

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

TYT Fizik

Soru Bankası

Ömer Öztel

- ✓ YouTube Hocadan Ders
- ✓ ÖSYM'nin Yeni Tarzı
- ✓ Yeni Öğretim Programı
- ✓ Farklı Soru Tipleri
- ✓ Full Video Çözümü
- ✓ Akıllı Tahta Uygulaması



iletişim



Kafa Denge Yayınları

☎ 212 275 00 35 / 🌐 www.kafadengiyayinlari.com

📍 Gülbahar Mah. Cemal Sururi Sk. No:15/E Halim Meriç İş Merkezi

Kat: 9 Mecidiyeköy - İstanbul

eserin adı

⇒ TYT Fizik Soru Bankası

akıllı tahta uygulaması

⇒ akillitahta.eksenyayinlari.com / Öğretmenlerimiz ücretsiz olarak indirebilir.

yazar

⇒ Ömer Öztel

video çözümü

⇒ Ömer Öztel

genel yayın danışmanı

⇒ Ali Rıza Bayzan

set editörü

⇒ Münire Betül Ayyıldız

branř editörü

⇒ Fahri Yimenicioğlu

dijital uygulama editörü

⇒ Ömer Faruk Erdem

dizgi ve grafik

⇒ Kafa Denge / Seçkin Duyan

yayıncı sertifika no

⇒ 16518

kapak tasarım

⇒ Mandalin Ajans

matbaa ve sertifika no

⇒ WPC Matbaacılık / ☎ 212 886 83 30 / Sertifika no: 35428

ürün no

⇒ KCOO-SS.01MHK06

isbn

⇒ 978-605-2217-65-8

copyright ©

⇒ 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'na göre, her türlü hakkı Eksen Yayıncılık Eğitim ve Mat. San. Tic. A.Ş.'ye aittir. Eksen Yayıncılık'ın yayın izni olmaksızın kitabın akademik tarzının, metin veya sorularının aynen ya da değiştirilerek kısmen ya da tamamen herhangi bir teknikte kopyalanması, depolanması, çoğaltılması, basılması, yayımlanması, youtube ya da başka bir mecrada video çözümünün yapılması halinde yasal mevzuat uygulanır.



kafadengitv



kafadengiyayin



kafadengiyayin

ÜNİVERSİTE YOLUNDA BAŞARILI OLMAK İSTİYORSAN MUTLAKA OKU!

Sevgili Üniversiteli Adayı,

ÖNCE DÜZEYİNİZE UYGUN KİTAPLARI SEÇİN!

Bilirsiniz en iyi kitap sizin düzeyinize uygun kitaptır. Alt yapınızın iyi olduğu dersler vardır, zayıf olduğu dersler vardır. Bunun için size farklı düzeyde iki ayrı soru bankası seti sunuyoruz:

- **% 100 Başarı Seti:** Alt yapınızın iyi olduğu derslerde bu setin soru bankalarını kullanmanızı öneririz.
- **Süper Öğreten Set:** Alt yapınızın zayıf olduğu derslerde ise bu setin soru bankalarını kullanmanızı öneririz.

% 100 Başarı Seti, adı üzerinde size üniversite sınavında kolay, orta, zor tüm soruları yaptırmayı amaçlar. Bu set sizi zirveye taşır.

Süper Öğreten Set ise, kolay ve orta düzey soruları yaptırmayı amaçlar. Üniversite sınavındaki soruların yaklaşık 3'te 2'si kolay ve orta düzey sorulardan oluşur. Peki, sadece bu soruları yaparsanız yüzdelik dilimde nereye kadar yükselebilirsiniz biliyor musunuz: İlk % 3-4'lük dilime kadar yükselebilirsiniz. Bu yüzdelik dilimle iyi üniversitelerin çoğuna girme şansı yakalarsınız.

Eğer Matematik'te alt yapım hiç yok diyorsan "TYT Hiç Matematik" soru bankamızı öneririz. Yok benim alt yapım çok iyi amacım zirveye oynamak diyorsanız o zaman size "TYT Challenger Matematik" soru bankamızı öneririz.

YOUTUBER HOCALARDAN DERS

Kafa Dengi TV'de youtuber hocalarınız sizin için tüm konuları tek tek anlatıyor, Eylül'de başlayacak bu dersleri kaçırmayın: [youtube.com/kafadengitv](https://www.youtube.com/kafadengitv). Önce dersleri izleyin ardından soru bankasından test çözün. Daha sonra da çözemediğiniz, takıldığınız ya da pratik çözümünü merak ettiğiniz soruların video çözümlerini izleyin.

TÜRKİYE'NİN İLK VE TEK SİBER ÖĞRENCİ KOÇU

Çeyrek yüzyıllık birikimimizle sizin için tasarladığımız "Siber Öğrenci Koçu" üniversite yolunda size sırdaş ve danışman olarak yol gösterecektir. Soru bankalarınızla birlikte kullanacağınız Siber Koçunuz:

- sizin de katkınızla sizi yakından takip edecek,
- size mikro ölçeğe kadar inen karneler verecek,
- akademik check-up yapacak,
- temel sorunlarınızı teşhis edip size özel çözümler üretecek.

Kullanılmakta olan ölçme değerlendirme sistemleri öğrencinin boş ve yanlışlarının nedenlerini saptayamıyor. Halbuki teşhis koymadan tedavi olmaz ki! Siber Koçunuz sizin de katkınızla en çok hangi nedenlerle yanlış yaptığınızı ve boş bıraktığınızı istatistik olarak tutuyor sonra da bunlar için size çözüm yollarını gösteriyor.

Siber Koçunuz soru bankanızdaki soruların kolay, orta, zor oluşuna bağlı olarak başarı düzeyinizi ayrı ayrı analiz ediyor. Siber Koçunuz bir de soru bankanızdaki üniversite sınavında çıkma olasılığı olan sorular açısından başarı düzeyinizi analiz ediyor. Bu analizlere dayalı olarak sizi yönlendiriyor.

Türkiye'nin en iyileri arasında yer alan bir kadro hazırladı kitaplarınızı, artık sıra sizde! Siz de bu kitapları hakkıyla çalışarak Türkiye'nin en iyileri arasına girebilirsiniz.

Ali Rıza Bayzan
Genel Yayın Danışmanı

KİTABIN YAZARINDAN SİZE MEKTUP

Sınava Hazırlık Yolundaki Genç Arkadaşım;

Fizik dersiyle ilgili tüm konulara hâkim olmak ve sınavda karşına çıkacak tüm soruları kolaylıkla yanıtlamak istiyorsan, işte bu kitap tam da sana göre!

Neden mi?

Fizik dersinin tüm konularını, kazanım kazanım ırdeleyerek kavramayı olabildiğince kolay hâle getirdik. Sana ise yalnızca ilgili kavrama sorularında hünerini konuşturmak kaldı!

Ayrıca bu kitap MEB Talim Terbiye Kurulunun öngördüğü kazanımlardan ne bir eksik ne bir fazla bilgi içeriyor. Ne de olsa seni bu zorlu yolculukta gereksiz bilgiyle yormak, zamanını boşa harcamana neden olmak istemeyiz, değil mi? İşte, bu nedenle bu kitabı ufak ama hayati ipuçları ve doğru bilinen yanırları bize açıklayan "Kavram Yanılgıları"yla zenginleştirdik.

"Öğrendiklerimizi Test Edelim" bölümünde ise konuyla ilgili üniversite sınavları düzeyindeki tüm soru tipleri bir solukta çözmen için seni bekliyor olacaklar, elini çabuk tut! Üstelik zorlandığın soruların sesli ve görüntülü çözümlerini testlerdeki "karekodların" içine yükledik.

Bu zorlu yolculukta sana destek olabilmek için elimizden geleni yaptık. Şimdi, özveriyle hazırladığımız bu kitabı büyük bir heyecanla sana sunuyoruz. Artık sıra sende, meseleyi halletmene sadece bir adım kaldı!

Başaracaksın, sana canıgönülden inanıyoruz.

Ömer Öztel

İçindekiler

1. ÜNİTE: Fizik Bilimine Giriş

- 1.1. Fizik Biliminin Önemi / 10
- 1.2. Fizik Uygulama Alanları / 12
- 1.3. Fiziksel Niceliklerin Sınıflandırılması / 14
- 1.4. Bilim Araştırma Merkezleri / 16
- 1. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 18

2. ÜNİTE: Madde ve Özellikleri

- 2.1. Kütle ve Hacim / 24
- 2.2. Özkütle / 26
- 2.3. Özkütleden Faydalanan Durumlar / 30
- 2.4. Dayanıklılık / 32
- 2.5. Yapışma ve Birbirini Tutma / 34
- 2. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 36

3. ÜNİTE: Basınç ve Kaldırma Kuvveti

- 3.1. Katılarda Basınç / 42
- 3.2. Sıvı Basıncı / 46
- 3.3. Sıvı Basınç Kuvveti / 48
- 3.4. Basınç - Zaman Grafikleri / 50
- 3.5. U Borusu ve Pascal Prensibi / 52
- 3.6. Açık Hava Basıncı / 54
- 3.7. Kapalı Kaptaki Gazların Basıncı / 56
- 3.8. Sıvı - Gaz Basıncı / 58
- 3.9. Akışkanların Basıncı / 60
- 3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 62
- 3.10. Sıvıların Kaldırma Kuvveti / 70
- 3.11. Yüzme, Askıda Kalma ve Batma / 72
- 3.12. Kaldırma Kuvvetinde Özel Durumlar / 76
- 3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 78

4. ÜNİTE: Isı ve Sıcaklık

- 4.1. Isı, Sıcaklık ve İç Enerji / 84
- 4.2. Termometreler / 86
- 4.3. Isı ve Sıcaklık Birimleri / 88
- 4.4. Özısı ve Isı Sığası / 90
- 4.5. Isıl Denge / 92
- 4.6. Hâl Değişimi / 94
- 4.7. Hâl Değiştirme Sıcaklığına Etki Eden Faktörler / 96
- 4.8. Enerji İletim Yolları / 98
- 4.9. Enerji İletim Hızı / 100
- 4.10. Genleşme / 102
- 4. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 106

5. ÜNİTE: Hareket ve Kuvvet

- 5.1. Hareketin Görecelliği ve Hareket Çeşitleri / 116
- 5.2. Hareketin Temel Kavramları / 118
- 5.3. Ortalama Hız / 120
- 5.4. Düzgün Doğrusal Hareket / 122
- 5.5. Hareket Grafiklerinin Yorumu / 126
- 5.6. Düzgün Doğrusal Hareket Problemleri / 128
- 5.7. İvme / 130
- 5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 132
- 5.8. Kuvvet / 138
- 5.9. Newton'un Hareket Yasaları / 140
- 5.10. Newton'un Hareket Kanunları / 144
- 5.11. Sürtünme Kuvveti / 146
- 5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 148

6. ÜNİTE: Enerji

- 6.1. İş, Enerji ve Güç / 154
- 6.2. Mekanik Enerji / 158
- 6.3. İş ve Enerji Arasındaki İlişki / 160
- 6.4. Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri / 162
- 6.5. Verim ve Enerji Kaynakları / 166
- 6. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 168

7. ÜNİTE: Elektrostatik

- 7.1. Elektrik Yükleri ve Özellikleri / 174
- 7.2. Elektriklenme Çeşitleri / 176
- 7.3. İletken ve Yalıtkanlarda Yük Dağılımı / 180
- 7.4. Elektroskop / 182
- 7.5. Elektriksel Kuvvet ve Elektriksel Alan / 184
- 7. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 186

8. ÜNİTE: Elektrik ve Manyetizma

- 8.1. Elektrik Akımı / 196
- 8.2. Direnç / 198
- 8.3. Potansiyel Farkı / 200
- 8.4. Ohm Kanunu / 202
- 8.5. Dirençlerin Bağlanması ve Eşdeğer Direnç / 204
- 8.6. Seri ve Paralel Bağlı Dirençli Elektrik Devreleri / 206
- 8.7. Üreteçlerin Bağlanması / 210
- 8.8. Elektriksel Güç ve Enerji / 212
- 8.9. Lambalı Devreler / 214
- 8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 218
- 8.10. Miknatıslar / 228
- 8.11. Miknatısların Birbirine Uyguladığı Kuvvet / 232
- 8.12. Elektrik Akımının Manyetik Etkileri / 234
- 8.13. Dünya'nın Manyetik Alanı / 236
- 8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 238

9. ÜNİTE: Optik

- 9.1. Aydınlanma / 244
- 9.2. Gölge / 248
- 9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 252
- 9.3. Yansıma / 258
- 9.4. Düzlem Aynalar / 262
- 9.5. Görüş Alanı / 264
- 9.6. Küresel Aynalar / 266
- 9.7. Küresel Aynalarda Özel Işımlar / 268
- 9.8. Küresel Aynalarda Görüntü / 270
- 9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / 274

9.9. Işığın Kırılması /	282
9.10. Sınır Açısı ve Tam Yansıma /	284
9.11. Küresel Yüzeylerde Kırılma /	286
9.12. Işığın Paralel Yüzlü Ortamlarda Kırılması /	288
9.13. Görünür Derinlik /	290
9.14. Mercekler /	292
9.15. Merceklerde Görüntü Oluşumu /	296
9.16. Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu /	298
9.17. Prizmalar /	300
9.18. Renkler /	302
9. Öğrendiklerimizi Test Edelim /	306

10. ÜNİTE: Dalgalar

10.1. Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri /	316
10.2. Dalgaların Enerjisi ve Sınıflandırılması /	318
10.3. Yayı Dalgaları /	320
10.4. Yay Dalgalarının Hızı /	322
10.5. Yay Dalgalarının Girişimi /	324
10.6. Atmaların İletilmesi /	326
10. Öğrendiklerimizi Test Edelim /	328
10.7. Su Dalgaları /	334
10.8. Su Dalgalarında Yansıma /	336
10.9. Su Dalgalarının Parabolik Engelden Yansıması /	338
10.10. Su Dalgalarının Hızı /	340
10.11. Su Dalgalarının Kırılması /	342
10. Öğrendiklerimizi Test Edelim /	344
10.12. Ses Dalgaları /	348
10.13. Ses Dalgalarının Özellikleri /	350
10.14. Rezonans ve Yansıma /	352
10.15. Deprem Dalgaları /	354
10 Öğrendiklerimizi Test Edelim /	356

1. Ünite : Fizik Bilimine Giriş

Arkadaşlar,

Bu ünite, evrende gerçekleşen olayları anlamamızı sağlayan fizik bilimini tanıyacağız. Ayrıca, fizik biliminin bilimsel bilgiyi geliştirme yolları ve teknolojilerin gelişiminde oynadığı rolü ele alacağız.

Fizik biliminin alt alanlarını, temel ve türetilmiş büyüklükleri, skaler ve vektörel büyüklükleri öğrendikten sonra fizik biliminin mutlak doğru olmadığını gelişip değişebileceğini kavrayacağız. Ayrıca, bilimsel bilgiye ulaşırken farklı yöntemler kullanılabileceğini, bilim araştırma merkezlerinin işlevlerini ve bunlardan bazılarının kuruluş amaçlarını öğreneceğiz.

Anahtar Kavramlar

- Fizik
- Bilim
- Rasyonel Düşünce
- Birim Sistemleri
- Temel Büyüklükler
- Türetilmiş Büyüklükler
- Vektörel Büyüklükler
- Skaler Büyüklükler
- Bilim Araştırma Merkezleri



1.1. Fizik Biliminin Önemi

Bu Konuda Bunlar Var

Evrendeki olayların anlaşılmasında fizik biliminin önemini açıklar.

✓ Fiziğin evren ve evrendeki olayların anlaşılması ve açıklanması rolü üzerinde durulur.



Bilmeden Olmaz

Fizik evrende gerçekleşen olayları anlamaya ve açıklamaya çalışan temel bilimlerden biridir.

Fizik temelde; madde, enerji ve bunlar arasındaki ilişkiyi inceler. Fiziğin temel amacı, evrendeki düzeni, olayların gerçekleşme koşullarını ve kurallarını ortaya çıkarmak ve açıklamaktır.

Aristo, cisimlerin doğalarına uygun olarak hareket edeceklerini söyler. Ayrıca, Aristo'nun ağır cisimlerin hafif cisimlerden daha hızlı düşeceği fikri 2000 yıl boyunca kabul görmüştür.

Galileo, Aristo'nun düşüncelerini sınamış ve yanlışlamıştır. Galileo, aynı yükseklikten bırakılan bütün cisimlerin aynı anda yere düşeceğini belirtmiş fakat bunu açıklayamamıştır.

Newton ise Galileo'nun çalışmalarını geliştirmiş, bunlar arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Daha sonra Einstein, Newton'un ortaya koyduğu fikirlerin çok yüksek hızlarda geçerli olmadığını açıklamış ve yeni kavramlar ortaya koymuştur.

Fizik biliminde elde edilen bilgiler, diğer disiplinlerde ve meslek dallarında kullanılır. Elektronik, inşaat, makina mühendisliklerinde, kimya, biyoloji, coğrafya, meteoroloji gibi bir çok disiplinde olayların bir kısmı fizik ilke ve kanunları ile açıklanır.

Aşağıdaki şemada fiziğin ilgilendiği konuların bir kısmı gösterilmiştir.



Fizik, birçok olayın doğasında olan kuvvet, hareket, enerji, madde, ses, ısı, elektrik, atom gibi konularla ilgilenir.

Fiziğin temel amacı, evrendeki düzeni, olayların gerçekleşme koşullarını ve kurallarını ortaya çıkarmak ve açıklamaktır.

Bilimsel bilgiye ulaşırken, deney, gözlem, akıl yürütme (rasyonel düşünce) ve matematiksel çıkarımlar gibi farklı yöntemler kullanılabilir.



Çözmeden Olmaz



1. Fizik bilimi ile aşağıdakilerden hangisi doğru olarak açıklanamaz?

- A) Kışın yollara tuz dökülmesi
- B) Barajlarda elektrik üretilmesi
- C) Bir aracın motorunun çalışması
- D) Evrenin oluşumu
- E) Peynirin küflenmesi



2. I. Madde ile enerji arasındaki etkileşimi inceler.
II. Doğa yasalarını bulup, evrendeki olayları açıklar.
III. Maddenin değişimini inceler.

Fiziğin uğraş alanları ile ilgili olarak yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III



3. Fizik bilimi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Madde ve enerji arasındaki etkileşimi inceleyen ve doğada gerçekleşen olaylarla ilgili mantıklı açıklamalar üretmeye çalışan uygulamalı bir bilim dalıdır.
- B) Fizikteki bilgiler deneysel çalışmalar ile üretildiğinden mutlak doğrudurlar ve değiştirilemezler.
- C) Fizik bilimi, evrendeki olayları gözlem ve deneye dayalı olarak akıl yürütme yoluyla açıklamaya çalışır.
- D) Fizik bilgileri; kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi gibi bilim dallarında üretilen bilgilere kaynaklık eder.
- E) Fizik bilgileri sınanabilir ve delillere dayandırılabilir olmalıdır.



4. I. Nükleer enerji santrallerinde, elektrik enerjisi üretilmesi
II. Ses dalgaları ile böbrek taşlarının kırılması
III. Nanoteknoloji ile yanmayan ve ısılanmayan kumaşların üretilmesi

Yukarıdakilerden hangileri fiziğin uygulama alanlarına örnek olarak verilebilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III



5. I. Yüksek hızlı tren
II. Fotoselli musluk
III. MR cihazı

Yukarıdakilerden hangileri fiziksel teknolojiye uygulamalarıdır?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Maglev olarak bilinen yüksek hızlı trenler, manyetik kuvvetin etkisinde, raylardan yaklaşık 1 cm yüksekte hareket eder. Raylara değmediğinden sürtünme azaltılır ve çok büyük hızlara ulaşılır.



6. Fizik bilimi ile ilgili olarak,

- I. Mutlak doğrulardan oluşur.
- II. Her soruya cevap verebilir.
- III. Sınanabilir ve yanlıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III



Kavram Yanılgısı

Fizik bilimi deneylere dayalı olduğundan mutlak doğrulardan oluşur ve her soruya cevap verebilir.

Fizik bilimi, sorgulanabilir, sınanabilir, yanlıştır ve delillere dayandırılabilir özelliklerine sahiptir. Fizik bilimi mutlak doğrulardan oluşmuş ve her soruya cevap verebilir bilgisi yanlıştır. Tarih boyunca değişime uğramış, gelişerek, eksikleri tamamlanarak, aşama aşama ilerlemiştir.



7. I. Lazer güdümlü roketlerin üretilmesi
II. Hamurun mayalanması
III. Isı yalıtım malzemelerinin üretilmesi

Yukarıdakilerden hangileri fiziğin uygulamalarına örnek olarak verilebilir?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



8. Bilimsel bilgiye ulaşırken Newton daha çok deneysel Einstein ise matematiğe ve akıl yürütmeye dayalı bir yöntem izlemiştir.

Bu cümleden,

- I. Bilimsel bilgiye ulaşırken farklı yöntemler kullanılabilir.
- II. Bilimsel bilgiye ulaşırken deneysel çalışmalar zorunludur.
- III. Akıl yürütme ve matematiğe bağlı yöntemlerle elde edilen bilgiler, deneysel çalışmalarla elde edilen bilgilere göre daha üst düzey bilgi içerir.

sonuçlarından hangileri çıkarılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III



1.2. Fiziğin Uygulama Alanları

Bu Konuda Bunlar Var

Fiziğin uygulama alanlarını, alt dalları ve diğer disiplinlerle ilişkilendirir.

- ✓ Fiziğin mekanik, termodinamik, elektromanyetizma, optik, katı hâl fiziği, atom fiziği, nükleer fizik, yüksek enerji ve plazma fiziği alt dalları, uygulama alanlarından örneklerle açıklanır. Alt dallar ile ilgili mesleklere örnekler verilir.
- ✓ Fiziğin felsefe, biyoloji, kimya, teknoloji, mühendislik, sanat, spor ve matematik alanları ile olan ilişkisine günlük hayattan örnekler verilir.



Bilmeden Olmaz

Mekanik: Kuvvet, hareket ve enerji ile ilgilenir.

Konusu, akışkanlar, ses ve deprem dalgaları, gemilerin yüzmesi, uçakların hareketi vb. ilgili meslekler, inşaat mühendisliği, makine mühendisliği, uçak mühendisliği...

Optik: Işığın doğasını, davranışını ve madde ile etkileşimini inceler.

Konusu, ışığın kırılması, yansıması, girişimi gibi özelliklerinden yararlanılarak geliştirilen mikroskop, teleskop, fotoğraf makineleri, fiberoptik kablolar, fotoselli sistemler vb. ilgili meslekler, optisyenlik, göz doktorluğu...

Elektromanyetizma: Durgun ve hareketli yüklerin etkileşimlerini, sebep olduğu olayları ve manyetik alanı inceler.

Konusu, MR cihazı, elektrik motorları, elektrikli otomobiller ve elektrikle ilgili bütün olaylar. ilgili meslekler, elektrik-elektronik mühendisliği vb.

Termodinamik: Isı ve sıcaklığı, ısının maddeyle etkileşimini, ısının yayılmasını ve iletilmesini, ısının iş ve mekanik enerji ile ilişkisini inceler.

Konusu, Klimalar, ısıtıcılar, buzdolapları, içten yanmalı motorlar, ısı yalıtımı uygulamaları vb. ilgili meslekler, iklimlendirme uzmanı vb.

Katıhâl Fiziği: Yoğun hâldeki maddeler ile bunların elektrik, manyetik, optik, esneklik gibi özelliklerini inceler.

Konusu, yarı iletken teknolojisi olan LED, diyot, transistör, fotodiyot, fotodirenç gibi devre elemanları vb. ilgili meslekler, mikroelektronik mühendisliği vb.

Atom Fiziği: Atomun yapısını ve atomların bir araya gelerek oluşturduğu molekülleri inceler.

Konusu, nanoteknoloji, lazer teknolojisi vb. ilgili meslekler, atom mühendisliği vb.

Nükleer Fizik: Atom çekirdeğinin yapısını, temel özelliklerini, çekirdek bölünmesi ve birleşmesi olayları inceler.

Konusu, radyoaktif atom çekirdeklerinin ışımaları, bu ışımalardan çıkan enerji ile nükleer enerji santrallerinde elektrik üretimi, tıpta kullanılan PET ve BT görüntüleme teknolojileri, tarihi eserlerin yaş tayini... ilgili meslekler, nükleer enerji mühendisliği vb.

Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği: Yüksek enerjili parçacıkların etkileşimini, atom altı parçacıkları ve maddenin plazma hâlini inceler.

Konusu, Savunma, uzay ve roket sanayisi... ilgili meslekler, fizik mühendisliği vb.

Fiziğin Diğer Disiplinlerle İlişkisi

Fizikteki bilgiler, diğer bilim dallarındaki bir çok olayın açıklamasında kullanılır. Fizik bilimi ile diğer disiplinler arasında yakın bir ilişki vardır.

Fizik - Felsefe: Felsefe; akli ve mantığı referans olan bütüncül bir açıklama tarzıdır. Bütün bilimlerin temelini oluşturan felsefe ile fiziğin, akıl yürütmeye evreni açıklama çabaları ortak bir özelliktir.

Fizik - Biyoloji: Biyologlar canlı sistemlerini incelerken fiziğin bazı konularından yararlanırlar. Kalbin çalışma sistemi ve kan dolaşımında basınç konusundan, sinir sisteminin çalışmasında elektrik akımı bilgilerinden, görme olayında optikten, bitkilerin kökleriyle emdiği suyu yapraklarına ulaştırmasında kılcalık prensibinden yararlanırlar.

Fizik - Kimya: Kimyacılar molekül oluşumunu açıklarken elektriksel kuvvet bilgisinden, atomun yapısını açıklarken atom fiziğinden, tepkimeler sonucu açığa çıkan enerjiyi açıklarken mekanik ve termodinamik yasalarından yararlanırlar.

Fizik - Teknoloji: Fizikteki gelişmeler teknolojinin, teknolojik ilerlemeler de fiziğin gelişmesini sağlar. Günlük hayatta kullandığımız elektronik aletlerin ve iletişim cihazlarının gelişmesinde fizik bilimi ile elde edilen bilgiler kullanılır.

Fizik - Mühendislik: Makine, inşaat, elektrik-elektronik, bilgisayar, yazılım, uzay, uçak, endüstri ve mekatronik gibi mühendislik alanlarında yapılan çalışmalarda fizik kanunları temel alınır.

Fizik - Sanat: Müzik alanında, tellerden çıkan ses dalgalarının frekansı, yayılımı, ekosu, yalıtımı; resim alanında renkler, renklerin uyumu, perspektif, ışık, gölge gibi konular bize fizik ile sanatın ayrılmaz bir bütün olduğunu gösterir.

Fizik - Spor: Spor aletleri, sporcuların giydiği ayakkabılar, kıyafetler, maçlarda kullanılan toplar ve bunun gibi birçok araç-gerecin yapımında fizik biliminden yararlanılır.

Fizik - Matematik: Fizikte elde edilen sonuçlar sayılarla, grafiklerle ve tablolarla ifade edilip matematiksel modellerle sonuca gidilir. Matematik, fiziğin sayılarla ifade edilmesidir. Bu nedenle matematik fiziğin dilidir.



Çözmeden Olmaz

1. Bir araştırmacı yoğun haldeki maddelerin elektrik, optik manyetik ve esneklik özellikleri ile ilgili çalışma yapıyor.

Bu araştırmacının incelediği konu, fiziğin hangi alt alanının konusudur?

- A) Mekanik B) Elektrik
C) Manyetizma D) Atom fiziği
E) Katıhâl fiziği

2. Aşağıdakilerden hangisi fiziğin alt alanlarından biri değildir?

- A) Metafizik B) Çekirdek fiziği
C) Elektromanyetizma D) Katıhâl fiziği
E) Optik

Astroloji, metafizik gibi kavramlar gök cisimlerinin insan karakteri ve kaderi üzerindeki etkileri ve soyut kavramlarla ilgilendiğinden bilimsel değildir.



3. Metal bir cisim yüksek bir noktadan serbest bırakılıp, yere çarptığında, sıcaklığı artar.

Buna göre, metal cismin sıcaklığının artış miktarı fiziğin hangi alt alanının inceleme konusudur?

- A) Mekanik B) Termodinamik
C) Katıhâl fiziği D) Manyetizma
E) Optik

4. Fiziğin alt alanı ve ilgili olduğu kavramla ilgili olarak aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

Fiziğin alt alanı	İlgili olduğu kavram
A) Mekanik	Kuvvet
B) Optik	Işık
C) Termodinamik	İvme
D) Katıhâl fiziği	Kristal yapı
E) Nükleer fizik	Atom çekirdeği

5. Fizikteki bilgiler, diğer bilim dallarında ve disiplinlerdeki bir çok olayın açıklanmasında kullanılır.

- Isınan havanın genleşmesiyle basınç farkı oluşması ve bu etki ile rüzgârların oluşumu
- Bir telli çalgı aletinden çıkan ses frekansının telin uzunluğu, kalınlığı ve gerilme kuvvetiyle ilişkisi
- PET (pozitron emisyon tomografisi) ile vücuttaki tümörlerin belirlenmesi
- Fotoelektrik akımı ile çalışan fotoselli kapı, musluk ve alarm sistemlerinin geliştirilmesi

Yukarıda verilen örnekler fizik ile diğer disiplin ya da bilim dallarıyla eşleştirilirse, aşağıdakilerden hangisi bu eşleşmenin dışında kalır?

- A) Müzik B) Tıp C) Teknoloji
D) Coğrafya E) Spor

6. Fiziğin bazı alt dalları ve bu alt dallar ile ilgili mesleklerle yapılan aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) Mekanik → Uçak mühendisliği
B) Yüksek enerji ve plazma fiziği → Fizik mühendisliği
C) Katıhâl fiziği → Elektrik mühendisliği
D) Optik → Göz doktorluğu
E) Elektromanyetizma → Elektronik mühendisliği

7. Birden fazla bilim dalının ortak çalıştığı bilim dallarına disiplinler arası bilim dalı denir.

Buna göre,

- I. Fizikokimya,
II. Biyofizik,
III. Jeofizik

alanlarından hangileri disiplinler arası bilim dalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Bir otomobilin üretiminde fiziğin aşağıda verilen hangi alt alanının ürettiği bilgilerden yararlanılmaz?

- A) Mekanik B) Optik
C) Termodinamik D) Elektromanyetizma
E) Nükleer fizik



1.3. Fiziksel Niceliklerin Sınıflandırılması

Bu Konuda Bunlar Var

Fiziksel nicelikleri sınıflandırır.

- ✓ Niceliklerin temel ve türetilmiş olarak tanımlanması ve sınıflandırılması sağlanır.
- ✓ Temel büyüklüklerin birimleri SI birim sisteminde tanıtılır. Türetilmiş büyüklükler için Fen Bilimleri dersinde geçmiş konulardan örnekler verilir.
- ✓ Niceliklerin skaler ve vektörel olarak tanımlanması ve sınıflandırılması sağlanır.
- ✓ Vektörlerde toplama işlemlerinin tek boyutta yapılması sağlanır. Skaler ve vektörel niceliklerde toplama işlemlerine (tek boyutta) günlük hayattan örnekler verilerek, karşılaştırma yapılması sağlanır.



Bilmeden Olmaz

Eski tarihlerde insanlar kulaç, arşın, okka, kubit gibi birimler kullanmışlardır. Dünya genelinde bir standart oluşturmak için 1971 yılında "Ağırlıklar ve Ölçmeler Genel Konferansı" adıyla uluslararası bir toplantı yapılmış ve birimler tüm ulusların kullanacağı bir standarda bağlanmıştır. Bu toplantıda belirlenen ve kararlaştırılan birimler kümesine "Uluslararası Birim Sistemi" denilmekte ve SI simgesiyle gösterilmektedir.

Tek başına ifade edilebilen büyüklüklere **temel büyüklük**, temel büyüklüklerden oluşturulan büyüklüklere de **türetilmiş büyüklük** denir. Toplamda 7 tane temel büyüklük tanımlanmıştır. Bunların dışındaki bütün büyüklükler bunlardan türetilir.

Bu temel büyüklüklerle ilgili aşağıdaki tabloyu inceleyiniz.

Temel büyüklükler	Sembolü	SI birimi	Birim sembolü	Ölçme aracı
Uzunluk	l	metre	m	metre
Kütle	m	kilogram	kg	terazi
Zaman	t	saniye	s	kronometre
Sıcaklık	T	kelvin	K	termometre
Elektrik akımı	i	amper	A	ampermetre
Işık şiddeti	I	kandela	cd	fotometre
Madde miktarı	n	mol	mol	-

Bazı fiziksel büyüklükleri tanımlamak için sadece sayı ve birim yeterli iken, bazıları için ise sayı ve birimin yanında yön bilgisinin de belirtilmesi gerekir. Sadece birim ve sayı belirtilmesi ile anlam kazanan büyüklüklere **skaler büyüklük**, birim, sayı ve yönün de belirtilmesi ile anlam kazanan büyüklüklere **vektörel büyüklük** denir. Temel büyüklüklerin tamamı skalerdir. Kuvvet, hız, ivme ağırlık gibi büyüklükler vektörel büyüklüktür.



Şekildeki vektörün büyüklüğü $|\vec{F}|$, $|AB|$ uzunluğu ile doğru orantılıdır. Vektör x doğrultusunda olup +x yönündedir.

Aynı yönlü vektörlerin bileşkesi bulunurken vektörler toplanır. Zıt yönlü vektörlerin bileşkesi bulunurken büyük olan vektörden küçük olan vektör çıkarılır.



Çözmeden Olmaz



1. Aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin türü yanlıştır?

- A) Kütle → Temel büyüklük
- B) Sıcaklık → Temel büyüklük
- C) Ağırlık → Türetilmiş büyüklük
- D) Isı enerjisi → Temel büyüklük
- E) Hız → Türetilmiş büyüklük



2. Aşağıdaki birimlerden hangisi karşısındaki niceliğe ait değildir?

Birim	Nicelik
A) newton	Kütle
B) kelvin	Sıcaklık
C) amper	Elektrik akımı
D) metre	Uzunluk
E) saniye	Zaman

3. Aşağıdakilerin hangisinde bir **temel büyüklük** ölçümü uluslararası (SI) birim sistemi kullanılarak ifade edilmiştir?

A) Odanın sıcaklığı 25 °C'dir.
B) Ahsen'in boyu 1,64 m'dir.
C) Kitabımın kütlesi 500 gramdır.
D) Ses hızı ortalama 340 m/s'dir.
E) Bir ders saati 40 dakikadır.

4. Aşağıdaki aletlerden hangisi bir temel büyüklüğe ait ölçüm aletlerinden biri **değildir**?

A) Kronometre
B) Termometre
C) Dinamometre
D) Ampermetre
E) Eşit kollu terazi

5. Aşağıdakilerden hangisi **skaler büyüklüktür**?

A) Kütle
B) Hız
C) İvme
D) Kuvvet
E) Yerdeğiştirme

6. Birimlerle ifade edilebilen, Fizik'teki kavram ve nicelikler temel büyüklük ve türetilmiş büyüklük olmak üzere sınıflandırılabilir. Bir öğrencinin bazı kavramlara ait nicelik sınıflandırmaları ve birim eşleştirmelerini yaptığı tablo aşağıdaki gibidir.

Kavram	Nicelik Sınıflandırması	Birim
Sürat	Temel	m/s
Kuvvet	Türetilmiş	kilogram
Hacim	Temel	m ³
Özkütle	Türetilmiş	kg/m ³
İvme	Temel	m ² /s

Bu öğrenci, tablodaki kavramların hangisinin nicelik sınıflandırması ve biriminin her ikisini de doğru olarak eşleştirmiştir?

A) Sürat
B) Kuvvet
C) Hacim
D) Özkütle
E) İvme

7. Bir cismin kinetik enerjisi; kütlesi ile süratinin karesinin çarpımının yarısına eşittir. Birim zamanda alınan yola sürat denir.

kg : kütle birimi
m : uzunluk birimi
s : zaman birimi

olduğuna göre, kinetik enerjinin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$
B) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$
C) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
D) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$
E) $\frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

8. Aşağıdakilerden hangisi temel büyüklüklerden birinin birimi **değildir**?

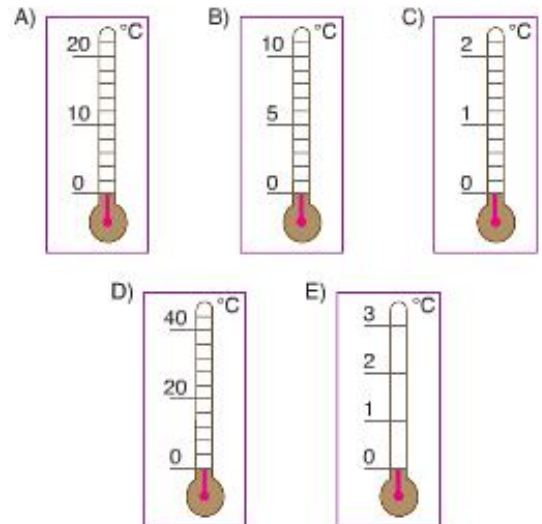
A) Metre
B) Kilogram
C) Kelvin
D) Newton
E) Amper

1999 yılında NASA'nın Marsı incelemek için gönderdiği "Mars Climate Orbiter" adlı uzay aracı mühendislerin ölçü birimlerini karıştırmaları yüzünden parçalanmıştır.



9. Temel büyüklüklerden biri olan sıcaklık termometre ile ölçülür.

Buna göre, aşağıda verilen termometrelerden hangisi ile daha hassas ölçüm yapılabilir?



1-D 2-A 3-B 4-C 5-A 6-D 7-D 8-D 9-C

1.4. Bilim Araştırma Merkezleri

Bu Konuda Bunlar Var

Bilim araştırma merkezlerinin fizik bilimi için önemini açıklar.

- ✓ Bilim araştırma merkezleri TÜBİTAK, TAEK, ASELSAN, CERN, NASA ve ESA ile sınırlandırılır.
- ✓ Bilimsel araştırmalarda etik ilkelere uymanın önemi vurgulanır.

Bilmeden Olmaz

Bilimin gelişmesi ve günlük yaşama kazandırılması amacıyla bilim insanlarının birlikte çalışma imkanı buldukları ve bilimsel çalışmalarını, buluşlarını, projelerini, bilgiye ulaşma yol ve yöntemlerini paylaştıkları merkezlere bilim araştırma merkezi denir. Bu merkezlerden bazıları ülkemizde TÜBİTAK, TAEK, ASELSAN Dünya'da ise CERN, NASA ve ESA olarak sıralanabilir.

TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu):

1963 yılında fen bilimlerindeki araştırmaları desteklemek ve teşvik etmek amacı ile kurulmuştur. Temel bilimler, tıp, tarım, hayvancılık, teknolojik uygulamalar, enerji sistemleri, bilişim ve bilgi güvenliği, yarı iletken teknolojileri gibi alanlarda çalışmalar yapılmaktadır.



TAEK (Türkiye Atom Enerji Kurumu):

Nükleer enerjinin ülke yararına kullanımını sağlamak amacıyla kurulmuştur. Tarım ve gıda malzemeleri ile hava, su ve topraktaki radyoaktivite analizleri, radyoaktif atıkların depolanması, baca gazlarının arıtılması, radyasyondan korunma eğitimleri gibi çalışmalar sürdürülmektedir.

ASELSAN (Askeri Elektronik Sanayi)

Türk silahlı kuvvetlerinin haberleşme ihtiyaçlarının yerli ve millî imkanlarla karşılanması amacıyla 1975 yılında

kurulmuştur. Elektronik teknolojileri ve sistem entegrasyonu alanında çalışmalar yapılmaktadır.



CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)

Dünya'nın en büyük parçacık fiziği laboratuvarıdır. Atom altı parçacıkları tanımaya yönelik yapılan deney ve çalışmaların sonucunda elde edilen bilgi ve veriler plazma fiziği, elektronik, nanobilim gibi alanlarda yeni çalışmaların yapılmasında etkili olmuştur.

NASA (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)

Amerika'da bulunan bu merkezde uzay çalışmaları yürütülmektedir.



ESA (Avrupa Uzay Ajansı)

Avrupa'nın uzay programlarını hazırlamak ve geliştirmek amacıyla 1975 yılında Fransa'da kurulmuştur.

Bilimsel araştırmalarda etik ilkelere uyulmalıdır. Bilim etiği; canlı yaşamına fikir, teori ve düşünceye saygılı, tarafsızlığı ve bilimsel çalışmalarda mahremiyeti kapsar.

Bilim insanı; intihal, sahtecilik, uydurmacılık ve yinelenen yayın yapma gibi istenmeyen uygulamalar yapmamalıdır.



Çözmeden Olmaz

1. Bilim araştırma merkezlerinin temel işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bilim insanlarına birlikte çalışma imkanı sağlanması
- B) Bilimin gelişmesi ve günlük yaşama kazandırılması
- C) Teknolojik aletlerin üretilmesi ve ekonominin geliştirilmesi
- D) Maddenin yapısı ve atom altı parçacıklar hakkında daha ayrıntılı bilgilere ulaşılabilmesi
- E) Farklı enerji kaynaklarının keşfedilmesi ve insanların hizmetine sunulması

2. Bilim araştırma merkezlerinin görevleriyle ilgili;

- I. bilimsel araştırma yapmayı özendirerek, bilim insanlarının ve araştırmacıların yetiştirilmesine olanak sağlamak,
- II. fen bilimleri gibi alanlarda temel ve uygulamalı araştırmalar ve deneyler yapmak,
- III. bilimin gelişmesine ve insanların yaşam kalitesine katkı sağlamak

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



3. Aşağıdakilerden hangisi Türkiye Atom Enerji Kurumu'nun (TAEK) görevleri arasında yer almaz?

- A) Atom enerjisinin ülke yararına kullanımını sağlamak
- B) Tarım ve gıda malzemeleri ile hava, su ve topraktaki radyoaktivite analizleri yapmak
- C) Askeri alanda kullanılan elektronik ve haberleşme sistemleri geliştirmek
- D) Tıpta kanser teşhis ve tedavisinde kullanılan cihazların kontrolünü yapmak
- E) Radyasyonun neden olabileceği zararlı etkilere karşı önlem almak



4. Türk Silahlı Kuvvetleri'nin haberleşme ihtiyaçlarının milli imkânlarla karşılanması amacıyla kurulan ASELSAN'ın görevleriyle ilgili;

- I. Türkiye'nin teknolojik alanda dış ülkelere bağımlılığını azaltmak,
- II. milli ve özgün enerji sistem çözümleri üretmek,
- III. geliştirdiği ürünler ve teknolojik çözümlerle güvenliği ve barışı sağlama adına hizmet vermek

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



5. CERN'de yapılan deneylerden elde edilen veriler ve deney sürecinde karşılaşılan sorunlara bulunan çözümlerin aşağıdaki alanlardan hangisinin gelişmesine doğrudan bir katkı sağladığı söylenemez?

- A) Yüksek enerji ve plazma fiziği
- B) Nanobilim
- C) Elektronik
- D) Mekanik
- E) Bilişim teknolojisi ve görüntüleme teknolojileri



- 6. I. NASA
- II. ESA
- III. CERN

Yukarıdaki bilim araştırma merkezlerinden hangileri uzay çalışmaları yapmak amacıyla kurulmuştur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III



7. Bilim etiğine göre, bir bilim insanında;

- I. açık, şeffaf ve tarafsız olmak,
- II. başkalarının yaptığı çalışmaları kaynak göstermeden kendi çalışması gibi göstermek,
- III. bilimsel bilgiyi belli bir grubun hizmetine sunmak

özelliklerinden hangileri bulunmalıdır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

TÜBİTAK

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu 1963 yılında, fen bilimlerindeki araştırmaları desteklemek ve araştırmaları teşvik etmek amacıyla kurulmuştur. Başlangıçta kurumda temel bilimler, tıp, tarım ile hayvancılık alanlarında dört adet araştırma ve bilim insanı yetiştirme grubu vardı. Günümüzde ise on araştırma grubu içeren Araştırma Destek ve Bilim İnsanı Yetiştirme Daire Başkanlığı bulunmaktadır.

1972 yılında Kocaeli'nde kurulan TÜBİTAK MAM bünyesinde barındırdığı yedi enstitü ile araştırmalar yapmakta ve teknolojik uygulamalar geliştirmektedir. Bu enstitülerden Enerji ve Malzeme Enstitüleri fizik bilim insanlarının laboratuvarı hâline gelmiştir. Bu laboratuvarlarda araç kontrol ekran tasarımı, su altı araç alt sistemleri, batarya elektrotu geliştirme gibi çalışmalar ile MİLGES (Milli Güneş Enerji Santral Teknolojisi), YGDA (Yüksek Gerilim Doğru Akım Teknolojisi) gibi projeler yürütülmektedir.

TÜBİTAK BİLGEM'de (Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi) 1983 yılında yarı iletken teknolojisi alanında araştırma yapılabilmesi için YİTAL (Yarı İletken Araştırma Laboratuvarı) kurulmuştur.



1. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. Fizik bilimiyle ilgili,

- I. Evrende gerçekleşen olayların anlaşılması ve bu olayları açıklama çabasıdır.
- II. Fizik bilgileri, belli şartlar ve sınırlılıklar içinde geçerlidir.
- III. Fizik biliminde elde edilen yeni bir delil, mevcut bilgilerin değişimine yol açabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdakilerden hangisi fizik biliminin bir alt alanı olan mekaniğin konularından biri değildir?

- A) Gezegenlerin hareketi
- B) Rüzgâr oluşumu
- C) Ses oluşumu
- D) Akışkanların hareketi
- E) Elektrik motorunun çalışma prensibi

3. I. Tencere saplarının plastikten yapılması II. Termostaki çayın uzun bir süre sıcak kalması III. Binalarda mantolama yapılması

Yukarıdakilerden hangileri termodinamik ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıda bazı meslek grupları verilmiştir.

- İnşaat mühendisliği
- Optisyenlik
- Mikroelektronik mühendisliği
- Nükleer enerji mühendisliği

Bu meslek grupları ilgili oldukları fiziğin alt alanı ile eşleştirilirse aşağıdaki alt alanlardan hangisi bu meslek gruplarından biri ile eşleştirilemez?

- A) Mekanik B) Elektromanyetizma
C) Optik D) Katihâl fiziği
E) Nükleer fizik

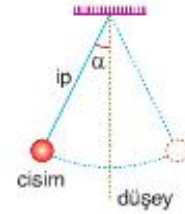
5. Bilimsel bilgi ve bu bilgiye ulaşma ile ilgili,

- I. Bilimsel bilgiye ulaşmak için deney, gözlem, akıl yürütme (rasyonel düşünce) ve matematiksel çıkarımlar gibi yöntemler kullanılabilir.
- II. Bilimsel bilginin ortaya çıkarılmasında deneysel çalışmalar zorunludur.
- III. Bilimsel bilgi, eksiklikleri tamamlanarak aşama aşama gelişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6.



Bir öğrenci şekildeki sarkaç deneyini yaparak cismin periyodunun nelere bağlı olduğunu araştırıyor. Öğrencinin yaptığı bazı değişikliklere göre, oluşturduğu tablo aşağıdaki gibidir.

Cismin kütlesi	İpin boyu	Cismin düşeyle yaptığı açı	Periyot
m	ℓ	α	T
2m	ℓ	α	T
m	2 ℓ	α	$T\sqrt{2}$

Bu tabloya göre,

- I. Cismin periyodu, kütlesine bağlı değildir.
- II. Cismin periyodu, ipin uzunluğunun karekökü ile doğru orantılıdır.
- III. Cismin periyodu, düşeyle yaptığı açıya bağlı değildir.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Bu tür sorularda genel doğrulara göre değil, verilere göre yorum yapmanız gerekir.





7. Fizik ile ilgili,

- I. Işık, sestten daha hızlı yayılır.
- II. Kuvvet cisimlerde hız değişikliğine neden olur.
- III. Einstein, yaşadığı dönemin en ünlü bilim insanıydı.

yargılarından hangileri deneylerle test edilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

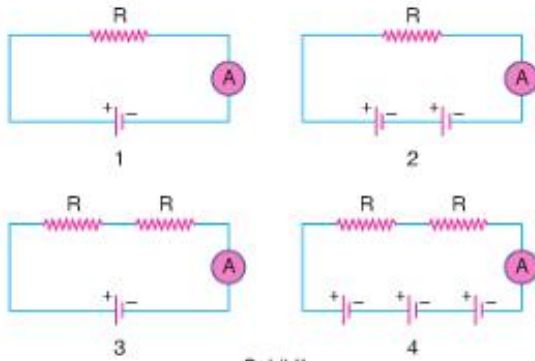


8. Bir araştırmacı yapacağı deneysel çalışmanın değişkenleri ile ilgili olarak Şekil I'deki çizelgeyi oluşturuyor.

Değişkenin türü	Değişkenin adı
Bağımsız değişken	Direnç
Bağımlı değişken	Elektrik akımı
Sabit tutulan değişken	Potansiyel farkı

Şekil I

Daha sonra araştırmacı özdeş pillerle ve özdeş dirençlerle Şekil II'deki deney düzeneklerini oluşturup ampermetreden geçen akım şiddetlerini ölçüyor.



Şekil II

Araştırmacının amacına ulaşabilmesi için Şekil II'deki düzeneklerin hangi ikisinden elde ettiği verileri karşılaştırması gerekir?

- A) 1. ve 2. B) 1. ve 3. C) 1. ve 4.
D) 2. ve 3. E) 3. ve 4.



9. Bir araştırmacı yaptığı deneysel çalışmanın sonuçları ile aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

Cismin kütlesi (g)	Cismin bırakıldığı yükseklik (m)	Cismin yere düşme süresi (s)
0,1	5	4
200	5	1
200	20	2

Araştırmacı yalnızca bu tablodaki bilgilerden,

- I. Bir cismin yere düşme süresi, kütlesine bağlı değildir.
- II. Bir cismin yere düşme süresi, sadece bırakıldığı yüksekliğe bağlıdır.
- III. Bir cismin yere düşme süresi, bırakıldığı yüksekliğe bağlı olarak değişir.

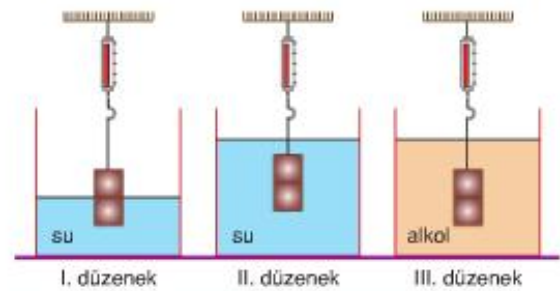
sonuçlarından hangilerine ulaşabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



10. 1. hipotez : Sıvı içindeki bir cisme etki eden kaldırma kuvveti sıvının cinsine bağlıdır.
2. hipotez : Sıvı içindeki bir cisme etki eden kaldırma kuvveti, cismin sıvı içindeki hacmine bağlıdır.

Bu hipotezleri test etmek isteyen bir araştırmacı eşit hacim bölmeli bir cisim ile şekildeki düzenekleri hazırlıyor.



Araştırmacı hipotezlerini test etmek için hangi düzeneklerdeki sonuçları karşılaştırmalıdır?

- | | 1. hipotez için | 2. hipotez için |
|----|-----------------|-----------------|
| A) | I ve II | I ve III |
| B) | I ve II | II ve III |
| C) | I ve III | I ve II |
| D) | II ve III | I ve II |
| E) | II ve III | I ve III |

1. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



1. Aşağıdakilerden hangisi temel büyüklük değildir?

- A) Kütle
B) Zaman
C) Isı
D) Uzunluk
E) Akım şiddeti

2. Aşağıda verilen büyüklük ve ilgili ölçme aleti eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- A) Sıcaklık, Termometre
B) Uzunluk, Metre
C) Akım şiddeti, Ampermetre
D) Kütle, Dinamometre
E) Işık şiddeti, Fotometre

3. Fiziksel büyüklükler vektörel ve skaler olmak üzere ikiye gruba ayrılır.

Buna göre,

- I. büyüklük,
II. yön,
III. birim

niceliklerinden hangileri sadece vektörel büyüklüklere ait özelliklerdendir?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

4. Kuvvet ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Türetilmiş büyüklüktür.
B) Vektörel büyüklüktür.
C) Birimi newtondur.
D) Eşit kollu terazi ile ölçülür.
E) Cisimler üzerinde şekil değişikliği yapabilir.

5. Aşağıda bazı öğrencilerin ifadeleri verilmiştir.

Seçkin : Kutuplarda havanın ısısı çok düşüktür.

Ömer : Terazi ile ağırlığımı 80 kg olarak ölçtüm.

Halil : Dünya'ya en yakın yıldız 4,2 ışık yılı uzaklıktadır.

Bu öğrencilerden hangilerinin ifadesi bilimsel olarak yanlıştır?

- A) Yalnız Seçkin
B) Yalnız Ömer
C) Yalnız Halil
D) Seçkin ve Ömer
E) Seçkin ve Halil

6. Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının, iletkenin geçen akım şiddetine oranı sabit olup, bu sabit iletkenin direncine eşittir.

Ohm : Direnç birimi,

Amper : Akım şiddeti birimi

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi potansiyel farkı birimidir?

- A) $\frac{\text{Ohm}}{\text{Amper}}$
B) $\frac{\text{Amper}}{\text{Ohm}}$
C) $\text{Amper} \cdot \text{Ohm}$
D) $(\text{Amper})^2 \cdot \text{Ohm}$
E) $\text{Amper} \cdot (\text{Ohm})^2$



7. Aşağıdaki kavramlardan hangisinin tanımı yanlı verilmiştir?

Kavram	Tanım
A) Deney	Kontrollü koşullar altında, araç ve gereçler kullanılarak yapılan işlem ve gözleme denir.
B) Birim	Bir büyüklüğü ölçmek için o büyüklük cinsinden seçilen değişmez parçaya denir.
C) Bilim	Gözlem ve deneylerle elde edilen düzenli bilgi birikimidir.
D) Hipotez	Bilimsel bir problemin çözümünde, verilere bağlı olarak kurulan geçici çözüm yoluna denir.
E) Teori	Doğruluğu kanıtlanmış ve değişmez gerçeklere denir.



Kavram Yanılgısı

Teoriler, yasalara göre daha zayıf bilgi içerir. Teoriler yeterince deneysel desteğe sahip olursa, yasaya dönüşür.

Teori, bir olayın niçin ya da nasıl gerçekleştiğinin ya da karmaşık olayların ilgili uzmanlarca açıklanmasıdır. Yasa ise kavramlar arasındaki ilişkiyi modelleyen bir bilgidir. Örneğin, bir yayın uzama miktarı, uygulanan kuvvet ile doğru yay sabiti ile ters orantılıdır. Bu bir yasadır. Bu ifade teoriden yasaya dönüşmemiştir.



8. Uluslararası birim sistemi (SI)'ne göre, aşağıdakilerden hangisi temel büyüklüklerden birinin birimi değildir?

- A) Kilogram (kg) B) Metre (m)
C) Saniye (s) D) Derece Celsius (°C)
E) Amper (A)



9. Aynı düzlemde hareket eden otomobil, tır ve otobüsün hareket yönleri ve süratleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

	Hareket Yönü	Sürati (km/h)
Otomobil	doğu	80
Tır	batı	80
Otobüs	kuzey	100

Bu araçlarla ilgili olarak,

- Otomobil ve tırın hızları eşittir.
- Otobüsün hızı, otomobilinkinden büyüktür.
- Belli bir sürede otomobil ve tırın aldıkları yollar eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Hız vektörel, sürat ve alınan yol skaler büyüklüktür.



10. Aşağıda bazı bilim araştırma merkezlerinin görevleri ya da kuruluş amaçları verilmiştir.

- Türk Silahlı Kuvvetleri'nin teknolojik ihtiyaçlarını yerli ve milli imkânlarla karşılamak
- Türkiye'nin atom enerjisi ihtiyacına dönük programlar geliştirmek
- Avrupa'nın uzay programlarını düzenlemek ve yürütmek
- Atom altı parçacıklarla ilgili deney yapmak ve atomun yapısını araştırmak

Buna göre, aşağıdaki bilim araştırma merkezlerinden hangisi bunlardan biri ile eşleştirilemez?

- A) ASELSAN B) TÜBİTAK C) TAEK
D) ESA E) CERN



11. Aynı doğrultudaki iki kuvvetin bileşkesinin en büyük değeri 14 N, en küçük değeri ise 2 N'dir.

Bu iki kuvvet birbirine dik doğrultudayken bileşkesinin büyüklüğü kaç N olur?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 14

12. Aşağıdaki çizelgede bazı büyüklükler ve bunlarla ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

Büyükölük	Birimi	Skaler ya da vektörel olarak sınıflandırılması
Enerji	Joule	skaler
Kuvvet	$\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$	vektörel
Özkütle	kg/m^3	skaler
Hız	m/s	skaler
Basınç	newton/m	vektörel

Bu büyüklüklerden hangisi ile ilgili verilen bilgilerden her ikisi de yanlıştır?

- A) Kütle B) Kuvvet C) Özkütle
D) Hız E) Basınç

13. Fizik bilminde elde edilen bilgiler farklı disiplinlerdeki bir çok olayın açıklanmasında kullanılır.

Buna göre, fizik bilmindeki bilgiler aşağıdaki disiplinlerden hangisindeki herhangi bir olayın açıklanmasında kullanılmaz?

- A) Biyoloji B) Kimya C) Matematik
D) Arkeoloji E) Coğrafya

14.



I
Fotoselli kapı



II
Uzaktan kumanda



III
MR cihazı

Yukarıdakilerden hangileri fizikğin teknolojiye uygulamalarındandır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

15. Bir öğrenci fizikteki temel büyüklüklerle ilgili aşağıdaki tabloyu oluşturuyor.

Temel büyüklük	Birimi	Ölçme aleti
Kütle	kilogram	Terazi
Sıcaklık	kalori	Kalorimetre
Zaman	saniye	Kronometre
Uzunluk	metre	Mezura
Işık şiddeti	kandela	Fotometre
...	...	...
...	...	...

Bu öğrenci ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Kütle birimini doğru, ölçme aletini yanlış yazmıştır.
B) Sıcaklığın birimini ve ölçme aletini yanlış yazmıştır.
C) Zaman birimini yanlış, ölçme aletini doğru yazmıştır.
D) Sıcaklığın ve ışık şiddetinin birimini yanlış yazmıştır.
E) Uzunluğun ve ışık şiddetinin ölçme aletini yanlış yazmıştır.

İlim ilim bilmektir
İlim kendin bilmektir
Sen kendini bilmezsen
Ya nice okumaktır.

Yunus EMRE

2. Ünite : Madde ve Özellikleri

Arkadaşlar,

Bu ünite, hayatımızın her alanında yer alan katı, sıvı ve gazların bazı özelliklerini öğrenip, bu özelliklerin günlük hayatta ne tür avantaj ve dezavantajlar oluşturabileceğini anlayacağız.

Düzgün geometriye sahip katı cisimlerin hacimlerini hesaplayıp kütle, hacim ve özkütle arasındaki ilişkiyi belirleyeceğiz. Daha sonra dayanıklılık, adezyon, kohezyon, yüzey gerilimi ve kılcallık kavramlarını öğreneceğiz.

Anahtar Kavramlar

- ▶ Kütle
- ▶ Hacim
- ▶ Özkütle
- ▶ Dayanıklılık
- ▶ Kohezyon (birbirini tutma)
- ▶ Adezyon (yapışma)
- ▶ Yüzey Gerilimi
- ▶ Kılcallık

2.1. Kütle ve Hacim

Bu Konuda Bunlar Var

Özkütle, kütle ve hacimle ilişkilendirerek açıklar.

- ✓ Kütle ve hacim kavramlarına değinilir. Kütle (mg, g, kg ve ton) ve hacim (mL, L, cm³, dm³, m³) için anlamlı birim dönüşümleri yapılır. Dönüşümler yapılırken bilişim teknolojilerinde faydalanılabileceği belirtilir.
- ✓ Düzgün geometrik şekilli cisimlerde küp, dikdörtgenler prizması, silindir, küre ve şeklin düzgün olmayan cisimler için hacim hesaplamaları yapılır. Kum - su problemlerine girilmez.
- ✓ Sabit sıcaklık ve basınçta ölçüm yapılarak kütle - hacim grafiğinin çizilmesi; kütle, hacim ve özkütle kavramları arasındaki matematiksel modelin çıkarılması sağlanır. Matematiksel hesaplamalar yapılır.
- ✓ Kütle - özkütle, hacim - özkütle grafiklerinin çizilmesi ve yorumlanması sağlanır.
- ✓ Eşit kollu terazilerle ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Karışımların özkütlelerine değinilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Archimedes ve el-Hazini'nin özkütle ile yaptığı çalışmalar hakkında kısaca bilgi verilir.

Maddelerin sahip oldukları kütle, hacim, eylemsizlik gibi temel özelliklere **maddenin ortak özellikleri** denir.

Madde miktarının göstergesine **kütle** denir. m harfi ile gösterilen kütle'nin SI'daki birimi kilogram (kg)'dir. Kütle terazi ile ölçülür.



$$1 \text{ ton} = 10^3 \text{ kg} = 10^6 \text{ g} = 10^9 \text{ mg} = 10^{12} \text{ }\mu\text{g}$$

Bir maddenin uzayda kapladığı yere **hacim** denir. V harfi ile gösterilen hacmin birimleri arasında;

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^9 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10 \text{ dL} = 10^2 \text{ cL} = 10^3 \text{ mL}$$

ilişkisi vardır.



Bilmeden Olmaz

Cisimlerin hacimleri dereceli silindir ile bulunabilir. Bir cisim sıvı dolu kabın içine konulduğunda kendi hacmi kadar sıvı ile yer değiştirir.

Düzgün geometrik yapı bazı cisimlerin hacimleri ve kesit alanları aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Cisim	Hacim	Kesit alanı
	$V = a \cdot b \cdot c$	$S = a \cdot b$
	$V = \pi r^2 \cdot h$	$S = \pi \cdot r^2$
	$V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$	$S = \pi \cdot r^2$

Sabit sıcaklık ve basınçta maddelerin kütlesi ile hacmi doğru orantılıdır.

Çözmeden Olmaz

1. Yarıçapı 10 cm olan silindir biçimli bir kaptaki suyun hacmi kaç litredir? ($\pi = 3$ alınız.)

Buna göre, kaptaki suyun hacmi kaç litredir?

($\pi = 3$ alınız.)

- A) 0,3 B) 0,9 C) 9 D) 18 E) 90

2. Kenar uzunlukları 10 cm, 20 cm, 30 cm olan dikdörtgen prizması biçimindeki bir kap su ile doludur.

Buna göre, kaptaki suyun hacmi kaç dm³ su vardır?

- A) 0,6 B) 1 C) 6 D) 60 E) 6000

3. Yarıçapı 5 cm olan küresel bir cisim kalınlığı 1 cm olan malzemeden yapılmıştır.

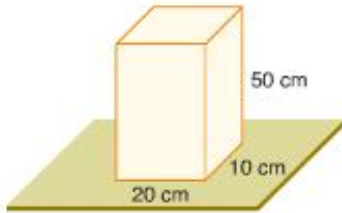
Buna göre, küresel cisimde kullanılan malzemenin hacmi kaç cm^3 tür?
($\pi = 3$ alınız.)

A) 144 B) 244 C) 256 D) 400 E) 500

4. $0,01 \text{ m}^3$ kaç litredir?

A) 10^{-1} B) 10 C) 10^2 D) 10^3 E) 10^4

5. Boyutları 10 cm x 20 cm x 50 cm olan dikdörtgenler prizması biçimindeki şekildeki kaba 8 litre su konuluyor.



Buna göre, kaptaki su yüksekliği kaç cm olur?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

Bir insan ömrü boyunca ortalama 25.000 L tükürük üretir. Ayrıca ortalama 60.000 L su içer. Bu su miktarı kenar uzunlukları 4 m ve 5 m olan bir havuzda 3 m yüksekliğindeki suya eşittir.



6. Oyun hamurundan yapılmış yarıçapı 4 cm, yüksekliği 16 cm olan silindirik biçimli bir cisimden 2 cm yarıçaplı küreler oluşturuluyor.

En çok kaç tane küre oluşturulabilir?

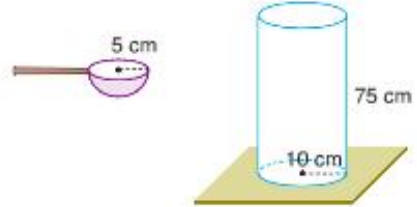
A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 36

7. Boyutları 6 cm x 8 cm x 20 cm olan dikdörtgen prizması biçimindeki bir kutunun içine, kenar uzunluğu 2 cm olan küplerden yerleştiriliyor.

Buna göre, kutuya en çok kaç tane küp yerleştirilebilir?

A) 80 B) 100 C) 120 D) 140 E) 160

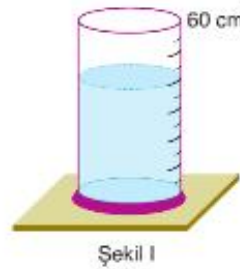
8. Yarıçapı 10 cm, yüksekliği 75 cm olan silindirik kap, yarıçapı 5 cm olan yarım küre biçimindeki kepçe ile su doldurulmak isteniyor.



Kabın tamamen dolabilmesi için kepçeyle kaba en az kaç kez su dökülmelidir?

A) 30 B) 45 C) 60 D) 75 E) 90

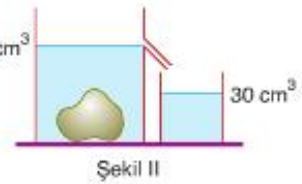
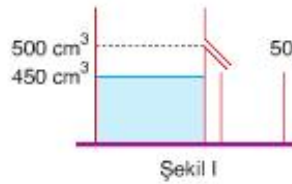
9. Hacmi 60 cm^3 olan Şekil I'deki kaptaki su vardır. Bu kabın içine özdeş metal bilyelerden 5 tane konulduğunda su seviyesi Şekil II'deki gibi oluyor.



Buna göre, her bir metal bilyenin hacmi kaç cm^3 tür?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

10. Hacmi 500 cm^3 olan Şekil I'deki taşırma kabında 450 cm^3 hacminde su vardır. Bu kabın içine bir taş parçası bırakıldığında kaptan 30 cm^3 su taşır.



Buna göre, taş parçasının hacmi kaç cm^3 tür?

A) 30 B) 40 C) 50 D) 70 E) 80

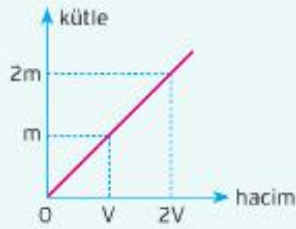


2.2. Özkütle

Bir maddenin kütesinin hacmine oranı özkütle olarak tanımlanır.

$$\text{Özkütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \quad d = \frac{m}{V}$$

Sabit sıcaklık ve basınçta bir maddenin kütesi hacmi ile doğru orantılıdır.



Kütle - hacim grafiğinden özkütle hesaplanabilir.

Kütle birimi kg, hacim birimi m^3 alınırsa, özkütlenin birimi kg/m^3 olur. Fakat genelde g/cm^3 birimi kullanılır.

$1 g/cm^3 = 10^3 kg/m^3$ tür.

Suyun $+4^\circ C$ sıcaklıktaki özkütlesi $1 g/cm^3$ tür. Suyun özkütle - kütle, özkütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



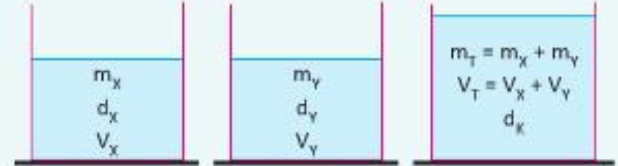
Karışımın Özkütlesi

Sabit basınç ve sıcaklıkta iki ya da daha fazla maddenin kimyasal özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle elde edilen yeni maddeye **karışım** denir. Karışımın kul-



Bilmeden Olmaz

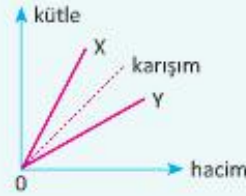
lanılan maddeler birbiri içinde çözünüyorsa elde edilen karışım **homojen karışım** olur.



Şekildeki X ve Y sıvılarından homojen bir karışım oluşturulursa karışımın özkütlesi;

$$d_K = \frac{m_T}{V_T} = \frac{m_x + m_y}{V_x + V_y}$$

bağıntısıyla hesaplanabilir.



Karışımın özkütlesi karıştırılan sıvıların özküteleri arasında bir değer alır. Karışımın özkütlesi karışımın hacmi büyük olan sıvının özkütlesine daha yakındır.

Bazı maddelerin özküteleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Özkütle (g/cm^3)	Madde	Özkütle (g/cm^3)
Hava	0,0013	Kemik	1,50
Yağ	0,95	Demir	7,80
Su	1,00	Kurşun	11,30
Süt	1,03	Cıva	13,60
Kan	1,06	Altın	19,30

Çözmeden Olmaz



1. Suyun özkütlesi kaç kg/m^3 tür?

(Suyun özkütlesi $1 g/cm^3$ tür.)

- A) 10^{-3} B) 10^{-2} C) 10^{-1}
D) 10^2 E) 10^3



2. Kütesi 20 g, iç hacmi $100 cm^3$ olan bir şişe, K sıvısı ile tamamen doldurulup tartıldığında 100 g geliyor.

Buna göre, K sıvısının özkütlesi kaç g/cm^3 tür?

- A) 0,60 B) 0,65 C) 0,70
D) 0,75 E) 0,80



3. Kütesi 80 g olan bir kap, özkütlesi $1,2 g/cm^3$ olan sıvı ile tamamen dolu iken 320 g geliyor.

Bu kap özkütlesi $0,6 g/cm^3$ özkütleli sıvı ile tamamen dolu iken kaç g gelir?

- A) 120 B) 140 C) 160 D) 180 E) 200

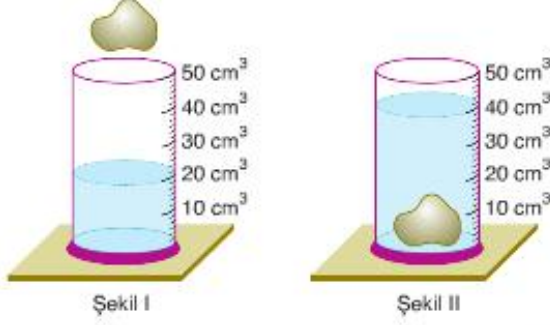


4. İç hacmi $120 cm^3$ olan boş bir kabın kütesi 50 gramdır. Bu kap sıvı bir madde ile tamamen doldurulduğunda toplam kütesi 230 gram oluyor.

Buna göre, kaptaki sıvının özkütlesi kaç g/cm^3 tür?

- A) 1,2 B) 1,3 C) 1,4 D) 1,5 E) 1,6

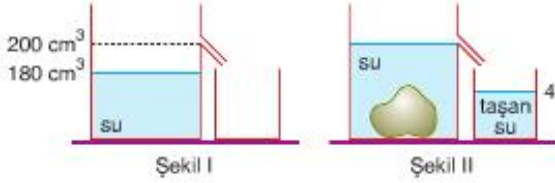
5. Kütlesi 80 g olan bir cisim Şekil I'deki dereceli silindiri içine konulduğunda, sıvı seviyesi Şekil II'deki gibi oluyor.



Buna göre, cismin özkütlesi kaç g/cm^3 tür?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. Özkütlesi $1,4 \text{ g/cm}^3$ olan maddeden, içinde bir miktar boşluk bulunan bir cisim yapılıyor. Cismin kütlesi 70 gramdır.



Bu cisim Şekil I'deki kaba konulduğunda Şekil II'deki gibi dengede kalıp, kaptan 40 cm^3 su taşıdığına göre, cismin içinde kaç cm^3 boşluk vardır?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

7. Özkütlesi 3 g/cm^3 olan maddeden yapılmış 10 cm yarıçaplı bir kürenin kütlesi 9,6 kg'dır.

Buna göre, kürenin içindeki boşluğun hacmi kaç cm^3 tür?

($\pi = 3$ alınız.)

- A) 200 B) 400 C) 600
D) 700 E) 800

8. İçleri dolu X, Y, Z silindirlere yarıçapları, yükseklikleri ve kütleleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Silindir	Yarıçap	Yükseklik	Kütle
X	r	h	m
Y	2r	h	2m
Z	r	2h	2m

Bu silindirlerin özkütleleri d_X, d_Y, d_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_X = d_Y = d_Z$ B) $d_X = d_Y > d_Z$
C) $d_Y > d_X = d_Z$ D) $d_Z = d_X > d_Y$
E) $d_Z = d_Y > d_X$

Silindirin hacmi $\pi r^2 \cdot h$ bağıntısı ile hesaplanır.



9. Boş bir kap özkütleleri $1 \text{ g/cm}^3, 2 \text{ g/cm}^3, 4 \text{ g/cm}^3$ olan sıvılardan eşit hacimlerde alınarak doldurulduğunda kaptaki toplam sıvı kütlesi 3,5 kg oluyor.

Aynı kap özkütlesi 3 g/cm^3 sıvı ile doldurulursa, kaptaki sıvı kütlesi kaç kg olur?

- A) 1,5 B) 2 C) 2,5 D) 3 E) 4,5

10. Taşma seviyesine kadar $1,6 \text{ g/cm}^3$ özkütleli sıvı ile dolu bir kaba 4 g/cm^3 özkütleli metalden yapılmış bir cisim bırakıldığında kaptan 80 g sıvı taşıyor.

Buna göre, metal cismin kütlesi kaç gram'dır?

- A) 200 B) 180 C) 160
D) 140 E) 120



11. Boş bir şişe su ile tamamen dolu iken 400 g, özkütlesi $1,4 \text{ g/cm}^3$ olan sıvı ile tamamen dolu iken de 520 g geliyor.

Bu şişe özkütlesi $2,4 \text{ g/cm}^3$ özkütleli sıvı ile tamamen dolu iken tartılırsa kaç gram gelir?

(Suyun özkütlesi 1 g/cm^3 tür.)

- A) 720 B) 760 C) 800
D) 820 E) 920

12. Bir kap su ile dolu iken 800 g geliyor. Suyun bir kısmı boşaltılıp kap, özkütlesi $0,8 \text{ g/cm}^3$ olan başka bir sıvı ile tamamen doldurulup tartıldığında ise toplam kütle 700 g oluyor.

Buna göre, kaptan boşaltılan suyun kütlesi kaç gramdır?

(Suyun özkütlesi 1 g/cm^3 tür.)

- A) 100 B) 200 C) 300
D) 400 E) 500

13. Kütlesi m , hacmi V olan bir cismin özkütlesi d 'dir. Bu cismin içine bir oyuk açılarak bu oyuk $4d$ özkütleli sıvı ile tamamen dolduruluyor.

Son durumda cismin kütlesi $2m$ olduğuna göre, oyukun hacmi kaç V 'dir?

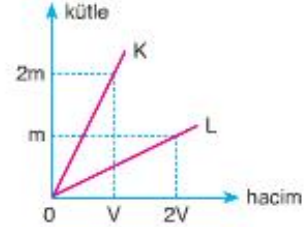
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{4}$

14. Özkütlesi $1,6 \text{ g/cm}^3$ olan bir cismin kütlesi 2 kg'dır. Bu cisim özkütlesi $0,6 \text{ g/cm}^3$ olan sıvı ile ağızına kadar dolu olan bir kabın içine bırakılıyor ve tamamı batıyor.

Buna göre, kaptan taşan sıvının kütlesi kaç gramdır?

- A) 700 B) 750 C) 800
D) 850 E) 900

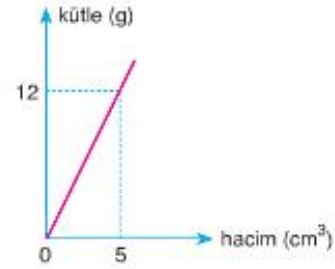
15. K, L sıvılarının kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



K'nin özkütlesi d_K , L'ninki de d_L olduğuna göre, $\frac{d_K}{d_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

16. Bir sıvının kütle - hacim grafiği şekildeki gibidir.

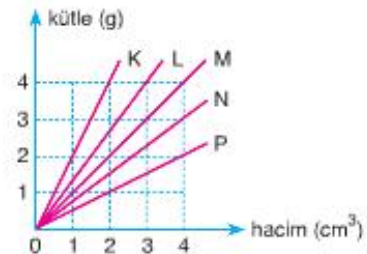


İç hacmi 200 cm^3 olan bir kap bu sıvı ile tamamen doldurulup tartıldığında 500 g geliyor.

Buna göre, kabın kütlesi (darası) kaç gramdır?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

17. Aynı sıcaklıktaki K, L, M, N, P sıvılarının kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir. Kütlesi 35 g, iç hacmi 220 cm^3 olan bir şişe bu sıvıların biri ile tamamen doldurulup tartıldığında 200 g geliyor.

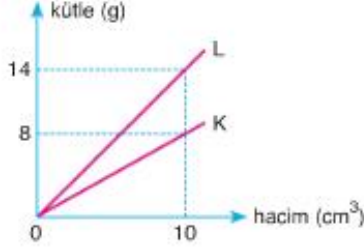


Buna göre, şişe hangi sıvı ile doldurulmuştur?

- A) K B) L C) M D) N E) P



18. Aynı sıcaklıktaki K, L sıvılarının kütle - hacim grafikleri aşağıdaki gibidir.



Boş bir şişe K sıvısı ile dolu iken 200 g, L sıvısı ile dolu iken 320 g geldiğine göre, bu şişe su ile dolu iken kaç gram gelir?

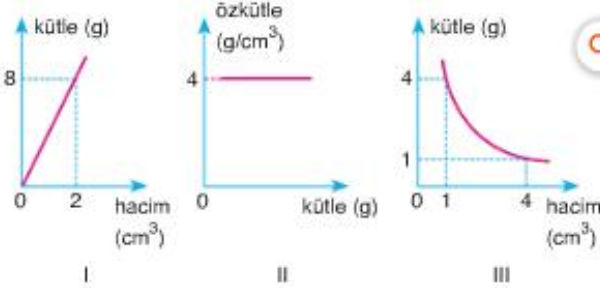
(Suyun özkütlesi : 1 g/cm³)

- A) 220 B) 230 C) 240
D) 250 E) 260



19. Bir sıvının 400 cm³ ü 1,6 kg geliyor.

Sabit sıcaklıktaki bu sıvı için,

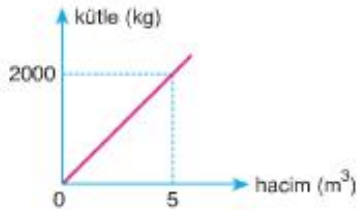


Şekildeki I, II, III grafiklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



20. Bir sıvının kütle - hacim grafiği aşağıdaki gibidir.

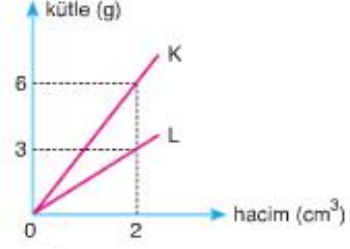


Bu sıvının özkütlesi kaç g/cm³ tür?

- A) 0,4 B) 0,8 C) 2 D) 4 E) 400



21. Aynı sıcaklıktaki K, L sıvılarının kütle - hacim grafikleri aşağıdaki gibidir.



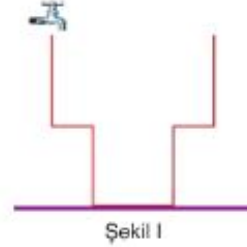
Hacmi 400 cm³ olan bir kabın % 20'si K sıvısı ile geri kalan kısmı da L sıvısı ile dolduruluyor.

Buna göre, kaptaki sıvıların toplam kütlesi kaç gramdır?

- A) 680 B) 700 C) 720
D) 740 E) 760

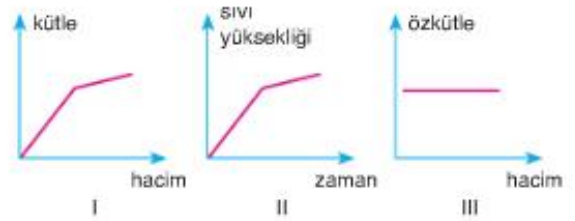


22. Düşey kesiti Şekil I'deki gibi olan kap sabit hızla su akıtan muslukla dolduruluyor.



Şekil I

Buna göre, kabın dolması sürecinde,



Şekil II

Şekil II'deki I, II, III grafiklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

2.3. Özkütleden Faydalanan Durumlar

Bu Konuda Bunlar Var

Günlük hayatta saf maddelerin ve karışımların özkütlelerinden faydalanan durumlara örnekler verilir.

♥ Kuyumculuk, porselen yapımı, ebru yapımı gibi özkütleden faydalanan çalışma alanlarına değinilir.

Bilmeden Olmaz

Maddeleri birbirinden ayırt edebilmenin yollarından biri de maddelerin özkütlelerini karşılaştırmaktır. Aynı sıcaklık ve basınçta, özkütle maddeler için ayırt edici özelliktir. Özkütle, maddelerin safıklarını belirlemede de kullanılır. Örneğin, saf altın 24 ayar olarak ifade edilir. 22 ayar altındaki diğer metallerin oranı % 8,4, 14 ayar altındaki diğer metallerin oranı % 41,5'tir.

Birbiri içinde çözünmeyen sıvılar bulunduğu kap içinde özkütlelerine göre sıralanır ve böylece özkütle farkı ile sıvılar birbirinden ayrıştırılır.



Jeologlar, kayaçların türlerini belirlerken özkütleden faydalanırlar.

Kimya laboratuvarlarında katı madde karışımlarını ayırtmada özkütle farkından yararlanılır.



Özkütlesi sudan küçük olan maddeler suda yüzer, özkütlesi sudan büyük olan maddeler ise dibе batar.

Porselen yapmada da özkütleden faydalananır. Öğütölerek toz haline getirilen farklı bileşikler karıştırılarak kaliteli porselen üretilir. İdeal özkütle 2,5 g/cm³ civarındadır.

Ebru yapımında kullanılan boyaların batmaması için, suya kitre katılarak suyun özkütlesi artırılır.



Çözmeden Olmaz

1. Aynı sıcaklıktaki saf K, L, M, N sıvılarının kütleleri ve hacimleri çizelgede verilmiştir.

Sıvı	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
K	80	40
L	80	50
M	120	60
N	100	60

Bu sıvılardan hangi ikisi aynı tür sıvıdır?

- A) K ve L B) K ve M C) K ve N
D) L ve N E) M ve N

Özkütle katı, sıvı ve gazlar için ayırt edici bir özelliktir. Fakat cisimlerin aynı sıcaklıkta olması gerekir. Gazlarda ise aynı sıcaklık ve basınçta özkütleler karşılaştırılmalıdır.

2. K, L, M altın külçelerinin kütleleri ve hacimleri çizelgede verilmiştir.

Altın külçesi	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
K	1930	100
L	3800	200
M	9650	500

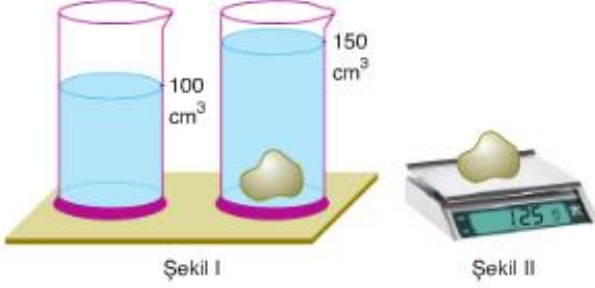
Saf altının özkütlesinin 19,3 g/cm³ olduğu bilindiğine göre, bu külçelerden hangileri saf altındır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

Doğada özkütlesi en büyük elementlerden biri altındır. İridyum'un özkütlesi 22,6 g/cm³, Platinin özkütlesi 21,37 g/cm³, altıninki 19,3 g/cm³, demirinki ise 7,8 g/cm³ tür.



3. Bir jeolog bulduğu kayaç parçasının türünü belirlemek için aşağıdaki ölçümleri yapıyor.



Bazı kayaç türlerinin özkütlesi aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Kayaç türü	Özkütlesi (g/cm³)
Antrasit kömür	1,3 - 1,8
Kaya tuzu	2,1 - 2,6
Granit	2,6 - 2,9
Limonit	3,6 - 4,0
Magnetit	4,9 - 5,9

Buna göre, bu kayacın türü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Antrasit kömür B) Kaya tuzu
C) Granit D) Limonit
E) Magnetit



4. Farklı tür oldukları bilinen iki sıvı karıştırılarak homojen bir karışım elde ediliyor.

Bu karışım ile ilgili,

- I. Kütlesi karıştırılan sıvıların kütlelerinin toplamı kadardır.
II. Özkütlesi karıştırılan sıvıların özkütlelerinin toplamı kadardır.
III. Özkütlesi karışımdaki hacmi fazla olan sıvının özkütlesine daha yakındır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Karışım olduğu bilinen bir sıvının özkütlesi $0,90 \text{ g/cm}^3$ olarak belirleniyor. Bazı sıvıların özkütlesi aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Sıvı	Özkütlesi (g/cm³)
Etil alkol	0,81
Zeytinyağı	0,92
Su	1

Bu karışım,

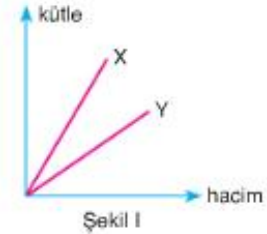
- I. etil alkol - zeytinyağı,
II. etil alkol - su,
III. zeytinyağı - su

sıvılarından hangileri ile oluşmuş olabilir?

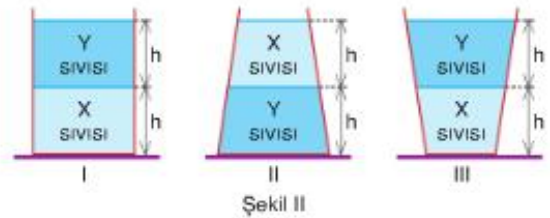
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III



6. X, Y sıvılarının kütle - hacim grafikleri Şekil I'deki gibidir.



Birbirine karışmayan bu sıvılardan eşit kütlelerde alınıp Şekil II'deki kaplara konuyor.



Buna göre, sıvıların konumu ve yükseklikleri I, II, III kaplarından hangilerindeki gibi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

2.4. Dayanıklılık

Bu Konuda Bunlar Var

Dayanıklılık kavramını açıkla.

- ✓ Düzgün geometrik şekilli cisimlerden küp, dikdörtgenler prizması, silindir ve kürenin kesit alanının hacme oranı dışında dayanıklılık kavramı ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

Galileo belirli bir yükseklikten düşen atın kemiklerinin kırılabileceğini, köpeğin ya da kedinin kemiklerinin zarar göremeye-bileceği düşüncesine sahiptir.

Geometrik bir cisim orantılı olarak büyütülürse, cismin alanı büyütme oranının karesi ile, hacmi ise küpüyle orantılı olacaktır şekilde büyür. Bu ilişkiye **kareküp kanunu** denir. Bir cisim orantılı olarak büyütülürse, kesit alanındaki artış, hacmindeki (ağırlığındaki) artıştan daha küçük olacağından cismin tabanındaki basınç artışı ile cismin çökme olasılığı artar.

Buradan yola çıkarak boyutları belli bir oranda değiştiren cismin dayanıklılığı

$\frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Hacim}}$ oranı ile kıyaslanabilir.



Galileo Galilei

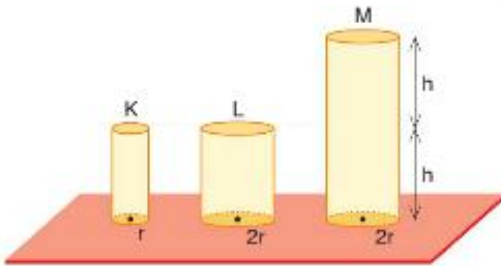
Buna göre, belli bir oranda büyütülen cismin dayanıklılığı azalır.

Bir cismin yük taşıyabilme kapasitesi cismin yapıldığı malzemenin türüne, cismin şekline ve kesit alanına bağlıdır. Ağırlığına oranla dayanıklılığı ise (düzgün yapılı geometrik cisimler için) sadece yüksekliğine bağlıdır.

Köprü, gökdelen gibi büyük cisimlerin yapılmasında daha güçlü maddeler kullanılır veya bunların kalınlıkları artırılır.



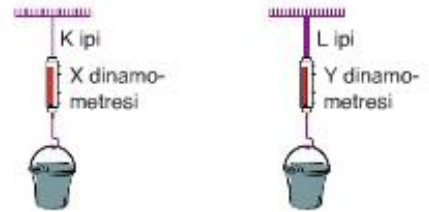
1. Şekildeki K, L, M silindirleri aynı maddeden yapılmıştır.



Bu silindirlerin ağırlıklarına oranla dayanıklılıkları arasındaki ilişki nedir?

- A) $K > L > M$ B) $K = L > M$
C) $K > L = M$ D) $L > K > M$
E) $M = L > K$

2. Şekildeki K, L ipleri aynı maddeden yapılmış olup, L'nin yarıçapı K'ninkinin 2 katına eşittir.

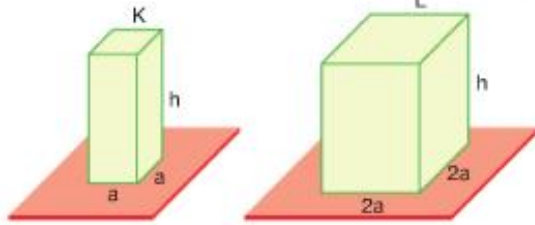


Kovalara su konulduğunda, X dinamometresi 6 N değerini gösterdiği anda K ipli kopuyor.

Buna göre, Y dinamometresi kaç N değerini gösterdiği anda L ipli kopar?

- A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 E) 30

3. Şekildeki K, L prizmaları aynı maddeden yapılmıştır.



K ve L'nin ağırlıklarına oranla dayanıklılıkları D_K , D_L ve taşıyabilecekleri yüklerin en büyük ağırlıkları da G_K , G_L olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

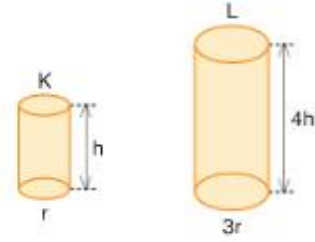
- A) $D_K = D_L$; $G_K = G_L$ B) $D_K = D_L$; $G_K > G_L$
 C) $D_K = D_L$; $G_K < G_L$ D) $D_K < D_L$; $G_K = G_L$
 E) $D_K < D_L$; $G_K < G_L$

6. Yarıçapı r olan içi dolu bir kürenin kütlesi m , yüzey alanı S 'dir.

Buna göre, aynı maddeden yapılmış içi dolu $2r$ yarıçaplı bir kürenin kütlesi ve yüzey alanı nedir?

	Kütlesi	Yüzey alanı
A)	$2m$	$2S$
B)	$4m$	$2S$
C)	$4m$	$4S$
D)	$8m$	$4S$
E)	$8m$	$8S$

7. Aynı maddeden yapılmış şekildeki K, L silindirlerinden K'nin ağırlığı 1 N olup, K en çok 4 N ağırlığındaki yükü taşıyabiliyor.



Buna göre, L silindiri en çok kaç N ağırlığındaki yükü taşıyabilir?

- A) 10 B) 9 C) 8 D) 7 E) 6

4. Bir silindir orantılı olarak 2 kat büyütülüyor.

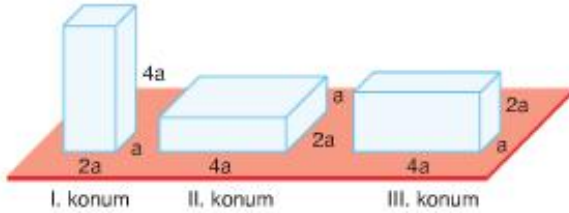
Buna silindir için,

- I. Kesit alanı 4 katına çıkar.
 II. Ağırlığı 8 katına çıkar.
 III. Ağırlığına oranla dayanıklılığı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

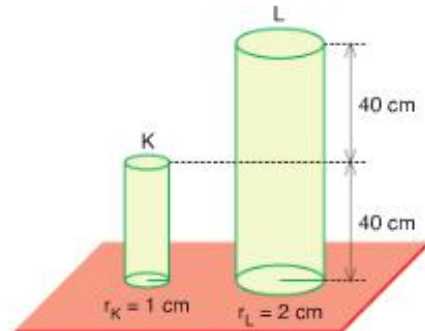
5. Dikdörtgenler prizması biçimindeki bir cisim yatay düzleme şekillerdeki gibi yerleştiriliyor.



Bu cismin ağırlığına oranla dayanıklılığı, cisim I konumunda iken D_1 , II konumunda iken D_2 , III konumunda iken D_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $D_1 = D_2 = D_3$ B) $D_1 > D_2 > D_3$
 C) $D_2 > D_1 > D_3$ D) $D_2 > D_3 > D_1$
 E) $D_3 > D_2 > D_1$

8. Aynı süngerden kesilerek oluşturulan şekildeki K, L silindirlerinin üzerine 100 g kütleli tahta blok konulduğunda K süngeri 10 cm sıkışıyor.



Buna göre, L süngeri kaç cm sıkışır?

(Süngerlerin ağırlığı önemsizdir.)

- A) 8 B) 7 C) 6 D) 5 E) 4



2.5. Yapışma ve Birbirini Tutma

Bu Konuda Bunlar Var

Yapışma (adezyon) ve birbirini tutma (kohezyon) olaylarını örneklerle açıkla.

- ✓ Yüzey gerilimi ve kılcalık olayının yapışma ve birbirini tutma olayları ile açıklanması ve günlük hayattan örnekler verilmesi sağlanır.
- ✓ Yüzey gerilimini etkileyen faktörlerin, günlük hayattaki örnekler ile açıklanması sağlanır.
- ✓ Adezyon, kohezyon, yüzey gerilimi ve kılcalık ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.



Aynı tür moleküllerin birbirini çekerek bir arada bulunmasına **tutma (kohezyon)**, farklı iki maddenin molekülleri birbirini çekerek bir arada bulunmasına **yapışma (adezyon)** denir.

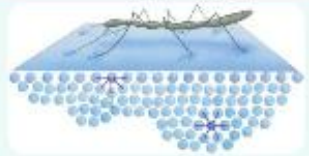


Adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin büyüklüklerine bağlı olarak bir kaptaki sıvı farklı şekillerde durur.



Bazı böcekler suyun üzerinde sanki bir zar varmış gibi yürürler. Şekilde görüldüğü gibi iç kısımdaki moleküller her yönde çekilirken yüzeydeki moleküller sadece yana

ve aşağı doğru çekilir. Bu çekim sıvı yüzeyinde bir gerilmeye neden olur. Sıvı yüzeyinde oluşan bu gerilme kuvvetine **yüzey gerilimi** denir. Yüzey gerilimi ayırt edici bir özelliktir.



Suya deterjan katma, sıcaklığını artırma gibi işlemler yapıldığında suyun yüzey gerilimi azalırken suya tuz katarsak yüzey gerilimi artar.

Sıvıların ince borularda adezyon ve kohezyon kuvvetlerinin etkisi ile alçalmasına ya da yükselmesine ve boşluklara doğru çekilmesine **kılcalık** denir. Küp şekerin çayı emmesi, peçetenin suyu çekmesi, ağaçların kökleri ile emdiği suyu yapraklarına ulaştırması kılcalık etkisi ile gerçekleşir.



Adezyon kuvveti, kohezyon kuvvetinden büyükse sıvı kılcal borularda yükselir, kohezyon kuvveti adezyon kuvvetinden büyükse, sıvı kılcal borularda alçalır.



Çözmeden Olmaz



1. Su damlalarının küre biçimini alması aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- A) Kohezyon B) Adezyon
C) Yüzey gerilimi D) Kılcalık
E) Islanma



Aynı hacim için yüzey alanı en küçük olan geometrik cisim küredir.



2. I. Suyun yağlanmış bir camı ıslatmaması
II. Suyun kayaların içindeki çatlaklara girmesi
III. Kağıt peçetenin suyu çekmesi

Yukarıdaki olaylardan hangileri kılcalık etkisinin sonucudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



3. Şekildeki yapraktaki su damlası ile ilgili olarak,



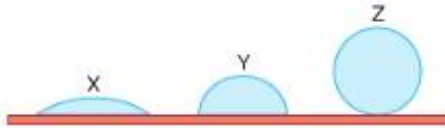
- I. su damlasını oluşturan molekülleri bir anda tutan kuvvet,
- II. su damlasını yapraktan düşmemesini sağlayan kuvvet

olduğuna göre, I, II ile ifade edilenler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II
A)	Adezyon	Kohezyon
B)	Adezyon	Yüzey gerilimi
C)	Kohezyon	Adezyon
D)	Kohezyon	Yüzey gerilimi
E)	Kohezyon	Kılcalık



4. Su, aseton ve cıva oldukları bilinen X, Y, Z damlaları cam levha üzerinde Şekil I'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I

Su, aseton ve cıvanın yüzey gerilim katsayıları Şekil II'de verilmiştir,

Sıvı	Yüzey gerilimi (mN/m)
Aseton	23,7
Su	72,9
Cıva	486,5

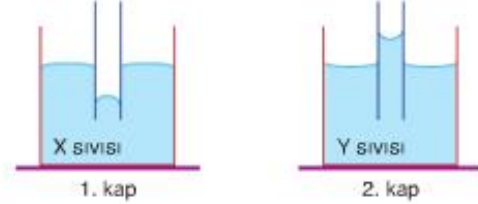
Şekil II

Buna göre, X, Y, Z damlaları hangi sıvılardan oluşmuştur?

	X	Y	Z
A)	Aseton	Su	Cıva
B)	Aseton	Cıva	Su
C)	Su	Cıva	Aseton
D)	Cıva	Su	Aseton
E)	Cıva	Aseton	Su



5. Bir boru X, Y sıvılarına sokulduğunda borudaki sıvı şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre,

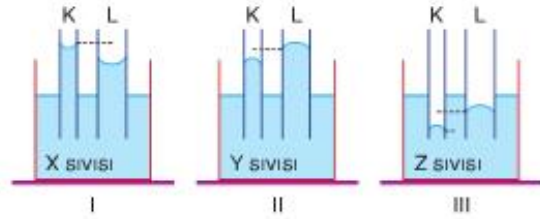
- I. 1. kaptaki adezyon, kohezyondan büyüktür.
- II. 2. kaptaki adezyon, kohezyondan büyüktür.
- III. X sıvısının yüzey gerilimi, Y sıvısınıninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



6. Yarıçapları r , $2r$ olan K, L cam boruları X, Y, Z sıvılarına sokuluyor.



X, Y, Z sıvıları bu borularda I, II, III ile gösterilen şekillerden hangileri gibi dengede kalabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



7. Bir sıvının yüzey alanını artırmak için gereken enerjiye yüzey gerilimi denir.

Buna göre, suyun yüzey gerilimini azaltmak için,

- I. su içinde tuz çözme,
- II. su içinde deterjan çözme,
- III. suyun sıcaklığını artırma

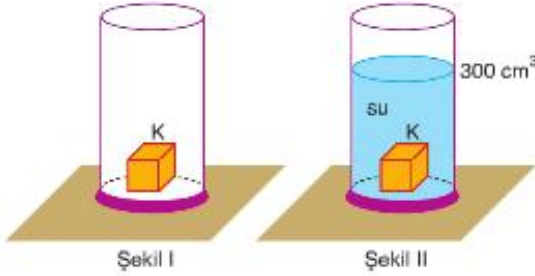
işlemlerinden hangisi yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

2. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



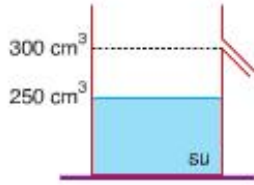
1. İçinde küp biçimindeki K cismi bulunan Şekil I'deki dereceli silindirin içine 175 cm^3 hacmindeki su konulunca, su seviyesi Şekil II'deki gibi 300 cm^3 değerini gösteriyor.



Buna göre, K küpünün bir kenarının uzunluğu kaç cm'dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

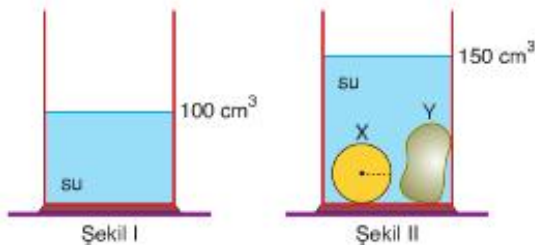
2. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabta 250 cm^3 hacminde su vardır. Bu kabın içine yarıçapı 4 cm, yüksekliği 5 cm olan metalden yapılmış bir silindir konuyor ve tamamı suya batıyor.



Buna göre, taşırma kabından kaç cm^3 su taşar? ($\pi = 3$ alınız.)

- A) 130 B) 160 C) 190
D) 220 E) 240

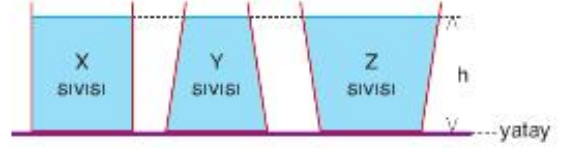
3. İçinde 100 cm^3 su bulunan Şekil I'deki dereceli silindirin içine, yarıçapı 2 cm olan X küresi ve Y cismi bırakılıyor.



X ve Y Şekil II'deki gibi dengede kaldığına göre, Y cisminin hacmi kaç cm^3 tür? ($\pi = 3$ alınız.)

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 32 E) 50

4. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan kaplardaki X, Y, Z sıvılarının kütleleri ve yükseklikleri eşittir.

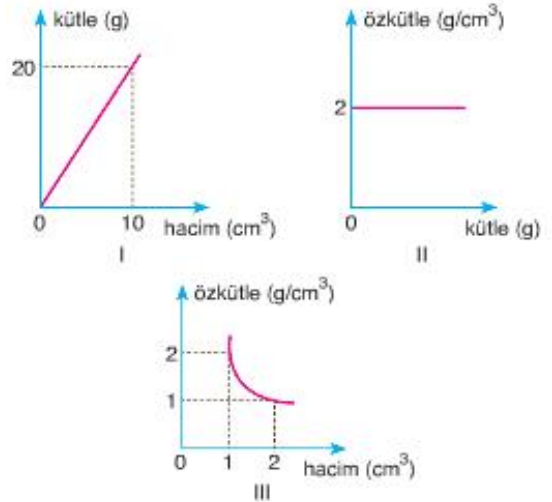


Kapların taban alanları eşit olduğuna göre, sıvıların özkütleleri d_x, d_y, d_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_x > d_y > d_z$ B) $d_x > d_z > d_y$
C) $d_y > d_x > d_z$ D) $d_y > d_z > d_x$
E) $d_z > d_x > d_y$

5. Bir sıvının özkütlesi 2 g/cm^3 tür.

Bu sıvı ile ilgili olarak,



şekildeki I, II ve III grafiklerinden hangileri doğrudur?

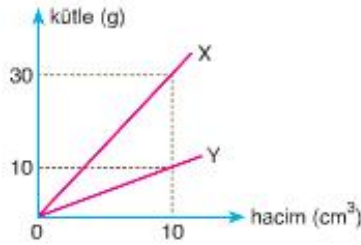
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. $1,8 \text{ g/cm}^3$ özkütleli bir maddeden yapılmış 900 g kütleli bir cismin içine oyuk açılıyor. Bu oyuk $3,8 \text{ g/cm}^3$ özkütleli sıvı ile tamamen doldurulup cisim tartıldığında 1100 g geliyor.

Buna göre, cismin içine açılan oyukun hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 50 B) 100 C) 150
D) 200 E) 250

7. X, Y sıvılarının kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



Hacmi 500 cm^3 olan boş bir kap X, Y sıvıları ile tamamen doldurulduğunda kaptaki toplam sıvı kütlesi 800 g olduğuna göre, kaba konulan X sıvısının kütlesi kaç g'dir?

- A) 150 B) 250 C) 350
D) 400 E) 450

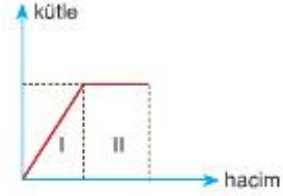
8. Aynı sıcaklıktaki X, Y, Z sıvılarının kütle ve hacimlerini gösteren çizelge aşağıdaki gibidir.

Sıvı	Kütle(g)	Hacim(cm^3)
X	100	25
Y	200	100
Z	400	100

Bu sıvıların türleri için ne söylenebilir?

- A) Üçü de farklı tür sıvıdır.
B) Üçü de aynı tür sıvıdır.
C) X ve Y aynı tür sıvı olabilir, Z kesinlikle farklı tür sıvıdır.
D) X ve Z aynı tür sıvı olabilir, Y kesinlikle farklı tür sıvıdır.
E) Y ve Z sıvıları aynı tür sıvı olabilir, X kesinlikle farklı tür sıvıdır.

9. Bir sıvının kütle - hacim grafiği şekildeki gibidir.



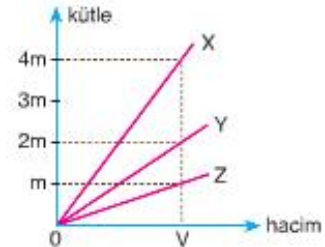
Bu sıvının I. ve II. aralıklarda özkütlesi için ne söylenebilir?

- | | I. aralıkta | II. aralıkta |
|----|---------------|---------------|
| A) | Artmıştır | Değişmemiştir |
| B) | Artmıştır | Azalmıştır |
| C) | Değişmemiştir | Artmıştır |
| D) | Değişmemiştir | Azalmıştır |
| E) | Değişmemiştir | Değişmemiştir |

Kütle - hacim grafiğinin eğimi özkütleyi verir. Sabit sıcaklık ve basınç altında bir maddenin özkütlesi değişmez. Bir madde ısıtılıp sıcaklığı arttırıldığında ise hacmi artar.



10. X, Y, Z sıvılarının kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



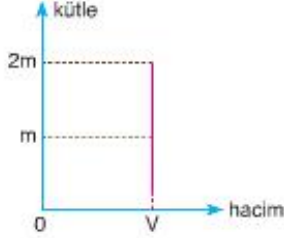
Boş bir kap eşit hacimli Y, Z sıvıları ile tamamen doldurulduğunda kaptaki sıvı kütlesi m kadar olduğuna göre, aynı kap yalnız X sıvısı ile doldurulursa kaptaki sıvı kütlesi kaç m olur?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{8}{3}$ E) 3

2. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



1. Kapalı bir kaba konan X maddesinin kütle - hacim grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre, X maddesinin fiziksel hali aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(X'in sıcaklığı sabittir.)

- A) Yalnız gaz
B) Yalnız sıvı
C) Yalnız katı
D) gaz ya da sıvı
E) Sıvı ya da katı

2. Boş bir kap su ile dolu iken 140 g, 1,6 g/cm³ özkütleli sıvı ile dolu iken 200 g geliyor.

Bu kap yarısına kadar 2,4 g/cm³ özkütleli sıvı ile dolu iken kaç g gelir?

(d_{su} = 1 g/cm³)

- A) 160 B) 170 C) 180 D) 190 E) 200

3. Hacmi 50 cm³, kütlesi 25 g olan bir tahtada V hacminde oyuk açılıyor. Oyuk, özkütlesi 2 g/cm³ olan sıvı ile tamamen doldurulduğunda, sistemin (tahta+sıvı) kütlesi 40 g oluyor.

Buna göre, açılan oyukun hacmi V kaç cm³ tür?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 17 E) 20

4. Özkütlesi 2 g/cm³ olan sıvı ile tamamen doldurulmuş bir kabın içine, kütlesi 150 g olan bir cisim bırakılıyor. Kaptan sıvı taşması bittikten sonra, kabın toplam kütlesi 100 g artıyor.

Buna göre, cismin özkütlesi kaç g/cm³ tür?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 7

5. Suda erimeyen katı maddeden yapılmış içleri dolu 10 özdeş bilye, içinde 70 cm³ su bulunan 100 cm³ lük bir kaba konulduğunda kaptan 20 cm³ su taşıyor. Bu işlem-den sonra kabın kütlesi 80 gram artıyor.

Bilyelerin tamamı su içinde kaldığına göre, bilyelerin özkütlesi kaç g/cm³ tür?

(d_{su} = 1 g/cm³)

- A) 1,5 B) 1,6 C) 2,0 D) 2,5 E) 3,0

6. İçinde gaz bulunan şekildeki kapt, hareketli piston dengede iken kuvvet uygulanarak bir miktar aşağı doğru itiliyor.



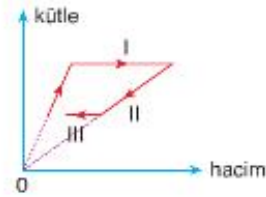
Buna göre, gaza ait;

- I. kütle,
II. hacim,
III. özkütle

niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7. Bir sıvının kütle-hacim grafiği şekildeki gibidir.

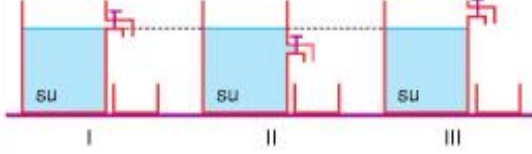


Buna göre, I, II, III aralıklarında sıvının sıcaklığı için ne söylenebilir?

- | | I | II | III |
|------------------|---------------|---------------|---------------|
| A) Artmıştır | Artmıştır | Azalmıştır | Azalmıştır |
| B) Artmıştır | Artmıştır | Değişmemiştir | Azalmıştır |
| C) Artmıştır | Artmıştır | Artmıştır | Azalmıştır |
| D) Değişmemiştir | Azalmıştır | Azalmıştır | Değişmemiştir |
| E) Azalmıştır | Değişmemiştir | Değişmemiştir | Artmıştır |



8. m kütleli bir cismin özkütlesini bulmak için aşağıdaki kapların her biriyle bir deney yapılıyor. Her deneyde, cisim kaba atılarak musluk açılıyor. Su akışı duruncaya kadar bekleniyor ve suyun hacmi ölçülüyor. Bu yöntemle cismin özkütlesi I. kapta d_1 , II. kapta d_2 , III. kapta d_3 olarak hesaplanıyor.



Buna göre, d_1 , d_2 , ve d_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_1 = d_2 = d_3$ B) $d_1 > d_2 > d_3$
C) $d_1 > d_2 = d_3$ D) $d_3 > d_1 > d_2$
E) $d_3 > d_2 > d_1$



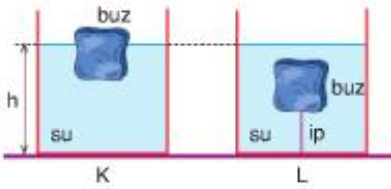
9. Yarıçapı r olan d_X özkütleli X küresinin kütlesi m , kenar uzunluğu $2r$ olan d_Y özkütleli Y kübünün kütlesi ise $2m$ 'dir.

Cisimlerin içlerinde boşluk olmadığına göre, $\frac{d_X}{d_Y}$ oranı kaçtır?
($\pi = 3$ alınız.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2



10. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan kaplarda su ve buz vardır. Buzlar verilen konumda dengede iken kaplardaki su yükseklikleri eşit ve h 'dir.



Buzların tamamı eridiğinde kaplardaki su yükseklikleri sırasıyla h_K , h_L olduğuna göre, h , h_K , h_L arasındaki ilişki nedir?

(Kaplardaki suların sıcaklığı değişmiyor.)

- A) $h = h_K = h_L$ B) $h = h_K > h_L$
C) $h_K > h > h_L$ D) $h_K = h_L > h$
E) $h_L > h = h_K$

11. Günlük yaşamda karşılaştığımız bazı olaylarda adezyon (yapışma) bazı olaylarda da kohezyon (birbirini tutma) olayı baskın hâlde bulunabilir.

Buna göre;

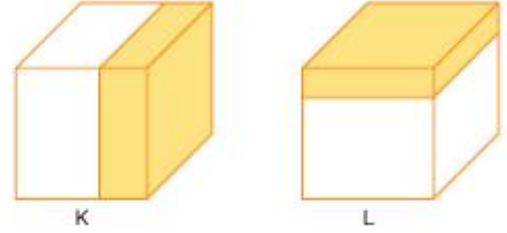
- I. yüzey gerilimi sayesinde bazı böceklerin su yüzeyinde rahatlıkla yürüebilmesi,
II. elbisemize su döküldüğünde, suyun elbise tarafından emilmesi,
III. denizde yüzerken kıyıya çıktığımızda saçlarımızın ve vücudumuzun ıslak olması

olaylarından hangilerinde adezyon olayı daha baskındır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



12. Şekildeki K, L prizmalarının ağırlığına oranla dayanıklılıkları D_K , D_L 'dir.



Prizmalardan taralı parçalar kesilip atılırsa, D_K , D_L için ne söylenebilir?

	D_K	D_L
A)	Azalır	Artar
B)	Değişmez	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Azalır

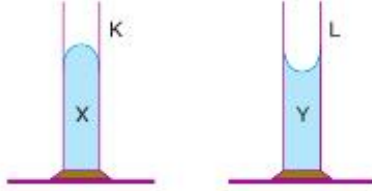
13. I. Bazı böceklerin tavanda yürüebilmesi
II. Bazı böceklerin su üzerinde yürüebilmesi
III. Bazı durumlarda çay tabağının çay bardağına yapışması

Yukarıdaki olaylardan hangileri adezyon kuvveti ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III



14. Özdeş K, L tüplerine sıcaklıkları eşit X, Y sıvıları konuluyor.



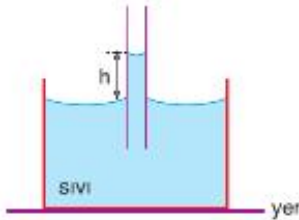
Sıvı yüzeyleri şekildeki gibi olduğuna göre,

- X sıvısı ile K kabı arasındaki adezyon kuvveti, X sıvısının molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden büyüktür.
- Y sıvısı ile L kabı arasındaki adezyon kuvveti, Y sıvısının molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden büyüktür.
- X sıvısının molekülleri arasındaki kohezyon kuvveti, Y sıvısının molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

15. Cam kaptaki sıvıya ince cam bir boru daldırıldığında sıvı düzeyleri arasındaki fark şekildeki gibi h oluyor.



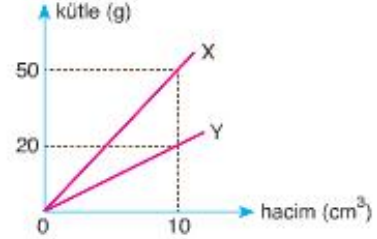
Sıvı düzeyleri arasındaki h mesafesi,

- açık hava basıncı,
- adezyon kuvveti,
- kılcal borunun çapı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

16. X, Y sıvılarının kütle - hacim grafikleri şekildeki gibidir.



Hacmi 200 cm^3 olan boş bir kaba 100 g Y sıvısı ile m_X gram X sıvısı konulduğunda kap tamamen doluyor.

Buna göre, m_X kaç gramdır?

- A) 600 B) 650 C) 700 D) 750 E) 800

17. Boş bir kap su ile tamamen doldurulup tartıldığında 500 g , özkütlesi 3 g/cm^3 olan sıvı ile yarisına kadar doldurulup tartıldığında ise, 650 g geliyor.

Bu kap özkütlesi 2 g/cm^3 olan sıvı ile tamamen doldurulup tartılırsa kaç g gelir?

- A) 600 B) 700 C) 800
D) 900 E) 1000

18. Bir öğretmen, adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile yüzey gerilimini öğretmeyi amaçlamaktadır.

Öğretmen, bu amaçla hazırladığı ders planında,

- su ile dolu bir bardağa bir kaç toplu iğne tek tek, dikkatli bir şekilde konulduğunda toplu iğnelerin batmaması,
- kağıt peçetenin suyu emmesi,
- bir vapurun suda yüzmesi

olaylarından hangilerini örnek olarak kullanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Dostlukta ileri gitme, olur ki o dost bir gün düşman kesilir; düşmanlıkta da haddi aşma, olur ki o düşman bir gün dost olur.

Hz. Ali

3. Ünite : Basınç ve Kaldırma Kuvveti

Arkadaşlar,

Bu ünite, pieze elektrik olayı, karda yürüme, su cenderesi, U borusu, pascal prensibi, barometre, altimetre, manometre, elektronik tartı gibi günlük hayatta sıkça karşılaşılan olaylar ve aletleri öğreneceğiz. Ayrıca akışkanların hızı ile basıncı arasındaki ilişkiyi kavrayıp, uçakların havalanabilmesi, şiddetli bir şekilde rüzgar estiğinde camların patlaması ve çatıların uçmasının nedenini kavrayacağız.

Basınç kavramından yola çıkarak gemilerin yüzmesi, cisimlerin sıvı içindeki denge konumları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri ve Archimedes ilkesini öğreneceğiz.

Anahtar Kavramlar

- ▶ Katılarda Basınç
- ▶ Akışkanlarda Basınç
- ▶ Manometre
- ▶ Barometre
- ▶ Altimetre
- ▶ Batimetre
- ▶ Bernoulli İlkesi
- ▶ Kaldırma Kuvveti
- ▶ Özkütle
- ▶ Yüzme
- ▶ Askıda Kalma
- ▶ Batma



3.1. Katılarda Basınç - Test 1

Bu Konuda Bunlar Var

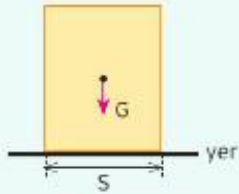
Basınç ve basınç kuvveti kavramlarını katı, durgun sıvı ve gazlarda bağlı olduğu değişkenleri açıklar.

- ✓ Öğrencilerin, günlük hayattan basıncın hayatımıza etkilerine örnekler vermeleri sağlanır. Basıncın hâl değişimine etkileri vurgulanır.
- ✓ Katı ve durgun sıvı basıncı ve basınç kuvveti ile ilgili matematiksel modeller verilir. Bileşenlerine ayırma ve matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Torricelli deneyi açıklanır ve kılcalık ile farkı belirtilir. Basınç etkisi ile çalışan ölçüm aletlerinden barometre, altimetre, manometre ve batimetre hakkında bilgi verilir.
- ✓ Pascal Prensibi'ne değinilir. Gaz basıncı ve Pascal Prensibi ile ilgili matematiksel modeller verilmaz.



Bilmeden Olmaz

Katı cisimler ağırlıklarından dolayı konuldukları yüzeye kuvvet uygular. Katı bir cismin bulunduğu yüzeye uyguladığı dik kuvvete **basınç kuvveti (F)**, birim yüzeye uyguladığı kuvvete de **basınç (P)** denir.



Ağırlığı G, taban alanı S olan şekildeki cismin yere uyguladığı kuvvet ağırlığına eşittir.

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey alanı}} \quad P = \frac{F}{S} \text{ dir.}$$

Basıncın birimi $\frac{N}{m^2}$ dir. $1 \frac{N}{m^2} = 1 \text{ pascal}$ 'dir.



Bunun yanında, atmosfer, bar, tor gibi birimlerde basınç birimidir.



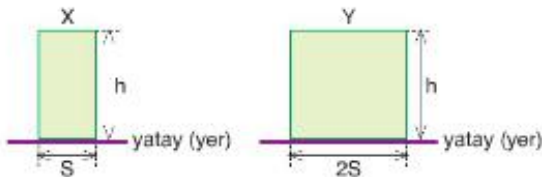
Aynı ağırlıktaki şekildeki ördek ve tavuk için;

- Yere uyguladıkları basınç kuvvetleri eşittir. Çünkü ağırlıkları eşittir.
- Tavuğun yere uyguladığı basınç, ördeğin yere uyguladığı basınçtan büyüktür. Çünkü ördeğin ayakları perdeli olduğundan yüzey alanı daha büyüktür.

Çözmeden Olmaz



1. Aynı maddeden yapılmış taban alanları S, 2S olan şekillerdeki X, Y prizmalarının yükseklikleri eşittir.



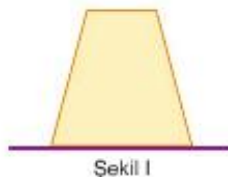
X ve Y'nin yere uyguladıkları basınçlar sırasıyla P_X, P_Y olduğuna göre, $\frac{P_X}{P_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Özkütleleri ve yükseklikleri eşit olan prizmaların yatay düzleme uyguladıkları basınçlar daima eşit olur.



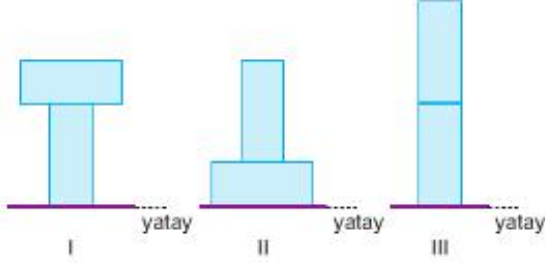
2. Kesik koni biçimindeki bir cismin Şekil I'deki konumda iken yere uyguladığı basınç P, basınç kuvveti F'dir.



Cisim Şekil II'deki konuma getirilirse, P ve F için ne söylenebilir?

	P	F
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Artar	Azalar
D)	Azalar	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

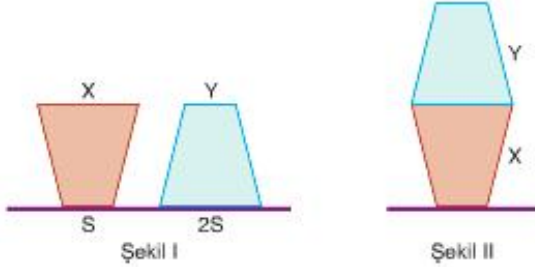
3. Özdeş ve türdeş iki tuğla yatay düzlem üzerine aşağıdaki gibi yerleştiriliyor.



Tuğlaların yere uyguladıkları basınç, tuğlalar I konumunda iken P_1 , II konumunda iken P_2 , III konumunda iken P_3 olduğuna göre, P_1 , P_2 , P_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_1 = P_2 = P_3$ B) $P_1 = P_2 > P_3$
C) $P_1 = P_3 > P_2$ D) $P_2 > P_1 = P_3$
E) $P_3 > P_1 > P_2$

4. Kesik koni biçimli X, Y cisimleri Şekil I'deki konumda iken yere uyguladıkları basınçlar eşit ve P 'dir. Y cismi X cisminin üzerine Şekil II'deki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre, X cisminin Şekil II'deki konumda yere uyguladığı basınç kaç P 'dir?

- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3

5. Trenlerin ağırlıklarından dolayı rayları bozmaması için tekerlek sayıları fazladır.

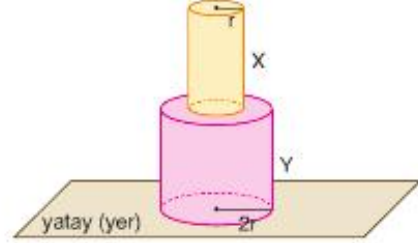
Bu durum,

- I. traktörlerin arka tekerlerinin büyük olması,
II. ördeklerin bataklıkta, batmadan yürüebilmesi,
III. kesmeyen bıçakların eğelenmesi

olaylarının hangileri ile aynı ilkeyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

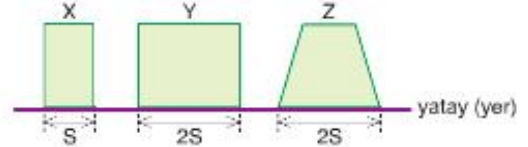
6. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$ olan X, Y silindirlere şekildeki gibi yerleştirildiğinde, X'in Y'ye uyguladığı basınç, Y'nin yere uyguladığı basınca eşit oluyor.



X'in kütlesi m_X , Y'ninki de m_Y olduğuna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

7. Eşit kütleli X, Y, Z prizmaları yatay düzlem üzerine şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre,

- I. X'in yere uyguladığı basınç kuvveti Y'ninkine eşittir.
II. X'in yere uyguladığı basınç Y'ninkine eşittir.
III. Y'nin yere uyguladığı basınç Z'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Yumuşak bir karda yürüyen baba, oğul ve kızın kütleleri ile ayaklarının taban alanları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

	Kütlesi (kg)	Ayaklarının taban alanı (cm^2)
Baba	80	200
Oğul	60	175
Kız	30	50

Buna göre, baba, oğul ve kızın kara batma miktarları arasındaki ilişki nedir?

- A) baba > oğul > kız B) baba > kız > oğul
C) oğul > baba > kız D) kız > baba > oğul
E) kız > oğul > baba



3.1. Katılarda Basınç - Test 2

Bilmeden Olmaz

Katılar uygulanan kuvveti aynen ilettikleri halde, basıncı aynen iletmeyebilir.



Şekildeki çekiç ile çiviye vurulursa, çivi kuvveti aynen tahtaya iletir. Fakat çivinın üst ucundaki basınç az, alt ucundaki basınç çoktur.

Basıncın günlük hayatımızda bir çok etkisi vardır.



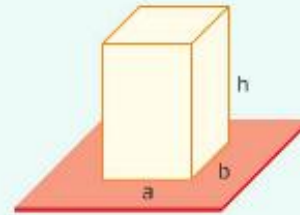
Trenlerin tekerlek sayısının çok olması, trenin ağırlığının çok sayıdaki tekerlek üzerine paylaştırılmasını sağlayarak basınç azalır ve raylar bozulmaz.

Traktör, ağır iş makinası gibi araçların tekerlekleri geniş yüzeyli olduğu için toprağa batmazlar.

İğne, raptiye, çivi gibi cisimler sivri uçlu yapılarak daha kolay çakılır. Kesmeyen bıçaklar eğlenir.

Bazı kristal yapıli cisimler uygulanan basınç ile elektrik üretir. Buna **piezoelektrik** denir.

Dijital terazilerde, çakmaklarda kristal mikrofonda, radyo vericilerinin frekansı kontrollerinde, sonar cihazlarında piezoelektrik kullanılır.



Tavanı tabanına eşit olan düzgün yapıli geometrik cisimlere **prizma** denir.

Prizmaların yere uyguladığı basınç $P = h \cdot d \cdot g$ formülü ile bulunabilir.

Prizmalar için basıncın taban alanına (a ve b'ye) bağıli olmadığına dikkat ediniz.



1. Bir çivi çekiç ile şekildeki gibi çakılıyor.

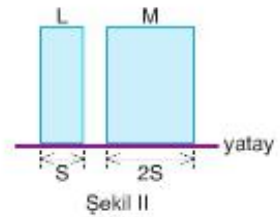
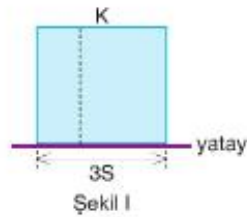


Çekicinin çiviye uyguladığı kuvvet F_1 , basınç P_1 , çivinın tahtaya uyguladığı kuvvet F_2 , basınç P_2 olduğuna göre, F_1 , F_2 ile P_1 , P_2 arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 = F_2$; $P_1 = P_2$ B) $F_1 = F_2$; $P_1 > P_2$
C) $F_1 = F_2$; $P_1 < P_2$ D) $F_1 > F_2$; $P_1 = P_2$
E) $F_1 > F_2$; $P_1 < P_2$



2. Şekil I'deki düzgün türdeş K prizması bölünerek, Şekil II'deki L, M prizmaları oluşturuluyor.



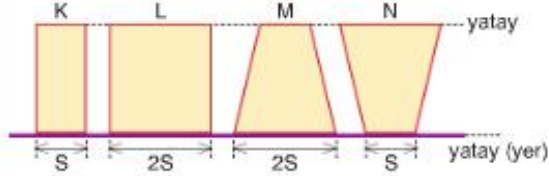
Buna göre,

- I. K'nin yere uyguladığı basınç L ve M'ninkilere eşittir.
II. L'nin yere uyguladığı basınç kuvveti M'ninkine eşittir.
III. L'nin birim yüzeye uyguladığı basınç kuvveti M'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

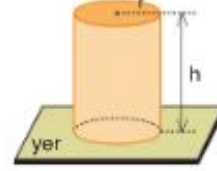
3. Aynı maddeden yapılmış, taban alanları sırasıyla S , $2S$, $2S$, S olan silindirik K, L cisimleri ve kesik koni biçimli M, N cisimleri yatay düzlem üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Bu cisimlerin yere uyguladıkları basınçlar P_K , P_L , P_M , P_N 'dir.



Buna göre, P_K , P_L , P_M , P_N arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_K = P_L > P_M = P_N$ B) $P_L = P_M > P_K = P_N$
C) $P_N > P_K = P_L > P_M$ D) $P_N = P_K > P_L = P_M$
E) $P_N = P_M = P_L = P_K$

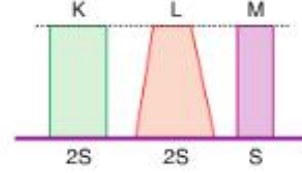
6. Yarıçapı r , yüksekliği h ve özkütlesi d olan şekildeki silindirin yere yaptığı basınç P 'dir.



Buna göre, P 'nin hesaplanabilmesi için g yerçekimi ivmesi ile birlikte, r , h , d niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız d B) r ve h C) r ve d
D) h ve d E) h , r ve d

7. Düşey kesitleri şekilde görülen K, L, M cisimlerinin yere yaptığı basınçlar eşittir.



Buna göre, cisimlerin özkütleleri d_K , d_L , d_M arasındaki ilişki nedir?

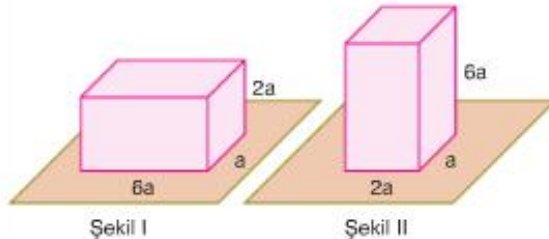
- A) $d_L > d_K = d_M$ B) $d_L > d_K > d_M$
C) $d_L > d_M > d_K$ D) $d_M = d_K > d_L$
E) $d_M > d_L > d_K$

4. I. Katılar uygulanan kuvveti aynen iletir.
II. Katılar uygulanan basıncı aynen iletir.
III. Yatay bir düzlem üzerine dik olarak konulan silindirin düzleme uyguladığı basınç, taban alanına bağlı değildir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

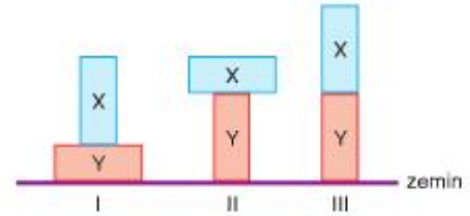
5. Düzgün türdeş bir prizma yatay düzlem üzerinde Şekil I'deki konumda dururken yere uyguladığı basınç P oluyor.



Prizma Şekil II'deki konuma getirildiğinde yatay düzleme uyguladığı basınç kaç P olur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

8. Özdeş X ve Y tuğlaları, yatay zemin üzerine üç farklı şekilde yerleştirilmiştir. Tuğlaların birim yüzeye uyguladığı basınç kuvvetleri I. durumda F_1 , II. durumda F_2 , III. durumda ise F_3 'tür.



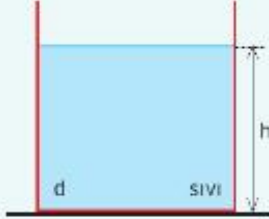
Buna göre, F_1 , F_2 , F_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 = F_2 = F_3$ B) $F_1 < F_2 = F_3$
C) $F_1 < F_2 < F_3$ D) $F_3 < F_1 < F_2$
E) $F_3 < F_2 < F_1$

3.2. Sıvı Basıncı

Bilmeden Olmaz

Bir kaptaki sıvının ağırlığından dolayı temas ettiği yüzeylere uyguladığı kuvvete **basınç kuvveti**, birim yüzeye uyguladığı kuvvete ise **basınç** denir. Basınç daima yüzeye dik olarak iletilir.

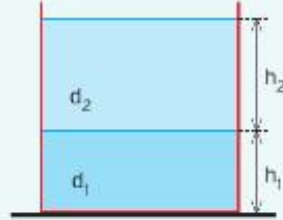


Şekildeki kabın tabanındaki basınç $P = h \cdot d \cdot g$ formülü ile hesaplanır.

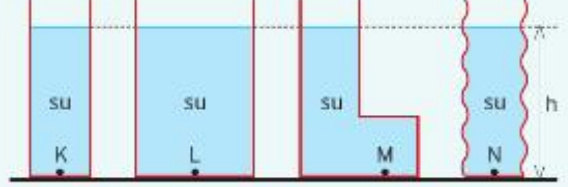
h yükseklik (m), d özkütle (kg/m^3), g yerçekimi ivmesi (N/kg) olup bu birimlerle basınç N/m^2 yani pascal birimi ile hesaplanır.

Şekildeki kabın tabanındaki basınç

$$P = h_1 \cdot d_1 \cdot g + h_2 \cdot d_2 \cdot g \text{ dir.}$$



Sıvı basıncı kaptaki sıvının ağırlığına ve kabın şekline bağlı değildir.



Şekildeki kapların tabanlarındaki K, L, M, N noktalarında su basınçları eşittir.

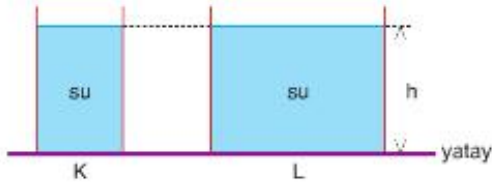
Sıvı ve katıların basıncı ağırlıktan kaynaklanır. Örneğin bir bardak suyun Dünya'daki ve Ay'daki ağırlıkları farklıdır. Bir bardak su Dünya'dan Ay'a götürülürse suyun bardağın tabanına uyguladığı basınç azalır.

Özkütle ile çekim ivmesinin çarpımına ($d \cdot g$) **özağırlık** denir. O halde, sıvı basıncı sadece derinliğe ve özağırlığa bağlıdır.



Çözmeden Olmaz

1. Taban alanları sırasıyla S, 2S olan şekildeki K, L kaplarında h yüksekliğinde su vardır. K kabının tabanındaki su basıncı P_K , L kabının tabanındaki de P_L 'dir.



Buna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

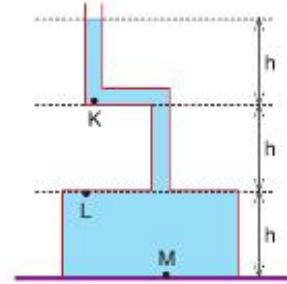
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2. İki ayrı kaptaki eşit yükseklikte X, Y sıvıları konuluyor.

Bu sıvıların kap tabanlarında oluşturdukları sıvı basınçları eşit olduğuna göre, sıvılara ait aşağıdaki niceliklerden hangisi kesinlikle birbirine eşittir?

- A) Kütle B) Hacim C) Özkütle
D) Özağırlık E) Özısı

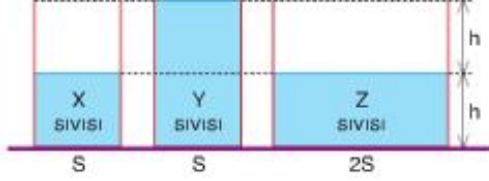
3. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki 3h yüksekliğinde su vardır.



Suyun K noktasında oluşturduğu basınç P olduğuna göre, L ve M noktalarında oluşturduğu basınç nedir?

	L deki su basıncı	M deki su basıncı
A)	P	P
B)	P	2P
C)	2P	P
D)	2P	2P
E)	2P	3P

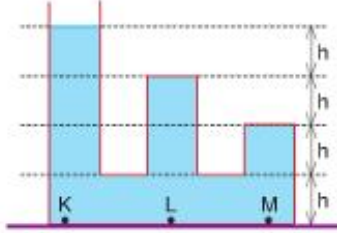
4. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan kaplarda sırasıyla 2h, h yüksekliğinde X, Y, Z sıvıları vardır. Bu sıvıların kap tabanlarına uyguladıkları sıvı basınçları eşittir.



Buna göre, sıvıların d_X , d_Y , d_Z özkütleleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_X > d_Y = d_Z$ B) $d_X = d_Y > d_Z$
C) $d_X = d_Z > d_Y$ D) $d_Y > d_Z = d_X$
E) $d_Z > d_Y > d_X$

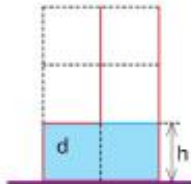
5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta 4h yüksekliğinde su vardır. K, L, M noktalarındaki su basınçları sırasıyla P_K , P_L , P_M 'dir.



Buna göre, P_K , P_L , P_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_K > P_L > P_M$ B) $P_K > P_M > P_L$
C) $P_L > P_K > P_M$ D) $P_M > P_L > P_K$
E) $P_M = P_L = P_K$

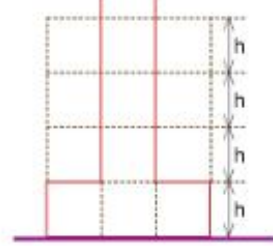
6. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eşit bölmeli kapta h yüksekliğinde d özkütleli sıvı vardır. Bu sıvının kap tabanına uyguladığı basınç P'dir.



Kap, d özkütleli sıvı ile karışmayan 2d özkütleli sıvı ile tamamen doldurulup denge oluştuğunda, kap tabanındaki toplam sıvı basıncı kaç P olur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan boş kaba V hacminde su konulduğunda sıvı yüksekliği h, kap tabanındaki su basıncı P oluyor.

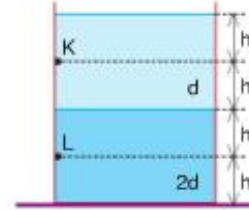


Kaba V hacminde daha su konulursa, kap tabanındaki su basıncı kaç P olur?

(Bölmeler eşit aralıktadır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

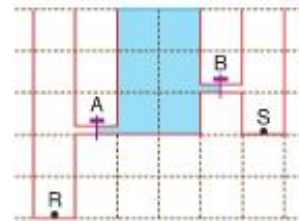
8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta, her biri 2h yüksekliğinde birbirine karışmayan d, 2d özkütleli sıvılar vardır.



K noktasındaki sıvı basıncı P_K , L noktasındaki de P_L olduğuna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

9. Şekildeki bileşik kabın ortadaki bölmesi su ile dolu, diğer bölmeleri boştur. A, B muslukları açılarak sıvı dengesi sağlanıyor.



Son durumda R noktasındaki su basıncı P_R , S noktasındaki de P_S olduğuna göre, $\frac{P_R}{P_S}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

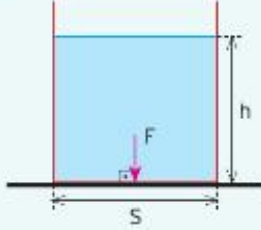
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



3.3. Sıvı Basınç Kuvveti

Bilmeden Olmaz

Sıvıların ağırlıklarından dolayı temas yüzeyine uyguladığı kuvvete **basınç kuvveti** denir.



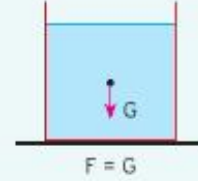
Şekildeki kabın tabanındaki sıvı basınç kuvveti,

$$\text{Basınç (P)} = \frac{\text{Kuvvet (F)}}{\text{Yüzey alanı (S)}}$$

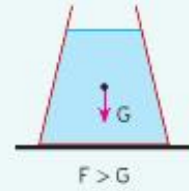
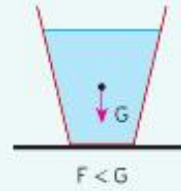
$$F = P \cdot S = h \cdot d \cdot g \cdot S \text{ olur.}$$

Kabın herhangi bir yüzeyindeki basınç kuvveti bulunurken, o yüzeyin orta noktasındaki sıvı basıncı ile yüzeyin alanı çarpılır.

Düz kapların tabanındaki sıvı basınç kuvveti sıvının ağırlığına eşittir.



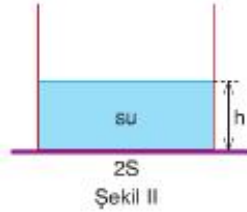
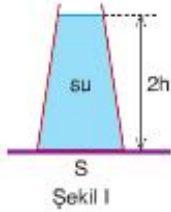
Üst kısmı alt kısmından geniş olan kapların tabanındaki sıvı basıncı kuvveti, sıvının ağırlığından küçüktür. Alt kısmı üst kısmından geniş olan kapların tabanındaki sıvı basıncı kuvveti sıvının ağırlığından büyüktür.



Çözmeden Olmaz



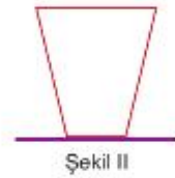
1. Düşey kesitleri Şekil I ve Şekil II'deki gibi olan kapları sırasıyla 2h, h yüksekliğinde su vardır. Kapların tabanlarındaki su basınçları P_1 , P_2 su basınç kuvvetleri F_1 , F_2 'dir.



Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı ile $\frac{F_1}{F_2}$ oranı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	$\frac{P_1}{P_2}$	$\frac{F_1}{F_2}$
A)	1	$\frac{1}{2}$
B)	1	1
C)	2	$\frac{1}{2}$
D)	2	1
E)	2	2

2. Düşey kesiti Şekil I'deki gibi olan kapalı kap yarı yüksekliğine kadar su ile doludur. Kapın tabanındaki sıvı basıncı P, sıvı basınç kuvveti F'dir.



Kap ters çevrilip Şekil II'deki konuma getirilirse P ve F için ne söylenebilir?

	P	F
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

Düzgün olmayan bir kap büyük tabanı üzerinde iken sıvı basınç kuvveti sıvının ağırlığından büyük, küçük tabanı üzerinde iken sıvı basınç kuvveti sıvının ağırlığından küçük olur.



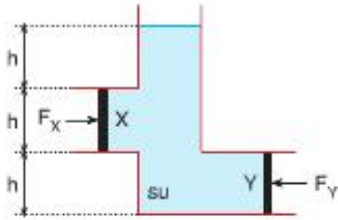
3. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan X, Y kaplarına ağırlığında su konulduğunda kapların tabanlarındaki su basınç kuvvetleri sırasıyla F_X , F_Y oluyor.



Buna göre, G , F_X , F_Y arasındaki ilişki nedir?

- A) $G > F_X > F_Y$ B) $G > F_Y > F_X$
C) $F_X > G > F_Y$ D) $F_Y > G > F_X$
E) $F_X > F_Y > G$

4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki özdeş X, Y pistonları F_X , F_Y büyüklüğündeki kuvvetlerle dengede tutuluyor.

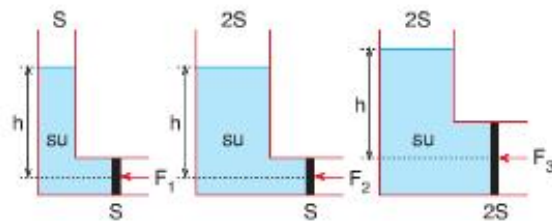


Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre, $\frac{F_X}{F_Y}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{3}{4}$

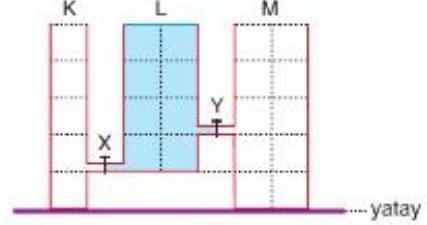
5. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzeneklerde kesit alanları S , S , $2S$ olan pistonlar sırasıyla F_1 , F_2 , F_3 büyüklüğündeki kuvvetlerle dengede tutuluyor.



Buna göre, F_1 , F_2 , F_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 = F_2 = F_3$ B) $F_1 > F_2 = F_3$
C) $F_2 = F_1 > F_3$ D) $F_3 > F_2 = F_1$
E) $F_3 = F_2 > F_1$

6. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan eşit bölmeli K, L, M kaplarından yalnız L kabı su ile doludur. Bu durumda L kabının tabanındaki sıvı basıncı P , sıvı basınç kuvveti F 'dir.



X ve Y muslukları açılıp denge oluştuğunda,

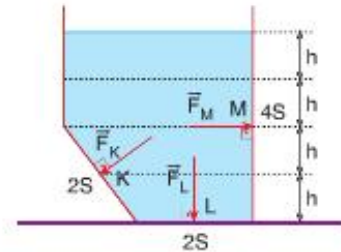
- I. K kabının tabanındaki sıvı basıncı $\frac{P}{2}$ olur.
II. L kabının tabanındaki sıvı basınç kuvveti $\frac{F}{4}$ olur.
III. M kabının tabanındaki sıvı basınç kuvveti $\frac{F}{2}$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Boruda kalan sıvı önemsenmiyor.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sıvı dolu bir kabın K, L, M noktalarında birim yüzeylere etki eden sıvı basınç kuvvetleri $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$, $\vec{F}_M$ 'dir.



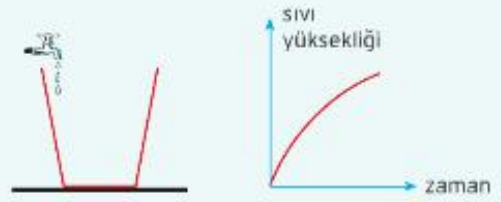
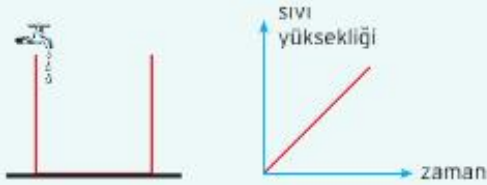
Buna göre, $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$, $\vec{F}_M$ 'nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_K > F_L = F_M$ B) $F_K = F_L > F_M$
C) $F_L > F_K > F_M$ D) $F_L = F_M > F_K$
E) $F_M > F_L > F_K$

3.4. Basınç - Zaman Grafikleri

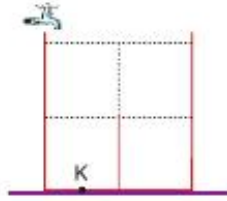
Bilmeden Olmaz

Bir kap sabit debide sıvı akıtan musluk ile doldurulduğunda kaptaki sıvı yüksekliği kabin şekline göre değişir. Kabin tabanındaki sıvı basıncı sıvı yüksekliği ile doğru orantılıdır.

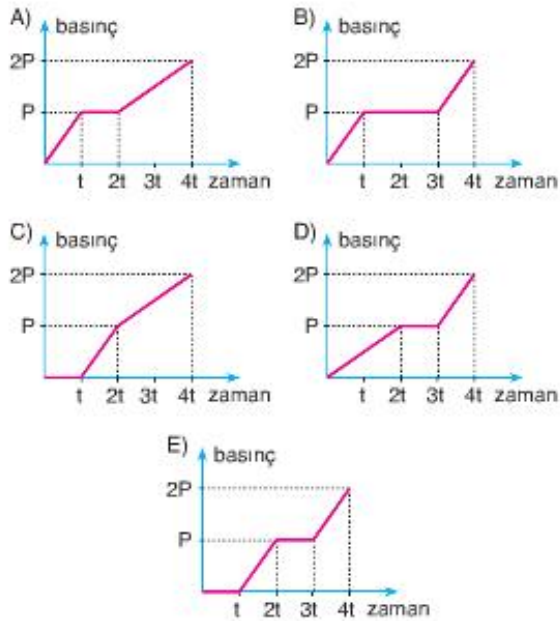


Çözmeden Olmaz

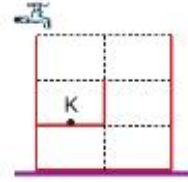
1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kap sabit debili sıvı akıtan muslukla $4t$ sürede tamamen doluyor.



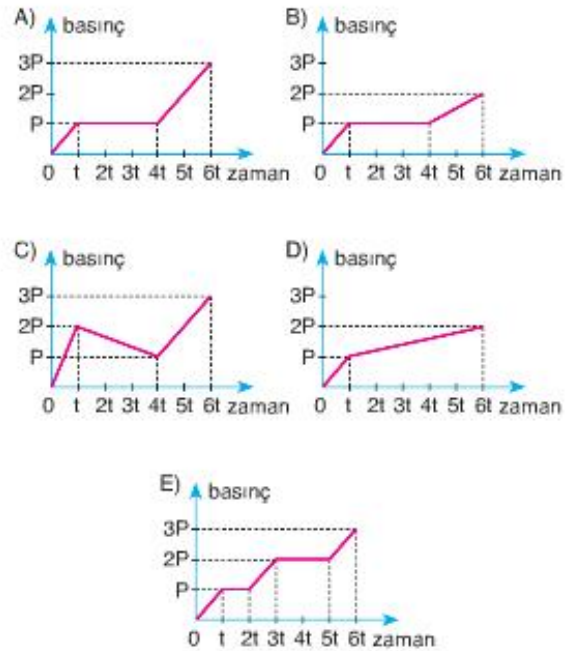
Buna göre, kap tabanındaki K noktasına etki eden sıvı basıncının zamanla değişim grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



2. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eşit hacim bölmeli bir kap sabit hızla su akıtan muslukla $6t$ sürede tamamen dolduruluyor.



Buna göre, K noktasındaki sıvı basıncının zamana bağlı grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?





3.



Şekil I

Buna göre bu kap için,



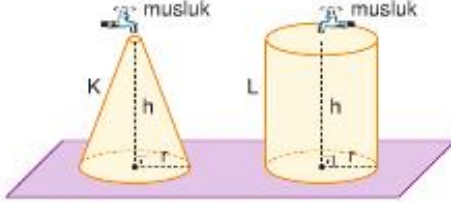
Şekil II'deki I, II, III grafiklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

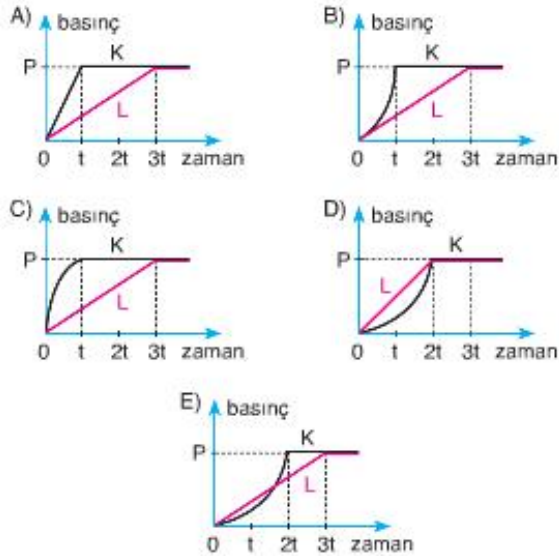


4.

Şekildeki koni biçimli K kabı ile silindirik biçimli L kabı eşit ve sabit miktarda su akıtan musluklarla aynı anda sıvıyla dolmaya bırakılıyor.

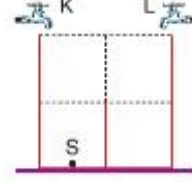


Buna göre, kaplara tabanındaki su basıncının zamana bağlı grafikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

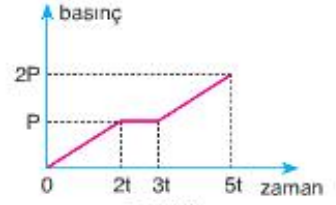


5.

Düsey kesiti Şekil I'deki gibi olan eşit hacimli kap, aynı sıcaklıkta su akıtan K, L muslukları ile doldurulduğunda S noktasındaki sıvı basıncının zamana bağlı grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

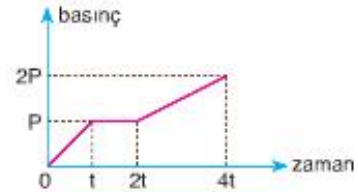
- I. K musluğu $t = 0$ anında açılmıştır.
II. L musluğu $2t$ anında açılmıştır.
III. Musluklardan akan suların debileri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

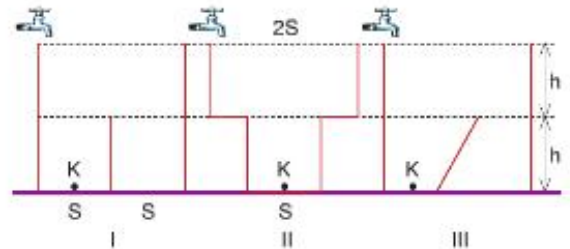
6.

Bir kap sabit debide su akıtan muslukla $4t$ sürede dolduruluyor. Bu sürede kap tabanındaki K noktasında oluşan su basıncının zamana bağlı grafiği Şekil I'deki gibi oluyor.



Şekil I

Buna göre kap,



Şekil II

Şekil II'dekilerden hangileri gibi olabilir?

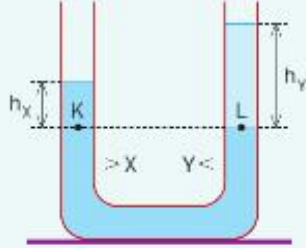
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



3.5. U Borusu ve Pascal Prensibi

Sıvılar basıncı her doğrultuda aynen dik olarak iletir. Buna "pascal prensibi" denir.

U borusu ve özkütlesi bilinen bir sıvı kullanılarak başka bir sıvının özkütlesi hesaplanabilir.

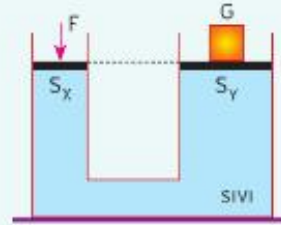


Şekildeki U borusunda birbirine karışmayan X, Y sıvıları dengede ise, K ve L noktalarındaki basınçlar eşittir.

$$h_X \cdot d_X = h_Y \cdot d_Y$$

Not : U borusunda en alttan başlayarak, sıvıların ilk karşılaştıkları yatay hizalarda basınçlar eşitlenir.

Pascal prensibinin bir başka uygulaması da bileşik kaplardır.



Şekildeki düzende ağırlıkları ve sürtünmeleri önemsiz pistonlar yatay dengede ise,

$$\frac{F}{S_X} = \frac{G}{S_Y} \text{ dir.}$$

Bu düzence ile kuvvet kazancı sağlanır.

Arabalarındaki hidrolik frenler ve arabaları kaldırmak için kullanılan hidrolik kaldırmaçlar bu düzeneğe benzer. Fren pedalına küçük bir kuvvet uygulandığında pistonların kesit alanına bağlı olarak fren balatalarına büyük bir kuvvet uygulanır.

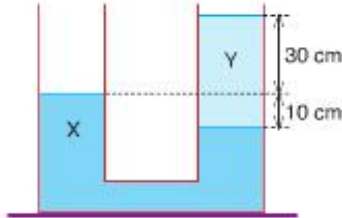
Hidrolik krik, iş makineleri, petrol kuyuları gibi alanlarda Pascal Prensibi'nin uygulama alanlarına örnek verilebilir.



Çözmeden Olmaz



1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta birbirine karışmayan X, Y sıvıları vardır.

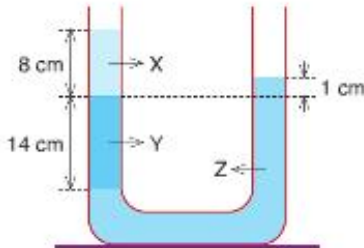


Y sıvısının özkütlesi 1 g/cm^3 olduğuna göre, X sıvısının özkütlesi kaç g/cm^3 tür?

- A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 3,5 E) 4



2. Şekildeki U borusunda birbirine karışmayan X, Y, Z sıvıları vardır. X ve Y sıvılarının özküteleri sırasıyla d, 2d'dir.

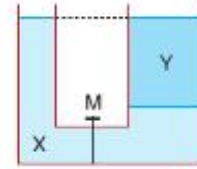


Buna göre, Z sıvısının özkütlesi kaç d'dir?

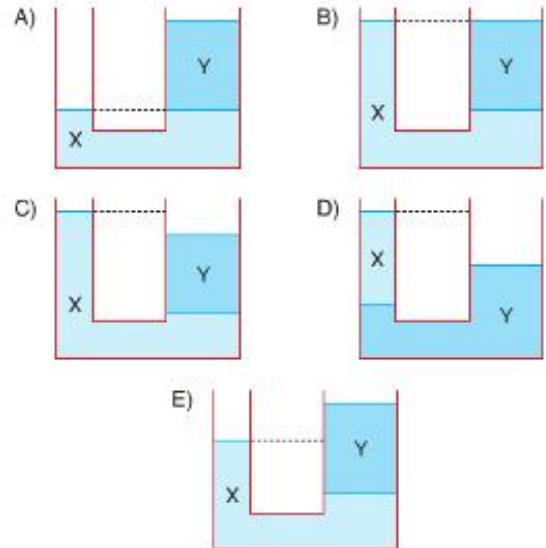
- A) 2,2 B) 2,4 C) 2,6 D) 2,8 E) 2,0



3. Birbirine karışmayan ve X, Y sıvıları U borusu şeklindeki kapta M musluğu kapalı iken şekildeki gibi dengededir.



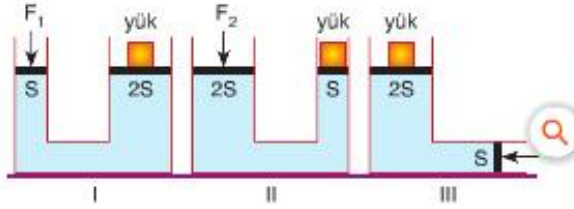
M musluğu açılırsa sıvılar aşağıdakilerden hangisi gibi dengede kalabilir?



4. Aşağıdaki düzeneklerin hangisinde Pascal prensibi'nden yararlanılmaz?

- A) İş makinelerinin kaldırma sistemlerinde
B) Hidrolik fren sistemlerinde
C) Berber koltuklarında
D) Hidrolik pres sistemlerinde
E) Ağır tonajlı gemilerin yüzmesinde

5. Aşağıdaki düzeneklerde yükler F_1 , F_2 , F_3 kuvvetleri ile dengede tutuluyor.

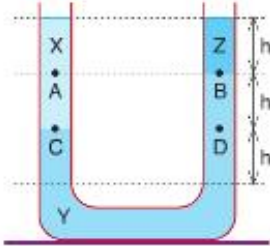


Bu düzeneklerin hangilerinde kuvvetten kazanç sağlanabilir?

(Pistonların ağırlıkları ve sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6. Bir U borusundaki birbirine karışmayan X, Y, Z sıvıları şekildeki gibi dengede kalıyor.



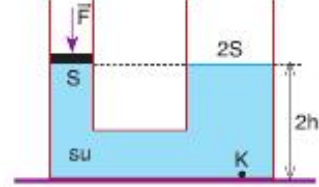
Buna göre,

- I. X sıvısının özkütlesi, Z sıvısının özkütlesinden büyüktür.
II. A noktasındaki toplam basınç, B noktasındaki toplam basınca eşittir.
III. C noktasındaki toplam basınç, D noktasındaki toplam basınca eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

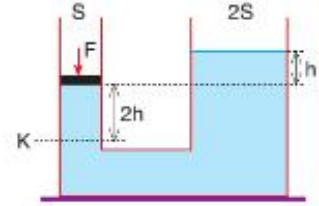
7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bileşik kabın tabanındaki K noktasında oluşan su basıncı P'dir,



Piston F kuvveti ile h kadar itilip tutulursa, K noktasındaki su basıncı kaç P olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

8. Ağırlığı ihmal edilen piston F kuvveti ile şekildeki gibi dengede tutuluyor.

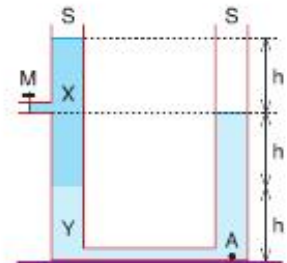


Buna göre, pistonun K düzeyinde dengede tutulabilmesi için uygulanması gereken kuvvet kaç F olmalıdır?

(Kabın kollarının kesit alanları S, 2S'dir.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

9. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki birbirine karışmayan X, Y sıvıları dengededir. M musluğu kapalıyken A noktasındaki sıvı basıncı P'dir,



M musluğu açılıp sıvı dengesi sağlandığında A noktasındaki sıvı basıncı kaç P olur?

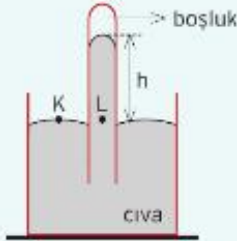
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{5}{6}$ E) 1

3.6. Açık Hava Basıncı

Dünyayı saran hava tabakası (atmosfer) ağırlığından dolayı bir basınç uygular. Bu basınca **atmosfer basıncı** ya da **açık hava basıncı** denir.



Açık hava basıncı Toriçelli deneyi ile hesaplanmıştır. Bu düzeneğe **barometre** denir.



Şekildeki düzenek dengede ise, K noktasındaki atmosfer basıncı h yüksekliğindeki cıvanın L noktasında yaptığı basınca eşittir.

$$P_0 = h \cdot d \cdot g \text{ dir.}$$



Bilmeden Olmaz

Deniz seviyesinde bu basınç 76 cm yüksekliğindeki cıvanın yaptığı basınca eşittir ve **1 atmosfer basıncı** denir.

$$P_0 = 76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm}$$

Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça, üzerimizdeki hava miktarı azalacağından basınç azalır. Canlılar üzerinde bu dış basınç kan basıncı ile dengelenir.

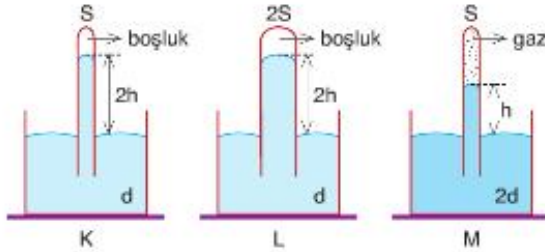
Borudaki sıvı yüksekliği borunun kesit alanına, şekline ve yatayla yaptığı açıya bağlı değildir. Sadece sıvının özkütlesine ve dış basınca (deniz seviyesine göre yüksekliğe) bağlıdır. Deniz seviyesinden her 105 m yükseğe çıkılırsa cıva seviyesi 1 cm azalır.

1 atmosfer basınç (76 cmHg) 1033,6 g/cm² dir. Bu da 13,6 m yüksekliğindeki suyun yaptığı basınca eşittir.

Toriçelli deneyi ile kılcalık olayı birbirinden farklıdır. Torricelli deneyinde borudaki sıvının yükselmesi basınç farkından kaynaklanır. Kılcalık olayında ise ince borularda sıvıların yükselmesi adezyon ve kohezyon kuvvetinden kaynaklanır.

Çözmeden Olmaz

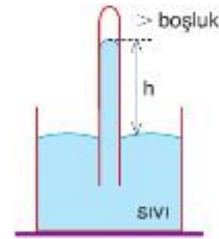
1. K, L, M noktalarında yapılan toriçelli deneylerinde borulardaki sıvı seviyeleri şekildeki gibi oluyor.



K, L, M noktalarının deniz seviyesine göre yükseklikleri h_K , h_L , h_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K = h_L = h_M$ B) $h_K = h_L > h_M$
C) $h_L > h_K > h_M$ D) $h_L > h_K = h_M$
E) $h_M > h_L = h_K$

2. Şekildeki düzenekte sıvı yükseklikleri farkı h 'dir.



Buna göre h değeri,

- I. sıvının özkütlesi
II. borunun kalınlığı,
III. deneyin yapıldığı yerin deniz seviyesine göre yüksekliği

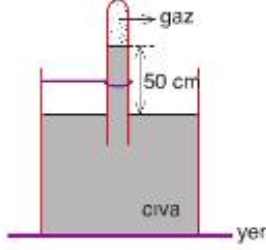
niceliklerinden hangilerinin artması ile azalır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı azalır. Belli bir yüksekliğe kadar, her 105 m için borudaki cıva seviyesi 1 cm azalır. Bundan yola çıkarak bir noktanın rakımı (deniz seviyesinden yüksekliği) hesaplanabilir.

h yüksekliğindeki sıvının yaptığı basınç dış basınca (atmosfer basıncına) eşit olmalıdır. Bu durumda $P_0 = h \cdot d \cdot g$ bağıntısını yazıp yorum yapabilirsiniz.

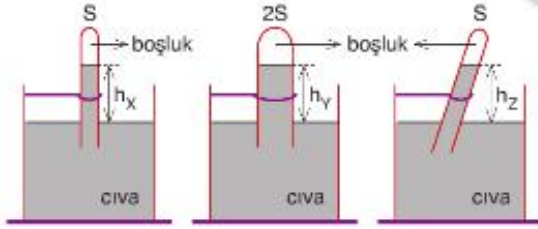
3. Açık hava basıncının 75 cmHg olduğu bir ortamda barometredeki gaz ve cıva şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, barometredeki gazın basıncı kaç cmHg'dir?

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 125

4. Aynı ortamda cıva dolu kaplara kesit alanları sırasıyla S, 2S, S olan X, Y, Z boruları şekildeki gibi sokuluyor. Denge olduğunda X, Y, Z borularındaki cıva yükseklikleri sırasıyla h_X , h_Y , h_Z oluyor.

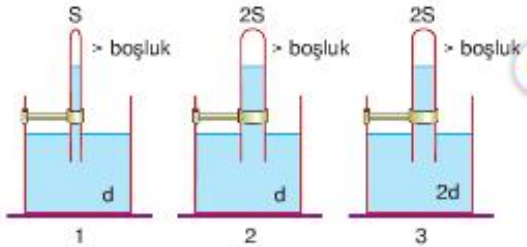


Buna göre, h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nedir?

(Kılcallık etkisi önemsizdir.)

- A) $h_X = h_Y = h_Z$ B) $h_X = h_Y > h_Z$
C) $h_X = h_Z > h_Y$ D) $h_Y > h_X > h_Z$
E) $h_Z > h_X > h_Y$

5. Şekildeki barometrelerin açık hava basıncındaki değişimlere karşı duyarlılıkları D_1 , D_2 , D_3 'tür.



Buna göre, D_1 , D_2 , D_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $D_1 > D_2 > D_3$ B) $D_1 = D_2 > D_3$
C) $D_2 > D_1 > D_3$ D) $D_3 > D_2 = D_1$
E) $D_3 = D_2 = D_1$

6. Bir barometre düzeneği ile K, L, M noktalarındaki atmosfer basınçları sırasıyla 70 cmHg, 72 cmHg, 78 cmHg olarak ölçülüyor.

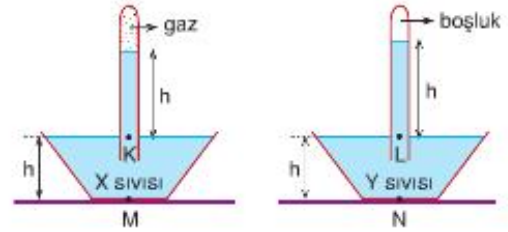
Deniz seviyesindeki atmosfer basıncı 76 cmHg olduğuna göre,

- I. K noktasının deniz seviyesinden yüksekliği L noktasınıninkinden büyüktür.
II. M noktasının deniz seviyesinden yüksekliği L noktasınıninkinden büyüktür.
III. M noktası deniz seviyesinden daha aşağıda bir noktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

7. Aynı ortamda bulunan şekildeki barometrelerde cam borulardaki sıvı yüksekleri eşit ve h'dir.



Buna göre;

- I. X sıvısının özkütlesi, Y'ninkine eşittir.
II. K ve L noktalarındaki toplam basınçlar eşittir.
III. M ve N noktalarındaki toplam basınçlar eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Emme tulumla ile deniz seviyesinde, su en çok 10,33 m derinlikten çıkarılabilir.
B) Ayda pipetle su içilebilir.
C) Su dolu bir bardağın üst yüzüne bir kağıt koyup, bardak ters çevrilirse, su dökülmez.
D) Bir pet şişenin içindeki hava boşaltılırsa, pet şişe açık hava basıncından dolayı büzülür.
E) Astronotlar uzayda kan basıncını, giydikleri özel elbiselerle dengelerler.



3.7. Kapalı Kaplardaki Gazların Basıncı

Bilmeden Olmaz

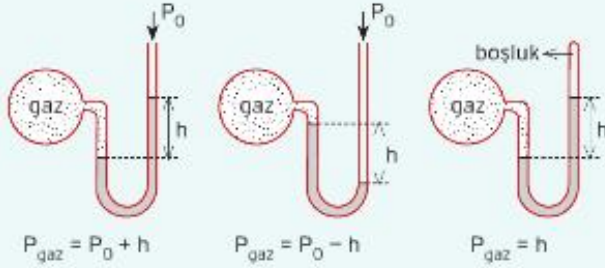
Gazlar ağırlıklarından bağımsız basınç oluştururlar.

Bu basınç ideal gaz denklemini olan,

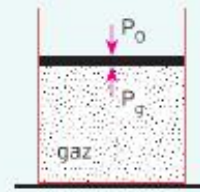
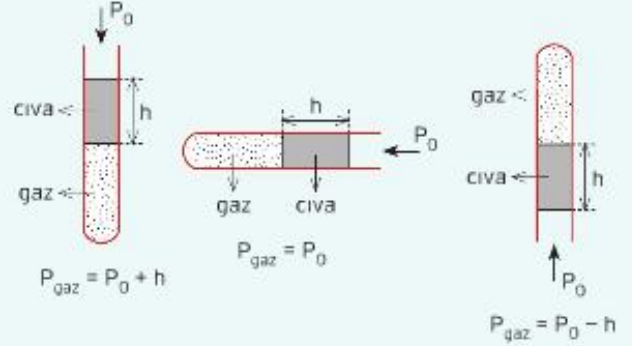
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Buna göre, kapalı kaplardaki gazların basıncı, hacim ile ters, sıcaklık ve molekül sayısı ile doğru orantılıdır.



Kapalı kaplardaki gazların basıncı manometre ile ölçülür.



Şekildeki kapta ağırlığı önemsiz hareketli piston dengede ise gaz basıncı dış basınca eşittir. Gazın ısıtılması durumunda piston yukarı doğru hareket eder ve dengeye ulaştığında yine gaz basıncı, dış basınca eşit olur.

İdeal gazlar için, sıcaklık ve mol sayısı sabit ise,

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{sabit}$$

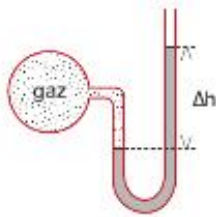
bağıntısı yazılabilir.



Çözmeden Olmaz



1. Şekildeki manometrenin kollarındaki sıvı yükseklik farkı Δh 'dir.



Buna göre, Δh yüksekliği,

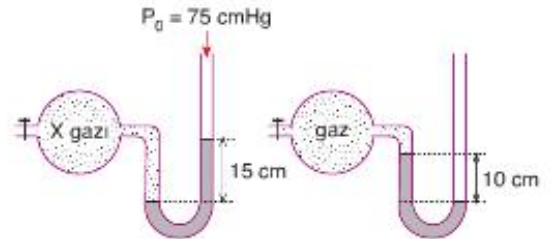
- I. düzeneğin deniz seviyesine olan yüksekliği,
- II. manometredeki sıvının cinsi,
- III. manometredeki sıvının miktarı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III



2. Bir koluna 54 g X gazı ile dolu cam balon bağlı manometrenin kollarındaki cıva düzeyleri Şekil I'deki gibi dengededir. Balondaki gazın bir bölümü alındıktan sonra, cıva düzeyleri Şekil II'deki gibi oluyor.



Buna göre, balondan alınan gazın kütlesi kaç g'dır? (Sıcaklık değişimleri önemsenmeyecektir.)

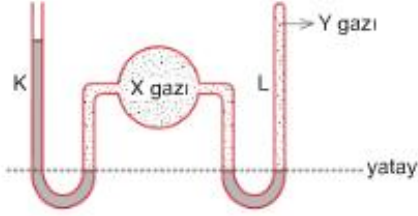
- A) 5
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 15

Kapalı kaplardaki gazların basıncı ideal gaz denklemini olan $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ bağıntısı ile bulunur. Cam balondaki gazın mol sayısı (n), kütlesi ile doğru orantılıdır.





3. Şekildeki düzende manometrenin K, L kollarında cıva dengededir. X gazının basıncı P_X , Y gazının basıncı P_Y , açık hava basıncı P_0 'dir.

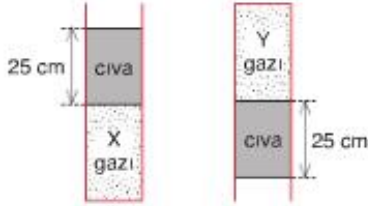


Buna göre, P_X , P_Y , P_0 aralarındaki ilişki nedir?

- A) $P_X = P_Y < P_0$ B) $P_X < P_Y = P_0$
C) $P_Y < P_X = P_0$ D) $P_0 < P_X = P_Y$
E) $P_0 = P_Y < P_X$



4. Açık hava basıncının P_0 olduğu bir ortamda şekildeki tüplerde bulunan X, Y gazları ve cıva dengededir.

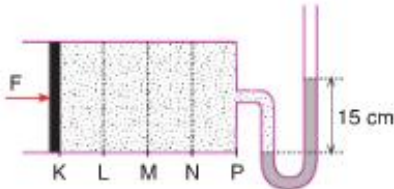


X gazının basıncı Y gazının basıncının 2 katına eşit olduğuna göre, P_0 kaç cmHg'dir?

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 125



5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki sürtünmesiz hareketli piston F kuvveti ile dengede olup, cıva seviyeleri arasındaki yükseklik farkı 15 cm'dir. Piston L seviyesine getirildiğinde cıva seviyeleri arasındaki yükseklik farkı 45 cm oluyor.

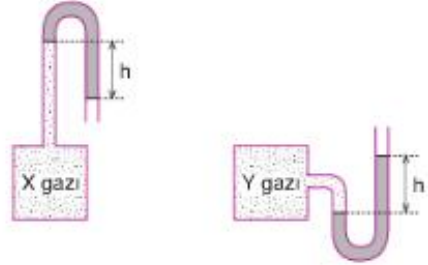


Buna göre, ilk durumda kaptaki gazın basıncı kaç cmHg'dir?

(KL = LM = MN = NP)

- A) 87 B) 88 C) 89 D) 90 E) 91

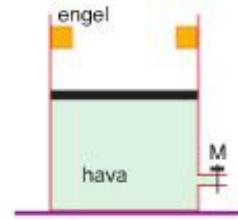
6. X, Y gazları ile dolu kaplar ve bu kaplara bağlı manometrelerdeki cıvalar şekildeki gibi dengededir. Açık hava basıncı P_0 , X, Y gazlarının basınçları da P_X , P_Y 'dir.



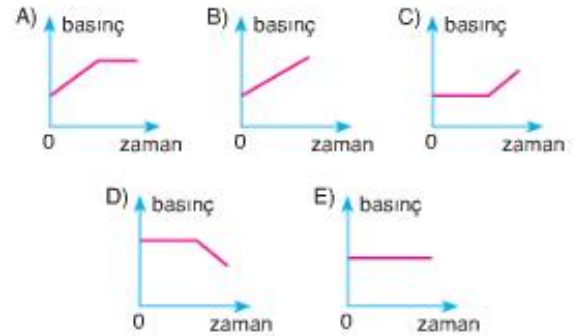
Buna göre, P_0 , P_X , P_Y arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_0 < P_X = P_Y$ B) $P_0 < P_X < P_Y$
C) $P_X < P_0 = P_Y$ D) $P_X < P_0 < P_Y$
E) $P_Y = P_X < P_0$

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki sürtünmesiz hareket edebilen piston dengededir. Kabin üst tarafında pistonun hareketini engelleyebilecek engel vardır.



M musluğundan kaba düzgün biçimde hava verilirse gazın basıncının zamanla değişim grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

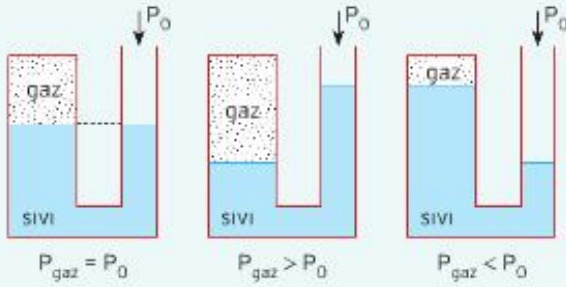


3.8. Sıvı - Gaz Basıncı

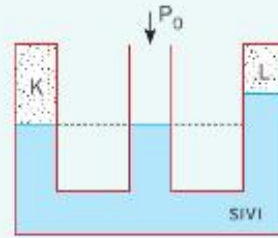
Bilmeden Olmaz

Sıvılar ve gazlar akışkan olduklarından basıncın büyük olduğu yerden, basıncın küçük olduğu yere doğru hareket ederler. Basınçlar eşitlendiğinde hareket durur.

Şekildeki kaplarda gaz basınçları ile atmosfer basınçları arasındaki ilişki,

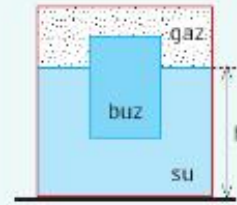


şeklinde dir.



Düşey kesiti şekildeki olan kapta sıvı ve K, L gazları dengede ise, K, L gazlarının basıncı ve atmosfer (P_0) basıncı arasındaki ilişki,

$$P_K = P_0 = P_L \text{ 'dir.}$$

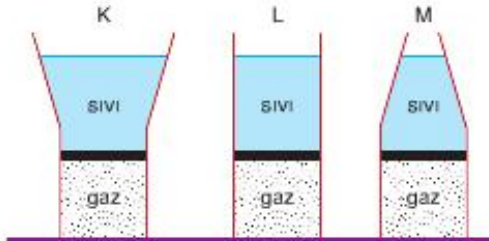


Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta buz erirse suyun yüksekliği değişmez, gazın hacmi artacağından basıncı azalır.



Çözmeden Olmaz

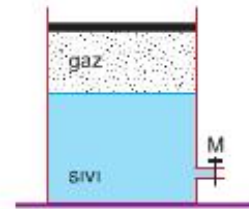
1. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan K, L, M kapları da sürtünmesiz ve sızdırmayan pistonlar dengededir. Gazların sıcaklığı bir miktar azaltılıp tekrar denge sağlanıyor.



Bu işlemin sonunda kaplardaki gaz basınçları için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	Artar	Değişmez	Artar
B)	Artar	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Azalır	Artar
D)	Azalır	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Azalır	Azalır

2. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapta, sürtünmesizce hareket edebilen piston, gaz ve sıvı dengededir. Bu durumda gazın basıncı P_{gaz} , kabın tabanındaki sıvı basıncı $P_{\text{sıvı}}$ 'dir.



M musluğu açılarak kaptan bir miktar sıvı boşaltılırsa, P_{gaz} , $P_{\text{sıvı}}$ için ne söylenebilir?

(Pistonun ağırlığı önemsizdir.)

	P_{gaz}	$P_{\text{sıvı}}$
A)	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez

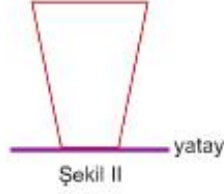
Hayatın en büyük hataları, başarıya ne kadar yaklaştıklarını bilmeyen insanların vazgeçmelerinden dolayı olur.

Thomas Edison

Pistonun ağırlığı önemsiz olduğundan denge oluştuğunda, üst tarafındaki atmosfer basıncı, alt tarafındaki gaz basıncına eşit olmalıdır.



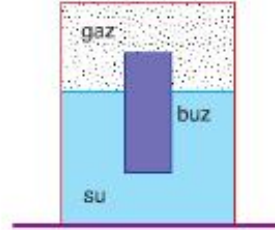
3. Kesik koni biçimindeki kapalı bir kap, Şekil I'de konumda iken kaptaki gazın basıncı P_{gaz} , kabın tabanındaki sıvı basıncı $P_{\text{sıvı}}$ 'dir.



Kap Şekil II'deki konumu getirilirse, P_{gaz} , $P_{\text{sıvı}}$ için ne söylenebilir?

	P_{gaz}	$P_{\text{sıvı}}$
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Artar

6. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kapalı kabın içindeki gaz, buz ve su dengededir. Bu durumda gazın basıncı P_G , kabın tabanındaki suyun basıncı P_{su} 'dur.



Sisteme sıcaklığı değişmeden, içindeki buzun tümü eriyinceye kadar ısı verilirse, P_G , P_{su} için ne söylenebilir?

	P_G	P_{su}
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

4. Açık hava basıncının P olduğu bir ortamda düşey kesiti şekildeki gibi olan kaba sıvı konuluyor. Denge sağlandığında kapalı kaptaki gaz basıncı P_G , kabın tabanındaki toplam basınç P_T oluyor.

Buna göre, P , P_G , P_T arasındaki ilişki nedir?

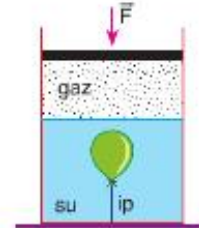
- A) $P = P_G = P_T$ B) $P = P_G < P_T$
C) $P < P_G < P_T$ D) $P < P_T < P_G$
E) $P_G < P < P_T$

5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki sıvı ve gaz $\vec{F}$ kuvveti ile dengededir. Bu durumda gaz basıncı P_G , kabın tabanındaki toplam basınç P_T 'dir.

Piston $\vec{F}$ kuvveti ile bir miktar aşağı doğru itilip sabit tutulursa, P_G , P_T için ne söylenebilir?

	P_G	P_T
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Azalır

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki ip ile kabın tabanına bağlı esnek balon, su ve gaz dengededir.



Piston F kuvveti ile bir miktar itilirse,

- I. balonun içindeki gaz basıncı,
II. balonun bağlı olduğu ipteki gerilme kuvveti,
III. kabın tabanındaki su basıncı

niceliklerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

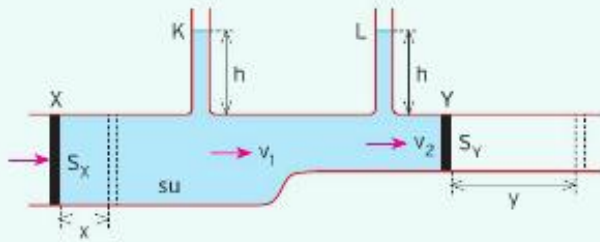
3.9. Akışkanların Basıncı

Bu Konuda Bunlar Var

Akışkanlarda akış sürati ile akışkan basıncı arasında ilişki kurar.

- Deney veya simülasyonlardan yararlanarak kesit alanı, basınç ve akışkan sürati arasında bağlantı kurulması sağlanır.
- Bernoulli İlkesi'nin günlük hayattaki örnekler (çatıların uçması, şemsiyenin ters çevrilmesi, rüzgârlı havalarda kapıların sert kapanması gibi) üzerinden açıklanması sağlanır.
- Bernoulli İlkesi'yle ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- Günlük hayatta akışkan basıncının sağlayabileceği kolaylıklar (uçakların uçması gibi) ve olumsuz etkilerine karşı alınması gereken sağlık ve güvenlik tedbirleri (yüksek süratle hareket eden araçlara yaklaşılmaması gibi) vurgulanır.
- Tansiyonun damarlardaki kan basıncı olduğu vurgulanarak öğrencilerin tansiyon aletinin çalışma prensibini araştırmaları sağlanır.

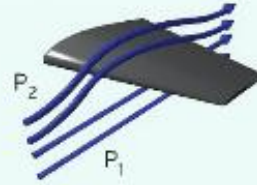
Akışkanların hızı ile basıncı arasındaki ilişki Bernoulli ilkesi olarak bilinir.



Şekildeki düzende X pistonu F kuvveti ile x kadar hareket ettirilirse, Y pistonunun aldığı yol $S_x \cdot x = S_y \cdot y$ bağıntısı ile hesaplanır. Buna **süreklilik denklemi** denir.

Suyun borudan akış hızı $v_1 < v_2$ olur. Buna göre akışkanlarda kesit alanının azaldığı yerde hız artar.

Sıvı hareket ederken K, L borularındaki su yükseklikleri azalır. Buna göre, akışkanların hızı ile basıncı arasındaki ilişkisi "akışkanlarda akış hızı artarsa akışkan basıncı azalır" şeklinde ifade edilir. Buna **Bernoulli ilkesi** denir. Bu durum enerji korunumunun bir sonucudur.



Günlük hayatta bunun birçok uygulaması vardır. Şekilde uçak kanadı etrafında havanın hareketi verilmiştir. Kanadın üstündeki hava daha çok yol aldığından $P_1 > P_2$ 'dir. Bu durumda kanada $F = (P_1 - P_2) \cdot S$ kadar bir kaldırma kuvveti etki eder.

Birbirine paralel tuttuğumuz iki kağıdın arasına hızlıca üflediğimizde kağıtların arasındaki basınç azalır ve kağıtlar birbirine yaklaşır.



Parfüm şişelerinde parfümün püskürtülmesi, uçakların havalanabilmesi, kasırgalarda camların dışarı doğru patlayıp, çatıların uçması, otobanda yanımızdan hızlıca geçen aracın bizi çekmesi Bernoulli ilkesinin bir sonucudur.

Bilmeden Olmaz

Çözmeden Olmaz

1. Aşağıdaki aletlerden hangisinin çalışma prensibi basınç ile ilgili **değildir**?

- A) Barometre B) Manometre C) Batimetre
D) Altimetre E) Termometre

Basınç farkını metre birimi ile yüksekliğe çeviren aletlere **altimetre** denir. Dağ sporları ile ilgilenen sporcular kollarına taktığı altimetre ile kaç metre yüksekliğe tırmandığını görebilir. Deniz altlarında ise batimetre bulunur. Batimetre ise denizlerde derinliği gösterir.



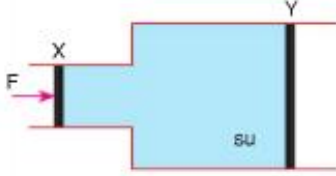
2. I. Akışkanlarda hız artarsa, akışkan basıncı azalır.
II. Kesit alanı azalırsa, akışkanların hızı artar.
III. Bir cisme etki eden kaldırma kuvveti, cismin yüzeylerindeki basınç kuvvetlerinin farkına eşittir.

Bernoulli ilkesi yukarıdakilerden hangisi gibi ifade edilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



3. Şekildeki düzende X pistonunun yarıçapı r , Y'ninki $2r$ 'dir.



X pistonu 40 cm itilirse, Y pistonu kaç cm hareket eder?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 40 E) 80



4. Bir musluktan akan su hızlandıkça şekildeki gibi kesit alanı azalır.



Yalnızca bu örnekteki gözlemlerle,

- I. Akışkanlarda hız arttıkça kesit alanı azalır.
- II. Kesit alanı azalırsa, akışkanların hızı artar.
- III. Akışkanların akış hızı arttıkça, akışkan basıncı azalır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



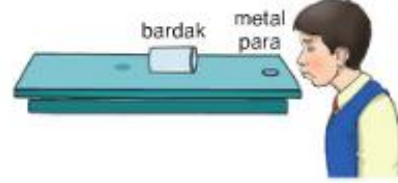
5. I. Genişliği ve debisi sabit olan nehirlerde, eğimin arttığı yerde su yüksekliğinin azalması,
II. Kasırgalarda, camların dışarı doğru patlaması
III. Ucu sıkılan bir hortumdan, suyun daha hızlı fışkırması

Yukarıdakilerden hangileri akışkanlarda akış hızı ve kesit alanı arasındaki ilişkiye örnek olarak verilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III



6. Şekildeki düzende metal paranın üzerine paralel doğrultuda hızlıca üflediğimizde metal para havalandırarak bardağın içine girer.



Buna göre,

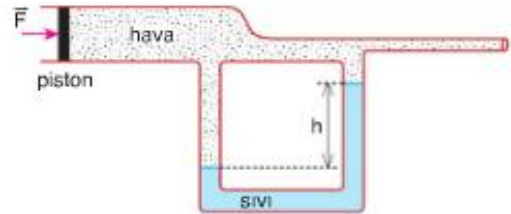
- I. Akışkanlarda akış hızı artarsa, basınç azalır.
- II. Bir cismin alt ve üst yüzeyinde basınç farkı oluşursa, cisim kaldırma kuvveti etki eder.
- III. Duran bir cisim, net kuvvetin etkisi ile harekete geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



7. Şekildeki düzende piston hızlıca itildiğinde U borusundaki sıvı yükseklikleri arasındaki fark h oluyor.



Buna göre, h yüksekliği,

- I. sıvının özkütlesi,
- II. pistonun hızı,
- III. pistonun kesit alanı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

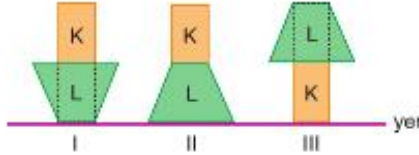
3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. Aşağıdakilerden hangisi basınç birimi değildir?

A) Pascal B) Atmosfer C) Newton
D) Bar E) Tor

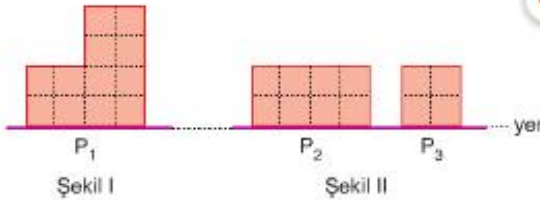
2. Türdeş K ve L cisimlerinin yere uyguladığı basınç I. konumda P_1 , II. konumda P_2 , III. konumda da P_3 'tür.



Buna göre, P_1 , P_2 , P_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $P_1 = P_2 = P_3$ B) $P_1 > P_2 > P_3$
C) $P_1 = P_3 > P_2$ D) $P_2 > P_1 = P_3$
E) $P_3 > P_2 > P_1$

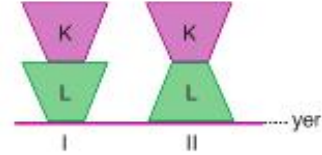
3. Eşit bölmeli, düzgün ve türdeş levhanın Şekil I'de yere uyguladığı basınç P_1 'dir. Levhanın üstteki parçası kesilerek Şekil II'deki gibi yanına konulduğunda, parçaların yere uyguladığı basınçlar P_2 ve P_3 oluyor.



Buna göre, P_1 , P_2 ve P_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_1 > P_2 = P_3$
C) $P_1 > P_3 > P_2$ D) $P_2 = P_3 > P_1$
E) $P_3 = P_2 = P_1$

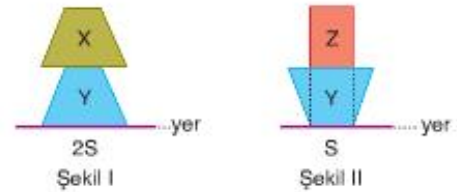
4. Özdeş cisimler I. konumda iken K cisminin L'ye uyguladığı basınç P, cisimlerin yere uyguladığı toplam basınç kuvvetinin büyüklüğü F'dir.



Cisimler II. konuma getirildiğinde, P ve F için ne söylenebilir?

	P	F
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Değişmez	Artar
C)	Azalı	Değişmez
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar

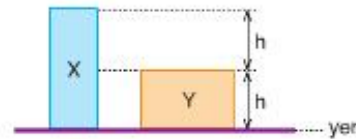
5. Üzerine sırasıyla X ve Z cisimleri Şekil I ve Şekil II'deki gibi yerleştirilen Y cisminin yere uyguladığı basınçlar birbirine eşit ve P'dir.



Buna göre, Şekil I'de X cisminin Y cismine uyguladığı basınç için ne söylenebilir?

A) $\frac{P}{2}$ B) $\frac{P}{2}$ ile P arasında
C) P D) P ile 2P arasında
E) 2P den büyük

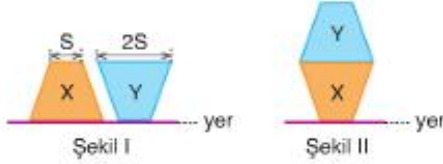
6. Kalınlıkları aynı olan eşit hacimli ve türdeş X, Y cisimleri şekildeki konumda iken yere göre potansiyel enerjileri eşittir.



Buna göre, cisimlerin yere yaptıkları basınçların oranı, $\frac{P_X}{P_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

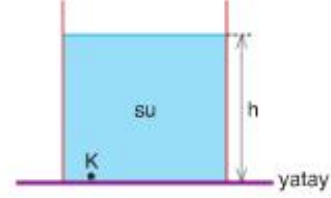
7. Eşit hacimli X, Y kesik konilerinin yere yaptığı basınç Şekil I'de eşit ve P, X cisminin yere uyguladığı basınç kuvveti ise F'dir.



Buna göre, cisimler Şekil II'deki gibi üst üste konulduğunda X cisminin yere yaptığı basınç ve basınç kuvveti ne olur?

- A) $\frac{3P}{2}$, 3F B) $\frac{3P}{2}$, $\frac{3F}{2}$ C) 3P, $\frac{3F}{2}$
D) 3P, 2F E) 3P, 3F

9. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabın içinde V hacminde su vardır. Bu suyun K noktasına yaptığı basınç P'dir.

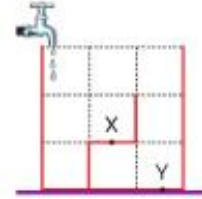


Bu kabın içine hacmi $\frac{V}{2}$, özkütlesi 1 g/cm^3 olan bir cisim konulduğunda suyun, kabın K noktasına yaptığı basınç kaç P olur?

($d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) 1 B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2

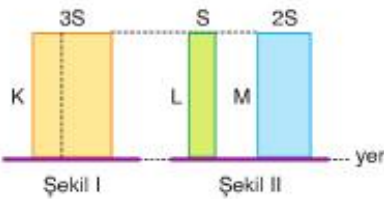
10. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eşit bölmeli kap, musluktan sabit hızla akan suyla 9t sürede doluyor. Musluk açıldıktan 3t süre sonra X noktasındaki su basıncı P oluyor.



Buna göre, musluk açıldıktan kaç t süre sonra Y noktasındaki su basıncı da P olur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan K dikdörtgenler prizması Şekil I'deki gibi dururken yere yaptığı basınç P, basınç kuvveti F'dir. K cismi Şekil II'deki gibi L ve M parçalarına bölünüyor.



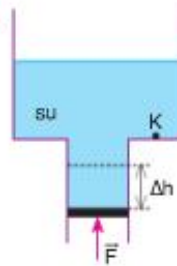
Buna göre,

- Parçaların yere uyguladığı basınçlar P kadardır.
- Parçaların yere uyguladığı basınç kuvvetleri F'den büyüktür.
- M parçası, L'nin üzerine konulursa, L'nin yere uyguladığı basınç 3P olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

11. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki piston $\vec{F}$ kuvveti ile dengede tutuluyor. Bu durumda K noktasındaki su basıncı P'dir.



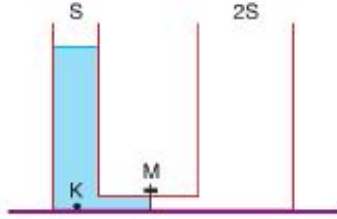
Piston Δh kadar itilip sabit tutulursa, $\vec{F}$ 'nin büyüklüğü ve P için ne söylenebilir?

	F	P
A)	Azalı	Azalı
B)	Azalı	Artar
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



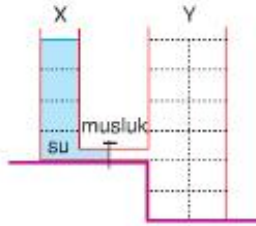
1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bileşik kaptı, M musluğu kapalı iken K noktasındaki sıvı basıncı P'dir.



M musluğu açılıp, sıvı dengesi oluştuğunda K noktasındaki sıvı basıncı kaç P olur?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

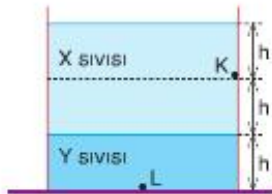
2. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eşit bölmeli X ve Y kaplarından X su ile dolu, Y ise boştur. Bu durumda X kabının tabanındaki sıvı basıncı P, sıvı basınç kuvveti F oluyor.



Musluk açılıp su akışı bittiğinde, Y kabının tabanındaki sıvı basıncı ve sıvı basınç kuvveti ne olur? (Boruda kalan su önemsenmemektedir.)

- A) $\frac{P}{2}$, $\frac{P}{2}$ B) $\frac{P}{2}$, F C) P, F
D) P, 2F E) 2P, 2F

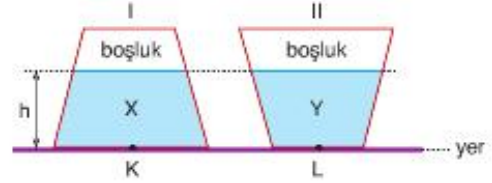
3. Birbirine karışmayan eşit kütleli X, Y sıvılarının silindirik bir kaptaki konumları aşağıdaki gibidir.



K noktasındaki sıvı basıncı P_K , L noktasındaki de P_L olduğuna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan özdeş kaplar X ve Y sıvılarıyla h yüksekliğine kadar doldurulduğunda, kap tabanındaki sıvı basınç kuvvetleri birbirine eşit oluyor.



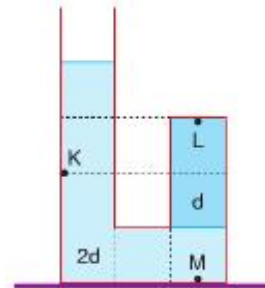
Buna göre;

- I. K noktasındaki sıvı basıncı, L noktasındakinden küçüktür.
II. X sıvısının kütlesi, Y'ninkinden küçüktür.
III. I nolu kabın yere uyguladığı basınç, II nolu kabın yere uyguladığı basınçtan küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

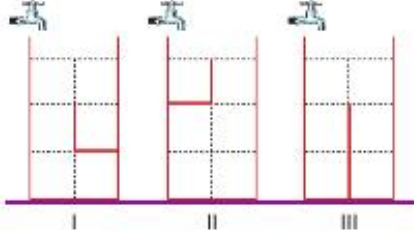
5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eşit hacim bölmeli kaptı birbirine karışmayan d, 2d özkütleli sıvı vardır.



Bu kabın K noktasındaki sıvı basıncı 2P olduğuna göre, L ve M noktalarındaki sıvı basıncı kaç P'dir?

	L'deki sıvı basıncı	M'deki sıvı basıncı
A)	P	2P
B)	P	4P
C)	2P	2P
D)	2P	3P
E)	2P	4P

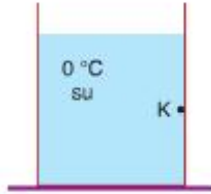
6. Özdeş bölmelerden oluşan üç kap eşit özkütleli sıvı akıtan musluklar tarafından dolduruluyor.



Musluktan akan sıvı her bir bölmeyi t sürede doldurduğuna göre $4t$ süre sonra kap tabanlarındaki sıvı basınçları P_1, P_2, P_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_1 > P_2 = P_3$
C) $P_1 = P_2 > P_3$ D) $P_1 = P_3 > P_2$
E) $P_1 = P_2 = P_3$

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki su 0°C sıcaklığında su vardır.



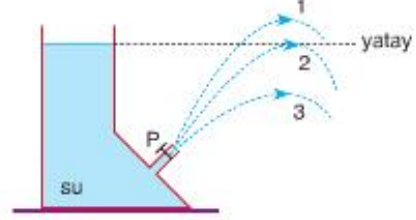
Su, sıcaklığı 20°C oluncaya kadar ısıtılırsa K noktasındaki su basıncı için ne söylenebilir?
(Kabin genişmesi ve buharlaşma önemsizdir.)

- A) Değişmez.
B) Sürekli artar.
C) Sürekli azalır.
D) Önce artar, sonra azalır.
E) Önce azalır, sonra artar.

Suyun özkütlesi $+4^\circ\text{C}$ sıcaklıkta en büyük değerini alır ve 1 g/cm^3 olur. Bundan dolayı, göller ve nehirler üstten donar. Buz iyi bir yalıtkan olduğundan kışın göllerin üstü donsa bile balıklar ve diğer canlılar $(0 - 4)^\circ\text{C}$ sıcaklıkta yaşamlarını sürdürür.



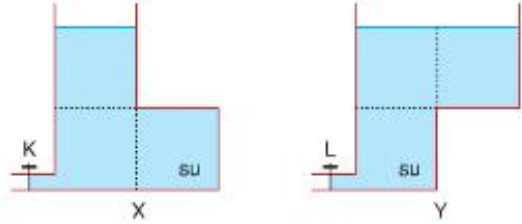
8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kap su ile doludur.



P musluğu açılırsa, musluktan fışkıran su şekildeki 1, 2, 3 ile gösterilen yollardan hangisini izleyebilir?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3
D) 1 ve 2 E) 2 ve 3

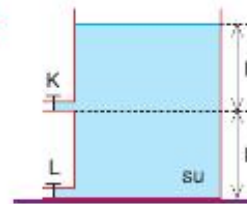
9. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan eşit hacimli X, Y kapları su ile dolu iken $t_0 = 0$ anında özdeş K, L muslukları açılıyor. t anına kadar geçen sürede K, L musluklarında akan suların kütleleri m_K, m_L kapların tamamen boşalması için geçen sürelerde t_X, t_Y 'dir.



t süresi t_X ve t_Y 'den küçük olduğuna göre, m_K, m_L ile t_X, t_Y arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_K = m_L ; t_X = t_Y$ B) $m_K > m_L ; t_X > t_Y$
C) $m_K > m_L ; t_X < t_Y$ D) $m_K < m_L ; t_X > t_Y$
E) $m_K < m_L ; t_X < t_Y$

- 10.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki su $2h$ yüksekliğinde su vardır. Özdeş K, L muslukları aynı anda açılıyor.

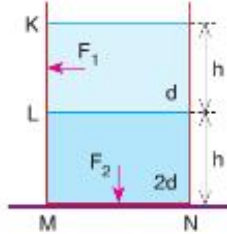
Kaptaki suyun tamamı boşalincaya kadar K musluğundan akan suyun kütlesi m olduğuna göre, L musluğundan akan suyun kütlesi için ne söylenebilir?

- A) m ile $2m$ arasında B) $2m$
C) $2m$ ile $3m$ arasında D) $3m$
E) $3m$ 'den fazla

3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kap $2h$ yüksekliğe kadar birbirine karışmayan d , $2d$ özkütleli sıvılarla doludur.

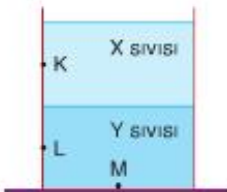


Kabın KL kenarına etki eden sıvı basınç kuvveti F_1 , MN kenarına etki eden sıvı basınç kuvveti de F_2 'dir.

KL ve MN kenarlarının yüzey alanları eşit olduğuna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

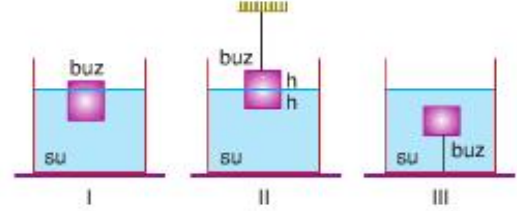
2. Birbirine karışmayan türdeş ve eşit hacimli X, Y sıvılarının kabın K, L, M noktalarına uyguladığı basınçlar sırasıyla P_K , P_L , P_M 'dir.



Buna göre, sıvılar türdeş karıştırılabilseydi, P_K , P_L , P_M için ne söylenebilirdi?

	P_K	P_L	P_M
A)	Artardı	Artardı	Değişmezdi
B)	Artardı	Azalırdı	Değişmezdi
C)	Azalırdı	Artardı	Artardı
D)	Azalırdı	Azalırdı	Azalırdı
E)	Azalırdı	Azalırdı	Artardı

3. Isıl dengede bulunan su buz karışımlarına buzlar eriyinceye kadar ısı veriliyor.



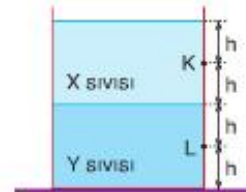
Buna göre, I, II, III kaplarının tabanlarındaki sıvı basınçları nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Değişmez	Değişmez	Azalırdı
B)	Değişmez	Artar	Azalırdı
C)	Azalırdı	Artar	Azalırdı
D)	Artar	Artar	Artar
E)	Azalırdı	Azalırdı	Artar

Buz su haline geçerken hacmi azalır. Bununla birlikte su yüzeyinde yüzen buz eridiğinde su yüksekliği değişmez.



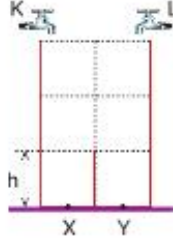
4. Birbirine karışmayan X ve Y sıvılarının silindirik bir kap-taki konumu şekildeki gibidir. Kabın K noktasındaki sıvı basıncı P , L noktasındaki sıvı basıncı $5P$ 'dir.



X ve Y sıvılarının özkütleleri sırasıyla d_X , d_Y olduğuna göre, $\frac{d_X}{d_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{4}$

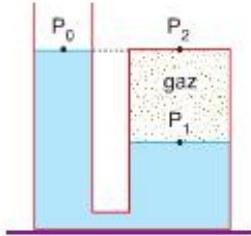
5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eşit bölmeli boş kaba eşit debili K ve L musluklarından birbirine karışmayan sırasıyla 2d ve d yoğunluklu sıvılar akıtılmaktadır. Önce K musluğu açılarak t sürede kap h yüksekliğine kadar dolduruluyor. Bu sırada X noktasındaki sıvı basıncı P oluyor.



K musluğu kapatılıp, L musluğu açılarak kap tamamen doldurulduğuna göre, Y noktasındaki sıvı basıncı başlangıçtan kaç t süre sonra P olur? (Musluklar tek başlarına kabı 6t sürede doldurmaktadır.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

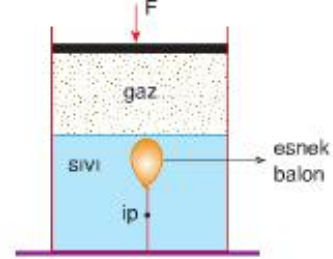
6. Şekildeki kabın açık kolunda sıvı üzerine etkiyen açık hava basıncı P_0 , kapalı kolda sıvı üzerine etkiyen basınç P_1 , tavana etkiyen basınç ise P_2 'dir.



Buna göre, P_0 , P_1 ve P_2 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_1 = P_2 > P_0$ B) $P_0 > P_1 = P_2$
C) $P_0 = P_2 > P_1$ D) $P_1 > P_0 = P_2$
E) $P_2 > P_1 > P_0$

7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki serbestçe hareket edebilen piston F kuvveti ile aşağı doğru itiliyor.



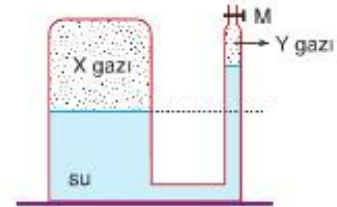
Buna göre,

- I. ipteki gerilme kuvveti,
II. kaptaki sıvı yüksekliği,
III. balondaki gazın özkütlesi

niceliklerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kabın M musluğu kapalı iken X gazının basıncı P_X , Y'ninki de P_Y 'dir. M musluğu açılınca kollarındaki su yükseklikleri eşit oluyor.



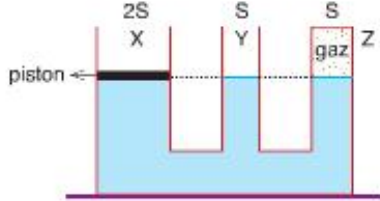
Açık hava basıncı P_0 olduğuna göre, P_0 , P_X , P_Y arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_0 = P_X = P_Y$ B) $P_0 = P_X > P_Y$
C) $P_0 > P_X > P_Y$ D) $P_X > P_0 > P_Y$
E) $P_X > P_Y = P_0$

3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



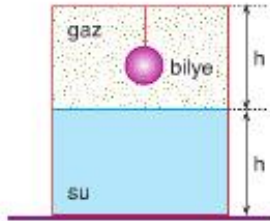
1. Şekildeki bileşik kabın kollarındaki sıvı seviyeleri eşit. Piston bir kuvvetin etkisinde h_x kadar aşağıya indirildiğinde Y ve Z kollarındaki sıvı seviyeleri h_y ve h_z kadar artmaktadır.



Buna göre, h_x , h_y , h_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_x > h_y > h_z$ B) $h_x > h_y = h_z$
C) $h_x = h_y > h_z$ D) $h_y = h_z > h_x$
E) $h_y > h_x > h_z$

2. Bir kısmı gaz bir kısmı su dolu kapalı kaptaki demir bilye şeklindeki gibi dengede iken gazın basıncı P_g , suyun tabana uyguladığı basınç P_s 'dir.

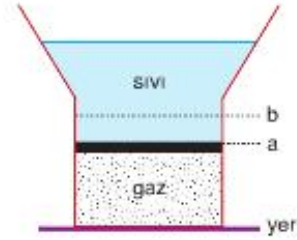


Kap ters çevirilip yeniden denge sağlandığında P_g ve P_s nasıl değişir?

- | | P_g | P_s |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Artar |
| B) | Değişmez | Artar |
| C) | Azalır | Artar |
| D) | Değişmez | Değişmez |
| E) | Artar | Azalır |

Kap ters çevrildiğinde bilyenin sıvı içinde kalacağını, kabın, bilyenin ve suyun hacimlerinin değişmeyeceğini gözden kaçırmayın.

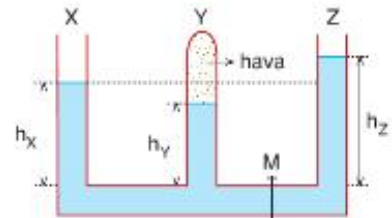
3. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sistemde sürtünmesiz ve sızdırmayan piston a seviyesinde dengede iken pistonun alt yüzeyine etki eden gaz basıncı P_g , üst yüzeyine etki eden sıvı basıncı P_s 'dir. Gazın sıcaklığı bir miktar artırıldığında piston b düzeyinde dengede kalıyor.



Bu süreçte P_g ve P_s için ne söylenebilir?

- | | P_g | P_s |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Artar |
| B) | Artar | Azalır |
| C) | Azalır | Azalır |
| D) | Azalır | Değişmez |
| E) | Değişmez | Azalır |

4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bileşik kabın Y ucu kapalıdır. M musluğu kapalı iken X, Y, Z kollarındaki su yükseklikleri h_x , h_y , h_z 'dir.



M musluğu açılıp denge sağlandığında h_x , h_y , h_z için ne söylenebilir?

- | | h_x | h_y | h_z |
|----|---------------|---------------|---------------|
| A) | Azalmıştır | Değişmemiştir | Azalmıştır |
| B) | Azalmıştır | Artmıştır | Azalmıştır |
| C) | Artmıştır | Artmıştır | Azalmıştır |
| D) | Artmıştır | Değişmemiştir | Azalmıştır |
| E) | Değişmemiştir | Değişmemiştir | Değişmemiştir |

Akışkanlar basıncın büyük olduğu yerden basıncın küçük olduğu yere doğru hareket eder.



5. Şekildeki kabın tabanına ip ile bağlı tahta parçası su içinde dengede iken gaz basıncı P_g tahtaya etki eden kaldırma kuvveti F oluyor.



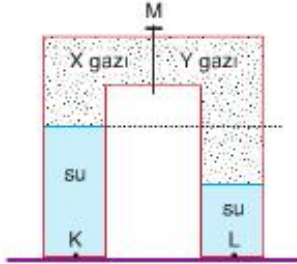
Buna göre, ip koparıldığında P_g ve F için ne söylebiliriz?

(Tahtanın özkütlesi suyunkinden küçüktür.)

	P_g	F
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalı
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Azalı
E)	Artar	Değişmez



6. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki M musluğu kapalı iken K noktasındaki toplam basınç, L noktasındaki toplam basınca eşittir.



Buna göre,

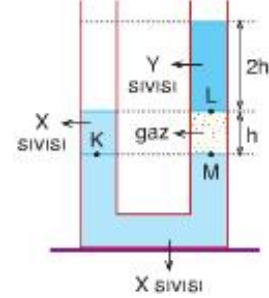
- X gazının basıncı, Y gazının basıncından küçüktür.
- M musluğu açılırsa, K noktasındaki toplam basınç artar.
- M musluğu açılırsa, K noktasındaki toplam basınç L noktasındaki toplam basınca eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



7. Şekildeki kaptaki bulunan X sıvısı, Y sıvısı ve gaz dengededir.

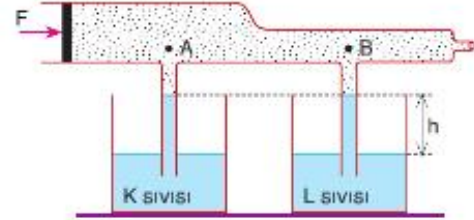


Buna göre, K, L, M noktalarındaki basınçlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_K = P_L = P_M$ B) $P_K = P_M > P_L$
C) $P_M > P_K = P_L$ D) $P_M > P_K > P_L$
E) $P_M > P_L > P_K$



8. Şekildeki düzenekte piston F kuvveti ile sabit hızla hareket ettirilirse K, L sıvıları eşit ve h kadar yükseliyor. K, L sıvılarının özkütleleri d_K, d_L , A, B noktalarındaki gaz basınçları P_A, P_B oluyor.



Buna göre, d_K, d_L ile P_A, P_B arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_K = d_L ; P_A = P_B$ B) $d_K < d_L ; P_A = P_B$
C) $d_K = d_L ; P_A > P_B$ D) $d_K < d_L ; P_A > P_B$
E) $d_K > d_L ; P_A > P_B$

Fırtınanın şiddetli haline tayfun ya da kasırga denir. Bu tür durumlarda çok hızlı esen rüzgar dış basıncı azaltır. Evlerin içindeki basınç dış basınçtan büyük olur. Bunun sonucunda camlar dışarı doğru patlar ya da çatılar uçar. Camların patlamasını önlemek için pencereler hafifçe açık bırakılmalıdır.





3.10. Sıvıların Kaldırma Kuvveti

Bu Konuda Bunlar Var

Durgun akışkanlarda cisimlere etki eden kaldırma kuvvetinin basınç kuvveti farkından kaynaklandığını açıklar.

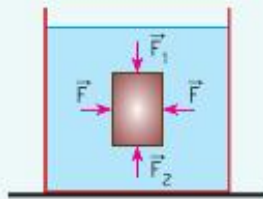
- ✓ Archimedes İlkesi açıklanır. Yüzme, askıda kalma ve batma durumlarında kaldırma kuvveti ile cismin ağırlığının büyüklükleri karşılaştırılır.
- ✓ Kaldırma kuvveti ile ilgili matematiksel model verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Kaldırma kuvveti ile ilgili belirlendiği günlük hayattaki problemlere kaldırma kuvveti ve/veya Bernoulli ilkesi'ni kullanarak çözüm önerisi üretilir.



Bilmeden Olmaz

Sıvı içindeki bir cismin yan yüzeylerine etki eden basınçlar farklıdır. Cismin yüzeylerine etki eden basınç kuvvetlerinin bileşkesi kaldırma kuvvetine eşittir.



Şekildeki cisme etki eden kaldırma kuvveti,

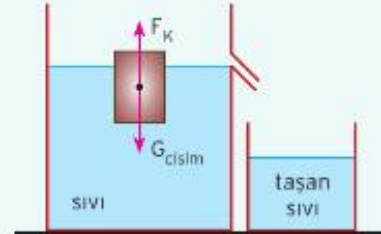
$$F_K = F_2 - F_1$$

$$F_K = V_{\text{batan}} \cdot d_{\text{sıvı}} \cdot g$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Buna göre, tamamı ya da bir kısmı durgun akışkana (sıvı ya da gaz) batırılan cisme akışkan tarafından uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cismin yerini değiştirdiği akışkanın ağırlığına eşittir. Buna **Archimedes yasası** denir.

Bir cisim taşma düzeyine kadar dolu sıvının içine bırakılırsa,

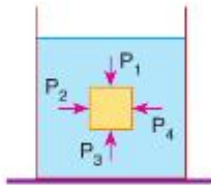


$$F_K = G_{\text{TAŞAN}} \text{ 'dır.}$$

Yüzün ve askıda kalan cisimlere etki eden kaldırma kuvveti, cismin ağırlığına eşittir. Buna göre, bir cisim yüzüyorsa ya da askıda kaldıysa (batmadıysa) $F_K = G_{\text{cisim}}$ 'dır.



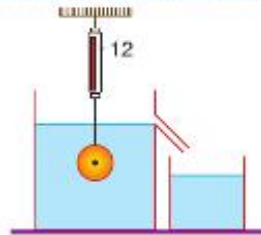
1. Her bir yüzeyinin alanı S olan küp biçimindeki bir cisim sıvı dolu bir kaptaki şekildeki gibi dengede kalıyor.



Cismin yüzeyinde belirtilen bazı noktadaki basınçlar P_1 , P_2 , P_3 , P_4 olduğuna göre, cisme etki eden kaldırma kuvveti aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $(P_1 + P_2) \cdot S$ B) $(P_2 - P_1) \cdot S$
C) $(P_3 - P_1) \cdot S$ D) $(P_4 - P_2) \cdot S$
E) $(P_1 + P_3) \cdot S$

- 2.



Çözmeden Olmaz

Havadaki ağırlığı 20 N olan bir cisim dinamometrenin ucuna bağlanıp taşma düzeyine kadar sıvı dolu kaptaki tartılıyor.

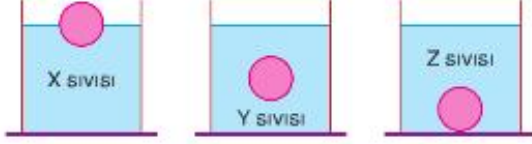
Dinamometrenin gösterdiği değer 12 N olduğuna göre,

- I. Cisme etki eden kaldırma kuvveti 8 N'dir.
- II. Taşan sıvının ağırlığı 12 N'dir.
- III. Su içinde cisme etki eden yer çekimi kuvveti azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

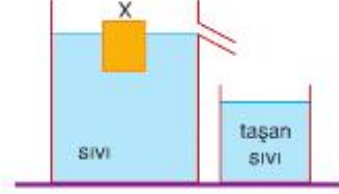
3. Küre biçimindeki bir cisim X, Y, Z sıvılarında aşağıdaki gibi dengede kalıyor.



X, Y, Z sıvılarının küreye uyguladığı kaldırma kuvvetleri sırasıyla F_X , F_Y , F_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_X = F_Y < F_Z$ B) $F_X < F_Y < F_Z$
C) $F_X < F_Y = F_Z$ D) $F_Z < F_Y = F_X$
E) $F_Z < F_Y < F_X$

6. X cismi taşma düzeyine kadar sıvı dolu bir kaba bırakıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre,

- I. X sıvısının kütlesi, taşan sıvının kütlesine eşittir.
II. Taşan sıvının ağırlığı, X cisminin etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
III. X cisminin hacmi, taşan sıvının hacmine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

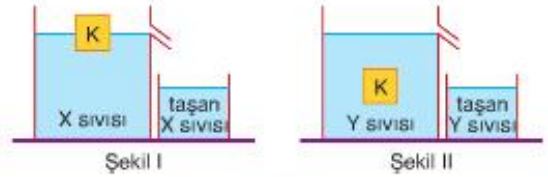
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Havadaki ağırlığı 40 N olan bir cisim K, L sıvılarında tartılıyor. Cismin ağırlığı; tümüyle K sıvısına batırıldığında 25 N, hacminin yarısı L sıvısına batırıldığında 30 N olarak ölçülüyor.

K sıvısının özkütlesi d_K , L'ninki de d_L olduğuna göre, $\frac{d_K}{d_L}$ oranı kaçtır?

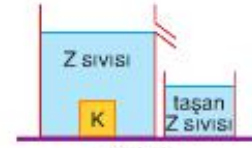
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{3}$

- 7.



Şekil I

Şekil II



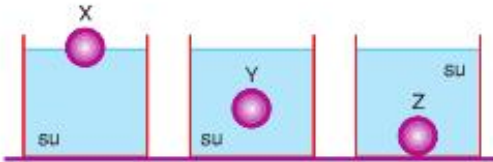
Şekil III

K cismi taşma düzeylerine kadar X, Y, Z sıvıları ile dolu kaplara bırakıldığında Şekil I, Şekil II, Şekil III'teki konumlarında dengede kalmakta ve kaplardan sırasıyla m_X , m_Y , m_Z kütleli sıvı taşmaktadır.

Buna göre, m_X , m_Y , m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X = m_Y < m_Z$ B) $m_X < m_Y = m_Z$
C) $m_X < m_Y < m_Z$ D) $m_Z < m_Y = m_X$
E) $m_Z < m_Y < m_X$

5. Eşit hacimli X, Y, Z cisimleri, içinde aynı sıcaklıkta su bulunan kaplarda şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, cisimlerin kütleleri m_X , m_Y , m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X = m_Y = m_Z$ B) $m_X > m_Y > m_Z$
C) $m_Y = m_Z > m_X$ D) $m_Z > m_Y = m_X$
E) $m_Z > m_Y > m_X$

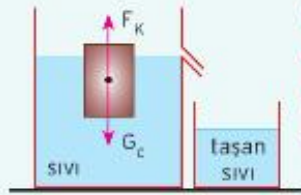
3.11. Yüzme, Askıda Kalma ve Batma

Bilmeden Olmaz

Bir cismin sıvı içindeki denge durumu, cismin özkütlesine ve sıvının özkütlesine bağlıdır.

Cismin bir bölümü sıvı içinde, bir bölümü de sıvı dışında kalacak biçimde dengede kalmasına **yüzme** denir. Cismin yüzebilmesi için özkütlesinin sıvının özkütlesinden küçük olması gerekir.

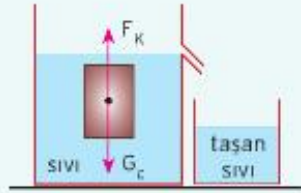
Şekildeki düzende taşma düzeyine kadar sıvı dolu kaba bırakılan cisim için,



- $d_{\text{cisim}} < d_{\text{sıvı}}$
- $F_K = G_c = G_T$
- $d_{\text{cisim}} \cdot V_{\text{cisim}} = d_{\text{sıvı}} \cdot V_{\text{taşan}}$
- $V_{\text{batan}} = V_{\text{taşan}}$ dir.

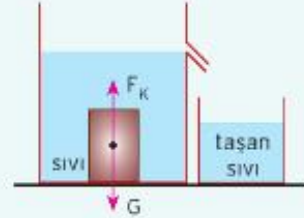
Kabın tabanına değmeden tamamen sıvıya batma durumuna **askıda kalma** denir.

Şekildeki düzende taşma düzeyine kadar sıvı dola kaba bırakılan cisim dengede ise,



- $d_{\text{cisim}} = d_{\text{sıvı}}$
- $V_{\text{cisim}} = V_{\text{batan}}$
- $F_K = G_{\text{cisim}} = G_{\text{taşan}}$ 'dir.

Taşma düzeyine kadar sıvı dolu kaba bırakılan cismin özkütlesi sıvının özkütlesinden büyük ise cisim dibе batır.



- $d_{\text{cisim}} > d_{\text{sıvı}}$
- Cisme etki eden kaldırma kuvveti ağırlığından küçük-tür.

$$G_{\text{cisim}} > F_K = G_{\text{taşan}}$$

- $V_{\text{cisim}} = V_{\text{taşan}}$
- Kabın kütlesindeki artış miktarı,

$$\Delta m = m_{\text{cisim}} - m_{\text{taşan}} = V_c(d_c - d_s)'dir.$$

Yüzen ve askıda kalan cisimlere etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir. Askıda kalan ve batan cisimlerin yerini değiştirdiği akışkanın hacmi, cismin hacmine eşittir.

Çözmeden Olmaz

1. Bir cisim, taşma düzeyine kadar K ve L sıvıları ile dr kaplara ayrı ayrı bırakılıyor. Cisim K sıvısında yüzer, L sıvısında asılı kalıyor.

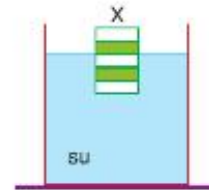
Buna göre,

- I. K ve L sıvılarının cisme uyguladıkları kaldırma kuvvetleri eşittir.
- II. Taşan K ve L sıvılarının kütleleri eşittir.
- III. K sıvısının özkütlesi, L sıvısının özkütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Eşit hacim bölmeli X cismi su dolu bir kapta şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, X cisminin özkütlesi kaç g/cm³ tür?

$$(d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

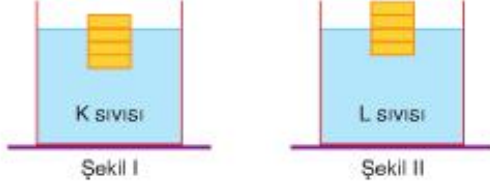
- A) 0,3 B) 0,4 C) 0,5 D) 0,6 E) 0,8

Hayvanlardan sadece zürafalar yüzebilir. Ayrıca kirpi-ler suda batmaz.





3. Eşit bölmeli bir silindir K, L sıvılarında Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.

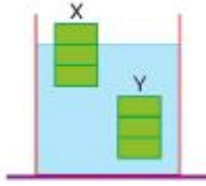


K sıvısının özkütlesi d_K , L'ninki de d_L olduğuna göre, $\frac{d_K}{d_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



4. Eşit hacim bölmelerden oluşan X, Y cisimleri K sıvısında şekildeki gibi dengede kalıyor.

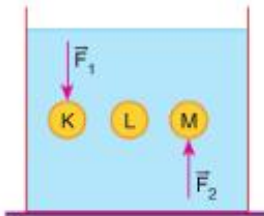


X cisminin özkütlesi d_X , Y'ninki de d_Y olduğuna göre, $\frac{d_X}{d_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{3}{2}$



5. Eşit hacimli K, L, M kürelerinde K ve M $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetleri ile dengede tutulurken, L cismi sıvı içinde dengede kalıyor.

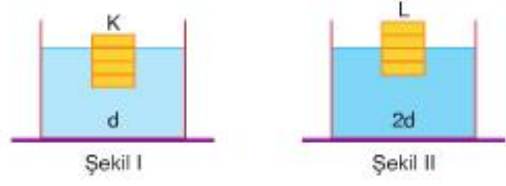


Buna göre, K, L, M cisimlerinin kütleleri m_K , m_L , m_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_K > m_L > m_M$ B) $m_K > m_M > m_L$
C) $m_L > m_K > m_M$ D) $m_M > m_L > m_K$
E) $m_M = m_L = m_K$



6. Eşit hacimli K, L prizmaları d, 2d özkütleli sıvılarda Şekil I ve Şekil II'deki konumlarda dengededir.

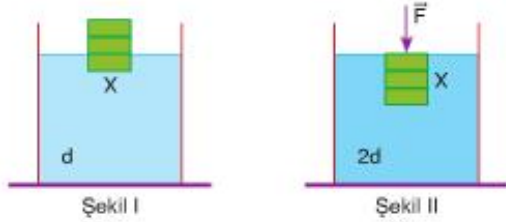


K'nin kütlesi m_K , L'ninki de m_L olduğuna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$



7. Eşit hacim bölmeli X cismi d özkütleli sıvıda Şekil I'deki konumda dengededir. X cismi 2d özkütleli sıvıda $\vec{F}$ kuvveti ile Şekil II'deki gibi dengede tutuluyor.

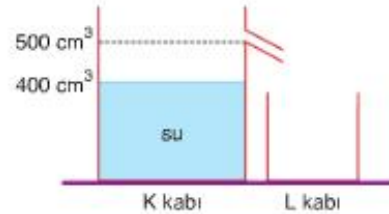


Buna göre, $\vec{F}$ 'nin büyüklüğü X cisminin ağırlığına kaç katına eşittir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan K kabına kütlesi 400 g olan bir cisim bırakılıyor.



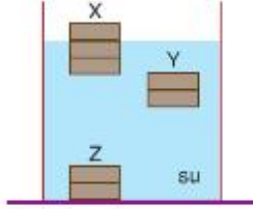
Su akışı tamamlanıp denge oluştuğunda L kabına 100 g su taşıdığına göre, kaba bırakılan cismin özkütlesi kaç g/cm^3 tür?

($d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{7}{4}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$



9. Eşit hacimli bölmelerden oluşan X, Y, Z cisimleri su d' bir kabın içinde şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre,

- X'in kütlesi, Y'ninkine eşittir.
- Suyun X, Y, Z cisimlerine uyguladığı kaldırma kuvvetleri eşittir.
- Z'nin özkütlesi, Y'ninkinden büyüktür.

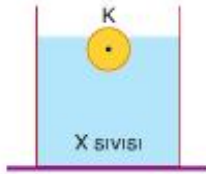
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

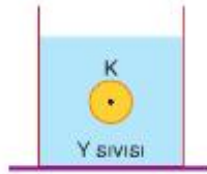
Cisimlerin sıvıya batan hacimleri arasındaki oran bilindiğinden önce kaldırma kuvvetlerini hesaplayın, sonra kütleleri arasındaki ilişkiyi bulun.



10. Bir K cismi X sıvısında Şekil I'deki gibi, Y sıvısında ise Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II

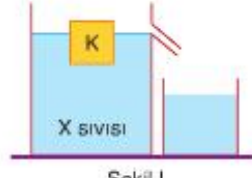
Buna göre,

- X, Y sıvılarının K cismine uyguladıkları kaldırma kuvvetleri eşittir.
- K cismi, X, Y sıvılarından oluşturulan türdeş bir karışımın yüzünde dengede kalır.
- Şekil II'deki kaba X sıvısı ilave edilip türdeş bir karışım oluşturulursa, K cismine etki eden kaldırma kuvveti artar.

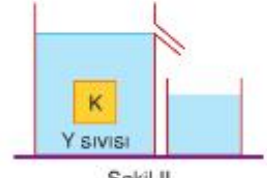
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

11. Özdeş K, L cisimleri taşıma seviyesine kadar X, Y sıvıları ile dolu kaplara bırakıldığında, Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II

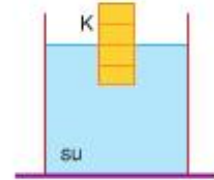
Buna göre,

- X sıvısının özkütlesi, Y sıvısınınkinden büyüktür.
- Taşan X sıvısının kütlesi, taşan Y sıvısının kütlesinden küçüktür.
- X ve Y sıvılarının K cismine uyguladığı kaldırma kuvvetleri eşittir.

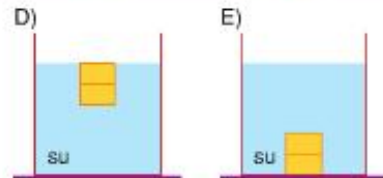
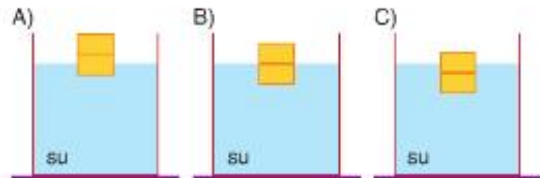
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. Eşit bölmeli K cismi su içinde şekildeki gibi dengede kalıyor.



K cisminin yansı kesilip su içine konulursa, aşağıdakilerden hangisi gibi dengede kalır?



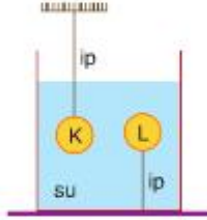
13. Ağzına kadar suyla dolu bir bardak tartıldığında toplam kütle 250 g geliyor. Bardağa 50 g kütleli bir madeni para konduğunda suyun bir kısmı taşıyor.

Bardak, içinde kalan su ve madeni para ile birlikte tartıldığında toplam kütle 290 g geldiğine göre, madeni paranın özkütlesi kaç g/cm^3 tür?

$$(d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

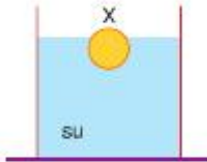
14. K, L cisimleri su dolu bir kabın içinde iplerle bağlanarak dengelenmiştir. İplerdeki gerilme kuvvetleri sıfırdan farklıdır.



Suyun özkütlesi d_s , K ve L'ninkiler de sırasıyla d_K , d_L olduğuna göre, d_s , d_K , d_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_s > d_K > d_L$ B) $d_s > d_K = d_L$
C) $d_K > d_s > d_L$ D) $d_K > d_L > d_s$
E) $d_L > d_s > d_K$

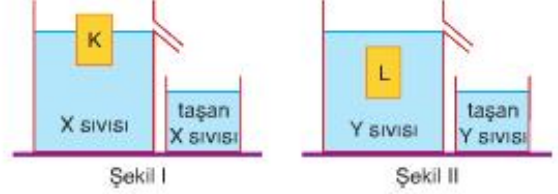
15. X küresi su dolu bir kaptaki şekildedir. cisminin sıvıya batan hacmi V, suyun X cismine uyguladığı kaldırma kuvveti F'dir.



Suyun içine bir miktar tuz dökülüp suyun özkütlesi artırılırsa, V, F için ne söylenebilir?

- | | V | F |
|----|----------|----------|
| A) | Değişmez | Değişmez |
| B) | Azalır | Artar |
| C) | Azalır | Değişmez |
| D) | Değişmez | Artar |
| E) | Artar | Artar |

16. Özdeş K, L cisimleri taşıma düzeyine kadar X, Y sıvıları ile dolu kaplara bırakıldığında Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X sıvısının özkütlesi Y sıvısınınkinden büyüktür.
B) K cismine etki eden kaldırma kuvveti, L cismine etki eden kaldırma kuvvetine eşittir.
C) Taşan X sıvısının hacmi, taşan Y sıvısının hacminden küçüktür.
D) Taşan X sıvısının kütlesi, taşan Y sıvısının kütlesinden küçüktür.
E) K, L cisimleri taşıma kaplarında ağırlaşma yapmamıştır.

Bir cisim batmazsa, kaldırma kuvveti ağırlığına eşit olur. Ayrıca bir cisme etki eden kaldırma kuvveti yerini değiştirdiği akışkanın ağırlığına eşittir.



17. K, L, M cisimlerine ait kütle ve hacim değerleri tablodaki gibidir. Taşıma seviyesine kadar sıvı ile dolu bir kaba bu cisimler ayrı ayrı bırakılıyor.

Cisim	Kütle	Hacim
K	m	V
L	m	2V
M	2m	V

K cismi sıvıda askıda kaldığına göre,

- I. Cisimlerin taşıdığı sıvıların hacimleri eşittir.
II. Kabinin kütlesi m kadar artmıştır.
III. Sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

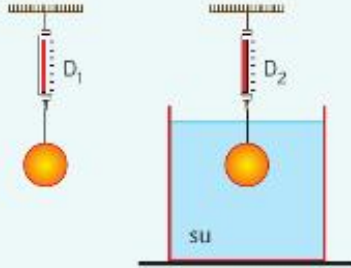
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



3.12. Kaldırma Kuvvetinde Özel Durumlar

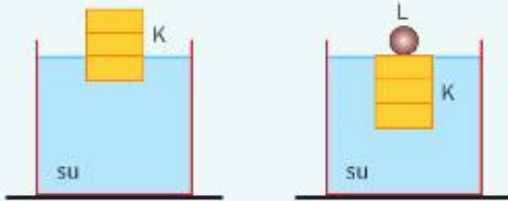
Bilmeden Olmaz

Bir cismin sıvıdaki ağırlığı, havadaki ağırlığından kaldırma kuvveti kadar az ölçülür.



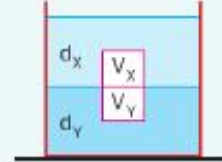
Şekildeki dinamometrenin gösterdiği değerler D_1 , D_2 ise kaldırma kuvveti, $F_K = D_1 - D_2$ kadardır.

Bir cismin ağırlığı sıvıya batan hacmi ya da sıvıya batırdığı hacim ile doğru orantılıdır.



Şekildeki düzeneklerde K'nin kütlesi m ise, L'ninki $2m$ 'dir.

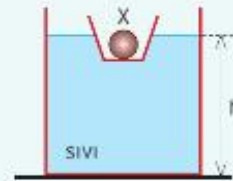
Bir cisim birbirine karışmayan sıvıların arasında dengede ise, cisme etki eden kaldırma kuvveti sıvıların uyguladıkları kaldırma kuvvetlerinin toplamına eşittir.



Şekildeki cisme etki eden kaldırma kuvveti, $F_K = (d_X V_X + d_Y V_Y)g$ 'dir.

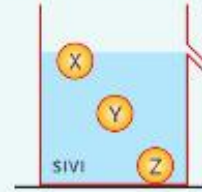
Kaptan X sıvısı boşaltılırsa cismin Y sıvısına batan hacmi artar.

Şekildeki düzenekte X cismi sıvının içine konulursa;



- $d_X < d_S$ ise, h değişmez.
- $d_X = d_S$ ise, h değişmez.
- $d_X > d_S$ ise, h azalır.

Taşıma kaplarına bırakılan cisimlerden, özkütlesi sıvının özkütlesinden büyük olan cisimler kapta ağırlaşma yapar.



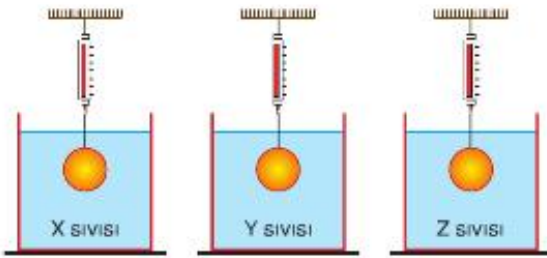
Taşma düzeyine kadar sıvı ile dolu kaba bırakılan X, Y, Z cisimleri şekildedeki gibi dengede kalırsa, X ve Y ağırlıkları kadar su taşıyacağından kapta ağırlaşma oluşturmaz. Z cisminin taşıdığı sıvının ağırlığı, kendi ağırlığından küçük olduğundan kapta ağırlaşma yapar.



Çözmeden Olmaz



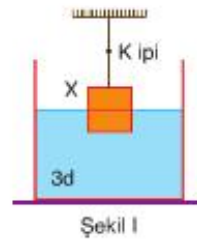
1. Dinamometrenin ucuna bağlanan bir cisim X, Y, Z sıvılarında ayrı ayrı tartılıyor.



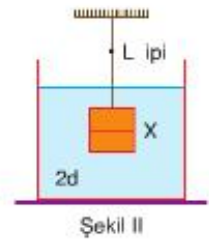
Dinamometrenin X sıvısında gösterdiği değer Y sıvısındaki değerden büyük Z sıvısındaki değerden küçük olduğuna göre, X, Y, Z sıvılarının cisme uyguladığı F_X , F_Y , F_Z kaldırma kuvvetlerinin arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_X > F_Y > F_Z$ B) $F_X > F_Z > F_Y$
C) $F_Y > F_X > F_Z$ D) $F_Y > F_Z > F_X$
E) $F_Z > F_X > F_Y$

2. Havadaki ağırlığı G olan eşit hacim bölmeli X cismi $3d$ ve $2d$ özkütleli sıvılarda K, L ipleri ile Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengededir.



Şekil I



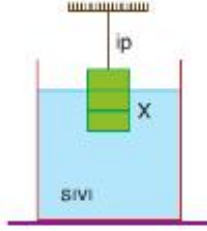
Şekil II

K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü $\frac{G}{2}$ olduğuna göre, L ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç G 'dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$



3. Ağırlığı G , özkütlesi d olan eşit bölmeli X cismi sıvı içi de ip ile bağlanarak dengelenmiştir.

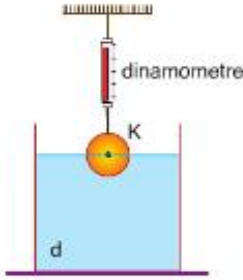


İpteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü $\frac{G}{2}$ olduğuna göre, sıvının özkütlesi kaç d 'dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$



4. Ağırlığı G , özkütlesi $2d$ olan K cismi, bir dinamometre ile özkütlesi d olan bir sıvı içinde şekildeki konumda dengededir.

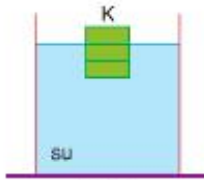


Buna göre, dinamometrenin gösterdiği değer kaç G 'dir?

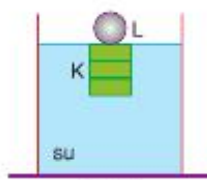
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$



5. Eşit hacim bölmeli K cismi su dolu bir kabın içinde Şekil I'deki gibi dengede kalıyor. K cisminin üzerine L cismi konulduğunda denge durumu Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I



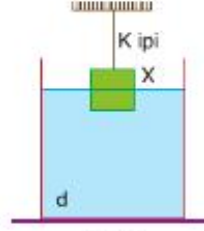
Şekil II

K cisminin kütlesi m_K , L 'ninkisi de m_L olduğuna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

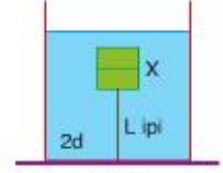
- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$



6. Ağırlığı G olan X cismi d , $2d$ özkütleli sıvılarda Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengededir.



Şekil I



Şekil II

K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü $\frac{G}{2}$ olduğuna göre, L ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç G 'dir?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2



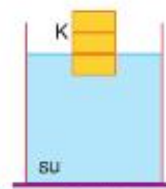
7. Özkütlesi $2d$ olan bir cisim yarı yüksekliklerine kadar sırasıyla d , $2d$, $3d$ özkütleli sıvıların dolu X , Y , Z kaplarına bırakılıyor.

Kaplardan sıvı taşmadığına göre, hangi kabın ağırlığı artar?

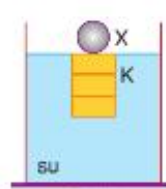
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X , Y ve Z



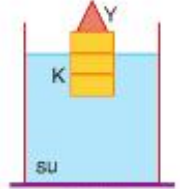
8. Eşit hacim bölmeli K cismi su içinde Şekil I'deki gibi dengededir. K cismi; üzerine X cismi konduğunda Şekil II'deki gibi, üzerine Y cismi konduğunda ise Şekil III'teki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

K , X , Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_K , m_X , m_Y olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_K > m_X > m_Y$ B) $m_K = m_X > m_Y$
C) $m_X > m_K = m_Y$ D) $m_X > m_K > m_Y$
E) $m_Y > m_K = m_X$

3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 5

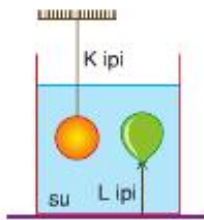


1. Katı bir cisim, özgül ağırlığı 2 g/cm^3 olan sıvı içinde, hacminin $\frac{1}{4}$ 'i sıvı dışında kalacak şekilde yüzüyor.

Buna göre, cismin özgül ağırlığı kaç g/cm^3 tür?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{3}$

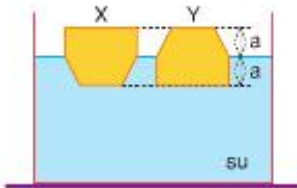
2. Metal bir küre ve çocuk balonu K, L ipleri ile su dolu kabın içinde şekildeki gibi dengededir. K, L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_K , T_L 'dir.



Kaba bir miktar daha su ilave edilirse, T_K , T_L için ne söylenebilir?

- | T_K | T_L |
|-------------|----------|
| A) Azalır | Azalır |
| B) Azalır | Değişmez |
| C) Değişmez | Azalır |
| D) Değişmez | Artar |
| E) Artar | Azalır |

3. Eşit hacimli X, Y cisimleri su dolu bir kaptaki şekildeki gibi dengededir.



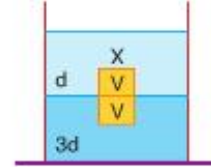
Buna göre,

- X'in kütlesi Y'ninkinden küçüktür.
- Suyun X cismine uyguladığı kaldırma kuvveti, Y cismine uyguladığı kaldırma kuvvetine eşittir.
- Suyun X cismine uyguladığı kaldırma kuvveti, X cisminin ağırlığına eşittir.

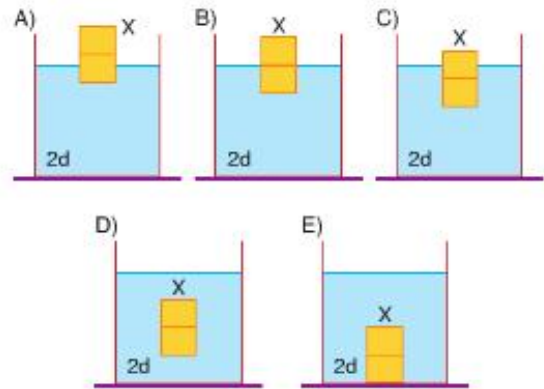
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

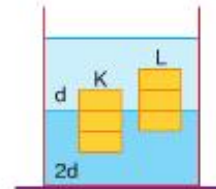
4. X cismi birbirine karışmayan d, 3d özgül ağırlıklı sıvılarda şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre, X cismi 2d özgül ağırlıklı sıvıda aşağıdakilerden hangisi gibi dengede kalır?



5. Eşit hacimli bölmelerden oluşan K, L cisimleri birbirine karışmayan d, 2d özgül ağırlıklı sıvılarda şekildeki gibi dengededir.

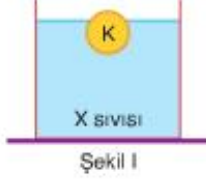


K cisminin kütlesi m_K , L'ninki de m_L olduğuna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

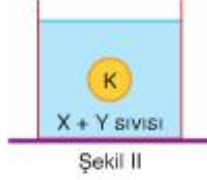
- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{6}{5}$



6. K cismi X sıvısında Şekil I'deki gibi, X + Y sıvılarından oluşan karışımda Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

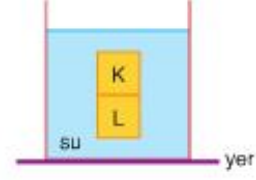
- I. X sıvısının özkütlesi, Y'ninkinden büyüktür.
- II. K cisminin özkütlesi, Y sıvısınınkinden büyüktür.
- III. X sıvısının K cismine uyguladığı kaldırma kuvveti, X + Y karışımının K cismine uyguladığı kaldırma kuvvetinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



8. Birbirine yapışık olmayan K, L küpleri su içinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

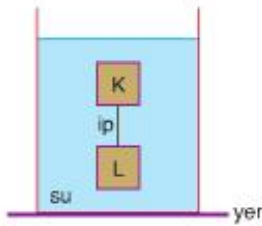
- I. K'nin özkütlesi L'ninkinden küçüktür.
- II. K'nin özkütlesi suyunkinden büyüktür.
- III. L'nin özkütlesi suyunkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



7. İp ile birbirine bağlı eşit hacimli K, L cisimleri su dolu bir kabın içinde şekildeki gibi dengededir.



İp kesilip denge oluştuğunda,

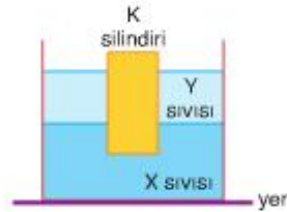
- I. K cismine etki eden kaldırma kuvveti,
- II. L cismine etki eden kaldırma kuvveti,
- III. Kaptaki suyun yüksekliği

niceliklerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



9. K silindiri, birbirine karışmayan X, Y sıvılarında şekildeki konumda dengededir.



Bu kaba Y sıvısından biraz daha eklenirse,

- I. X sıvısının K silindirine uyguladığı kaldırma kuvveti azalır.
- II. X, Y sıvılarının K cismine uyguladığı toplam kaldırma kuvveti artar.
- III. K cisminin yerden yüksekliği artar.

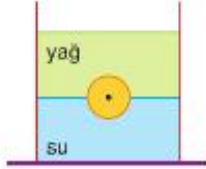
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

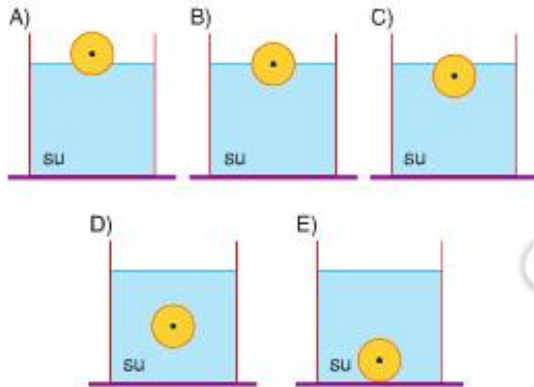
3. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 6



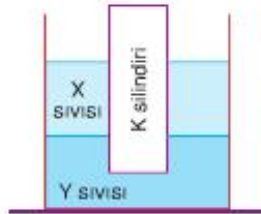
1. Küresel bir cisim, şekildeki gibi hacminin yarısı su içinde, diğer yarısı yağ içinde olacak biçimde dengededir.



Buna göre, aynı cisim su içinde aşağıdakilerden hangisi gibi dengede kalabilir?



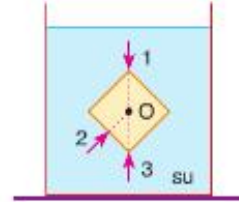
2. Birbirine karışmayan X, Y sıvılarının içine K silindiri konduğunda şekildeki gibi dengede kalıyor. K silindire; X sıvısının uyguladığı kaldırma kuvveti F_X , Y sıvısının uyguladığı kaldırma kuvveti F_Y , X ve Y sıvılarının uyguladığı toplam kaldırma kuvveti F_{XY} 'dir.



Bu kaba, X sıvısından biraz daha eklenirse F_X , F_Y , F_{XY} için ne söylenebilir?

	F_X	F_Y	F_{XY}
A)	Artar	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Azalı	Artar
C)	Artar	Azalı	Değişmez
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Değişmez	Azalı	Artar

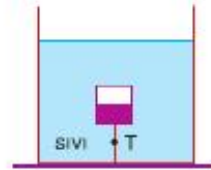
3. Havadaki ağırlığı 20 N olan bir küp su dolu bir kabın içinde şekildeki gibi dengede kalıyor.



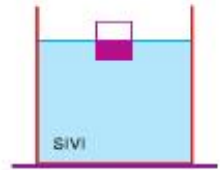
Suyun küp şeklindeki bu katı cisme uyguladığı kuvvetlerin bileşkesinin yönü ve büyüklüğü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1 yönünde, 10 N B) 2 yönünde, 10 N
C) 1 yönünde, 20 N D) 2 yönünde, 20 N
E) 3 yönünde, 20 N

4. Ağırlığı P olan, eşit bölmeli bir cisim Şekil I'deki gibi içinde sıvı bulunan kabın tabanına bağlandığında, ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T oluyor. İp koparıldığında cisim Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I

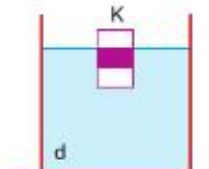


Şekil II

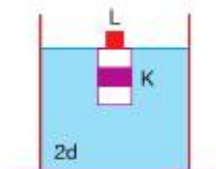
Buna göre, T'nin büyüklüğü kaç P'dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5. Kütleli m olan eşit bölmeli K cismi, d ve 2d özkütleli sıvılarda Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



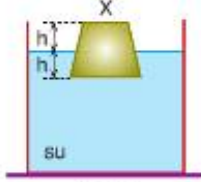
Şekil II

Buna göre, Şekil II'de K cisminin üzerine yerleştirilen L cisminin kütlesi kaç m'dir?

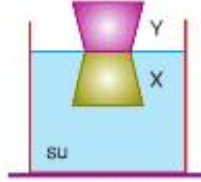
- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

6.

Eşit hacimli X ve Y cisimlerinden X, içinde sıvı bulunan kapta Şekil I'deki gibi dengededir. X cisminin üzerine Y cismi konulduğunda, cisimler Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

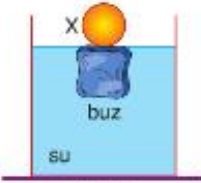
- I. X cisminin kütlesi, Y'ninkinden büyüktür.
- II. X cisminin özkütlesi, Y'ninkinden büyüktür.
- III. X cisminin özkütlesi, suyunkine eşittir.

yargılardan hangileri doğrudur?

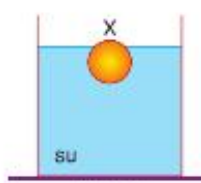
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

7.

Şekil I'deki kabın içindeki su, buz ve X cismi dengededir. Suyun sıcaklığı değiştirilmeden buzun tamamı eritildiğinde X cismi Şekil II'deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

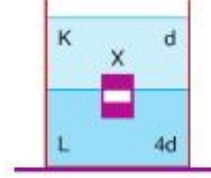
- I. Kaptaki su yüksekliği artmıştır.
- II. Kabin tabanındaki su basıncı azalmıştır.
- III. Kabin yere uyguladığı basınç kuvveti değişmemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8.

Eşit bölmelere ayrılmış X cismi, birbirine karışmayan K ve L sıvıları içinde şekildeki gibi dengededir.

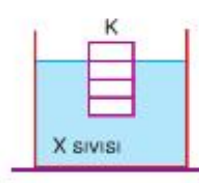


K ve L sıvılarının özkütleleri sırasıyla d ve 4d olduğuna göre, X cisminin özkütlesi kaç d'dir?

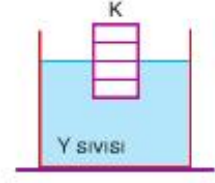
- A) 1,5 B) 2 C) 2,5 D) 3 E) 3,5

9.

Eşit hacim bölmeli K prizması X, Y sıvılarında Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengede kalıyor. X sıvısının özkütlesi d_X , Y sıvısının ki de d_Y 'dir.



Şekil I



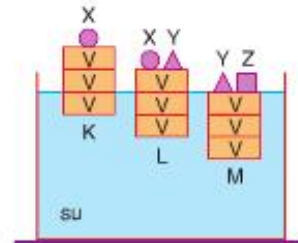
Şekil II

Buna göre, $\frac{d_X}{d_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{3}$

10.

Düşey kesiti şekildeki gibi olan özdeş K, L, M silindirleri; üzerlerine konulan X, Y, Z cisimleri ile bir kaptaki su içinde dengededir.

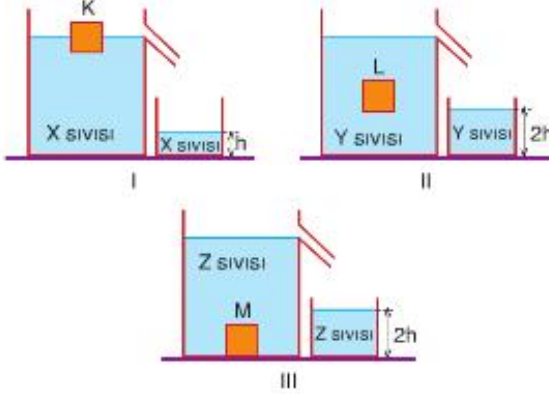


X, Y, Z cisimlerinin kütleleri m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X = m_Y < m_Z$ B) $m_X < m_Y < m_Z$
C) $m_X < m_Z < m_Y$ D) $m_Y < m_X < m_Z$
E) $m_Z < m_X < m_Y$



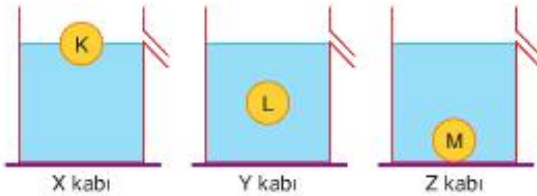
11. Taşma seviyesine kadar X, Y, Z sıvıları ile dolu I, II kaplarına bırakılan özdeş K, L, M cisimleri şekillerdeki gibi dengede kalmaktadır. Kaplardan taşan X, Y, Z sıvılarının kütleleri m_X , m_Y , m_Z 'dir.



Buna göre, m_X , m_Y , m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X < m_Y = m_Z$ B) $m_X = m_Y < m_Z$
C) $m_X < m_Y < m_Z$ D) $m_Z < m_Y = m_X$
E) $m_Y = m_Z < m_X$

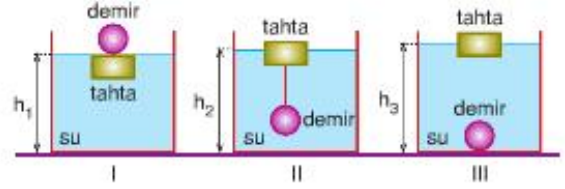
12. Taşma düzeyine kadar aynı cins sıvılarla dolu özdeş X, Y, Z kaplarına eşit kütleli K, L, M cisimleri bırakıldığında, cisimler şekillerdeki gibi dengede kalıyor. Sıvı akışı bittikten sonra X, Y, Z kaplarının içindekilerle birlikte toplam kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z oluyor.



Buna göre, m_X , m_Y , m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X = m_Y > m_Z$ B) $m_X > m_Y = m_Z$
C) $m_Y = m_Z > m_X$ D) $m_Z > m_X = m_Y$
E) $m_Z > m_Y > m_X$

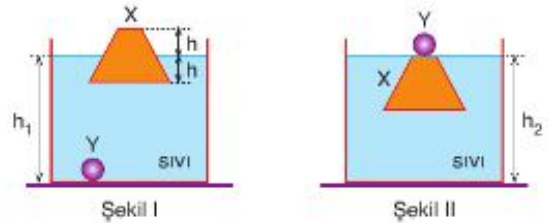
13. İçinde eşit miktarda su bulunan özdeş kaplara, tahta ve demir parçaları şekillerdeki gibi üç farklı biçimde bırakılıyor.



Cisimler dengede olduğuna göre, kaplardaki su yükseklikleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_1 = h_2 = h_3$ B) $h_1 = h_2 > h_3$
C) $h_1 > h_2 > h_3$ D) $h_3 > h_1 = h_2$
E) $h_3 > h_2 > h_1$

14. X kesik konisi ile Y küresi sıvı dolu kabın içinde Şekil I'deki gibi dengede iken kaptaki sıvı yüksekliği h_1 'dir. Y Şekil II'deki gibi X'in üzerine konulduğunda kaptaki sıvı yüksekliği h_2 olmaktadır.



X ve Y'nin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , özkütleleri de d_X , d_Y olduğuna göre;

- I. $m_X > m_Y$
II. $d_X > d_Y$
III. $h_2 > h_1$

bağıntılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4. Ünite : Isı ve Sıcaklık

Arkadaşlar,

Bu ünite, ısı, sıcaklık ve iç enerjiyi tanımlayarak, günlük hayatta karşılaştığımız erime, donma, genleşme, yalıtım, ısıtma sistemleri ve enerji tasarrufu gibi farklı durum ve olayları yorumlayacağız.

Isı ve sıcaklık ünitesinde kavramları çok iyi öğrenmeliyiz. Son yıllarda yapılan üniversite giriş sınavları incelendiğinde sorular; ısı, sıcaklık, öz ısı, ısı sığası, ısı iletkenliği kavramlarını anlama, yorumlama ve birbiri ile ilişkilendirme şeklinde olduğu görülmektedir.

Anahtar Kavramlar

- | | |
|----------------|-----------------------|
| ► Isı | ► Enerji İletimi |
| ► Sıcaklık | ► Enerji İletim Hızı |
| ► İç Enerji | ► Genleşme |
| ► Öz Isı | ► Büzülme |
| ► Isı Sığası | ► Isı Yalıtımı |
| ► Hal Değişimi | ► Hissedilen Sıcaklık |
| ► Isıl Denge | ► Küresel Isınma |



4.1. Isı, Sıcaklık ve İç Enerji

Bu Konuda Bunlar Var

Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını açıklar.

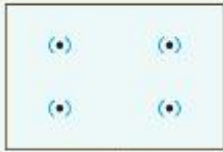
✓ Entalpi ve entropi kavramlarına girilmez.

✓ Isı ve sıcaklık kavramlarının birimleri ve ölçüm aletlerinin adları verilir.

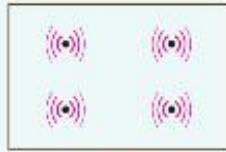
Bilmeden Olmaz



Madde içinde dönme, titreşim ve öteleme hareketi yapan moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin göstergesine **sıcaklık** denir. Sıcaklığın birimi Kelvin olmasına rağmen genelde $^{\circ}\text{C}$ (Celsius derece) kullanılır ve termometre ile ölçülür. Sıcaklık T harfi ile gösterilir.



Soğuk



Sıcak

Isı ise, sıcaklık farkından dolayı alınan ya da verilen enerjidir. Bir başka ifade ile sıcaklık değişimine neden olan enerjidir. Isı, enerji olduğundan birimi kalori ya da Joule'dir. Q harfi ile gösterilen ısı, kalorimetre kabı ile hesaplanır.

Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye doğru aktarılır.

Bir maddenin moleküllerinin sahip olduğu kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamına **iç enerji** denir. Isı alan bir maddenin iç enerjisi artarken, ısı veren maddenin iç enerjisi azalır. Bir maddenin iç enerji değişimi, aldığı ya da verdiği ısıya eşittir. Bir madde üzerine iş yapılırsa (gazlar sıkıştırılırsa) maddenin iç enerjisi artar.

Bir maddenin ısısından söz edilemez. Örneğin bir bardak kaynar suyun ısısı, bir bardak soğuk suyun ısısından büyüktür bilgisi tamamen yanlıştır. Isıdan söz edebilmek için, enerjinin transfer edilmesi gerekir.



Alınan ısı iç enerji olarak depolanır.



Çözmeden Olmaz



1. Sıcaklık ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kalorimetre kabı ile ölçülür.
- B) Bir maddeden başka bir maddeye aktarılabilir.
- C) Bir maddenin sahip olduğu toplam iç enerjinin bir ölçüsüdür.
- D) Bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerinin bir göstergesidir.
- E) Birimi kalori ya da Joule'dür.



2. Metal bir cismin sıcaklığı artırılıyor.

Bu cisim için,

- I. Moleküllerinin titreşim genliği artar.
- II. Moleküllerinin kütlesi artar.
- III. Cismin iç enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

3. Bir öğrenci ısı enerjisi ile ilgili olarak aşağıdaki kartı hazırlıyor.

ISI

- Birimi kalori ya da Joule'dür.
- Termometre ile ölçülür.
- Sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir.
- Bir noktadan başka bir noktaya üç farklı şekilde aktarılabilir.
- Moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin bir göstergesidir.

Bu karttaki bilgilerden kaç tanesi yanlıştır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



Kavram Yanılgısı

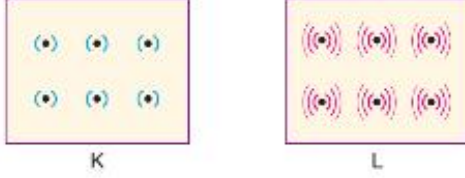
Bir bardak sıcak suyun ısısı, bir bardak soğuk suyun ısısından daha büyüktür.

Bir maddenin ısısı kavramı diye bir şey yoktur. Isı sıcaklık farkından dolayı alınan ya da verilen enerjidir. Fakat bir bardak sıcak suyun iç enerjisi (sıcaklığından dolayı) bir bardak soğuk suyun iç enerjisinden daha büyüktür.





4. K, L cisimlerinin moleküllerinin titreşim modelleri aşağıdaki gibidir.



Buna göre,

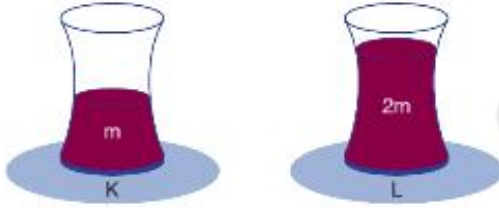
- I. K'nin sıcaklığı L'ninkinden küçüktür.
- II. K'nin ısı enerjisi L'ninkinden küçüktür.
- III. K ve L bir araya konulursa, L'den K'ye ısı geçişi olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Sıcaklığı 20°C olan bir odada, şekildeki gibi özdeş K, L bardaklarına aynı anda, m, 2m kütleli ve 80°C sıcaklık-taki çaydan konuyor.



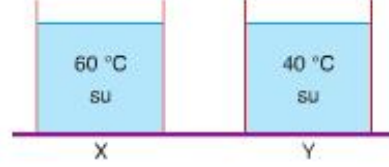
Buna göre,

- I. K bardağındaki çayın ısı enerjisi, L bardağındaki çayın ısı enerjisinden büyüktür.
- II. Bardaklardaki çaylar ısı dengeye ulaştıklarında sıcaklıkları eşit olur.
- III. Bardaklardaki çaylar ısı dengeye ulaşmaya başladık süreçte, ortama K bardağındaki çay, L bardağındaki çaydan daha az ısı verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Şekildeki X, Y kaplarında sırasıyla 60°C , 40°C sıcaklığında eşit kütleli su vardır.



Buna göre,

- I. X kabındaki suyun toplam iç enerjisi, Y kabındaki suyun toplam iç enerjisinden büyüktür.
- II. X kabındaki suyun ısı enerjisi, Y kabındaki suyun ısı enerjisinden büyüktür.
- III. X kabındaki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi, Y kabındaki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

7. K, L, M cisimlerinin ilk ve son sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Cisimler	İlk sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Son sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)
K	-3	+5
L	+3	-4
M	-10	-2

Buna göre,

- I. K'nin sıcaklığı 8°C artmıştır.
- II. L'nin sıcaklığı 1°C azalmıştır.
- III. M'nin sıcaklığı 8°C azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4.2. Termometreler

Bu Konuda Bunlar Var

Termometre çeşitlerini kullanım amaçları açısından karşılaştırır.

Bilmeden Olmaz

Termometreler ortamların ve maddelerin sıcaklığını ölçmek için kullanılan araçlardır. Termometrelerin yapımında sıcaklığa bağlı olarak sıvıların hacimlerinin, katıların direnç ya da uzunluğunun, gazların hacim ya da basınçlarının değişmesi gibi özelliklerden yararlanılmaktadır. Termometreler kullanım amaçlarına ve ölçülmek istenen sıcaklık aralıklarına göre ölçeklendirilir. Sıcaklığını ölçmek istediğimiz maddenin tahmini sıcaklık aralığına göre bir termometre seçmeliyiz.



Sıvılı termometrelerde genellikle cıva ya da renklendirilmiş alkol kullanılır. Bu termometreler kullanılan sıvının donma sıcaklığı ile kaynama sıcaklığı arasındaki sıcaklıkları ölçebilir. Laboratuvarlarda kullanılan sıvılı termometreler -10°C ile 110°C aralığında ölçeklendirilir. Cıvanın donma sıcaklığı -39°C , alkolün donma sıcaklığı ise -115°C 'dir. Bu nedenle hava sıcaklığının çok düşük olduğunu bildiğimiz kutuplara yakın ülkelerde özellikle alkolü termometreler kullanılır.

Sıvılı hasta termometrelerinde vücut sıcaklığındaki küçük değişiklikleri görmek için 33°C ile 45°C arasında ölçeklendirme yapılır. Termometrelerde kullanılan kılcal cam borunun kesit alanı ne kadar küçük seçilirse termometrenin hassasiyeti o kadar büyük olacaktır.

Gazlar moleküler yapılarından dolayı sıvı ve katı maddelere

göre sıcaklık değişimlerinden daha çok etkilenir. Bu nedenle laboratuvarlarda çok hassas sıcaklık ölçümleri için gazlı termometreler kullanılır.



Sıcaklığın yaklaşılamayacak kadar yüksek olduğu veya erişilmesi zor olan yerlerin sıcaklıklarının ölçülmesinde pirometre kullanılır. Pirometreler ayrıca, hastanelerde vücuda temas etmeden yapılan sıcaklık ölçümlerinde de kullanılmaktadır.



Yüksek sıcaklık ölçümleri için fabrika ve fırınlarda metal termometreler kullanılır. Metal termometreler ile 1600°C 'ye kadar olan sıcaklıklar ölçülebilmektedir.

Termometrelerde, direnci sıcaklıkla değişen termistörler (yarı iletken devre elemanları) ve sıcaklığa bağlı olarak renk değiştiren



sıvı kristaller kullanılabilir. Uçak kanatlarına takılan termistörler ile -90°C ile 130°C arası sıcaklıklar ölçülebilir.

Bir termometrenin hassasiyeti (ölçebileceği en küçük sıcaklık değişimi aralığı) termometredeki bölme sayısına bağlıdır. Bir termometredeki bölme sayısı ise, kullanılan kılcal borunun kesit alanı ve cinsine, sıvı haznesinin büyüklüğüne ve sıvının cinsine bağlıdır.



Çözmeden Olmaz

1. Bir fabrikada üretilen sıvılı bir termometrenin hassasiyeti,

- iki çizgi arasının kaç dereceye karşılık olduğu,
- sıvının donma sıcaklığı,
- ölçebileceği en küçük sıcaklık değeri

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir termometredeki sıvı -30°C 'de donarken 180°C 'de kaynıyor.

Bu termometre ile aşağıdaki sıcaklık değerlerinden hangisi ölçülemez?

- A) -20°C B) 0°C C) 20°C
D) 60°C E) 200°C

3. Termometrelerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çok düşük sıcaklıklar gazlı termometrelerle ölçülür.
- B) Çok yüksek sıcaklıklar metal çiftli termometrelerle ölçülür.
- C) Bir termometrenin ölçebildiği en küçük sıcaklık değerine termometrenin duyarlılığı denir.
- D) Bir termometrenin hassasiyeti içindeki sıvının rengine bağlı değildir.
- E) Termometreler maddenin genleşme özelliğinden yapılmıştır.

4. X, Y, Z termometrelerinin içindeki sıvılarının donma kaynama sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Termometre	Donma sıcaklığı (°C)	Kaynama sıcaklığı (°C)
X	-100	-40
Y	-60	80
Z	0	100

Buna göre, aşağıdaki sıcaklık ölçümlerinden hangisi X, Y, Z termometreleri ile yapılmış anlamlı ölçümlerin sonucu olabilir?

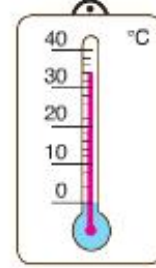
	X (°C)	Y (°C)	Z (°C)
A)	-50	-50	-10
B)	-50	20	60
C)	-30	-50	40
D)	10	40	60
E)	20	90	95

- 6. I. Metal çiftli termometre
II. Sıvılı termometre
III. Gazlı termometre

Yukarıdaki termometre çeşitlerinde hangilerinin çalışma prensibi genleşme katsayısına bağlı değildir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

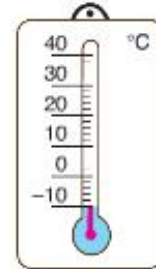
7. Bir odanın duvarına asılı termometredeki civa seviyesi şekildeki gibidir.



Buna göre, odadaki sıcaklık değeri kaç °C'dir?

- A) 3
- B) 32
- C) 33
- D) 34
- E) 35

8. Bir öğrenci şekildeki termometre ile sıcaklık ölçümleri yapıyor.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi öğrencinin bu termometre ile yaptığı anlamlı ölçümün sonucu olabilir?

- A) -30 °C
- B) 11,6 °C
- C) 14 °C
- D) 25 °C
- E) 50 °C

5. K, L, M termometrelerinde suyun donma ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki gibi işaretlenmiştir. Termometrelerde her bir bölme 1°'ye karşılık gelmektedir.

Termometre	Donma sıcaklığı	Kaynama sıcaklığı
K	0°	100°
L	20°	100°
M	20°	120°

Bu termometrelerin duyarlılıkları arasındaki ilişki nedir?

- A) $K > L > M$
- B) $K > L = M$
- C) $L > K = M$
- D) $M > L > K$
- E) $M = K > L$

4.3. Isı ve Sıcaklık Birimleri

Bu Konuda Bunlar Var

Sıcaklık birimleri ile ilgili hesaplamalar yapar.

✓ °C, °F ve K için birim dönüşümleri yapılması sağlanır.

Bilmeden Olmaz

Isı bir enerji aktarımı olduğundan birimi de Joule (J)'dir. Bununla birlikte yaygın bir şekilde kalori (cal)'de kullanılır. 1 gram suyun sıcaklığını 14,5 °C'den 15,5 °C çıkarmak için gerekli enerjiye **1 kalori** denir.

1 cal $\approx$ 4,185 joule'dir.



Bilim insanlarının yaptığı bazı hesaplamalar sonucu, ulaşılabilecek en düşük sıcaklığın (mutlak sıfır) -273,15 °C olduğu belirlenmiştir. Bu sıcaklık değerine **0 Kelvin** denilmiştir. Bu sıcaklık değerinin altında bir sıcaklık değeri olamaz.

O halde Kelvin ile Celcius arasında;

$$T (K) = 273 + T (°C)$$

eşitliği vardır.

Bir sıcaklık değerinin kaç katına çıktığını belirlemek için kelvin değeri kullanılmalıdır.

Termometreler ölçeklendirilirken suyun normal şartlar altında donma ve kaynama sıcaklığı referans alınır.

	X	Celcius	Fahrenheit	Kelvin
suyun kaynama sıcaklığı	X_K	100	212	373
suyun donma sıcaklığı	X_D	0	32	273

Bunlar arasında;

$$\frac{X - X_D}{X_K - X_D} = \frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

eşitliği vardır.



Çözmeden Olmaz

1. Bir sınıftaki üç öğrencinin yaptığı sıcaklık ölçümleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Öğrenci	Sıcaklık ölçümünün sonucu
Ahmet	-10 °C
Mert	-10 K
Buse	-10 °F

Bu öğrencilerden hangisinin ölçümü kesinlikle hatalıdır?

- A) Yalnız Ahmet
B) Yalnız Mert
C) Yalnız Buse
D) Ahmet ve Buse
E) Mert ve Buse

2. Bir cismin sıcaklığı 27 °C'dir.

Bu cismin sıcaklığını iki katına çıkarabilmek için cismin sıcaklığı kaç °C artırılmalıdır?

- A) 27
B) 54
C) 300
D) 327
E) 400



Kavram Yanılgısı

20 °C sıcaklık, 10 °C sıcaklığın iki katıdır.

Sıcaklık değerlerini karşılaştırabilmek için bu değerlerin kelvin birimi ile ifade edilmesi gerekir. Bu durumda 20 °C sıcaklık 10 °C'nin iki katı değildir.



3. Aşağıdakilerden hangisi sıcaklık birimi değildir?

- A) Kelvin B) Kalori C) Celcius
D) Fahrenheit E) Reomür

4. K, L cisimlerinin ilk ve son sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Cisim	İlk sıcaklık	Son sıcaklık
K	10 K	20 K
L	10 °C	20 °C

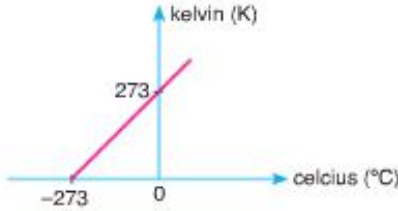
Buna göre,

- I. K'nin son sıcaklığı ilk sıcaklığının 2 katına eşittir.
II. L'nin son sıcaklığı ilk sıcaklığının 2 katına eşittir.
III. K'nin sıcaklık değişimi L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. Kelvin termometresi ile Celcius termometresi arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdaki gibidir.



Buna göre, 27 K sıcaklık değeri kaç °C'dir?

- A) -246 B) -127 C) 27
D) 273 E) 300

6. Bir termometrede suyun donma sıcaklığı -20° kaynama sıcaklığı 130° olarak işaretleniyor.

Bu termometre ile ölçülen 10° sıcaklık değeri kaç °C'dir?

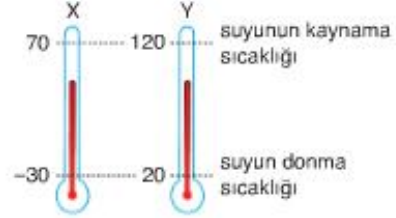
- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

7. Saf suyun kaynama noktasını $105^\circ X$, donma noktasını $25^\circ X$ olarak gösteren sıvılı bir X termometresi, sıcaklığı $30^\circ C$ olan saf suya daldırılıyor.

Buna göre, X termometresi bu sıcaklığı kaç °X olarak gösterir?

- A) 49 B) 45 C) 40 D) 30 E) 25

8. X, Y termometreleri ölçeklendirilirken, suyun kaynama sıcaklığı ve suyun donma sıcaklığı şekildeki gibi işaretlenmiştir.



Buna göre, X termometresi ile ölçülen $20^\circ X$, kaç °Y'dir?

- A) 20 B) 40 C) 50 D) 70 E) 90

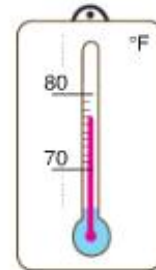
9. X, Y, Z termometrelerinde suyun donma ve kaynama sıcaklıkları tablodaki gibi işaretlenmiştir.

Termometre	Suyun donma sıcaklığı	Suyun kaynama sıcaklığı
X	$-a$	$9a$
Y	$-4a$	$16a$
Z	$2a$	$7a$

Buna göre, X ve Y termometrelerinin aynı gösterdiği sıcaklık değerini, Z termometresi kaç a gösterir?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) $\frac{7}{2}$

10. Bir odanın duvarına asılı termometredeki sıvı seviyesi şekildeki gibidir.



Buna göre, odanın sıcaklığı kaç °C'dir?

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40



4.4. Özısı ve Isı Sığası

Bu Konuda Bunlar Var

Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını birbiri ile ilişkilendirir.

✓ Günlük hayatta örnekler (denizlerin karalardan geç ısınıp geç soğuması gibi) verilir.

Isı alan veya ısı veren saf maddelerin sıcaklığında meydana gelen değişimin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

✓ Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Matematiksel modeli veriler. Matematiksel hesaplamalara girilmez.



Bilmeden Olmaz

Bir saf maddenin birim kütesinin sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarına o maddenin **öz ısı** (**özgül ısı**, **ısınma ısı**) denir. c harfi ile gösterilir ve maddeler için ayırt edici özelliktir.

Öz ısı c , kütlesi m olan bir maddenin sıcaklığını ΔT kadar değiştirebilmek için gerekli ısı,

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \text{ matematiksel modeli ile hesaplanır.}$$

Bazı maddelerin öz ısıları aşağıdaki gibidir.

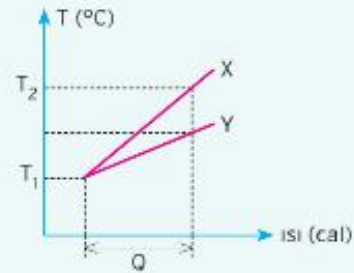
Madde	$c(\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C})$	$c(\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C})$
Su	1,00	4184
İnsan vücudu	0,83	3470
Buz	0,50	2100
Zeytinyağı	0,47	1968
Cam	0,15	600
Demir	0,11	460
Kurşun	0,03	130

Öz ısı en büyük olan saf madde sudur. Bunun için ısıtma ve soğutma sistemlerinde su kullanılır.



Kütlesi bilinen bir maddenin öz ısı sıcaklık ısı grafiğinden

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$



Öz ısı büyük olan maddelerin sıcaklık değişimi küçüktür. Şekildeki grafikte $m_X = m_Y$ ise $c_X < c_Y$ 'dir.

Bir maddenin sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarına **ısı sığası** denir.

Ayırt edici özellik olmayan ısı sığası (C)

$$C = m \cdot c \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

Isı sığası büyük olan maddeler geç ısınıp geç soğur. Denizlerin ısı sığası büyük olduğundan yazın geç ısınıp kışın geç soğurlar.

Çözmeden Olmaz



1. Bir sınıftaki üç öğrenci aşağıdaki tanımları söylüyor.

Ömer : 1 g suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli enerjiye 1 cal denir.

Mehmet : Bir maddenin 1 g kütesinin sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı enerjisine o maddenin öz ısı denir.

Barış : Bir maddeye 1 cal ısı enerjisi verildiğinde o maddenin sıcaklık değişimine ısı sığası denir.

Bu öğrencilerden hangilerinin yaptığı tanımlar doğrudur?

- A) Yalnız Ömer
B) Yalnız Mehmet
C) Ömer ve Mehmet
D) Ömer ve Barış
E) Ömer, Mehmet ve Barış

2. Ahsen, annesinin büyük ve tam dolu tencerede kaynatığı süttten alarak bir su bardağına koyuyor.

Tencere ve bardaktaki süt ile ilgili,

- Bir bardak süt aldığı anda tencere ve bardaktaki sütün öz ısı, bardaktaki sütün öz ısına eşittir.
- Tencere ve bardaktaki sütün ısı sığası, bardaktaki sütün ısı sığasına eşittir.
- Tencere ve bardaktaki sütler ısı dengeye ulaşmadan önceki bir anda, bardaktaki sütün sıcaklığı, tencere ve bardaktaki sütün sıcaklığından daha çok azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

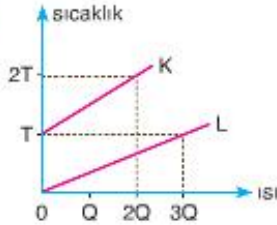
3. Her birinin sıcaklığı 20°C olan K, L, M, N, P sıvıları özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılıyor. Bu sıvıların kütleleri ve son sıcaklıkları tablodaki gibidir.

Sıvı	Kütle (g)	Son sıcaklık ($^\circ\text{C}$)
K	10	40
L	10	35
M	20	30
N	40	25
P	50	25

Buna göre, öz ısısı en büyük olan sıvı hangisidir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

4.



Kütleleri sırasıyla m, 3m olan K, L cisimlerinin sıcaklık - ısı grafikleri şekildedeki gibidir.

Cisimler özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığına göre,

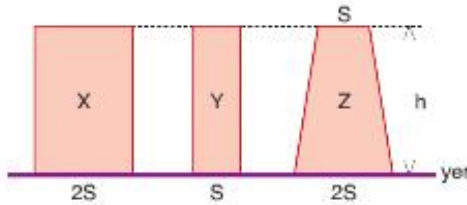
- I. K'nin öz ısısı L'ninkinden küçüktür.
II. K'nin ısı sıgısı L'ninkinden küçüktür.
III. Birim zamanda K'nin sıcaklık değişimi, L'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

5.

Aynı maddeden yapılmış, kalınlıkları eşit şekilde X, Y, Z levhalarının ilk sıcaklıkları eşittir. Levhalara eşit miktarda ısı enerjisi verildiğinde son sıcaklıkları sırasıyla T_X , T_Y , T_Z oluyor.



Buna göre, T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_X > T_Z > T_Y$
C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Y > T_Z > T_X$
E) $T_Z = T_Y = T_X$

6. X, Y, Z cisimlerinin ilk sıcaklıkları, son sıcaklıkları ve cisimlere verilen ısı enerjileri aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Cisim	İlk sıcaklık	Son sıcaklık	Verilen ısı
X	T	2T	Q
Y	T	3T	Q
Z	2T	3T	2Q

Buna göre,

- I. X ve Y'nin iç enerji değişimleri eşittir.
II. X ve Z'nin sıcaklık değişimleri eşittir.
III. Y ve Z'nin ısı sıgaları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

K, L, M cisimlerine alt kütle, verilen ısı ve sıcaklık değişimi değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

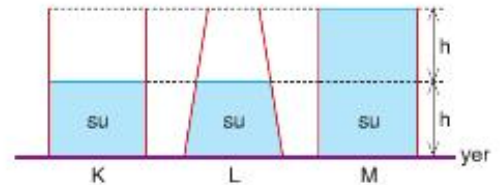
Cisim	Kütle	Verilen ısı	Sıcaklık değişimi
K	m	Q	ΔT
L	2m	2Q	$2\Delta T$
M	2m	4Q	$2\Delta T$

Buna göre, K, L, M cisimlerinin öz ısuları c_K , c_L , c_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $c_K = c_L > c_M$ B) $c_K = c_M > c_L$
C) $c_L > c_M = c_K$ D) $c_L = c_M > c_K$
E) $c_M > c_L = c_K$

8.

Taban alanları eşit şekilde K, L, M kaplarında T_1 sıcaklığında su vardır.



Bu kaplara sırasıyla Q_K , Q_L , Q_M kadar ısı enerjisi verildiğinde suların son sıcaklıkları T_2 olduğuna göre, Q_K , Q_L , Q_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $Q_K > Q_L > Q_M$ B) $Q_K > Q_M > Q_L$
C) $Q_L > Q_K > Q_M$ D) $Q_M > Q_K > Q_L$
E) $Q_M = Q_L = Q_K$

4.5. Isıl Denge

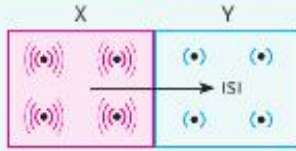
Bu Konuda Bunlar Var

Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramı ile olan ilişkisini analiz eder.

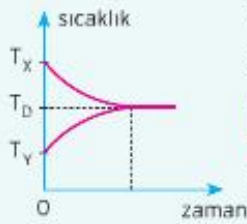
- Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak ısı dengenin sıcaklık değişimi ve ısı ile ilişkisinin belirlenmesi sağlanır.
- Isıl denge ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

Sıcaklıkları farklı iki madde bir araya konulursa, sıcak alandan soğuk alana ısı aktarılır. Cisimlerin son sıcaklıkları eşit olur. Bu sıcaklığa **denge sıcaklığı** denir. Denge sıcaklığında olan bir maddenin yaydığı enerji soğurduğu enerjiye eşittir. Bu duruma **ısı denge** denir.



Şekildeki düzende X'ten Y'ye ısı aktarılır. Enerji korunumuna göre, **Alınan ısı = Verilen ısı** matematik modeli geçerlidir.



X ve Y için denge sıcaklığı;

$$Q_{VER} = Q_{AL}$$

$$m_X \cdot c_X (T_X - T_D) = m_Y \cdot c_Y (T_D - T_Y)$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Bu bağıntıya göre,

- Cisimlerin ısı sığaları eşit ise $\Delta T_X = \Delta T_Y$ olur.

Ya da cisimlerin ısı sığaları eşit ise;

$$T_D = \frac{T_X + T_Y}{2} \text{ olur.}$$

- Denge sıcaklığı, ısı sığası büyük olan maddenin ilk sıcaklığına daha yakındır.

Yani,

$$m_X c_X > m_Y c_Y \text{ ise, } \Delta T_X < \Delta T_Y \text{ olur.}$$

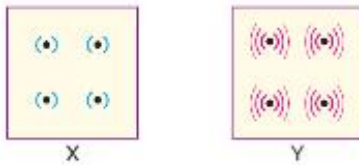
- Aynı tür maddeler için denge sıcaklığı,

$$T_D = \frac{m_X T_X + m_Y T_Y + \dots}{m_X + m_Y + \dots}$$

bağıntısı ile hesaplanabilir.

Çözmeden Olmaz

- X, Y cisimlerinin sıcaklıklarını gösteren modelleme kılavuzları gibidir.



Bu cisimler ısıya yalıtılmış ortamda bir araya konulursa,

- X'in iç enerjisi azalır.
- Y'den X'e ısı geçişi olur.
- Son durumda cisimlerin sıcaklıkları eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

- K, L, M, N sularının kütleleri ve sıcaklıkları çizelgede verilmiştir. Bu sulardan ikisi ısıya yalıtılmış bir kapta karıştırıldığında denge sıcaklığı 30 °C oluyor.

Su	Kütlesi (g)	Sıcaklık (°C)
K	100	20
L	100	40
M	200	20
N	400	35

Buna göre,

- K ve L
- L ve M
- M ve N

sularından hangi ikisi karıştırılmış olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3. K, L, M, N sıvılarının ısı sığaları ve sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Sıvı	Isı sığası	Sıcaklığı
K	C	10
L	C	50
M	2C	40
N	2C	50

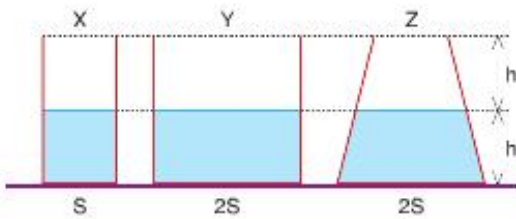
Buna göre,

- I. K ve L sıvılarını karıştırma,
- II. K ve M sıvılarını karıştırma,
- III. K ve N sıvılarını karıştırma

İşlemlerinden hangisi yapılırsa, denge sıcaklığı 30 °C olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

4. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan, ısıca yalıtılmış X, Y, Z kaplarında, h yüksekliğinde ve T_1 sıcaklığında su vardır. Kaplara su yükseklikleri 2h oluncaya kadar sırasıyla T_X , T_Y , T_Z sıcaklığında su ilave edildiğinde kaplardaki suların denge sıcaklıkları eşit ve T_2 oluyor.



$T_1 < T_2$ olduğuna göre, T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_X = T_Y > T_Z$
C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Z > T_Y > T_X$
E) $T_2 > T_Y = T_X$

Denge sıcaklığı, karıştırılan sıvıların sıcaklıkları arasında bir değer alır ve ısı sığası büyük olan sıvının sıcaklığına daha yakın olur.

5. Isıca yalıtılmış bir kaba, 40 °C sıcaklığındaki X suyundan, 30 °C sıcaklığındaki Y suyundan ve 20 °C sıcaklığındaki Z suyundan eşit kütlelerde konuyor.

Isıl denge sağlandıktan sonra, X, Y, Z'nin sıcaklıklarının değişip değişmediği konusunda ne söylenebilir?

X'in sıcaklığı	Y'nin sıcaklığı	Z'nin sıcaklığı
A) Değişmemiştir	Değişmemiştir	Artmıştır
B) Artmıştır	Azalmıştır	Artmıştır
C) Artmıştır	Değişmemiştir	Azalmıştır
D) Azalmıştır	Artmıştır	Artmıştır
E) Azalmıştır	Değişmemiştir	Artmıştır

6. Kütleleri ve sıcaklıkları birbirinden farklı ayrı tür iki cisim ısıca yalıtılmış ortamda bir araya konuluyor.

Buna göre,

- I. Sıcak cisimden soğuk cisme ısı aktarılır.
- II. Son durumda kütlesi büyük olanın ısısı daha çok olur.
- III. Denge sıcaklığı, kütlesi büyük olan cismin ilk sıcaklığına daha yakın olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. K ve L cisimleri ısıca yalıtılmış ortamda bir araya konulduğunda K'nin sıcaklığının azaldığı gözleniyor.

Buna göre, başlangıçta K cisminin;

- I. Sıcaklığı L'ninkinden büyüktür.
- II. ısısı L'ninkinden büyüktür.
- III. İç enerjisi L'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

4.6. Hâl Değişimi

Bu Konuda Bunlar Var

Saf maddelerde hâl değişimi için gerekli olan ısı miktarını bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

- ✓ Deney veya simülasyonlardan yararlanarak değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi sağlanır.
- ✓ Matematiksel model verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

Erime sıcaklığına gelmiş katı bir madde ısıtıldığında erir, donma sıcaklığına gelmiş sıvı bir madde ısı verirse donar. Aynı şekilde kaynama sıcaklığına gelmiş sıvı ısıtılırsa buharlaşır, yoğunlaşma sıcaklığındaki gaz ısı verirse sıvılaşır. Bu şekilde maddenin bir fiziksel halden başka bir fiziksel hale geçmesine **hâl değişimi** denir.



Hal değiştirme sıcaklığına gelmiş 1 gram maddenin hal değiştirebilmesi için gerekli ısıya **hal değiştirme ısı** denir.

Ayırt edici bir özellik olan hal değiştirme ısı, aynı madde için,

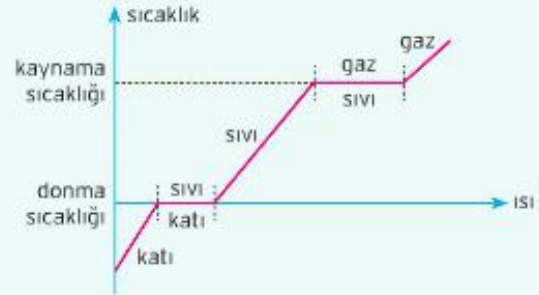
$$L_{\text{erime}} = L_{\text{donma}}$$

$$L_{\text{buharlaşma}} = L_{\text{yoğunlaşma}} \text{ 'dır.}$$

Bir madde hal değiştirirken sıcaklığı değişmez. Hal değiştirme ısı,

$$Q = m \cdot L \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

Suyun sıcaklık ısı grafiği şeklindeki gibidir.



$$\text{Su için, } L_{\text{erime}} = L_{\text{donma}} = 80 \text{ cal/g}$$

$$L_{\text{buharlaşma}} = L_{\text{yoğunlaşma}} = 540 \text{ cal/g'dir.}$$

Çözmeden Olmaz

1. Kütleleri sırasıyla m, m, 2m olan erime sıcaklığında X, Y, Z maddeleri özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. Cisimler sırasıyla t, 2t, 2t sürelerde tamamen eriyor.

Buna göre, cisimlerin erime ısıları L_X , L_Y , L_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $L_X = L_Y > L_Z$ B) $L_X = L_Z > L_Y$
C) $L_Y > L_X = L_Z$ D) $L_Z = L_Y > L_X$
E) $L_Z = L_Y = L_X$



Erime sıcaklığındaki katı bir madde ısıtıldığında, eriyen katı kütlesinin maddeye verilen ısı enerjisine bağlı grafiği şeklindeki gibi oluyor.

Bu grafikten yararlanılarak aşağıdakilerden hangisi hesaplanabilir?

- A) Erime sıcaklığı B) Erime ısı
C) Kaynama sıcaklığı D) Buharlaşma ısı
E) Isı sırası

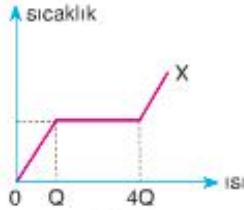
3. X, Y, Z maddelerinin erime ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Madde	Erime sıcaklığı (°C)	Kaynama sıcaklığı (°C)
X	-140	310
Y	-90	-30
Z	0	100

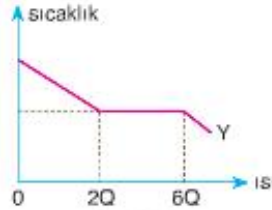
Buna göre, X, Y, Z maddelerinin 50 °C sıcaklıktaki fiziksel halleri nedir?

	X	Y	Z
A)	Sıvı	Gaz	Katı
B)	Sıvı	Gaz	Sıvı
C)	Sıvı	Sıvı	Katı
D)	Gaz	Sıvı	Katı
E)	Gaz	Katı	Katı

4. Isıtılan X sıvısının sıcaklık-ısı grafiği Şekil I'deki gibi, soğutulan Y sıvısının sıcaklık-ısı grafiği de Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

X, Y sıvılarının kütleleri eşit olup X'in erime ısısı L_x , Y'nin donma ısısı L_y olduğuna göre, $\frac{L_x}{L_y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

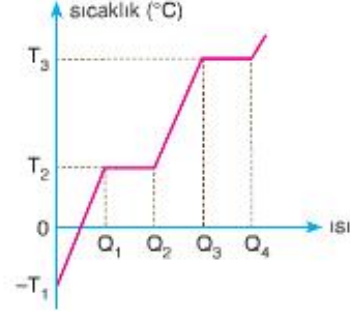
5. Erime sıcaklığına gelmiş katı bir maddenin tamamının eritilebilmesi için gereken ısı enerjisi bu maddenin;

- I. kütlesi,
II. erime sıcaklığı,
III. erime ısısı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Saf bir maddenin sıcaklık - ısı grafiği aşağıdaki gibidir.



Bu madde ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Donma sıcaklığı $-T_1$ 'dir.
B) Kaynama sıcaklığı T_3 'tür.
C) Bu maddenin erime ısısı $(Q_2 - Q_1)$ 'dir.
D) T_2 sıcaklığı maddenin kütlesine bağlıdır.
E) 0 °C sıcaklıkta maddenin katı ve sıvı halleri birlikte bulunur.

7. Bazı maddelerin erime ısıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Erime Isısı (J/g)
Demir	117
Bakır	175
Kurşun	22
Alüminyum	321
Cıva	11

Erime sıcaklığındaki bu metallerle eşit ısı veriliyor.

Buna göre, bu metallerin hangisinden eriyen katı kütlesi en çoktur?

(Metallerin tamamı erimiyor.)

- A) Demir B) Bakır C) Kurşun
D) Alüminyum E) Cıva



4.7. Hal Değişirme Sıcaklığına Etki Eden Faktörler

Bilmeden Olmaz

Bir sıvı ısıtıldığında sıvı buhar basıncı artar. Sıvı buhar basıncı dış basınca eşit olduğunda fokurdama (kaynama) başlar. O halde, dış basınç azalır ise kaynama sıcaklığı azalır.



Düdüklü tencerelerde buharlaşan sıvı, sıvı üzerindeki dış basıncı artırır ve kaynama sıcaklığı artar. Böylece yemekler daha yüksek sıcaklıkta kısa sürede pişer.

Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı azalır. Örneğin rakımı 1893 metre olan Erzurum'da su 93 °C'de kaynar.

Bunun yanında maddenin saflığı bozulursa kaynama sıcaklığı artar. Suya tuz dökersek su 100 °C'nin üzerinde kaynar. Kaynama sıcaklığı sıvılar için ayırt edici özellik olduğundan, maddenin türü kaynama sıcaklığını etkiler.

Not : Bir sıvının molekülleri arasındaki kuvvet ne kadar büyükse, sıvının kaynama sıcaklığı da o kadar büyük olur.

Basıncın değişmesi donma sıcaklığını da etkiler. Örneğin kışın arabaların geçtiği yerlerde karın erimesinin nedeni budur. Erirken hacmi azalan maddeler üzerindeki basınç artarsa (örneğin buz) moleküller birbirine yaklaşır ve sıvı

hale geçer. Bu tür maddelerde basıncın artması erime sıcaklığını düşürür. Basıncın azalması ise erime sıcaklığını artırır. Yazın bazı dağların tepelerindeki karın erimemesinin nedeni budur. Kışın yollara tuz serpilir. Bu şekilde maddenin saflığı bozularak donma engellenir. Aynı şekilde araçların radyatörlerine antifriz katılarak suyun donması engellenir. O halde dış basınç, maddenin saflığı ve maddenin türü donma sıcaklığını etkileyen faktördür.

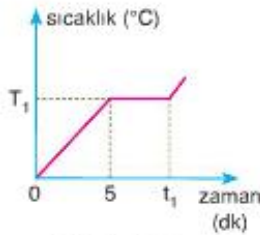


Yazın bir bardağa soğuk su doldurduğumuzda bardağın dış yüzeyi buharlanır. Bunun nedeni havadaki su buharının ısı vererek yoğunlaşmasıdır.

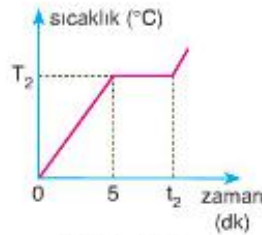
Sıcak bir ortamda karpuzu kesip güneş ışığı altında bir süre bekletirsek karpuz soğur. Bunun nedeni, karpuz üzerindeki sıvının ısı alarak buharlaşmasıdır. Aynı şekilde elimize kolonya sürdüğümüzde, kolonyaya vücudumuzdan ısı alarak buharlaşır ve serinleme hissederiz.



1. Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan X, Y kaplarındaki aynı sıvının ısıtılması ile ilgili sıcaklık - zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



X kabındaki sıvı



Y kabındaki sıvı

$T_2 > T_1$ olduğuna göre,

- Sıvılar, yükseltileleri farklı olan ortamlarda ısıtılmıştır.
- Kaplardaki sıvıların kütleleri eşittir.
- $t_2 < t_1$ 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. Yemekler düdüklü tencerede daha kısa sürede pişer.

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Düdüklü tencerelerde ısı yalıtımı olması
- Yüksek basınçta kaynama noktasının yükselmesi
- Su buharının sıcaklığının, sudan büyük olması
- Düdüklü tencerelerde enerji aktarımının büyük olması
- Verilen ısıнын tamamının tencerenin içinde kalması

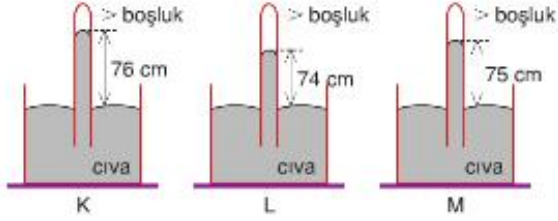
3. I. Elimizdeki kartopunu sıkıştırmamızda erimesi
II. Pişmeden önce tuzu katılan yemeğin daha kısa sürede pişmesi
III. Yazın dağların tepesindeki karların erimemesi

Yukarıdakilerden hangileri basıncın hal değişirme sıcaklığına etkisi ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



4. K, L, M noktalarında yapılan toriçelli deneylerinde ar
hava basınçları şekildeki gibi ölçülüyor.

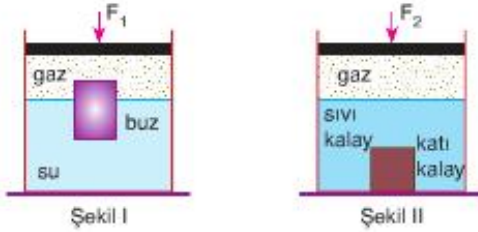


Saf suyun K noktasındaki kaynama sıcaklığı T_K , L noktasındaki T_L , M noktasındaki de T_M olduğuna göre, T_K , T_L , T_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_K > T_L > T_M$ B) $T_K > T_M > T_L$
C) $T_L > T_K > T_M$ D) $T_L > T_M > T_K$
E) $T_M = T_L = T_K$



5. Sürtünmesiz hareketli pistonla kapatılmış Şekil I ve Şekil II'deki kaplarda bulunan su - buz - gaz ve sıvı kalay - katı kalay - gaz karışımları ısı dengededir.



Pistonlara uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetleri artırıldığında,

- I. Şekil I'deki kapta su kütlesi artar.
II. Şekil II'deki kapta katı kalay kütlesi artar.
III. Şekil II'deki kapta katı kalay kütlesi azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Basıncın artması buzun erime sıcaklığını azaltırken kalayın erime sıcaklığını artırdığını göz önüne alınız.



6. Aşağıdakilerden hangisi farklı bir ilke ile açıklanır?

- A) Sıcak bir günde, elimize kolonya sürdüğümüzde serinlik hissederiz.
B) Sıcak bir günde, bir karpuz ortasından ikiye bölünüp kısa bir süre güneş ışığı altında bekletilirse karpuz soğur.
C) Bir testiye ıslak bir bez sarılıp testi güneş ışığı altında kısa bir süre bekletilirse testinin içindeki su soğur.
D) Kışın yollara tuz serpilirse, buzlanma engellenir.
E) Denizden çıktığımızda üşüme hissederiz.

7. Şekildeki düdüklü tencerenin üzerine soğuk su döküldüğünde, suyun kaynamaya başladığı gözleniyor.



Bu olay,

- I. Gazların sıcaklığı azalır, basınçları azalır.
II. Bir sıvının üzerindeki dış basınç azalır, sıvının kaynama sıcaklığı azalır.
III. Erirken hacmi azalan bir maddenin üzerindeki basınç azalır, maddenin erime sıcaklığı azalır.

yargılarından hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



4.8. Enerji İletim Yolları

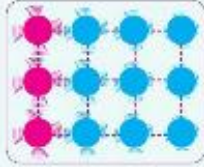
Bu Konuda Bunlar Var

Enerji iletim yollarını örneklerle açıkla.

- ✓ Öğrencilerin iletim, ısıma ve konveksiyon yolu ile enerji aktarımını en iyi gerçekleştiren katı, sıvı ve gazlara örnekler vermeleri sağlanır.
- ✓ Öğrencilerin enerji iletim yollarını kullanarak gerçekleştiren uygulamalara örnekler vermeleri sağlanır.



Bir ucundan ısıtılan metal bir cismin moleküllerinin titreşimi artar. Bu moleküller, diğer molekülleri de titreşime zorlar ve ısı bu şekilde metalin sıcak ucundan soğuk ucuna doğru aktarılır.



Katı maddelerde atom ya da moleküllerinin enerjilerini birbirine aktarmasına **enerjinin iletim yolu ile yayılması** denir.

Atomların son yörüngesinde bulunan serbest elektronlar, maddenin hem ısı hem de elektrik iletkenliğinde önemli rol oynar.



Akışkanlarda (sıvı, gaz) ısınan maddenin hacmi artar ve

özkütlesi azalır. Bu şekilde moleküller enerjisi olarak madde içinde hareket eder. Isının madde içindeki atom veya moleküllerinin öteleme hareketi ile taşınmasına **enerjinin konveksiyon yolu ile yayılması** denir.

0 Kelvin sıcaklığın üzerindeki bütün maddeler elektromanyetik ısıma yapar. Bu ışımayı soğuran maddelerin iç enerjisi artar. Enerjinin ışık dalgaları ile bir noktadan başka bir noktaya aktarılmasına **enerjinin ısıma yolu ile yayılması** denir.

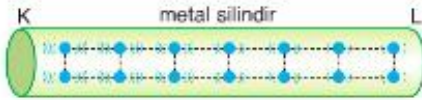
Burada dikkat edilmesi gereken nokta bütün maddelerin ısıma yapmasıdır. Sıcak olan maddeler soğurdukları enerjiden daha çok ısıma yapar. Soğuk maddeler ise yaydığı enerjiden daha çok enerjiyi soğurur. Genelde koyu renkli maddeler ışıyı çok soğururken, açık renkli maddeler ışıyı az soğurur. Enerjinin ısıma yolu ile yayılabilmesi için maddesel bir ortama gerek yoktur.



Çözmeden Olmaz



1. Şekildeki metal silindirin moleküllerinin titreşimini gösteren model verilmiştir.



Buna göre,

- I. Silindirin K ucu L ucundan sıcaktır.
- II. Isı enerjisi K ucundan L ucuna doğru konveksiyon yolu ile iletilir.
- III. Silindir, kendisinden daha soğuk bir ortamı ısıma yolu ile ısıtır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. Bir binanın ısınmasında,

1. Kalerifer kazanından suya aktarılan ısı enerjisi radyatörlere ulaşır.
2. Radyatörlerdeki ısı enerjisi odayı ısıtır.

Buna göre, 1. ve 2. aşamalarda ısının en etkili yayılma yolları aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

	1. aşama	2. aşama
A)	Titreşim	Konveksiyon
B)	Titreşim	Isıma
C)	Konveksiyon	Titreşim
D)	Konveksiyon	Isıma
E)	Isıma	Konveksiyon

3. Şekilde bir termosun yapısı görülmektedir.



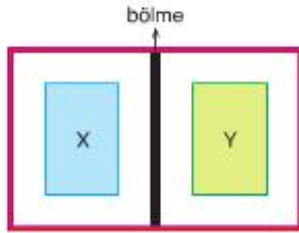
Buna göre,

- I. İletim ve konveksiyon ile ısı aktarımını en düşük seviyeye indirmek için yüzeyler arasındaki hava boşaltılmıştır.
- II. Işıma yolu ile ısı aktarımını en düşük seviyeye indirmek için yüzeyler gümüşlenmiştir.
- III. Termos konveksiyon yolu ile ısı aktarımını engelleyemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Havası boşaltılmış bir ortamda ısıya yalıtılmış bir kaba sıcaklıkları sırasıyla $3T$, T olan X, Y cisimleri yerleştirilmiştir. Uzun bir süre beklendikten sonra cisimlerin sıcaklıklarının değişmediği, aradaki bölme kaldırıldıktan kısa bir süre sonra ise Y cisminin sıcaklığının arttığı gözleniyor.



Buna göre,

- I. Cisimler arasındaki bölme ışıyı yansıtmaktadır.
- II. Bölme kaldırıldıktan sonra X cisminden Y cismine konveksiyon yolu ile ısı aktarılmıştır.
- III. Bölme kaldırıldıktan sonra X cisminden Y cismine ışıma yolu ile ısı aktarılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

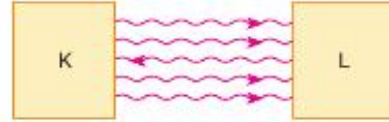
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. I. Güneş
II. İnsan
III. Buz

Yukarıdakilerden hangileri ışıma yolu ile enerji yayar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. K, L katı cisimleri arasındaki enerji alışverişi şekildeki gibi modellenmiştir.



Buna göre,

- I. K'nin sıcaklığı, L'ninkinden büyüktür.
- II. K cismi soğurduğundan daha çok enerji yaydığından, sıcaklığı azalır.
- III. L cismi soğurduğundan daha az enerji yaydığından, iç enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. Genelde kışın koyu renkli, yazın ise açık renkli elbiseler tercih edilir.

Bunun en önemli nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Açık renkli elbiselerin, koyu renkli elbiselerden daha güzel gözükmesi
- B) Açık renkli elbiselerin, koyu renkli elbiselere göre ısıyı daha az iletmesi
- C) Açık renkli elbiselerin, koyu renkli elbiselere göre ışıyı daha çok yansıtmaması
- D) Koyu renkli elbiselerin açık renkli elbiselere göre ısıyı daha iyi koruması
- E) Açık renkli elbiselerin ince, koyu renkli elbiselerin kalın olması

4.9. Enerji İletim Hızı

Bu Konuda Bunlar Var

Katı maddedeki enerji iletim hızını etkileyen değişkenleri analiz eder.

- ✓ Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır.
- ✓ Günlük hayattan örnekler (ısı yalıtımında izolasyon malzemelerinin kullanılması, soğuk bölgelerde pencerelerin küçük, duvarların daha kalın olması gibi) verilir.
- ✓ Enerji iletim hızı ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Enerji tasarrufu için yaşam alanlarının yalıtımına yönelik tasarım yapar.

- ✓ Enerji tasarrufu için ısı yalıtım sisteminin aile bütçesine ve ülke ekonomisine olan katkısının önemi vurgulanır.
- ✓ Öğrencilerin ısı yalıtımı ile ilgili günlük hayattan bir problem belirlemeleri ve bu problem için çözümler üretmeleri sağlanır.
- ✓ Yapılacak tasarımlarda finans bilincinin geliştirilmesi için bütçe hesaplaması yapılmasının gerekliliği vurgulanmalıdır.

Hissedilen ve gerçek sıcaklık arasındaki farkın sebeplerini yorumlar.

Küresel ısınmaya karşı alınacak tedbirlere yönelik proje geliştirir.

- ✓ Öğrencilerin projelerini poster, broşür veya elektronik sunu ile tanıtımları sağlanır.
- ✓ Küresel ısınmanın sebeplerine dikkat çekilir.
- ✓ Çevreye karşı duyarlı olmanın gerekliliği ve bireysel olarak yapılabilecek katkılar hakkında tartışılması sağlanır.

Bilmeden Olmaz

Soğuk bir günde parkta demir oturağı, tahta oturaktan daha soğuk hissederiz. Aynı şekilde pişen yemeğin içindeki metal kaşığa dokunduğumuzda elimiz yanarken, tahta kaşığa dokunduğumuzda elimiz yanmaz. Bunun nedeni ısı iletim hızıdır.



Bir maddenin enerji iletim hızını etkileyen faktörler;

- Maddenin cinsi (ısı iletim katsayısı)
- Maddenin iki ucu (yüzeyi) arasındaki sıcaklık farkı
- Maddenin kalınlığı (ters orantılı)
- Enerji iletiminin gerçekleştiği yüzey alanıdır.

Maddelerin ısı iletkenliği bir çok alanda kullanılır.

Tencere ve tava sapları ısıyı iyi iletmeyen malzemelerden yapılır. Ayrıca binalarda ısı yalıtımı yapmak için binaların dış cephesi iyi bir yalıtkan olan suni köpük ile kaplanır.

Teknolojinin gelişmesi ile ısı yalıtımlı camlar üretilmiştir. Bu camlarda ısı yalıtımı iki cam arasına hava bırakılarak sağlanır.



Termometre ile ölçülen sıcaklık değeri ile insan vücudunun algıladığı sıcaklık değeri farklıdır. Hissedilen hava sıcaklığını vücut yapısı, yediğimiz yiyecekler, giyilen kıyafetler, rüzgar ve en önemlisi havadaki nem miktarı etkiler.



Dünya, Güneş'ten gelen ışınlarla ısınır. Bu ışınların bir kısmı atmosfere giremez ya da tekrar yansıyarak atmosferi terk eder. Bu ışınlar karbondioksit, metan, su

buharı gibi atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur. Buna **sera etkisi** denir.

Atmosferde salınan bazı gazların neden olduğu sera etkisinden dolayı Dünya'nın ortalama sıcaklığında görülen artışa **küresel ısınma** denir. Küresel ısınma sonucunda iklim değişiklikleri, ortalama deniz seviyesinin yükselmesi, hayvan türlerinin azalması, kuraklık, orman örtüsünün yok olması, tatlı su kaynaklarının azalması gibi olumsuz durumlarla karşılaşılabilir.

Çözmeden Olmaz

1. Soğuk bir günde tahtadan yapılan bir oturaktan kalkıp, mirden yapılan oturağa oturduğumuzda üşüme hissedilir.

Bunun en önemli nedeni aşağıdaki kavramlardan hangisi ile ilişkilidir?

- A) Özısı
C) Isıl iletkenlik
B) Isı sığısı
D) Sıcaklık farkı
E) Özkütle

2. I. Binaların dış cephelerinin strafor ile kaplanması
II. Kışın yollara tuz serpilmesi
III. Tencere saplarının plastikten yapılması

Yukarıdakilerden hangileri ısı yalıtımına örnektir?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

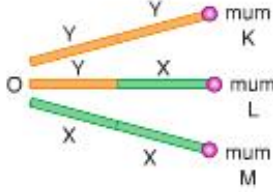
3. Bir duvarın yüzeyinden birim zamanda geçen enerjisi,

- I. duvarın kalınlığı,
- II. duvarın ısı iletkenliği,
- III. duvarın yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

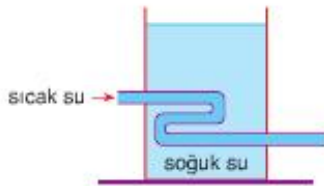
4. Kalınlıkları ve boyları eşit olan X, Y metallerinin şekildeki gibi birleştirilmesiyle elde edilen çubukların uçlarına özdeş K, L, M mum parçaları yapıştırılıyor. Çubuklar O ucundan aynı anda özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor.



X metalinin ısı iletkenliği Y'ninkinden daha iyi olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Üç mum da aynı anda düşer.
- B) K ve L mumları aynı anda, sonra da M mumu düşer.
- C) Önce K, sonra L, en son da M mumu düşer.
- D) Önce M, sonra L, en sonda K mumu düşer.
- E) Önce M mumu düşer, sonra K ve L mumları aynı anda düşer.

5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan kaptaki borudan sıcak su geçirildiğinde, kaptaki soğuk su ısınır.



Buna göre, suya birim zamanda aktarılan ısı enerjisi,

- I. borunun ısı iletkenlik katsayısı,
- II. kaptaki suyun sıcaklığı,
- III. borunun su ile temas eden yüzey alanı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. I. Soğuk bir günde parkta tahta bir bankta oturan kişi, metalden yapılmış banka geçerse daha çok üşür.
- II. Aynı maddeden yapılmış yarıçapları farklı iki küre kaynar suyun içine konulduğunda yarıçapı küçük olan kürenin sıcaklığı daha hızlı artar.
- III. Pişmekte olan yemek, odundan yapılmış kaşık yerine çelikten yapılmış kaşıkla karıştırılırsa elimiz yanar.

Yukarıdaki durumlardan hangileri, maddelerin ısı iletim hızı ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. Kalınlıkları eşit olan X, Y, Z metallerinin yüzey alanları, ısı iletim katsayıları ve yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkları tablodaki gibidir.

Metal	Yüzey alanı	Isı iletim katsayısı	Yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı
X	A	k	ΔT
Y	A	2k	2 ΔT
Z	2A	k	2 ΔT

Buna göre,

- I. X'in ısı iletim hızı, Y'ninkinden küçüktür.
- II. X'in ısı iletim hızı, Z'ninkine eşittir.
- III. Y'nin ısı iletim hızı, Z'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8. I. Bir termosta bulunan suyun sıcaklığı uzun süre değişmez.
- II. Beton bankta oturan Ahmet, tahta bankta oturan Yusuf'tan daha çok üşüme hisseder.
- III. Birbirine sürtülen cisimlerde sıcaklık artışı olur.

olaylarından hangileri ısı iletimine ilgilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

4.10. Genleşme

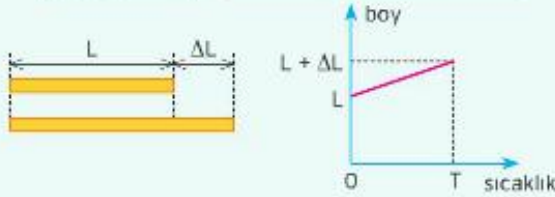
Bu Konuda Bunlar Var

Katı ve sıvılarda genleşme ve büzülme olaylarının günlük hayattaki etkilerini yorumlar.

- ✓ Katı ve sıvıların genleşmesi ve büzülmesinin günlük hayatta oluşturduğu avantaj ve dezavantajların tartışılması sağlanır.
- ✓ Su ve buzun özkütle, öz ısıları karşılaştırılarak günlük hayatta etkileri üzerinde durulur.
- ✓ Genleşme ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

Sıcaklığı artırılan maddenin hacminin artmasına genleşme, sıcaklığı azalan maddelerin hacimlerinin azalmasına **büzülme** denir.



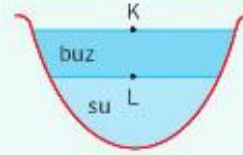
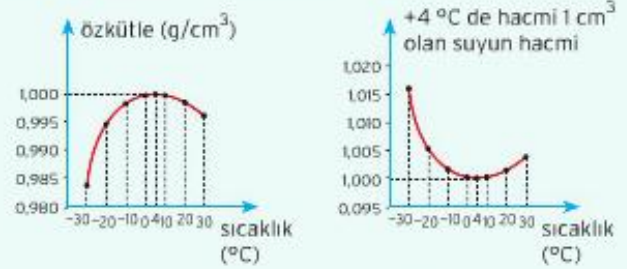
Şekildeki metal çubuk ısıtıldığında boyu uzar.

Boyundaki uzama; $\Delta L = L \cdot \lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile bulunur.

λ uzama katsayısı olup, maddeler için karakteristik bir özelliktir.

Yangın alarm sistemlerinde, termostatlarda ve başka birçok alandan maddelerin genleşmesi özelliğinden yararlanılır.

Katılar gibi sıvılar da genleşir. Fakat suyun genleşmesi diğer maddelere göre, farklılık gösterir.



Suyun özkütlesi +4 °C'de en büyük değerini aldığından su üst tarafta donar.

Sıvılar gibi gazlar da genleşir. Fakat bütün gazlar aynı oranda genleştiğinden genleşme gazlar için ayırt edici özellik değildir.



Çözmeden Olmaz

1. Metal bir cisim ısıtıldığında genleşiyor.

Metal cismin genleşme miktarı,

- I. genleşme katsayısı,
- II. ilk hacmi,
- III. sıcaklık değişimi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

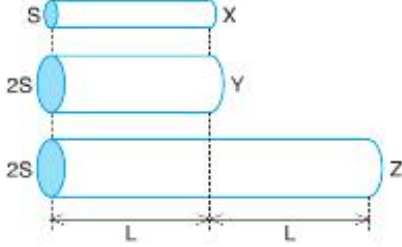
2. X, Y, Z metal çubuklarının ilk boyları, sıcaklık değişimleri ve uzama miktarları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Metal çubuk	İlk boyu	Sıcaklık değişimi	Uzama miktarı
X	L	ΔT	a
Y	L	$2\Delta T$	2a
Z	2L	$2\Delta T$	2a

X, Y, Z'nin uzama katsayıları sırasıyla $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y = \lambda_Z$ B) $\lambda_X = \lambda_Y > \lambda_Z$
C) $\lambda_Y > \lambda_X = \lambda_Z$ D) $\lambda_Z = \lambda_Y > \lambda_X$
E) $\lambda_Z > \lambda_Y = \lambda_X$

3. Aynı maddeden yapılmış şekildeki X, Y, Z metal çubuklarının uzunlukları L, L, 2L kalınlıkları da S, 2S, 2S'dir.



Bu çubukların sıcaklıkları ΔT kadar artırıldığında boylarındaki uzama miktarları sırasıyla ΔL_X , ΔL_Y , ΔL_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Delta L_X = \Delta L_Y > \Delta L_Z$ B) $\Delta L_X > \Delta L_Y = \Delta L_Z$
 C) $\Delta L_Y = \Delta L_Z > \Delta L_X$ D) $\Delta L_Z > \Delta L_X = \Delta L_Y$
 E) $\Delta L_Z > \Delta L_Y > \Delta L_X$

5. X, Y, Z metal çubuklarının T_1 sıcaklığındaki boyları şekildeki gibidir.



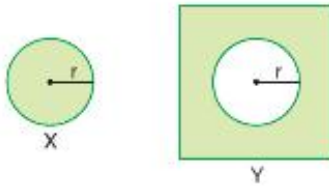
Buna göre,

- I. X'i T_1 sıcaklığında tutup, Y'yi ısıtma, Z'yi soğutma,
 II. X ve Y'yi ısıtma, Z'yi soğutma,
 III. Y'yi T_1 sıcaklığında tutup, X ve Z'yi soğutma

işlemlerinden hangileri yapılsa, çubuklarının uçlarının de boyları birbirine eşit olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

4. Yarıçapı r olan metalden yapılmış X levhasının genleşme katsayısı λ_X , içinde r yarıçaplı boşluk bulunan levhasının genleşme katsayısı λ_Y 'dir.



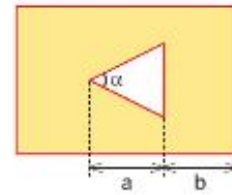
$\lambda_X > \lambda_Y$ olduğuna göre,

- I. yalnız Y'nin sıcaklığını ΔT kadar artırma,
 II. X ve Y'nin sıcaklıklarını ΔT kadar artırma,
 III. X ve Y'nin sıcaklıklarını ΔT kadar azaltma

işlemlerinden hangisi yapılsa, X, Y'nin içinden geçebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I ve III

6. Düzgün türdeş bir levhanın içinden üçgen biçimindeki bir levha şekildeki gibi çıkarılmıştır.



Bu levhanın sıcaklığı ΔT kadar artırılırsa α açısı ve a, b uzunlukları için ne söylenebilir?

- | | α | a | b |
|----|----------|--------|-------|
| A) | Artar | Artar | Artar |
| B) | Artar | Azalır | Artar |
| C) | Değişmez | Artar | Artar |
| D) | Azalır | Azalır | Artar |
| E) | Değişmez | Azalır | Artar |

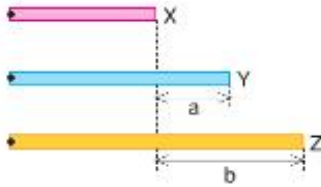


7. Bir kalasın iki noktası arasındaki uzaklık 10°C sıcaklıkta ölçülmüş metal X, Y, Z cetvelleri ile 30°C sıcaklıkta sırasıyla 40 cm, 39 cm, 41 cm olarak ölçülüyor.

Buna göre, X, Y, Z metallerinin genleşme katsayıları arasındaki ilişki nedir?

- A) $X > Y > Z$ B) $X > Z > Y$ C) $Y > X > Z$
D) $Y > Z > X$ E) $Z > X > Y$

8. Birer uçlarından yatay düzleme sabitlenmiş şekildeki X, Y, Z metal çubuklarının uzama katsayıları sırasıyla $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ 'dir.



Metal çubukların sıcaklıkları ΔT kadar artırıldığında a, b uzunlukları değişmediğine göre, $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$
C) $\lambda_Y > \lambda_X > \lambda_Z$ D) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
E) $\lambda_Z = \lambda_Y = \lambda_X$

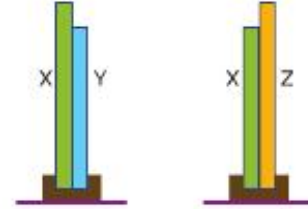
9. Şekildeki cisimler T sıcaklığında iken X, Y ve Z'den geçemiyor. X ve Y, T_1 sıcaklığına kadar ısıtıldığında, X ve Z, T_2 sıcaklığına kadar soğutulduğunda X, Y ve Z'den geçebiliyor.



X, Y, Z'nin uzama katsayıları $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$
C) $\lambda_Y > \lambda_X > \lambda_Z$ D) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_X$
E) $\lambda_Z > \lambda_X > \lambda_Y$

10. Uzama katsayıları sırasıyla $\alpha, 3\alpha, 2\alpha$ olan X, Y, Z metal çubuklarından oluşturulan X - Y ve X - Z çiftlerinin birer uçları bir kısıkaçla sabitlenmiştir.



Buna göre,

- I. X - Y çiftini ısıtıp, X - Z çiftini soğutma,
II. X - Y çiftini soğutup, X - Z çiftini ısıtma,
III. X - Y ve X - Z çiftlerini ısıtma

işlemlerinden hangisi yapılırsa, X - Y çiftindeki çubuklar birbiriyle, X - Z çiftindeki çubuklar da birbiriyle eşit boyda olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

11. T_1 sıcaklığındaki boyları birbirine eşit olan X, Y, Z metal çubukları birleştirilerek şekildeki K, L, M çubukları oluşturuluyor. X'in genleşme katsayısı Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyüktür.

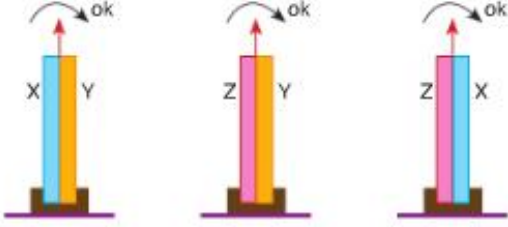


Bu çubukların sıcaklıkları ΔT kadar artırıldığında son boyları sırasıyla ℓ_K, ℓ_L, ℓ_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $\ell_K > \ell_L > \ell_M$ B) $\ell_K > \ell_M > \ell_L$
C) $\ell_L > \ell_K > \ell_M$ D) $\ell_L > \ell_M > \ell_K$
E) $\ell_M > \ell_L > \ell_K$



12. Uzama katsayıları büyükten küçüğe doğru X, Y, Z olan metal çubuklar şekildeki gibi birbirlerine perçinlenmiştir.



X - Y, Z - Y ve Z - X metal şeritlerine aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanırsa, metal şeritlerin uçlarındaki gösterge çubukları oklarla belirtilen yönlerde hareket eder?

	X - Y	Z - Y	Z - X
A)	Isıtma	Isıtma	Isıtma
B)	Isıtma	Soğutma	Soğutma
C)	Soğutma	Isıtma	Soğutma
D)	Isıtma	Soğutma	Isıtma
E)	Soğutma	Isıtma	Isıtma



13. X, Y dişli çubukları ve tahtadan yapılmış Z dişlisi şekildeki konumdadır.



X'in genleşme katsayısı Y'ninkinden büyük olduğuna göre,

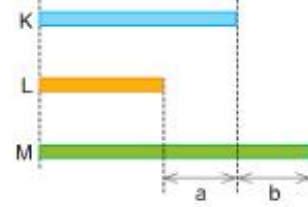
- yalnız X'in sıcaklığını ΔT artırma,
- yalnız Y'nin sıcaklığını ΔT kadar artırma,
- X ve Y'nin sıcaklıklarını ΔT kadar artırma

İşlemlerinden hangisi yapılırsa, Z ok yönünde döner?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



14. K, L, M metal çubuklarının T_1 sıcaklığındaki boyları şekildeki gibidir. Metal çubuklar T_2 sıcaklığına kadar ısıtıldığında a uzunluğu değişmiyor, b uzunluğu artıyor.



Buna göre,

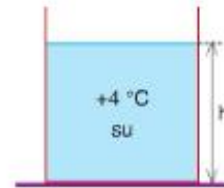
- K ve L aynı tür metalden yapılmıştır.
- K ve M aynı tür metalden yapılmıştır.
- L ve M aynı tür metalden yapılmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



15. Şekildeki kaptaki $+4^\circ\text{C}$ sıcaklıkta h yüksekliğinde su vardır.



Kaptaki suyun sıcaklığı artırıldığında veya azaltıldığında h değeri için ne söylenebilir?

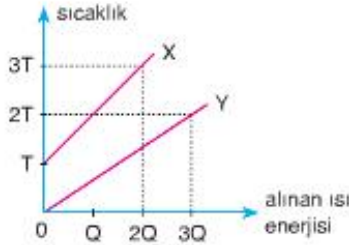
(Kabin genleşmesi önemsizdir.)

	Suyun sıcaklığı artırıldığında	Suyun sıcaklığı azaltıldığında
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalar
C)	Azalar	Artar
D)	Azalar	Azalar
E)	Değişmez	Değişmez

4. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



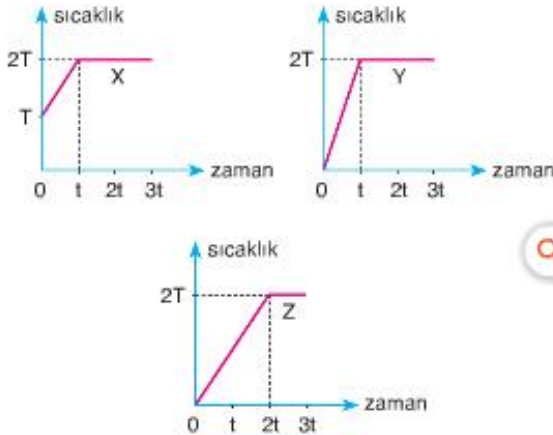
1. Sıcaklık - alınan ısı enerjisi grafikleri şekildeki gibi X, Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , özısırları c_X , c_Y 'dir.



$\frac{m_X}{m_Y} = 2$ olduğuna göre, $\frac{c_X}{c_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

2. Aynı maddeden yapılmış m_X , m_Y , m_Z kütleli saf X, Y, Z cisimlerinin sıcaklık - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



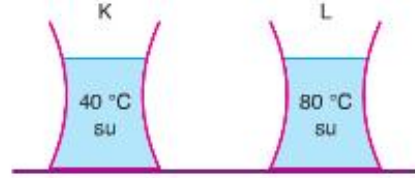
Cisimler özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığına göre m_X , m_Y , m_Z arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $m_X = m_Y = m_Z$ B) $m_X = m_Z > m_Y$
C) $m_X = m_Y > m_Z$ D) $m_Y > m_X = m_Z$
E) $m_Z > m_X = m_Y$

Eşit zaman aralıklarında eşit miktarda ısı veren bir ısıtıcıyla ısıtılan maddelerin sıcaklık - zaman grafiklerinde zaman eksenini ısı eksenini olarak alabiliriz.



3. Sıcaklığı 20°C olan bir odada K, L bardaklarına sırasıyla 40°C , 80°C sıcaklığında eşit kütlede su konuluyor.



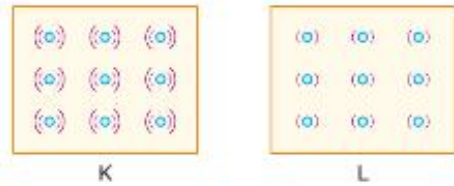
Buna göre,

- K bardağındaki suyun ısısı, L bardağındaki suyun ısısından küçüktür.
- K bardağındaki suyun iç enerjisi, L bardağındaki suyun iç enerjisinden küçüktür.
- Yeterince bekletildiğinde ortama L bardağındaki su K bardağındaki sudan daha fazla ısı verir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Özdeş K, L cisimlerinin moleküllerinin titreşimlerini gösteren model şekildeki gibidir.



Cisimler ısıya yalıtılmış bir ortamda olduğuna göre,

- K'nin sıcaklığı, L'ninkinden büyüktür.
- K'nin ısısı L'ninkinden büyüktür.
- K'den L'ye sıcaklık geçişi olur.
- K'den L'ye ısı geçişi olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) II ve IV

5. X, Y ve Z sıvılarının aldığı ısı enerjileri, sıcaklık değişimleri ve kütleleri tabloda verilmiştir.

Sıvı	Isı	Sıcaklık Değişimi	Kütle
X	2Q	T	m
Y	3Q	3T	2m
Z	Q	2T	m

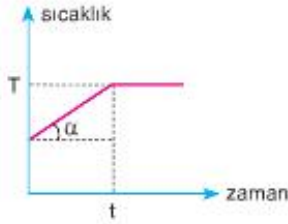
Buna göre,

- I. Öz ısı en büyük olan X sıvısıdır.
- II. Y ve Z aynı cins sıvı olabilir.
- III. X, Y ve Z sıvılarının ısı sığaları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

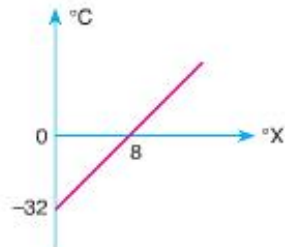
6. Isı hızı sabit olan bir ocakla ısıtılan katı bir maddenin sıcaklık - zaman grafiği şeklindeki gibi oluyor.



Ocağın ısı hızı artırılırsa, grafikteki T , α , t niceliklerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız α B) Yalnız t C) α ve T
D) α ve t E) T , α ve t

7. X termometresi ile Celsius termometresinin gösterdiği sıcaklık değerleri arasındaki ilişki grafikteki gibidir.



Buna göre, Celsius termometresinin 80°C gösterdiği sıcaklık değerini X termometresi kaç $^\circ\text{X}$ gösterir?

- A) 20 B) 24 C) 28 D) 32 E) 36

8. K, L, M termetrelerindeki sıvıların donma ve kaynama sıcaklıkları tablodaki gibidir.

Termometre	Donma sıcaklığı ($^\circ\text{C}$)	Kaynama sıcaklığı ($^\circ\text{C}$)
K	-100	20
L	-30	170
M	10	80

Buna göre,

- I. 15°C sıcaklık her üç termometre ile de ölçülebilir.
- II. L termometresinin hassasiyeti en büyüktür.
- III. M termometresi ile ölçülebilecek sıcaklık aralığı en küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Sıcaklıkları sırasıyla T , $4T$ olan X, Y sıvıları ısıca yalıtılmış bir kaptaki karıştırıldığında denge sıcaklığı $3T$ oluyor.

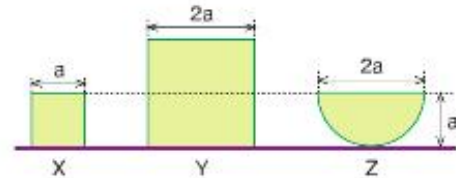
Buna göre, sıvılara ait;

- I. sıcaklık değişimi,
- II. ısı sığası,
- III. iç enerji değişimi

niceliklerinden hangileri farklıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10. Düşey kesitleri şekilde verilen X, Y küpleri ile Z yarım küresi aynı metalden yapılmıştır ve sıcaklıkları eşittir. Bu cisimlere ısıca yalıtılmış bir ortamda eşit miktarda ısı verildiğinde son sıcaklıkları T_X , T_Y , T_Z oluyor.



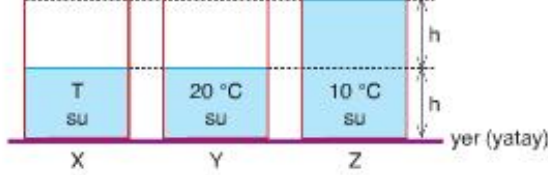
Buna göre, T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X = T_Y = T_Z$ B) $T_X > T_Y > T_Z$
C) $T_X > T_Z > T_Y$ D) $T_Y > T_Z > T_X$
E) $T_Z > T_X > T_Y$

4. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



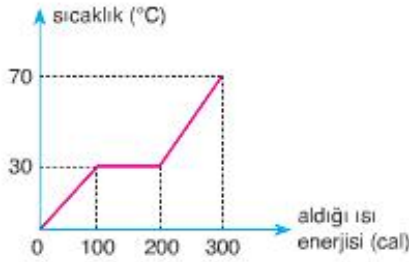
1. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan özdeş X, Y, Z kaplarında sıcaklıkları T , 20°C , 10°C yükseklikleri de h , h , $2h$ olan su vardır. X, Y kaplarındaki sular karıştırıldığında denge sıcaklığı 30°C oluyor.



Başlangıçta X, Z kaplarındaki sular yeterince büyük ısıca yalıtılmış bir kapta karıştırılırsa denge sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ olurdu?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

2. Isıca yalıtılmış bir ortamda ısıtılan bir katının sıcaklık - aldığı ısı enerjisi grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

- Katı maddenin erime noktası 30°C 'dir.
- Katı maddenin erimesi için gereken enerji 100 cal'dır.
- Maddenin katı haldeki ısınma ısı, sıvı haldeki ısınma ısılarından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Bir maddeye Q kadar ısı enerjisi verildiğinde, maddenin sıcaklığı ΔT kadar artıyor.

Buna göre, $\frac{Q}{\Delta T}$ oranı bu maddeye ait aşağıdaki niceliklerden hangisine eşittir?

- A) Kütle B) Isı sırası
C) Özısı D) Hacim
E) Genleşme katsayısı

4. İki farklı cisme eşit miktar ısı enerjisi verildiğinde, cisimlerin sıcaklıkları eşit miktarda artıyor.

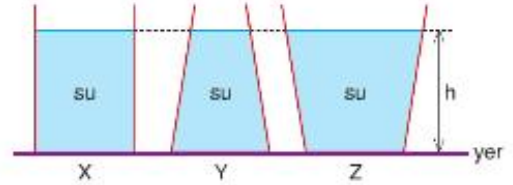
Bu iki cismin,

- kütleleri,
- özgül ısıları,
- ısı sıraları

niceliklerinden hangileri kesinlikle eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

5. Taban alanları eşit şekildeki X, Y, Z kaplarında sırasıyla T_X , T_Y , T_Z sıcaklığında su vardır.



Bu kaplardaki sulara eşit miktar ısı enerjisi verildiğinde suların son sıcaklıkları eşit olduğuna göre, T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X = T_Y = T_Z$ B) $T_X > T_Y > T_Z$
C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Z > T_X > T_Y$
E) $T_Z > T_Y > T_X$

6. K ve L cisimlerinin kütleleri, özısıları ve sıcaklık değişimleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

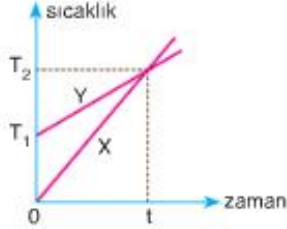
Cisim	Kütle	Özısı	Sıcaklık değişimi
K	m	$2c$	$2T$
L	$2m$	$3c$	T

K ve L cisimlerine sırasıyla Q_K , Q_L kadar ısı enerjisi verildiğine göre, $\frac{Q_K}{Q_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



7. X, Y kaplarındaki sular özdeş ısıtıcılarla ısıtıldıklarında sıcaklık - zaman grafikleri şekildaki gibi oluyor.



Buna göre,

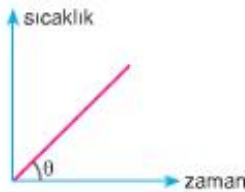
- I. X kabındaki suyun kütlesi Y kabındaki suyun kütlesinden büyüktür.
- II. X kabındaki su moleküllerinin kinetik enerji değişimi, Y kabındaki su moleküllerinin kinetik enerji değişiminden büyüktür.
- III. $(0 - t)$ zaman aralığında X kabındaki suya verilen ısı enerjisi, Y kabındaki suya verilen ısı enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



8. Bir sıvının sıcaklık - zaman grafiği şekildaki gibidir.



Buna göre,

- I. ısıtıcının gücünü artırma,
- II. sıvının kütlesini artırma,
- III. sıvıyı açık hava basıncının daha küçük olduğu ortamda ısıtma

işlemlerinden hangisi yapılırsa θ açısı büyür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



9. İlk sıcaklıkları T_X, T_Y, T_Z olan X, Y, Z cisimleri bir araya konduğunda X in sıcaklığının azaldığı, Y'ninkinin arttığı, Z'ninkinin değişmediği gözleniyor.

Hal değişimi olmadığına göre, T_X, T_Y, T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_X > T_Z > T_Y$
C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Y > T_Z > T_X$
E) $T_Z = T_Y = T_X$



10. K ve L cisimleri bir araya konduğunda K'den L'ye ısı geçişi oluyor.

Isı alış veriş yalnız K, L cisimleri arasında olduğuna göre,

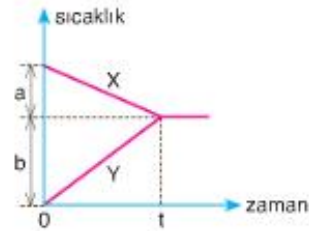
- I. K'nin ilk sıcaklığı L'ninkinden büyüktür.
- II. K'nin ilk durumdaki toplam iç enerjisi, L'ninkinden büyüktür.
- III. K'nin verdiği ısı, L'nin aldığı ısıya eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



11. X, Y cisimleri bir araya konduğunda sıcaklık - zaman grafikleri şekildaki gibi oluyor.



$a < b$ olduğuna göre,

- I. X'in özgül ısısı Y'ninkinden büyüktür.
- II. X'in ısı sığısı Y'ninkinden büyüktür.
- III. X'in iç enerjisindeki değişim Y'ninkinden küçüktür.

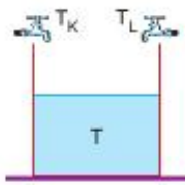
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

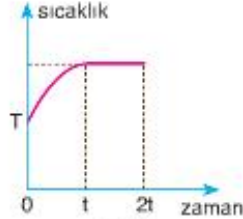
4. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



1. Düşey kesiti Şekil I'deki gibi olan kaptaki T sıcaklığı su vardır. Kap (0 - t) zaman aralığında T_K sıcaklığında su akıtan musluk ile, (t - 2t) aralığında da T_L sıcaklığında su akıtan musluk ile dolduruluyor.



Şekil I



Şekil II

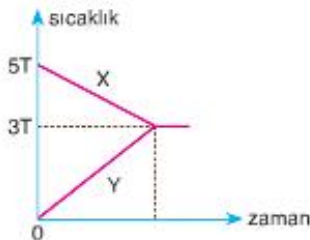
Bu süreçte kaptaki suyun sıcaklık - zaman grafiği Şekil II'deki gibi olduğuna göre, T , T_K , T_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_K > T = T_L$ B) $T_K > T > T_L$
C) $T_K > T_L > T$ D) $T_L = T_K > T$
E) $T_L = T > T_K$

2. Aşağıdakilerden hangisi sıvılar için ayırt edici özellik değildir?

- A) Donma sıcaklığı
B) Yoğunlaşma sıcaklığı
C) Buharlaşma ısısı
D) Genleşme katsayısı
E) Öz ısı

3. Kütlesi sırasıyla m, 2m olan X, Y sıvıları birbiri ile ısı alış veriş yaptığında sıcaklık - zaman grafikleri şekildeki gibi oluyor.



X'in öz ısısı c_X , Y'ninki de c_Y olduğuna göre, $\frac{c_X}{c_Y}$ oranı kaçtır?

- A) 3 B) 2 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{2}{3}$

4. İlk sıcaklıkları farklı X, Y cisimleri ısıca yalıtılmış bir ortamda bir araya konduğunda X'in sıcaklığının azaldığı ve denge sıcaklığının T olduğu gözleniyor.

Başlangıçta Y cisminin kütlesi daha büyük olsaydı,

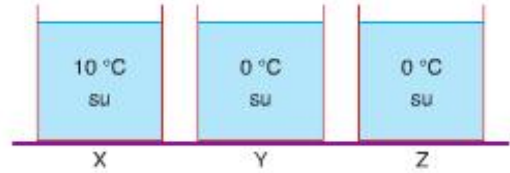
- I. X'in sıcaklık değişimi artardı.
II. Denge sıcaklığı T'den küçük olurdu.
III. X'ten Y'ye geçen ısı enerjisi artardı.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Cisimler hal değiştirmiyor.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Deniz seviyesindeki ısıca yalıtılmış şekildeki X, Y, Z kaplarında sırasıyla 10°C , 0°C , 0°C sıcaklığında su vardır.



Bu kapların içine sırasıyla 0°C , 0°C , -10°C sıcaklığında buz konulursa, hangi kapların içindeki su kütlesi değişir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X ve Z

6. Isıca yalıtılmış T_X sıcaklığındaki X sıvısının içine, T_Y sıcaklığındaki Y sıvısı dökülüyor.

$T_X > T_Y$ olduğuna göre, ısı denge sağlandığında X, Y'nin fiziksel halleri aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?

	X	Y
A)	Sıvı	Sıvı
B)	Sıvı	Gaz
C)	Sıvı	Katı
D)	Katı	Sıvı
E)	Katı	Gaz

7. Deniz seviyesinde ısıca yalıtılmış bir kabın içinde sıcaklığı 0°C 'nin üstünde olan su vardır. Bu kabın içine sıcaklığı 0°C olan bir parça buz konuyor.

Isıl denge oluştuğunda kabta su - buz karışımı olduğu gözlemlendiğine göre,

- I. Suyun sıcaklığı azalmıştır.
- II. Buzun sıcaklığı artmıştır.
- III. Buzun kütlesi azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Isıca yalıtılmış kapalı bir kaba konan K sıvısı ile L katı maddesi yalnız birbiriyle ısı alışverişini yapıyor.

Başlangıçta K'nin sıcaklığı L'ninkinden büyük olduğuna göre, ısı dengenin sağlanması için geçen süreçte,

- I. K'nin sıcaklığı azalır, L'ninki değişmez.
- II. K'nin sıcaklığı değişmez, L'ninki artar.
- III. K'nin sıcaklığı değişmez, L'ninki azalır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

9. Isı alan bir maddenin sıcaklığının değişmediği gözleniyor.

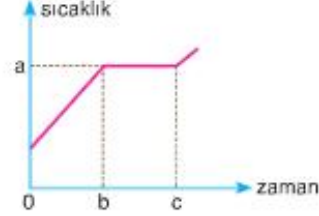
Bu madde ile ilgili olarak,

- I. Erime sıcaklığında katıdır.
- II. Yoğunlaşma sıcaklığında gazdır.
- III. Donma sıcaklığında sıvıdır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

10. Saf bir sıvının sıcaklık - zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



Bu sıvı ile ilgili olarak,

- I. Kaynama sıcaklığı a'dır.
- II. b - c aralığında maddenin sıvı - gaz halleri birlikte bulunur.
- III. b - c aralığı sıvının kütlesine bağlı değildir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

11. X, Y, Z maddelerinin donma ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Madde	Donma sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	Kaynama sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)
X	-88	62
Y	-14	130
Z	34	72

X, Y, Z maddelerinin sıcaklığı -20°C 'den 100°C 'ye yükseltildiğinde hangi maddeler iki defa hal değiştirir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X ve Z

12. Isıca yalıtılmış, deniz seviyesindeki bir kaptaki sıcaklığı 0°C 'nin üstünde olan suya, sıcaklığı 0°C 'nin altında olan bir buz parçası ekleniyor.

Sistem ısı dengeye ulaşmaya kadarki süreçte,

- I. Suyun bir kısmı donar.
- II. Buzun bir kısmı erir.
- III. Buzun sıcaklığı değişmez.

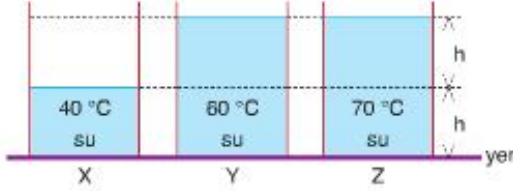
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



1. Şekildeki özdeş X, Y, Z kaplarında sırasıyla 40 °C, 60 °C, 70 °C sıcaklığında ve h, 2h, 2h yüksekliğinde su vardır.



Bu kaplar deniz seviyesinde özdeş ısıtıcılarla sırasıyla t_X , t_Y , t_Z süre ısıtıldığında sular kaynamaya başlıyor.

Buna göre, t_X , t_Y , t_Z arasındaki ilişki nedir?

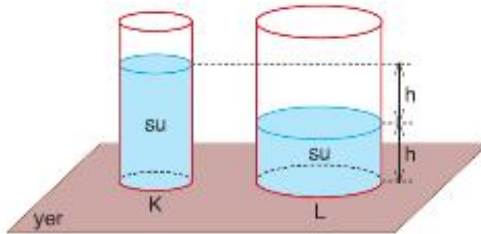
- A) $t_X > t_Y > t_Z$ B) $t_X > t_Y = t_Z$ C) $t_Y > t_Z$
D) $t_Y > t_Z = t_X$ E) $t_Z = t_X > t_Y$

2. Isı sığaları sırasıyla C, C, 2C olan K, L, M cisimlerinin ilk sıcaklıkları eşit ve T'dir. Bu cisimlere sırasıyla Q, 2Q, 2Q kadar ısı enerjisi verildiğinde K'nin son sıcaklığı 2T oluyor.

Buna göre, L ve M'nin son sıcaklıkları ne olur?

	L'nin son sıcaklığı	M'nin son sıcaklığı
A)	2T	2T
B)	2T	3T
C)	3T	2T
D)	3T	3T
E)	3T	4T

3. Yanıçapları sırasıyla r, 2r olan şekildeki silindirik K, L kaplarında 2h, h yüksekliğinde ve T sıcaklığında su vardır.



Bu sulara eşit miktarda ısı enerjisi verildiğinde K kabındaki suyun son sıcaklığı 5T olduğuna göre, L kabındaki suyun son sıcaklığı kaç T olur?

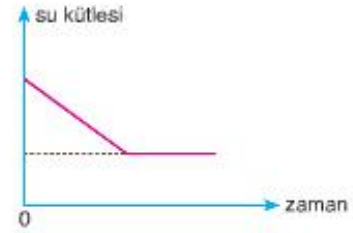
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4. Bir X termometresinde buzun erime sıcaklığı 20 °X suyun kaynama sıcaklığı 110 °X olarak ölçülüyor.

Bu termometre ile ölçülen 65 °X sıcaklığı °F termometresinde hangi rakamla gösterilir?

- A) 165 B) 142 C) 122 D) 90 E) 65

5. Deniz seviyesinde içinde saf su bulunan kaba bir buz kalıbı konduğunda suyun kütle - zaman grafiği aşağıdaki gibi oluyor.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

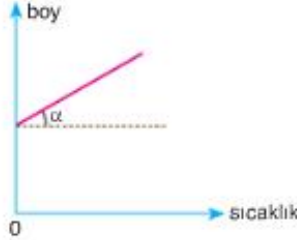
- A) Suyun ilk sıcaklığı 0 °C'dir.
B) Buzun ilk sıcaklığı 0 °C'nin altındadır.
C) Buzun sıcaklığı artmıştır.
D) Suyun sıcaklığı azalmıştır.
E) Buzun son sıcaklığı 0 °C'dir.

6. Sırasıyla siyah, mavi, beyaz renkli kitaplar Güneş ışığı altına bırakılıyor. Bir süre sonra bu kitapların sıcaklık değişimleri sırasıyla ΔT_S , ΔT_M , ΔT_B oluyor.

Buna göre, ΔT_S , ΔT_M , ΔT_B arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Delta T_S > \Delta T_M > \Delta T_B$ B) $\Delta T_S > \Delta T_B > \Delta T_M$
C) $\Delta T_M > \Delta T_S > \Delta T_B$ D) $\Delta T_B > \Delta T_S > \Delta T_M$
E) $\Delta T_B > \Delta T_M > \Delta T_S$

7. Metal bir çubuk ısıtıldığında boyunun sıcaklığına bağlı olarak grafiği aşağıdaki gibi oluyor.



Bu grafikteki α açısı,

- I. çubuğun ilk boyu,
- II. çubuğun sıcaklık değişimi,
- III. çubuğun genleşme katsayısı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

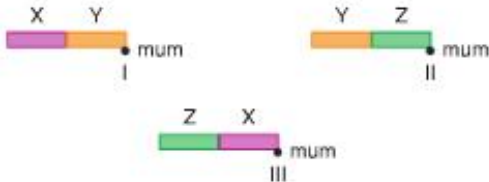
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Bir termometre normal koşullarda ölçeklenirken suyun donma noktası -50°X , suyun kaynama noktası da 150°X olarak işaretlenmiştir.

Bu termometre ile ölçülen 50°X , kaç $^\circ\text{C}$ 'dir?

- A) 75 B) 60 C) 50 D) 30 E) 25

9. Eşit boy ve kalınlıkta X, Y, Z metalleri şekildeki gibi ikiye ikiye birleştirilerek I, II, III çubukları elde ediliyor. Çubukların birer ucuna özdeş mum parçaları yapıştırılıyor. Çubuklar sol uçlarından aynı anda özdeş koşullarda ısıtılıyor. X metalinin ısı iletkenliği Y'ninkinden iyi, Z'ninkinden kötüdür.



Buna göre, mum parçalarının düşme sırası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) I, II, III B) I, III, II C) II, III, I
D) III, II, I E) III, I, II

10. Isıca yalıtılmış bir kaptaki bulunan suyun içine bir parça buz konuluyor. Isıl denge sağlandığında kaptaki buz kütlesinin değişmediği gözleniyor.

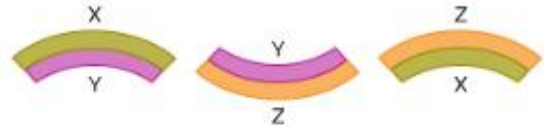
Buna göre,

- I. Başlangıçta suyun sıcaklığı 0°C , buzun sıcaklığı 0°C 'den azdır.
- II. Başlangıçta suyun sıcaklığı 0°C den fazla, buzun sıcaklığı 0°C 'den azdır.
- III. Denge sıcaklığı 0°C 'dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

11. Birbirine perçinlenmiş X - Y, Y - Z, X - Z metal çiftleri aynı sıcaklıkta şekildeki biçimi almıştır. X, Y, Z metallerinin uzama katsayıları arasındaki ilişki $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$ 'dir.



Buna göre, bu metal çiftlerinden hangileri soğutularda doğrusal hale getirilebilir?

- A) Yalnız X - Y B) Yalnız X - Z
C) X - Y ve Y - Z D) X - Y ve X - Z
E) Y - Z ve X - Z

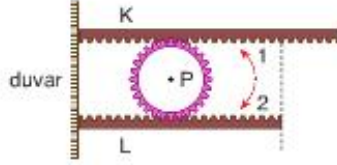
12. T sıcaklığındaki boyları ℓ_X , ℓ_Y , ℓ_Z olan X, Y, Z metal çubuklarının uzama katsayıları sırasıyla 3α , 2α , α 'dır. Çubuklardan X ve Y ΔT kadar soğutulup, Z ise ΔT kadar ısıtıldığında boyları eşit oluyor.

Buna göre, X, Y, Z çubuklarının T sıcaklığındaki boyları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\ell_X = \ell_Y = \ell_Z$ B) $\ell_X < \ell_Y = \ell_Z$
C) $\ell_X < \ell_Y < \ell_Z$ D) $\ell_Y < \ell_X < \ell_Z$
E) $\ell_Z < \ell_Y < \ell_X$



13. Birer uçlarından duvara tutturulmuş, K ve L dişli çubuklarının arasındaki ısıya yalıtkan P dişlisi serbestçe dönebilmektedir. Çubukların sıcaklıkları ΔT kadar artırıldığında boyları eşit oluyor.



Buna göre;

- K çubuğunun uzama katsayısı, L'ninkinden büyüktür.
- P dişlisi 1 yönünde dönmüştür.
- P dişlisi 2 yönünde dönmüştür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

14. Bir çelik çubuğun iki noktası arasındaki uzaklık tahta metre ile farklı sıcaklıklarda ölçülüyor. Tahta metrede okunan değer ortam sıcaklığı 40°C olduğunda n_1 , 0°C olduğunda n_2 ve -40°C olduğunda da n_3 oluyor.

Buna göre, n_1 , n_2 ve n_3 arasındaki ilişki nedir?

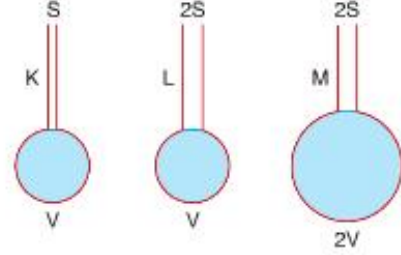
(Tahta metre yeterli uzunluktadır.)

- A) $n_1 = n_2 = n_3$ B) $n_1 < n_2 < n_3$
C) $n_1 < n_2 = n_3$ D) $n_1 = n_2 < n_3$
E) $n_3 < n_2 < n_1$

Bu soruda metrenin değil, metalin genleşeceğine dikkat ediniz.



15. Şekildeki K, L, M tüplerinde aynı tür sıvı vardır.



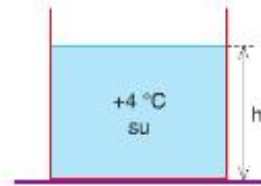
Buna göre,

- Sıvıların sıcaklıkları eşit miktar artırılırsa, L'deki sıvı yüksekliği en az olur.
- Sıvılar eşit miktar ısıtılırsa, K'deki sıvı yüksekliği en fazla olur.
- Sıvılar eşit miktar ısıtılırsa, bütün sıvılar eşit hacimde genişler.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

16. Şekildeki silindirik kapta $+4^\circ\text{C}$ sıcaklıkta h yüksekliğinde su vardır. Bu kap hava sıcaklıklarının 0°C olduğu K ortamında ve 10°C olduğu L ortamında ayrı ayrı bekletiliyor.



Bu ortamlarda ısı denge oluşması sürecinde h yüksekliği için ne söylenebilir?

	K ortamında	L ortamında
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalı
C)	Azalı	Artar
D)	Azalı	Azalı
E)	Değişmez	Değişmez

5. Ünite : Hareket ve Kuvvet

Arkadaşlar,

Bu ünite, hareketin, farklı biçimlerini ve nasıl algılanabildiğini inceleyeceğiz. Hareketin en basit biçimlerinden biri olan bir doğru boyundaki harekete odaklanarak konum, zaman, yer değiştirme ve hız gibi temel kavramları öğreneceğiz. Söz konusu kavram ve modelleri kullanarak günlük hayatta karşılaşılan düz yolda ilerleyen araçlar, yürüyen merdivenler, trenler gibi doğrusal hareket yapan araçların hareketini yorumlayacağız.

Daha sonra duran bir cismin neden harekete geçtiğini, hareketli bir cismin neden hızlandığını ya da yavaşladığını sorgulayıp, hareketin nedenleri üzerinde duracağız.

Anahtar Kavramlar

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| ▶ Öteleme Hareketi | ▶ İvme |
| ▶ Dönme Hareketi | ▶ Kuvvet |
| ▶ Titreşim Hareketi | ▶ Kütle Çekim Kuvveti |
| ▶ Referans Noktası | ▶ Dengelenmiş Kuvvet |
| ▶ Konum | ▶ Dengelenmemiş Kuvvet |
| ▶ Yer Değiştirme | ▶ Net Kuvvet |
| ▶ Alınan Yol | ▶ Yer Çekimi İvmesi |
| ▶ Hız | ▶ Ağırlık |
| ▶ Sürat | ▶ Statik Sürtünme Kuvveti |
| ▶ Anlık Hız | ▶ Kinetik Sürtünme Kuvveti |
| ▶ Ortalama Hız | ▶ Eylemsizlik |
| ▶ Ortalama Sürat | ▶ Etki - Tepki Kuvvetleri |



5.1. Hareketin Göreceliği ve Hareket Çeşitleri

Bu Konuda Bunlar Var

Cisimlerin hareketlerini sınıflandırır.

✓ Deney veya simülasyonlardan yararlanarak öteleme, dönme ve titreşim hareketlerine örnekler verilmesi sağlanır.

Bir cismin hareketini farklı referans noktalarına göre açıklar.

✓ Gözlemlerle hareketin göreceli olduğu çıkarımının yapılması sağlanır.



Bilmeden Olmaz

Bir otomobilde yolculuk yaparken yanımızda oturan bir yolcuyu hareketsiz, dışarı da durmakta olan bir kişiyi ise hareketli görürüz. Dışarıdaki kişi ise bizi hareketli görür.



Buna göre, hareket ancak seçilecek belirli bir gözlem noktasına göre tanımlanabilir. Seçilen bu noktaya **referans noktası** denir.

Bir referans noktasına göre durgun görülen bir cisim, başka bir referans noktasına göre hareketli görülebilir. Bu duruma **hareketin göreceliği** denir.

Çevremizdeki hareketleri öteleme, dönme ve titreşim olarak gruplandırabiliriz.

Bir doğru boyunca yol alan cismin yaptığı hareket **öteleme (dönmeden ilerleme) hareketi** denir.



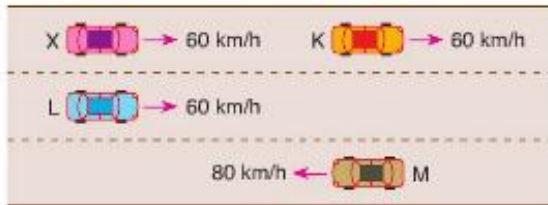
Bir nokta etrafında yapılan çembersel harekete **dönme hareketi** denir.

İki nokta arasında yapılan gidip gelme hareketine ise **titreşim hareketi** denir.

En genel anlamda, cisimlerin bir yol boyunca yerlerini değiştirmelerine **hareket** denir.



1. Düz bir yolda hareket eden X, K, L, M otomobilleri konumları ve hızları şekildaki gibidir.



Buna göre, X aracının şoförü, K, L, M araçlarından hangilerini hareketsizmiş gibi görür?

- A) Yalnız K'yi B) Yalnız L'yi C) K ve L'yi
D) K ve M'yi E) L ve M'yi

2. Bir apartmana baktığımızda apartmanı hareketsizmiş gibi görürüz. Fakat uzaydan Dünya'yı gözleyen bir astronot apartmanı hareketli görür.

Buna göre,

- I. Hareket göreceli bir kavramdır.
II. Bir cismin hareket durumu gözlemciye göre değişir.
III. Gerçekte apartman hareketsizdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



3. Bir öğrenci çevresinde gözlediği hareket türlerinin bazı özellikleri ile ilgili aşağıdaki tabloyu oluşturuyor.

	Öteleme	Dönme	Titreşim
Ağaçtaki elmanın yere düşme hareketi	✓		
Buz pistinde kayan sporcunun hareketi		✓	
Saz telinin yaptığı hareket			✓
Salıncakta sallanan çocuğun hareketi			✓
Koşan sporcunun hareketi	✓		

Bu öğrenci hangi hareketin türünü yanlış işaretlemiştir?

- A) Yuvarlanarak giden topun hareketini
B) Buz pistinde kayan sporcunun hareketini
C) Saz telinin yaptığı hareketi
D) Salıncakta sallanan çocuğun hareketini
E) Koşan sporcunun hareketini



4. K, L gözlemcileri birbirlerini hareketsiz olarak görüyor.

Buna göre,

- I. K ve L'nin birbirlerine göre konumları sabittir.
II. Yere göre K ve L hareketsizdir.
III. K ve L aynı yönde eşit büyüklükteki hızlarla hareket etmektedir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



Evrende sabit olan hiçbir referans noktası yoktur. Herşey hareket halindedir. Elektronlar, atom çekirdeği etrafında, atomlar, Dünya ve gezegenler yıldızlarla birlikte, yıldızlar galaksilerle birlikte daima devinim halindedir.

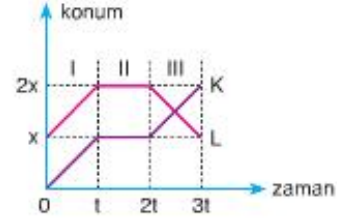


5. Aşağıdakilerden hangisinin hareket türü diğerlerinden farklıdır?

- A) Uçak B) Paraşüt C) Asansör
D) Vantilatör E) Tren



6. Doğrusal yolda hareket eden K, L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, K aracının şoförü hangi aralıklarla L'yi hareketsizmiş gibi görür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



7. Bir otomobilde yolculuk yapan Emre ve Kerem ile yolda durmakta olan Mehmet, birbirlerinin hareketleri ile ilgili aşağıdaki bilimsel tespitleri yapıyorlar.

Emre : Kerem, sen bana göre duruyorsun.

Kerem : Emre, sen bana göre duruyorsun ama Mehmet hareket ediyor.

Mehmet : Emre ve Kerem bana göre hareket ediyor.

Yalnızca bu tespitlerden yola çıkarak,

- I. Hareket göreceli bir kavramdır.
II. Gerçekte Emre ve Kerem hareketli, Mehmet hareketsizdir.
III. Bilimsel bilgide kesinlik yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

5.2. Hareketin Temel Kavramları

Bu Konuda Bunlar Var

Konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat ve hız kavramlarını birbiri ile ilişkilendirir.

Öğrencilerin söz konusu kavramları vektörel ve skaler olarak sınıflandırmaları sağlanır.

Bilmeden Olmaz

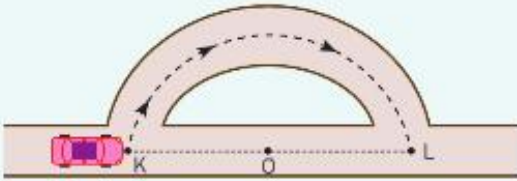
Bir cismin belirli bir referans noktasına göre, yönlü uzaklığına **konum** denir. $\vec{x}$ ile gösterilen konum vektörel bir büyüklük olup, birimi metredir.

Bir cismin konumundaki değişime ise **yer değiştirme** denir.

Yer değiştirme vektörel büyüklük olup,

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$$

bağıntısı ile bulunur.



Bir araç K noktasından okla gösterilen yolu izleyerek L noktasına gelirse yer değiştirmesinin büyüklüğü KL yolunun uzunluğuna eşit olur. Yer değiştirme ile alınan yol aynı fiziksel nicelik değildir.

Bir cismin hareketi süresince katettiği yolun uzunluğuna **alınan yol** denir. x harfi ile gösterilen alınan yol skaler

büyükölük olup, birimi metredir. Araç O merkezli ve r yarıçaplı yolu izleyerek L'ye vardığında aldığı yol $x = \pi \cdot r$ olur.



Şekildeki gibi hareket eden bir sporcunun aldığı yol 50 m, yer değiştirmesi -10 m, yer değiştirmesinin büyüklüğü 10 m'dir.

Bir cismin birim zamanda aldığı yola **sürat**, birim zamandaki yer değiştirmesine **hız** denir. Sürat ve hızın birimleri m/s (ya da km/h) olmasına rağmen sürat skaler, hız vektörel büyüklüktür.

$$\text{sürat} = \frac{\text{alınan yol}}{\text{geçen zaman}} \quad v = \frac{x}{t}$$

$$\text{hız} = \frac{\text{yer değiştirme}}{\text{geçen zaman}} \quad \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$



1. Şekildeki L noktasından harekete başlayan bir sporcu noktasından geri dönerek K noktasına ulaşıyor.



Sporcunun bu süreçte aldığı yol x , yer değiştirmesi $\Delta \vec{x}$ olduğuna göre, x ve $\Delta \vec{x}$ nedir?

	x (m)	$\Delta \vec{x}$ (m)
A)	10	10
B)	10	-10
C)	20	-10
D)	30	10
E)	30	-10

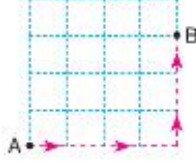
2. A noktasından harekete başlayan bir sporcu şekildeki yörüngeyi izleyerek 5 s sonra B noktasına varıyor.



AB yolunun uzunluğu 30 m olduğuna göre, sporcunun AB noktaları arasındaki ortalama sürat kaç m/s'dir?

- A) 6 B) 10 C) 30 D) 90 E) 150

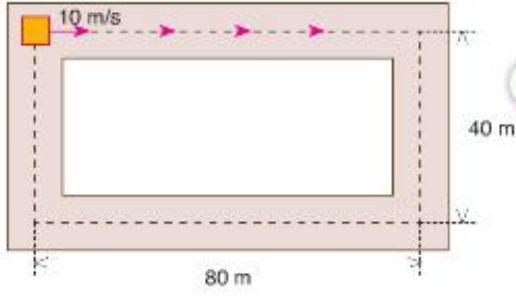
3. A noktasından harekete başlayan bir araç şekildeki yolu izleyerek B noktasına varıyor.



Araçın AB noktaları arasında aldığı yol 28 m olduğuna göre, yerdeğiştirmesinin büyüklüğü kaç m'dir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 5 B) 7 C) 15 D) 20 E) 28

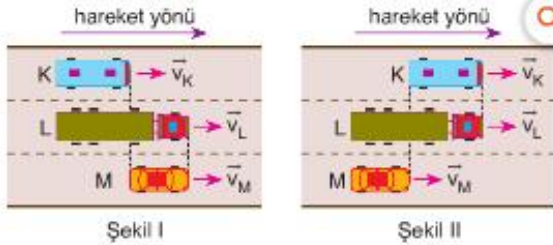
4. Bir araç dikdörtgen biçimindeki şekildeki yolda sabit ve 10 m/s büyüklüğündeki hızla hareket ediyor.



Buna göre, araç şekildeki konumdan geçtikten 17 s sonra kaç m yer değiştirir?

- A) 50 B) 80 C) 100 D) 120 E) 170

5. K, L, M araçlarının t_1 anındaki konumları Şekil I'deki gibi, t_2 anındaki konumları da Şekil II'deki gibidir.



Buna göre, $\vec{v}_K$, $\vec{v}_L$, $\vec{v}_M$ 'nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_K > v_M > v_L$
C) $v_L > v_K > v_M$ D) $v_L > v_M > v_K$
E) $v_M > v_L > v_K$

6. • Hız
• Sürat
• Alınan yol
• Yerdeğiştirme
• Konum

Yukarıdakilerden kaç tanesi vektörel büyüklüktür?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



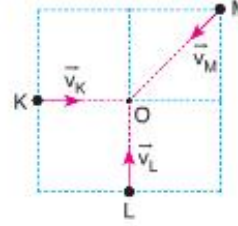
Kavram Yanılgısı

"Alınan yol ile yer değiştirme aynıdır." Hız ile sürat aynıdır.

Bir cisim harekete başlayıp, bir süre sonra harekete başladığı yere geri dönerse yer değiştirmesi sıfır olur. Fakat cismin aldığı yol sıfır olmaz.



7.



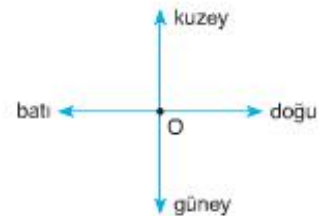
K, L, M noktalarından aynı anda sabit büyüklükteki $\vec{v}_K$, $\vec{v}_L$, $\vec{v}_M$ hızları ile geçen K, L, M cisimleri O noktasına aynı anda ulaşıyor.

Buna göre, $\vec{v}_K$, $\vec{v}_L$, $\vec{v}_M$ 'nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $v_K = v_L = v_M$ B) $v_K = v_L > v_M$
C) $v_L = v_M > v_K$ D) $v_M > v_L = v_K$
E) $v_M > v_L > v_K$

8. O noktasından harekete başlayan bir araç doğu yönünde 60 m yol aldıktan sonra kuzeye dönerek 120 m daha yol alıyor. Araç bu noktadan sonra batıya dönüp bir miktar daha yol alıp duruyor.



Araç hareketi süresinde 190 m yol aldığına göre, yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç metredir?

- A) 130 B) 140 C) 150 D) 160 E) 190

5.3. Ortalama Hız

Bu Konuda Bunlar Var

Düzgün doğrusal hareket için konum, hız ve zaman kavramlarını ilişkilendirir.

- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlarla veriler toplamaları, konum - zaman ve hız - zaman grafiklerini çizmeleri, bunları yorumlamaları ve çizilen grafikler arasında dönüşümler yapmaları sağlanır.
- ✓ Öğrencilerin grafiklerden yararlanarak hareket ile ilgili matematiksel modelleri çıkarmaları ve yorumlamaları sağlanır.

Ortalama hız kavramını açıklar.

- ✓ Trafikte yeşil dalga sisteminin çalışma ilkesi üzerinde durulur.

Bilmeden Olmaz

Bir araçla yolculuk ederken araç bazen hızlanır, bazen yavaşlar. Aracın sürat göstergesi farklı değerler gösterir.



Aracın herhangi bir anda gösterdiği sürat değerine **anlık sürat** denir. Sabit hızlı hareketlerde anlık sürat, ortalama sürate eşittir.

Buna göre,

$$\text{anlık sürat} = \frac{\text{alınan yol}}{\text{anlık zaman aralığı}}$$

$$\text{anlık hız} = \frac{\text{yer değiştirme}}{\text{anlık zaman aralığı}}$$

Bunun yanında değişken hızlı hareketlerde ortalama sürat ve ortalama hız kavramları daha anlamlıdır.

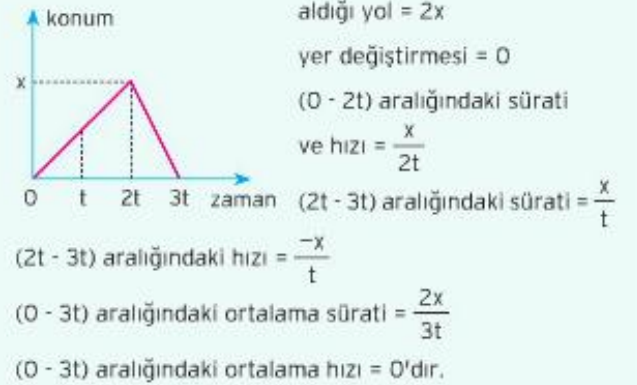
Bir aracın hareketi boyunca aldığı yolu, geçen zamana bölersek ortalama süratini buluruz.

$$\text{ortalama sürat} = \frac{\text{alınan toplam yolun uzunluğu}}{\text{geçen zaman}}$$

Aynı şekilde bir aracın toplam yer değiştirmesini geçen zaman bölersek ortalama hızını buluruz.

$$\text{ortalama hız} = \frac{\text{toplam yer değiştirme}}{\text{toplam zaman}}$$

Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir aracın,



Çözmeden Olmaz

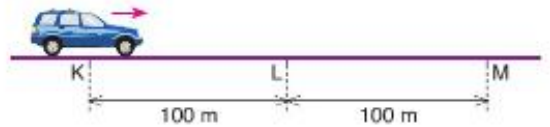
1. Doğrusal bir yolda yön değiştirmeden hareket eden bir araç için,

- I. Aldığı yol yer değiştirmesinin büyüklüğüne eşittir.
- II. Ortalama sürati ortalama hızının büyüklüğüne eşittir.
- III. Aracın herhangi bir andaki anlık hızı ortalama süratine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Bir araç şekildeki yolun KL aralığını sabit ve 10 m/s hızla LM aralığını da sabit hızla 30 s 'de geçiyor.

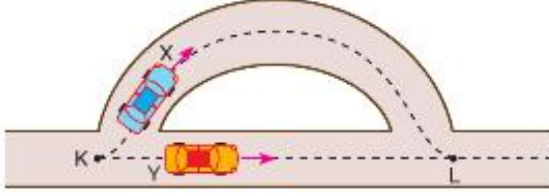


Buna göre, KM aralığında aracın ortalama hızı kaç m/s 'dir?

- A) 5 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15



3. Şekildeki yolun K noktasından aynı anda geçen X, Y araçları L noktasında karşılaşıyor.

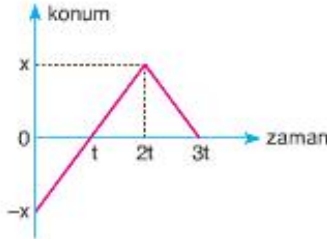


Araçlar sabit süratlerle hareket ettiğine göre, KL aralığında araçların hareketi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X'in aldığı yol, Y'ninkinden büyüktür.
- B) X'in yer değiştirmesi, Y'ninkine eşittir.
- C) X'in anlık hızının büyüklüğü, Y'ninkine eşittir.
- D) X'in ortalama hızı, Y'ninkine eşittir.
- E) X'in ortalama sürati, Y'ninkinden büyüktür.



4. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Aracın aldığı yol $3x$ 'tir.
- B) Aracın yer değiştirmesinin büyüklüğü x 'tir.
- C) Araç $2t$ anında yön değiştirmiştir.
- D) Aracın ortalama hızı $\frac{x}{t}$ değerine eşittir.
- E) Aracın ortalama sürati, ortalama hızından büyüktür.



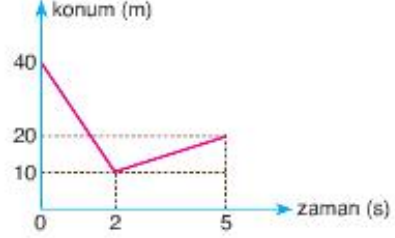
5. K şehirden harekete başlayan bir araç sabit ve 120 km/h süratle 2 saatte L şehrine varıyor. Araç burada 1 saat mola verdikten sonra 60 km/h 'lik süratle bir süre daha yol alıp M şehrine varıyor.

Araçın KM şehirleri arasındaki ortalama sürat 70 km/h olduğuna göre, LM şehirleri arasındaki uzaklık kaç km'dir?

- A) 150 B) 180 C) 210 D) 240 E) 270



6. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



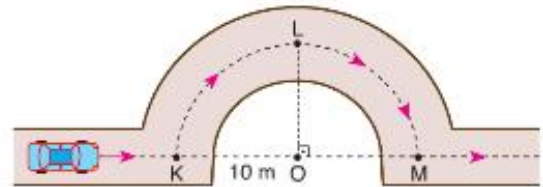
Araçın (0 - 5) s aralığındaki ortalama hızının büyüklüğü v_1 , ortalama sürati v_2 olduğuna göre, v_1 , v_2 değerleri kaçtır?

	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)
A)	4	4
B)	4	8
C)	8	4
D)	8	8
E)	8	10

Ortalama hız yer değiştirme ile, ortalama sürat ise alınan yol ile ilgilidir.



7. Şekildeki yolda hareket eden bir araç O merkezli yarım çember biçimindeki KLM yolunu 5 s'de geçiyor.



Buna göre, aracın KM noktaları arasındaki ortalama hızının ve ortalama süratinin büyüklüğü kaç m/s'dir?

($\pi = 3$ alınız.)

	Ortalama hızı (m/s)	Ortalama sürati (m/s)
A)	4	4
B)	4	6
C)	6	4
D)	6	6
E)	8	10



5.4. Düzgün Doğrusal Hareket - Test 1

Bilmeden Olmaz

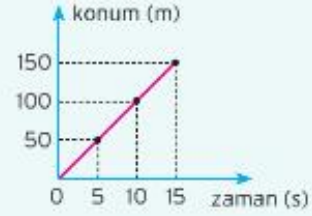
Bir doğru boyunca sabit hızla hareket eden bir aracın hareketini ele alalım.

Zaman (s)	0	5	10	15
Konum (m)	0	50 m	100 m	150 m

Bu değerleri tablo haline getirelim.

Zaman (s)	0	5	10	15
Konum (m)	0	50	100	150

Tablodaki bu değerleri kullanarak aracın konum - zaman grafiğini çizelim.



Bu grafikten aracın herhangi bir andaki konumu ve hızı hesaplanabilir. Araç 5 saniyede 50 m yol aldığına göre, saniyede 10 m yol almaktadır. Yani aracın hızı 10 m/s'dir.

O halde konum - zaman grafiğinin eğimi hızı verir ve bu,

$$\vec{v} = \frac{\vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$$

bağıntısıyla hesaplanabilir.

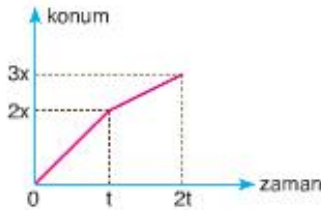
Başlangıçta araç ters yönde hareket etseydi, grafik sola yatık olurdu. Konum grafiği zaman eksenine paralel olsaydı aracın konumu değişmezdi. Yani aracın hızı sıfır olurdu.



Çözmeden Olmaz



1. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

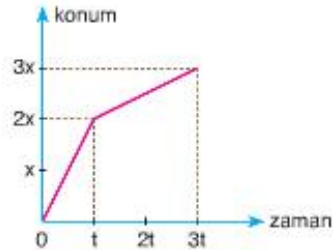


Aracın (0 - 2t) zaman aralığındaki ortalama hızının büyüklüğü v olduğuna göre, (0 - t) zaman aralığındaki hızının büyüklüğü kaç v'dir?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



2. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

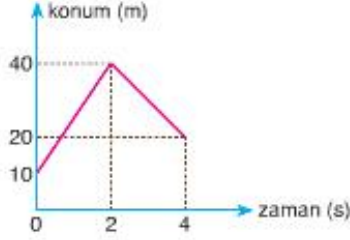


Aracın hızının büyüklüğü (0 - t) zaman aralığında v_1 , (t - 3t) zaman aralığında v_2 olduğuna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



3. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

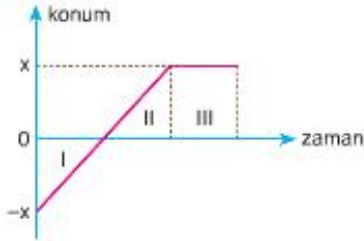


Aracın (0 - 2) s aralığındaki hızının büyüklüğü v_1 , (2 - 4) s aralığındaki hızının büyüklüğü v_2 olduğuna göre, v_1 , v_2 değerleri nedir?

	v_1 (m/s)	v_2 (m/s)
A)	10	10
B)	10	15
C)	15	10
D)	15	15
E)	15	20



4. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



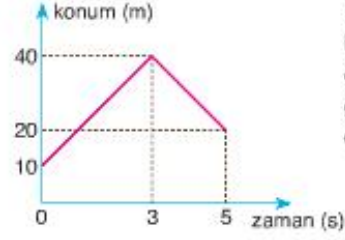
Buna göre, aracın I., II. ve III. zaman aralıklarında hızının büyüklüğü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Azalmıştır	Artmıştır	Sabittir
B)	Azalmıştır	Artmıştır	Sıfırdır
C)	Sabittir	Sabittir	Sabittir
D)	Sabittir	Sabittir	Sıfırdır
E)	Artmıştır	Azalmıştır	Sabittir

Konum - zaman grafiğinin eğimi hızın büyüklüğüne eşittir.



- 5.



Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu aracın hareketi ile ilgili olarak,

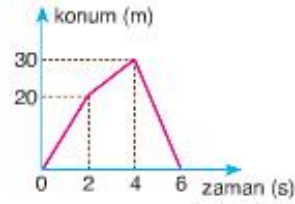
- Aldığı yol 50 m'dir.
- $t = 3$ s anında yön değiştirmiştir.
- Ortalama hızı 2 m/s'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

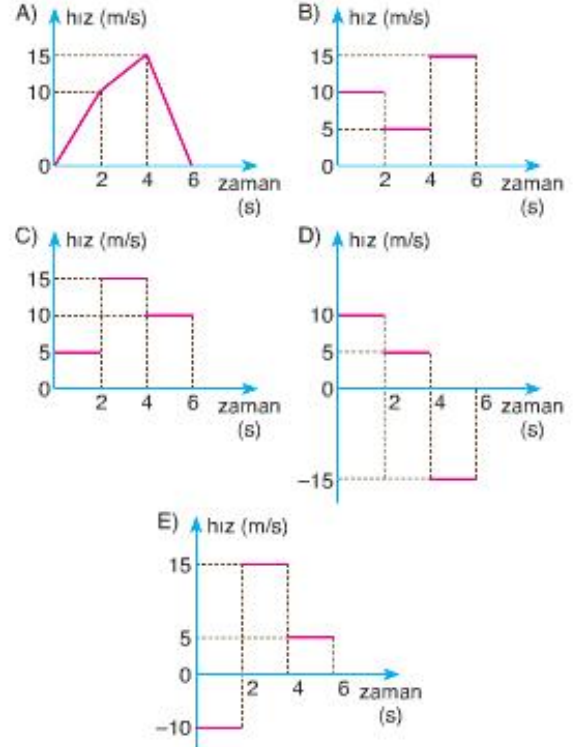


- 6.



Doğrusal bir yörüngede hareket eden aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aracın hız - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



5.4. Düzgün Doğrusal Hareket - Test 2

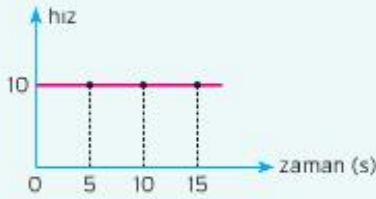
Bilmeden Olmaz

Bir önceki örnekte oluşturduğumuz tabloyu tekrar ele alalım.

Zaman (s)	0	5	10	15
Konum (m)	0	50	100	150

Bu değerler incelendiğinde, otomobilin eşit zaman aralıklarında eşit yer değiştirdiği görülür. Otomobilin hızı, hareketi süresince sabittir ve büyüklüğü 10 m/s'dir.

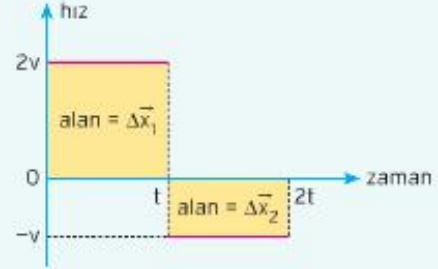
Buna göre, otomobilin hız - zaman grafiği;



şekildeki gibi olur.



Bu grafiğin altındaki alan, otomobilin yer değiştirmesini verir. Buna göre, hız - zaman grafiğinin altındaki alan, yer değiştirmeyi verir.



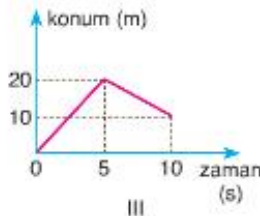
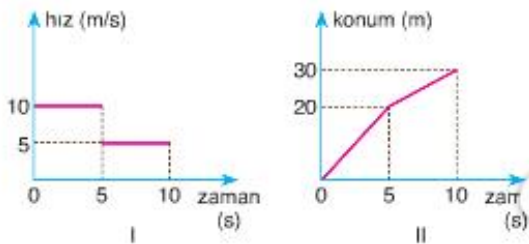
Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir aracın, (0 - t) aralığındaki yer değiştirmesi $\Delta \bar{x}_1 = 2v \cdot t$ (t - 2t) aralığındaki yer değiştirmesi $\Delta \bar{x}_2 = -v \cdot t$ (0 - 2t) aralığındaki yer değiştirmesi $\Delta \bar{x} = v \cdot t$ 'dir.

Çözmeden Olmaz

1. Doğrusal yörüngede hareket eden bir araç için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Araç $t_0 = 0$ anında 0 konumundan geçiyor.
- Araç (0 - 5) s aralığında 4 m/s hızla doğu yönünde hareket ediyor.
- Araç (5 - 10) s aralığında 2 m/s hızla batı yönünde hareket ediyor.

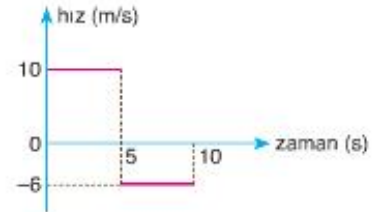
Buna göre, aracın hareketi ile ilgili olarak,



şekildeki I, II, III grafiklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

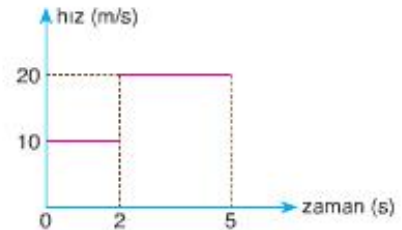
2. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, (0 - 10) s aralığında aracın aldığı yol kaç m'dir?

- A) 20 B) 30 C) 50 D) 70 E) 80

3. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

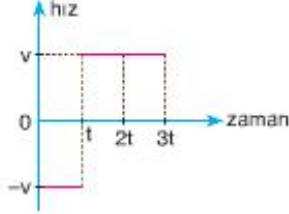


Buna göre, (0 - 5) s zaman aralığında aracın ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?

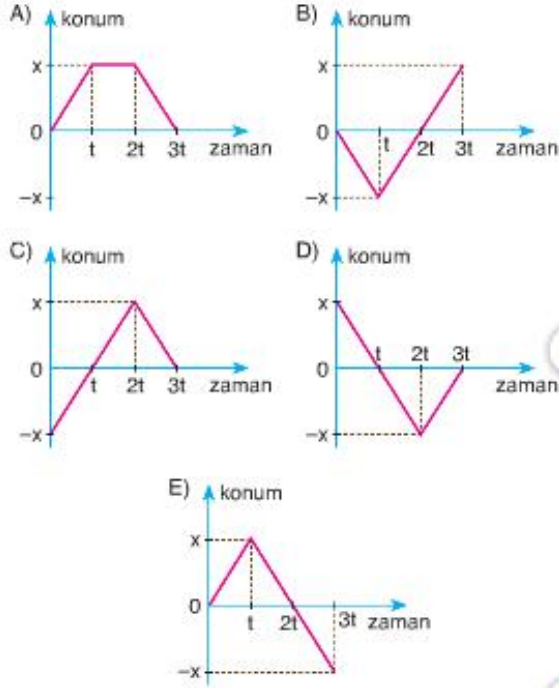
- A) 14 B) 15 C) 16 D) 17 E) 18



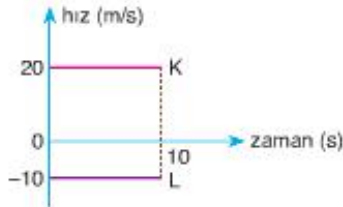
4. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın konum - zaman grafiği aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?



5. Bir doğru boyunca hareket eden, K, L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Araçlar $t_0 = 0$ anında aynı yerden geçtiğine göre, $t = 10$ s'de aralarındaki uzaklık kaç m'dir?

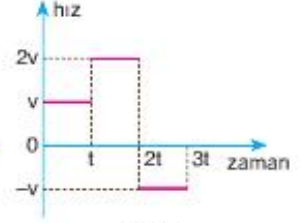
- A) 100 B) 150 C) 200
D) 250 E) 300



- 6.



Şekil I



Şekil II

Şekil I'deki doğrusal yolun K noktasından harekete başlayan bir aracın hız - zaman grafiği Şekil II'deki gibidir. Araç t anında L noktasından geçiyor.

Buna göre, araç 2t ve 3t anlarında hangi noktalardan geçmiştir?

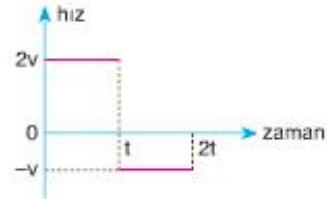
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

	2t anında	3t anında
A)	M	N
B)	M	L
C)	N	M
D)	N	P
E)	P	N

Hız - zaman grafiğinin altında kalan alan yer değiştirmeyi verir.



7. Doğrusal yörüngede hareket eden bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Cismin $(0 - 2t)$ zaman aralığındaki ortalama sürati v_1 , ortalama hızının büyüklüğü v_2 'dir.



Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

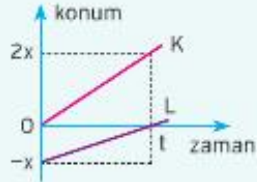
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3



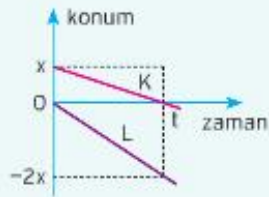
5.5. Hareket Grafiklerinin Yorumu

Bilmeden Olmaz

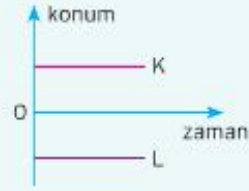
Konum - zaman grafiğine bakarak hareketlinin her hangi bir andaki konumunu, hareket yönünü ve hızının büyüklüğünü belirleyebiliriz. Konum - zaman grafiğinin eğiminin hız büyüklüğüne eşit olduğunu öğrendik.



Konum - zaman grafikleri şekildeki gibi olan K, L araçları (+) yönde sabit hızlarla hareket etmektedir. K'nin hızı, L'ninkinden büyüktür.

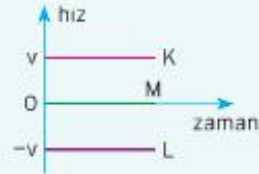


Konum - zaman grafikleri şekildeki gibi olan K, L araçları sabit hızlarla (-) önde hareket etmektedir. L'nin hızı K'ninkinden büyüktür.



Konum - zaman grafikleri şekildeki gibi olan K, L araçları durmaktadır.

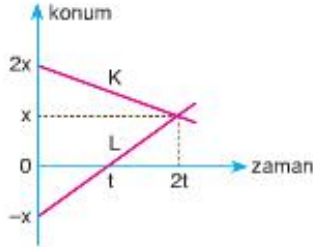
Hız - zaman grafiğinden aracın her hangi bir andaki hızını ve hareket yönünü belirleyebiliriz. Hız - zaman grafiğinde grafiği, zaman ekseninin üzerinde olan araçlar (hız vektörü + olduğu için) (+) yönde, grafiği zaman ekseninin altında olan araçlar (-) yönde hareket etmektedir.



Hız - zaman grafikleri şekildeki gibi olan K, L, M araçlarından K (+) yönde, L (-) yönde hareket etmektedir. M ise durmaktadır.



1. Aynı doğrultuda hareket eden K, L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- K'nin hızı, L'ninkinden küçüktür.
- K ve L zıt yönlerde hareket etmiştir.
- L, t anında yön değiştirmiştir.

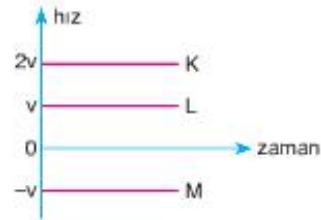
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Konum - zaman grafiğinden araçların hareket yönleri belirlenebilir. Ayrıca grafiğin yön değiştirdiği noktalarda araç yön değiştirmiştir.



2. Doğrusal bir yörüngede aynı yerden harekete başlayan K, L, M araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

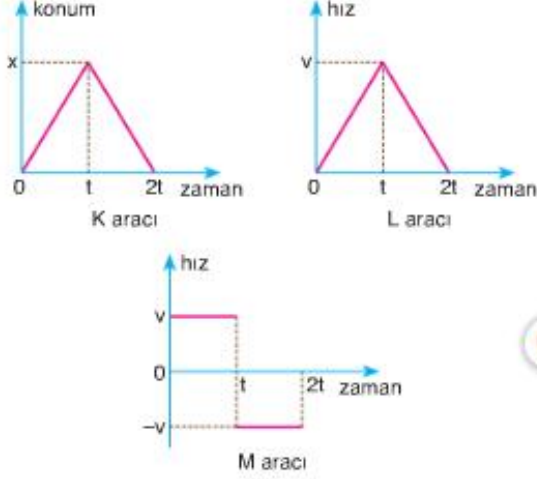
- K ve L'nin hareket yönleri aynıdır.
- L ve M'nin hareket yönleri aynıdır.
- K'nin L'ye göre hızı, L'nin M'ye göre hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



3. Doğrusal yörüngelerde hareket eden K, L, M araçlarının sırasıyla konum - zaman, hız - zaman, hız - zaman grafikleri verilmiştir.

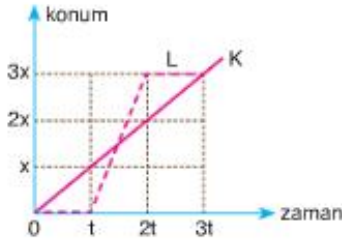


Bu araçlardan hangileri $2t$ anında, $t_0 = 0$ anında harekete başladığı noktaya geri dönmüştür?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M



4. Doğrusal bir yörüngede hareket eden K, L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, $(0 - 3t)$ zaman aralığında,

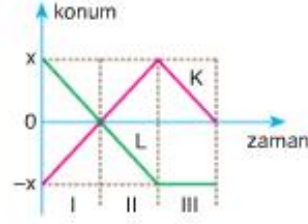
- I. K'nin aldığı yol, L'nin aldığı yola eşittir.
II. K'nin hareket süresi, L'ninkinden büyüktür.
III. $1,5t$ anında K'nin hızı, L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



- 5.



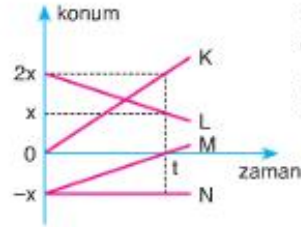
Birbirine paralel yollar-
da hareket eden K, L
araçlarının konum -
zaman grafikleri şekil-
deki gibidir.

Buna göre, I, II, III aralıklarının hangilerinde K, L araçlarının arasındaki uzaklık azalmıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



- 6.



Doğrusal bir yolda hareket
eden K, L, M, N araçları-
nın konum - zaman grafik-
leri şekildeki gibidir.

Buna göre,

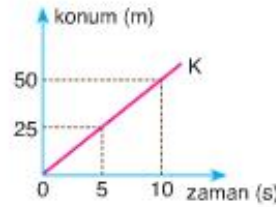
- I. K ve M aynı yönde hareket etmiştir.
II. L'nin sürati, M'ninkine eşittir.
III. N sabit hızla hareket etmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

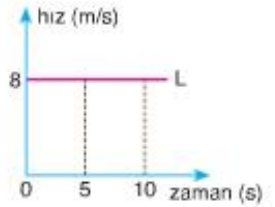
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



7. Doğrusal bir yörüngede aynı anda aynı yerden aynı yöne doğru harekete başlayan K, L araçlarının sırasıyla konum - zaman, hız - zaman grafikleri Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, 6. s'de cisimler arasındaki uzaklık kaç m'dir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 18 E) 20

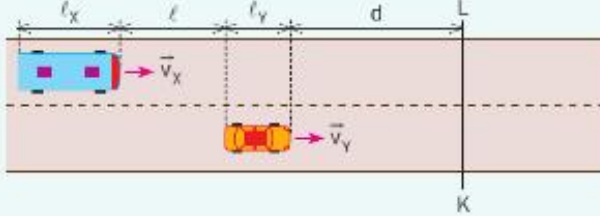
Binlerce kilometrelik yolculuk ilk adımın atılmasıyla başlar.

Lao Tzu

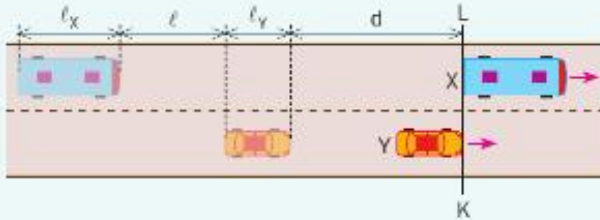


5.6. Düzgün Doğrusal Hareket Problemleri

Düzgün doğrusal hareket, bütün hareket çeşitlerinin basit bir halidir. Bu bölümde düzgün doğrusal hareket problemlerinin çözümlerini açıklayacağız.



Doğrusal bir yolda sabit $\vec{v}_X$, $\vec{v}_Y$ hızları ile hareket eden X, Y araçları şekildeki konumdan geçtikten bir süre sonra, X, Y'yi KL çizgisinde geçsin. Bu durumda araçların konumları aşağıdaki gibi olur.



Şekil incelendiğinde X aracının $l_X + l + l_Y + d$ kadar Y aracının ise, d kadar yol aldığı görülür.

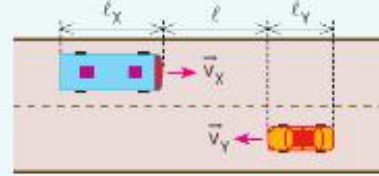
$$l_X + l_Y + l + d = v_X \cdot t, d = v_Y \cdot t \text{ dir.}$$

Buna göre, $l_X + l_Y + l = (v_X - v_Y) \cdot t$ sonucuna ulaşılır.

X, Y araçları aynı yönde hareket ettiğinden X aracı arasındaki fark olan $l_X + l_Y + l$ yolunu hız farkı olan $v_X - v_Y$ ile kapatır.

Bilmeden Olmaz

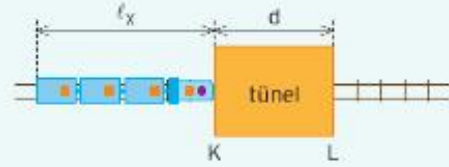
Başlangıçta X, Y araçları aşağıdaki yönlerde ve hızlarla hareket etmiş olsun.



Bu durumda araçların birbirini geçme süresi,

$$l_X + l + l_Y = (v_X + v_Y) \cdot t \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

X, Y araçları zıt yönlerde hareket ettiğinden $l_X + l_Y + l$ yolunu ikisi birlikte, $v_X + v_Y$ hızı ile katetmiş olurlar.



Sabit $\vec{v}$ hızı ile hareket eden X treni $t_0 = 0$ anında şekildeki konumda olsun. Trenin aldığı yol,

trenin ön ucu L'ye ulaştığında; d

trenin son ucu K'ye ulaştığında; l_X

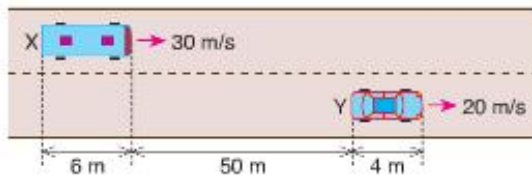
trenin son ucu L'ye ulaştığında (tren tüneli terk ettiği anda); $l_X + d$ 'dir.

Bu durumda trenin tüneli terk etme süresi,

$$l_X + d = v \cdot t \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$



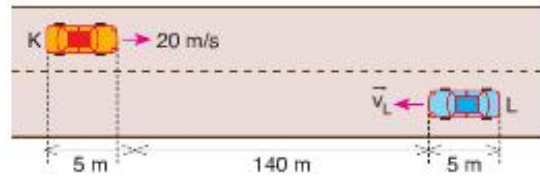
- Doğrusal yörüngede sırasıyla 30 m/s, 20 m/s büyüklüğündeki hızlarla hareket eden X, Y araçları t anında şekildeki konumlardan geçiyor.



Buna göre, X aracı t anından kaç s sonra Y aracını tamamen geçer?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

- Birbirine doğru sırasıyla 20 m/s, $\vec{v}_L$ hızları ile hareket eden K, L araçları t anında şekildeki konumlardan geçiyor.

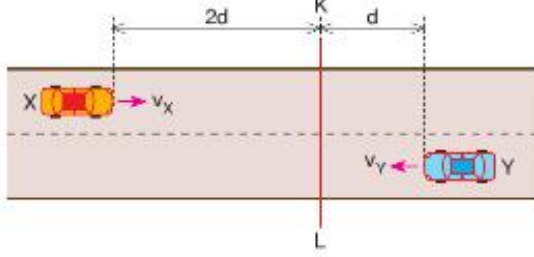


K, L araçları t anından 3 s sonra birbirini tamamen geçtiğine göre, $\vec{v}_L$ 'nin büyüklüğü kaç m/s'dir?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30



3. Birbirine doğru sabit büyüklükteki $\vec{v}_X$, $\vec{v}_Y$ hızları ile hareket eden X, Y araçları şekildeki konumlardan aynı anda geçiyor. Araçların ön uçları t_1 anında, son uçları da t_2 anında KL çizgisine ulaşıyor.

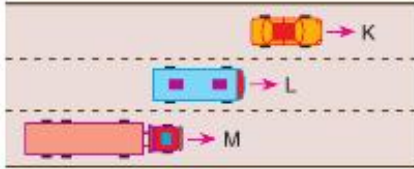


X aracının uzunluğu l_X , Y'ninki de l_Y olduğuna göre, $\frac{l_X}{l_Y}$ oranı kaçtır?

- A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$



4. Üstten görünüşü şekildeki gibi olan doğrusal yolda sabit v_K , v_L , v_M hızlarıyla hareket eden K, L, M arabaları şekildeki konumlardan, aynı anda geçiyor. L arabasındaki gözlemci K arabasını kendisinden uzaklaşıyor gibi, M arabasını ise kendisine yaklaşıyor gibi görüyor.



Buna göre,

- I. $v_K > v_L$
II. $v_K > v_M$
III. $v_L > v_M$

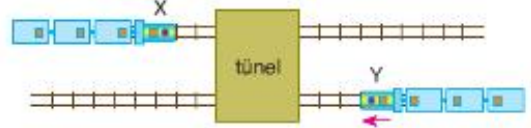
bağıntılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Bir gözlemcinin, kendisinden uzaklaşıyor gibi görüldüğü araçla arasındaki mesafe artmakta, kendisine yaklaşıyor gibi görüldüğü araçla arasındaki mesafe ise azalmaktadır.



5. Uzunlukları sırasıyla 50 m, l_Y olan ve sabit büyüklükteki hızlarla hareket eden X, Y trenlerinin $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. Trenler tünele aynı anda girip, tüneli aynı anda terk ediyor.

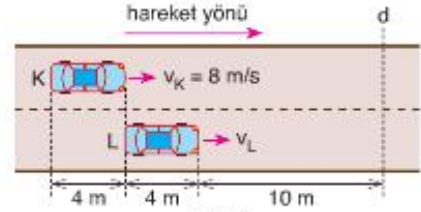


Tünelin uzunluğu 10 m olduğuna göre, l_Y kaç m'dir? (Raylar üzerindeki bölmeler eşit aralıktır.)

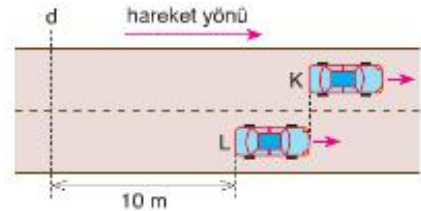
- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80



6. Aynı yönde sırasıyla 8 m/s, v_L büyüklüğündeki sabit hızlarla hareket eden K, L araçlarının $t_0 = 0$ anındaki konumları Şekil I'deki t anındaki konumları da Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, v_L , t değerleri kaçtır?

v_L (m/s)	t (s)
A) 3	2
B) 3	4
C) 4	2
D) 6	3
E) 6	4

Trafiğin yoğun olduğu şehirlerde trafik ışıklarının aynı yol üzerinde peş peşe sıralandığı yollar mevcuttur. Yolun uzunluğu, trafik ışıkları arasındaki mesafe ve şehir içi sürat sınırları göz alınarak sinyalizasyon sistemi ile araçların kırmızı ışığa takılmadan geçmeleri sağlanır. Bu sistem yeşil dalga uygulaması olarak bilinir.



5.7. İvme

Bu Konuda Bunlar Var

İvme kavramını hızlanma ve yavaşlama olayları ile ilişkilendirir.

- ✓ Sabit ivmeli hareket ile sınırlı kalınır.
- ✓ İvmenin matematiksel modelinin çıkarılması sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Sabit ivmeli hareket için hız - zaman ve ivme - zaman grafiklerini çizmeleri, yorumlamaları sağlanır. Grafikler arasında dönüşümleri girilmez. Konum - zaman grafiği çizdirilmez.
- ✓ Anlık hız kavramına değinilir.

Bilmeden Olmaz

Birim zamandaki hız değişimine ivme denir. Vektörel bir büyüklük olan ivme $\vec{a}$ harfi ile gösterilir ve birimi m/s^2 dir.

Bir araca bindikten sonra, şoför gaza basarken aracın hızı artar. Aynı şekilde şoför frene bastığında araç yavaşlar. Hızı değişen bu tür hareketlere **ivmeli hareket** denir.

Bir yolda hızlanarak hareket eden otomobilin hızı ardışık zamanlarda tablodaki gibi olsun.

Zaman (s)	0	2	4	6
Hız (m/s)	0	10	20	30

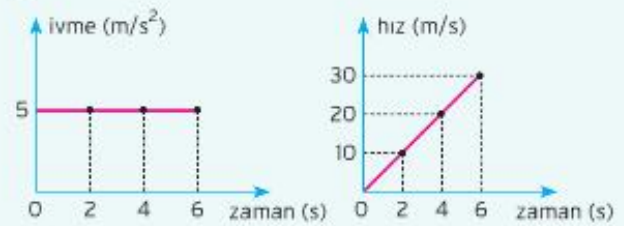
Tablo incelendiğinde aracın hızının her bir saniyede $5 m/s$ arttığı görülür.

O halde, $ivme = \frac{\text{hız değişimi}}{\text{zaman}}$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Bu aracın ivme - zaman ve hız - zaman grafikleri aşağıdaki gibi olur.



Not : İvme - zaman grafiğinin altında alan hız değişimini verir.

Bir cismin ivmelenmesine neden olan etki kuvvettir. İvme vektörü daima kuvvet vektörünün yönündedir.

Bir hareketlinin ivme vektörü ile hız vektörü aynı yönlü ise cisim hızlanır. Cismin son hızı,

$$v_{\text{son}} = v_{\text{ilk}} + a \cdot t \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

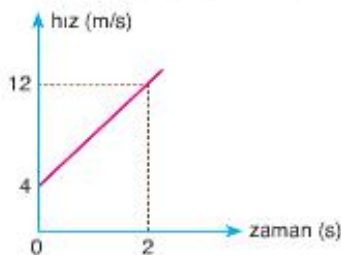
Bir cismin ivme vektörü ile hız vektörü zıt yönlü ise cisim yavaşlar. Cismin son hızı,

$$v_{\text{son}} = v_{\text{ilk}} - a \cdot t \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

İvmeli hareket yapan bir cismin herhangi bir anda sahip olduğu hız **anlık hız** denir.

Çözmeden Olmaz

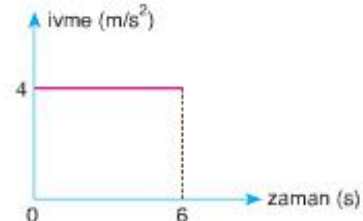
1. Bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

2. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

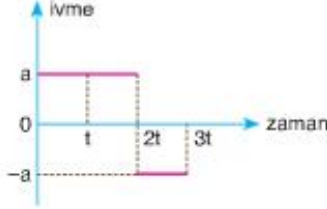


Cismin 6. s'deki hızı $30 m/s$ olupuna göre, $t_0 = 0$ anındaki hızı kaç m/s 'dir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 24



3. Doğrusal yolda, durgun halden harekete başlayan bir cisim ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

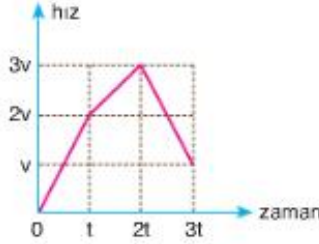


Cismin hızının büyüklüğü t anında v_1 , $3t$ anında v_2 olduğuna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3



4. Doğrusal bir yolda hareket eden bir arabaya ait hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Arabanın ivmesinin büyüklüğü $(0 - t)$ zaman aralığında a_1 , $(t - 2t)$ zaman aralığında a_2 ve $(2t - 3t)$ zaman aralığında a_3 'tür.

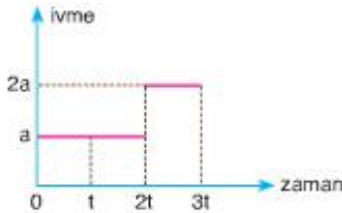


Buna göre, a_1 , a_2 , a_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $a_1 = a_2 = a_3$ B) $a_1 > a_2 > a_3$
C) $a_1 = a_3 > a_2$ D) $a_2 > a_1 = a_3$
E) $a_3 > a_1 > a_2$



5. İvme-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir araç, t anında yön değiştirmiştir.

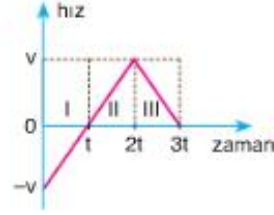


Aracın $t = 0$ anındaki hızı $-\vec{v}$ olduğuna göre, $3t$ anındaki hızı nedir?

- A) $2\vec{v}$ B) $3\vec{v}$ C) $-2\vec{v}$ D) $-3\vec{v}$ E) $-4\vec{v}$



- 6.



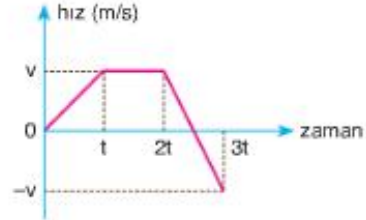
Doğrusal bir yolda hareket eden cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi zaman aralıklarında aracın hız vektörü ve ivme vektörü aynı yöndedir?

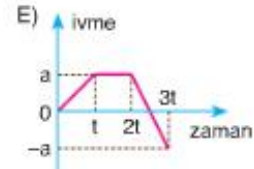
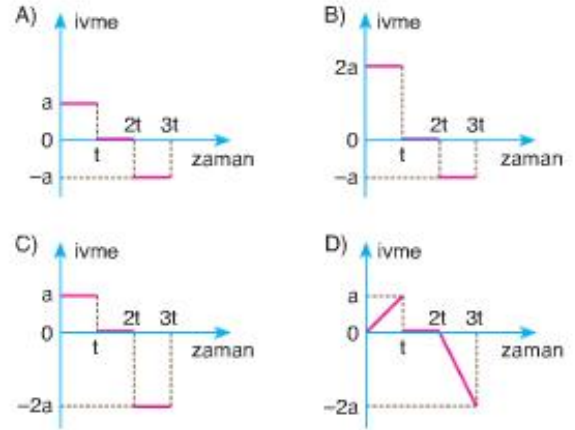
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



7. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın ivme - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



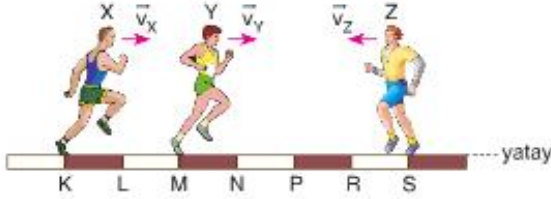
Dünyanın en hızlı koşan hayvanları çitalardır. Çitalar 3,2 saniyede 120 km/h hızı ulaşabilmektedir.



5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. Şekildeki yatay yolda sabit büyüklükteki hızlarla koşan X, Y, Z koşucularından X, Y ile N noktasında, Z ile noktasında karşılaşılıyor.



Buna göre, X, Y, Z'nin hızlarının büyüklükleri v_X , v_Y , v_Z arasındaki ilişki nedir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $v_X > v_Y > v_Z$ B) $v_X > v_Z > v_Y$
C) $v_X > v_Y = v_Z$ D) $v_Z > v_X > v_Y$
E) $v_Z > v_Y > v_X$

Koşucuların hızlarının büyüklüğü aldıkları yollarla doğru orantılıdır. Y'nin hızını 2'ye alarak işlemi-
nizi kollaştırabilirsiniz.



2. İki otomobil bir otobanda sabit büyüklükteki hızlarla birbirine doğru hareket etmektedir.

Bu iki otomobille ilgili,

- I. Hızları eşittir.
II. Süratleri eşittir.
III. Birim zmandaki yer değiştirmelerinin büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. Bir otomobil dairesel bir pistte süratini değiştirmeden tur atmaktadır.

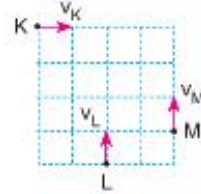
Bir tam tur attığı anda otomobille ilgili,

- I. Aldığı yol sıfırdır.
II. Yer değiştirmesi sıfırdır.
III. Ortalama hızının büyüklüğü, ortalama süratine eşittir.
IV. Her hangi bir andaki hızının büyüklüğü, o andaki süratine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve III B) I ve IV C) II ve III
D) II ve IV E) II, III ve IV

4. Sürtünmesiz yatay bir düzlemde K, L, M noktasal cisimleri aynı anda belirtilen yönlerde sabit v_K , v_L , v_M hızlarıyla harekete başlıyor.



Cisimlerden K ile M çarpıştığına göre,

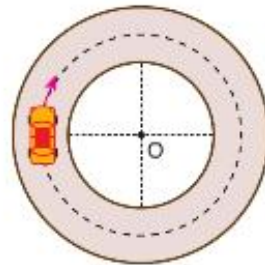
- I. $v_K > v_L$
II. $v_L > v_M$
III. $v_M > v_K$

bağıntılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

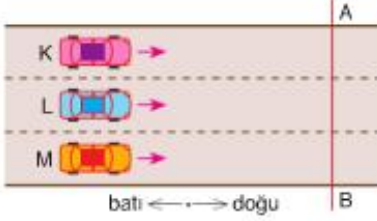
5. Bir araç şekildeki O merkezli dairesel pistte sabit süratle hareket ediyor. Araç 4t sürede 1 tur atıyor.



Araçın ortalama hızının büyüklüğü (0 - t) aralığında v_1 , (0 - 2t) aralığında v_2 , (0 - 3t) aralığında v_3 olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_1 = v_2 = v_3$ B) $v_1 > v_2 > v_3$
C) $v_1 = v_3 > v_2$ D) $v_2 > v_1 = v_3$
E) $v_3 > v_2 > v_1$

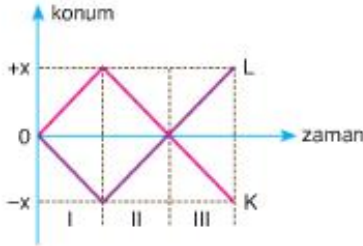
6. Aynı yerden harekete başlayan şekildeki K, L, M araçları sabit hızlarla hareket etmektedir. K aracının şoförüne göre, L aracı doğu, M aracı batı yönünde hareket ediyor.



Buna göre, araçların AB doğrusuna ulaşma süreleri t_K , t_L , t_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $t_K > t_L > t_M$ B) $t_L > t_K > t_M$
C) $t_L > t_M > t_K$ D) $t_M > t_K > t_L$
E) $t_M > t_L > t_K$

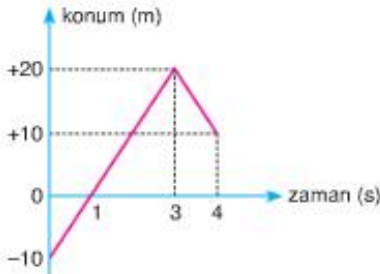
7. $t = 0$ anında yan yana olan K ve L araçlarının konum-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, araçlar hangi bölgelerde birbirine yaklaşmıştır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

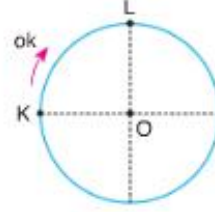
8. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın 0 - 4 saniye zaman aralığındaki ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

- A) 5 B) 7,5 C) 10 D) 12,5 E) 15

9. Şekildeki O merkezli dairesel pistte sabit hızla hareket eden bir cisim $t = 0$ anında K noktasından ok yönünde geçtikten t süre sonra L noktasına ilk kez ulaşıyor.



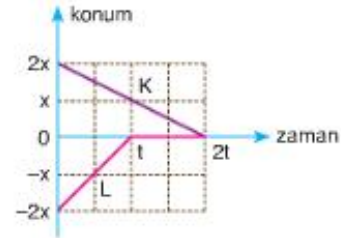
Buna göre,

- I. Cismin $(0 - t)$ ve $(t - 2t)$ aralıklarındaki ortalama hızları eşittir.
II. Cismin $(0 - 4t)$ zaman aralığındaki yer değişimi sıfırdır.
III. Cismin $(0 - t)$ ve $(0 - 5t)$ aralıklarındaki ortalama süratleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. Doğrusal bir yolda hareket etmekte olan K, L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. Araçların 0 - 2t aralığındaki yer değişimleri eşittir.
II. Araçlar zıt yönde hareket etmiştir.
III. K aracının ivmesi L'ninkinden büyüktür.

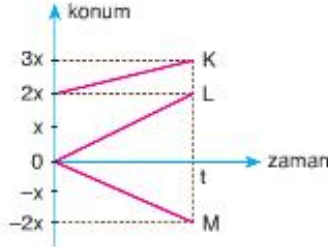
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



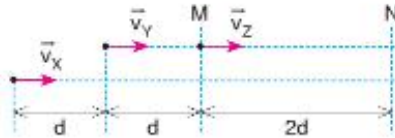
1. Doğrusal bir yolda sırasıyla v_K , v_L , v_M büyüklüğünde hızlarla hareket eden K, L, M araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, v_K , v_L , v_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K = v_L > v_M$ B) $v_K > v_L = v_M$
C) $v_L = v_M > v_K$ D) $v_M > v_K = v_L$
E) $v_M = v_L = v_K$

2. X, Y, Z araçları şekildeki konumlardan aynı anda sırasıyla $\vec{v}_X$, $\vec{v}_Y$, $\vec{v}_Z$ hızlarıyla geçiyor. X ve Y araçları M çizgisine ulaştığı anda, Z aracı N çizgisine ulaşıyor.



Buna göre, v_X , v_Y , v_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_X > v_Y > v_Z$ B) $v_X > v_Z = v_Y$
C) $v_X = v_Z > v_Y$ D) $v_Z > v_X > v_Y$
E) $v_Z > v_Y = v_X$

3. Doğrusal bir pistte aynı yerden, aynı anda, aynı yönde geçen X, Y, Z koşucularının hızlarının büyüklükleri sabit ve sırasıyla v_X , v_Y , v_Z 'dir. Bir süre sonra, X ile Y arasındaki uzaklık, Y ile Z arasındaki uzaklığa eşit oluyor.

Buna göre,

- I. $v_X > v_Y > v_Z$
II. $v_Z > v_Y > v_X$
III. $v_Y > v_X > v_Z$

bağıntılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

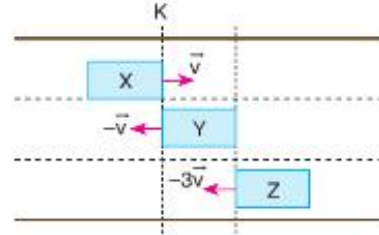
4. $t_0 = 0$ anında K noktasından sabit büyüklükteki v_X , v_Y hızları ile geçen X, Y araçları şekildeki yörüngeleri izleyip L noktasında karşılaşıyor. Araçların bu süreçteki ortalama hızları v_X^i , v_Y^i dir.



Buna göre, aşağıdaki bağıntılardan hangisi yanlıştır?

- A) $v_Y > v_X$ B) $v_X = v_X^i$ C) $v_X = v_Y^i$
D) $v_Y > v_Y^i$ E) $v_Y = v_X^i$

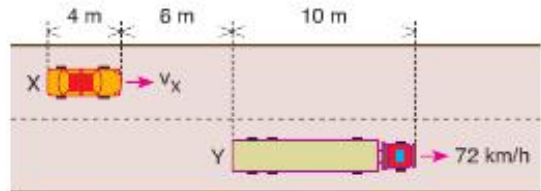
5. Yatay düzlemde sırasıyla $\vec{v}$, $-\vec{v}$, $-3\vec{v}$ hızları ile hareket eden X, Y, Z araçlarının $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. t anında araçların arka uçları K çizgisinden geçiyor.



Buna göre, araçların uzunlukları ℓ_X , ℓ_Y , ℓ_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $\ell_X = \ell_Y = \ell_Z$ B) $\ell_X = \ell_Y > \ell_Z$
C) $\ell_X = \ell_Z > \ell_Y$ D) $\ell_Z > \ell_Y = \ell_X$
E) $\ell_Z > \ell_X > \ell_Y$

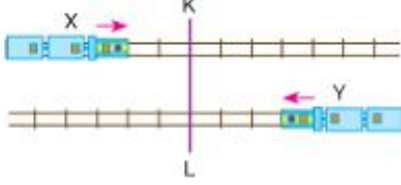
6. Doğrusal bir yolda sabit büyüklükteki v_X ve 72 km/h hızlarla hareket eden X otomobilinin ve Y tırının $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. t = 2. s anında X, Y'yi tamamen geçiyor.



Başlangıçta Y tırı ters yönde hareket etseydi araçlar kaç s sonra birbirini tamamen geçerd?

- A) 0,3 B) 0,4 C) 0,5 D) 0,6 E) 0,8

7. Birbirine paralel raylarda sabit büyüklükteki hızlarla hareket eden X, Y trenlerinin $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. Trenlerin ön uçları t anında KL çizgisine ulaşıyor.



Y treninin son ucu 3t anında, X treninin son ucu da 5t anında KL çizgisini geçtiğine göre, trenlerin uzunluklarının oranı, $\frac{\ell_X}{\ell_Y}$ kaçtır?

(Raylardaki bölmeler eşit aralıktır.)

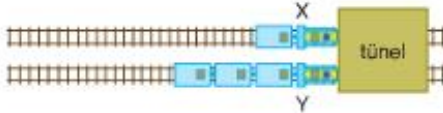
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{9}{10}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{10}{4}$

8. I. Yatay sürtünmeli düzlemde bir ilk hız ile fırlatılan bir cismin yaptığı hareket
II. Yerden yukarı fırlatılan bir cismin maksimum yüksekliğe çıkan kadar yaptığı hareket
III. Yokuş aşağı doğru, frenine basılmadan yol alan bir otomobilin yaptığı hareket

Yukarıdaki hareket türlerinin hangilerinde ivme vektörü ile hız vektörü aynı yönlüdür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

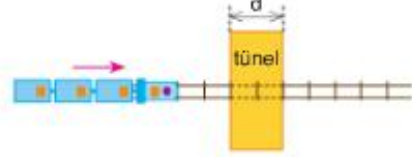
9. Birbirine paralel raylarda hareket eden X, Y trenlerinin uzunlukları sırasıyla ℓ , 2ℓ dir. Trenler aynı anda tüneli girip, aynı anda tüneli terk ediyor.



Trenlerin hızlarının oranı $\frac{v_X}{v_Y} = \frac{3}{4}$ olduğuna göre, tünelin boyu kaç ℓ dir?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

10. Sabit hızla hareket eden trenin ön ucu 2t anında tüneli giriyor. Son ucu da 8t anında tünelin diğer ucuna ulaşıyor.

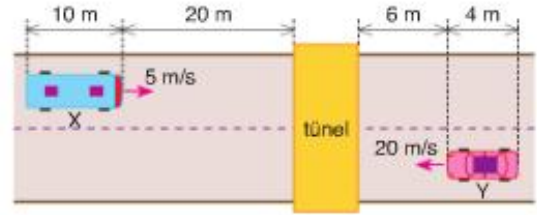


Buna göre, trenin uzunluğu kaç d'dir?

(Raylardaki bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

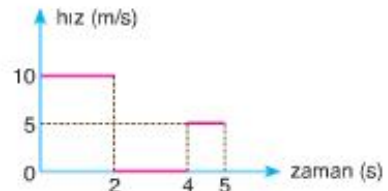
11. Sırasıyla 5 m/s, 20 m/s büyüklüğündeki hızlarla hareket eden X, Y araçlarının $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. Y aracı t = 2. s'de tüneli tamamen terk ediyor.



Buna göre, X aracı kaçınıcı saniyede tüneli tamamen terk eder?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14

12. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



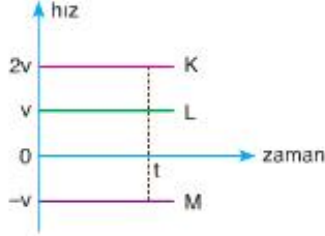
Aracın (0 - 5) s aralığındaki ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



1. $t_0 = 0$ anında aynı yerden geçen K, L, M araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



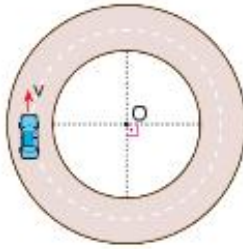
Buna göre,

- I. K ve L aynı yönde hareket etmiştir.
- II. L ve M birbirinden uzaklaşmıştır.
- III. t anında K ile L arasındaki uzaklık L ile M arasındaki uzaklıktan küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

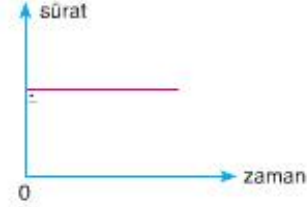
2. Şekildeki O merkezli dairesel pistte dolanan aracın $t_0 = 0$ anındaki konumu şekildeki gibi olup, araç 8 saniyede 1 tam tur atıyor. (0 – 2) saniye zaman aralığında aracın ortalama hızının büyüklüğü $6\sqrt{2}$ m/s'dir.



Buna göre, (0 – 6) saniye zaman aralığında aracın ortalama süratinin ve ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir? ($\pi = 3$ alınız.)

	ortalama süratinin büyüklüğü	ortalama hızının büyüklüğü
A)	6	2
B)	9	2
C)	9	$2\sqrt{2}$
D)	12	2
E)	12	$2\sqrt{2}$

3. Bir cismin hareketine ait sürat-zaman grafiği şekildeki gibidir.



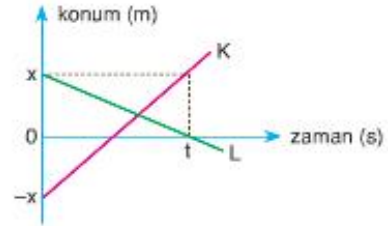
Bu cisim ve hareketiyle ilgili;

- I. Dünya'nın etrafında dönen bir uydu,
- II. bir evin balkonundan düşen taş parçası,
- III. düz bir yolda hareket eden otomobil

verilenlerden hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

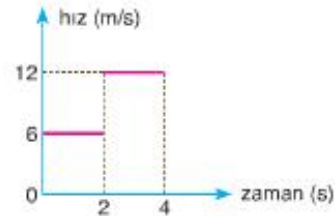
4. Doğrusal yörüngelerde hareket eden K, L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



K aracının hızının büyüklüğü 4 m/s olduğuna göre, L aracının hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 12

5. Doğrusal yörüngede hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

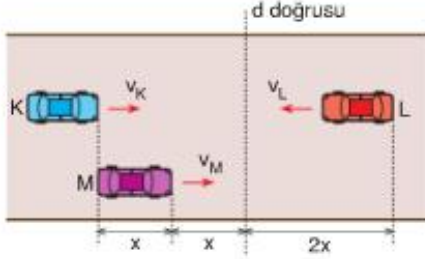


Buna göre, (0 - 4) s aralığında aracın aldığı yol kaç m dir?

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 36 E) 60



6. Boyları eşit olan K, L, M arabaları doğrusal yolda sırasıyla v_K , v_L , v_M büyüklüğündeki hızlarla hareket ediyor. Arabalar şekildeki konumlardan belirtilen yönlerde aynı anda geçtikten t süre sonra d doğrusuna aynı anda ulaşıyor.



Buna göre, v_K , v_L , v_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_K = v_L > v_M$
C) $v_K > v_L = v_M$ D) $v_K = v_M > v_L$
E) $v_L > v_K > v_M$



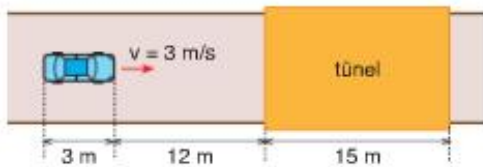
7. Bir sporcu, koşu parkurunda bulunduğu noktadan önce kuzeye doğru 20 m, sonra batıya doğru 80 m, sonra da güneye doğru 80 m koşuyor.

Sporcunun hareketi süresince ortalama sürati 9 m/s olduğuna göre, ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9



8. Doğrusal yolda sabit 3 m/s hızla hareket eden otomobil $t = 0$ anında şekildeki konumdan belirtilen yönde geçiyor.

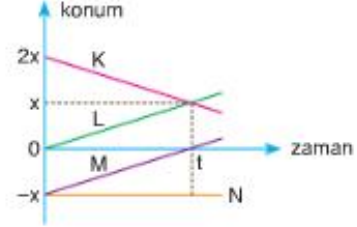


Buna göre, kaç saniye sonra otomobil tüneli tamamen terketmiş olur?

- A) 4 B) 5 C) 7 D) 9 E) 10



9. K, L, M, N araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Bu araçlardan hangi ikisi aynı yönde hareket etmiştir?

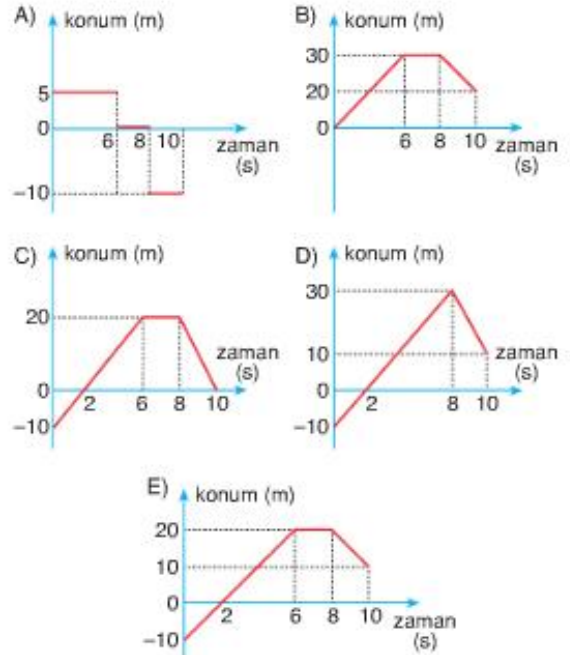
- A) K ve L B) K ve M C) L ve M
D) L ve N E) M ve N



10. K noktasından sabit ve 5 m/s büyüklüğündeki hızla koşmaya başlayan bir sporcu 6 s koşuktan sonra 2 s dinleniyor ve geri dönerek 10 m/s büyüklüğündeki hızla 2 s daha koşuyor.



Buna göre, sporcunun konum - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



5.8. Kuvvet

Bu Konuda Bunlar Var

Kuvvet kavramını örneklerle açıkla.

- ✓ Temas gerektiren ve gerektirmeyen kuvvetlere örnek vermesi sağlanır.
- ✓ Dört temel kuvvetin hangi kuvvetler olduğu belirtilir.
- ✓ Kütle çekim kuvvetinin bağılı olduğu değişkenler verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler vurgulanır.

Bilmeden Olmaz

Hareketi başlatan, hareketin hızını değiştiren veya cisimlerde şekil değişikliğine sebep olan etki **kuvvet** olarak tanımlanır. Kuvvet en genel anlamda cisimlerin birbirini itmesi veya çekmesidir.

Vektörel bir büyüklük olan kuvvet $\vec{F}$ harfi ile gösterilir ve birimi newton (N)'dur.



Kuvvet dinamometre ile ölçülür. Kuvvet harekete, şekil değişikliğine ve dönmeye neden olur.

İlk öğretimde kuvveti temas gerektiren ve temas gerektirmeyen olarak iki gruba ayırmıştınız. Fiziksel temasın olduğu kuvvetlere **temas gerektiren kuvvet** denir. Sürtünme kuvveti, bir cisme dokunarak onu itme ve çekme temas gerektiren kuvvetlerdir.

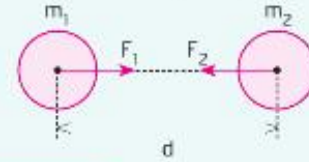
Doğadaki temel kuvvetler ise temas gerektirmeyen kuvvetlerdir. Bunlar elektromanyetik kuvvet, kütle çekim kuvveti, zayıf nükleer kuvvet ve güçlü nükleer kuvvetlerdir.

1. Güçlü çekirdek kuvveti : Atom çekirdeğinde protonların ve nötronların bir arada durmasını sağlayan kuvvettir. En şiddetli kuvvet olup sadece çekirdek boyutlarında (10^{-15} m) etkilidir.

2. Zayıf çekirdek kuvveti : Bazı parçacıkların ve atom çekirdeğinin kararsız olmasından sorumlu kuvvettir. Kısa menzillidir. (10^{-17} m)

3. Elektromanyetik kuvvet : Manyetik maddelerin ve elektrikle yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı kuvvettir. Uzun menzillidir.

4. Kütle çekim kuvveti : Kütlesi olan bütün cisimler arasında etkilidir. Uzun menzilli olup en zayıf kuvvettir.

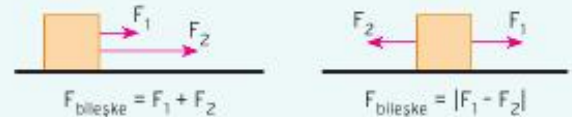


$$F_1 = F_2 = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

Kütle çekim kuvveti, cisimlerin kütlelerinin çarpımı ile doğru, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

Bileşke Kuvvet

Birden çok kuvvetin etkisini tek başına gösteren kuvvete **bileşke kuvvet** denir.



Bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise, cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olur. Bu durumda cisim ya durur ya da sabit hızla hareket eder. Dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki bir cisim ise bileşke kuvvet yönünde ivme kazanır. Yani cisim ya hızlanır ya da yavaşlar.

Çözmeden Olmaz

1. Kuvvet ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

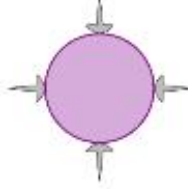
- A) Türetilmiş büyüklüktür.
- B) Skaler büyüklüktür.
- C) Dinamometre ile ölçülür.
- D) Birimi Newton'dur.
- E) İvmelenmeye sebep olan etkidir.

**2. I. Sürtünme kuvveti
II. Yerçekimi kuvveti
III. Elektromanyetik kuvvet**

Yukarıdaki kuvvet türlerinden hangileri temas gerektirmeyen kuvvettir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

3. Bir öğretmen kuvvet ile ilgili olarak aşağıdaki gibi bir model hazırlıyor. Öğretmen toplu iğneleri küresel bir mıknatısın yaklaştırdığını ve mıknatıs toplu iğneleri çekiyor.



Bu modellemede model ve hedef aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

Model	Hedef
A) Elektromanyetik kuvvet	Yerçekimi kuvveti
B) Elektromanyetik kuvvet	Sürtünme kuvveti
C) Güçlü nükleer kuvvet	Yerçekimi kuvveti
D) Sürtünme kuvveti	Yerçekimi kuvveti
E) Sürtünme kuvveti	Elektromanyetik kuvvet

4. Bir cismin ağırlığı dinamometre ile şekildeki gibi ölçülüyor.



Bu cismin ağırlığı kaç N'dir?

- A) 1,3 B) 1,6 C) 10 D) 13 E) 16

5. Bir öğretmen temas gerektirmeyen bir kuvvetin öteleme hareketine etkisini anlatmayı amaçlamıştır.

Öğretmen, bu amaçla hazırladığı ders planında,

- rüzgarın yerdeki bir poşeti uçurması,
- bir ağacın dalındaki meyvenin yere düşmesi,
- elektrik motorunun pervanesinin dönmesi

olaylarından hangilerini örnek olarak kullanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. Bir yayın ucuna farklı ağırlıktaki cisimler asılarak yaydaki uzama miktarı aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

Ağırlık (N)	Uzama miktarı (cm)
4	2
6	3
10	5
16	7
20	8

Bu tablodaki verilere göre, başlangıçta,

- Yayın ucuna 8 N ağırlığındaki bir cisim asılırsa, yay 4 cm uzar.
- Bu yay ile 18 N ağırlığındaki cismin ağırlığı ölçülemez.
- Yaya uygulanan kuvvet 10 N'yi aştıktan sonra yayın esnekliği bozulmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. Aşağıdakilerden hangisi temas gerektiren kuvvettir?

- A) Güçlü çekirdek kuvveti
B) Zayıf çekirdek kuvveti
C) Sürtünme kuvveti
D) Elektromanyetik kuvvet
E) Kütle çekim kuvveti

8. Bir dinamometre ölçeklendirilirken ucuna 40 N ağırlığının bir yük asılıyor ve yay 0,8 cm uzuyor.

Buna göre, dinamometrenin ölçeğinde her 1 mm uzunluk kaç N'ye karşılık gelir?

- A) 0,5 B) 2,5 C) 5 D) 4,5 E) 8

5.9. Newton'un Hareket Yasaları - Test 1

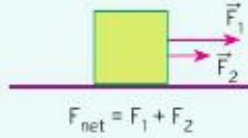
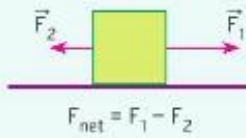
Bu Konuda Bunlar Var

Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin hareket durumlarını örneklerle açıkla.

İbn-i Sina'nın hareket konusunda yaptığı çalışmalar hakkında kısaca bilgiler verilir.

Bilmeden Olmaz

Birden fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvvete **bileşke kuvvet (net kuvvet)** denir.



Bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise, cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olur. Kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı ise, cisim net kuvvetin yönünde bir ivme kazanır.

Newton'un I. Hareket Yasası (Eylemsizlik)

Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olması durumunda; cisim durgun halde ise durmaya devam eder, başlangıçta bir ilk hızı varsa, sabit hızla hareket eder. Buna **eylemsizlik yasası** denir.

Eylemsizlik, bir cismin kütesinden dolayı hareket durumunu değiştirmeye yönelik etkilere karşı koymasidir.

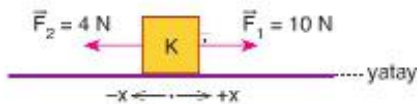
Buna göre,



Bir aracın içinde iken, araç ani fren yaptığında ya da ani bir şekilde gaza bastığında ileri geri gideriz. Bunun nedeni, ilk hareket durumumuzu koruma eğilimidir.



1. Yatay sürtünmeli düzlemdeki K cismi şekildeki uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin etkisinde sabit hızla hareket ediyor.

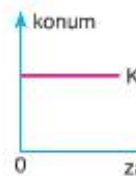


Buna göre, K cisminde etki eden sürtünme kuvvetinin yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

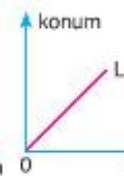
- A) +x yönünde, 4 N
- B) +x yönünde, 6 N
- C) -x yönünde, 4 N
- D) -x yönünde, 6 N
- E) -x yönünde, 10 N

Çözmeden Olmaz

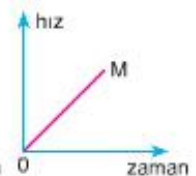
2. K, L, M cisimlerinin sırasıyla konum - zaman, konum - zaman, hız - zaman grafikleri Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki gibidir.



Şekil I



Şekil II



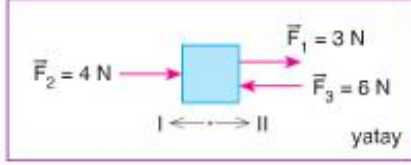
Şekil III

Bu cisimlerden hangilerine etki eden net kuvvet sıfırdır?

- A) Yalnız K
- B) Yalnız L
- C) K ve L
- D) K ve M
- E) L ve M



3. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir cismi büyüklükleri 3 N, 4 N, 6 N olan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre,

- I. Cisim II yönünde öteleme hareketi yapar.
- II. Cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi II yönünde, 1 N büyüklüğündedir.
- III. Cisim harekete geçtikten sonra, dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde hareket edebilmesi için cisme I yönünde, 1 N büyüklüğünde kuvvet uygulanmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



4. Bir öğrenci dikdörtgenler prizması biçimindeki bir cismi mermer zemin üzerinde önce Şekil I'deki gibi sonra Şekil II'deki gibi sabit hızla hareket ettiriyor.



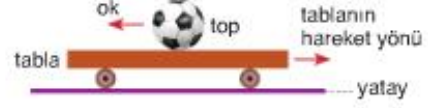
Buna göre,

- I. Şekil I'deki konumda prizmaya etki eden sürtünme kuvveti, Şekil II'deki konumdakinden daha büyüktür.
- II. $\vec{F}_1$ kuvveti, prizmaya etki eden sürtünme kuvvetinden daha büyüktür.
- III. $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

5. Bir futbol topu, yatay düzlemde sabit hızla hareket eden şekildeki tabla üzerinde durmaktadır.



Bir süre sonra futbol topu aniden tabla üzerinde ok yönünde hareket etmeye başlıyor.

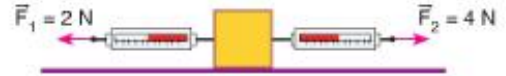
Bu tablanın hareketiyle ilgili,

- I. Yatay zeminde yavaşlamaya başlamıştır.
- II. Yatay zeminde hızlanmaya başlamıştır.
- III. Yokuş yukarı doğru sabit hızla çıkmaya başlamıştır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6. Yatay sürtünmesiz düzlemde durmakta olan bir cisim büyüklükleri 2 N, 4 N olan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin etkisinde harekete geçiyor.



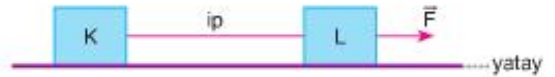
Cisim harekete geçtikten bir süre sonra,

- I. $\vec{F}_1$ 'in büyüklüğü 2 katına çıkarılırsa, cisim durur.
- II. $\vec{F}_2$ 'nin büyüklüğü yarıya indirilirse cisim sabit hızla hareketini sürdürür.
- III. $\vec{F}_2$ yok edilirse, cisim önce yavaşlar durur, sonra ters yönde hızlanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7. Bir iple birbirine bağlı özdeş K, L cisimleri sabit büyüklükteki $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi sabit hızla hareket ettiriliyor.



Cisimler hareket ederken ip kesilirse,

- I. K cismi yavaşlar ve durur.
- II. L cismi sabit hızla hareketini sürdürür.
- III. L cismi hızlanır.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



5.9. Newton'un Hareket Yasaları - Test 2

Bu Konuda Bunlar Var

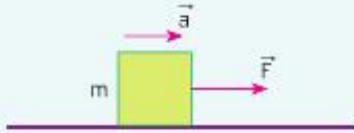
Kuvvet, ivme ve kütle kavramları arasındaki ilişkiyi açıklar.

- ✓ Net kuvvet, ivme ve kütle arasındaki matematiksel model verilir.
- ✓ Serbest cisim diyagramı üzerinde cisme etki eden kuvvetler gösterilir. Net kuvvetin büyüklüğü hesaplanarak yönü gösterilir. Hesaplamalarda yatay düzlemde tek kütle ile sınırlı kalınır. Bileşenlere ayırma hesaplamalarına girilmez.
- ✓ Yer çekimi ivmesi açıklanarak ağırlık hesaplamaları yapılır.



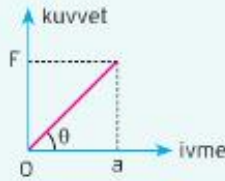
Bilmeden Olmaz

Net bir kuvvetin etkisinde hareket eden bir cismin ivmesi, uygulanan net kuvvetle doğru, cismin kütlesiyle ters orantılıdır. Buna Newton'un II. hareket yasası ya da dinamiğin temel bağıntısı denir.



Buna göre, $\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$ dır.

İvme vektörü ile kuvvet vektörü daima aynı yönlüdür.



Bir cismin ivme - kuvvet grafiğinden kütlesi bulunabilir.

$$\tan \theta = \frac{F}{a} = m \text{ dir.}$$

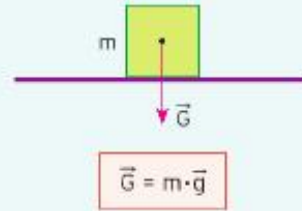
Buna göre, cismin kütlesi artırırsa grafiğin eğimi azalır.



Çekim İvmesi ve Ağırlık

Bir gezegenin birim kütleye uyguladığı çekim kuvvetine gezegenin çekim ivmesi denir. Dünya'nın çekim ivmesi g harfi ile gösterilir. Dünya üzerinde Ekvator'dan kutuplara gidildikçe ve deniz seviyesinden yüksekere çıkıldıkça yer çekimi ivmesi azalır.

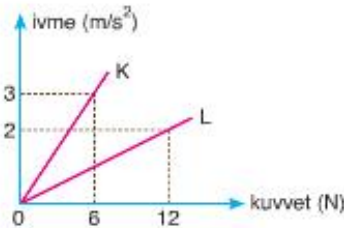
Dünya'nın bir cisme uyguladığı çekim kuvvetine o cismin ağırlığı denir. $\vec{G}$ harfi ile gösterilen ağırlık kütle ile yer çekimi ivmesinin çarpımına eşittir.



Çözmeden Olmaz



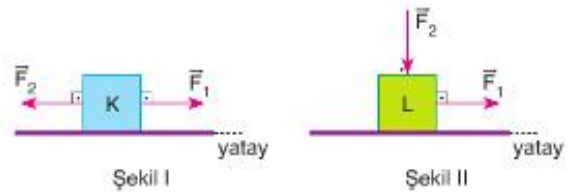
1. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K, L cisimlerinin ivmelerinin uygulanan yatay kuvvete bağlı grafikleri şekildedir.



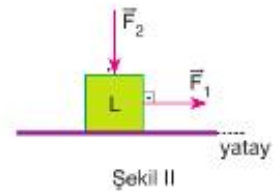
Buna göre, K, L cisimlerinin kütleleri kaç kg'dır?

	K'nin kütlesi (kg)	L'nin kütlesi (kg)
A)	2	4
B)	2	6
C)	4	2
D)	4	4
E)	4	6

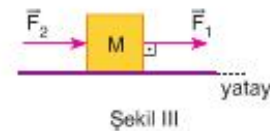
2. Yatay sürtünmesiz düzlemlerdeki K, L, M cisimlerine eşit büyüklükteki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetleri Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki gibi uygulanıyor.



Şekil I



Şekil II



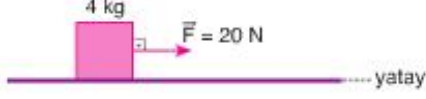
Şekil III

Buna göre, K, L, M cisimlerinden hangileri ivmeli hareket yapar?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M



3. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki 4 kg kütleli bir cismi şekildeki gibi 20 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti uygulanıyor.

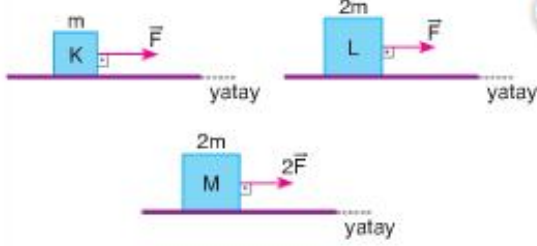


Buna göre, cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A) 4 B) 5 C) 10 D) 20 E) 80



4. Kütleleri sırasıyla m , $2m$, $2m$ olan K, L, M cisimlerine $\vec{F}$, $\vec{F}$, $2\vec{F}$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor. Cisimlerin ivmelerinin büyüklükleri sırasıyla a_K , a_L , a_M 'dir.



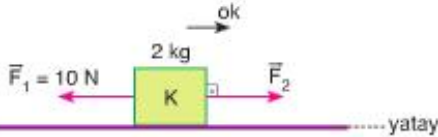
Buna göre, a_K , a_L , a_M arasındaki ilişki nedir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $a_K = a_L > a_M$ B) $a_K = a_M > a_L$
C) $a_L > a_K = a_M$ D) $a_M > a_L = a_K$
E) $a_M > a_L > a_K$



5. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki 2 kg kütleli K cismi şekildeki gibi uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin etkisinde ok yönünde 4 m/s^2 ivme ile hızlanıyor.



Başlangıçta $\vec{F}_1$ kuvveti K cisminin ters yönde uygulanırsa, cismin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 olurdu?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14



6. Kütleleri sırasıyla m , $2m$ olan K, L cisimlerine $2\vec{F}$, $\vec{F}$ büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibi uygulandığında, cisimlerin ivmelerinin büyüklükleri sırasıyla a_K , a_L oluyor.



Buna göre, $\frac{a_K}{a_L}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$



7. K, L cisimleri sırasıyla $\vec{F}$, $2\vec{F}$ büyüklüğündeki kuvvetlerle Şekil I ve Şekil II'deki gibi hareket ettirilirken cisimlerin ivmelerinin büyüklükleri eşit ve a oluyor.



Bu cisimler birbirine yapıştırılıp, $\vec{F}$ büyüklüğündeki kuvvetle yatay düzlemde hareket ettirilirse, cisimlerin ivmelerinin büyüklüğü kaç a olur?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$



8. Dünya'daki kütle çekim ivmesi $9,8 \text{ m/s}^2$, Mars'taki çekim ivmesi $3,7 \text{ m/s}^2$ olsun.

Yerküre üzerinde ağırlığı 490 N olan bir kutunun Mars'taki ağırlığı ve kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?

	Ağırlığı (N)	Kütlesi (kg)
A)	185	50
B)	185	185
C)	50	185
D)	490	50
E)	490	185



5.10. Newton'un Hareket Kanunları

Bu Konuda Bunlar Var

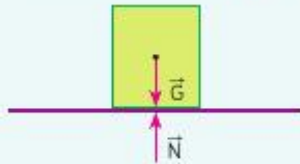
Etki - tepki kuvvetlerini örneklerle açıklar.

- ✓ Yatay ve düşey düzlemlerde etki - tepki kuvvetlerinin gösterilmesi sağlanır.
- ✓ Matematiksel hesaplamalara girilmez.



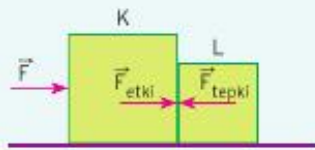
Bilmeden Olmaz

Bir cisim ikinci bir cisme kuvvet uyguladığında ikinci cisim de birinci cisme aynı büyüklükte ve zıt yönlü bir kuvvet uygular. Bu kuvvetlere **etki - tepki kuvvetleri** denir.



Şekildeki cismin yere uyguladığı etki kuvveti $\vec{G}$, yerin cisme uyguladığı tepki kuvveti $\vec{N}$ 'dir.

Buna göre, $\vec{F}_{\text{etki}} = -\vec{F}_{\text{teпки}}$
 $\vec{G} = -\vec{N}$ 'dir.



Şekildeki düzende, K'nin L'ye uyguladığı kuvvet etki, L'nin K'ye uyguladığı kuvvet, tepki kuvvetidir.

Doğada hiç bir kuvvet tek olamaz. Her etkiye karşılık eşit büyüklükte, zıt yönlü bir tepki kuvveti vardır.



Şekildeki düzende, Dünya, Ay'ı kendine doğru çekerken, Ay da Dünya'yı eşit büyüklükteki kuvvetle kendine doğru çeker.



Çözmeden Olmaz



1. Kütle 60 kg olan bir öğrenci şekildeki gibi ayakta durmaktadır.

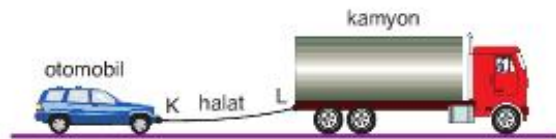


Öğrencinin sol ayağı ile yere uyguladığı kuvvet 200 N olduğuna göre, yerin öğrencinin sağ ayağına uyguladığı kuvvet kaç N'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 20 B) 40 C) 200 D) 400 E) 600

2. Bir kamyon halatla otomobili şekildeki gibi çekiyor.



Buna göre,

- I. Kamyonun otomobile uyguladığı kuvvet, otomobilin kamyonu uyguladığı kuvvetten büyüktür.
- II. Halatın K noktasındaki gerilme kuvveti, L noktasındakinden küçüktür.
- III. Kamyonun hızı, otomobilin hızına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I, II ve III



3. Tekerlekli sandalyede oturan bir çocuk duvarı ittiğinde geri doğru hareket etmeye başlıyor.



Buna göre,

- I. Çocuğun duvara uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, duvarın çocuğa uyguladığı kuvvetin büyüklüğüne eşittir.
- II. Çocuğu hareket ettiren tepki kuvvetidir.
- III. Çocuğa etki eden net kuvvet sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



4. Etki - tepki kuvvetleri ile ilgili olarak,

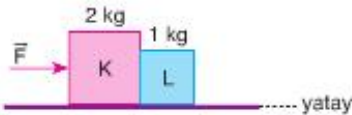
- I. Büyüklükleri eşittir.
- II. Aynı cisme etki ederler.
- III. Yönleri birbirine göre terstir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Kütleleri sırasıyla 2 kg, 1 kg olan K, L cisimleri $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi hareket ettiriliyor.

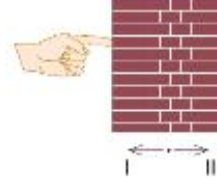


K cisminin L cismine uyguladığı etki kuvvetinin büyüklüğü 8 N olduğuna göre, L cisminin K cismine uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20



6. Bir öğrenci parmağı ile duvara şekildeki gibi 10 N büyüklüğünde kuvvet uyguluyor.



Buna göre, duvarın öğrencinin parmağına uyguladığı kuvvetin yönü ve büyüklüğü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Yönü	Büyüklüğü
A)	I	10 N'den küçük
B)	I	10 N
C)	I	10 N'den büyük
D)	II	10 N
E)	II	10 N'den küçük



Kavram Yanılgısı

Etki ve tepki kuvvetleri aynı cisim üzerine uygulanır. Kuvvet bir cisimden diğerine alınıp verilir. Etki ve tepki kuvvetleri birbirine eşit değildir, kütlesi daha büyük olan veya hareketli olan veya daha sert olan diğerine daha fazla kuvvet uygular.



Etki tepki kuvvetleri farklı cisimlere etki eder. Her zaman etki - tepki kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.



7. Günlük hayatta karşılaşılan kuvvetlerle ilgili,

- I. Bir boks müsabakasında A boksörünün, B boksörünü nakavt etmesi olayında, A'nın B'ye uyguladığı kuvvet, B'nin A'ya uyguladığı kuvvetten büyüktür.
- II. Bir trenin hemzemin geçitten geçen otomobile çarpması olayında, trenin otomobile uyguladığı kuvvet, otomobilin trene uyguladığı kuvvetten büyüktür.
- III. Bir çantanın masanın üzerine konulması olayında, çantanın masaya uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, masanın çantaya uyguladığı kuvvetin büyüklüğüne eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III



5.11. Sürtünme Kuvveti

Bu Konuda Bunlar Var

Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

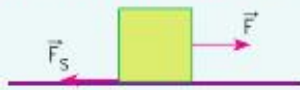
- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlardan elde ettiği verilerden çıkarım yapmaları ve değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Yatay düzlemle sınırlı kalınır.
- ✓ Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerinin karşılaştırılması sağlanır.
- ✓ Serbest cisim diyagramları üzerinde sürtünme kuvvetinin gösterilmesi sağlanır.
- ✓ Sürtünme kuvvetinin matematiksel modeli verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Sürtünme kuvvetinin günlük hayattaki avantaj ve dezavantajlarına örnekler verilmesi sağlanır.
- ✓ Kayarak ve dönerek ilerleyen cisimlerde sürtünme kuvvetinin yönü, örnekler üzerinden açıklanır.



Bilmeden Olmaz

Bir cisim pürüzlü yüzey, su, hava gibi ortamlarda hareket ederken, harekete karşı bir direnme kuvveti doğar. Bu kuvvete **sürtünme kuvveti** denir.

Duran ya da dönerek ilerleyen cisimlere etki eden sürtünme kuvvetine **statik sürtünme kuvveti**, kayarak öteleme hareketi yapan cisimlere etki eden sürtünme kuvvetine **kinetik sürtünme kuvveti** denir.



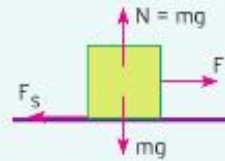
Şekildeki cisim hareket etmediği sürece sürtünme kuvveti uygulanan kuvvetin büyüklüğü kadardır. Statik sürtünme kuvvetinin yönü, uygulanan kuvvete ters yönde, kinetik sürtünmenin yönü ise harekete (hız vektörüne) ters yöndedir.



Duran bir cisme kuvvet uygulandığında, cisim için yandaki grafiği çizebiliriz.

Sürtünme kuvveti,

- Sürtünen cisimlerin birbirine göre durgun (statik) ve hareketli (kinetik) durumları için farklıdır.
- Sürtünen yüzeye uygulanan toplam dik kuvvetle doğru orantılıdır.
- Sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır.



$$(F_s)_{\text{statik}} \leq k_s \cdot N$$

$$(F_s)_{\text{kinetik}} = k_k \cdot N$$

Sürtünme kuvveti, makinelerin aşınmasını ve eskimesini sağladığı gibi yürüyüp hareket edebilmemizi de sağlar. Yani sürtünme kuvvetinin hem olumlu hem de olumsuz etkileri vardır.



Cisim $\vec{v}$ hızı ile hareket ediyor.



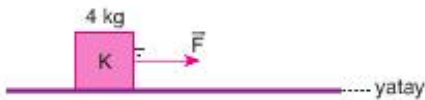
Cisim dönerek (kaymadan) hızlanıyor.



Çözmeden Olmaz



1. Kütle 4 kg olan K cismi $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki hareket ettiriliyor.



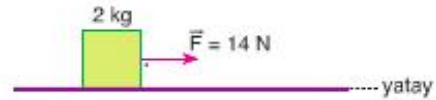
K cismi ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı 0,3 olduğuna göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20



2. Şekildeki cisimle yüzey arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,8 kinetik sürtünme katsayısı 0,5'tir.



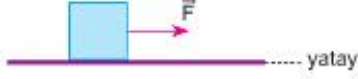
Yatay düzlemde durmakta olan cisme 14 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti uygulandığına göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18



3. Yatay sürtülmeli düzlemde durmakta olan cisme $\vec{F}$ kuvveti uygulandığında cisim harekete miyor.



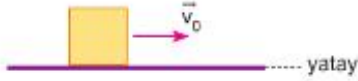
Buna göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü hesaplayabilmek için,

- I. $\vec{F}$ 'nin büyüklüğü,
 - II. cismin ağırlığı,
 - III. cisimle yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı
- niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III



4. Bir cisim yatay sürtülmeli düzlemde $\vec{v}$ ilk hızı ile harekete geçiriliyor ve cisim sürtünme kuvvetinin etkisi ile bir süre hareket edip duruyor.



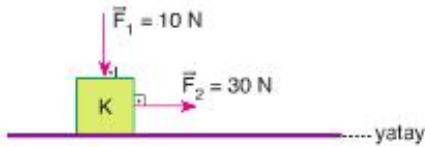
Cisme hareketi sürecinde etki eden kinetik sürtünme kuvveti,

- I. cismin ağırlığı,
 - II. cismin yere değen kesit alanı,
 - III. cisimle yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı
- niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Kütleli 3 kg olan K cismi şekildeki gibi uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin etkisinde hareket ediyor.



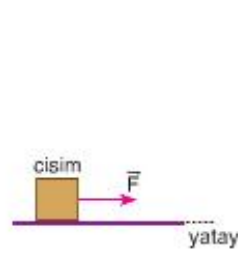
K cismi ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı 0,4 olduğuna göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

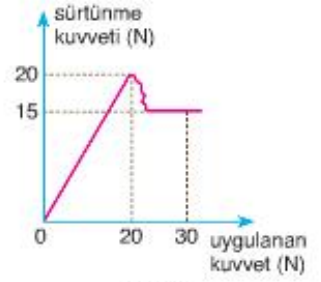
- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18



6. Bir cisim yatay düzlemde $\vec{F}$ kuvveti ile Şekil I'deki gibi harekete geçirildiğinde, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin cisme uygulanan $\vec{F}$ kuvvetine bağlı grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I



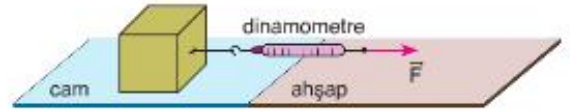
Şekil II

Cisimle yatay düzlem arasındaki statik sürtünme katsayısı 0,4 olduğuna göre, kinetik sürtünme katsayısı kaçtır?

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,6

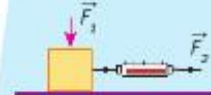


7. Bir araştırmacı tahta bloğa bağladığı dinamometreye kuvvet uygulayarak, tahta bloğun cam ve ahşap yüzeylerde harekete geçtiği kuvveti ölçüyor.



Bu araştırmacının hipotez cümlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzeyin büyüklüğüne bağlı olarak değişir.
- B) Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzeyin cinsine bağlı olarak değişir.
- C) Sürtünme kuvveti, yüzeye etki eden dik kuvvete bağlı olarak değişir.
- D) Sürtünme kuvveti, sıcaklığa bağlı olarak değişir.
- E) Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzeyin cinsine ve sürtünen yüzeye uygulanan dik kuvvete bağlı olarak değişir.



Amontas yaptığı deneyde farklı $\vec{F}_1$ kuvvetlerine karşı cismin harekete geçtiği $\vec{F}_2$ kuvvetini belirlemiştir.

Ayrıca cismi harekete geçirebilecek $\vec{F}_2$ kuvvetini aşağıdaki değişkenlere göre incelemiştir.

- Cisme aşağı yönlü uygulanan dik kuvvet
- Cismin temas yüzey alanı
- Cismin temas yüzeyine sürtülen ve kayma hareketini farklılaştıran maddeler
- Sıcaklık



5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



1. Bir cisim şekildeki kuvvetin etkisinde hızlanıyor.



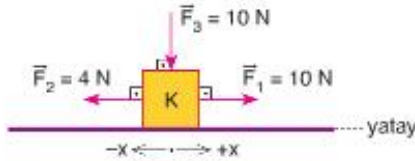
Buna göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü,

- I. $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü,
- II. cismin ağırlığı,
- III. cismin yere değen kesit alanı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

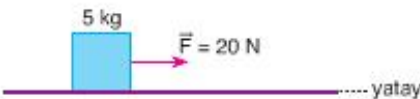
2. Yatay sürtülmeli düzlemdeki K cismi şekildeki gibi uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisinde sabit hızla hareket ediyor.



Buna göre, K cisminin etki eden sürtünme kuvvetinin yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

- A) +x yönünde, 4 N
- B) +x yönünde, 6 N
- C) -x yönünde, 4 N
- D) -x yönünde, 6 N
- E) -x yönünde, 10 N

3. 5 kg kütleli bir cisim 20 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi hareket ediyor.

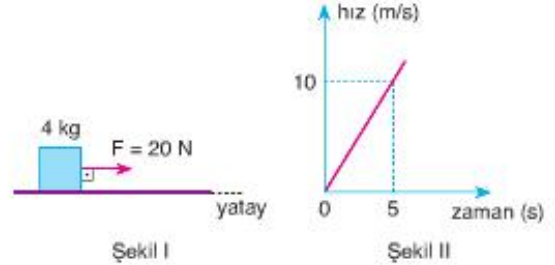


Cisim 2 m/s^2 ivme ile hızlandığına göre, cisim ile yatay düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,5
- B) 0,4
- C) 0,3
- D) 0,2
- E) 0,1

4. Yatay sürtülmeli düzlemdeki 4 kg kütleli bir cisim Şekil I'deki gibi 20 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile çekildiğinde, cismin hız - zaman grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.

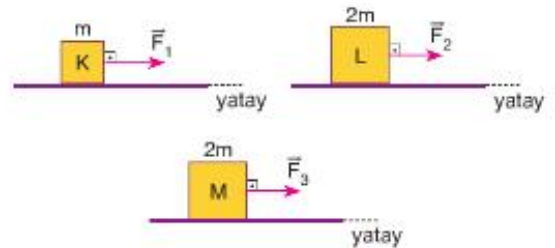


Buna göre, cisimle yatay düzlem arasındaki kinetik sürtünme katsayısı kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,20
- B) 0,25
- C) 0,30
- D) 0,35
- E) 0,40

5. Kütleleri sırasıyla m , $2m$, $2m$ olan K, L, M cisimlerine eşit büyüklükteki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.



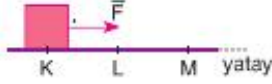
Cisimlerden K ve L hareketsiz kalırken M harekete geçiyor.

Buna göre, cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

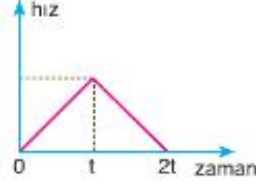
- A) $f_K < f_L = f_M$
- B) $f_K = f_L < f_M$
- C) $f_L < f_K = f_M$
- D) $f_M < f_L = f_K$
- E) $f_M = f_L < f_K$



6. Yatay düzlemde durmakta olan bir cisme sabit büyük lükteki $\vec{F}$ kuvveti Şekil I'deki gibi uygulandığında cismin hız - zaman grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I



Şekil II

t anında L noktasından geçen cisme etki eden sür tünme kuvvetinin büyüklüğü KL aralığında F_{KL} , LM aralığında F_{LM} olduğuna göre, F , F_{KL} , F_{LM} 'nin büyü lükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F = F_{KL} = F_{LM}$ B) $F > F_{KL} > F_{LM}$
C) $F_{KL} > F > F_{LM}$ D) $F_{LM} = F_{KL} > F$
E) $F_{LM} > F > F_{KL}$

Bir cismin hız değışim vektörü net kuvvet ile aynı yönlüdür.



8.

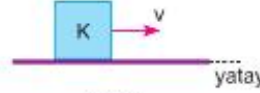
- I. Dünya'nın bir cisme uyguladığı kuvvet
II. İki mıknatısın birbirine uyguladığı kuvvet
III. Bir sporcunun bisikletinin pedalına uyguladığı kuvvet

Yukarıda verilen kuvvetlerden hangileri temas gerektirmeyen kuvvettir?

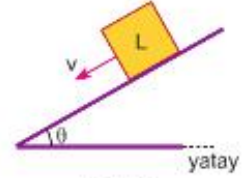
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

9.

- K, L cisimleri sırasıyla yatay ve eğik düzlemlerde Şekil I ve Şekil II'deki gibi sabit hızlarla hareket ediyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

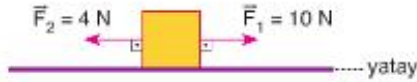
- I. K cismi sürtünmesiz düzlemde hareket etmektedir.
II. L cismi sürtünmesiz düzlemde hareket etmektedir.
III. θ açısı azaltılırsa, L cismi yavaşlar ve durur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



7. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki bir cisme $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvet leri şekildeki gibi uygulanıyor.

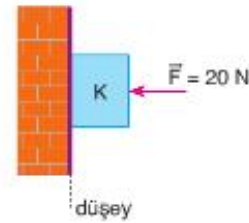


Cisim hareket ederken $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğü 2 katına çıkarılırsa, cismin ivmesi ve hızı için ne söylelenebilir?

	İvme	Hız
A)	Artar	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

10.

- Kütlesi 2 kg olan K cismi 20 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi itiliyor.



K cismi ile düşey duvar arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre, K cisminin ivmesinin büyü lüğü kaç m/s^2 dir?

($g = 10 m/s^2$)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 5



1.



Otobüs durağına doğru yavaşlayarak hareket eden otobüs



Paraşütle yere doğru sabit hızla hareket eden sporcu



Yerden yukarı doğru fırlatılan bir cisim

Yukarıdaki durumların hangilerinde net kuvvet sıfırdan farklıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2.

Şekildeki yatay yolun K noktasında durmakta olan cismi sabit büyüklükteki $\vec{F}$ kuvveti ile M noktasına kadar çekiliyor. Cisim KL aralığında hızlanırken, LM aralığında sabit hızla hareket ediyor.

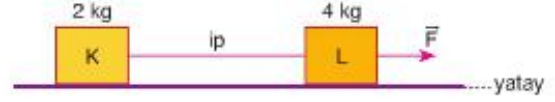


Cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü KL aralığında $\vec{F}_1$, LM aralığında $\vec{F}_2$ olduğuna göre, $\vec{F}$, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ 'nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F > F_1 = F_2$ B) $F = F_1 > F_2$
C) $F = F_2 > F_1$ D) $F_1 > F > F_2$
E) $F_2 > F = F_1$

3.

Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K, L cisimleri bir ip ile birbirine bağlanıp hareket ettiriliyor.

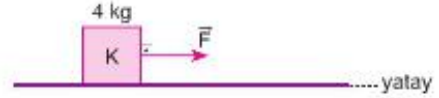


L cisminin ivmesinin büyüklüğü ip kesilmeden önce 4 m/s^2 olduğuna göre, ip kesildikten sonra kaç m/s^2 olur?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

4.

Kütlesi 4 kg olan K cismi $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi hareket ettiriliyor.



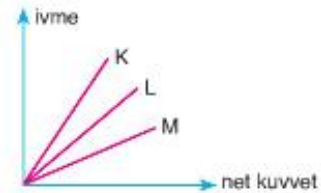
K cismi ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olup, cismin ivmesi 3 m/s^2 olduğuna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 16 B) 20 C) 24 D) 28 E) 32

5.

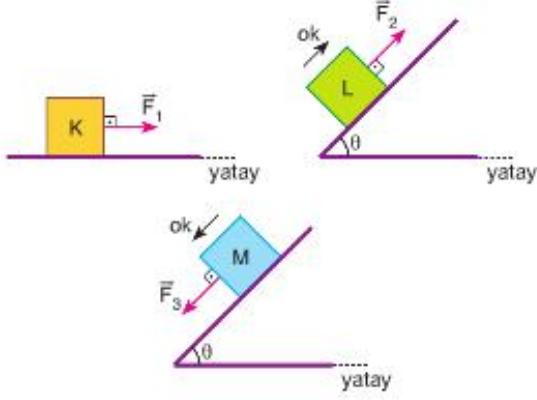
Kütleleri sırasıyla m_K , m_L , m_M olan K, L, M cisimlerinin ivmelerinin uygulanan net kuvvete bağlı grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre, m_K , m_L , m_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_K > m_L > m_M$ B) $m_K > m_M > m_L$
C) $m_L > m_K > m_M$ D) $m_L > m_M > m_K$
E) $m_M > m_L > m_K$

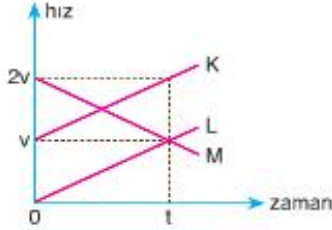
6. Özdeş K, L, M cisimleri şekildedeki gibi eşit büyüklükteki $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisinde sabit hızlarla oklarla belirtilen yönlerde hareket ediyor.



K, L, M cisimlerine etki eden sürtünme kuvvetleri sırasıyla $\vec{F}_K, \vec{F}_L, \vec{F}_M$ olduğuna göre, bunların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_K > F_L = F_M$
C) $F_K > F_L > F_M$ D) $F_L > F_K > F_M$
E) $F_M > F_K > F_L$

7. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki özdeş K, L, M cisimleri sırasıyla $\vec{F}_K, \vec{F}_L, \vec{F}_M$ kuvvetleri ile hareket ettiriliyor.



Cisimlerin hız - zaman grafikleri şekildedeki gibi olduğuna göre, $\vec{F}_K, \vec{F}_L, \vec{F}_M$ 'nin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

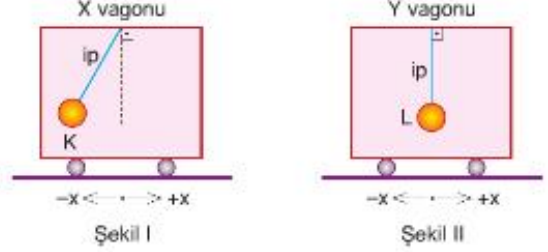
- A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_K > F_L = F_M$
C) $F_L = F_K > F_M$ D) $F_M > F_L = F_K$
E) $F_M > F_L > F_K$

Kavram Yanılgısı

Hareket halindeki bir cisme etkiyen net kuvvet kaldındığında cisim zamanla durur. Kuvvet varsa, her zaman hareket vardır. Hareket varsa, her zaman net kuvvet vardır.

Bir cisme etki eden net kuvvet sıfır ise cisim ya durur, ya da sabit hızla hareket eder.

8. İplerle X, Y vagonlarının tavanına bağlı K, L cisimleri Şekil I ve Şekil II'deki konumlarda dengededir.



Buna göre,

- I. X vagonu +x yönünde hızlanmaktadır.
II. X vagonu -x yönünde yavaşlamaktadır.
III. Y vagonu sabit hızla hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

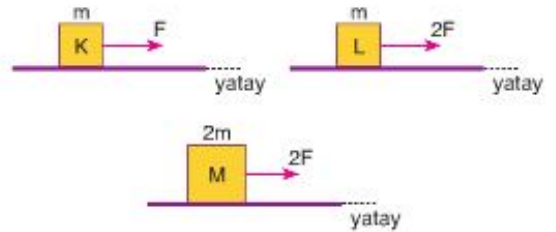
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

9. I. Buz üzerinde kayan çocuk
II. Paraşütleye atlayan sporcu
III. Yolda hareket eden otomobil

Yukarıdaki durumların hangilerinde sürtünme kuvveti vardır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

10. Kütleleri sırasıyla m, m, 2m olan K, L, M cisimlerine F, 2F, 2F büyüklüğündeki kuvvetler şekillerdeki gibi uygulanıyor.

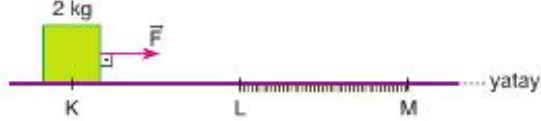


K, L, M cisimlerinden hiçbiri hareket etmediğine göre, cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri F_K, F_L, F_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_K < F_L = F_M$ B) $F_K = F_L < F_M$
C) $F_K < F_L < F_M$ D) $F_L < F_K < F_M$
E) $F_M < F_L = F_K$



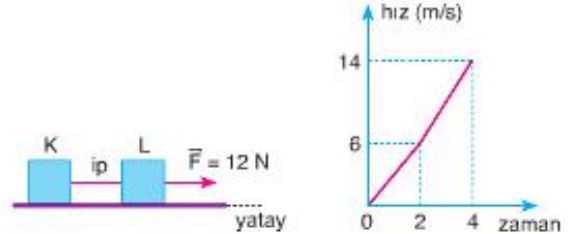
11. Yatay düzlemde K noktasında durmakta olan 2 kg küleli bir cisme sabit büyüklükteki $\vec{F}$ kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor. Yolun KL bölümü sürtünmesiz, LM bölümü sürtülmelidir.
14. Bir iple birbirine bağlı K, L cisimleri Şekil I'deki gibi yatay sürtünmesiz düzlemde 12 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile çekiliyor. $t = 2$ s anında ip kopuyor.



KL aralığında 4 m/s^2 ivme ile hızlanan cisim LM aralığında 2 m/s^2 ivme ile yavaşladığına göre, LM aralığında cisimle yol arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,3 B) 0,4 C) 0,5 D) 0,6 E) 0,7



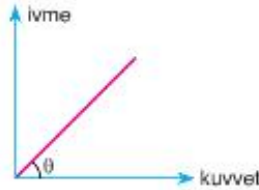
Şekil I

Şekil II

L cisminin hız - zaman grafiği Şekil II'deki gibi olduğuna göre, K'nin kütlesi kaç kg'dır?

- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3

12. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir cismin ivmesinin uygulanan kuvvete bağlı grafiği şekildeki gibidir. Cisim t sürede v hızını kazanıyor.



Bu cismin kütlesi daha küçük olsaydı, θ açısı ve v hızı için ne söylenebilirdi?

- | θ | v |
|---------------|----------|
| A) Artardı | Artardı |
| B) Artardı | Azalırdı |
| C) Azalırdı | Artardı |
| D) Azalırdı | Azalırdı |
| E) Değişmezdi | Artardı |

13. K, L, M cisimlerinin hareket durumları aşağıdaki gibidir.

K : Yatay ve buzlu bir yolda yavaşlayarak duruyor.

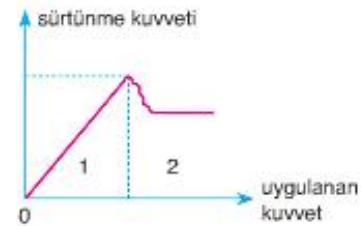
L : Yere doğru düşerken, hızı azalıyor.

M : Yatay yolda bir kuvvetle çekiliyor. Fakat hareket etmiyor.

Bu cisimlerden hangilerine etki eden sürtünme kuvveti, kesinlikle ağırlığından daha büyüktür?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) L ve M E) K, L ve M

15. Yatay sürtülmeli düzlemde durmakta olan bir cisme etki eden sürtünme kuvvetinin, cisme uygulanan yatay kuvvete bağlı grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

1. aralıkta cisme etki eden net kuvvet sıfırdır.
1. aralıkta cisim hızlanmaktadır.
2. aralıkta cisim hızlanmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6. Ünite : Enerji

Arkadaşlar,

Bu ünite, iş, güç ve verim kavramlarını birbiri ile ilişkilendirerek çevremizdeki cisimlerin davranışlarını inceleyeceğiz. Enerjinin korunumundan yola çıkarak cisimlerin hareketleri ile ilgili çıkarımlarda bulunacağız. Farklı enerji kaynaklarını tanıyacak ve enerjinin tasarruflu kullanım yollarını tartışacağız. Bu ünitenin diğer bir amacı ise dengeli beslenme konusunda farkındalık kazanmaktır.

Anahtar Kavramlar

- ▶ İş
- ▶ Güç
- ▶ Enerji
- ▶ Kinetik Enerji
- ▶ Potansiyel Enerji
- ▶ Mekanik Enerji
- ▶ Enerjinin Korunumu
- ▶ Enerji Dönüşümü
- ▶ Enerji Aktarımı
- ▶ Verim
- ▶ Yenilenebilir Enerji
- ▶ Yenilenemez Enerji

6.1. İş, Enerji ve Güç

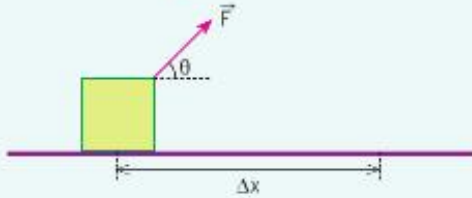
Bu Konuda Bunlar Var

İş, enerji ve güç kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirir.

- ✓ İş ile enerji arasındaki ilişki kavramsal olarak verilir.
 - ✓ Öğrencilerin iş ve güç kavramlarının matematiksel modellerini incelemeleri sağlanır.
 - ✓ Fiziksel anlamda iş ve güç ile günlük hayatta kullanılan iş ve güç kavramlarının farklı olduğu vurgulanır.
- Mekanik iş ve mekanik güç ile ilgili hesaplamalar yapar.
- ✓ Hareket ile aynı doğrultudaki kuvvetlerle sınırlı kalınır.

Bilmeden Olmaz

Bir cisme etki eden kuvvetin, o cismi etki doğrultusunda hareket ettirmesine **iş** denir.



$\vec{F}$ kuvveti ile cisim Δx kadar hareket ettirilirse yapılan iş;

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

Buna göre, kuvvet (F) – yol (x) grafiğinin altında kalan alan yapılan işi verir.

Eğer hareketin doğrultusu ve uygulanan kuvvetin doğrultusu birbirine dik ise iş yapılmaz.

Alınan yol ile kuvvet arasındaki açı 180° ise (örneğin sür-tünme kuvveti) yapılan negatif ($-$) işaretli olur.

İş birimi $N \cdot m = \text{Joule}$ 'dür.

İş ya da değişiklik yapabilme yeteneğine **enerji** denir. Enerji evrende farklı biçimlerde bulunabilir.

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye **kinetik enerji** (E_k), yerden yüksekte bulunmasından dolayı sahip olduğu enerjiye ise **kütle çekim potansiyel enerjisi** denir. Bu iki tür enerjinin toplamına ise **mekanik enerji** denir.

Birim zamanda yapılan işe ya da aktarılan enerjiye **güç** (P) denir. Güç, bir işin ya da enerjinin aktarılma hızıdır.

$$\text{Güç} = \frac{\text{Yapılan İş}}{\text{Geçen zaman}} = \frac{\text{Aktarılan enerji}}{\text{Geçen zaman}}$$

bağıntıları ile hesaplanır.

$$\text{Buna göre, } P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta E}{t} \text{ dir.}$$

Gücü P olan bir elektrikli alet t sürede $\Delta E = P \cdot t$ kadar elektrik enerjisi harcar.

$$\text{Güç birimi watt'tır. Watt} = \frac{\text{Joule}}{\text{Saniye}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} \text{ tür.}$$



Çözmeden Olmaz

1. K cismi $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi hareket ettiriliyor.



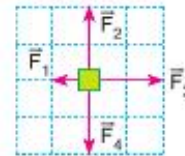
Buna göre, AB aralığında yapılan iş,

- $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü,
- K cisminin kütlesi,
- AB yolunun uzunluğu

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki K cismi, $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ kuvvetlerinin etkisinde x kadar hareket ettiriliyor.

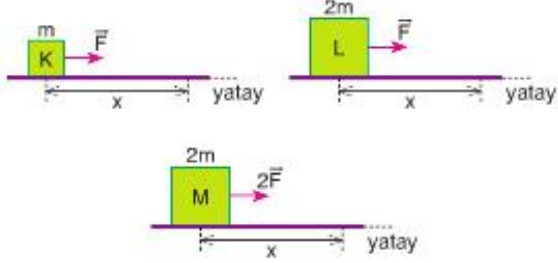


$\vec{F}_1$ kuvvetine karşı yapılan iş W olduğuna göre, net kuvvetin yaptığı iş kaç W 'dir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Kütleleri m , $2m$, $2m$ olan K, L, M cisimleri sırasıyla $\vec{F}$, $\vec{F}$, $2\vec{F}$ kuvvetleri ile şekildeki gibi eşit miktar hareket ettiriliyor.



Yapılan işler sırasıyla W_K , W_L , W_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_K = W_L = W_M$ B) $W_K = W_L < W_M$
C) $W_K < W_L = W_M$ D) $W_K < W_L < W_M$
E) $W_M < W_L < W_K$

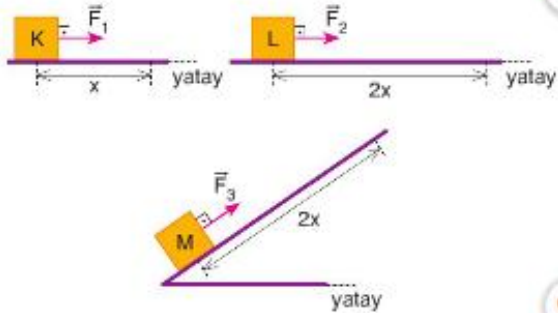
Kavram Yanılgısı

Bir cisme uygulanan kuvvet, cisme yol aldırmasa da iş yapmış olur.

Fiziksel anlamda iş yapabilmek için kuvvetin, uygulandığı cisme yol aldırması gerekir.



4. Eşit kütleli K, L, M cisimleri $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri ile şekildeki gibi sırasıyla x , $2x$, $2x$ kadar hareket ettiriliyor.



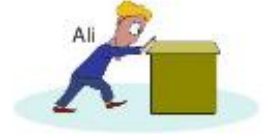
$\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin yaptığı işler eşit olduğuna göre, kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_1 > F_2 = F_3$
C) $F_1 > F_3 > F_2$ D) $F_2 = F_3 > F_1$
E) $F_3 > F_1 > F_2$

5. Mert yerde durmakta olan çantasını Şekil I'deki gibi yerden kaldırıp masanın üzerine koyuyor. Ali yerdeki koliyi Şekil II'deki gibi iterek hareket ettirirken, Ahmet sırtındaki yük ile Şekil III'teki gibi sabit hızla hareket ediyor.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Buna göre,

- I. Mert yerçekimi kuvvetine karşı iş yapmıştır.
II. Ali'nin koliye uyguladığı kuvvet, kolinin ağırlığından büyüktür.
III. Ahmet fiziksel anlamda iş yapmamıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. Kütleli 4 kg olan bir cisim sabit hızla 10 m yüksekliğe çıkarılıyor.

Buna göre, yapılan iş kaç J'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 4 B) 10 C) 80 D) 400 E) 600

7. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki K cismi 10 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile 50 cm çekiliyor.



Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin yaptığı iş kaç N·m'dir?

- A) 5 B) 10 C) 50 D) 100 E) 500



8. Bir sınıftaki üç öğrencinin yaptığı etkinlikler aşağıda çizelgede verilmiştir.

Öğrenci	Yaptığı etkinlik
Ali	Yerdeki kitabı kaldırıp, masasının üzerine bırakıyor.
Merve	Sandalyesini iterek hareket ettiriyor.
Buse	Sırtındaki çantası ile sabit hızla yürüyor.

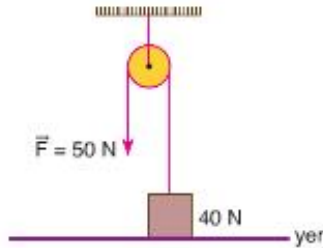
Buna göre, bu öğrencilerden hangileri fiziksel anlamda iş yapmıştır?

- A) Yalnız Ali
B) Yalnız Merve
C) Ali ve Merve
D) Ali ve Buse
E) Merve ve Buse

Fiziksel alanda iş yapabilmek için kuvvet uygulanmalı ve bu kuvvet uygulandığı cisme yol aldırılmalıdır.



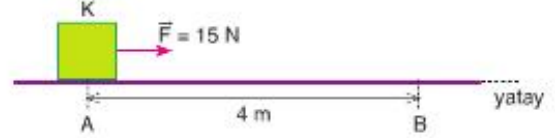
9. Yerde durmakta olan 40 N ağırlığındaki yük 50 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi 2 m yükseltiliyor.



Bu süreçte $\vec{F}$ kuvvetinin yaptığı iş W_1 , yerçekimi kuvvetine karşı yapılan iş W_2 , net kuvvetin yaptığı iş W_3 olduğuna göre, W_1 , W_2 , W_3 değerleri nedir?

	W_1 (Joule)	W_2 (Joule)	W_3 (Joule)
A)	20	80	100
B)	20	100	80
C)	80	20	100
D)	100	20	80
E)	100	80	20

10. Yatay sürtünmeli düzlemdeki K cismi 15 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile A noktasından B noktasına kadar çekiliyor.



K cisminin etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 5 N olduğuna göre, AB aralığında,

- I. $\vec{F}$ kuvvetinin yaptığı iş 60 J'dir.
II. Sürtünme kuvvetine karşı yapılan iş 20 J'dir.
III. Net kuvvetin yaptığı iş 40 J'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

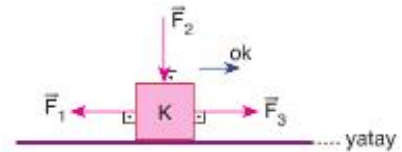
11. Bir elektrik motoru, 20 kg kütleli yükü 4 s de 10 m yüksekliğindeki binanın tepesine sabit hızla çıkarıyor.

Buna göre, elektrik motorunun gücü kaç kW'dır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,5
B) 1
C) 1,5
D) 2
E) 2,5

12. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki K cismi $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisinde ok yönünde hareket ediyor.



Buna göre,

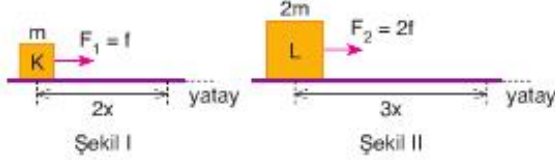
- I. $\vec{F}_2$ kuvveti iş yapmaz.
II. $\vec{F}_3$ kuvveti iş yapar.
III. $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü azaltılırsa, net kuvvetin yaptığı iş artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III



13. Kütleleri sırasıyla m , $2m$ olan K, L cisimleri f , $2f$ büyüklüğündeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ kuvvetleri ile Şekil I ve Şekil II'deki gibi $2x$, $3x$ kadar hareket ettiriliyor.



$\vec{F}_1$ kuvvetinin yaptığı iş W_1 , $\vec{F}_2$ kuvvetinin yaptığı iş W_2 olduğuna göre, $\frac{W_1}{W_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{4}$



14. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte K noktasında durmakta olan cisim 10 N büyüklüğündeki $\vec{F}$ kuvveti ile L noktasına kadar çekiliyor.



Cisim 2 s de K noktasından L noktasına vardığına göre, bu aralıkta harcanan ortalama güç kaç watt'tır?

- A) 10 B) 15 C) 30 D) 60 E) 120



15. K, L, M vinçlerine ait, taşıdığı yükün ağırlığı, yükü çıkardığı yükseklik ve yükü taşıma süresi değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Vinç	Taşıdığı yükün ağırlığı	Yükü çıkardığı yükseklik	Yükü taşıma süresi
K	G	h	t
L	$2G$	h	$2t$
M	$4G$	$2h$	$4t$

K, L, M vinçlerinin güçleri sırasıyla P_K , P_L , P_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_K = P_L = P_M$ B) $P_K = P_L > P_M$
C) $P_K = P_M > P_L$ D) $P_L = P_M > P_K$
E) $P_M > P_L = P_K$



16. Günde 6 saat çalışan bir klima 30 günde 180 TL 'lik elektrik enerjisi tüketiyor.

Elektrik enerjisinin 1 kilowatt - saat'i $0,5 \text{ TL}$ olduğuna göre, bu klimanın gücü kaç kilowatt'tır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



17. Bir evdeki bazı elektrikli aletlerin günlük çalışma sürelerini ve bu aletlerin güçlerini gösteren çizelge aşağıdaki gibidir.

Alet	Günlük çalışma süresi (saat)	Gücü (kW)
Klima	4	0,5
Buzdolabı	10	0,2
Ütü	1	2
Süpürge	2	0,8
Fırın	4	1

Buna göre, bu aletlerden hangisinin bir günde tükettiği elektrik enerjisi en büyüktür?

- A) Klima B) Buzdolabı C) Ütü
D) Süpürge E) Fırın



18. Bir inşaatçı çalışan 4 işçi yerde durmakta olan özdeş tuğlaları taşıyor. Bu işçiler ile ilgili bazı bilgiler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

İşçi	Taşıdığı tuğla sayısı	Tuğlaları taşıdığı kat	Tuğlaları taşıma süresi (dk)
1. işçi	10	2.	3
2. işçi	10	4.	4
3. işçi	20	2.	6
4. işçi	20	4.	10

Buna göre,

- I. 2. ve 3. işçinin yaptığı işler eşittir.
II. 1. ve 3. işçinin harcadığı güçler eşittir.
III. 4. işçinin harcadığı güç en büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6.2. Mekanik Enerji

Bu Konuda Bunlar Var

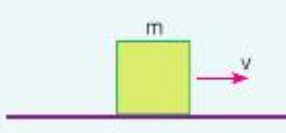
- Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisini bağılı olduğu değişkenleri analiz eder.
- ✓ Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisini matematiksel modelleri verilir. Deney veya simülasyonlar yardımıyla değişkenlerin analiz edilmesi sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Esneklik potansiyel enerjisinde tek yaylı sistemler dikkate alınmalıdır.
- ✓ Mekanik enerjinin kinetik enerji ve potansiyel enerjisinin toplamına eşit olduğu vurgulanır.



Bilmeden Olmaz

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye **kinetik enerji** (E_K) denir.

Kütlesi m , hızı v olan bir cismin kinetik enerjisi,



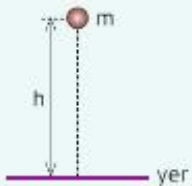
$$E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Buna göre, kinetik enerji kütle ve hızın karesi ile doğru orantılıdır. Bir cismin kütlesi 2 katına çıkarsa kinetik enerjisi 2 katına, hızı 2 katına çıkarsa kinetik enerjisi 4 katına, kütlesi ve hızı 2 katına çıkarsa kinetik enerjisi 8 katına çıkar.

Bir cismin yüksekliğinden dolayı sahip olduğu enerjiye **kütle çekim potansiyel enerjisi** denir. Nükleer enerji, kimyasal enerji gibi enerjilerde potansiyel enerjidir. Bu bölümde sadece yükseklik potansiyel enerjisi ele alınacaktır.

Bir cismin yükseklik potansiyel enerjisi ağırlığı ile yerden yüksekliğinin çarpımına eşittir.



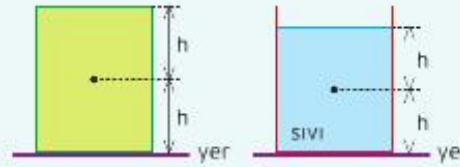
Şekildeki cismin yere göre potansiyel enerjisi,

$$E_P = m \cdot g \cdot h$$

bağıntısı ile hesaplanır.



Noktasal olmayan cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri bulunurken ağırlıkları ile kütle merkezlerinin yerden yüksekliği çarpılır.



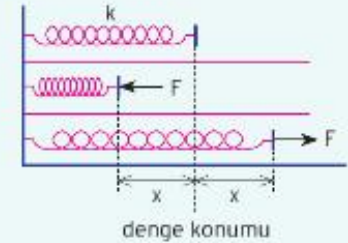
$$E_P = m \cdot g \cdot h$$

Esneklik Potansiyel Enerjisi

Esnek cisimlerin uzamasından ya da sıkışmasından dolayı sahip olduğu enerjiye denir.

Esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modeli,

$$E_P = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 \text{ dir.}$$

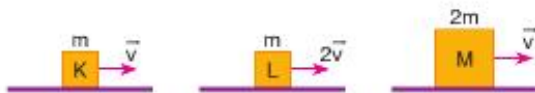


Yay sabiti k olan yayın boyunu x kadar değiştirebilmek için uygulanması gereken kuvvet, $F = k \cdot x$ bağıntısı ile hesaplanır.

Kinetik enerji ile potansiyel enerjinin toplamına **mekanik enerji** denir.

Çözmeden Olmaz

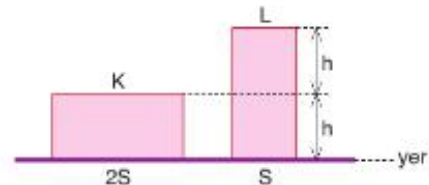
1. Şekildeki m , m , $2m$ kütleli K , L , M cisimleri sırasıyla $2\vec{v}$, $\vec{v}$ hızları ile hareket ediyor.



Cisimlerin kinetik enerjileri E_K , E_L , E_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_K < E_L = E_M$ B) $E_K = E_L < E_M$
 C) $E_K < E_M < E_L$ D) $E_L < E_K < E_M$
 E) $E_M = E_K < E_L$

2. Şekildeki türdeş K , L cisimlerinin kütleleri eşittir.

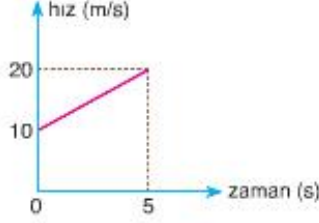


K cisminin yere göre potansiyel enerjisi E_K , L 'ninki de E_L olduğuna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



3. Yatay düzlemde hareket eden 500 g kütleli bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

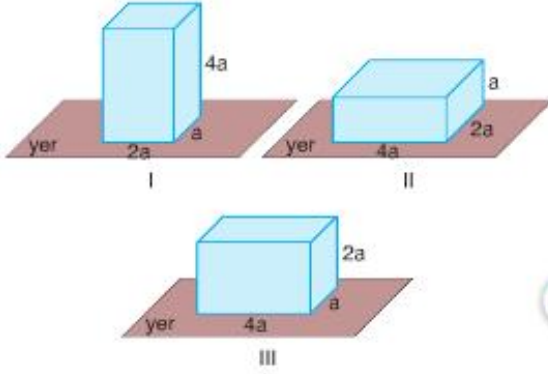


Buna göre, (0 - 5) s zaman aralığında cismin kinetik enerjisi kaç J artmıştır?

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 150



4. Dikdörtgen prizması biçimindeki türdeş bir cisim şekillerdeki konumda iken yere göre potansiyel enerjisi sırasıyla E_1 , E_2 , E_3 'tür.



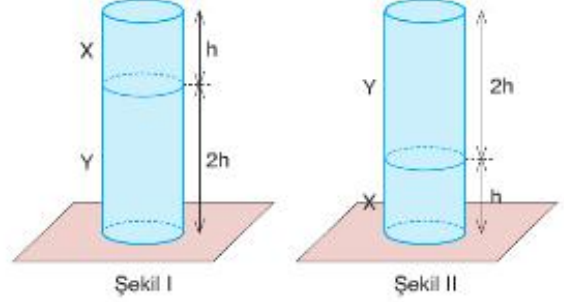
Buna göre, E_1 , E_2 , E_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_1 = E_2 = E_3$ B) $E_1 > E_2 > E_3$
C) $E_1 > E_3 > E_2$ D) $E_1 > E_2 = E_3$
E) $E_2 > E_3 > E_1$

Katı bir cismin yere göre potansiyel enerjisi bulunurken ağırlığı ile kütle merkezinin yerden yüksekliği çarpılır.



5. Kendi içlerinde türdeş, eşit kütleli X, Y silindirleri Şekil I'deki gibi üst üste konulmuştur. Yere göre X'in potansiyel enerjisi E_X , Y'ninki E_Y ve X ve Y'nin toplam potansiyel enerjisi E_{XY} 'dir.



Silindirler Şekil II'deki konuma getirilirse E_X , E_Y ve E_{XY} için ne söylenebilir?

	E_X	E_Y	E_{XY}
A)	Azalı	Artar	Değişmez
B)	Azalı	Artar	Azalı
C)	Azalı	Artar	Artar
D)	Artar	Azalı	Değişmez
E)	Artar	Azalı	Azalı



6. Yay sabitleri k , $4k$ olan P, R yayları sırasıyla $2x$, x kadar sıkıştırılıyor. Yayları sıkıştıran kuvvetlerin büyüklükleri F_P , F_R ; yaylarda depo edilen esneklik potansiyel enerjileri E_P , E_R 'dir.

Buna göre, F_P , F_R ile E_P , E_R arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_P < F_R$; $E_P = E_R$
B) $F_P < F_R$; $E_P > E_R$
C) $F_P < F_R$; $E_P < E_R$
D) $F_P = F_R$; $E_P < E_R$
E) $F_P = F_R$; $E_P = E_R$



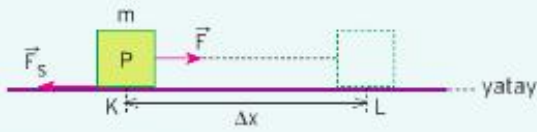
6.3. İş ve Enerji Arasındaki İlişki

Bilmeden Olmaz

Bir cismi ittiğimizde (iş yaptığımızda) o cismin hızı değişir. Yani iş yapılarak enerji değiştirilir. Buna göre, yapılan iş enerjideki değişime eşittir.

$$W = \Delta E$$

Eğer bir cismin kütle çekim potansiyel enerjisi değişmeden üzerine iş yapılırsa, yalnız kinetik enerjisi değişir. Buna göre, net kuvvetin yaptığı iş kinetik enerjideki değişime eşittir.



Şekildeki P cismi K'den L'ye kadar çekilirse net kuvvetin yaptığı iş;

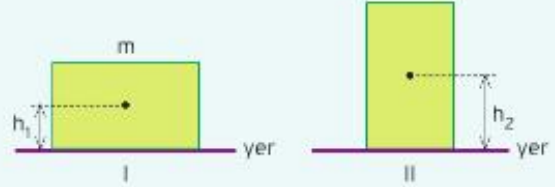
$$W_{\text{net}} = (F - F_s) \cdot x \text{ olur.}$$

Cismin KL arasındaki kinetik enerjisi $\Delta E = W_{\text{net}}$ kadar değişir. Başlangıçta cisim durgun ise, L'deki hızı,

$$F_{\text{net}} \cdot x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Bir cismin kinetik enerjisi değişmeden üzerine iş yapılırsa, yalnız potansiyel enerjisi değişir. Buna göre, yerçekimine karşı yapılan iş, potansiyel enerjideki değişime eşittir.



Kütlesi m olan türdeş bir prizma I konumundan II konumuna getirildiğinde yapılan iş,

$$W = \Delta E_p$$

$$W = (E_p)_{\text{son}} - (E_p)_{\text{ilk}}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

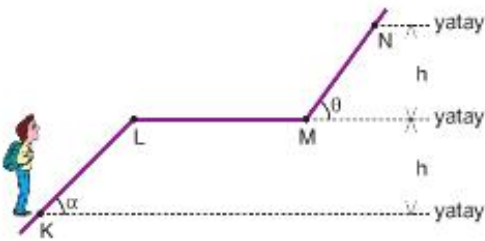
Bir cisim üzerine iş yapılırsa, cismin hem kinetik enerjisi, hem de potansiyel enerjisi değişebilir. Bir cisim yukarı doğru kaldırılırken hızlanırsa hem kinetik enerjisi hem de potansiyel enerjisi artar. Buna göre, en genel anlamda yapılan iş mekanik enerjideki değişime eşit olur.

$$W = \Delta E_{\text{MEKANİK}}$$



Çözmeden Olmaz

1. Bir öğrenci düşey kesiti şekildeki gibi olan yolda, sırtındaki çanta ile sabit hızla K noktasından N noktasına kadar yürüyor.



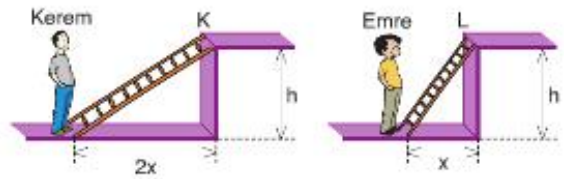
$\theta > \alpha$ olduğuna göre,

- Öğrencinin KL aralığında yaptığı iş, MN aralığında yaptığı işe eşittir.
- Öğrenci LM aralığında iş yapmamıştır.
- Öğrencinin KL aralığında harcadığı güç, MN aralığında harcadığı güce eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. Kerem ve Emre şekildeki merdivenlerden çıkarak sırasıyla K, L noktalarına ulaşıyor. Bu süreçte Kerem'in yerçekimine karşı yaptığı iş, Emre'nin yerçekimine karşı yaptığı işe eşit oluyor.



Kerem ve Emre sabit ve eşit büyüklükteki hızlarla hareket ettiğine göre,

- Kerem'in merdiveni çıkma süresi, Emre'nin merdiveni çıkma süresine eşittir.
- Kerem'in kütlesi, Emre'nin kütlesine eşittir.
- Kerem'in harcadığı güç, Emre'nin harcadığı güce eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

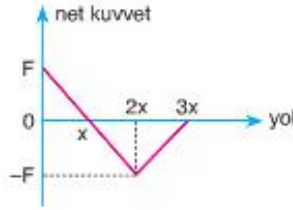
3. Yatay sürtünmesiz düzlemin K noktasından 4 m/s hızla geçen 2 kg kütleli cisme $\vec{F}$ kuvveti L noktasına kadar uygulanıyor.



Cisim L noktasından 6 m/s hızla geçtiğine göre, $\vec{F}$ kuvvetinin KL aralığında yaptığı iş kaç J'dir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

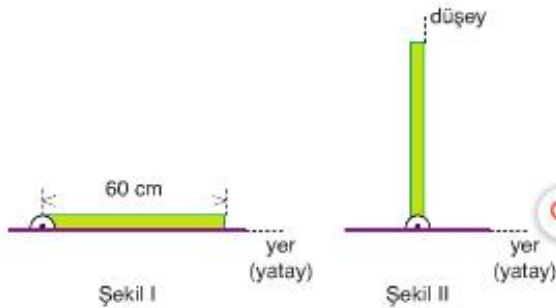
4. Yatay düzlemde durmakta olan bir cisme etki eden net kuvvetin, cismin aldığı yola bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Cisim x kadar yol aldığındaki kinetik enerjisi E olduğuna göre, $3x$ kadar yol aldığındaki kinetik enerjisi kaç E olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{5}{2}$ E) 3

5. Kütleli 2 kg olan türdeş bir çubuk Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma getiriliyor.

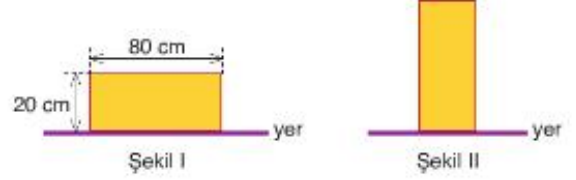


Buna göre, yerçekimi kuvvetine karşı yapılan iş kaç J'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, çubuğun kalınlığı önemsizdir.)

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

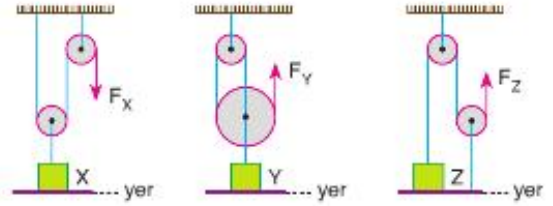
6. Ağırlığı 40 N olan türdeş bir prizma Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma getiriliyor.



Buna göre, yerçekimi kuvvetine karşı yapılan iş kaç J'dir?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20

7. Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsiz olduğu şekildeki düzeneklerde ipin uçlarına uygulanan F_X , F_Y , F_Z kuvvetleri ile eşit miktar çekilerek özdeş X, Y, Z cisimleri sabit hızla yükseltiliyor.



Buna göre, kuvvetlerin yaptığı işler W_X , W_Y , W_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_X > W_Y > W_Z$ B) $W_X > W_Z > W_Y$
C) $W_Y > W_X > W_Z$ D) $W_Z > W_X > W_Y$
E) $W_Z > W_Y > W_X$

8. Sürücüsü ile birlikte toplam kütlesi 1000 kg olan şekildeki otomobil 5 saniyede 108 km/saat hıza ulaşabiliyor.



Buna göre, otomobilin ortalama gücü en az kaç kW'dir?

- A) 70 B) 80 C) 85 D) 90 E) 100

Buharlı makinelerin ilk kez yapıldığı 1870'li yıllarda insanlara buhar makinelerinin gücünü anlatabilmek için mühendis ve fizikçi James Watt herkesin iyi bildiği bir gücü seçmiş ve kullanmıştır. Bu güç bir atın gücüdür. James Watt buna buhar beygiri adını vermiştir. Günümüzde de beygir gücü otomobil ve elektrik motorlarının güçlerini ifade etmek için kullanılır. 1 beygir gücü = 746 watt'tır.



6.4. Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri

Bu Konuda Bunlar Var

Enerjinin bir biçimden diğer bir biçime (mekanik, ısı, ışık, ses gibi) dönüşümünde toplam enerjinin korunduğu çıkarımını yapar.

- ✓ Sürtünmeden dolayı enerjinin tamamının hedeflenen enerji biçimine dönüştürülemeyeceği vurgulanır.
- ✓ Enerji dönüşüm hesaplamalarına girilmez.

Canlıların besinlerden kazandıkları enerji ile günlük aktiviteler için harcadıkları enerjiyi karşılaştırır.

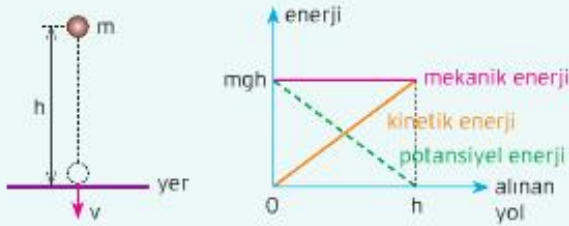
- ✓ Canlıların fiziksel anlamda iş yapmadan da enerji harcayabilecekleri vurgulanır.

Bilmeden Olmaz

Enerji vardan yok, yoktan var olmaz. Fakat bir türden başka bir türe dönüşebilir.

Örneğin barajlarda suyun potansiyel enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür. Elektrik enerjisi motorlarda mekanik enerjiye, lambalarda ışık enerjisine, elektrikli sobalarda ısı enerjisine dönüştürülür.

Sürtünmesiz bir ortamda mekanik enerji korunur.



Örneğin yerden h kadar yüksekteki bir cismin mgh kadar potansiyel enerjisi vardır. Cisim yere doğru düşerken kaybettiği potansiyel enerji, kinetik enerjiye dönüşür. Toplam enerjisi (mekanik enerji) değişmez. Buna göre, cismin yere çarpma hızı,

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Sürtünmeli ortamlarda mekanik enerji korunmaz. Enerji aktarımının bir yolu iş yapmaktır. Enerji aktarımının ısı, mekanik dalgalar, ısınım gibi başka yolları da vardır. Elektrik enerjisi kablolar ile aktarılır.

Canlılar günlük hayat aktivitelerini yedikleri besinlerden aldığı enerji ile gerçekleştirir. Bir kişi tükettiğinden daha çok enerji alırsa şişmanlar. Dengeli beslenebilmek için harcadığınız enerji ile tükettiğimiz enerji birbirine yakın olmalıdır.

Bazı besinlerin enerji değerleri aşağıdaki gibidir.

Besin maddesi (100 g)	Enerji (k.cal)
Taze fasulye	32
Elma	58
Patates cipsi	586
Haşlanmış yumurta	158
Ceviz	651
Dana eti	223
Margarin	720

Bunun yanında insan 1 saat uyuduğunda 60 k.cal, günlük ev işlerini yaparken saatte 140 k.cal, yüzmeye, koşmaya, top oynama gibi etkinliklerde ise saatte 400 k.cal enerji harcar.

Çözmeden Olmaz

1. I. Sürtünmesiz ortamlarda mekanik enerji değişmez.
II. Sürtünmesiz ortamlarda kinetik enerji değişmez.
III. Sürtünmeli ortamlarda enerji korunmaz.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

2. Yere doğru sabit hızla düşen bir yağmur damlasının,

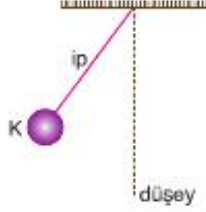
- I. kinetik,
II. potansiyel,
III. mekanik

enerjilerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III



3. Şekildeki sarkaç K noktasından serbest bırakılıyor.



Sarkaç düşey konuma ulaşınca kadar;

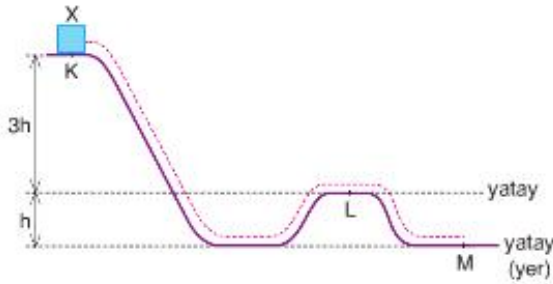
- I. Kinetik enerjisi artar.
- II. Mekanik enerjisi artar.
- III. Potansiyel enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz yolun K noktasından serbest bırakılan X cismi bir süre sonra M noktasından geçiyor. Cismın K noktasındaki mekanik enerjisi E_K , L noktasındaki kinetik enerjisi E_L 'dir.



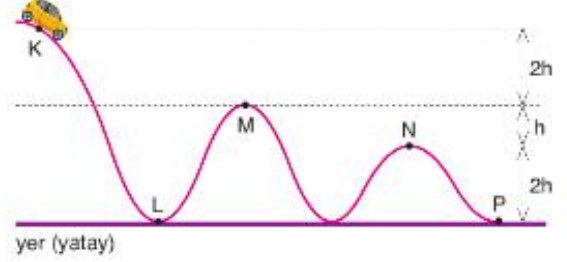
Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

- A) 4 B) 2 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 1

Yol sürtünmesiz olduğuna göre, cismin mekanik enerjisi hareketi boyunca değişmeyecektir.



5. K noktasından ilk hızsız harekete başlayan noktasal kabul edilebilecek bir oyuncak araba, düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz KLMNP yolunu katederek P noktasından geçiyor.



Arabanın bu hareketiyle ilgili,

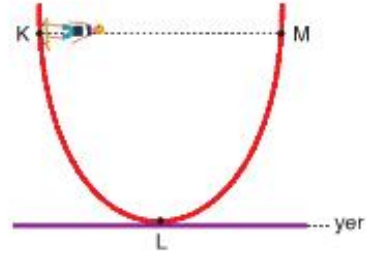
- I. M noktasındaki yere göre potansiyel enerjisi, N noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.
- II. M noktasındaki yere potansiyel enerjisi kinetik enerjisinden daha büyüktür.
- III. L ve P noktalarındaki kinetik enerjisi aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



6. Bir sporcu düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz yolun K noktasından kaykayı ile durgun halden harekete başlıyor.



Dizlerini bükmeyen sporcu KM noktaları arasında hareket ettiğine göre bu sporcuyla ilgili,

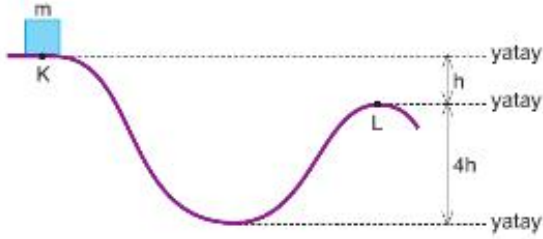
- I. K'den L'ye doğru hareket ederken kinetik enerjisi artar, potansiyel enerjisi azalır.
- II. Hareketi boyunca mekanik enerjisi değişmez.
- III. K noktasındaki yere göre potansiyel enerjisi, L noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



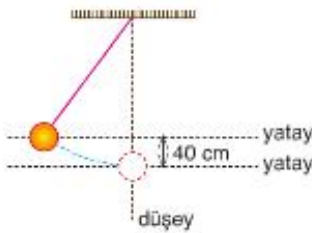
7. Kütlesi m olan bir cisim, düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından serbest bırakıldığında L noktasında duruyor.



Buna göre, KL aralığında sürtünme kuvvetine karşı yapılan iş kaç mgh 'dir?
(g : yerçekimi ivmesidir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Bir sarkaç şekildeki konumdan ilk hızsız serbest bırakılıyor.



Buna göre, sarkaç düşey konumdan kaç m/s hızla geçer?

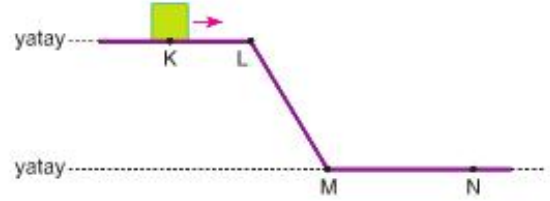
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 2 B) $2\sqrt{2}$ C) 4 D) $4\sqrt{2}$ E) 8

Sarkacın düşey konumdaki kinetik enerjisi, potansiyel enerjisindeki değişimine eşittir.



9. Bir cisim düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından bir ilk hız ile geçiyor.



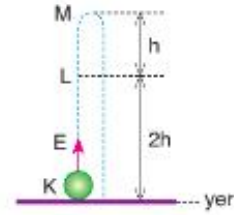
Cisim N noktasında durduğuna göre, cismin;

- I. LM aralığında kinetik enerjisi artmıştır.
II. MN aralığında mekanik enerjisi azalmıştır.
III. LM aralığında potansiyel enerjisi azalmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

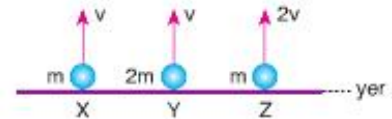
10. Sürtünmesiz bir ortamda K noktasından E kinetik enerjisiyle fırlatılan cisim M noktasından geri dönüyor.



Buna göre, cismin L noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerjisi kaç E'dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

11. Yerden düşey yukarı doğru sırasıyla v , v , $2v$ büyüklüğündeki hızlarla fırlatılan m , $2m$, m kütleli X, Y, Z cisimleri en çok h_X , h_Y , h_Z yüksekliklerine kadar çıkabiliyor.



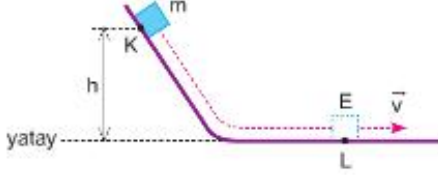
Buna göre, h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nedir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $h_X = h_Y < h_Z$ B) $h_X = h_Z < h_Y$
C) $h_Y < h_X < h_Z$ D) $h_Y < h_X = h_Z$
E) $h_Z = h_Y = h_X$



12. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz yolun K noktasından serbest bırakılan m kütleli cismin, L noktasından geçerken hızı v , kinetik enerjisi ise E 'dir.

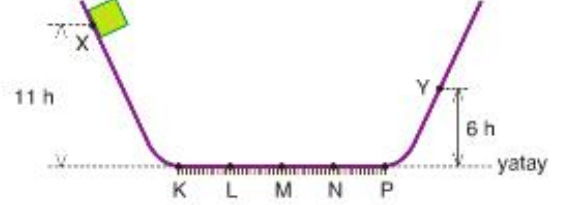


Buna göre, K noktasından $2m$ kütleli cisim serbest bırakıldığında cismin L noktasındaki hızı ve kinetik enerjisi ne olur?

	hız	kinetik enerji
A)	v	E
B)	v	$2E$
C)	$\sqrt{2}v$	E
D)	$\sqrt{2}v$	$2E$
E)	$2v$	$2E$



14. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun sadece yatay bölümünde cisme sabit bir sürtünme kuvveti etki ediyor. X noktasından serbest bırakılan cisim Y noktasına kadar çıkabilmektedir.



Buna göre, cisim en son nerede durur?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) K - L arasında B) L - M arasında
C) M noktasında D) M - N arasında
E) N - P arasında



Kavram Yanılgısı

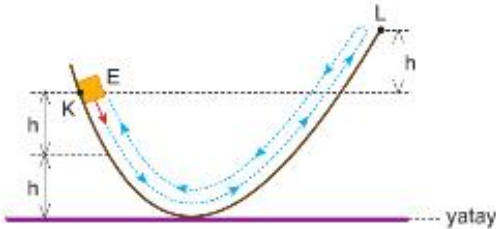
Sürtülmeli ortamlarda enerji korunmaz.



Enerji vardır yok, yoktan var olmaz. Fakat birbirine dönüşebilir. Sürtülmeli ortamlarda da enerji korunur. Fakat mekanik enerji korunmaz. Sürtülmeli ortamlarda enerjinin bir kısmı ısıya ya da sese dönüşür.



13. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından E kinetik enerjisiyle harekete geçen m kütleli cisim L noktasına kadar çıkabilmektedir. Geri dönen cisim K noktasına kadar ancak çıkabiliyor.

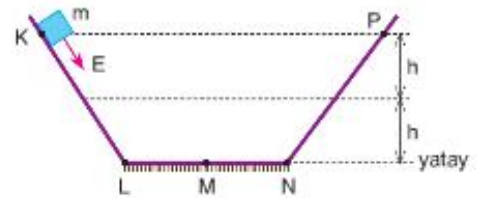


Buna göre, E kinetik enerjisi kaç mgh 'dir?
(g : yerçekimi ivmesidir.)

- A) 1 B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) 4



15. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun sadece yatay LMN bölümü sürtülmelidir ve yol boyunca sürtünme kuvveti sabittir. K noktasından E kinetik enerjisiyle fırlatılan m kütleli cisim P noktasından geri dönüyor ve M noktasında duruyor.



Buna göre, E kinetik enerjisi kaç mgh 'tır?
(g : yerçekimi ivmesidir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6



6.5. Verim ve Enerji Kaynakları

Bu Konuda Bunlar Var

Verim kavramını açıklar.

✓ Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği arasındaki ilişki enerji kimlik belgeleri üzerinden açıklanır.

Örnek bir sistem veya tasarımın verimini artıracak öneriler geliştirir.

✓ Tarihsel süreçte tasarlanmış olan çeşitli verim artırıcı sistemlerin çalışma prensiplerine değinilir.

Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını avantaj ve dezavantajları açısından değerlendirir.

✓ Enerji kaynaklarının maliyeti, erişilebilirliği, üretim kolaylığı, toplum, teknoloji ve çevresel etkileri göz önünde bulundurulur.

✓ Enerji kaynaklarını tasarruflu kullanmanın gerekliliği vurgulanır.



Bilmeden Olmaz

Bir sistemin, bir enerji türünü elde edilmek istenen başka enerji türüne ne kadar etkili dönüştürülebildiği o sistemin verimi ile ilişkilidir. Bir cisim üzerine yapılan işin, harcanan enerjiye oranına **verim** denir.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}} = \frac{\text{Cismin kazandığı enerji}}{\text{Harcanan enerji}}$$

Sürtünmelerden dolayı verim hiç bir zaman % 100 olamaz. Bazı araçların verim ve enerji dönüşümü ile ilgili aşağıdaki tabloyu inceleyiniz.

Araçlar	Verimi (%)	Enerji dönüşümü
Elektrik motoru	80	Elektrik → Kinetik enerji
Elektrik jeneratörü	75	Kimyasal → Kinetik → Elektrik
Araba motoru	25	Kimyasal → Kinetik enerji
Floresan lamba	50	Elektrik → Işık
Filaman ampul	10	Elektrik → Işık

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji, insan ömrüyle kıyaslandığında kısa sürede yerine konulabilen enerji kaynaklarından elde edilen enerjidir. Rüzgâr, güneş, dalga, gelgit, jeotermal, biyokütle, hidroelektrik ve hidrojen enerjisi yenilenebilir enerji çeşitleridir.

Güneş enerjisi : Güneş'ten gelen ışık kullanılır. Işık, ısı ve elektrik enerjisi üretilir.

Biyokütle enerjisi : Biyokütle enerjisi, kamış, çöp, foseptik (lağım) veya yakıt için yetiştirilen ağaçlardan elde edilir. Isı ve elektrik enerjisi üretilir.

Rüzgâr enerjisi türbinleri : Rüzgârlı yerlerde kurulur. Elektrik enerjisi üretilir.

Hidroelektrik enerji : Hareket eden sudan elde edilir. Elektrik enerjisi üretilir.

Jeotermal enerji : Dünya'nın dip katmanlarından gelen doğal sıcak su kullanılır. Isı ve elektrik enerjisi üretilir.

Hidrojen enerjisi : Hidrojen gazından üretilir. Isı ve elektrik enerjisi üretilir.

Dalga enerjisi : Deniz dalgaları kullanılır. Elektrik enerjisi üretilir.

Gelgit enerjisi : Her gün, suların 2 defa alçalıp yükselmesi hareketi kullanılır. Elektrik enerjisi üretilir.

Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları bir kez kullanıldıktan sonra ya tükenir ya da yenilenmeleri insan ömrüne kıyasla çok uzun süre alır. Bu enerji kaynakları yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmaları, kolay taşınabilmeleri, ucuz olmaları ve kolayca kullanıma elverişli enerjiye dönüştürülebilmeleri nedenleri ile hâlâ en çok tercih edilen enerji türüdür. Ancak çevre kirliliğine sebep olmaları gibi dezavantajları da vardır.

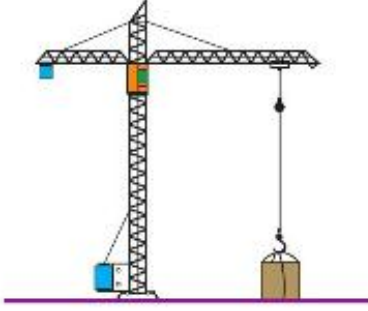
Nükleer enerji kaynakları : Uranyum gibi radyoaktif elementlerin atomlarının çekirdekleri bozunma (fizyon) tepkimesi sonucunda ortama enerji salar. Bu enerji atom bombasının yapımında kullanıldığı gibi, nükleer elektrik santrallerinde elektrik enerjisinin üretiminde de kullanılabilir.

Fosil yakıtlar : Petrol, kömür ve doğal gaz en sık kullanılan yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Bu fosil yakıtlar milyonlarca yıl önce yaşamış canlı kalıntılarının (fosillerin) yüksek basınç ve sıcaklık etkisiyle değişime uğraması ile oluşur. Elektrik, ısı, ışık enerjisi üretilir.



Çözmeden Olmaz

1. Şekildeki vinç yerde durmakta olan 400 kg kütleli yükü sabit hızla 8 m yüksekliğe çıkarıyor.



Bu süreçte vincin tükettiği enerji 40 kJ olduğuna göre, vincin verimi % kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 90 B) 80 C) 70 D) 60 E) 50

4. Bir vinç 100 kg kütleli bir yükü 20 s de 40 m yüksekliğindeki bir binanın tepesine sabit hızla çıkarıyor. Bu süreçte vinç 50 kJ enerji tüketiyor.

Buna göre, vincin yaptığı iş, gücü ve verimi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

	Motorun yaptığı iş (kJ)	Motorun gücü (kW)	Motorun verimi (%)
A)	20	2	75
B)	20	4	80
C)	40	2	75
D)	40	2	80
E)	50	4	80

2. Verimi % 75 olan bir asansör 300 N ağırlığındaki yükü 10 m yüksekliğe çıkarıyor.

Bu süreçte asansörün harcadığı elektrik enerjisi kaç J'dir?

- A) 5000 B) 4000 C) 3000
D) 2000 E) 1000

- 5.



nükleer enerji
I



petrol enerjisi
II



rüzgar enerjisi
III

Şekildeki enerji kaynaklarından hangileri yenilenebilir enerji kaynağıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3. Bir su motoru 1 ton suyu 2 dakikada 12 m yüksekliğindeki bir binanın üzerinde bulunan depoya pompalıyor. Bu süreçte motor 200 kJ elektrik enerjisi tüketiyor.

Buna göre, motorun gücünün en küçük değeri ve motorun verimi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

	Motorun gücünün en küçük değeri (kW)	Motorun verimi (%)
A)	0,5	50
B)	0,5	60
C)	1	50
D)	1	60
E)	2	80

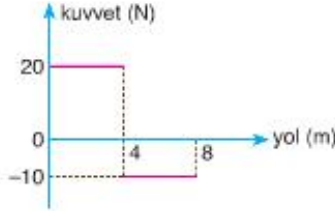
6. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynağı değildir?

- A) Nükleer enerji
B) Güneş enerjisi
C) Rüzgar enerjisi
D) Biyokütle enerjisi
E) Jeotermal enerji

6. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



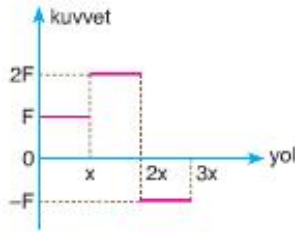
1. Yatay sürtünmesiz bir düzlemde durmakta olan cisme uygulanan kuvvetin cismin aldığı yola bağlı grafiği şekildedir.



Buna göre, 8 m yolun sonunda cismin kinetik enerjisi kaç J'dir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

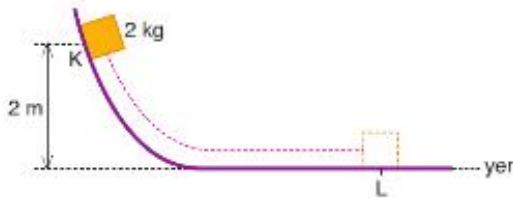
2. Yatay sürtünmesiz doğrusal bir yolda durmakta olan cisme uygulanan kuvvetin cismin aldığı yola bağlı grafiği şekildedir.



Cismin kinetik enerjisi, cisim x kadar yol aldığı anda E olduğuna göre, cisim 3x kadar yol aldığı anda kaç E olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından ilk hızsız harekete başlayan 2 kg kütleli cisim L noktasından 4 m/s hızla geçiyor.

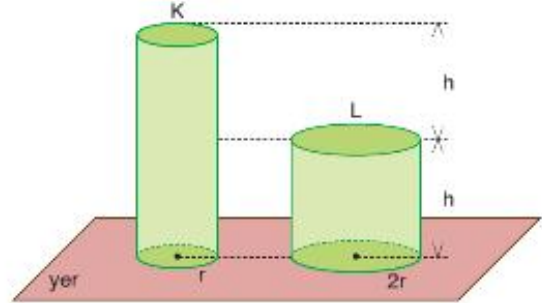


Buna göre, cismin mekanik enerjisi KL aralığında kaç J azalmıştır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 8 B) 16 C) 24 D) 32 E) 40

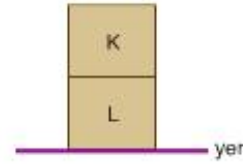
4. Aynı maddeden yapılmış, içleri dolu şekildeki tûrdeş K, L silindirlere yarıçapları r , $2r$ yükseklikleri de $2h$, h 'dir.



K'nin yere göre potansiyel enerjisi E_K , L'ninki de E_L olduğuna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

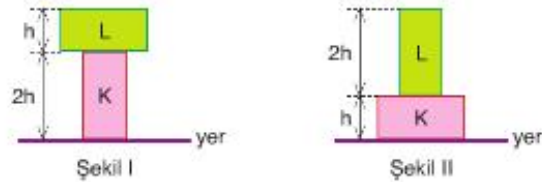
5. K, L küpleri şekildeki konumda iken K'nin yere göre potansiyel enerjisi L'ninkine eşittir.



K'nin kütlesi m_K , L'ninki de m_L olduğuna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

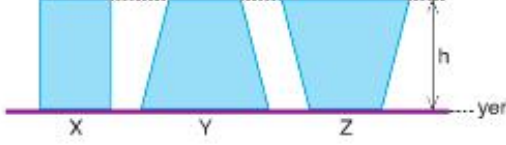
6. Kütleleri sırasıyla m , $2m$ olan tûrdeş K, L cisimleri Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengededir.



K, L cisimlerinin yere göre toplam potansiyel enerjileri Şekil I'de E_1 , Şekil II'de E_2 olduğuna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{2}{3}$

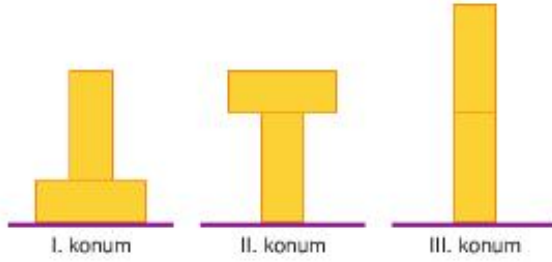
7. Şekildeki türdeş X, Y, Z cisimlerinin kütleleri eşittir.



Cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_X , E_Y , E_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_X = E_Y > E_Z$ B) $E_X > E_Y > E_Z$
C) $E_Y > E_X > E_Z$ D) $E_Z > E_X > E_Y$
E) $E_Z = E_Y = E_X$

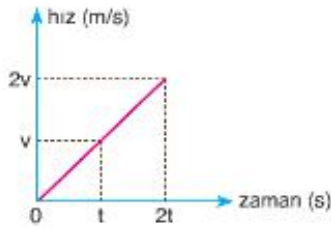
8. Özdeş ve türdeş 6 tuğla yatay düzlem üzerine şekildeki konumlarda yerleştiriliyor.



Tuğlaların yere göre toplam potansiyel enerjisi tuğlalar I konumda iken E_1 , II konumunda iken E_2 , III konumunda iken E_3 olduğuna göre, E_1 , E_2 , E_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_1 = E_2 = E_3$ B) $E_1 > E_2 > E_3$
C) $E_2 > E_1 > E_3$ D) $E_2 > E_3 > E_1$
E) $E_3 > E_2 > E_1$

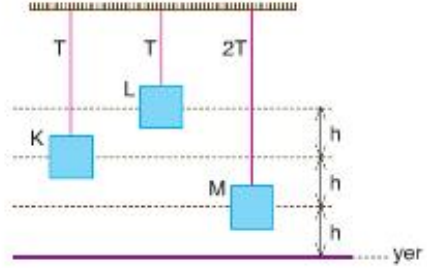
9. Bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Cismin kinetik enerjisindeki değişim (0 - t) zaman aralığında E_1 , (t - 2t) zaman aralığında E_2 olduğuna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E) 1

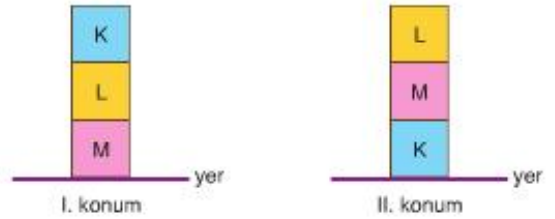
10. Şekildeki K, L, M cisimlerinin asıldıkları iplerdeki gerilme kuvvetleri sırasıyla T, T, 2T'dir.



Cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_K , E_L , E_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_K = E_L > E_M$ B) $E_K = E_M > E_L$
C) $E_L > E_K > E_M$ D) $E_L > E_K = E_M$
E) $E_M > E_L = E_K$

11. Şekildeki K, L, M cisimleri I konumunda iken yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_K , E_L , E_M 'dir.



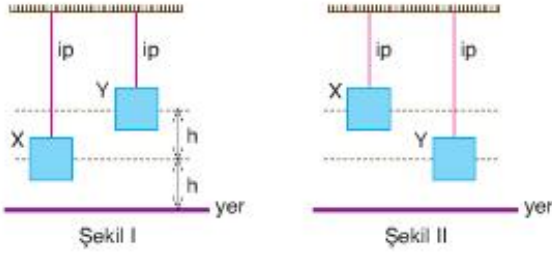
Cisimler II konumuna getirilirse, E_K , E_L , E_M için ne söylenebilir?

	E_K	E_L	E_M
A)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar	Azalır
E)	Artar	Azalır	Artar

6. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



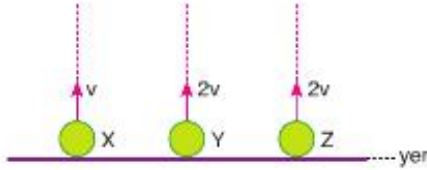
1. İplerle tavana asılmış X, Y cisimleri Şekil I'deki konumda iken yere göre potansiyel enerjileri eşittir.



X, Y cisimleri Şekil II'deki konumda iken yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_X , E_Y olduğuna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Kütleleri sırasıyla m, m, 2m olan X, Y, Z cisimleri şekildedeki gibi sırasıyla v, 2v, 2v büyüklüğündeki hızlarla düşey yukarı doğru fırlatılıyor.



Cisimlerin çıkabildiği maksimum yükseklikler sırasıyla h_X , h_Y , h_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_X = h_Y < h_Z$ B) $h_X < h_Y = h_Z$
C) $h_X < h_Y < h_Z$ D) $h_X < h_Z < h_Y$
E) $h_Z < h_X < h_Y$

3. Bir evdeki bazı elektrikle çalışan aletlerin günlük kullanım süreleri ve bu aletlerin güçleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Ev aleti	Günlük kullanım süresi (saat)	Gücü (Watt)
Televizyon	10	400
Çamaşır makinesi	4	1000
Buzdolabı	8	500

Elektrik enerjisinin kilowatt - saati 0,5 TL olduğuna göre, 30 günde bu aletlerin tükettiği elektrik enerjisinin bedeli kaç TL'dir?

- A) 180 B) 150 C) 120 D) 90 E) 60

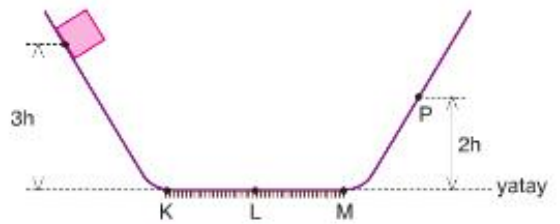
4. Özdeş ve türdeş K, L tuğlaları Şekil I'deki konumda iken, K'nin yere göre potansiyel enerjisi E_K , L'ninki E_L ve K ile L'nin yere göre toplam potansiyel enerjileri E_{KL} 'dir.



Tuğlalar Şekil II'deki konuma getirilirse, E_K , E_L , E_{KL} için ne söylenebilir?

	E_K	E_L	E_{KL}
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Azalı	Artar	Artar
C)	Azalı	Artar	Değişmez
D)	Artar	Azalı	Artar
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

5. Bir cisim şekildedeki konumdan serbest bırakıldığında, P noktasına kadar çıkabiliyor.



Yolun yalnız yatay KLM bölümü sürtünmeli olduğuna göre, cisim en son nerede durur?

(KL = LM)

- A) K noktasında
B) KL noktaları arasında
C) L noktasında
D) LM noktaları arasında
E) M noktasında

6. Bir balon şeklideki gibi yere doğru sabit hızla hareket ediyor.

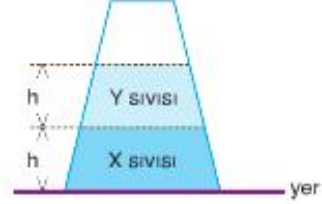


..... yer

Balonun kinetik enerjisi E_K , potansiyel enerjisi E_P , mekanik enerjisi E_M olduğuna göre, E_K , E_P , E_M için ne söylenebilir?

	E_K	E_P	E_M
A)	Artar	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

8. Şekildeki kapt, özkütleleri birbirinden farklı, birbirine karışmayan X, Y sıvıları vardır.



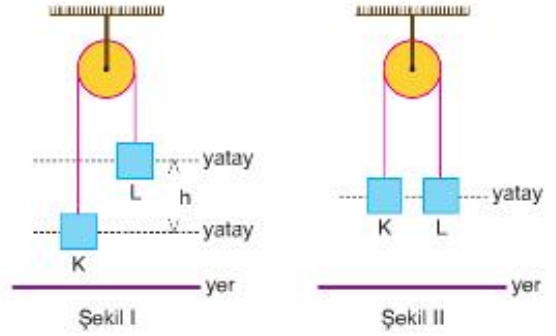
Buna göre,

- X sıvısının kütlesi, Y sıvısınınkinden büyüktür.
- X sıvısının yere göre potansiyel enerjisi, Y sıvısınınkinden büyüktür.
- Kap ters çevrilirse, X ve Y sıvılarının yere göre potansiyel enerjileri artar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

9. K, L cisimleri bir makara düzeneğinde Şekil I'deki konumda hareketsiz tutulurken serbest bırakılıyor.



Bu cisimler Şekil II'deki konuma geldiklerinde,

- K'nin kinetik enerjisi, L'ninkinden küçüktür.
- K'nin hızı, L'ninkinden küçüktür.
- K'nin yere göre potansiyel enerjisi, L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

Cisimlerin aynı hıza ulaşabilmesi için L aşağı doğru harekete geçmelidir. Bu durumda cisimlerin kütlelerini karşılaştırabilirsiniz.



Cisimler hareket ederken herhangi bir anda,

- X cisminin kinetik enerjisi, Y cismininkinden küçüktür.
- X cisminin potansiyel enerjisi, Y cismininkinden küçüktür.
- X cisminin mekanik enerjisi, Y cismininkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

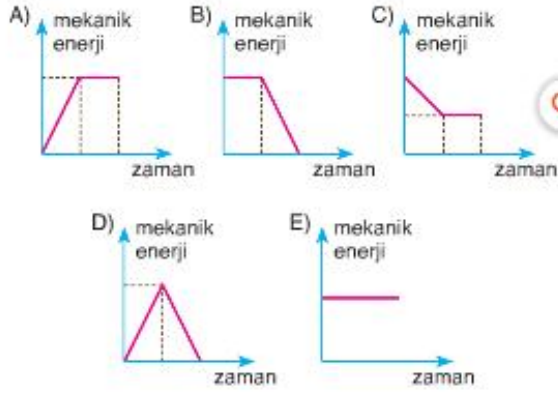
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



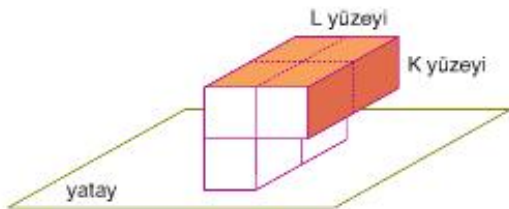
10. Bir cisim düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz yoldan K noktasından serbest bırakılıyor.



Cisim L noktasına gelinceye kadarki süreçte, mekanik enerjisinin zamana bağlı grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



11. Altı özdeş ve türdeş küpten oluşan şekildeki cismin yere göre potansiyel enerjisi E'dir. Cismin potansiyel enerjisi, yatay düzleme K yüzeyi üzerine konulduğunda E_K , L yüzeyi üzerine konulduğunda E_L oluyor.



Buna göre, E, E_K , E_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $E > E_K > E_L$ B) $E = E_K > E_L$
C) $E > E_L > E_K$ D) $E_K > E = E_L$
E) $E_L > E_K = E$

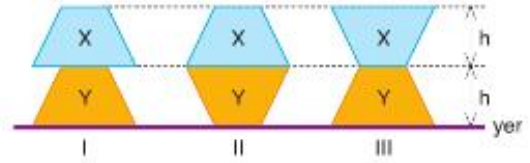
12. Eşit hacimli K, L küplerinden her birinin yere göre potansiyel enerjileri Şekil I'de eşit ve E'dir.



Buna göre, küpler Şekil II'deki gibi üst üste konulursa, yere göre toplam potansiyel enerjileri kaç E olur?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{8}{3}$ E) $\frac{10}{3}$

13. Düzgün, türdeş ve özdeş X, Y cisimleri şekildeki gibi üst üste konulduğunda yere göre potansiyel enerjileri toplamı I. konumda E_1 , II. konumda E_2 , III. konumda da E_3 'tür.



Buna göre, E_1 , E_2 , E_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_1 = E_2 = E_3$ B) $E_1 > E_2 = E_3$
C) $E_2 = E_3 > E_1$ D) $E_2 > E_3 > E_1$
E) $E_3 > E_2 > E_1$

14. Yatay düzlemde durmakta olan K cismini sabit büyüklükleri F kuvveti ile çekiliyor.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Cismin kütlesi daha küçük olsaydı, birim yolun sonundaki kinetik enerjisi değişmezdi.
B) Cismin kütlesi daha büyük olsaydı, birim yolun sonundaki hızı daha küçük olurdu.
C) Cismin kütlesi daha büyük olsaydı, birim zamanda yapılan iş daha küçük olurdu.
D) Cismin kütlesi daha küçük olsaydı, birim zamanda yapılan iş değişmezdi.
E) Cismin kütlesi daha büyük olsaydı, birim zaman sonraki kinetik enerjisi daha küçük olurdu.

7. Ünite : Elektrostatik

Arkadaşlar,

Bu ünite, elektrik yükünü, elektriklenmeyi, iletken ve yalıtkanlardaki yük dağılımını, elektrik yükünün nasıl belirlendiğini ve yükler arasındaki itme çekme kuvvetlerini öğreneceğiz. Durgun elektriğin özelliklerini öğrendikten sonra günlük hayatın bir parçası olan fotokopi makineleri, statik elektrik ile çalışan bacası filtreleri, faraday kafesi gibi çalışma ilkelerini öğreneceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- ▶ Elektrik Yükü
- ▶ Birim Yük
- ▶ Elektrikle Yüklenme
- ▶ Yük Korunumu
- ▶ Elektroskop
- ▶ İletken Madde
- ▶ Yalıtkan Madde
- ▶ Yük Dağılımı
- ▶ Faraday Kafesi
- ▶ Topraklama
- ▶ Elektriksel Kuvvet
- ▶ Coulomb Yasası
- ▶ Elektrik Alan



7.1. Elektrik Yükleri ve Özellikleri

Bu Konuda Bunlar Var

Elektrikle yüklenme çeşitlerini örneklerle açıklar.

- ✓ Yük, birim yük ve elektrikle yüklenme kavramları verilir.
- ✓ Elektrikle yüklemde yüklerin korunumlu olduğu vurgulanmalıdır.
- ✓ Elektroskopun yük cinsinin tayininde kullanılmasına örnekler verilir.



Bilmeden Olmaz

Antik Yunanlı bir bilim insanı olan Thales (M.Ö. 624 - 546) bir kehribar parçasının bezle ovulduğunda tıpkı bir mıknatısın iğneleri çekmesi gibi küçük kağıt parçalarını çektiğini gözledi. 17. yüzyılda bilim insanları bu etkiyi incelemeye başladığında Yunanca "kehribar" anlamına gelen elektron sözcüğünden yola çıkarak elektrik sözcüğünü türettiler.



Elektrik yükünün kaynağı atomlardır. Atomlar çekirdek ve bu çekirdeğin etrafında dolanan elektronlardan oluşur. Çekirdek ise proton ve nötronlardan oluşur. Bu parçacıklardan elektron ve proton elektrik yükünün kaynağıdır. Nötronlar ise nötr yapıdadır.

O halde, doğada sadece iki çeşit elektrik yükü vardır. Bu yükler zıt karakterli olduğundan elektronun yükü (-) işaretli, protonun yükü ise (+) işaretli kabul edilmiştir. Her ikisinin de yüklerinin büyüklükleri eşit ve $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.

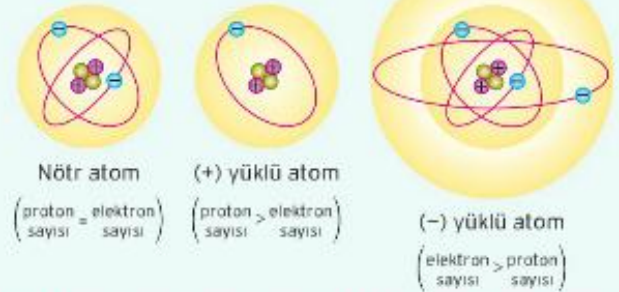
Buna göre, elektronun yükü (q_e) = $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C
proton yükü (q_p) = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.

Elektrik yükü korunumlu bir büyüklüktür. Yani elektriklelenme olaylarında ilk durumdaki toplam yük, son durumdaki toplam yüke eşittir. Nötr (yüksüz) bir atomda elektron sayısı proton sayısına eşittir.

Bir atom elektron verirse (-) yükleri azalır ve (+) yükler (-) yükten fazla olur. Bu durumda atom (+) yük özelliği kazanır.

Bir atom elektron alırsa (-) yükler (+) yüklerden fazla olur ve atom (-) yük özelliği kazanır.

Elektriklelenme elektron alış verışı ile olur. (+) yükler hareketsizdir.



Çözmeden Olmaz

1. Elektrik yükleri ile ilgili olarak,

- I. Doğada iki çeşit elektrik yükü vardır.
- II. Protonun ve elektronun elektrik yükleri zıt işaretli ve eşit büyüklüktedir.
- III. Zıt cins elektirle yükü iletken iki cisim birbirine dokundurulursa cisimlerin toplam elektrik yükü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Bir cismin elektrik yükü aşağıdakilerden hangisine eşit olamaz?

(1 tane elektronun yükü : $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.)

- A) $0,8 \cdot 10^{-19}$ C B) $1,6 \cdot 10^{-19}$ C
C) $3,2 \cdot 10^{-19}$ C D) $0,8 \cdot 10^{-18}$ C
E) $8 \cdot 10^{-18}$ C

Bir elektronun ya da bir protonun sahip olduğu elektrik yüküne birim yük denir. Bir cismin elektrik yükü miktan birim yükün tam katı olmak zorundadır.





3. Elektrik yükleri $+2q$, $-6q$ olan iletken X, Y cisimleri birbirine dokundurulup ayrılıyor.

Son durumda X'in elektrik yükü $-q$ olduğuna göre, Y'ninki kaç q 'dur?

- A) -1 B) -2 C) -3 D) -4 E) -5



4. Elektrik yükü $+2q$ olan K cismi başka bir cisme $-4q$ kadar yük veriyor.

Son durumda K'nin elektrik yükü kaç q olur?

- A) -4 B) -2 C) 2 D) 4 E) 6



5. Nötr K, L cisimleri birbirine sürtüldüğünde K'den L'ye 10^{18} tane elektron geçiyor.

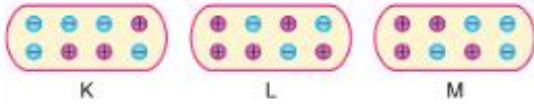
Buna göre, K'nin elektrik yükü kaç C olur?

(1 tane elektronun yükü : $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.)

- A) $-1,6$ B) $-0,16$ C) $0,16$
D) $1,6$ E) 16



6. K, L, M cisimlerinin elektrik yüklerinin modelleri şekildeki gibidir.



Buna göre, K, L, M'nin yük miktarları q_K , q_L , q_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $q_K > q_L > q_M$ B) $q_K = q_L > q_M$
C) $q_K > q_M > q_L$ D) $q_L > q_K > q_M$
E) $q_M = q_L = q_K$



7. Nötr iletken K ve L cisimleri birbiri ile etkileştiğinde K'den L'ye elektrik yükü geçiyor.

Buna göre,

- I. K (+), L (-) elektrikle yüklenmiştir.
II. K'nin yük miktarı L'ninkine eşittir.
III. K ve L'nin toplam yük miktarı sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



8. Elektrik yükü ve elektriklelenmeyle ilgili olarak,

- I. Elektrik yükü korunumlu bir büyüklük olup, bütün cisimlerin elektrik yükleri elektronun yükünün tam katlarına eşittir.
II. Nötr bir cisimde hiç elektrik yükü yoktur.
III. Elektriklelenme sadece elektron alış veriş ile gerçekleşebilir.
IV. (+) elektrikle yüklü bir cisim ya elektron (- yük) vermiştir ya da proton (+ yük) almıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) II ve IV



Kavram Yanılgısı

Nötr bir cisimde hiç elektrik yükü yoktur.

Maddeyi oluşturan atomlar olduğundan ve atomlarda proton, nötron ve elektronlardan oluştuğundan elektrik yükünün olmadığı bir madde düşünülemez. Nötr cisimlerde (+) yük miktarı (-) yük miktarına eşittir.



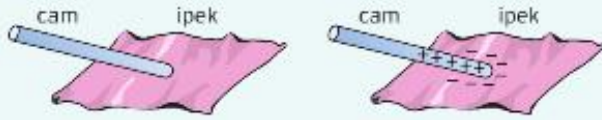


7.2. Elektriklenme Çeşitleri Test - 1

Bilmeden Olmaz

a) Sürtünme ile elektriklenme

Uygun seçilmiş iki madde birbirine sürtülürse birinden diğerine yük geçer. Örneğin cam çubuk ipek kumaşa sürtüldüğünde camdan ipek kumaşa elektron geçer.



Aynı şekilde ebonit çubuk, yönlü kumaşa sürtülürse kumaştan çubuğa elektron geçer. Ebonit çubuk (-) yük ile yönlü kumaş (+) yük ile yüklenir.

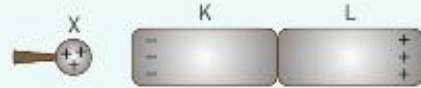
Sürtünme ile elektriklenen cisimlerin yük işaretleri zıt, yük miktarları eşit olur.

Sürtünme ile elektriklenmede cisimlerden en az birinin yalıtkan olması gerekir.

b) Yaklaştırma ile elektriklenme

Birbirine değmekte olan iletken iki cisimden birine elektrikle yüklü bir cisim yaklaştırılırsa cisimler arasında yük geçişi olur.

Örneğin,



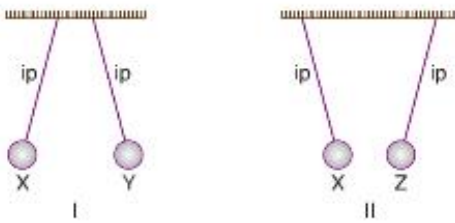
şekildeki düzenekte X'teki (+) yükler (-) yükleri K'nin uç kısmına doğru çekmiştir. K ve L birbirinden ayrılırsa K (-), L (+) yük ile yüklenir.

Yaklaştırma ile elektriklenmede, sürtünme ile elektriklenme olayında olduğu gibi cisimlerin yük işaretleri zıt, yük miktarları eşit olur.

Elektriklenme olaylarında pozitif yüklerin hareket edemeyeceğini unutmayınız.



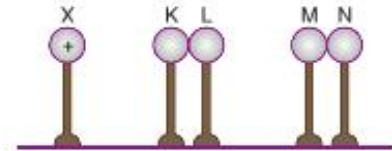
1. Nötr X, Y, Z küreleri, sırasıyla nötr K, L, M cisimleri sürtülerek elektrikleniyor. Daha sonra X, Y, Z küreleri iplerle asıldığında şekildeki I, II konumlarında dengede kalıyor.



X küresi artı (+) elektrik yükü ile yüklendiğine göre, K, L, M cisimleri hangi cins elektrik yükü ile yüklendi?

	K	L	M
A)	-	-	+
B)	-	+	-
C)	-	+	+
D)	+	-	-
E)	+	+	-

2. Elektrik yükü +q olan X küresi ile, nötr iletken K, L, M, N küreleri şekildeki gibi yerleştiriliyor.



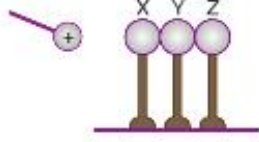
Küreler şekildeki konumda bir süre bekletildikten sonra önce M ve N yalıtkan saplarından tutulup birbirinden ayrılıyor ve uzaklaştırılıyor. Daha sonra X küresi de uzaklaştırılıp bir süre sonra K ve L'de birbirinden ayrılıyor.

Bu işlemlerden sonra K, L, M, N'nin elektrik yük işaretleri için ne söylenebilir?

	K	L	M	N
A)	-	+	-	+
B)	+	-	+	-
C)	nötr	nötr	-	+
D)	nötr	nötr	+	-
E)	-	+	nötr	nötr



3. Elektrik yükü $+q$ olan bir cisim, nötr iletken X, Y, Z kürelerine şekildeki gibi yaklaştırılıyor.

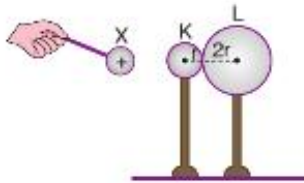


X, Y, Z küreleri birbirinden ayrılırsa, elektrik yük işaretleri için ne söylenebilir?

	X	Y	Z
A)	+	+	-
B)	+	nötr	-
C)	-	-	+
D)	-	nötr	-
E)	-	nötr	+



4. Artı (+) elektrik yükü ile yüklü X küresi, başlangıçta nötr olan sırasıyla r , $2r$ yarıçaplı iletken K, L kürelerine şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre;

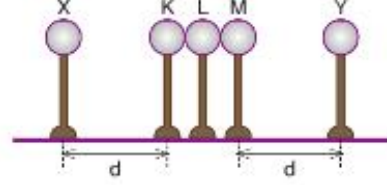
- K (-), L (+) elektrik yükü ile yüklenir.
- K ve L'nin elektrik yük miktarları eşit olur.
- L'den K'ye elektron geçişi olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



5. Elektrik yükleri $+q$ olan X, Y küreleri ile nötr iletken ve özdeş K, L, M küreleri şekildeki gibi yerleştiriliyor.



Küreler bir süre bekletildikten sonra,

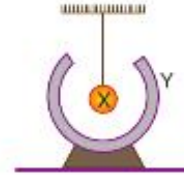
- K ve M küreleri aynı cins elektrik yüklenir.
- L küresi elektrikle yüklenmez.
- L'nin elektrik yük miktarı M'ninkine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



6. Elektrik yükü $+q$ olan X küresi, başlangıçta nötr olan iletken Y kabının içine şekildeki gibi sarkıtılıyor.



Buna göre, Y kabı için,

- İç yüzeyi nötr olur.
- Dış yüzeyi + elektrik yükü ile yüklenir.
- Toplam elektrik yükü $-q$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



7. Sürtünme ile elektriklelen cisimler için;

- Yüklerinin işareti aynıdır.
- Yüklerinin işareti zıttır.
- Yük miktarları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

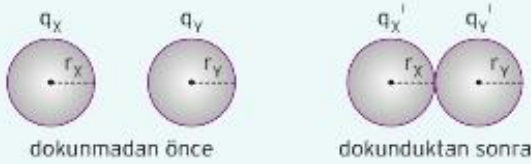
7.2. Elektriklenme Çeşitleri Test - 2

Bilmeden Olmaz

c) Dokunma ile elektriklenme

İletken iki cisim birbirine dokundurulduğunda toplam elektrik yükü cisimlerin elektrik potansiyelleri eşit olacak şekilde paylaşılır.

İletken iki küre birbirine dokundurulduğunda toplam elektrik yükü kürelerin yarıçapları ile doğru orantılı olarak paylaşılır.



X ve Y'nin son yükleri,

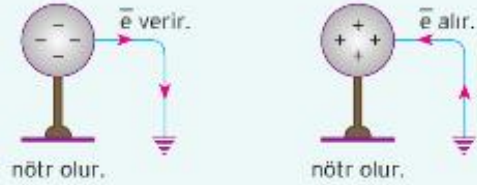
$$q_X' = \left(\frac{q_X + q_Y}{r_X + r_Y} \right) \cdot r_X \quad q_Y' = \left(\frac{q_X + q_Y}{r_X + r_Y} \right) \cdot r_Y$$

bağıntıları ile bulunur. Ayrıca, $q_X + q_Y = q_X' + q_Y'$ dir.

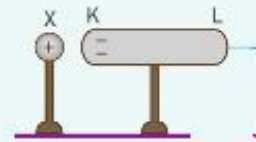
Birbirine dokundurulan cisimler aynı cins elektrik yüklenir.

Topraklanma

İletken bir cisim topraklanırsa nötr olur. Bunun sebebi, Dünya'nın yarıçapının iletkeninkine göre çok büyük olmasıdır.



Yüksek binalarda bulunan paratoner yıldırım çarpması olayında elektrik yükünü toprağa verir. Bir yükün etkisinde topraklanan iletken bir cisim elektrikle yüklenir.



Şekildeki KL çubuğuna (+) yüklü X küresi yaklaştırılırsa, K ucu (-), L ucu nötr olur. Toprak bağlantısı kesilip X uzaklaştırılırsa, yükler KL'ye düzgün olarak dağılır.

Başlangıçta KL çubuğu (-) yükün etkisinde topraklansaydı (+) yük ile yüklenirdi.



- I. Sürtünme ile elektriklenme
II. Dokunma ile elektriklenme
III. Yaklaştırma ile elektriklenme

Yukarıdaki elektriklenme çeşitlerinden hangilerinde, elektrikle iki cisim kesinlikle aynı cins elektrik yüküne sahip olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

- İletken X levhası +, iletken Y levhası - elektrikle yüklüdür.

Bu levhalar birbirine dokundurulup ayrıldığında yeni elektrik yükleri için,

	X	Y
I.	+	+
II.	-	+
III.	-	-
IV.	+	-

I, II, III, IV ile verilenlerden hangileri doğru olabilir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

- Özdeş ve iletken şekildeki X, Y, Z kürelerinin elektrik yükleri sırasıyla +q, -2q, +2q'dur.



Y küresi yalıtkan sapından tutularak önce X, sonra Z küresine dokunduruluyor.

Bu işlemten sonra kürelerin elektrik yük işaretleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

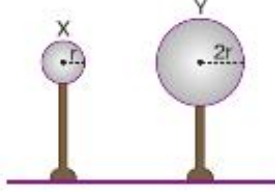
	X	Y	Z
A)	-	+	+
B)	-	-	+
C)	+	+	+
D)	-	-	-
E)	+	-	-

Dokunma ile elektrikle iletken iki cisim farklı cins elektrikle yüklenemez. Bu cisimlerin elektrik potansiyelleri eşit olur.





4. Şekildeki iletken X, Y kürelerinin sırasıyla yarıçapları r ve $2r$ elektrik yükleri de $-q$, $4q$ 'dur.

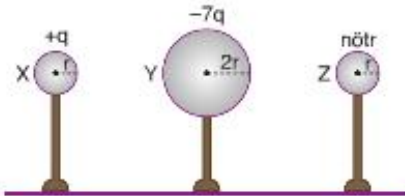


X küresi yalıtkan sapından tutularak Y küresine dokundurulup ayrılırsa, kürelerin elektrik yükleri ne olur?

	X'in elektrik yükü	Y'nin elektrik yükü
A)	$+q$	$+q$
B)	$+q$	$+2q$
C)	$+2q$	$+2q$
D)	$-q$	$-2q$
E)	$-q$	$-3q$



5. Şekildeki r , $2r$, r yarıçaplı X, Y, Z iletken kürelerinden X'in elektrik yükü $+q$, Y'ninki $-7q$ olup Z nötr'dür.



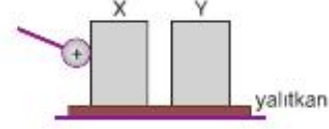
X küresi yalıtkan sapından tutulup önce Y'ye, sonra Z'ye dokundurulup ayrılıyor.

Son durumda X, Y, Z'nin elektrik yükleri ne olur?

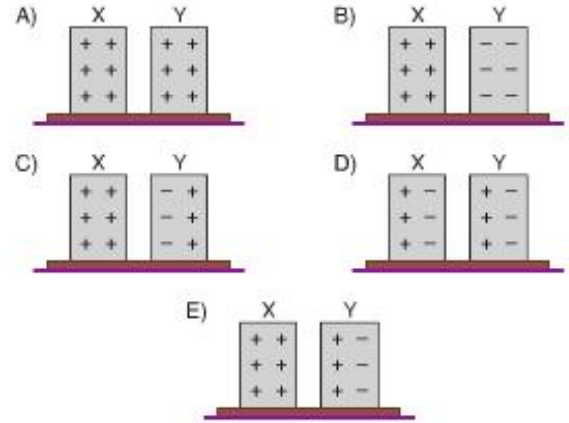
	X	Y	Z
A)	$-q$	$-2q$	$-q$
B)	$+q$	$-2q$	$+q$
C)	$-q$	$-4q$	$-q$
D)	$+q$	$+4q$	$+q$
E)	$-q$	$+4q$	$-q$



6. Yüksüz, iletken X, Y levhaları yalıtkan zemin üzerinde dururken, X levhasına $(+)$ elektrik yüklü bir küre şeklinde ki gibi dokunduruluyor.



$(+)$ yüklü küre uzaklaştırılırsa, levhalardaki yük dağılımı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



7. Özdeş ve iletken X, Y, Z kürelerinden X'in elektrik yükü $+q$, Y'ninki de $-3q$ 'dur. Üç küre aynı anda birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonra her birinin elektrik yükü $+2q$ oluyor.

Buna göre, Z'nin başlangıçtaki elektrik yükü nedir?

- A) $+2q$ B) $+4q$ C) $+6q$
D) $+8q$ E) $+10q$



8. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$ olan iletken X, Y kürelerinden X'in ilk durumdaki elektrik yükü $+q$ 'dur. X, Y küreleri birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonra X'in elektrik yükü $-q$ oluyor.

Buna göre, Y'nin başlangıçtaki elektrik yükü nedir?

- A) $-q$ B) $-2q$ C) $-3q$ D) $-4q$ E) $-5q$



7.3. İletken ve Yalıtkanlarda Yük Dağılımı

Bu Konuda Bunlar Var

Elektriklenen iletken ve yalıtkan maddelerde yük dağılımlarını karşılaştırır.

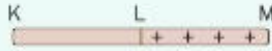
- ✓ Öğrencilerin karşılaştırmayı deneyler yaparak veya simülasyonlar kullanarak yapmaları sağlanır.
- ✓ Faraday kafesi, kullanım alanları ve önemi açıklanır.
- ✓ Topraklama olayı açıklanarak günlük hayattaki önemi vurgulanır.



Bilmeden Olmaz

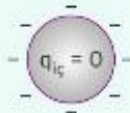
Elektronların serbestçe hareket edebildiği (elektriği iletken) cisimlere **iletken cisim**, elektronların serbestçe hareket edemediği (elektriği iletmeyen) cisimlere **yalıtkan cisim** denir.

Yalıtkan cisimler sadece bölgesel olarak elektrikleenebilir.



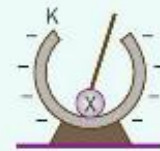
Şekildeki camdan yapılmış KM çubuğunun LM kısmı ipek kumaşla ovalanırsa LM kısmı (+) yük ile yüklenir. KL kısmı nötr olur.

İletken cisimlerde durum biraz farklıdır. İletken cisimlerin içinde elektrik yükü olmaz. Cismin yükü (yükler birbirini ittiğinden) dış yüzeyinde bulunur.

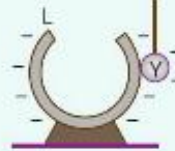


Şekildeki iletken küreye (-) yüklü bir cisim dokundurulursa yükler, kürenin dış yüzeyine düzgün olarak dağılır.

Elektrikle yüklü bir cisim iletken kürenin iç yüzeyine dokundurulursa yüklerin tamamı kürenin dış yüzeyine çıkar. Cisim kürenin dış yüzeyine dokundurulursa, yükler yarıçaplarla orantılı olarak paylaşılır. İletken bir cismin iç yüzeyi dokunma ile elektriklelenemez.



K'nin iç yüzeyi ve X nötr olur.



L'nin iç yüzeyi nötr olur.



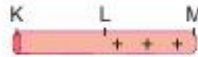
Faraday kafesi bu bilgi ile açıklanır. İletken bir kafese ne kadar elektrik yükü verilirse verilsin, kafesin içindeki elektrik yükü sıfırdır.



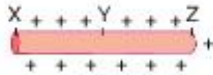
Çözmeden Olmaz



1. Başlangıçta nötr olan çubuklardan Şekil I'deki çubuk LM bölümü, Şekil II'deki çubukun ise XY bölümü kumaşla ovularak elektrikle yüklenmesi sağlanıyor.



Şekil I



Şekil II

Çubukların üzerlerindeki yük dağılımları verildiğine göre,

- I. Şekil I'deki çubuk yalıtkandır.
- II. Şekil II'deki çubuk iletkenidir.
- III. Her iki çubukun ovulduğu kumaş da (-) elektrikle yüklenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Yüksüz X, Y metal küreleri şeklideki gibi birbirine değmektedir.

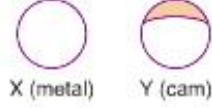


(+) elektrikle yüklü Z metal küresi X küresinin iç yüzeyine dokundurulup uzaklaştırılırsa, Y ve Z'nin elektrik yükleri için ne söylenebilir?

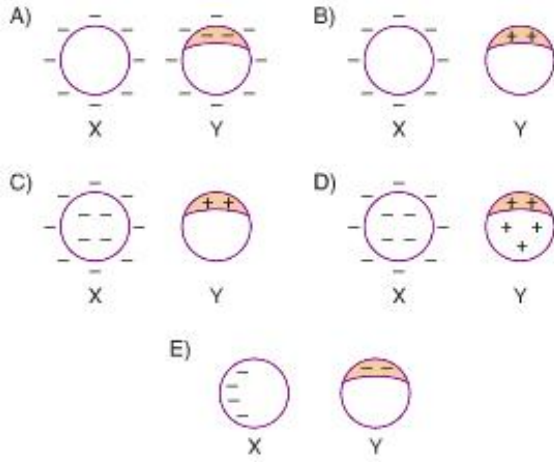
	Y	Z
A)	+ yüklüdür	+ yüklüdür
B)	+ yüklüdür	yüksüzdür
C)	+ yüklüdür	- yüklüdür
D)	- yüklüdür	+ yüklüdür
E)	- yüklüdür	yüksüzdür



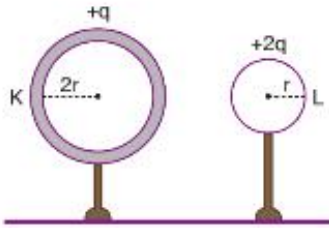
3. Şekildeki metal X küresi ile camdan yapılmış Y küres nördür. X küresine (-) elektrikle yüklü bir cisim dokunduruluyor. Y küresinin taralı kısmı ipek bir kumaşla ovalanıyor.



Son durumda, X ve Y küreleri üzerindeki yükler aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



4. Şekildeki $2r$ yarıçaplı iletken K küresinin elektrik yükü $+q$, r yarıçaplı iletken L küresinin elektrik yükü de $+2q$ 'dur.

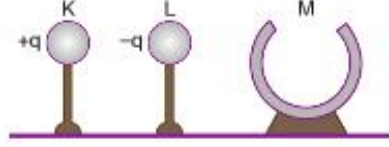


L küresi, K'nin içine ya da dışına dokundurulursa, K'nin yükü ne olur?

	L, K'nin içine dokundurulursa, K'nin yükü	L, K'nin dışına dokundurulursa, K'nin yükü
A)	$+q$	$+2q$
B)	$+2q$	$+q$
C)	$+2q$	$+3q$
D)	$+3q$	$+q$
E)	$+3q$	$+2q$



5. Şekildeki özdeş iletken K, L kürelerinin elektrik yükleri sırasıyla $+q$, $-q$, iletken M kabı ise yüksüzdür.



Buna göre,

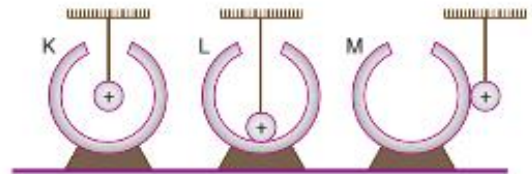
- K ve L'yi aynı anda M'ye dokundurma,
- önce K'yi M'ye içten dokundurma, sonra L'yi M'ye dıştan dokundurma,
- önce K'yi M'ye dıştan dokundurma, sonra L'yi M'ye içten dokundurma

işlemlerinden hangisi yapılırsa, M kabı yine nötr olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



6. (+) elektrikle yüklü iletken küreler, nötr, içleri boş K, L, M iletken kaplarından K'nin içine değmeyecek biçimde sarkıtılırken, L'nin içine, M'nin ise dışına şekildeki gibi dokunduruluyor.



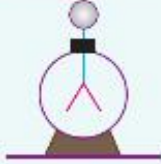
Buna göre, K, L, M kaplarından dış yüzeyi (+) elektrikle yüklü olanlar ve iç yüzeyi nötr olanlar hangileridir?

	Dış yüzeyi (+) yüklü olanlar	İç yüzeyi nötr olanlar
A)	K, L, M	K, L, M
B)	K, L, M	L, M
C)	L, M	L, M
D)	M	L, M
E)	K	M

7.4. Elektroskop

Bilmeden Olmaz

Bir cismin elektrik ile yüklü olup olmadığını, elektrik ile yüklü ise yükünün işaretini belirlemeye yarayan alete **elektroskop** denir.



Elektroskopun yapraklarındaki yükler birbirini iter. Bir elektroskopun yaprakları arasındaki açıklık artarsa, elektroskopun yükü artmış, yaprakları arasındaki açıklık azalır, yükü azalmıştır.

Bir elektroskopun yükünün işareti değişirse yapraklar önce tamamen kapanır, sonra açılır.

Bir elektroskoba bir cisim yaklaştırıldığında;

- Elektroskop ile cisim aynı tür elektrik ile yüklü ise yapraklar biraz daha açılır.
- Elektroskop ile cisim zıt cins elektrik ile yüklü ise yapraklar biraz kapanabilir, tam kapanabilir, önce kapanıp sonra açılabilir.

- Bir elektroskoba nötr iletken bir cisim yaklaştırılırsa, yapraklar biraz kapanır.

Elektrik yükü $+q_E$ olan bir elektroskoba elektrik yükü $-q_C$ olan iletken bir cisim dokundurulursa,

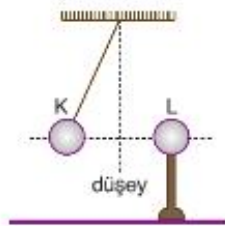
- $q_E > q_C$ ise, yapraklar biraz kapanır.
- $q_E = q_C$ ise, yapraklar tam kapanır.
- $q_E < q_C$ ise, yapraklar önce kapanır, sonra açılır.

Elektrik ile yüklü bir elektroskoba, aynı cins elektrik ile yüklü iletken bir cisim dokundurulursa yük alış veriş hesaplanır. Elektroskopun sadece topuzunun sığası önemsendiğinde toplam yük yarıçaplarla orantılı olarak paylaştırılabilir. Bu durumda yapraklar biraz açılabilir, biraz kapanabilir ya da hareketsiz kalabilir.

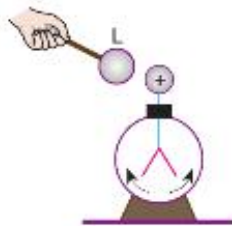


Çözmeden Olmaz

1. İpek iplikle tavana asılmış K cisminin, iletken L küresine yaklaştırıldığında Şekil I'deki durum oluşuyor. L küresi (+) elektrik ile yüklü bir elektroskoba yaklaştırıldığında, elektroskopun yaprakları Şekil II'deki gibi biraz daha açılıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, K ve L'nin yük işaretleri nedir?

	K	L
A)	+	+
B)	+	-
C)	-	+
D)	-	-
E)	nötr	+

2. + elektrik ile yüklü bir elektroskopun topuzuna - elektrik ile yüklü bir cisim yaklaştırılıyor.

Elektroskopun yapraklarında,

- I. biraz açılma,
- II. biraz kapanma,
- III. önce tamamen kapanıp, sonra açılma

hareketlerinden hangileri gözlenebilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Elektrik yüklü iki elektroskopun topuzları birbirine dokundurulduğunda, elektroskopların yaprakları arasındaki açıklıklar değişmiyor.

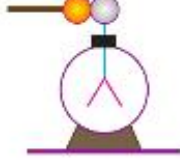
Bu iki elektroskopun,

- I. elektrik yük işaretleri,
- II. elektrik yük miktarları,
- III. topuzlarının yarıçapları

niseliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Şekildeki (+) elektrikle yüklü elektroskoba, + elektrikle yüklü iletken küre dokunduruluyor.



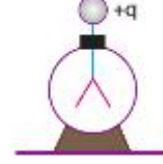
Buna göre, elektroskobun yapraklarının hareketi için,

- I. biraz açılma,
- II. biraz kapanma,
- III. tamamen kapanma

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

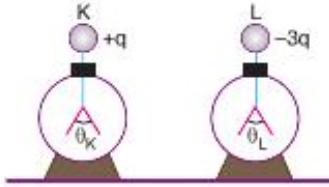
6. Şekildeki elektroskobun elektrik yükü +q'dur.



Buna göre, aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa, elektroskobun yaprakları tam kapanır?

- A) Elektroskobun topuzuna +q yüklü iletken bir cismi yaklaştırma
- B) Elektroskobun topuzuna -q yüklü iletken bir cismi yaklaştırma
- C) Elektroskobun topuzuna +q yüklü iletken bir cismi dokundurma
- D) Elektroskobun topuzuna -q yüklü iletken bir cismi dokundurma
- E) Elektroskobun topuzuna nötr iletken bir cismi dokundurma

5. Şekildeki özdeş K ve L elektroskoplarından K'nin elektrik yükü +q, L'ninki de -3q'dur. Bu durumda elektroskopların yaprakları arasındaki açılar θ_K , θ_L 'dir.

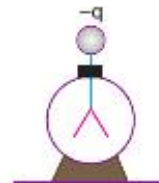


Elektroskopların topuzları iletken bir telle birleştirildiğinde her ikisinin de yaprakları arasındaki açılar θ oluyor.

Buna göre, θ_K , θ_L , θ arasındaki ilişki nedir?

- A) $\theta = \theta_K = \theta_L$ B) $\theta = \theta_K > \theta_L$
C) $\theta = \theta_L > \theta_K$ D) $\theta_K > \theta > \theta_L$
E) $\theta_L > \theta_K = \theta$

7. Şekil I'deki elektroskobun topuzunun yarıçapı r, elektrik yükü -q'dur.



Şekil I

Küre	Yarıçap	Elektrik yükü
X	r	yüksüz
Y	2r	-q
Z	2r	+q

Şekil II

Bu elektroskobun topuzuna yükleri ve yarıçapları Şekil II'deki tabloda verilen X, Y, Z metal kürelerden hangisi dokundurulursa, elektroskobun yaprakları arasındaki açıklık azalır?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) X, Y ve Z



7.5. Elektriksel Kuvvet ve Elektriksel Alan

Bu Konuda Bunlar Var

Elektrik yüklü cisimler arasındaki etkileşimi açıklar.

- Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak elektrik yüklü cisimler arasındaki etkileşimin (Coulomb kuvveti) bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Matematiksel model verilir.
- Yüklerin etkileşimi ile ilgili noktasal yüklerle ve tek boyutta matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.

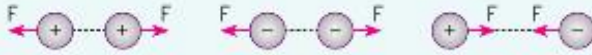
Elektrik alan kavramını açıklar.

- Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak elektrik alan kavramı ile elektriksel kuvvet arasındaki ilişki açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

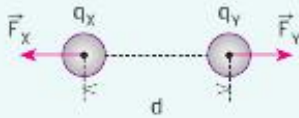


Bilmeden Olmaz

Elektrikle yüklü cisimler birbirine itme ya da çekme kuvveti uygular.



Bu kuvvetin büyüklüğü, cisimlerin yük miktarlarının çarpımı ile doğru, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.



Şekildeki X, Y kürelerinin birbirine uyguladığı kuvvetler eşit büyüklükte fakat zıt yönlüdür.

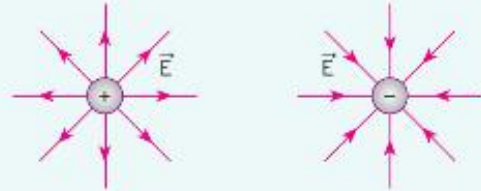
Bu kuvvetin büyüklüğü,

$$F = k \cdot \frac{q_x \cdot q_y}{d^2}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

k ortamın cinsine bağlı bir sabittir.

Yüklü cisimlerin etkisini gösterebildiği bölgeye cismin elektrik alanı denir. Bir noktadaki elektrik alan şiddeti o noktada +1 C'lik yüke etki eden kuvvetin büyüklüğüne eşittir. (+) ve (-) yüklü cisimlerin elektrik alanları aşağıdaki gibi modellenir.



Noktasal bir cismin oluşturduğu elektrik alan cismin yük miktarı ile doğru, uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

Buna göre, elektrik alan içindeki bir cisme elektrik kuvveti etki eder.



Çözmeden Olmaz



1. + elektrikle yüklü X küresi, iletken Y küresine çekme kuvveti uyguluyor.

Buna göre, Y küresi için,

- + elektrik yükü ile yüklüdür.
- elektrik yükü ile yüklüdür.
- Yüksüzdür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

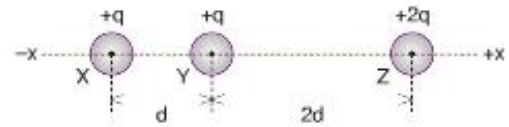
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



Elektrikle yüklü bir cisim yakınındaki iletken cismi kutuplar.



2. Elektrik yükleri sırasıyla +q, +q, +2q olan X, Y, Z küreleri şekildeki konumda tutuluyor.

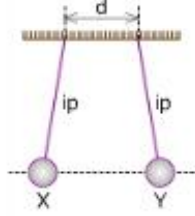


Buna göre, X, Y, Z kürelerine etki eden bileşke elektriksel kuvvetlerin yönleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

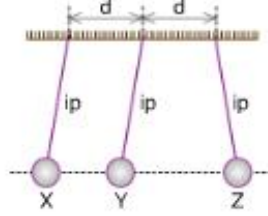
	X	Y	Z
A)	-x	-x	+x
B)	-x	+x	+x
C)	-x	sıfır	+x
D)	+x	sıfır	-x
E)	+x	-x	-x



3. Elektrikle yüklü özdeş X, Y, Z küreleri Şekil I ve Şekil II'deki gibi dengededir.



Şekil I



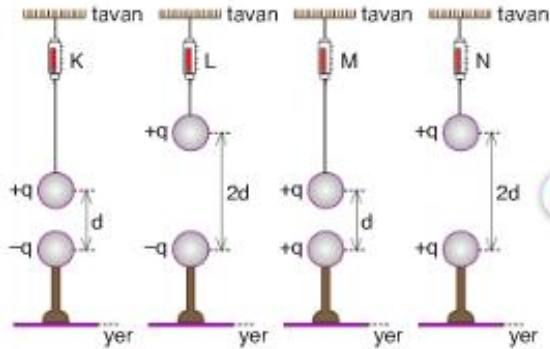
Şekil II

Buna göre, X, Y, Z kürelerinin elektrik yük işaretleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	X	Y	Z
A)	+	+	-
B)	+	-	+
C)	+	+	+
D)	-	-	+
E)	-	+	-



4. Özdeş 8 iletken küreden dördü K, L, M, N dinamometreleri ile tavana asılıyken diğer dördü yere sabitlenmiştir.



Kürelerin elektrik yükleri şekildeki gibi olduğuna göre, K, L, M, N dinamometrelerinin gösterdiği T_K , T_L , T_M , T_N değerleri arasındaki ilişki nedir?

(Düşey ve aynı doğrultudaki küre çiftleri diğerlerinden yeterince uzaktır.)

- A) $T_K > T_L > T_M > T_N$ B) $T_K > T_L > T_N > T_M$
 C) $T_K = T_L > T_M = T_N$ D) $T_K = T_M > T_L = T_N$
 E) $T_L > T_K > T_N > T_M$



5. Şekildeki X, Y küreleri elektrikle yüklüdür. X'in Y'ye uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}_{XY}$, Y'nin X'e uyguladığı elektriksel kuvvet ise $\vec{F}_{YX}$ 'tir.



X'in yük miktarı azaltılırsa, $\vec{F}_{XY}$ ve $\vec{F}_{YX}$ 'in büyüklükleri için ne söylenebilir?

	F_{XY}	F_{YX}
A)	Azalı	Azalı
B)	Azalı	Değişmez
C)	Değişmez	Azalı
D)	Artar	Azalı
E)	Değişmez	Değişmez



6. İki cismin birbirine uyguladığı kuvvetle ilgili olarak;

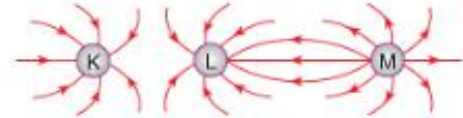
- Cisimlerin birbirlerini hem çekmesini hem de itmesini sağlayan bir kuvvettir.
- Cisimlerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri eşittir.
- Kuvvetin büyüklüğü cisimler arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.

yargılarından hangileri hem kütle çekim kuvveti hem de elektriksel kuvvet için doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III



7. Elektrikle yüklü K, L, M kürelerinin oluşturdukları elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre, K, L, M'nin elektrik yük işaretleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	K	L	M
A)	+	+	-
B)	+	-	+
C)	-	-	+
D)	-	+	+
E)	-	+	-

7. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. Elektrikle yüklü iletken K, L küreleri birbirine dokundurulup ayrılıyor.

Buna göre son durumda küreler için,

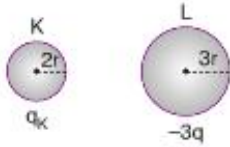
- I. Yüklerinin işareti aynıdır.
- II. Yüklerinin işareti zıttır.
- III. Yük miktarları eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



2. Yarıçapları sırasıyla $2r$ ve $3r$ olan K ve L iletken kürelerinden L'nin başlangıçtaki yükü $-3q$ 'dur.

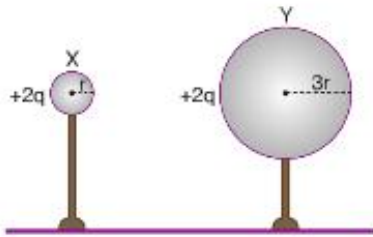


Küreler birbirine dokundurulup ayrıldığında L'nin yükü $+3q$ olduğuna göre, K'nin başlangıçtaki yükü, q_K nedir?

- A) $+5q$ B) $+6q$ C) $+8q$
D) $+10q$ E) $+13q$



3. Şekildeki r , $3r$ yarıçaplı iletken X, Y kürelerinin elektrik yükleri eşit ve $+2q$ 'dur.

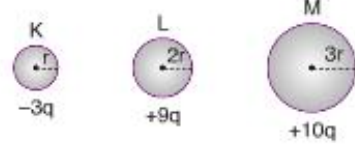


Küreler yalıtkan saplarından tutulup, birbirine dokundurulup ayrılırsa, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) Küreler arasında yük geçişi olmaz.
- B) X küresinden Y'ye $+q$ kadar yük geçer.
- C) X küresinden Y'ye $-q$ kadar yük geçer.
- D) Y küresinden X'e $+q$ kadar yük geçer.
- E) Y küresinden X'e $-q$ kadar yük geçer.



4. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$, $3r$ olan K, L, M iletken kürelerinin başlangıçtaki yükleri $-3q$, $+9q$, $+10q$ 'dur.

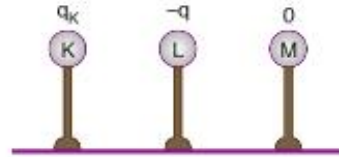


Buna göre, K küresi önce L'ye, sonra M'ye dokundurulup ayrıldığında son yükü ne olur?

- A) $+q$ B) $+\frac{7}{4}q$ C) $+2q$
D) $+\frac{8}{3}q$ E) $+3q$



5. Şekildeki yalıtkan saplı özdeş ve iletken K, L, M kürelerinin elektrik yükleri sırasıyla q_K , $-q$, 0 'dır. M küresi önce K'ye dokundurulup ayrıldıktan sonra L'ye dokundurulup ayrıldığında, M'nin yükü $+q$ oluyor.

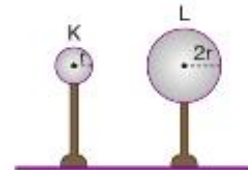


Buna göre, q_K aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $-8q$ B) $-4q$ C) $4q$ D) $6q$ E) $8q$



6. Şekildeki r , $2r$ yarıçaplı iletken K, L kürelerinin elektrik yükleri $+2q$, $+q$ 'dur. Küreler birbirine dokundurulup ayrılıyor.



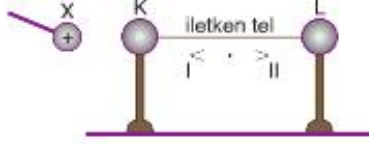
Buna göre,

- I. K'den L'ye $+q$ kadar yük geçer.
- II. L'den K'ye $-q$ kadar yük geçer.
- III. L küresinin elektrik yükü $+2q$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

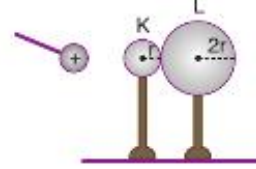
7. Nötr iletken K, L küreleri iletken bir telle birbirine bağlandıktan sonra K küresine + yüklü X küresi şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre, iletken telden geçen elektrik yükünün işareti ve hareket yönü için ne söylenebilir?

	Yük işareti	Hareket yönü
A)	+	I
B)	+	II
C)	-	I
D)	-	II
E)	yük geçişi olmaz	yük geçişi olmaz

10. İletken ve nötr K, L küreleri şekildeki konumda dururken, K küresine artı elektrikle yüklü bir cisim yaklaştırılıyor.



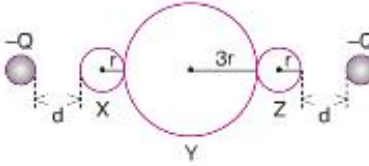
Buna göre,

- K küresinden L küresine (+) yükler geçer.
- K küresi (-) yük ile, L küresi (+) yük ile yüklenir.
- K'nin yük miktarı, L'ninkinden küçük olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Yarıçapları sırasıyla r , $3r$ ve r olan X, Y, Z iletken küreleri birbirine dokunurken, X ve Z kürelerine $-Q$ yüklü cisimler şekildeki gibi yaklaştırılıyor.



Bu durumda X ve Z, Y'den ayrılırsa yükleri için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	X	Y	Z
A)	+q	-3q	+2q
B)	-q	-3q	-2q
C)	+2q	-3q	+q
D)	+2q	-4q	+2q
E)	-2q	-4q	+6q

11. Özdeş ve iletken K, L, M kürelerinden K önce L'ye, ardından M'ye dokundurulup ayrıldığında kürelerin üçü de (+) elektrikle yüklü oluyor.

Buna göre, kürelerin başlangıçtaki yüklerinin işareti;

	K	L	M
I.	+	-	0
II.	+	0	0
III.	-	0	+

verilenlerden hangilerindeki gibi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

9. Elektrikle yüklü iletken K, L, M kürelerinden L küresi önce K'ye ardından M'ye dokundurulup ayrılıyor.

Buna göre, son durumda

- Üç küre de yüksüzdür.
- K küresi yüksüz, L ve M yüklüdür.
- K ve L küreleri yüklü, M yüksüzdür.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

12. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$ ve $3r$ olan iletken X, Y, Z kürelerinin elektrik yükleri q_X , q_Y ve q_Z 'dir. Üç küre aynı anda birbirine dokundurulup uzaklaştırıldığında X küresinin yükü +q oluyor.

Buna göre, q_X , q_Y ve q_Z aşağıdakilerden hangisi kesinlikle olamaz?

	q_X	q_Y	q_Z
A)	-q	-2q	+9q
B)	+q	+4q	+q
C)	+q	+2q	+3q
D)	+q	-q	+3q
E)	+3q	0	+3q

7. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



1. Elektrikle yüklü X, Y, Z cisimleri aynı anda birbirin dokundurulup uzaklaştırıldığında kürelerin yük miktarları değişmiyor.

Buna göre, kürelerin ilk durumdaki q_X , q_Y , q_Z yükleri için,

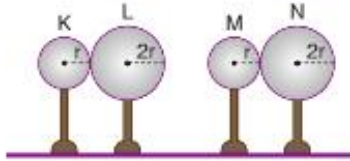
	q_X	q_Y	q_Z
I.	+q	+q	+q
II.	+2q	+q	+5q
III.	+3q	+q	-2q

verilenlerden hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



2. İletken ve yüksüz K, L, M, N kürelerinden r yarıçaplı K küresi 2r yarıçaplı L küresine, r yarıçaplı M küresi de 2r yarıçaplı N küresine dokunacak biçimde şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K küresine, (+) elektrikle yüklü bir cisim dokundurulup uzaklaştırılıyor.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) K, L, N küreleri (+) elektrikle yüklenmiştir.
B) M küresi, (-) elektrikle yüklenmiştir.
C) K ve L küreleri elektron kaybetmiştir.
D) L küresinin yük miktarı, K'ninkinden fazladır.
E) N küresinin yük miktarı, M'ninkinden fazladır.



3. K, L, M iletken kürelerinden L küresi önce K'ye değdirilip uzaklaştırılıyor, sonra da M'ye değdirilip uzaklaştırılıyor.

Buna göre, K, L, M kürelerinin son yüklerinin işareti için aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

	K	L	M
A)	+	+	+
B)	+	-	-
C)	0	+	+
D)	+	0	0
E)	-	-	+



4. Elektrik yükleri sırasıyla +q, -q olan iletken X, Y küreleri şekildeki gibi topraklanıyor.



Buna göre,

- I. Toprakta X küresine elektron geçer.
II. Y küresinden toprağa proton geçer.
III. X, Y küreleri son durumda nötr olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Aşağıdaki üç farklı durumda, cisimler nötr hale getirilmeye çalışılmıştır.

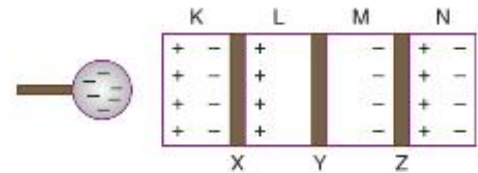
- I. Elektrikle yüklü iletken bir küreyi, nötr iletken bir küreye dokundurma,
II. Elektrikle yüklü iletken bir küreyi, nötr iletken bir kabın iç yüzeyine dokundurma,
III. Elektrikle yüklü yalıtkan bir cismi, topraklanmış iletken bir küreye dokundurma

Bu işlemlerin hangilerinde elektrikle yüklü cisimler nötr hale gelir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



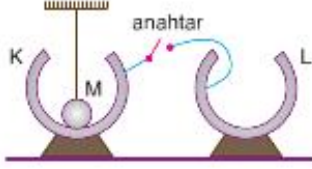
6. Yüksüz, iletken K, L, M, N levhaları X, Y, Z cisimleri ile birleştirildikten sonra K levhasına (-) yüklü küre yaklaştırıldığında, cisimler üzerindeki yük dağılımı şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, X, Y, Z cisimlerinden hangileri yalıtkandır?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Z
D) Y ve Z E) X, Y ve Z

7. Yüksüz içi boş iletken K ve L kaplarından K'nin içi (-) elektrikle yüklü iletken M cismi şeklindeki gibi dokundurulup uzaklaştırılıyor. Daha sonra anahtar kapatılıp açılıyor.



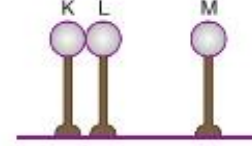
Buna göre, K, L ve M cisimlerin yüklerinin işaretleri aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	K	L	M
A)	+	+	-
B)	-	0	+
C)	-	0	0
D)	-	-	0
E)	0	-	-

M kabı L kabının içinde olmadığından anahtarın kapatılması durumunda M, L'ye içten dokundurulmuş olmaz.



9. Yalıtkan saplı özdeş, iletken K, L, M kürelerinin ilk durumdaki elektrik yükleri sırasıyla $-q$, $-q$, $+q$ dur. Bu kürelerden K ile L birbirine dokunacak, M de ayrı kalacak biçimde, şeklindeki gibi yerleştiriliyor ve etkiyle elektrikleşiyor.



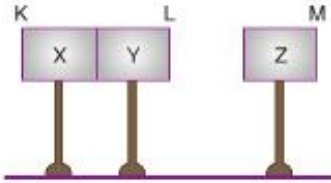
Son durumda kürelerin elektrik yük miktarları q_K , q_L , q_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $q_K = q_L = q_M$ B) $q_K = q_L < q_M$
C) $q_K < q_M < q_L$ D) $q_L < q_M < q_K$
E) $q_M < q_L = q_K$

Zıt cins yükler birbirine çekme kuvveti uygular. M küresi iletken bir cisme dokunmadığından elektrik yük miktarı değişmez.



8. Yalıtkan X levhası ile iletken Y, Z levhaları şeklindeki gibi yerleştirildikten sonra (+) elektrikle yüklü iletken bir cisim Y levhasının L ucuna dokundurulup ayrılıyor.



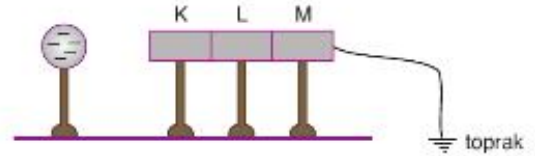
Buna göre, K, L, M uçlarının elektrik yük işareti ne olur?

	K	L	M
A)	+	+	+
B)	+	+	-
C)	+	0	+
D)	0	+	+
E)	-	+	+

Yalıtkan cisimler sadece sürtünme ile elektrikleşebilir.



10. Yalıtkan destek üzerinde metal K, L, M cisimleri birbirine değmekte olup bu cisimlerden M cismi şeklindeki gibi toprağa bağlanmıştır. K iletkenine (-) elektrikle yüklü bir cisim şeklindeki gibi değmeyecek biçimde yaklaştırılıyor. Düzenek bu durumdayken, önce toprak bağlantısı kesilip, sonra (-) elektrikle yüklü cisim uzaklaştırılıyor.



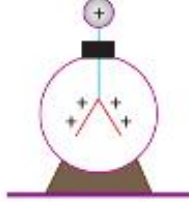
Buna göre, K, L, M cisimlerinin elektrik yüklerinin işareti ne olur?

	K	L	M
A)	-	-	-
B)	+	0	-
C)	+	+	+
D)	-	+	-
E)	-	0	+

7. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



1. Şekildeki elektroskop artı (+) elektrik yükü ile yüklüdür



Buna göre,

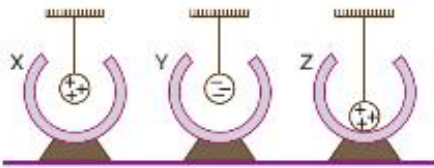
- I. artı (+) yüklü bir cismi elektroskoba yaklaştırma,
- II. eksi (-) yüklü iletken bir cismi elektroskoba yaklaştırma,
- III. eksi (-) yüklü iletken bir cismi elektroskoba dokundurma

işlemlerinden hangisi yapılırsa, elektroskopun yaprakları önce kapanıp, sonra tekrar açılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) I ve III E) II ve III



2. Yüksüz, içi boş iletken X, Y, Z kürelerinden X ve Y'nin iç kısmına yüklü kürecikler sarkıtılırken, Z'nin iç yüzeyine şekildeki gibi dokunduruluyor.



Bu işlemlerden sonra, kürelerden hangilerinin iç yüzeyi (+) yüklü olur?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) Y ve Z

Elektrikle yüklü bir cisim, iletken küresel bir kabın iç yüzeyine dokundurulursa, yüklerin tamamı kabın dış yüzeyinde toplanır.



3. Elektrikle yüklü K cismi, elektrikle yüklü L elektroskobunun topuzuna dokundurulduğunda elektroskopun yaprakları biraz açılıyor.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Başlangıçta K cisminin yük miktarı, elektroskopunkinden azdır.
- B) Başlangıçta K cisminin yük miktarı, elektroskopunkinden fazladır.
- C) Elektroskopun yük miktarı artmıştır.
- D) K cisminin yük miktarı azalmıştır.
- E) Başlangıçta elektroskopa K cismi, zıt cins elektrikle yüklüdür.



4. Elektrikle yüklü bir elektroskoba, iletken bir X cismi dokundurulduğunda elektroskopun yaprakları önce tamamen kapanıp, sonra tekrar açılıyor.

Buna göre,

- I. X cisminin yük miktarı azalmıştır.
- II. Elektroskopun yük miktarı azalmıştır.
- III. X cisminin yükünün işareti değişmiştir.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



5. Elektrik yükleri $-q$ olan K ve L elektroskoplarının iletken topuzlarının yarıçapları eşit ve r 'dir. K, L elektroskoplarına sırasıyla X, Y küreleri dokunduruluyor.



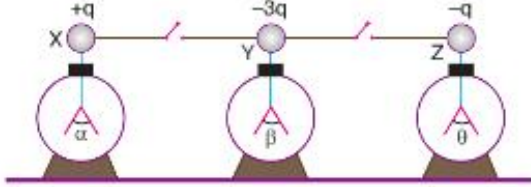
Başlangıçta X küresinin yükü $-q$, Y'ninki de $+q$ olduğuna göre,

- I. K elektroskopunun yaprakları arasındaki açıklık değişmez.
- II. L elektroskopunun yaprakları tamamen kapanır.
- III. Son durumda K, L elektroskoplarının yaprakları arasındaki açıklar eşit olur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

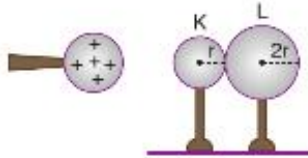
6. Şekildeki özdeş X, Y, Z elektroskoplarının elektrik yükleri $+q$, $-3q$, $-q$ yaprakları arasındaki açılar da α , β , θ 'dir.



Elektroskopların topuzlarını birleştiren iletken teller üzerindeki anahtarlar kapatılıp yük dengesi oluştuğunda α , β , θ açıları için ne söylenebilir?

	α	β	θ
A)	Azalır	Azalır	Değişmez
B)	Değişmez	Azalır	Değişmez
C)	Değişmez	Artar	Değişmez
D)	Artar	Azalır	Artar
E)	Artar	Artar	Değişmez

7. Birbirine dokunmakta olan yüksüz ve iletken K ve L cisimlerine (+) elektrikle yüklü küre şeklindeki gibi yaklaşıyor. Cisimler birbirinden ayrılıp K cismi X elektroskopunun, L cismi Y elektroskopunun topuzuna dokundurulduğunda her iki elektroskopun da yaprakları tamamen kapanıyor.



Buna göre başlangıçta,

- X elektroskopu (+) elektrikle yüklüdür.
- Y elektroskopu (+) elektrikle yüklüdür.
- X elektroskopunun yük miktarı, Y'ninkinden azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Bu soruda K, L kürelerinin etki ile elektriklendiğine dikkat ediniz.

8. Elektrikle yüklü, özdeş iki elektroskopun topuzları iletken bir telle birbirine bağlanıyor.

Elektriksel denge sağlandığında,

- Birinin yaprakları arasındaki açı artarken diğerinki azalır.
- Birinin yaprakları arasındaki açı azalırken diğerinki değişmez.
- Her ikisinin de yaprakları arasındaki açı azalır.

durumlarından hangileri gerçekleşebilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Elektrikle yüklü iki elektroskopun topuzları birbirine dokundurulup uzaklaştırılıyor.

Elektroskopların yaprakları arasındaki açılar değişmediğine göre,

- Elektroskoplar özdeşdir.
- Elektroskoplar aynı cins elektrikle yüklüdür.
- Elektroskopların yük miktarları eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

10. Özdeş K ve L elektroskoplarının yaprakları arasındaki açılar sırasıyla θ_K ve θ_L 'dir. Elektroskopların topuzları birbirine dokundurulup uzaklaştırıldığında, L'nin yaprakları arasındaki açı yine θ_L oluyor.

Buna göre,

- $\theta_K = \theta_L$
- $\theta_K > \theta_L$
- $\theta_L > \theta_K$

bağıntılarından hangileri doğru olabilir?

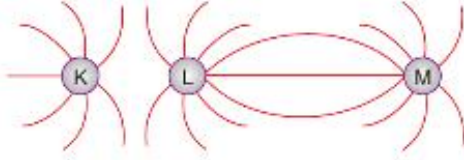
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Bir elektroskopun yaprakları arasındaki açı ilk ve son durumda aynı ise, elektroskopun yükünün büyüklüğü, ilk ve son durumlarda eşittir. Fakat yükün işareti değişebilir.

7. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



1. Elektrikle yüklü K, L, M cisimlerinin oluşturdukları elektriksel alan çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K cismi (+) elektrikle yüklüdür.
- II. K ve M cisimleri zıt cins elektrikle yüklüdür.
- III. L ve M cisimleri aynı cins elektrikle yüklüdür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III



2. Elektrik yükü $+q$ olan şekildeki iletken kürenin P noktasında oluşturduğu elektrik alan vektörü $\vec{E}$ dir. Küreye elektrik yükü $-5q$ olan özdeş başka bir küre dokundurup ayrılıyor.

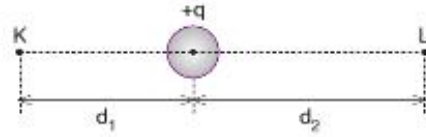


Buna göre, $\vec{E}$ nin şiddeti ve yönü için ne söylenebilir?

	Şiddeti	Yönü
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalı	Değişmez
C)	Azalı	Değişir
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Değişir



3. Elektrik yükü $+q$ olan şekildeki cismin K, L noktalarında oluşturduğu elektrik alan vektörleri sırasıyla $\vec{E}_K$, $\vec{E}_L$ dir.

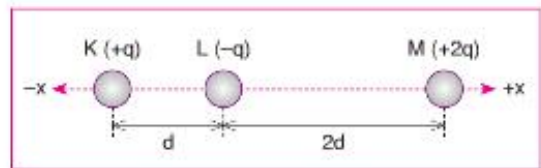


$d_1 < d_2$ olduğuna göre, $\vec{E}_K$ ve $\vec{E}_L$ nin şiddetleri ve yönleri için ne söylenebilir?

- A) $E_K = E_L$; yönleri aynı
- B) $E_K = E_L$; yönleri ters
- C) $E_K > E_L$; yönleri aynı
- D) $E_K > E_L$; yönleri ters
- E) $E_K < E_L$; yönleri aynı



4. Elektrik yükleri sırasıyla $+q$, $-q$, $+2q$ olan K, L, M küreleri yatay sürtünmesiz düzlemde şekildeki konumda tutulmaktadır.

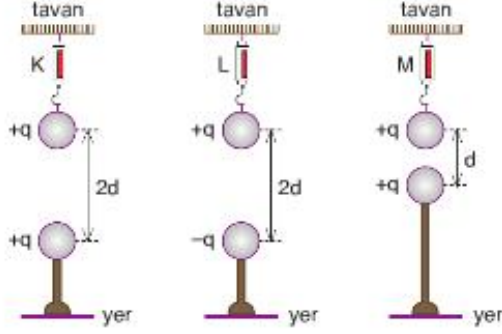


Bu cisimler aynı anda serbest bırakılırsa hangi yönde harekete geçerler?

	K	L	M
A)	+x	+x	-x
B)	+x	-x	-x
C)	+x	hareketsiz kalır	-x
D)	-x	-x	+x
E)	-x	hareketsiz kalır	+x



5. Elektrik yükleri $+q$ olan özdeş üç küre K, L, M dinamometreleriyle tavana asılıyken elektrik yükleri $+q, -q, +q$ olan üç küre de yere şekildeki gibi sabitlenmiştir.



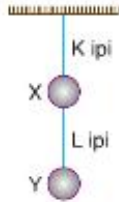
Buna göre, K, L, M dinamometrelerinin gösterdiği T_K, T_L, T_M değerleri arasındaki ilişki nedir?

(Düşey ve aynı doğrultudaki küre çeşitleri diğerlerinden yeterince uzaktadır.)

- A) $T_K < T_L < T_M$ B) $T_K < T_M < T_L$
C) $T_L < T_M < T_K$ D) $T_M < T_K < T_L$
E) $T_M < T_L < T_K$



6. Elektrik yükleri eşit ve $+q$ olan iletken X, Y küreleri şekildeki konumda dengede iken K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T_K , L ipindeki de T_L 'dir.



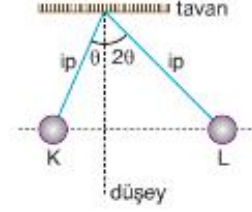
X küresine metalden yapılmış nötr bir cisim dokundurup uzaklaştırılırsa, T_K, T_L için ne söylenebilir?

- | | T_K | T_L |
|----|----------|----------|
| A) | Azalır | Azalır |
| B) | Değişmez | Azalır |
| C) | Değişmez | Artar |
| D) | Azalır | Değişmez |
| E) | Değişmez | Değişmez |

K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü yalnız kürelerin ağırlıkları toplamı kadardır.



7. Elektrikle yüklü K, L küreleri iplerle tavana asıldığında şekildeki konumda dengede kalıyor.



Buna göre,

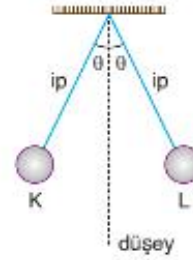
- I. K'nin kütlesi, L'ninkinden büyüktür.
II. K'nin elektrik yükü, L'ninkinden küçüktür.
III. K'nin elektrik yükü, L'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



8. Eşit boydaki ipek iplerle tavana asılı K, L küreleri şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre,

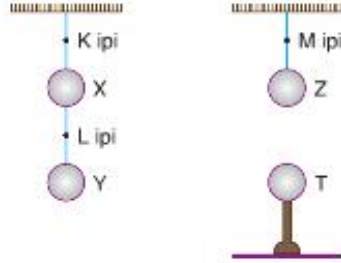
- I. K'nin kütlesi, L'ninkine eşittir.
II. K'nin elektrik yükü, L'ninkine eşittir.
III. İplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



9. Elektrikle yüklü özdeş X, Y, Z, T küreleri şekildeki gibi dengede iken K, L, M iplerindeki gerilme kuvvetleri eşit büyüklüktedir.



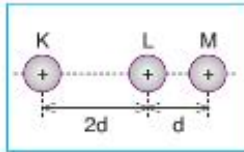
Buna göre,

- I. X ve Y aynı cins elektrikle yüklüdür.
- II. Z ve T zıt cins elektrikle yüklüdür.
- III. Y'nin yükü azaltılırsa K ve L iplerindeki gerilme kuvvetleri azalır.

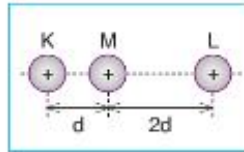
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki artı (+) elektrikle yüklü K, L, M kürelerinin elektrik yükleri q_K , q_L , q_M 'dir. Şekil I'de L, Şekil II'de M küresi serbest bırakıldığında hareket etmiyor.



Şekil I

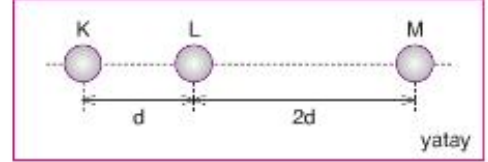


Şekil II

Buna göre, q_K , q_L , q_M için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	q_K	q_L	q_M
A)	q	2q	4q
B)	4q	q	q
C)	4q	8q	q
D)	4q	16q	q
E)	4q	16q	2q

11. Elektrikle yüklü K, L, M küreleri şekildeki konumda tutulmaktadır.



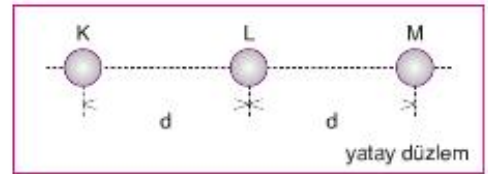
L serbest bırakıldığında hareket etmediğine göre,

- I. K ve M aynı cins elektrikle yüklüdür.
- II. K'nin yükü, M'ninkinden küçüktür.
- III. L'nin yükü, M'ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

12. Elektrik yüklerinin büyüklükleri eşit olan özdeş K, L, M küreleri yatay sürtünmesiz düzlemde, aralarında d uzaklığı olacak biçimde, şekildeki gibi tutuluyor. Küreler aynı anda serbest bırakıldığında üçü de harekete geçiyor.



Buna göre, kürelerin harekete geçme yönleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) K ve L aynı yönde, M'de bunlara zıt yönde harekete geçmiştir.
- B) K ve M aynı yönde, L'de bunlara zıt yönde harekete geçmiştir.
- C) L ve M aynı yönde, K'de bunlara zıt yönde harekete geçmiştir.
- D) Üçü de aynı yönde harekete geçmiştir.
- E) K ve M zıt yönlerde, L'de bunlara dik doğrultuda harekete geçmiştir.

8. Ünite : Elektrik ve Manyetizma

Arkadaşlar,

Bu ünite, elektrik akımını anlamlandıracak temel kavramları yapılandırmayı, basit elektrik devrelerinin davranışını açıklayan matematiksel modeller geliştirmeyi öğreneceğiz. Bu süreçte elde edilen kavramlar kullanılarak elektrikli ev aletlerinin kullandığı enerji miktarları, enerji tasarrufu, elektriğin taşınması, konutlarda elektrik kablolarının dağılımı, sigortaların fonksiyonu, elektrik kaynaklı yangınlar gibi durum ve olayları sorgulayabilmeyi, araştırabilmeyi ve problem durumları ortaya koyarak çözümler üretebilmeyi öğreneceğiz.

Elektrik ve manyetizma olaylarını anlamlandıracak temel kavramları, mıknatısların oluşturduğu manyetik alanı, mıknatıslar arasındaki itme ve çekme kuvvetini, maddelerin manyetik özelliklerine göre sınıflandırılmasını, elektromıknatısları ve Dünya'nın manyetik alanını öğreneceğiz. Bu bilgilerle bir pusula ile nasıl yön bulunabileceğini kavrayacağız.

Anahtar Kavramlar

- ▶ Elektrik Akımı
- ▶ Potansiyel Fark
- ▶ Direnç
- ▶ Ohm Yasası
- ▶ Eşdeğer Direnç
- ▶ İç Direnç
- ▶ Elektromotor Kuvveti
- ▶ Elektrik Enerjisi
- ▶ Elektriksel Güç
- ▶ Manyetik Alan
- ▶ Manyetik Kutup
- ▶ Elektromıknatıs

8.1. Elektrik Akımı

Bu Konuda Bunlar Var

Elektrik akımı, direnç ve potansiyel farkı kavramlarını açıklar.

- ✓ Elektrik yükünün hareketi üzerinden elektrik akımı kavramının açıklanması sağlanır.
- ✓ Katı, sıvı, gaz ve plazmalarda elektrik iletimine değinilir.

Katı bir iletkenin direncinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

- ✓ Deney veya simülasyonlardan yararlanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri ve matematiksel modeli çıkar-maları sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ İletken direncinin sıcaklığa bağlı değişimine ve renk kodları ile direnç okuma işlemlerine girilmez.

Bilmeden Olmaz

Bir iletkenin kesitinden birim zamanda geçen yük miktarı-na **elektrik akımı** denir. Elektrik akımı i harfi ile gösterilir, birimi "amper"dir.



Elektrik akımının yönü, (+) yüklerin hareket yönü (- yük-lerin hareket yönünün tersi) olarak kabul edilmiştir.

Elektrik akımını katılarda (iletken maddelerde) elektron-lar, sıvılarda (+) ve (-) iyonlar, gazlarda ise elektronlar ve iyonlar sağlar. Şekildeki iletken, taralı bölgeden n tane elektron geçerse, bu elektronların taşıdığı yük;

1 tane elektronun yükü : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C olduğundan;

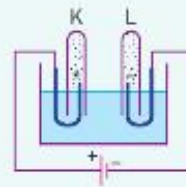
$q = n \cdot e$ olur. Buna göre, elektrik akımı

$$\text{elektrik akımı } (i) = \frac{\text{geçen yük miktarı } (q)}{\text{zaman } (t)}$$

bağıntısı ile bulunur.

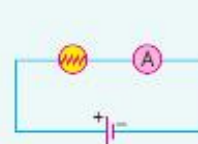


Bir elektroliz kabı kullanılarak bir elektrik devresinden geçen yük miktarı ölçülebilir.

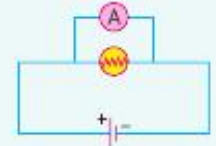


Şekildeki devreden elektrik akımı geçerken K tüpünde O_2 , L tüpünde H_2 gazı birikir. Yapılan deneylerde 1 C'lık yük $0,06 \text{ cm}^3 O_2$, $0,12 \text{ cm}^3 H_2$ gazı ortaya çıkardığı tespit edilmiştir.

Elektrik akımı ampermetre ile ölçülür. Ampermetrenin iç direnci yaklaşık olarak sıfır olduğundan, kapalı anahtar gibi düşünülür ve üzerinden geçen elektrik akımını ölçeceğimiz devre elemanına seri bağlanır.



Şekildeki devrede lamba ışık verir. Ampermetre lambaya seri bağlanmıştır.



Şekildeki devrede lamba ışık vermez. Ampermetre lam-baya paralel bağlanmıştır.

Çözmeden Olmaz

1. Bir iletkenin kesitinden 2 saniyede 0,8 C'lık yük geçiy

Bu yük geçişine karşı oluşan elektrik akımının şid-det kaç amperdir?

- A) 0,2 B) 0,4 C) 0,8 D) 1,2 E) 1,6

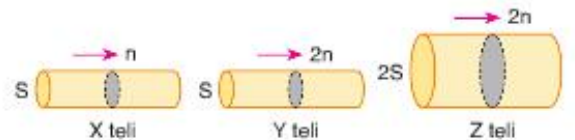
2. Metal bir kablunun kesitinden saniyede 10^{18} tane elekt-ron geçiyor.

Buna göre, kablodan geçen elektrik akımı kaç amperdir?

(1 tane elektronun yükü (e) : $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.)

- A) 0,04 B) 0,08 C) 0,16 D) 0,32 E) 0,64

3. Şekildeki X, Y, Z kablolarının kesitlerinden t , t , $2t$ süre-since sırasıyla n , $2n$, $2n$ tane elektron geçiyor.



Buna göre, X, Y, Z tellerinden geçen i_X , i_Y , i_Z akım şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_X = i_Y = i_Z$ B) $i_X < i_Y = i_Z$
C) $i_X = i_Z < i_Y$ D) $i_Z < i_X = i_Y$
E) $i_Z < i_X < i_Y$



4. Elektrik akımı ile ilgili olarak,

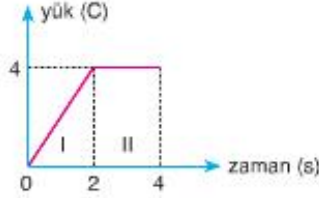
- I. Bir iletkenin kesitinden birim zamanda geçen elektrik yükü miktarıdır.
- II. Birimi Coulomb/saniye'dir.
- III. Elektrik akımını katılarda elektronlar, sıvılarda (+) ve (-) iyonlar, gazlarda (+), (-) iyonlar ve elektronlar sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Bir iletkenin kesitinden geçen yük miktarının zamanla değişimini gösteren grafik şekildeki gibidir.

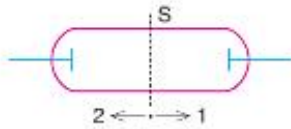


İletkenden I. ve II. bölgelerde geçen elektrik akımı I_1 , I_2 olduğuna göre, bu akımların şiddeti kaç amperdir?

	I_1 (A)	I_2 (A)
A)	1	0
B)	2	0
C)	2	2
D)	4	0
E)	4	2



6. Şekildeki deşarj tüpünün S kesitinden dakikada 6 C'lik yüke sahip elektronlar 1 yönünde geçiyor.



Buna göre,

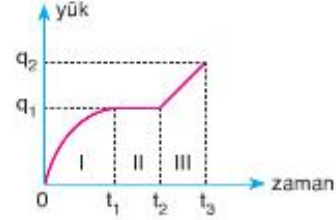
- I. Tüpte oluşan elektrik akımı 1 yönündedir.
- II. Tüp içinde 2 yönünde elektrik alan vardır.
- III. Tüpte oluşan elektrik akımı 0,1 A'dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



7. Bir iletkenden geçen elektrik yük miktarının zamanla değişimini gösteren grafik şekildeki gibidir.

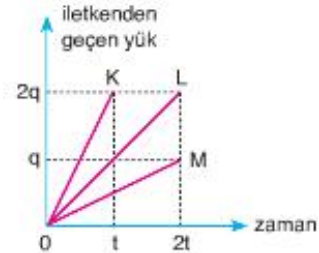


Buna göre, I., II. ve III. bölgelerde iletkenden geçen elektrik akımının şiddeti için ne söylenebilir?

	I	II	III
A)	Azalmıştır	Sabittir	Sabittir
B)	Azalmıştır	Sıfırdır	Artmıştır
C)	Artmıştır	Sabittir	Sabittir
D)	Azalmıştır	Sabittir	Artmıştır
E)	Azalmıştır	Sıfırdır	Sabittir



8. İletken K, L, M tellerinden geçen yük miktarlarının zamana bağlı grafikleri aşağıdaki gibidir.



Bu tellerde oluşan akım şiddetleri I_K , I_L , I_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $I_K = I_L > I_M$ B) $I_K > I_L > I_M$
C) $I_L > I_K = I_M$ D) $I_L = I_M > I_K$
E) $I_M = I_L = I_K$



Kavram Yanılgısı

Elektronlar kablo içinde büyük bir hızla hareket eder.

Oysa bu bilgi tamamen yanlıştır. Elektrik akımında elektronlar çok küçük bir hızla hareket eder. Örneğin üzerinden 10 A akım geçen bakır bir telde elektronların sürüklenme hızı yaklaşık $2 \cdot 10^{-4}$ m/s'dir. Elektrik akımı oluşurken, kabloda elektronlar yakınlarda bulunan elektronları iterek kablounun diğer ucuna akımı iletmış olurlar.



8.2. Direnç

Elektronlar metal içinde hareket ederken, diğer atomların elektronları tarafından engellenir. Akıma karşı oluşan bu zorluğa **direnç** denir.

Direncin birimi ohm (Ω)'dur ve R harfi ile gösterilir.



İletken bir telin direnci uzunluğu ile doğru, kesit alanı ile ters orantılıdır.

Madde	Özdirenç ($\Omega \cdot m$)
Gümüş	$1,59 \cdot 10^{-8}$
Bakır	$1,72 \cdot 10^{-8}$
Altın	$2,44 \cdot 10^{-8}$
Demir	$9,7 \cdot 10^{-8}$
Tahta	$10^8 - 10^{11}$
Cam	$10^{10} - 10^{14}$

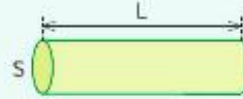
Elektrik akımını ileten cisimlere **iletken**, iletmeyen cisimlere **yalıtkan** denir. Bir cismin birim uzunluğunun gösterdiği dirence **özdirenç** denir. İletken maddelerin özdirenci küçük, yalıtkan maddelerin özdirenci büyüktür.

Bazı maddelerin özdirencini gösteren tablo yandaki gibidir.



Bilmeden Olmaz

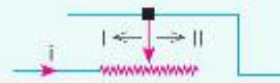
Şekildeki iletkenin direnci,



$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Reosta : Değiştirilebilen dirence denir. Bir elektrik devresinde akım şiddetini ayarlamak için kullanılır.



Şekildeki düzende reostanın sürgüsü I yönünde çekilirse, direnç azalır ve akım şiddeti artar. Reostanın sürgüsü II yönünde çekilirse, direnç artar ve akım şiddeti azalır.

Metal cisimlerin sıcaklığı arttığında dirençleri de artar. Fakat biz bu konuya girmeyeceğiz.

Çözmeden Olmaz

1. Aynı maddeden yapılmış şekildeki X ve Y telleri dirençleri sırasıyla R_X ve R_Y 'dir.



Buna göre, $\frac{R_X}{R_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 4 E) 8

2. Aynı maddeden yapılmış iletken K, L tellerinden K'nin direnci L'ninkinden büyüktür.

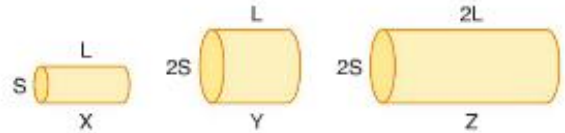
Buna göre,

- I. K'nin uzunluğunu artırma,
II. K'nin kalınlığını artırma,
III. L'nin uzunluğunu artırma

İşlemlerinden hangileri **tek başına** yapılırsa tellerin dirençleri birbirine eşit olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

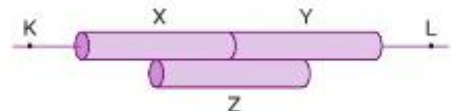
3. Aynı maddeden yapılmış şekildeki X, Y, Z tellerinin dirençleri sırasıyla R_X , R_Y , R_Z 'dir.



Buna göre, R_X , R_Y , R_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $R_X = R_Y < R_Z$ B) $R_X = R_Z < R_Y$
C) $R_X < R_Y < R_Z$ D) $R_Y < R_Z < R_X$
E) $R_Y < R_X = R_Z$

4. Her birinin direnci R olan özdeş X, Y, Z silindirik telleri şekildeki gibi birleştirilmiştir.



Buna göre, KL noktaları arasındaki eşdeğer (denk) direnç kaç R'dir?

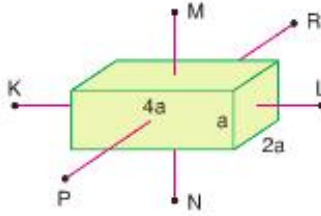
- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) 4

5. Direnci R olan iletken bir tel ortadan ikiye katlanıp uç kısımları birleştiriliyor.

Buna göre, bu telin iki ucu arasındaki direnç kaç R olur?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

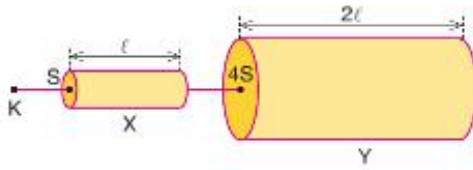
6. Şekildeki iletken cismin KL noktaları arasındaki direnç R_{KL} , MN noktaları arasındaki direnç R_{MN} , PR noktaları arasındaki direnç R_{PR} 'dir.



Buna göre, R_{KL} , R_{MN} , R_{PR} arasındaki ilişki nedir?

- A) $R_{KL} = R_{MN} = R_{PR}$ B) $R_{KL} > R_{MN} > R_{PR}$
C) $R_{KL} > R_{PR} > R_{MN}$ D) $R_{MN} > R_{PR} > R_{KL}$
E) $R_{PR} > R_{MN} > R_{KL}$

7. Aynı maddeden yapılmış boyları sırasıyla ℓ , 2ℓ ve kesit alanları S , $4S$ olan aynı sıcaklıktaki X ve Y tellerinden X telinin direnci R 'dir.



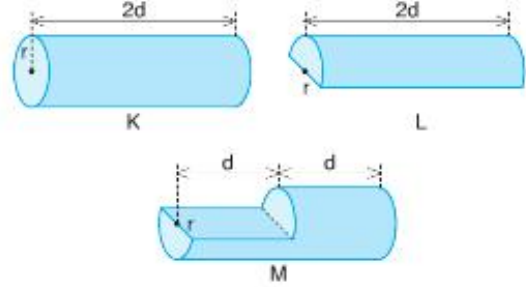
Buna göre, K - L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç R 'dir?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) $\frac{7}{2}$

Bir iletkenin direnci, uzunluğu ile doğru, kesit alan ile ters orantılıdır.



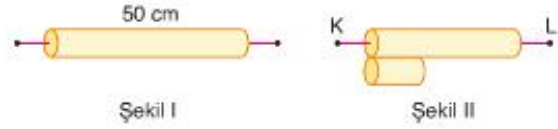
8. Aynı maddeden yapılmış şekildeki iletken K, L, M tellerinden K'nin direnci 10Ω 'dur.



Buna göre, L, M tellerinin dirençleri kaç ohm'dur?

	L	M
A)	5	15
B)	5	20
C)	20	5
D)	20	15
E)	20	25

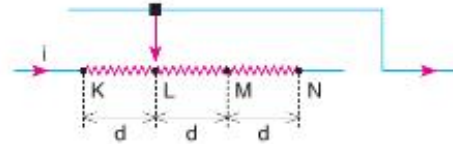
9. 50 cm uzunluğundaki Şekil I'deki iletken telin direnci 20Ω 'dur. Telin 10 cm'lik kısmı kesilerek Şekil II'deki gibi alt tarafına yapıştırılıyor.



Buna göre, Şekil II'de KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω olur?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 20

10. Şekildeki devre parçasında reostanın sürgüsü L noktasından M noktasına getiriliyor.



KN noktaları arasındaki direnç 18Ω olduğuna göre, reostanın direnci için ne söylenebilir?

- A) 3Ω artmıştır. B) 6Ω artmıştır.
C) 12Ω artmıştır. D) 3Ω azalmıştır.
E) 6Ω azalmıştır.



8.3. Potansiyel Farkı

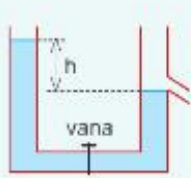
Bir elektrik devresinde iletkenin iki ucu arasında potansiyel farkı oluşturulursa elektronlar hareket eder ve elektrik akımı oluşur. Potansiyel farkı V harfi ile gösterilir ve birimi "volt"tur.

Bir devrede potansiyel farkı oluşturan aletlere **üreteç** denir. Pil, akü, jeneratör gibi güç kaynaklarına **üreteç** denir.

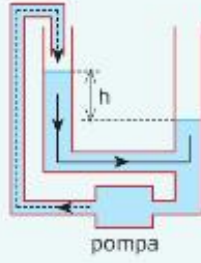
Üretecin +1 birimlik yüke verdiği enerjiye **üretecin potansiyel farkı** denir.



Bir üreteç devrede şekildeki gibi gösterilir.



Şekil I



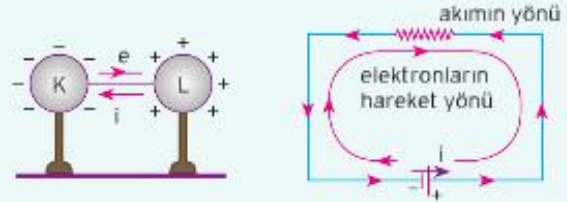
Şekil II

Şekil I'deki düzenekte vana açıldığında su akışı olur. Bu düzenekte yükseklik farkı su akışına sebep olmaktadır. Bir elektrik devresinde elektrik akımının oluşması için potansiyel farkı olmalıdır.



Şekil II'deki devrede sürekli yükseklik farkını oluşturan pompadır. Elektrik devresinde ise potansiyel farkı oluşturan üreteçtir.

Şekildeki gibi elektrikle yüklü iletken K, L küreleri iletken bir telle birbirine bağlanırsa K'den L'ye elektron geçer ve ok yönünde elektrik akımı oluşur.



Bir elektrik devresinde de üretecin (-) kutbundan çıkan elektronlar (+) kutbuna doğru hareket eder. Fakat elektrik akımının yönü elektronların hareket yönünün tersi olarak kabul edildiğinden, akımın yönü üreteç üzerinde yukarıdaki devrede gösterildiği gibidir.



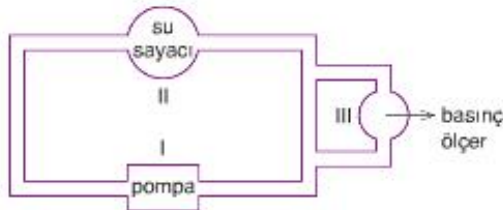
Bir elektrik devresinde potansiyel farkı ölçmek için voltmetre kullanılır. Voltmetreden elektrik akımı geçmediğinden açık anahtar gibi düşünülür. Bir voltmetre, uçlarının bağlandığı iki nokta arasındaki potansiyel farkını gösterir.

Voltmetre devre elemanlarına paralel olarak bağlanır.

Çözmeden Olmaz



1. Bir öğretmen elektrikle ilgili bazı kavramları anlatmak için şekildeki gibi bir modelleme yapıyor.

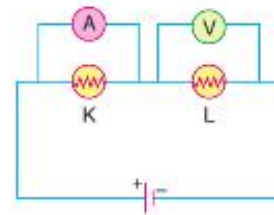


Bu modelde I, II, III ile gösterilen aletler bir elektrik devresinde hangi kavramlara karşılık gelir?

	I	II	III
A)	Üreteç	Anahtar	Ampermetre
B)	Üreteç	Ampermetre	Voltmetre
C)	Üreteç	Voltmetre	Ampermetre
D)	Voltmetre	Anahtar	Üreteç
E)	Ampermetre	Voltmetre	Üreteç



2. Bir öğrenci K, L lambalarına ampermetre ve voltmetreyi şekildeki gibi bağlıyor.



Bu öğrenci,

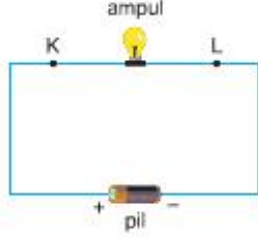
- K'den geçen akım şiddeti,
- L'den geçen akım şiddeti,
- L'nin uçları arasındaki potansiyel farkı

niceliklerinden hangilerini ölçebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III



3. Şekildeki elektrik devresinde,



- I. Elektronlar K'den L'ye doğru hareket eder.
- II. K'den L'ye doğru elektrik akımı oluşur.
- III. Pilin (-) kutbundan çıkan her bir elektron, pilin (+) kutbuna ulaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

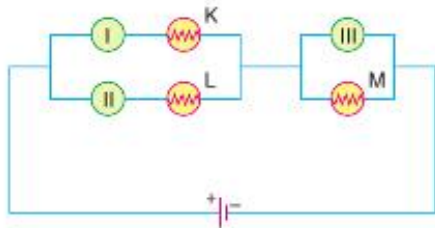
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



Elektrik akımında elektronların belirgin bir yer değiştirmesi yoktur. Üretecin (-) kutbundan enerji alan elektronlar titreşim ve çarpma sonucu enerjisini yakınındaki elektronlara aktarır. Bir kabloda elektronların hareketi önemsiz kabul edilir. Burada iletilen elektronlar değil, elektronların titreşimi ile iletilen elektrik enerjisidir.



4. Bir üreteç ve K, L, M ampulleri kullanılarak şekildeki devre oluşturuluyor. Bir öğrenci ampermetre veya voltmetreden birini kullanarak bu ampullere şekildeki gibi bağlıyor.

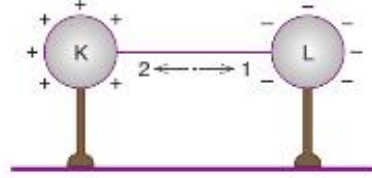


Bu devrede yalnız K lambası ışık verdiğine göre, I, II, III ile gösterilen ölçüm araçlarından hangileri voltmetredir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



5. Şekildeki K, L iletken küreleri sırasıyla (+) ve (-) elektrik yükü ile yüklüdür.

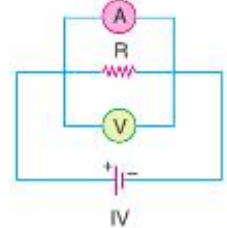
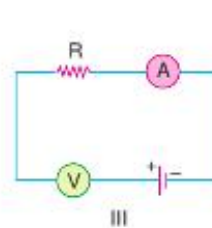
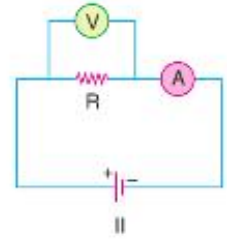
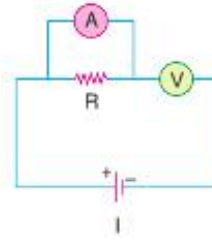


Bu küreler iletken bir telle birbirine bağlanırsa, iletken tel üzerinde elektronların ve elektrik akımının yönü hangi yönde olur?

	Elektronların hareket yönü	Elektrik akımının yönü
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	1
D)	2	2
E)	Hareket etmezler	Akım oluşmaz



6. Bir öğrenci oluşturduğu basit elektrik devresinde R direnci üzerinden geçen akım şiddetini ve R direncinin uçları arasındaki potansiyel farkını ölçmek istiyor.



Bu öğrenci ampermetre ve voltmetreyi şekildeki I, II, III, IV ile gösterilen biçimlerden hangisi gibi bağlarsa amacına ulaşabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve IV E) II ve III

8.4. Ohm Kanunu

Bu Konuda Bunlar Var

Elektrik akımı, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkiyi analiz eder.

- ✓ Voltmetre ve ampermetrenin direnç özellikleri ile devredeki görevleri açıklanır.
- ✓ Öğrencilerin basit devreler üzerinden deney yaparak elektrik akımı, direnç ve potansiyel farkı arasındaki ilişkinin (Ohm Yasası) matematiksel modelini çıkarmaları sağlanır.
- ✓ Elektrik devrelerinde eşdeğer direnç, direnç, potansiyel farkı ve elektrik akımı ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.

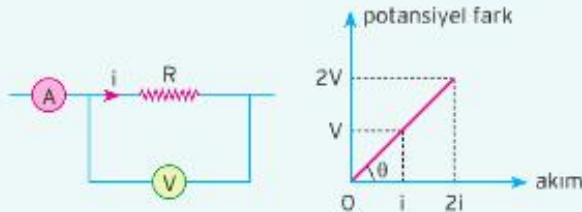


Bilmeden Olmaz

Georg Simon Ohm, bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının iletken- den geçen akım şiddetine oranının sabit olduğunu, bu sabit değer in iletkenin direncine eşit olduğunu ifade etmiştir. Buna **ohm yasası** denir.



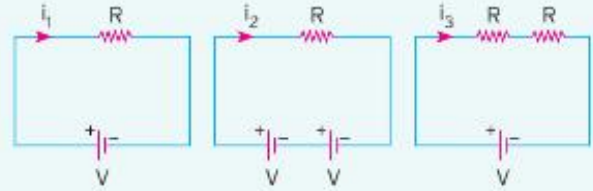
Georg Simon Ohm



$$\tan\theta = \frac{V}{i} = \text{sabit} = R$$

$$V = i \cdot R$$

Buna göre, bir iletken- den geçen akım şiddeti, iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı ile doğru, iletkenin direnci ile ters orantılıdır.



Şekildeki elektrik devrelerinde,

$$i_1 = \frac{V}{R}, i_2 = \frac{2V}{R}, i_3 = \frac{V}{2R} \text{ olduğundan,}$$

$i_2 > i_1 > i_3$ ilişkisi elde edilir.



Çözmeden Olmaz

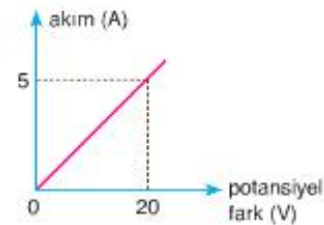
1. Bakırdan yapılmış K, L, M tellerinin kesit alanları uzunlukları çizelgede verilmiştir. Bu tellerin uçları özdeş piller bağlandığında tellerden sırasıyla i_K , i_L , i_M şiddetinde elektrik akımı geçiyor.

Tel	Kesit alanı	Uzunluğu
K	S	L
L	S	2L
M	2S	L

Buna göre, i_K , i_L , i_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_K > i_L > i_M$ B) $i_K > i_M > i_L$
 C) $i_L > i_K > i_M$ D) $i_M > i_K > i_L$
 E) $i_M > i_L > i_K$

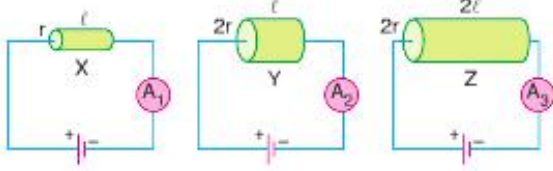
2. İletken bir telden geçen akım şiddetinin telin uçları arasındaki potansiyel farkına bağlı grafiği şekildeki gibidir.



Bu tel ortadan ikiye katlanıp uçları birleştirilirse, uçları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω olur?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

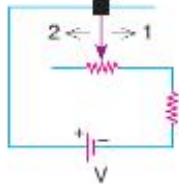
3. Aynı maddeden yapılmış şekildeki X, Y, Z tellerinin uçlarına özdeş piller ve ampermetreler bağlanıyor.



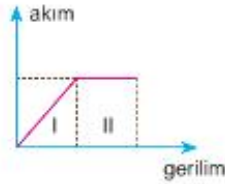
A_1 ampermetresinden geçen akım şiddeti i olduğuna göre, A_2 , A_3 ampermetrelerinden geçen akım şiddetleri nedir?

	A_1	A_3
A)	$\frac{i}{4}$	$\frac{i}{2}$
B)	$\frac{i}{2}$	i
C)	$2i$	i
D)	$4i$	$2i$
E)	$2i$	$4i$

4. Şekil I'deki elektrik devresinde üreticinin geriliminin devreden geçen akıma bağlı değişim grafiği Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

- I. bölgede reostanın sürgüsü hareket ettirilmemiştir.
- II. bölgede reostanın sürgüsü 1 yönünde hareket ettirilmiştir.
- II. bölgede reostanın sürgüsü 2 yönünde hareket ettirilmiştir.

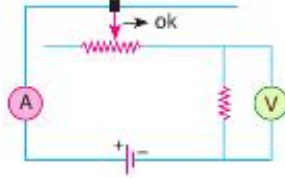
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Gerilim - akım grafiğinin eğimi iletkenin direncini verir.



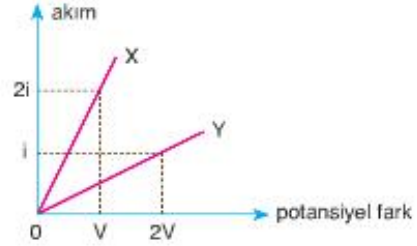
5. Şekildeki elektrik devresinde reostanın sürgüsü ok yönünde hareket ettiriliyor.



Buna göre, voltmetre ve ampermetrede okunan değerler için ne söylenebilir?

	Voltmetre	Ampermetre
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Artar

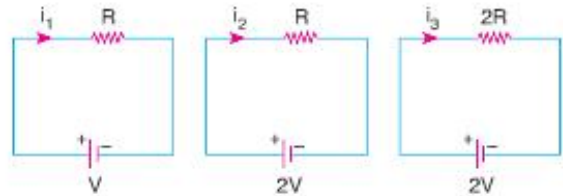
6. Aynı maddeden yapılmış L_X , L_Y uzunluğundaki X, Y telleri için akım - potansiyel farkı grafikleri şekildeki gibidir.



X, Y tellerinin kalınlıkları eşit olduğuna göre, $\frac{L_X}{L_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

7. Şekildeki elektrik devrelerinde akım şiddetleri sırasıyla i_1 , i_2 , i_3 'tür.



Buna göre, i_1 , i_2 , i_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 = i_2 = i_3$ B) $i_1 < i_2 = i_3$
C) $i_1 = i_3 < i_2$ D) $i_2 < i_1 = i_3$
E) $i_3 < i_1 = i_2$



8.5. Dirençlerin Bağlanması ve Eşdeğer Direnç

Bilmeden Olmaz

Dirençleri birbiri ucuna (bir direncin ucuna diğer bir direnç) bağlanmasına **seri bağlama** denir.



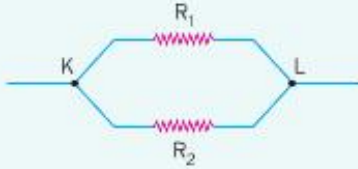
Bir elektrik devresinde birden çok direncin yaptığı etkiyi tek başına yapan dirence **eşdeğer (denk) direnç** denir.

Seri bağlı dirençlerde, eşdeğer direnç

$$R_{es} = R_1 + R_2 + \dots$$

Seri bağlı dirençlerin eşdeğer direnci her bir direncin değerinden daha büyüktür.

Dirençlerin karşılıklı uçlarının birbirine bağlanmasına ise **paralel bağlama** denir.



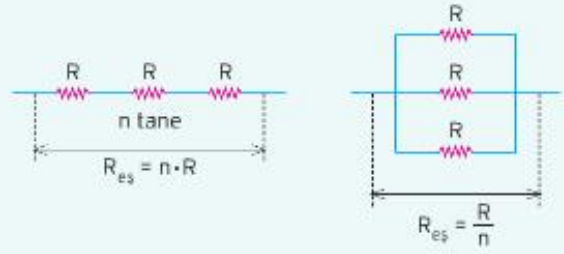
Şekildeki dirençlerin birer ucu K'ye diğer ucu da L'ye bağlı olduğundan dirençler paralel bağlıdır.

Bu dirençlerin eş değeri,

$$\frac{1}{R_{es}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Paralel bağlı dirençlerin eşdeğer direnci her bir direncin değerinden daha küçüktür.

Seri bağlı n tane R direncin eşdeğer direnci $n \cdot R$ 'ye, paralel bağlı n tane R direncinin eşdeğer direnci ise $\frac{R}{n}$ ye eşittir.

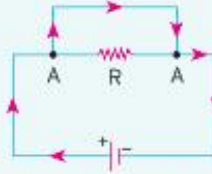


Şekildeki devre parçasında eşdeğer direnç,



$$\frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}, \quad R_{es} = R_1 + R_{2,3}$$

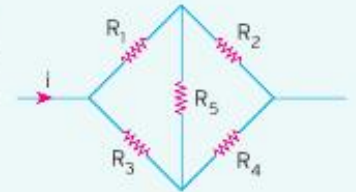
Kısa devre : Bir devre elemanına direnci önemsiz bir tel paralel olarak bağlanırsa, devre elemanından akım geçmez. Buna **kısa devre** denir. Kısa devre olan devre elemanları hesaba katılmaz.



R direncinin her iki ucu A noktasına bağlı olduğundan (direnç paralel dirençsiz bir tel bağlı olduğundan) kısa devre olmuştur.

Wheatstone köprüsü :

Şekildeki devrede $R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$ ise R_5 kısa devre olur.



Çözmeden Olmaz



1. Büyüklükleri 3Ω , 6Ω olan iki direnç Şekil I ve Şekil II'deki gibi bağlanmıştır.



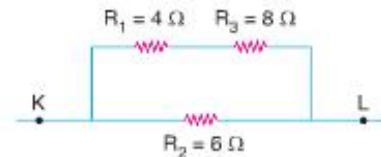
Şekil I

Şekil II

Eşdeğer direnç Şekil I'de R_1 , Şekil II'de R_2 olduğuna göre, $\frac{R_1}{R_2}$ oranı kaçtır?

- A) 2,5 B) 3 C) 3,5 D) 4 E) 4,5

2. Büyüklükleri sırasıyla 4Ω , 6Ω , 8Ω olan R_1 , R_2 , R_3 dirençleri şekildeki gibi bağlanmıştır.

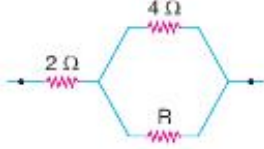


Buna göre, KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç ohm'dur?

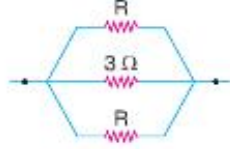
- A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12



3. $2\ \Omega$, $3\ \Omega$, $4\ \Omega$ ve R dirençleri kullanılarak Şekil I ve Şekil II'deki devre parçaları oluşturuluyor.



Şekil I



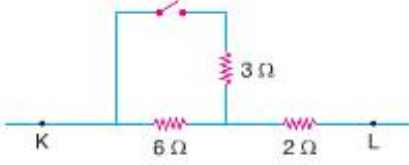
Şekil II

Şekil I'deki devre parçasının eşdeğer direnci $5\ \Omega$ olduğuna göre, Şekil II'deki devre parçasının eşdeğer direnci kaç Ω 'dur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 12



4. Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç, anahtar açıkken R_1 , anahtar kapalıyken R_2 'dir.

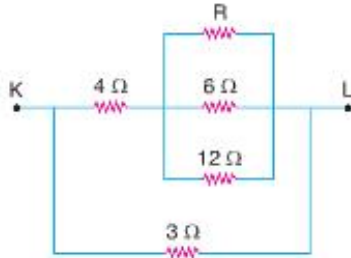


Buna göre, $\frac{R_1}{R_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2



5. Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç $2\ \Omega$ 'dur.

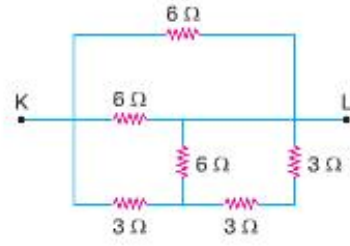


Buna göre, R direnci kaç Ω 'dur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6



- 6.

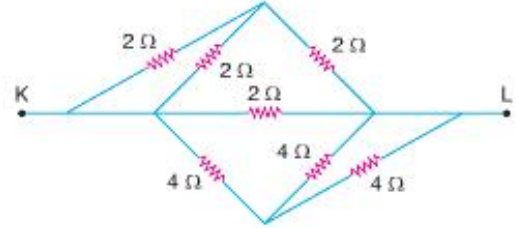


Şekildeki devre parçasında K - L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω (ohm)'dur?

- A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3



- 7.

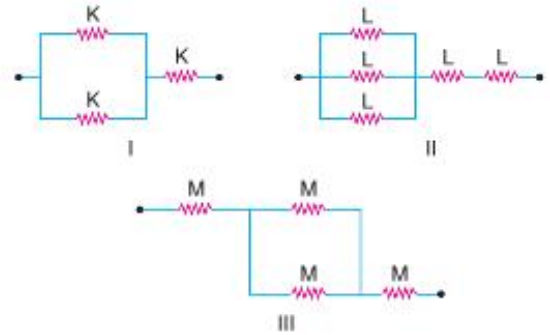


Şekildeki devre parçasının K - L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω (ohm)'dur?

- A) 1 B) $\frac{5}{3}$ C) 2 D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{7}{2}$



8. Şekildeki devre parçalarının eşdeğer dirençleri eşittir.



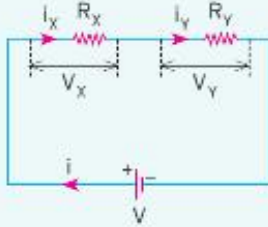
K, L, M dirençlerinin değerleri sırasıyla R_K , R_L , R_M olduğuna göre, bu dirençler arasındaki ilişki nedir?

- A) $R_K > R_L > R_M$ B) $R_K > R_M > R_L$
C) $R_L > R_M > R_K$ D) $R_M > R_K > R_L$
E) $R_M > R_L > R_K$

8.6. Seri ve Paralel Bağlı Dirençli Elektrik Devreleri

Bilmeden Olmaz

a) Seri Bağlı Dirençler



- Seri bağlı dirençlerden geçen elektrik akımları eşittir.

Yani, $i = i_X = i_Y$ dir.

- X'in uçları arasındaki potansiyel farkı,

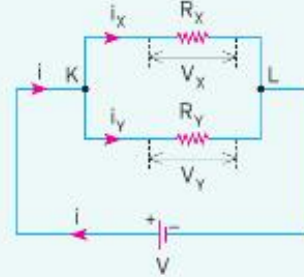
$$V_X = i \cdot R_X$$

Y'nin uçları arasındaki potansiyel farkı,

$$V_Y = i \cdot R_Y \text{ dir.}$$

$$V = V_X + V_Y \text{ dir.}$$

b) Paralel Bağlı Dirençler



- Paralel bağlı dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farkları eşittir.

Yani, $V = V_X = V_Y$ dir.

- Paralel bağlı dirençlerden geçen akım şiddetleri dirençlerin büyüklükleri ile ters orantılıdır.

$$\frac{i_X}{i_Y} = \frac{R_Y}{R_X} \text{ ve}$$

$$i = i_X + i_Y \text{ dir.}$$



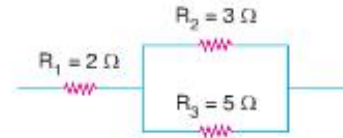
- Büyüklükleri R , $3R$, $2R$ olan dirençlerden şekildeki i_1 , i_2 , i_3 şiddetinde elektrik akımı geçiyor.



Buna göre, i_1 , i_2 , i_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 = i_2 = i_3$ B) $i_1 > i_2 > i_3$
C) $i_1 > i_3 > i_2$ D) $i_3 > i_1 > i_2$
E) $i_2 > i_3 > i_1$

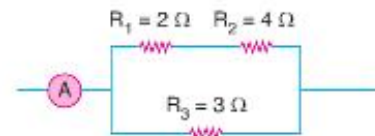
- Şekildeki devre parçasında 2Ω 'luk R_1 direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı 16 volt'tur.



Buna göre, 3Ω 'luk R_2 direncinden geçen elektrik akımı kaç amperdir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

- Şekildeki devre parçasında ampermetre 6 A değerini gösteriyor.



Buna göre, 4Ω 'luk R_2 direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı kaç volt'tur?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20



Kavram Yanılgısı

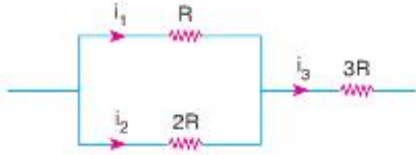
Elektrik akımı bir direnç üzerinden geçerken tüketilir.

Elektrik akımı korunumlu bir büyüklüktür. Bir elektrik devresinde tüketilen elektrik akımı değil, elektrik enerjisidir.





4.



Şekildeki devre parçasında R , $2R$, $3R$ büyüklüğündeki dirençlerden geçen i_1 , i_2 , i_3 akım şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 > i_2 > i_3$ B) $i_1 = i_2 > i_3$
 C) $i_3 > i_1 > i_2$ D) $i_3 > i_2 > i_1$
 E) $i_3 = i_2 = i_1$

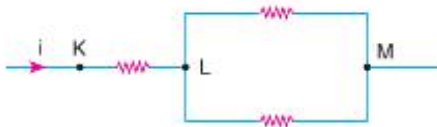
5. Şekildeki devre parçasından i akımı geçiyor.

KL noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{KL} , LN noktaları arasındaki potansiyel farkı da V_{LN} olduğuna göre, $\frac{V_{KL}}{V_{LN}}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

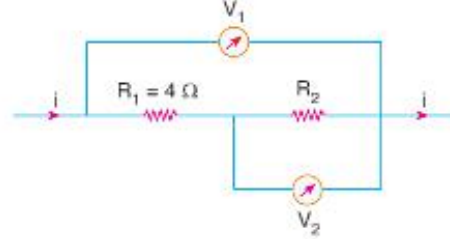


6. Özdeş üç direnç ile şekildeki devre parçası oluşturulmuştur.



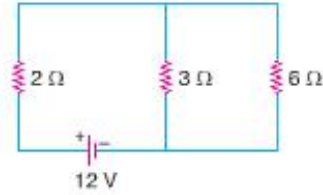
Bu devre parçasından i akımı geçerken KL noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{KL} , LM noktaları arasındaki de V_{LM} olduğuna göre, $\frac{V_{KL}}{V_{LM}}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

7. Şekildeki devre parçasından i şiddetinde elektrik akım geçirildiğinde voltmetrelerin gösterdiği değerler V_1 , V_2 oluyor.

$V_1 = 50$ V, $V_2 = 30$ V ve $R_1 = 4 \Omega$ olduğuna göre, R_2 direnci kaç Ω 'dur?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

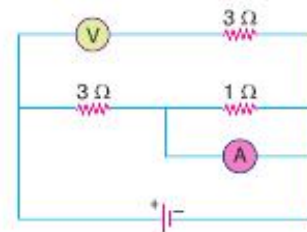
8. 2Ω , 3Ω , 6Ω 'luk dirençler ve iç direnci önemsenmeyen üreteç ile şekildeki elektrik devresi oluşturulmuştur.

Buna göre, 3Ω 'luk dirençten geçen akım şiddeti kaç amper'dir?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$



9.

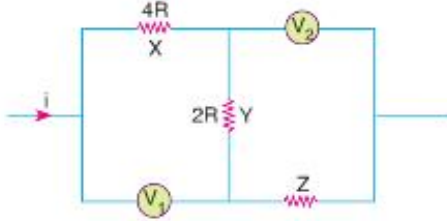


Şekildeki elektrik devresinde voltmetre 12 voltu gösterdiğine göre, ampermetrenin gösterdiği değer kaç amperdir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



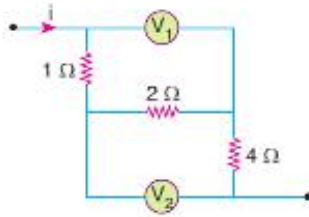
10. X, Y, Z dirençleri ile oluşturulmuş şekildeki devre parçasından i elektrik akımı geçirildiğinde V_1 ve V_2 voltmetrelerinde okunan değerlerin oranı $\frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}$ oluyor.



Buna göre, Z'nin direnci kaç R'dir?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 10

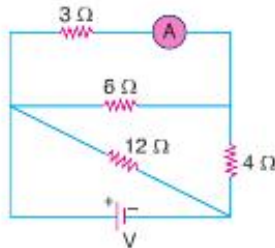
11.



Şekildeki devre parçasında V_1 , V_2 voltmetrelerinin gösterdiği değerlerin oranı, $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

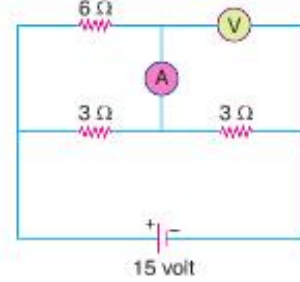
12. Şekildeki elektrik devresinde ampermetre 2 amperi gösteriyor.



Buna göre, iç direnci önemsenmeyen üreticinin uçları arasındaki potansiyel farkı kaç volt'tur?

- A) 14 B) 16 C) 18 D) 21 E) 28

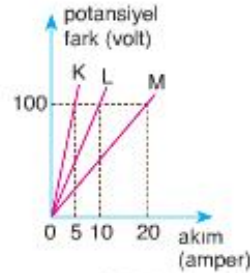
13. Şekildeki elektrik devresi büyüklükleri 3Ω , 3Ω , 6Ω olan dirençlerle ve uçları arasındaki potansiyel farkı 15 volt olan üreteçle oluşturulmuştur.



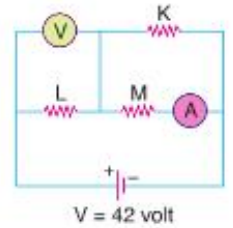
Üreticinin iç direnci önemsenmediğine göre, ampermetrenin ve voltmetrenin gösterdiği değerler kaçtır?

	Ampermetre (A)	Voltmetre (V)
A)	1	3
B)	1	9
C)	2	6
D)	2	15
E)	3	15

14. K, L, M dirençlerinin potansiyel fark - akım grafikleri Şekil I'deki gibidir. Bu dirençlerle Şekil II'deki devre oluşturuluyor.



Şekil I



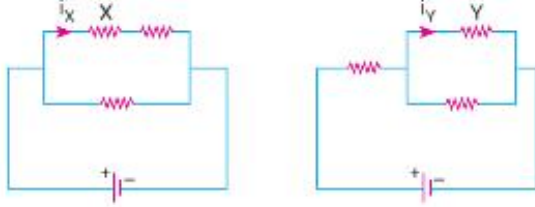
Şekil II

Buna göre, voltmetre ve ampermetre hangi değerleri gösterir?

	Voltmetre (V)	Ampermetre (A)
A)	10	1,2
B)	20	1,0
C)	20	2,4
D)	30	1,2
E)	30	2,4



15. Şekildeki elektrik devreleri iç dirençleri önemsiz özdeş üreteçlerle ve özdeş dirençlerle oluşturulmuştur.

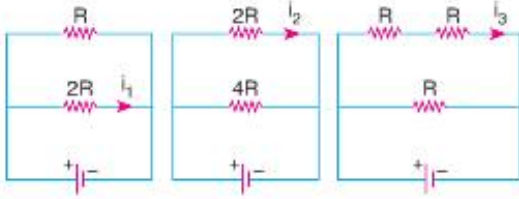


Buna göre, X, Y dirençlerinden geçen akım şiddetlerinin oranı, $\frac{i_X}{i_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



16. İç direnci önemsiz olmayan özdeş üreteçlerle şekildedeki elektrik devreleri kuruluyor.

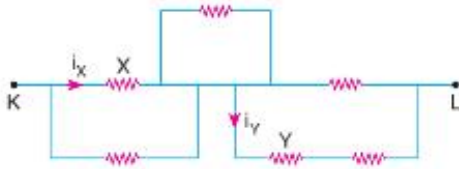


Buna göre, belirtilen dirençlerden geçen i_1 , i_2 , i_3 akım şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 = i_2 = i_3$ B) $i_1 = i_2 > i_3$
C) $i_2 = i_3 > i_1$ D) $i_2 > i_3 > i_1$
E) $i_3 > i_2 = i_1$



17. Özdeş dirençlerle şekildedeki devre kurularak K - L noktaları arasına gerilim uygulanıyor.

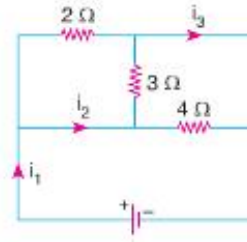


Buna göre, X, Y dirençlerinden geçen akım şiddetlerinin oranı, $\frac{i_X}{i_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2



- 18.

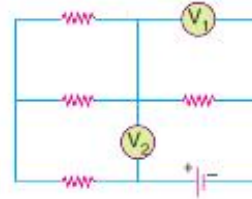


Şekildeki elektrik devresinde i_1 , i_2 , i_3 akım şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 = i_2 > i_3$ B) $i_1 = i_3 > i_2$
C) $i_1 > i_2 > i_3$ D) $i_1 > i_3 > i_2$
E) $i_3 = i_2 = i_1$



19. Özdeş dirençlerle kurulan şekildedeki devrede voltmetrelerin gösterdiği değerler V_1 , V_2 'dir.

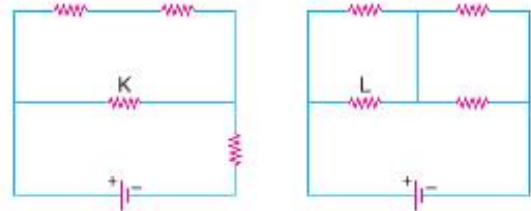


Buna göre, $\frac{V_1}{V_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



20. İç dirençleri önemsiz özdeş üreteç ve özdeş dirençlerle oluşturulmuş şekildedeki elektrik devrelerinde K direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı V_K , L direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı da V_L 'dir.



Buna göre, $\frac{V_K}{V_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{2}$



8.7. Üreteçlerin Bağlanması

Bu Konuda Bunlar Var

Üreteçlerin seri ve paralel bağlanma gerekçelerini açıklar.

- ✓ Öğrencilerin deney veya simülasyonlarla üreteçlerin bağlanma şekillerini incelemeleri ve tükenme sürelerini karşılaştırmaları sağlanır. Üreteçlerin ters bağlanması da dikkate alınır.
- ✓ Elektromotor kuvvetleri farklı üreteçlerin paralel bağlanmasına girilmez.
- ✓ Üreteçlerin iç dirençleri örneklerle açıklanır, iç dirençler ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Öğrencilerin üretecin keşfi üzerine deney yapan bilim insanları Galvani ve Volta'nın bakış açıları arasındaki farkı tartışmaları sağlanır.
- ✓ Kirchhoff Kanunları'na girilmez.

Bilmeden Olmaz



a) Seri Bağlama

Üreteçlerin birbiri ucuna bağlanmasıdır.



Şekildeki gibi bağlı üreteçlerde,

$$r_{es} = r_1 + r_2, \quad \varepsilon_{es} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \text{ dir.}$$

Üreteçler bu şekilde bağlanarak daha büyük potansiyel farkı ve akım elde edilir.



Şekildeki gibi bağlı üreteçlerde,

$$r_{es} = r_1 + r_2, \quad \varepsilon_{es} = |\varepsilon_1 - \varepsilon_2| \text{ dir.}$$

b) Paralel Bağlama

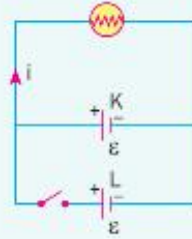
Üreteçlerin aynı işaretli kutuplarının birbirine bağlanmasıdır.



Şekildeki gibi bağlı özdeş üreteçlerde,

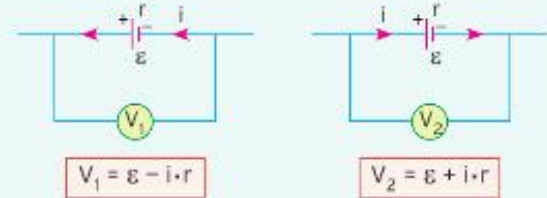
$$\varepsilon_{es} = \varepsilon, \quad r_{es} = \frac{r}{2} \text{ dir.}$$

Üreteçler paralel bağlandığında eşdeğer emk değişmez. Fakat 1 tane pilin verdiği akımı daha çok pil verir. Bir üretecin tükenme süresi devreye verdiği akım şiddeti ile ters orantılıdır. Buna göre, üreteçler paralel bağlanırsa tükenme süreleri artmış olur.



Şekildeki devrede üreteçlerin iç dirençleri önemsiz ise, anahtar kapatıldığında ana kol akım değişmez. Fakat bu akımın yarısı K'den diğer yarısı L'den sağlanır. Bu durumda lambanın ışık verme süresi iki katına çıkar.

Şekildeki voltmetreler,

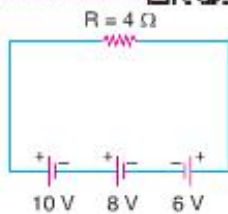


değerini gösterir.

Çözmeden Olmaz



1.

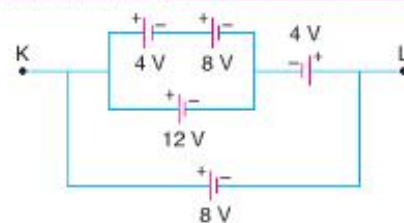


Buna göre, 4 Ω'luk R direncinden geçen elektrik akımı kaç amperdir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

Şekildeki elektrik devresi dirençleri önemsiz üreteçlere oluşturulmuştur.

2.

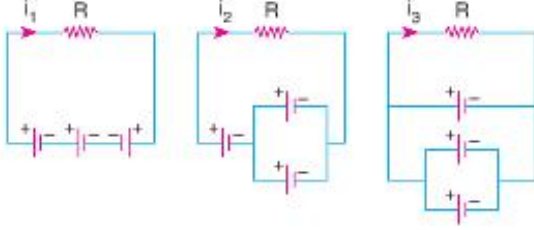


Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç voltur?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 14 E) 16



3. Şekildeki elektrik devreleri iç dirençleri önemsiz özdeş üreteçlerle ve özdeş R dirençleri ile oluşturulmuştur.

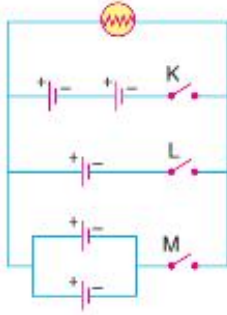


Buna göre, R dirençlerinden geçen i_1 , i_2 , i_3 akım şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 > i_2 > i_3$ B) $i_1 = i_2 > i_3$
C) $i_2 > i_1 = i_3$ D) $i_2 = i_3 > i_1$
E) $i_3 = i_2 = i_1$



4.



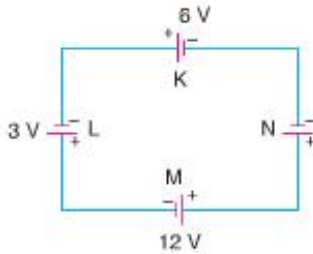
İç dirençleri önemsenmeyen özdeş üreteçlerle oluşturulan şekildedeki devrede lambanın ışık verme süresi yalnız K anahtarı kapatıldığında t_K , yalnız L anahtarı kapatıldığında t_L , yalnız M anahtarı kapatıldığında ise t_M oluyor.

Buna göre, t_K , t_L , t_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $t_K = t_L = t_M$ B) $t_K > t_L > t_M$
C) $t_K > t_L = t_M$ D) $t_L = t_M > t_K$
E) $t_M > t_L > t_K$



5. K, L, M, N üreteçleri şekildedeki gibi bağlandığında, üreteçlerin hiçbirinden elektrik akımı geçmiyor.

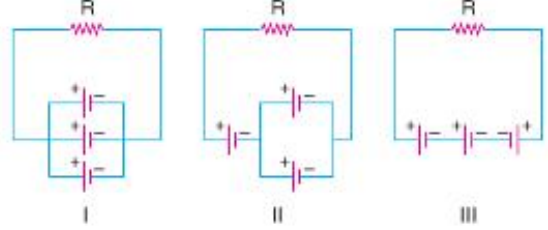


K, L, M üreteçlerinin elektromotor kuvvetleri sırasıyla 6 V, 3 V, 12 V olduğuna göre, N üretecinin elektromotor kuvveti kaç V'dir?

- A) 6 B) 9 C) 15 D) 21 E) 27



6. Özdeş üç üreteç ve R direnci ile şekildedeki I, II, III devreleri kuruluyor.



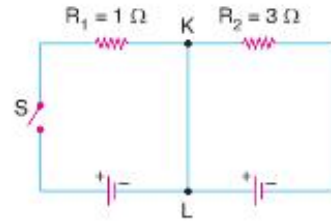
I. devrede R direncinden geçen akım şiddeti i olduğuna göre, II. ve III. devrelerde bu dirençlerden geçen akımın şiddeti kaç i 'dir?

(Üreteçlerin iç direnci önemsizdir.)

	II. devrede	III. devrede
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	1
D)	2	2
E)	2	3



7. Şekildeki elektrik devresi iç dirençleri önemsiz özdeş iki üreteç ve büyüklükleri 1Ω , 3Ω olan R_1 , R_2 dirençleri ile oluşturulmuştur. S anahtarı açıkken KL telinden 1 A akım geçiyor.



Buna göre, S anahtarı kapatıldığında KL telinden geçen akımın yönü ve büyüklüğü nedir?

	Yönü	Büyüklüğü
A)	K'den L'ye doğru	1 A
B)	K'den L'ye doğru	2 A
C)	K'den L'ye doğru	4 A
D)	L'den K'ye doğru	2 A
E)	L'den K'ye doğru	4 A



8.8. Elektriksel Güç ve Enerji

Bu Konuda Bunlar Var

Elektrik enerjisi ve elektriksel güç kavramlarını ilişkilendirir.

- ✓ Elektrik enerjisi ve elektriksel güç ilişkisi ile mekanik enerji ve mekanik güç ilişkisi arasındaki benzerliğe değinilir.
- ✓ Bir direncin birim zamanda harcadığı elektrik enerjisi ile ilgili hesaplamalar dışında matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Öğrencilerin ısı, iş, mekanik enerji ve elektrik enerjisinin birbirine dönüşümünü açıklamaları sağlanır.
- ✓ Lamba parlaklıklarının karşılaştırılması sağlanır.

Elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerini açıklar.

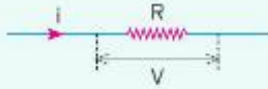


Birim zamanda kullanılan enerjiye **güç** denir. Elektrikle çalışan bir aletin birim zamanda kullandığı enerjiye de aletin gücü denir. Güç P harfi ile gösterilir, birimi "watt"tır.

Bir elektrikle aletin gücü,

$$P = i \cdot V \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

Bir dirençten i akımı geçerken, direnç elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür.



$P = i \cdot V$ ve $V = i \cdot R$ olduğundan

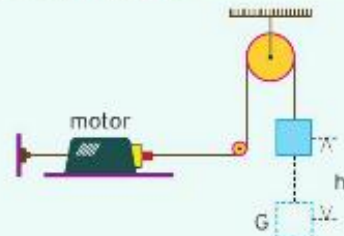
$$P = i \cdot V = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

eşitlikleri yazılabilir.



Bir ampülden elektrik akımı geçerken ampül elektrik akımını ısı ve ışık enerjisine dönüştürür.

Bilmeden Olmaz



Bir elektrik motoru elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür. Gücü P olan bir motor t sürede G ağırlığındaki yükü h kadar yüksekliğe sabit hızla çıkarırsa;

motorun kullandığı elektrik enerjisi $E = P \cdot t$

motorun yaptığı iş $W = G \cdot h$ olur.

Motorun verimi ise, $\frac{W}{E} = \frac{G \cdot h}{P \cdot t}$ olur.

Not: Gücü P olan bir alet t sürede $E = P \cdot t$ kadar enerji tüketir.

Sigortalar aşırı elektrik yüklenmelerinde elektrik akımını otomatik olarak kesen aletlerdir.



Çözmeden Olmaz

1. 10Ω 'luk dirençten 2 A şiddetinde elektrik akımı geçiyor.

$$i = 2 \text{ A} \quad R = 10 \Omega$$

Buna göre, direncin gücü kaç watt'tır?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 40 E) 200

2. Büyüklüğü 10Ω olan şekildeki dirençten 20 A şiddetinde elektrik akımı geçiyor.

$$20 \text{ A} \quad R = 10 \Omega$$

Bu direncin 2 saatte tükettiği elektrik enerjisi kaç kWh'dir?

- A) 10 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

3. Şekildeki ütünün gücü 2,2 kW'dır.



Bu ütü 220 voltluk gerilimle çalışırken kaç amper akım çeker?

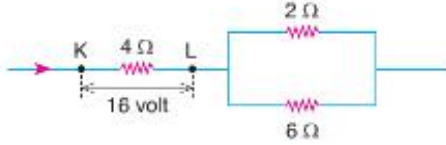
- A) 0,1 B) 1 C) 5 D) 10 E) 20

4. Bir elektrik motoru 400 N ağırlığındaki bir yükü sabit hızla 10 saniyede 40 m yüksekliğe çıkarıyor.

Bu motor 200 volt'luk gerilimle çalıştığına göre, motora bağlı bir sayaç en az kaç amper değerini gösterir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

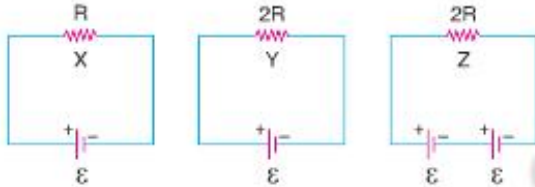
5. Şekildeki devre parçasından i elektrik akımı geçerken KL noktaları arasındaki potansiyel farkı 16 volt oluyor.



Buna göre, 6 Ω 'luk direncin gücü kaç watt'tır?

- A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 E) 36

6. Şekildeki elektrik devreleri iç dirençleri önemsiz özdeş üreteçlerle ve R, 2R, 2R büyüklüğündeki X, Y, Z dirençleri ile oluşturulmuştur.



X, Y, Z dirençlerinin güçleri sırasıyla P_X , P_Y , P_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

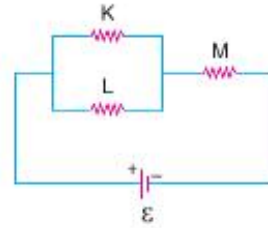
- A) $P_X > P_Y > P_Z$ B) $P_X > P_Z > P_Y$
C) $P_Y > P_X > P_Z$ D) $P_Z > P_X > P_Y$
E) $P_Z > P_Y > P_X$

7. 200 volt'luk gerilimle çalışan bir ampulün gücü 100 watt'tır.

Bu ampulün içindeki telin direnci kaç ohm'dur?

- A) 400 B) 300 C) 200
D) 100 E) 50

8. Özdeş K, L, M dirençleriyle oluşturulan şekildeki devrede K ve L dirençlerinin güçlerinin toplamı P'dir.



Buna göre, M direncinin gücü kaç P'dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

9. Bir evdeki elektrikle çalışan bazı aletlerin güçleri ve günlük kullanım süreleri çizelgedeki gibidir.

Alet	Gücü (watt)	Günlük kullanım süresi (saat)
Ütü	1500	2
Televizyon	200	5
Buzdolabı	400	5
Fırın	2000	0,5

Bu aletlerin 30 günde tükettikleri elektrik enerjisi kaç kilowatt - saat'tir?

- A) 180 B) 190 C) 200
D) 210 E) 220

10. Gücü 1500 watt olan bir klima günde 4 saat çalışıyor.

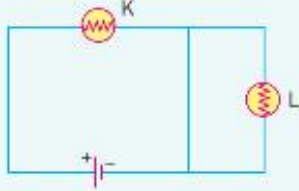
Elektrik enerjisinin 1 kilowatt - saat'i 0,5 TL olduğuna göre, klimanın 30 günde tükettiği elektrik enerjisinin bedeli kaç TL'dir?

- A) 90 B) 120 C) 140
D) 160 E) 180

8.9. Lambalı Devreler

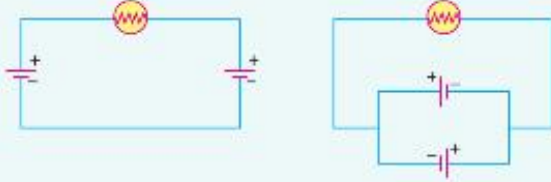
Bilmeden Olmaz

Bir elektrik devresinde üzerinden elektrik akımı geçen lamba ışık verir.

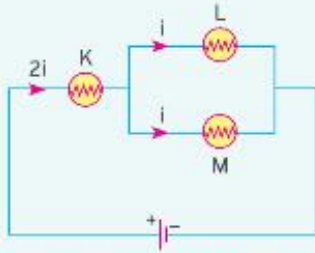


Şekildeki elektrik devresinde K lambası ışık verir. L lambası ışık vermez.

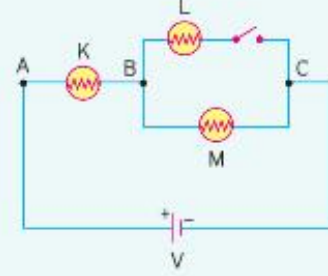
Aşağıdaki devrelerde iç dirençleri önemsiz piller özdeş ise lambalar ışık vermez.



Özdeş lambaların parlaklıkları güçleri ile doğru orantılıdır.



Özdeş lambalarla oluşturulan şekildeki elektrik devresinde K lambasının parlaklığı L ve M'nikilerden büyüktür. L ve M eşit parlaklıkta yanar.



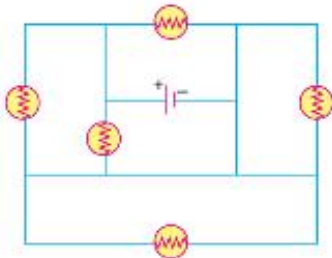
Özdeş lambalarla oluşturulan şekildeki elektrik devresinde anahtar açıkken K ve M lambaları eşit parlaklıkta yanar. Anahtar kapatıldığında devrenin eşdeğer direnci azalır ve akım artar. Bu akımın tamamı K'nin üzerinden geçtiğinden K'nin parlaklığı artar.

$V_{AB} + V_{BC} = V$ olup V_{AB} artacağından V_{BC} azalır. Yani M'nin parlaklığı azalır.



Çözmeden Olmaz

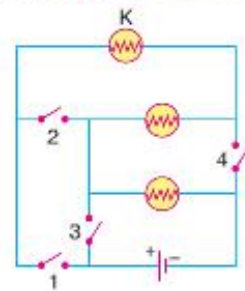
1. Özdeş beş lamba ve iç direnci önemsiz üreteç ile şekildeki elektrik devresi oluşturuluyor.



Bu devrede kaç tane lamba ışık verir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2.

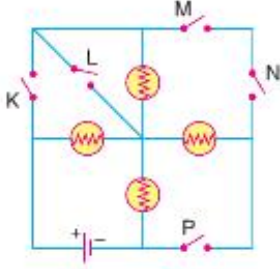


Şekildeki elektrik devresinde yalnız K lambasının ışık vermesi için 1, 2, 3, 4 ile gösterilen anahtarlardan hangilerinin kapatılması gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 3 C) 1 ve 4
D) 1, 2 ve 4 E) 2, 3 ve 4



3.

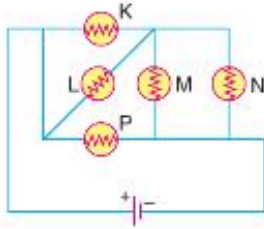


Özdeş lambalardan oluşan şekildeki devrede açık olan K, L, M, N, P anahtarlarından hangileri kapatılırsa lambaların tümü ışık verebilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız P
D) K ve P E) M ve N



4. Özdeş lambalarla kurulmuş şekildeki devrede tüm lambalar ışık vermektedir.

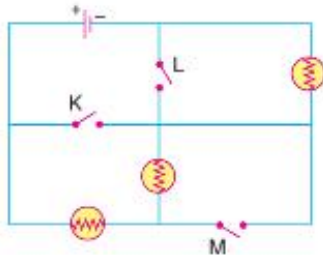


Buna göre, lambalardan hangisi en parlak yanar?

- A) K B) L C) M D) N E) P



5. Şekildeki elektrik devresinde ışık veren lamba sayısı yalnız K anahtarı kapatıldığında n_1 , yalnız L anahtarı kapatıldığında n_2 , yalnız M anahtarı kapatıldığında da n_3 'tür.

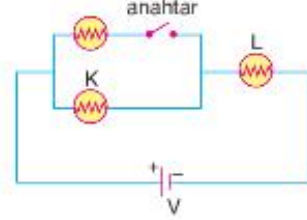


Buna göre, n_1 , n_2 , n_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_1 = n_2 = n_3$ B) $n_1 > n_2 = n_3$
C) $n_3 > n_2 > n_1$ D) $n_2 > n_3 > n_1$
E) $n_2 = n_3 > n_1$



6. Özdeş lambalardan oluşan şekildeki elektrik devresinde anahtar açıkken K ve L lambaları ışık vermektedir.

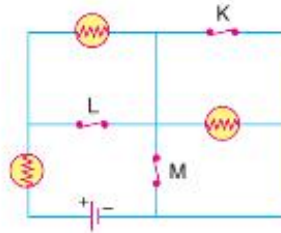


Anahtar kapatıldığında, K ve L lambalarının ışık şiddetleri için ne söylenebilir?

- A) İkisinin de değişmez.
B) K'ninki değişmez, L'ninki artar.
C) L'ninki değişmez, K'ninki artar.
D) K'ninki azalır, L'ninki artar.
E) İkisinin de artar.



7. Özdeş lambalarla kurulan şekildeki elektrik devresinde K, L, M anahtarları kapalıdır.

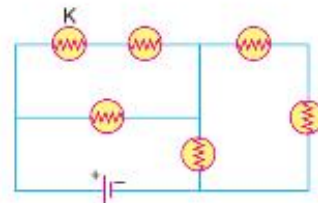


Buna göre, lambaların tümünün ışık verebilmesi için hangi anahtarların açılması gereklidir?

- A) Yalnız L B) K ve L C) K ve M
D) L ve M E) K, L ve M



8.

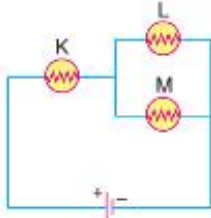


Özdeş lambalarla kurulan şekildeki elektrik devresinde en çok kaç tane lamba K lambası ile aynı parlaklıkta yanar?

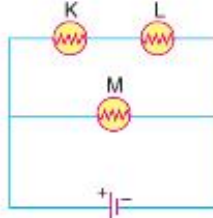
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



9. Özdeş K, L, M lambaları ve iç direnci önemsiz üreteçle kurulu Şekil I'deki elektrik devresi, Şekil II'deki hale getiriliyor.



Şekil I

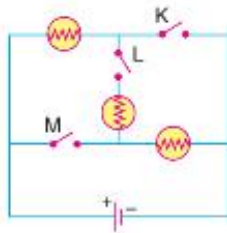


Şekil II

Buna göre, K, L, M lambalarının parlaklıkları için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	Azalır	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Artar	Artar
D)	Azalır	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Artar	Azalır

10. Özdeş lambalarla kurulan şekildeki elektrik devresinde K, L, M anahtarları açıktır.



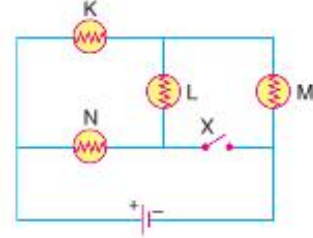
Buna göre,

- yalnız L anahtarını kapatma,
- K ve L anahtarlarını kapatma,
- K, L ve M anahtarlarını kapatma

işlemlerinden hangisi yapılırsa, lambaların üçü de aynı parlaklıkta ışık verir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

11. Özdeş lambalarla kurulmuş şekildeki elektrik devresinde tüm lambalar ışık vermektedir.



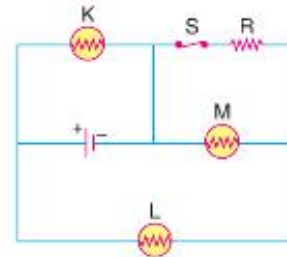
Buna göre;

- X anahtarı açıkken, ışık şiddeti en fazla olan M lambasıdır.
- X anahtarı kapalı iken, bütün lambalar ışık verir.
- X anahtarı kapalı iken, ışık şiddeti en fazla olan N lambasıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

12. Şekildeki elektrik devresi özdeş K, L, M lambaları ve iç direnci önemsiz üreteçle kurulmuştur.

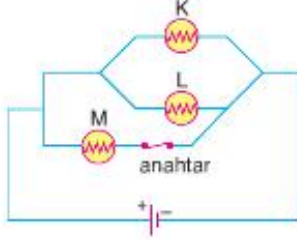


Buna göre, S anahtarı açılırsa K, L, M lambalarının parlaklığı için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- K'nin değişmez, L'nin azalır, M'nin artar.
- K'nin değişmez, L'nin artar, M'nin azalır.
- K'nin değişmez, L ve M'nin azalır.
- K'nin değişmez, L ve M'nin artar.
- Üçünün de değişmez.



13. Şekildeki devrede anahtar kapalıyken lambalar eşit şiddette ışık veriyor.

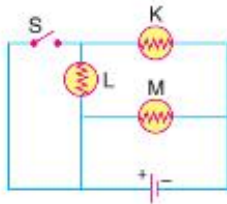


Buna göre, anahtar açıldığında aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) Lambaların üçü de söner.
- B) K söner, L ve M'nin ışık şiddetleri azalır.
- C) M söner, K ve L'nin ışık şiddeti artar.
- D) K ve L söner, M'nin ışık şiddeti artar.
- E) M söner, K ve L'nin ışık şiddetleri değişmez.



14. Özdeş lambalardan oluşan şekildeki devrede S anahtarı açıkken K, L, M lambaları ışık vermektedir.



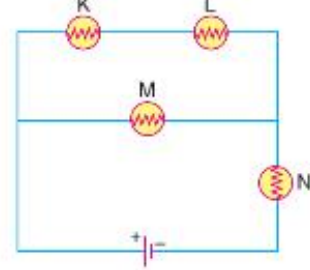
Buna göre, S anahtarı kapatıldığında aşağıdaki yargılardan hangisi doğru olur?

(Üretcin iç direnci önemsenmeyecektir.)

- A) K lambasının parlaklığı değişmez.
- B) L lambasının parlaklığı artar.
- C) K ve M lambaları aynı parlaklıkta yanar.
- D) M lambasının parlaklığı artar.
- E) L ve M lambaları aynı parlaklıkta yanar.



15. Özdeş K, L, M, N lambaları ve iç direnci önemsiz üreteçle şekildeki elektrik devresi oluşturulmuştur.

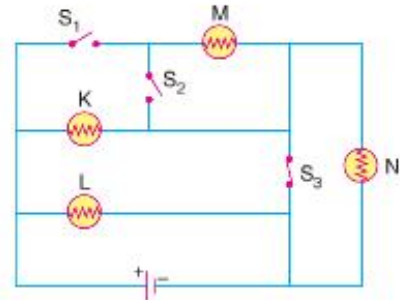


Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) K ve L lambaları aynı parlaklıkta yanar.
- B) M lambası, L lambasından daha parlak yanar.
- C) En parlak yanan lamba N'dir.
- D) M lambasının ışık şiddeti, K'ninkinin dört katıdır.
- E) N lambasının ışık şiddeti, K'ninkinin üç katıdır.



16. Şekildeki elektrik devresinde S_1 , S_2 anahtarları kapatılıp, S_3 anahtarı açılıyor.



Lambalar özdeş olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) K lambası söner.
- B) M lambası ışık verir.
- C) L lambasının parlaklığı değişmez.
- D) L ve N lambaları aynı parlaklıkta yanar.
- E) Devrenin toplam ışık şiddeti değişmez.

8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. Şekildeki K, L reostalarının sürgüleri oklarla belirtilen yönlerde hareket ettiriliyor.

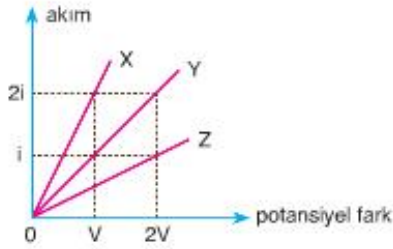


Buna göre, reostaların akıma karşı dirençleri için ne söylenebilir?

	K	L
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Azalır	Değişmez



2. Aynı maddeden yapılmış, kesit alanları sırasıyla S_X , S_Y , S_Z olan eşit uzunluktaki X, Y, Z silindirik tellerinin akı, potansiyel farkı grafikleri şekildeki gibidir.

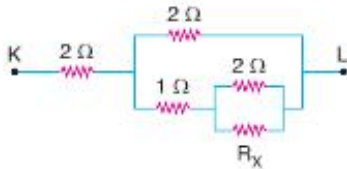


Buna göre, S_X , S_Y , S_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $S_X > S_Y > S_Z$ B) $S_X > S_Z > S_Y$
C) $S_Y > S_X > S_Z$ D) $S_Z > S_Y > S_X$
E) $S_Z > S_X > S_Y$



3. Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç 3Ω 'dur.

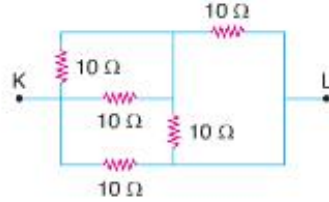


Buna göre, R_X direnci kaç Ω (ohm)'dur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6



4. Şekildeki devre parçası 10Ω 'luk dirençlerle oluşturulmuştur.

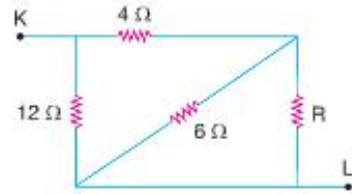


Buna göre, KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω 'dur?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25



5. Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç 4Ω 'dur.

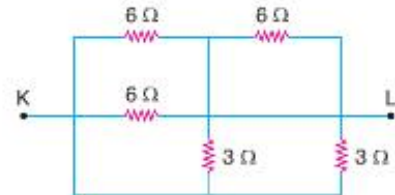


Buna göre, R direnci kaç Ω 'dur?

- A) 1 B) 3 C) 6 D) 12 E) 18



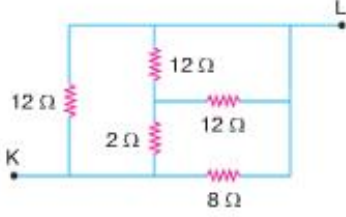
- 6.



Şekildeki devre parçasının KL noktaları arasındaki eşdeğer direnci kaç Ω 'dur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{7}{2}$

7.

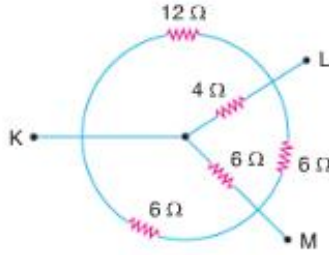


Şekildeki devre parçasının KL noktaları arasındaki eşdeğer direnci kaç Ω 'dır?

- A) 16 B) 6 C) 4 D) 3 E) 2

8.

Şekildeki devre parçasında KL ve KM noktaları arasındaki eşdeğer dirençler sırasıyla R_1 ve R_2 'dir.

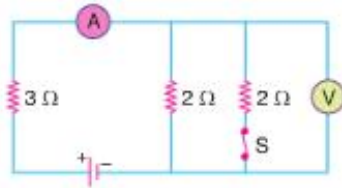


Buna göre, $\frac{R_1}{R_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{4}{9}$ C) 1 D) $\frac{9}{4}$ E) 3

9.

Şekildeki elektrik devresinde S anahtarı kapalı iken ampermetreden 5 A şiddetinde elektrik akımı geçiyor.



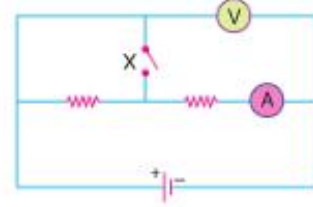
Buna göre, S anahtarı açılırsa ampermetre ve voltmetre hangi değerleri gösterir?

(Üreticinin iç direnci önemsenmeyecektir.)

	A (Amper)	V (Volt)
A)	4	4
B)	4	6
C)	4	8
D)	5	8
E)	5	12

10.

Şekildeki devrede X anahtarı açık iken voltmetro gösterdiği değer V, ampermetro gösterdiği değer A'dır.



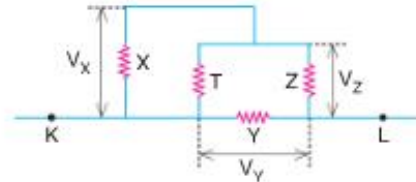
X anahtarı kapatıldığında V ve A için ne söylenebilir?

(Üreticinin iç direnci önemsenmeyecektir.)

	V	A
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Artar

11.

Özdeş X, Y, Z, T dirençleri ile kurulu şeklideki devre parçasında X, Y, Z dirençlerinin uçları arasındaki potansiyel farklar sırasıyla V_X , V_Y , V_Z 'dir.

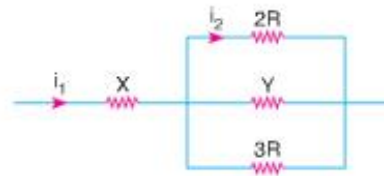


Buna göre, V_X , V_Y , V_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_X > V_Z > V_Y$ B) $V_X > V_Z = V_Y$
C) $V_Y > V_X > V_Z$ D) $V_Y > V_X = V_Z$
E) $V_Y > V_Z > V_X$

12.

Şekildeki elektrik devresinde $i_1 = 6$ A, $i_2 = 3$ A'dır.



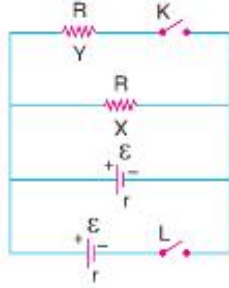
Buna göre, özdeş X ve Y dirençlerinin uçları arasındaki gerilimlerin oranı, $\frac{V_X}{V_Y}$ kaçtır?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



1. Şekildeki elektrik devresi iç dirençleri r , elektromotor kuvvetleri $\mathcal{E}$ olan özdeş iki üreteç ve R büyüklüğündeki X, Y dirençleri ile oluşturulmuştur. K, L anahtarları açıkken X direncinden geçen elektrik akımının şiddeti i 'dir.

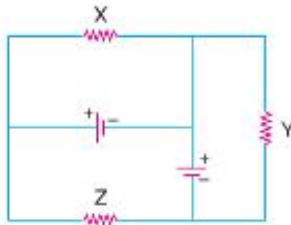


X direncinden geçen elektrik akımının şiddeti yalnız K anahtarı kapalı iken i_K , yalnız L anahtarı kapalı iken de i_L olduğuna göre, i , i_K , i_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $i = i_K = i_L$ B) $i > i_K = i_L$ C) $i_K > i > i_L$
D) $i_L = i_K > i$ E) $i_L > i > i_K$



2. İç dirençleri önemsiz özdeş iki üreteç ve özdeş X, Y, Z dirençleri ile şekildeki elektrik devresi oluşturulmuştur.



Buna göre, dirençlerden geçen akım şiddetleri i_X , i_Y , i_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_X = i_Y = i_Z$ B) $i_X = i_Y < i_Z$
C) $i_X = i_Z < i_Y$ D) $i_Y < i_X = i_Z$
E) $i_Z < i_X = i_Y$

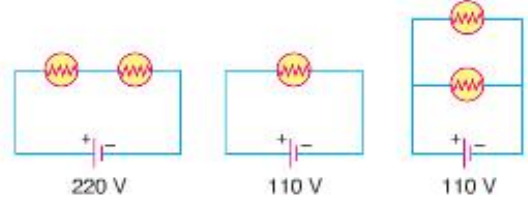


3. Bir elektrik ısıtıcısının uçları arasındaki potansiyel farkı V iken ısıtıcıdan t sürede E kadar ısı enerjisi açığa çıkıyor.

Buna göre, ısıtıcının uçları arasındaki potansiyel farkı $2V$ iken, $\frac{t}{2}$ sürede açığa çıkan ısı enerjisi kaç E olur?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4. Özdeş lambalarla kurulu şekildeki elektrik devrelerinde toplam ışık şiddetleri sırasıyla I_1 , I_2 , I_3 'tür.



Buna göre, I_1 , I_2 , I_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $I_1 = I_2 > I_3$ B) $I_1 = I_3 > I_2$
C) $I_3 > I_1 = I_2$ D) $I_3 > I_1 > I_2$
E) $I_3 = I_2 = I_1$



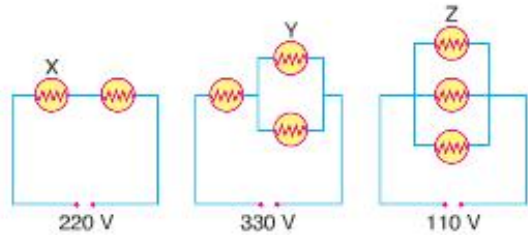
Kavram Yanılgısı

Her zaman paralel bağlı ampuller, seri bağlı ampullerden daha parlak yanar.

Özdeş ampullerin parlaklıkları güçleri ile doğru orantılıdır.



5. Özdeş lambalarla kurulmuş olan şekildeki devrelere, sırasıyla 220 volt, 330 volt ve 110 volt'luk gerilimler uygulanıyor.



Bu devrelerde X, Y, Z lambalarının ışık şiddetleri için ne söylenebilir?

- A) Üçünün de birbirine eşittir.
B) X ve Y'ninki eşit, Z'ninki onlardan büyüktür.
C) X ve Z'ninki eşit, Y'ninki onlardan büyüktür.
D) Y ve Z'ninki eşit, X'ninki onlardan küçüktür.
E) Y ve Z'ninki eşit, X'ninki onlardan büyüktür.

-

The diagram shows a series circuit with a battery, a variable resistor L, and two fixed resistors K. The graph plots potential difference (potansiyel farkı) on the y-axis against current (akım (A)) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 6 with major ticks every 2 units. The x-axis ranges from 0 to 6 with major ticks every 2 units. A straight line labeled 'K' starts at the origin (0,0) and passes through the point (2, 6). Another straight line labeled 'L' starts at the origin (0,0) and passes through the point (6, 3). The lines intersect at the point (2, 2).

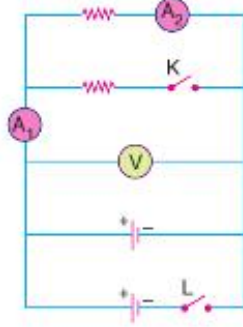
Şekil II



8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



1. Özdeş dirençler ve iç dirençleri önemsenmeyen özdeş üreteçlerle şekildeki elektrik devresi kuruluyor.

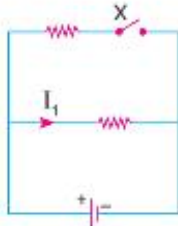


Buna göre, K ve L anahtarları birlikte kapatıldığında A_1 , A_2 ampermetrelerinin ve V voltmetresinin gösterdiği değerler için ne söylenebilir?

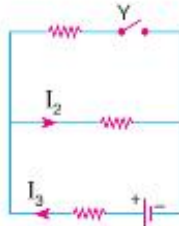
	A_1	A_2	V
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Artar	Değişmez
C)	Artar	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Azalır	Artar	Artar



2. Şekil I ve Şekil II'deki elektrik devrelerinde X, Y anahtarları kapatılıyor.



Şekil I



Şekil II

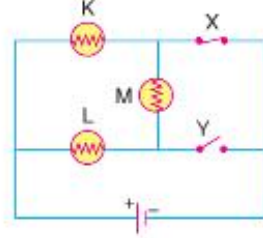
Buna göre, I_1 , I_2 , I_3 akım şiddetleri için ne söylenebilir?

(Üreteçlerin iç direnci önemsizdir.)

	I_1	I_2	I_3
A)	Değişmez	Değişmez	Artar
B)	Azalır	Değişmez	Artar
C)	Değişmez	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır	Artar
E)	Azalır	Azalır	Artar



3. Özdeş lambalardan oluşan şekildeki devrede X anahtarı kapalı Y anahtarı açıkken bütün lambalar ışık vermektedir.

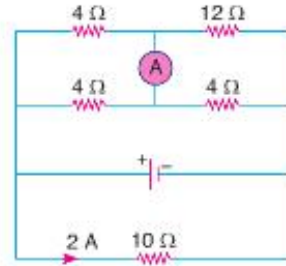


X anahtarı açılıp Y anahtarı kapatıldığında, K, L, M lambalarından hangilerinin parlaklığı artar?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M



4. Şekildeki elektrik devresinde 10Ω direnç üzerinden geçen akım şiddeti 2 A'dır.



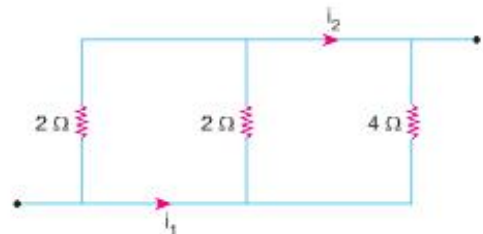
Buna göre, ampermetre kaç amperi gösterir?

(Üretecin iç direnci önemsizdir.)

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 4



5. Şekildeki devre parçasında belirtilen kollardan i_1 ve i_2 akımları geçmektedir.

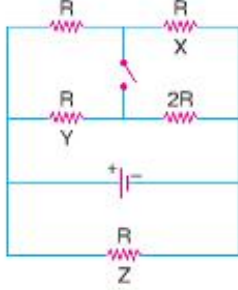


Buna göre, $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$



6. Şekildeki elektrik devresinde X, Y, Z dirençlerinde geçen akım şiddetleri i_X , i_Y , i_Z 'dir.

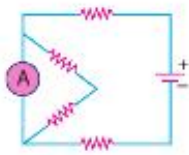


Buna göre, açık olan anahtar kapatılırsa i_X , i_Y , i_Z için ne söylenebilir?

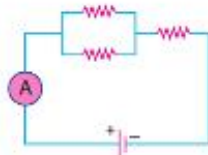
	i_X	i_Y	i_Z
A)	Azalır	Artar	Değişmez
B)	Azalır	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Artar	Artar
D)	Artar	Azalır	Değişmez
E)	Artar	Artar	Değişmez



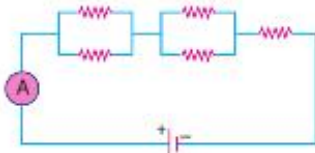
7. İç dirençleri önemsenmeyen özdeş üreteçlerle ve özdeş dirençlerle Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki devreler kurulmuştur. Akım ölçer Şekil I'de i_1 , Şekil II'de i_2 , Şekil III'te ise i_3 değerini gösteriyor.



Şekil I



Şekil II



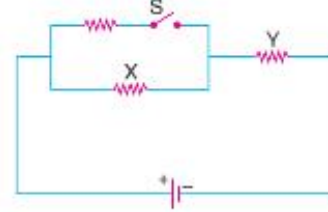
Şekil III

Buna göre, i_1 , i_2 , i_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 > i_2 = i_3$ B) $i_1 > i_3 = i_2$
 C) $i_2 > i_1 = i_3$ D) $i_2 = i_3 > i_1$
 E) $i_3 > i_1 = i_2$



8. Şekildeki elektrik devresinde açık olan S anahtarı kapatılıyor.

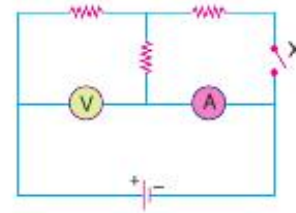


Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Devrenin eşdeğer direnci azalacağından, ana koldan geçen akım şiddeti artar.
 B) Y direnci üzerinden geçen akım şiddeti artacağından, uçları arasındaki potansiyel farkı da artar.
 C) Y direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı artacağından, X direnci üzerindeki potansiyel farkı azalır.
 D) Ana kol akımı artacağından üretecin tükenme hızı artar.
 E) X direncinin bulunduğu koldaki eşdeğer direnç değişmeyeceğinden, üzerinden geçen akım şiddeti de değişmez.



9. Özdeş dirençlerle kurulan şekildeki elektrik devresinde açık olan X anahtarı kapatılıyor.



Buna göre, voltmetre ve ampermetrede okunan değerler için ne söylenebilir?

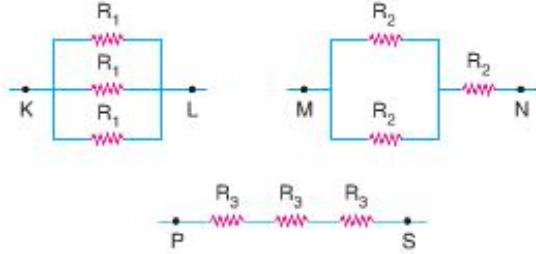
(Üretecin iç direnci önemsenmeyecektir.)

	Voltmetre	Ampermetre
A)	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Artar

8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



1. Şekildeki devre parçalarında KL, MN ve PS noktaları arasındaki eşdeğer dirençler eşittir.

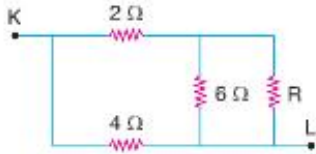


Buna göre, R_1 , R_2 , R_3 dirençleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $R_1 > R_2 > R_3$ B) $R_1 = R_2 = R_3$
C) $R_1 = R_2 > R_3$ D) $R_3 > R_1 = R_2$
E) $R_3 > R_2 > R_1$



2. Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki eşdeğer direnç 2Ω 'dur.

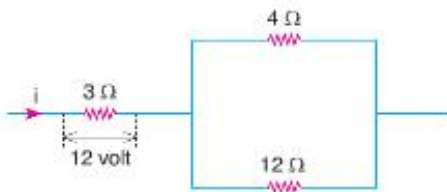


Buna göre, R direncinin büyüklüğü kaç Ω 'dur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6



3. Şekildeki devre parçasından i akımı geçerken 3Ω 'luk direncin uçları arasındaki potansiyel farkı 12 volt oluyor.

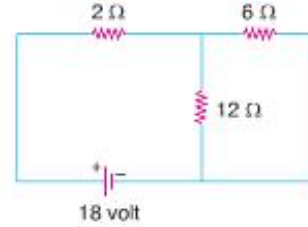


Buna göre, 4Ω 'luk dirençten geçen akım şiddeti kaç amperdir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



4. Şekildeki elektrik devresi büyüklükleri 2Ω , 6Ω , 12Ω olan üç direnç ve uçları arasındaki potansiyel farkı 18 volt olan üreteçle oluşturulmuştur.



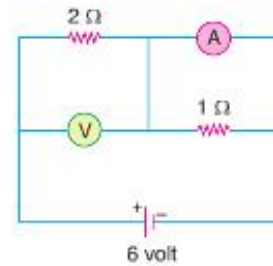
Buna göre, 6Ω 'luk dirençten geçen akım şiddeti kaç amperdir?

(Üretecin iç direnci önemsizdir.)

- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3



5. Şekildeki elektrik devresi büyüklükleri 1Ω , 2Ω olan iki direnç ve uçları arasındaki potansiyel farkı 6 volt olan üreteç ile oluşturulmuştur.

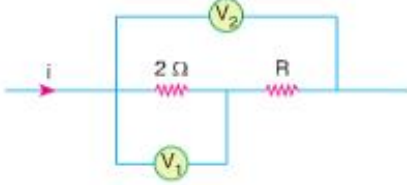


Buna göre, voltmetrenin ve ampermetrenin gösterdiği değerler nedir?

	Voltmetre (V)	Ampermetre (A)
A)	4	2
B)	4	3
C)	6	1
D)	6	2
E)	6	3



6. Şekildeki devre parçasından i akımı geçerken V_1 voltmetresi 4 volt, V_2 voltmetresi de 12 volt değerini gösteriyor.

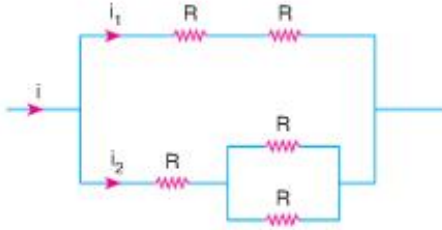


Buna göre, R direncinin büyüklüğü kaç Ω 'dur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10



7. Şekildeki devre parçası özdeş dirençlerle oluşturulmuştur.

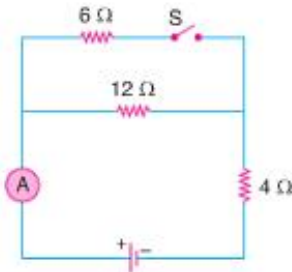


Buna göre, i_1, i_2 akım şiddetlerinin oranı, $\frac{i_1}{i_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



8. Şekildeki elektrik devresinde S anahtarı açıkken ampermetreden 2 A akım geçiyor.



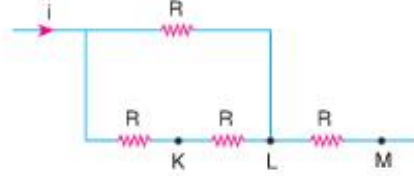
S anahtarı kapatılırsa ampermetreden kaç A akım geçer?

(Üreticinin iç direnci önemsizdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



9. Özdeş dirençlerle oluşturulan şekildedeki devre parçasından i akımı geçerken KL noktaları arasındaki potansiyel farkı 3 volt oluyor.

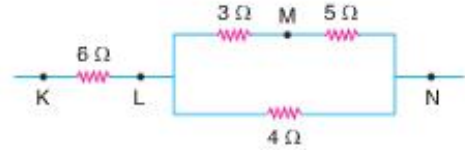


Buna göre, LM noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç volt'tur?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15



10. Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki potansiyel farkı 36 volt'tur.

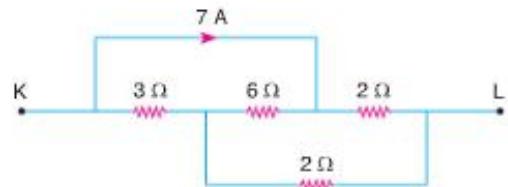


Buna göre, LM noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç volt'tur?

- A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 E) 30



- 11.



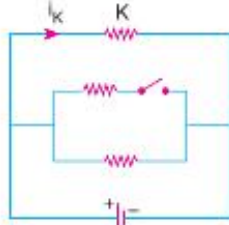
Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç volt'tur?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 16

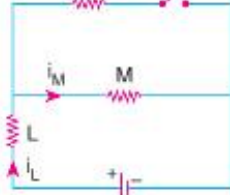
8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 5



1. Şekil I ve Şekil II'deki elektrik devrelerinde K, L, M dirençlerinden geçen akım şiddetleri sırasıyla i_K , i_L , i_M 'dir.



Şekil I



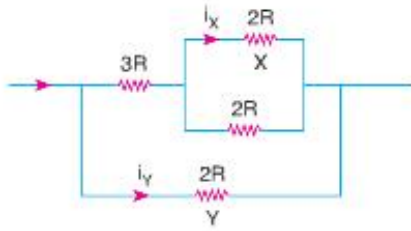
Şekil II

Buna göre, açık olan anahtarlar kapatılırsa i_K , i_L , i_M için ne söylenebilir?
(Üreteçlerin iç dirençleri önemsizdir.)

	i_K	i_L	i_M
A)	Azalır	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Artar	Değişmez
D)	Değişmez	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez	Azalır



2. Şekildeki devre parçasında büyüklükleri eşit ve $2R$ olan X, Y dirençlerinden geçen akım şiddetleri sırasıyla i_X , i_Y 'dir.



Buna göre, $\frac{i_X}{i_Y}$ oranı kaçtır?

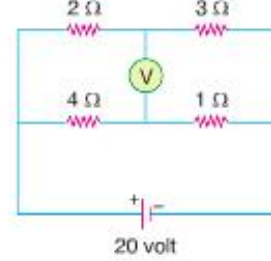
- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$



Paralel bağlı dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farkları eşittir.



3. Şekildeki elektrik devresi, iç direnci önemsiz üreteç ve büyüklükleri 1Ω , 2Ω , 3Ω , 4Ω olan dirençlerle oluşturulmuştur.



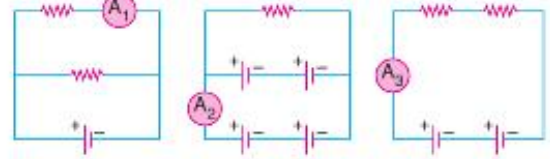
20 volt

Buna göre, voltmetrenin gösterdiği değer kaç volt'tur?

- A) 0 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12



4. İç dirençleri önemsenmeyen özdeş üreteçlerle ve özdeş dirençlerle kurulu şekildeki elektrik devrelerinde ampermetrelerin gösterdiği değerler sırasıyla A_1 , A_2 , A_3 'tür.

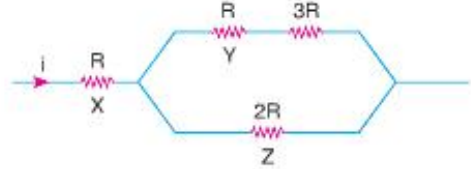


Buna göre, A_1 , A_2 , A_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $A_1 = A_2 = A_3$ B) $A_1 > A_2 > A_3$
C) $A_2 > A_1 = A_3$ D) $A_2 = A_3 > A_1$
E) $A_3 > A_1 > A_2$



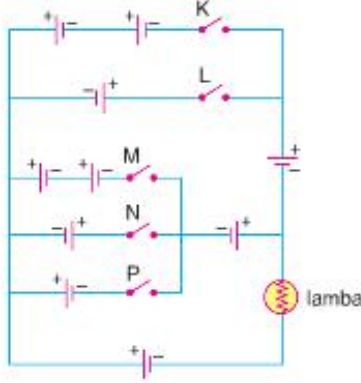
5. Şekildeki devre parçasından i akımı geçerken X, Y, Z dirençlerinden birim zamanda açığa çıkan ısı enerjileri sırasıyla E_X , E_Y , E_Z oluyor.



Buna göre, E_X , E_Y , E_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_X = E_Y > E_Z$ B) $E_X > E_Y > E_Z$
C) $E_X > E_Z > E_Y$ D) $E_Z > E_X = E_Y$
E) $E_Z > E_X > E_Y$

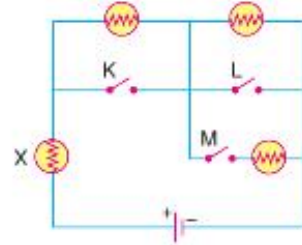
6. İç dirençleri önemsenmeyen özdeş üreteçlerle kurulan şekildeki elektrik devresinde K, L, M, N, P anahtarları açıktır.



Buna göre, hangi anahtar kapatıldığında lamba en parlak yanar?

- A) K B) L C) M D) N E) P

8. İç direnci önemsenmeyen üreteç ve özdeş lambalarla oluşturulan şekildeki elektrik devresinde K, L, M anahtarları açıktır.



Buna göre, anahtarlardan hangileri tek başına kapatıldığında, X lambasının parlaklığı artar?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) K, L ve M

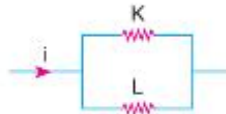
Bu devrede, seri bağlı lambanın kısa devre olması ya da paralel bağlı lambaların sayısının artması ana kol akımını artırır.



7. K, L dirençleri ile oluşturulmuş Şekil I'deki devre parçasından i akımı geçerken, birim zamanda K direnci üzerinden açığa çıkan ısı enerjisi L direnci üzerinden açığa çıkan ısı enerjisinden büyük oluyor.



Şekil I



Şekil II

Dirençler Şekil II'deki gibi bağlanıp, devre parçasından i şiddetinde akım geçirildiğine göre,

- I. K'nin direnci L'ninkinden büyüktür.
- II. Şekil II'de L direncinin gücü, K'ninkinden büyüktür.
- III. Şekil I'deki devre parçasının gücü, Şekil II'deki devre parçasının gücünden büyüktür.

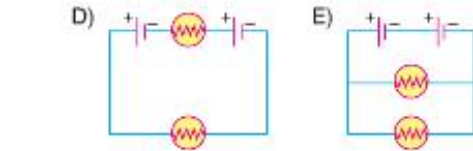
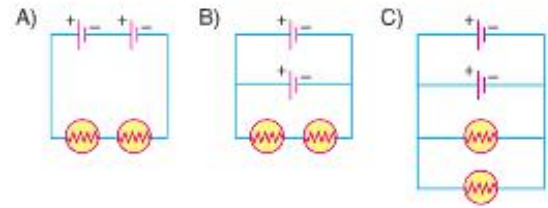
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Aşağıdaki elektrik devreleri özdeş lamba ve özdeş üreteçlerle oluşturulmuştur.

Buna göre, hangi devrede lambaların ışık verme süresi en uzundur?

(Üreteçlerin iç dirençleri önemsenmiyor.)



Bir üretecin ömrü, üzerinden geçen akım şiddeti ile ters orantılıdır.



8.10. Mıknatıslar Test - 1

Bu Konuda Bunlar Var

Mıknatısların oluşturduğu manyetik alanı ve özelliklerini açıklar.

- ✓ Öğrencilerin deneyler yaparak ve simülasyonlar kullanarak manyetik alanı incelemeleri sağlanır.
- ✓ Mıknatısların manyetik alanının manyetik alan çizgileri ile temsil edildiği vurgulanır.
- ✓ Mıknatısların itme - çekme kuvvetleri ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

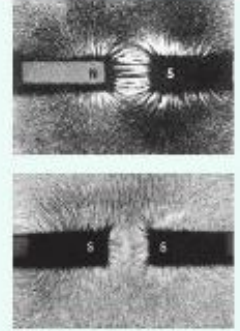
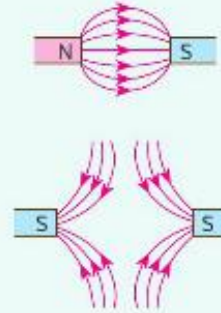
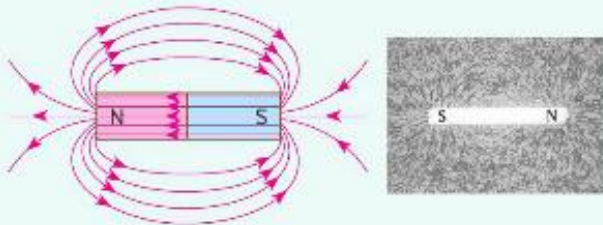
Bilmeden Olmaz

Demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çeken cisimlere **mıknatıs** denir. Bir mıknatıs doğal ya da yapay olabilir.



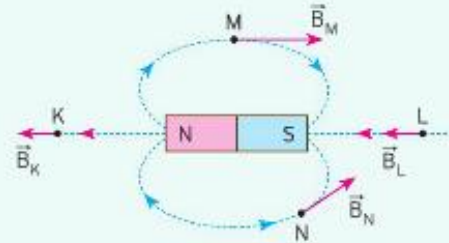
Bir mıknatısın etkisini gösterebildiği bölgelere **mıknatısın manyetik alanı** denir. Manyetik alan $\vec{B}$ ile gösterilir ve vektörel büyüklüktür. Manyetik alanın birimi Tesla ($N/m \cdot A$)'dır.

Manyetik alan, manyetik alan çizgileri ile modellenir. Bir mıknatısta N (North) ve S (South) olmak üzere iki kutup bulunur. Bir mıknatısın manyetik alan çizgileri şekildeki gibi gösterilir.



Bir noktadaki manyetik alan şiddeti, o noktadaki manyetik alan çizgisine teğettir.

Örneğin şekildeki mıknatısın K, L, M, N noktalarında oluşturduğu manyetik alan vektörleri,



şekildeki gibidir.

Çözmeden Olmaz

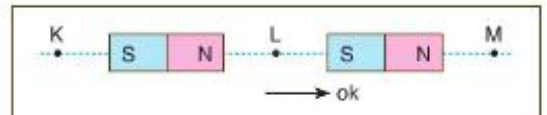
1. Mıknatıslarla ilgili olarak,

- Manyetik alan oluştururlar.
- Bir mıknatıs ortasından ikiye bölünürse, tek kutuplu iki mıknatıs oluşur.
- Mıknatısın manyetik alan çizgileri mıknatısın içinde N kutbundan S kutbuna doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

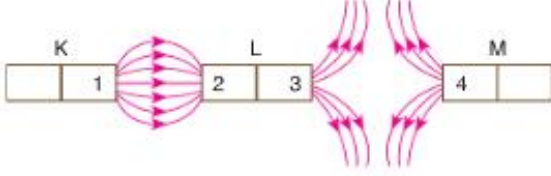
2. Özdeş iki mıknatıs şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, K, L, M noktalarından hangisinde oluşan manyetik alan ok yönündedir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) K, L ve M

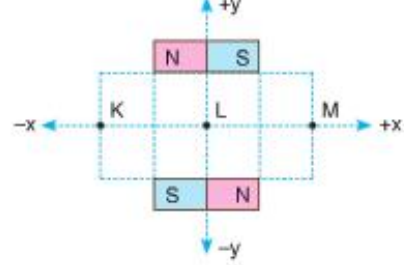
3. K, L, M mıknatıslarının oluşturduğu manyetik alan çizgilerini gösteren model şekildedir.



Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işareti nedir?

	1	2	3	4
A)	N	S	N	N
B)	N	S	S	S
C)	N	N	S	S
D)	N	S	N	S
E)	S	N	S	S

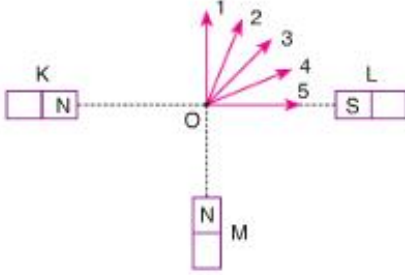
6. Özdeş iki çubuk mıknatıs şekildedeki gibi yerleştirilmiştir.



Bu mıknatısların K, L, M noktalarında oluşturdukları manyetik alanların bileşkesi hangi yöndedir?

	K	L	M
A)	-x	sıfır	+x
B)	+x	sıfır	-x
C)	-y	+x	+y
D)	-y	sıfır	+y
E)	+y	-x	-y

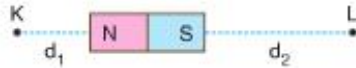
4. Şekildeki özdeş K, L, M mıknatıslarının O noktasına uzaklıkları eşittir.



Buna göre, mıknatısların O noktasında oluşturdukları bileşke manyetik alan 1, 2, 3, 4, 5 numaralı vektörlerden hangisi olabilir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

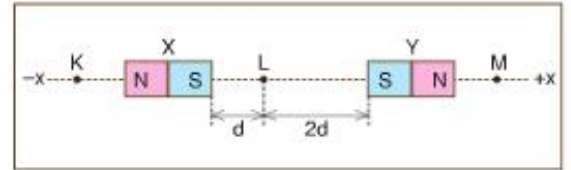
5. Şekildeki çubuk mıknatısın K, L noktalarında oluşturduğu manyetik alanlar $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$ 'dir.



$d_2 > d_1$ olduğuna göre, $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$ 'nin büyüklükleri arasındaki ilişki ve yönleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $B_K > B_L$; yönleri ters B) $B_K > B_L$; yönleri aynı
C) $B_K = B_L$; yönleri ters D) $B_K < B_L$; yönleri aynı
E) $B_K < B_L$; yönleri ters

7. Özdeş X, Y mıknatısları yatay düzlem üzerine şekildedeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, K, L, M noktalarındaki manyetik alanların yönleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	-x	-x	-x
B)	-x	+x	-x
C)	-x	-x	+x
D)	+x	+x	-x
E)	+x	+x	+x

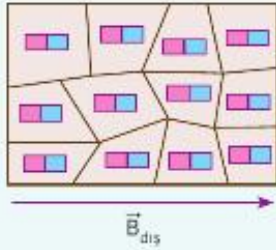
8.10. Mıknatıslar Test - 2

Bilmeden Olmaz

Maddeler manyetik özelliklerine göre üç gruba ayrılır.

1. Ferromanyetik madde

Manyetik alan içine konulduğunda, her bir atomunun oluşturduğu manyetik alan dış manyetik alan ile aynı yönde dizilir. Bu durumda manyetik alan artar. O halde, kuvvetli bir şekilde mıknatıslanabilen maddelere **ferromanyetik** denir. Demir, nikel, kobalt gibi.



2. Paramanyetik madde

Manyetik alan içine konulduklarında manyetik alanla aynı yönde çok az mıknatıslanabilen maddelerdir. Hava, alüminyum gibi.

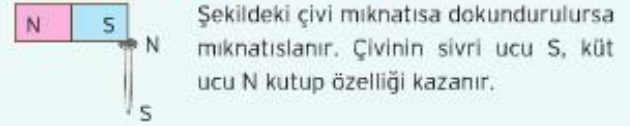
3. Diyamanyetik madde

Manyetik alana konulduğunda, alana zıt yönde çok zayıf mıknatıslanan ve alan tarafından itilen maddelerdir. Cam, magnezyum, bakır, gümüş, altın gibi.



Ferromanyetik maddeler manyetik alan içinde iken mıknatıslanırlar. Manyetik alan içinden çıkarıldıklarında ise manyetik özellikleri bir süre daha devam eder. Bu tür maddeler farklı şekillerde mıknatıslanabilirler.

a) Dokundurma ile mıknatıslanma :



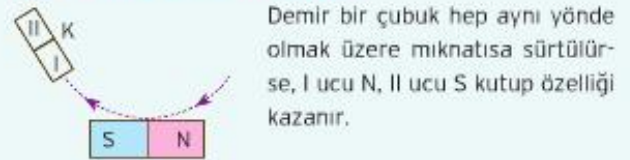
Şekildeki çivi mıknatısa dokundurulursa mıknatıslanır. Çivinin sivri ucu S, küt ucu N kutup özelliği kazanır.

b) Yaklaştırma ile mıknatıslanma :



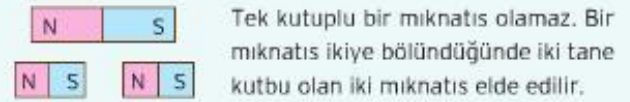
Şekildeki çivi mıknatısa yaklaştırılıp bekletilirse, mıknatısın S ucuna yakın olan kısım N kutup özelliği, diğer ucu da S kutup özelliği kazanır.

c) Sürtünme ile mıknatıslanma :



Demir bir çubuk hep aynı yönde olmak üzere mıknatısa sürtülürse, I ucu N, II ucu S kutup özelliği kazanır.

Ayrıca, demir bir cisim belli bir eğimde tutularak ucuna çekiçle bir kaç defa vurulursa mıknatıslanır. Bunun nedeni, yerin manyetik alanıdır.



Tek kutuplu bir mıknatıs olamaz. Bir mıknatıs ikiye bölündüğünde iki tane kutbu olan iki mıknatıs elde edilir.



Çözmeden Olmaz

1. Ferromanyetik maddelerle ilgili olarak,

- Manyetik alan içinde, alan yönünde kuvvetli bir şekilde mıknatıslanırlar.
- Madde atomlarının oluşturduğu manyetik alanlar, alan içinde iken aynı yönde dizilim gösterirler.
- Jeneratörlerde, transformatörlerde, elektromıknatıslarda ve elektrik motorlarının yapısında kullanılırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

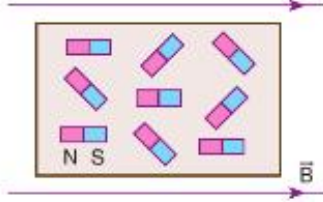
- Bazı maddeler bir dış manyetik alan içine konulduğunda, o maddenin elektronlarının oluşturduğu manyetik momentler alan yönünde yönelir. Dış manyetik alan kaldırıldığında mıknatıslanma kaybolur.

Buna göre, dış manyetik alanı az da olsa artıran bu tür maddelerin adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İletken madde
B) Yalıtkan madde
C) Ferromanyetik madde
D) Diyamanyetik madde
E) Paramanyetik madde



3. Bir levha manyetik alan içinde iken atomlarının oluşturduğu manyetik alanların modeli şekildeki gibi oluyor.



Bu madde ile ilgili olarak,

- I. Paramanyetik maddedir.
- II. Diyamanyetik maddedir.
- III. Manyetik alana zıt yönde zayıf biçimde mıknatıslanmıştır.

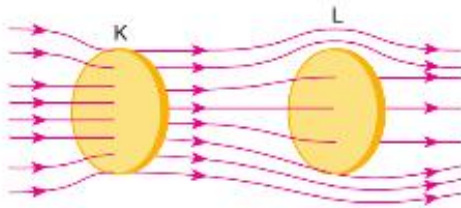
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



4. Bir noktadaki manyetik alan şiddeti, o noktadaki manyetik alan çizgi sayısı ile orantılıdır.

Manyetik alan içine yerleştirilen K, L cisimleri, manyetik alan çizgilerini şekildeki gibi bükmemektedir.

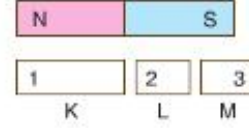


Buna göre, K ve L'nin manyetik türleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- | | K | L |
|----|---------------|---------------|
| A) | Ferromanyetik | Paramanyetik |
| B) | Ferromanyetik | Diyamanyetik |
| C) | Paramanyetik | Diyamanyetik |
| D) | Diyamanyetik | Ferromanyetik |
| E) | Diyamanyetik | Paramanyetik |



5. Şekildeki mıknatıs bölünerek K, L, M parçalarına ayrılıyor.

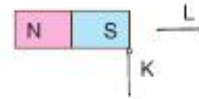


Buna göre, K, L, M mıknatıslarının 1, 2, 3 kutuplarının işareti nedir?

- | | 1 | 2 | 3 |
|----|---|---|---|
| A) | N | N | S |
| B) | N | N | N |
| C) | N | S | N |
| D) | S | N | N |
| E) | S | S | N |



6. Bir mıknatısın yakınına K, L toplu iğneleri konuluyor. K iğnesi mıknatısa yapışıyor, L ise şekildeki konumda tutuluyor.



Buna göre, K ve L'nin sivri uçlarının manyetik kutup işareti aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

- | | K | L |
|----|---|----------------|
| A) | N | N |
| B) | N | S |
| C) | S | N |
| D) | S | S |
| E) | N | mıknatıslanmaz |



7. Aşağıdaki işlemlerin hangisi yapılırsa, demir bir çubuk mıknatıslanmaz?

- A) Çubuğu belli bir eğimle tutup, ucuna çekiçle bir kaç defa vurma
- B) Çubuğun ucunu bir mıknatısa aynı yönde sürme
- C) Çubuğu bir mıknatısa dokundurma
- D) Çubuğu elektrikle yüklü bir cisme dokundurma
- E) Çubuğu manyetik alan içinde bekletme

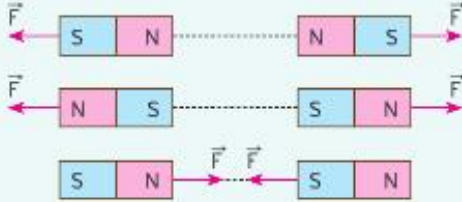


8.11. Miknatısların Birbirine Uyguladığı Kuvvet

Bilmeden Olmaz

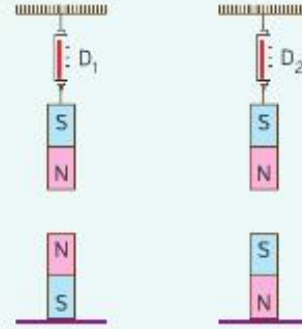
Miknatısların aynı işaretli kutupları birbirine itme kuvveti, zıt işaretli kutupları ise birbirine çekme kuvveti uygular.

Miknatısların birbirine uyguladığı manyetik kuvvet, miknatısların arasındaki ortamın cinsine de bağlıdır.



Miknatısların birbirine uyguladıkları kuvvetlerin yönleri zıt, büyüklükleri eşittir.

İki miknatısın birbirine uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, miknatısların manyetik kutup şiddetlerinin çarpımı ile doğru, miknatısların arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.



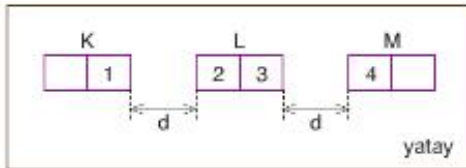
Şekildeki düzeneklerde miknatısların ağırlığı G , miknatıslar arasındaki manyetik kuvvet F ise dinamometreler; $D_1 = G - F$, $D_2 = F + G$ değerini gösterir.



Çözmeden Olmaz



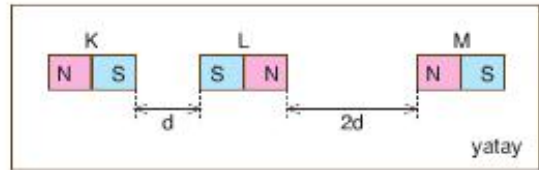
1. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki özdeş K, L, M miknatısları şekildeki konumda tutuluyor. L miknatısı serbest bırakıldığında harekete geçmiyor.



Buna göre, miknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işareti aşağıdakilerden hangisi olamaz?

	1	2	3	4
A)	N	N	S	S
B)	N	S	N	S
C)	S	N	S	N
D)	S	S	N	N
E)	N	S	N	N

2. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki özdeş K, L, M miknatısları şekildeki konumda tutulurken üçü de aynı anda serbest bırakılıyor.



Buna göre,

- I. K ve L aynı yönde harekete geçer.
- II. K ve M zıt yönde harekete geçer.
- III. L ve M aynı yönde harekete geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

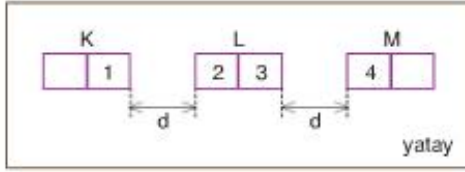
3. İki mıknatısın birbirine uyguladığı manyetik kuvvetin büyüklüğü,

- I. mıknatısların kütlesi,
- II. mıknatısların manyetik kutup şiddetleri,
- III. mıknatıslar arasındaki uzaklık

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

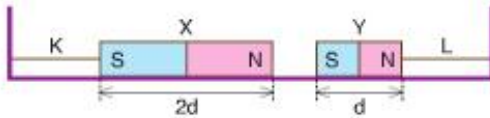
4. Özdeş K, L, M mıknatısları sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki konumda tutuluyor. K ve M mıknatısları serbest bırakıldığında her ikisi de aynı yönde harekete geçiyor.



Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işareti aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|---|---|
| A) | N | N | S | S |
| B) | N | S | N | S |
| C) | N | N | S | N |
| D) | S | S | N | N |
| E) | S | N | S | N |

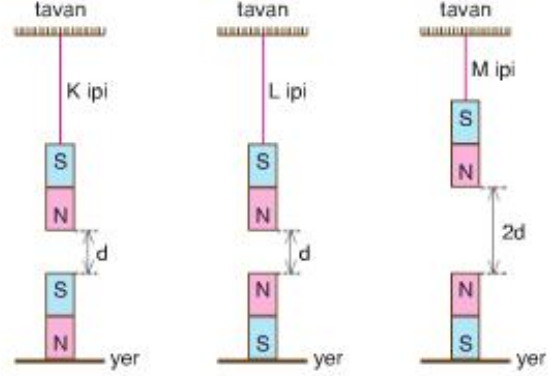
5. Birer uçlarından K, L ipleri bağlı X, Y mıknatısları yatay sürtünmesiz düzlemde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, K, L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin oranı, $\frac{T_K}{T_L}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

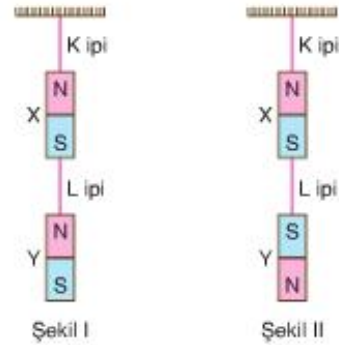
6. Özdeş 6 mıknatıstan üçü K, L, M ipleriyle tavana asılıyken diğer üçü de şekildeki gibi birer uçlarından yere sabitlenmiştir.



K, L, M iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_K , T_L , T_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_K > T_L > T_M$ B) $T_K > T_M > T_L$
C) $T_K > T_L = T_M$ D) $T_L > T_M > T_K$
E) $T_M = T_L = T_K$

7. Özdeş X, Y mıknatısları Şekil I'deki konumda iken K, L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_K , T_L 'dir.



Mıknatıslar Şekil II'deki konuma getirilirse, T_K , T_L için ne söylenebilir?

- | | T_K | T_L |
|----|----------|----------|
| A) | Azalır | Artar |
| B) | Azalır | Değişmez |
| C) | Değişmez | Artar |
| D) | Azalır | Azalır |
| E) | Değişmez | Değişmez |



8.12. Elektrik Akımının Manyetik Etkileri

Bu Konuda Bunlar Var

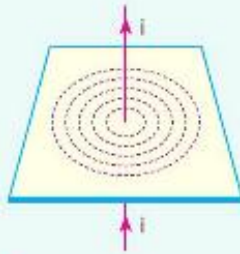
Üzerinden akım geçen düz bir iletken telin oluşturduğu manyetik alanı etkileyen değişkenleri analiz eder.

- ✓ Öğrencilerin deneyler yaparak ve simülasyonlar kullanarak manyetik alanı etkileyen değişkenleri belirlemeleri sağlanır.
- ✓ Sağ el kuralı verilir. Manyetik alanın yönü ve şiddeti ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Yüksek gerilim hatlarının geçtiği alanlarda oluşan manyetik alanın canlılar üzerindeki etkilerine değinilir.
- ✓ Elektromıknatıs tanıtarak kullanım alanlarına örnekler verilir.



Bilmeden Olmaz

İletken bir telden elektrik akımı geçirilirse (hareketli yüklerden dolayı), iletken telin çevresinde manyetik alan oluşur.



Şekildeki iletken telden akım geçerken, bu akımın oluşturduğu manyetik alandan dolayı, demir tozları çembersel bir biçim alır.

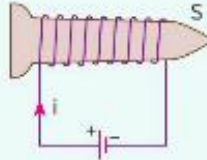
İletken telin oluşturduğu manyetik alan,

- akım şiddetine,
- uzaklığa,
- ortamın cinsine bağlıdır.

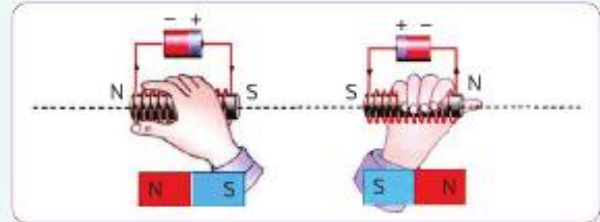
Elektrik akımının manyetik etkileri kullanılarak elektromıknatıslar üretilmiştir. Elektromıknatıs, elektrik akımının etkisi ile ferromanyetik maddelerin mıknatıslanmasıdır.

Şekildeki demir çiviye iletken bir tel N sarılarak oluşturulan elektromıknatısın manyetik kutup şiddeti,

- akım şiddetine,
- birim uzunluktaki sarım sayısına,
- mıknatıslanan maddenin cinsine bağlıdır.



Elektromıknatısın uçlarının kutup işaretleri sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elde dört parmak akımının yönünü gösterecek şekilde tutulursa, dört parmağa dik olarak tutulan baş parmak N kutbunun yönünü gösterir.



Elektromıknatıslar, zilin yapısında, alarm sistemlerinde, hurda depolarındaki vinçlerde ve başka alanlarda kullanılır.



1. İletken bir telden elektrik akımı geçirildiği, bu akım manyetik alan oluşturur.

Oluşan bu manyetik alanın büyüklüğü,

- I. telden geçen elektrik akımının şiddeti,
- II. telden geçen elektrik akımının yönü,
- III. telden geçen elektrik akımının süresi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



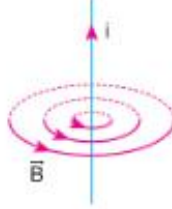
2. Elektromıknatıslarla ilgili olarak,

- I. Elektrik akımının oluşturduğu manyetik alanın etkisi ile ferromanyetik maddelerin mıknatıslanmasıdır.
- II. Hurda depolarındaki vinçlerde, elektrik motorlarında, alarm sistemlerinde kullanılırlar.
- III. Elektrik akımı kesildikten bir süre sonra mıknatıslık etkisini kaybederler.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Üzerinden akım geçen düz bir telin çevresinde oluşan manyetik alan çizgileri şekildedir.



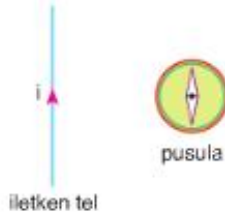
Buna göre,

- I. Manyetik alan çizgileri kapalı eğriler biçimindedir.
- II. Telden uzaklaştıkça manyetik alan şiddeti azalır.
- III. Akımın yönü ters çevrilirse, manyetik alan şiddeti azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Bir pusula, üzerinden akım geçen iletken bir tele yaklaştırıldığında pusula iğnesinin saptığı gözlemleniyor.



Bu gözleme göre,

- I. Üzerinden akım geçen tel çevresinde manyetik alan oluşur.
- II. Üzerinden akım geçen tel mıknatıslara manyetik kuvvet uygular.
- III. Bir telin çevresinde oluşturduğu manyetik alan şiddeti, telden geçen akım şiddeti ile doğru orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. İki tane demir çiviye iletken teller sarılarak şekildedeki elektromıknatıslar oluşturuluyor.



Bu çivilere sarılı tellerden şekilde belirtilen yönlerde i akımları geçerken 1, 2, 3, 4 numaralı bölgelerin kutup işareti ne olur?

	1	2	3	4
A)	N	S	N	S
B)	N	S	S	N
C)	N	S	N	N
D)	S	N	S	N
E)	S	N	N	S

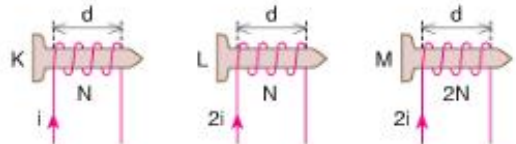
6. Özdeş K, L, M demir çivilerine iletken teller sarılarak elektromıknatıslar oluşturuluyor. Bu elektromıknatısların sarım uzunlukları, sarım sayısı ve tellerden geçen akım şiddetleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Elektromıknatıs	Sarım uzunluğu	Sarım sayısı	Akım şiddeti
K	ℓ	N	i
L	ℓ	2N	i
M	2ℓ	2N	$2i$

Bu elektromıknatısların manyetik kutup şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $K = L = M$ B) $K = L < M$ C) $K < L = M$
D) $K < L < M$ E) $K < M < L$

7. Özdeş K, L, M demir çivilerinin d uzunluğundaki sarım sayıları sırasıyla N, N, 2N'dir. Bu sarımlardan şekildedeki gibi i , $2i$, $2i$ şiddetinde elektrik akımı geçmektedir.



Bu elektromıknatısların manyetik kutup şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $K < L = M$ B) $K < L < M$
C) $K = L < M$ D) $L < K = M$
E) $M = L = K$



8.13. Dünya'nın Manyetik Alanı

Bu Konuda Bunlar Var

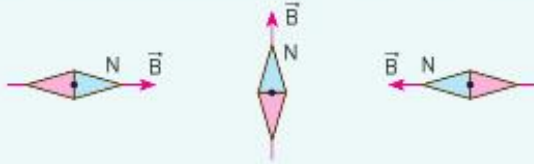
Dünya'nın manyetik alanının sonuçlarını açıklar.

- ✓ Öğrencilerin pusula ile yön bulmaları sağlanır.
- ✓ Arılar, göçmen kuşlar, bazı büyükbaş hayvanlar gibi canlıların yerin manyetik alanından yararlanarak yön buldukları belirtilir.



Bilmeden Olmaz

Bir pusulanın N ucu o noktadaki manyetik alanın yönünü gösterir. Buna bağlı olarak pusula ile yön tespiti yapılabilir.



Dünya'nın çevresinde bir manyetik alan vardır. Bu alan şekildeki gibi modellenilebilir.

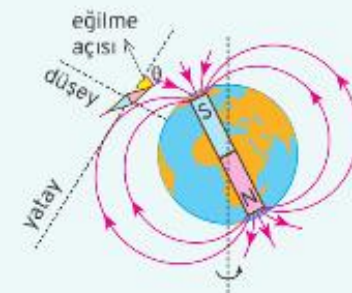


Coğrafi kuzey kutbu ile manyetik güney kutbu çakışık değildir. Bu ikisi arasındaki açığı **sapma açısı** denir.

Bilim insanları Dünya'nın manyetik alanının kaynağının merkezinde yük taşıyan konveksiyon akımları olduğunu sanmaktadır. Bir gezegenin manyetik

alan şiddetinin gezegenin dönme hızına bağlı olduğunu gösteren deliller vardır.

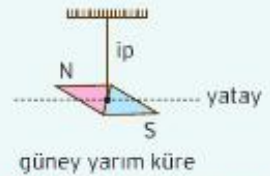
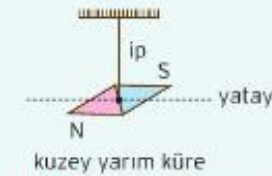
Bir mıknatıs kütle merkezinden bir iple asılırsa saptayla birlikte bir de eğilme gösterir.



Bu eğilme, kuzey yarım kürede N, güney yarım kürede S ucu olarak gerçekleşir.

Bir pusula iğnesinin kuzey ucu (N) Dünya'nın manyetik güney kutbunu gösterir. Dünya üzerindeki

bir noktada pusulanın gösterdiği kuzey yön, o noktadaki manyetik sapmaya bağlı olarak gerçek coğrafik kuzeyden ayrılır.



Çözmeden Olmaz

1. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

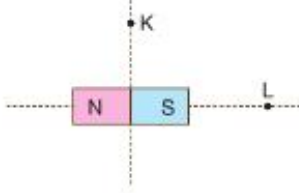
- A) Kuzey yarım kürede kütle merkezinden asılan bir mıknatısın N ucu hafifçe yere doğru eğilir.
- B) Ekvator üzerinde kütle merkezinden asılan bir mıknatısın uçları yere doğru eğilmez.
- C) Dünya üzerinde, bir pusula iğnesinin N ucu manyetik güney kutbunu gösterir.
- D) Coğrafi kuzey kutbunun yakınında manyetik kuzey kutbu vardır.
- E) Coğrafi güney kutbu ile manyetik kuzey kutbu arasındaki açıya sapma açısı denir.

2. Dünya'nın manyetik alanında bulunan bir pusulanın N kutbu aşağıdaki yönlerden hangisini gösterir?

- A) Coğrafi kuzey kutbunu
- B) Coğrafi güney kutbunu
- C) Manyetik güney kutbunu
- D) Manyetik kuzey kutbunu
- E) Kuzeybatı doğrultusunu



3. Yerin manyetik etkisinin önemsenmediği ortamda bir mıknatıs şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Bir pusula K, L noktalarında ayrı ayrı tutulursa, iğnesi aşağıdakilerden hangisindeki gibi dengede kalır?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)



4. Bir pusulanın eğilme açısı, pusula Dünya üzerinde şekildeki K, L, M noktalarında iken θ_K , θ_L , θ_M 'dir.

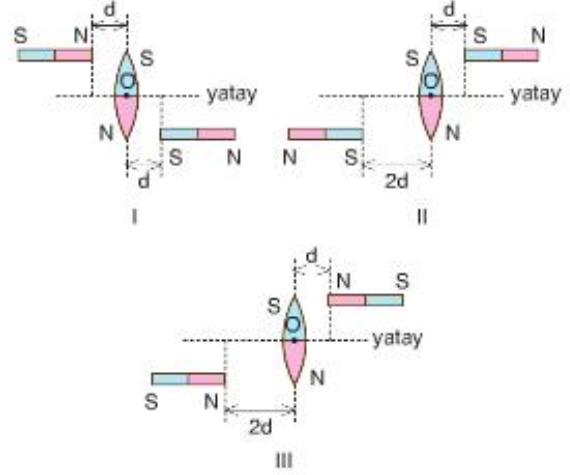


Buna göre, θ_K , θ_L , θ_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\theta_K = \theta_L = \theta_M$ B) $\theta_K > \theta_L > \theta_M$
 C) $\theta_K > \theta_M > \theta_L$ D) $\theta_M > \theta_L > \theta_K$
 E) $\theta_M > \theta_K > \theta_L$



5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki O noktası etrafında serbestçe dönebilen pusula iğnelerine özdeş çubuk mıknatıslar şekildeki gibi yaklaştırılıyor.

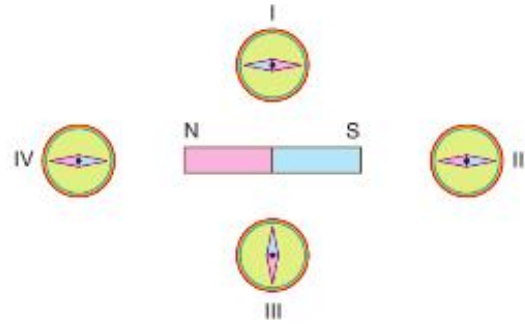


Buna göre, hangi düzenekteki iğneler saat yönünde dönmeye başlar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) II ve III



6. Şekildeki çubuk mıknatısın çevresine yerleştirilen, aynı düzlemdeki pusula iğneleri ortasındaki bir mil etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Buna göre, pusula iğneleri serbest bırakıldığında hangileri hareketsiz kalır?

(Yerin manyetik alanının etkisi önemsenmeyecektir.)

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve IV
 D) I, II ve IV E) II, III ve IV

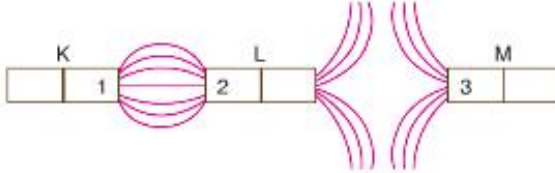


Büyük insanların hedefleri, diğerlerinin ise sadece hevesleri vardır.

8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 6



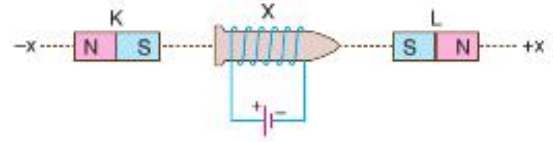
1. Özdeş K, L, M mıknatıslarının oluşturdukları manyetik alan çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3 kutuplarının işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	1	2	3
A)	N	N	S
B)	N	S	N
C)	N	S	S
D)	S	S	N
E)	S	N	N

3. K, L çubuk mıknatısları ve X elektromıknatısı yatay sürtünmesiz düzlemde şekildeki konumda tutuluyor.



K, L mıknatısları serbest bırakılırsa, hareket yönleri için ne söylenebilir?

(K, L mıknatıslarının birbirine etkisi önemsizdir.)

	K	L
A)	+x yönünde	+x yönünde
B)	+x yönünde	-x yönünde
C)	-x yönünde	+x yönünde
D)	-x yönünde	-x yönünde
E)	Hareket etmez	Hareket etmez



Kavramın Yanılgısı

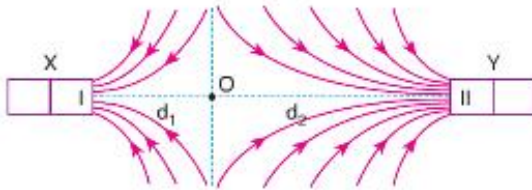
Bir mıknatıs gerçekte manyetik alan çizgileri oluşturur.



Manyetik alan çizgileri, konuyu daha rahat anlayabilmek için kullanılan bir modellemedir.



2. X, Y mıknatıslarının oluşturduğu manyetik alan çizgilerinin konumu ve biçimi şekildeki gibidir.



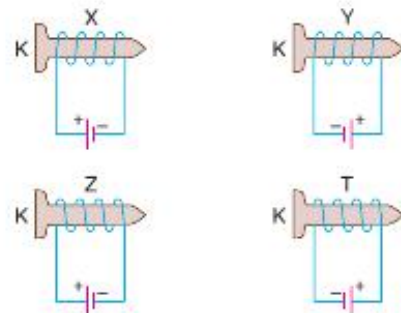
$d_2 > d_1$ olduğuna göre,

- X ve Y'nin I, II uçlarının kutup işareti S'dir.
- X'in manyetik kutup şiddeti, Y'ninkinden küçüktür.
- O noktasındaki manyetik alan sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. X, Y, Z, T demir çivileri ile şekildeki gibi elektromıknatıslar oluşturuluyor.



Bu çivilerden hangisinin K ucu N (kuzey) kutup özelliği gösterir?

- A) X ve Y B) X ve Z C) X ve T
D) Y ve Z E) Y ve T

5. Bir madde, manyetik alan içine konduğunda bu maddeyi oluşturan atomların manyetik etkilerinin yönelimi şekildedeki gibi düzenli hale geliyor.



Buna göre, bu maddenin türü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Bakır B) Demir C) Altın
D) Gümüş E) Kurşun

6. Şekildeki K, L mıknatısları birbirine $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$ manyetik kuvvetlerini uyguluyor.



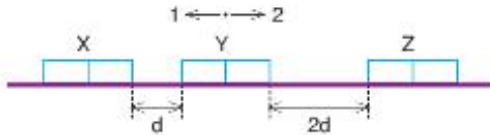
Buna göre,

- I. 1 ve 2 numaralı kutupların işareti N'dir.
II. 1 ve 2 numaralı kutupların şiddetleri eşittir.
III. $\vec{F}_K$ 'nin büyüklüğü $\vec{F}_L$ 'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki özdeş X, Y, Z mıknatısları şekildedeki konumda sabit tutuluyor.



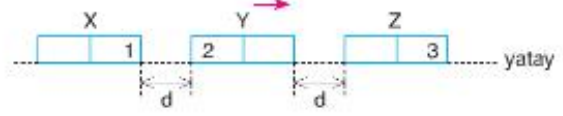
Buna göre, Y mıknatısı serbest bırakıldığında,

- I. Hareketsiz kalır.
II. 1 yönünde harekete geçer.
III. 2 yönünde harekete geçer.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Sürtünmesiz yatay düzlemde özdeş X, Y, Z mıknatısları şekildedeki konumda sabit tutulurken Y mıknatısı serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başlıyor.



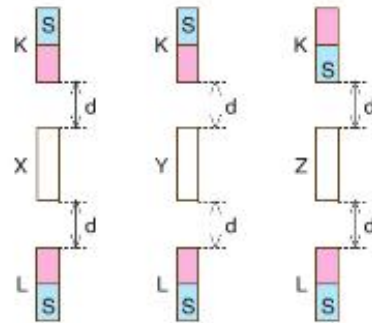
Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3 kutuplarının işaretleri,

	1	2	3
I.	N	N	S
II.	S	S	N
III.	S	N	N

durumlarından hangilerindeki gibi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9. Sürtünmesiz yatay düzlemde özdeş K, L çubuk mıknatısları arasına X, Y, Z cisimleri Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki gibi yerleştirilmiştir. X, Y, Z cisimleri serbest bırakıldığında X ve Z dengede kalırken, Y harekete geçiyor.



Buna göre, X, Y, Z cisimlerinden hangileri kesinlikle mıknatıstır?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) Y ve Z

8. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 7



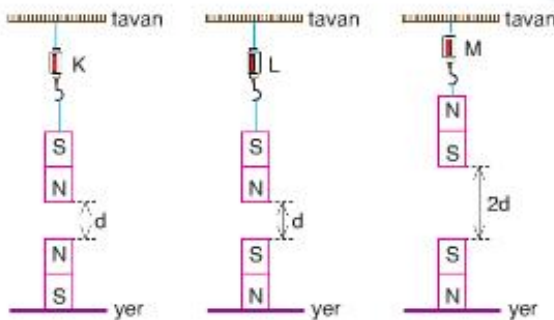
1. Düzgün manyetik alan içine yerleştirilen K, L, M cisimleri ile ilgili olarak aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- K manyetik alan içinde çok kuvvetli mıknatıslanıyor.
- L manyetik alana zıt yönde çok zayıf mıknatıslanıyor.
- M manyetik alanla aynı yönde çok zayıf mıknatıslanıyor.

Buna göre, K, L, M'nin manyetik özelliklerine göre sınıflandırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K	L	M
A) Ferromanyetik	Diyamanyetik	Paramanyetik	
B) Ferromanyetik	Paramanyetik	Diyamanyetik	
C) Paramanyetik	Diyamanyetik	Ferromanyetik	
D) Paramanyetik	Ferromanyetik	Diyamanyetik	
E) Diyamanyetik	Ferromanyetik	Paramanyetik	

2. Her birinin ağırlığı G olan özdeş altı miknatistan üçü K , L , M dinamometreleriyle tavana asılıyken diğer üçü de şekildeki konumlarda birer uçlarından yere sabitlenmiştir.



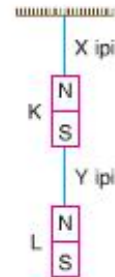
K, L, M dinamometrelerinin gösterdiği değerler sırasıyla T_K , T_L , T_M olduğuna göre,

- I. $T_L > T_K$
- II. $T_M > T_K$
- III. $T_M > G$

bağıntılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

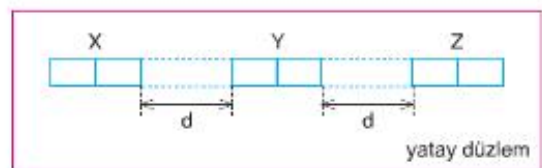
3. Özdeş K, L çubuk mıknatısları tavana şekildeki gibi asıldığında X, Y iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_X , T_Y oluyor.



Y ipinin uzunluğu artırılırsa, T_x , T_y değerleri için ne söylenebilir?

	T_x	T_y
A) Artar		Artar
B) Azalır		Artar
C) Artar		Azalır
D) Değişmez		Artar
E) Değişmez		Azalır

4. Özdeş X, Y, Z çubuk mıknatısları, sürtünmesiz yatay düzlemde, aralarında d uzaklığı olacak biçimde, şekildedeki konumlarda tutuluyor. Mıknatıslar aynı anda serbest bırakıldığında üçü de harekete geçiyor.

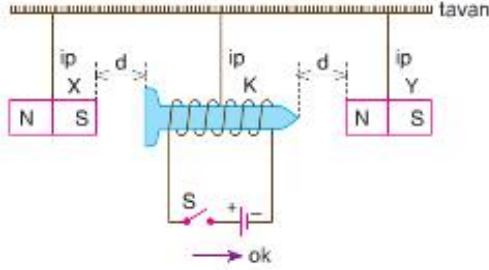


Buna göre, mıknatısların harekete geçme yönleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) X ve Y aynı yönde, Z bunlara zıt yönde harekete geçmiştir.
- B) X ve Z aynı yönde, Y bunlara zıt yönde harekete geçmiştir.
- C) Y ve Z aynı yönde, X bunlara zıt yönde harekete geçmiştir.
- D) Üçü de aynı yönde harekete geçmiştir.
- E) X ve Z aynı yönde, Y bunlara dik doğrultuda harekete geçmiştir.



5. Özdeş X, Y mıknatısları ve K elektromıknatısı iplerle tavana asılı olarak dengededir.

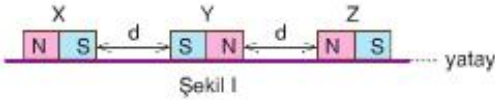


S anahtarı kapatılırsa, X, K ve Y'den hangileri ok yönünde harekete geçer?

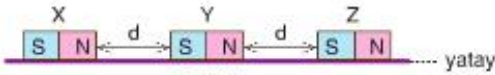
- A) Yalnız X B) Yalnız K C) Yalnız Y
D) X ve K E) X ve Y



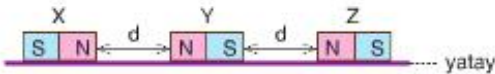
6. Özdeş X, Y ve Z mıknatısları sürtünmelerin önemsenmediği yatay düzlemde aralarındaki uzaklık d olacağı biçimde Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki konularda tutuluyor.



Şekil I



Şekil II



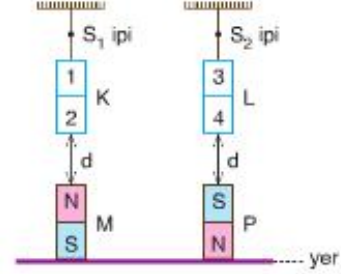
Şekil III

Buna göre, bu konumların hangilerinde Y mıknatısı serbest bırakılırsa d uzaklığı değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



7. Özdeş mıknatıslardan K ve L mıknatısları bir ip ile tavana asılı, M ve P ise yere sabitlenmiştir. Bu durumda S_2 ipindeki gerilme kuvveti S_1 ipindekinden büyük oluyor.

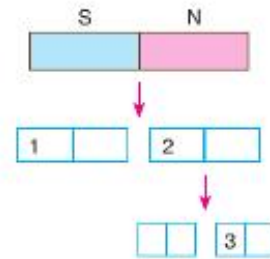


Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işaretleri aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	1	2	3	4
A)	N	S	N	S
B)	S	N	S	N
C)	S	N	N	S
D)	N	S	S	N
E)	S	N	S	S



8. Bir çubuk mıknatıs ortadan ikiye bölündükten sonra, oluşan parçalardan biri de şekideki gibi ortadan ikiye bölünüyor.

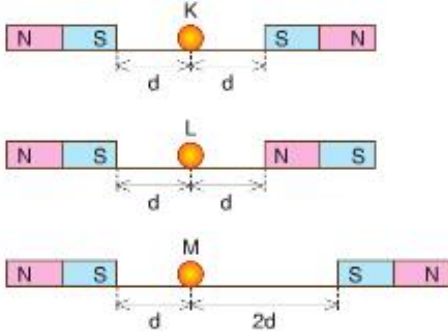


Buna göre, 1, 2, 3 kutuplarının işaretleri nedir?

	1	2	3
A)	N	N	N
B)	N	N	S
C)	S	N	N
D)	S	S	N
E)	S	S	S



9. Yatay sürtünmesiz düzlemde tutulmakta olan özdeş mıknatısların arasındaki özdeş K, L, M demir bilyelerin şekildeki konumlardan serbest bırakılıyor.



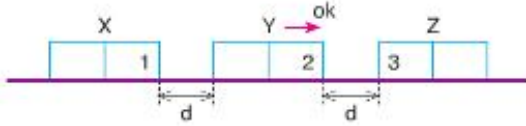
Buna göre, hangi bilyeler dengede kalamaz?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

Bir mıknatıs demir bir cismi daima kendine doğru çeker. Yani mıknatıs demir cisme itme kuvveti uygulamaz.



10. Özdeş X, Y ve Z mıknatısları sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki konumda tutulurken Y mıknatısı serbest bırakıldığında ok yönünde kayarak Z'ye yapışıyor.



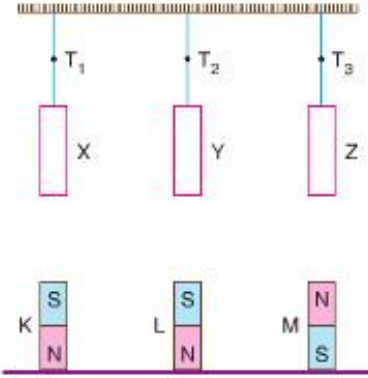
Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3 kutuplarının işareti;

	1	2	3
I.	N	S	S
II.	N	S	N
III.	S	N	S

verilenlerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

11. İplerle tavana asılmış X, Y ve Z çubuklarına K, L, M çubuk mıknatısları şekildeki gibi yaklaştırıldığında T_1 ve T_3 ip gerilmeleri azalırken T_2 ip gerilmesi artıyor.

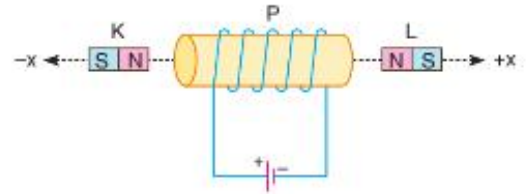


Buna göre, X, Y ve Z çubuklarından hangileri kesinlikle mıknatısdır?

(Çapraz etkileşimler önemsenmiyor.)

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) X, Y ve Z

12. Şekildeki düzende K, L mıknatısları ve P elektromıknatısı yatay sürtünmesiz düzlemde tutulmaktadır.



K ve L serbest bırakılırsa, hangi yönde harekete geçerler?

	K	L
A)	-x	-x
B)	-x	+x
C)	+x	-x
D)	+x	+x
E)	harekete geçmez	harekete geçmez

9. Ünite : Optik

Arkadaşlar,

Bu ünite, ışık, aydınlanma, gölge oluşumu, ışığın yansıması, düzlem aynalarda ve küresel aynalarda görüntü oluşumu, ışığın kırılması, renkli görme ve mercekler konusunu inceleyeceğiz.

Anahtar Kavramlar

- ▶ Işık Şiddeti
- ▶ Işık Akısı
- ▶ Aydınlanma
- ▶ Tam Gölge
- ▶ Yarı Gölge
- ▶ Yansıma
- ▶ Normal
- ▶ Gelme Açısı
- ▶ Yansıma Açısı
- ▶ Düzgün Yansıma
- ▶ Dağınık Yansıma
- ▶ Görüş Alanı
- ▶ Odak Noktası
- ▶ Asal Eksen
- ▶ Kırılma
- ▶ Kırılma İndisi
- ▶ Snell Yasası
- ▶ Tam Yansıma
- ▶ Sınır Açısı
- ▶ Görünür Derinlik
- ▶ Prizma
- ▶ Optik Merkez
- ▶ Karakter Değişimi
- ▶ Yakınsama

9.1. Aydınlanma - Test 1

Bu Konuda Bunlar Var

Işığın davranış modellerini açıklar.

✓ Modeller açıklanırken ayrıntılara girilmez.

Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramları arasında ilişki kurar.

✓ Deney yaparak veya simülasyonlarla aydınlanma şiddeti, ışık şiddeti, ışık akısı kavramları arasında ilişki kurulur.

✓ Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramları ile ilgili matematiksel modeller verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

19. yüzyılda James Clark Maxwell ışığın dalga olduğunu, Max Planck ise ışığın tanecikli yapıya sahip olduğunu belirtmiştir.

Bazı fiziksel olaylar ışığın tanecik modeli ile bazı fiziksel olaylar ise ışığın dalga modeli ile açıklanabilmektedir. Günümüzde ise ışığın ikili bir doğaya (tanecik ve dalga) sahip olduğu bilinmektedir.

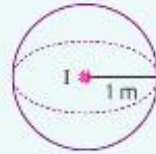
Işığın dalga özelliği su dalgalarına benzerlikler gösterir. Işığın yansıması, kırılması, girişimi gibi olaylar su dalgalarındaki bilgiler ile açıklanabilmektedir.

Işık boşlukta yaklaşık olarak $3 \cdot 10^8$ m/s hızıyla yayılmaktadır.



Işık şiddeti : Bir kaynaktan belirli bir yönde birim zamanda çıkan ışık miktarının bir göstergesidir. Işık şiddeti birim katı açıya düşen ışık akısıdır. I harfi ile gösterilen ışık şiddeti, temel büyüklüklerden olup, birimi Kandela'dır.

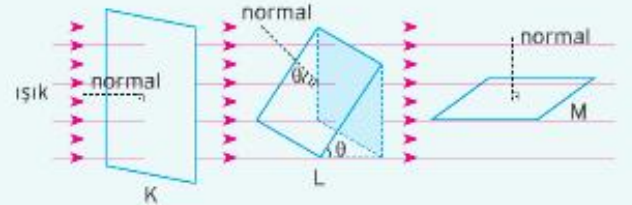
Işık akısı : Bir yüzeye isabet eden ışık miktarının ölçüsüne **ışık akısı** denir. Bir kaynağın ışık akısı ise, birim zamanda kaynaktan her yöne doğru çıkan toplam ışık miktarının göstergesidir. Işık akısı Φ ile gösterilir ve birim Lümen'dir. 1 lümen: ışık şiddeti 1 cd olan noktasal bir kaynaktan 1 m uzakta, 1 m^2 lik yüzeye gelen ışık akısıdır.



Şekildeki kürenin yüzeyindeki ışık akısı, kaynağın ışık akısı olan,

$$\Phi = 4\pi I \text{ değerine eşittir.}$$

Bir kaynağın ışık akısı, kaynağın ışık şiddetinin 4π katıdır.



Yüzey alanları eşit şekilde K, L, M levhalarının üzerine düşen ışık akıları incelendiğinde,

$$\Phi_K = \Phi \text{ ise, } \Phi_L = \Phi \cdot \cos\theta, \Phi_M = 0 \text{ olur.}$$

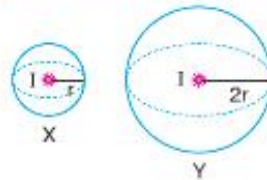


Çözmeden Olmaz

1. Işık şiddeti ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I harfi ile gösterilir.
- B) Birimi Kandela'dır.
- C) Türetilmiş büyüklüktür.
- D) Bir kaynaktan birim zamanda çıkan ışık miktarının bir göstergesidir.
- E) 100 watt'lık bir ampulün ışık şiddeti, 60 watt'lık ampulün ışık şiddetinden daha büyüktür.

2.

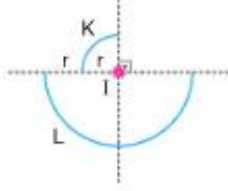


Yarıçapları r , $2r$ olan küresel X, Y cisimlerinin merkezlerine özdeş ve noktasal ışık kaynakları şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

X'in yüzeyindeki ışık akısı Φ_X , Y'nin yüzeyindeki de Φ_Y olduğuna göre, $\frac{\Phi_X}{\Phi_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$
- B) $\frac{1}{2}$
- C) 1
- D) 2
- E) 4

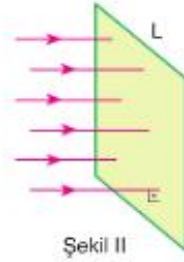
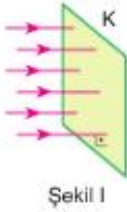
3. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$ olan çeyrek küre ve yarım küre biçimindeki K, L cisimlerinin merkezine noktasal I ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K, L cisimlerinin yüzeylerindeki ışık akıları Φ_K , Φ_L 'dir.



Buna göre, $\frac{\Phi_K}{\Phi_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

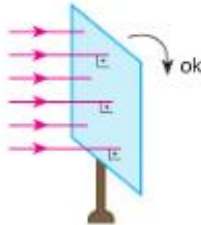
4. Yüzey alanları sırasıyla S , $2S$ olan K, L levhaları aynı paralel ışık demeti önüne Şekil I ve Şekil II'deki gibi yerleştirilmiştir.



K'nin yüzeyindeki ışık akısı Φ_K , L'nin yüzeyindeki ışık akısı Φ_L olduğuna göre, $\frac{\Phi_K}{\Phi_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5. Şekildeki ekran paralel ışık demetinin içinde iken, ekrandaki ışık akısı Φ 'dir.

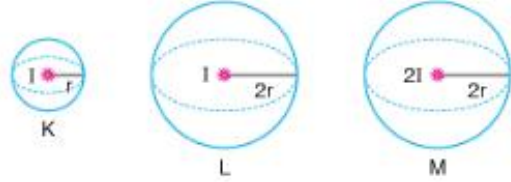


Ekran ok yönünde 30° döndürülürse, yüzeyine düşen toplam ışık akısı kaç Φ olur?

$$\left(\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) 2

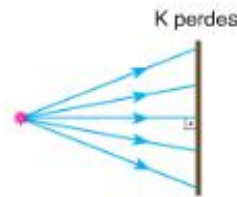
6. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$, $2r$ olan küresel K, L, M cisimlerinin merkezlerine ışık şiddetleri I, I, $2I$ olan ışık kaynakları yerleştirilmiştir.



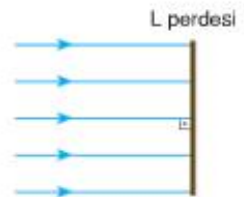
K, L, M cisimlerinin iç yüzeylerindeki toplam ışık akıları Φ_K , Φ_L , Φ_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Phi_K < \Phi_L < \Phi_M$ B) $\Phi_K < \Phi_L = \Phi_M$
C) $\Phi_K = \Phi_L < \Phi_M$ D) $\Phi_L < \Phi_K = \Phi_M$
E) $\Phi_L < \Phi_M < \Phi_K$

7. Şekil I ve Şekil II'deki K, L perdeleri sırasıyla noktasal ve paralel ışık kaynakları ile aydınlatılıyor. K, L perdelerindeki ışık akıları sırasıyla Φ_K , Φ_L 'dir.



Şekil I



Şekil II

K ve L perdeleri döndürülmeden ışık kaynaklarından bir miktar uzaklaştırılırsa Φ_K , Φ_L için ne söylenebilir?

	Φ_K	Φ_L
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez



9.1. Aydınlanma - Test 2

Bilmeden Olmaz

Birim yüzeye düşen ışık akısına **aydınlanma şiddeti** denir.

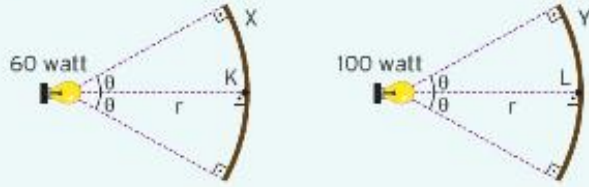
Aydınlanma şiddeti E harfi ile gösterilir ve birimi

$$\frac{\text{Lm}}{\text{m}^2} = \text{lüx'tür.}$$

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

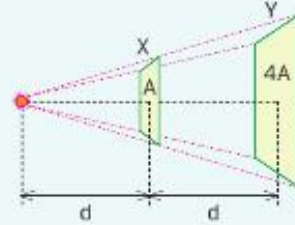
Aydınlanma şiddeti,

- ışık şiddetine,
- ışık kaynağının uzaklığına (kaynak paralel ışık yaymıyor ise),
- ışığın yüzeye gelme açısına bağlıdır.



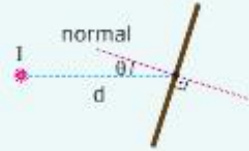
Şekildeki düzeneklerde lambaların ışık şiddetlerinden dolayı Y yüzeyine düşen ışık akısı, X yüzeyine düşen ışık akısından büyüktür. X ve Y'nin yüzey alanları eşit olduğu için, Y'nin birim yüzeyindeki ışık akısı (aydınlanma) X'in birim yüzeyindeki ışık akısından (aydınlanmadan) büyüktür.

Noktasal ışık kaynağından uzaklaştıkça birim yüzeye düşen ışık miktarı azalır. Paralel ışık ışınlarının bir yüzeyde yaptığı aydınlanma uzaklığa bağlı değildir.



X ve Y aynı açıları gördüğünden ışık akıları eşittir. X'in birim yüzeyine düşen ışık akısı, Y'nin birim yüzeyine düşen ışık akısının 4 katına eşittir.

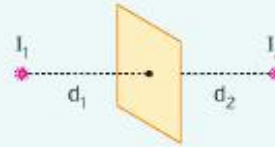
Noktasal bir ışık kaynağının kendinden d kadar uzakta oluşturduğu aydınlanma,



$$E = \frac{I}{d^2} \cdot \cos\theta$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Bir kaynağın ışık şiddetini belirlemek için kullanılan düzeneklere **fotometre** denir. Yağ lekeli fotometrelerde ekranın her iki tarafındaki aydınlanmalar eşit ise yağ lekesi gözükmez.

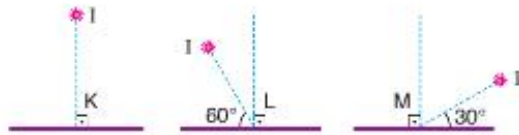


$$E_1 = E_2$$

$$\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2}$$



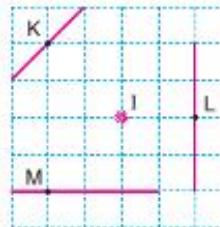
1. Şekildeki düzeneklerde özdeş noktasal ışık kaynakları K, L, M noktalarına eşit uzaklıktadır. Kaynakların K, L, M noktaları çevresinde oluşturdukları aydınlanma şiddetleri E_K , E_L , E_M 'dir.



Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_K > E_L > E_M$
C) $E_K > E_M > E_L$ D) $E_L > E_M > E_K$
E) $E_M > E_L > E_K$

2.



Noktasal ışık kaynağı ve üç levha şeklindeki gibi yerleştirilmiştir. Işık kaynağının levhalar üzerindeki K, L, M noktaları çevrelerinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri E_K , E_L , E_M 'dir.

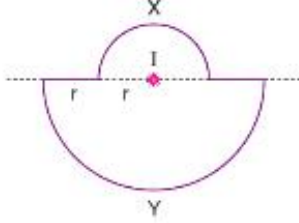
Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktadır.)

- A) $E_K > E_L > E_M$ B) $E_L > E_K > E_M$
C) $E_L > E_K = E_M$ D) $E_L > E_M > E_K$
E) $E_M = E_L > E_K$



3. Yarıçapları sırasıyla r , $2r$ olan X, Y yarım küreleri şekildeki gibi yerleştirilip merkezlerine noktasal ışık kaynağı konulmuştur.



Buna göre,

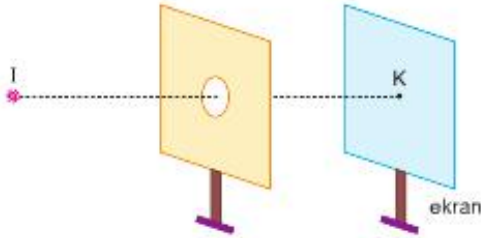
- I. X'in yüzeyindeki aydınlanma şiddeti, Y'ninkinden büyüktür.
- II. X'in yüzeyine düşen ışık akısı, Y'ninkine eşittir.
- III. X'in birim yüzeyine düşen ışık akısı, Y'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



4. Ortasında delik bulunan levha ve noktasal ışık kaynağı ekranın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Ekran üzerine düşen ışık akısı Φ , ekran üzerindeki K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti E'dir.



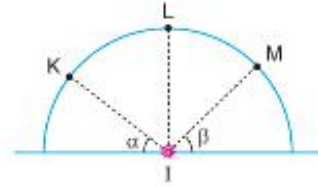
Buna göre, ekran levhaya doğru yaklaştırılırsa Φ ve E için ne söylenebilir?

- | | Φ | E |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Azalır |
| B) | Artar | Artar |
| C) | Değişmez | Artar |
| D) | Değişmez | Azalır |
| E) | Değişmez | Değişmez |

Ekran üzerindeki ışık akısını sadece delikten geçen ışık ışınlarının oluşturduğuna dikkat ediniz.



5. Şekildeki düzende yarım kürenin merkezine yerleştirilmiş I ışık kaynağının K, L, M noktaları çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri E_K , E_L , E_M 'dir.



$\beta > \alpha$ olduğuna göre,

- I. $E_K > E_M$
- II. $E_K = E_L$
- III. $E_M > E_L$

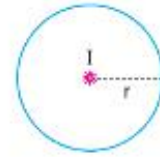
bağıntılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Kaynaktan çıkan ışık ışınlarının K, L, M noktalarına dik olarak düşeceğine dikkat ediniz.



6. Yarıçapı r olan bir kürenin merkezine ışık şiddeti I olan noktasal ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Küre yüzeyindeki ışık akısı Φ , aydınlanma şiddeti E'dir.



r yarıçapı daha küçük olsaydı Φ , E değerleri için ne söylenebilir?

- | | Φ | E |
|----|------------|------------|
| A) | Azalırdı | Artardı |
| B) | Azalırdı | Değişmezdi |
| C) | Azalırdı | Azalırdı |
| D) | Değişmezdi | Artardı |
| E) | Değişmezdi | Değişmezdi |



9.2. Gölge - Test 1

Bu Konuda Bunlar Var

Saydam, yarı saydam ve saydam olmayan maddelerin ışık geçirme özelliklerini açıklar.

- ✓ Öğrencilerin gölge ve yarı gölge alanlarını çizmeleri ve açıklamaları sağlanır.
- ✓ Gölge ve yarı gölge ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.



Saydam cisim : Üzerine düşen ışığın tamamını geçiren maddelere denir.

Yarı saydam cisim : Üzerine düşen ışığın bir kısmını geçirip, bir kısmını yansıtan maddelere denir.

Opak cisim : Üzerine düşen ışığı geçirmeyen maddelere denir.

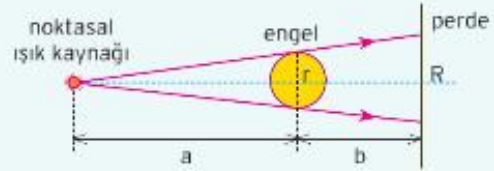
Not : Bir cismin, üzerine düşen ışığın dalga boyuna bağlı olarak saydam ya da opak özellikleri değişebilir.

Şimdi küresel bir engel ve farklı büyüklükteki ışık kaynakları ile gölge oluşumunu çizerek görelim.



Şekillerden de görüldüğü gibi ışık kaynağı büyüdükçe perde üzerinde oluşan gölge değişmektedir. Perde üzerinde hiç ışık alamayan bölgelerde tam gölge oluşur.

Noktasal olmayan kaynakların üzerindeki her nokta, noktasal bir ışık kaynağı gibi düşünülürse, yarı gölge kaynağın bazı noktalarından ya da ışık kaynaklarının birinden ışık alan bölgede oluşur. Şimdi oluşan gölgenin boyutlarını benzerlik kuralı ile hesaplayalım.



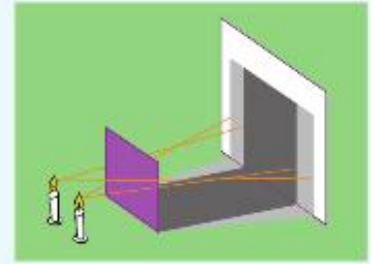
Şekildeki düzenekte,

$$\frac{a}{a+b} = \frac{r}{R}$$

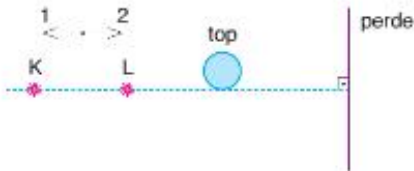
bağıntısı yazılabilir ve gölgenin alanı,

$$S = \pi R^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.



1. K, L noktasal ışık kaynakları ile saydam olmayan top perdenin önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.



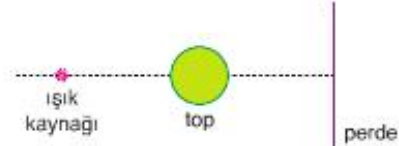
Buna göre,

- K ışık kaynağını, 1 yönünde hareket ettirme,
- L ışık kaynağını, 1 yönünde hareket ettirme,
- L ışık kaynağını, 2 yönünde hareket ettirme

İşlemlerinden hangisi yapıldığında perde üzerinde oluşan yarı gölgenin alanı artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. Karanlık bir ortamda noktasal ışık kaynağı, saydam olmayan bir top ve perde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre,

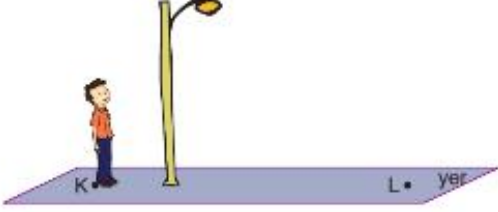
- kaynağın ışık şiddetini artırma,
- ışık kaynağını topa yaklaştırma,
- topu perdeye yaklaştırma

İşlemlerinden hangisi yapılsa, topun perdedeki gölgesi küçülür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



3. Karanlık bir ortamda şekildeki sokak lambasının altında ki bir çocuk K noktasından L noktasına kadar yürüyor.



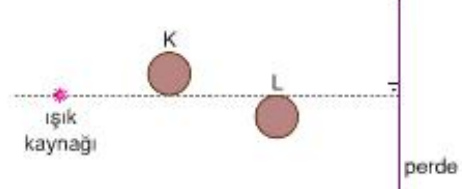
Bu süreçte, çocuğun yerde oluşan gölgesi için ne söylenebilir?

- A) Değişmez.
- B) Sürekli küçülür.
- C) Sürekli büyür.
- D) Önce büyür, sonra küçülür.
- E) Önce küçülür, sonra büyür.

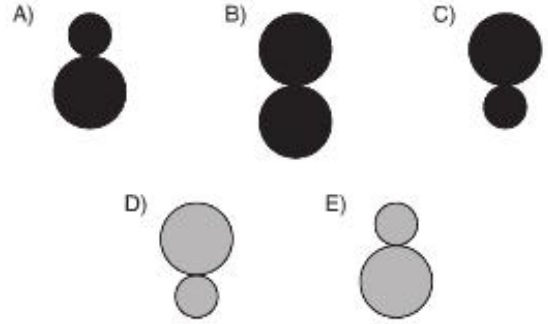
Işık ışınları doğrusal olarak yayılır. Benzerlikten, gölgenin boyunu hesaplayabilirsiniz.



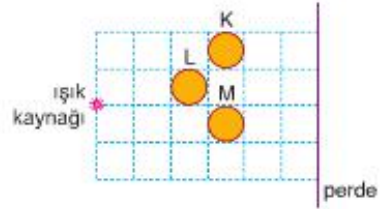
5. Karanlık bir ortamda noktasal ışık kaynağı ile özdeş K, L topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



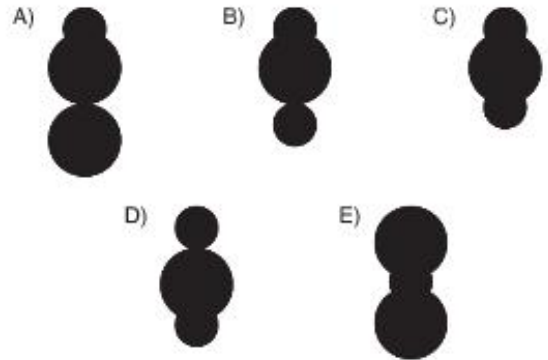
Buna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?



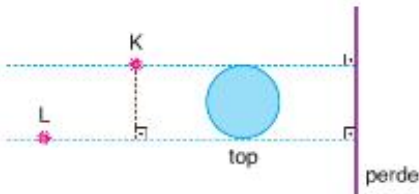
6. Karanlık bir ortamda noktasal ışık kaynağı ile K, L, M topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



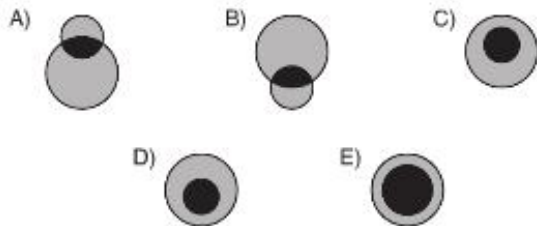
Buna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisine benzer?



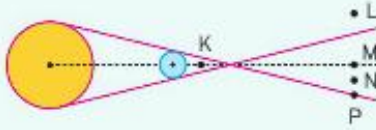
4. Karanlık bir ortamda noktasal K, L ışık kaynakları ve top, bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?



9.2. Gölge - Test 2



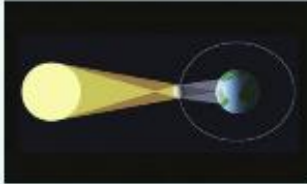
Küresel bir ışık kaynağına K noktasından bakan bir gözlemci kaynağı göremez. L, M, N, P noktalarından engele teğet çizerek ışık kaynağına kadar ışınları uzattığımızda bu noktalardaki gözlemcilerin gördükleri aydınlık bölgelerin aşağıdaki gibi olduğu görülür.



Güneş tutulması ve ay tutulması gibi olaylar da gölge oluşumu ile açıklanabilir.



Ay kendi yörüngesinde dolanırken bazı noktalarda Dünya'nın gölgesine girer ve Güneş'ten ışık alamaz. Bu durumda Ay tutulması gerçekleşir.



Ay'ın hareketi sırasında Ay'ın Dünya ile Güneş'in arasına girmesi ve Ay'ın Güneşi kısmen ya da tamamen kapatmasının sonucu da kısmi ya da tam Güneş tutulması gerçekleşir.



Bilmeden Olmaz



İğne deliği kamerası olarak da adlandırılan Pinhole kamerasının çalışma prensibi ışığın doğrusal yolla yayılması ile açıklanabilir. Bir cismin görüntüsü ön yüzeyinde delik bulunan kutunun arka yüzeyinde ters olarak oluşur.

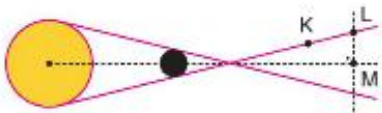


Şekildeki düzenek Crookes radyometresi olarak bilinir. Bu düzenek ile ışığın basınç etkisi görülür.

Havası boşaltılmış küre şeklindeki bir tüp içerisinde mil üzerinde birer yüzleri siyaha boyalı ışığı yansıtacak parlaklıkta beyaz renkli pervaneler vardır. Bu pervanelerin siyah yüzleri ışığı soğurmakta, beyaz yüzeyleri ise ışığı yansıtmaktadır. Bu sayede Crookes radyometresi döner. Bu dönemde etkili olan ışığın yansıdığı yüzeye uyguladığı basınçtır.

Çözmeden Olmaz

1. Karanlık ortamda bir gözlemci K, L, M noktalarından önünde çelik bilye bulunan küresel ışık kaynağına bakıyor.

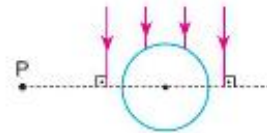


Gözlemcinin gördüğü aydınlık bölgenin alanı K noktasından bakarken S_K , L noktasından bakarken S_L , M noktasından bakarken S_M 'dir.

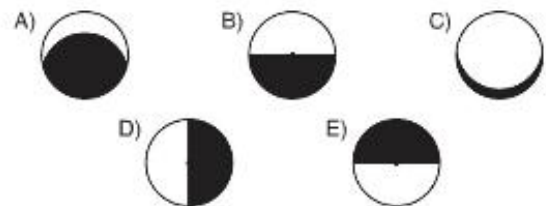
Buna göre, S_K , S_L , S_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $S_K > S_L = S_M$
- B) $S_K > S_L > S_M$
- C) $S_K > S_M > S_L$
- D) $S_L = S_M > S_K$
- E) $S_M > S_L > S_K$

2. Bir gözlemci şekildeki gibi paralel ışık ışınları ile aydınlatılan küresel bir cisme P noktasından bakıyor.

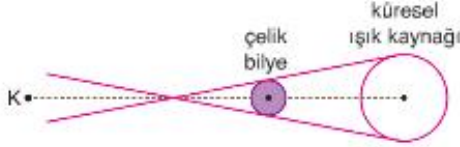


Gözlemci küresel cismi aşağıdakilerden hangisi gibi görür?

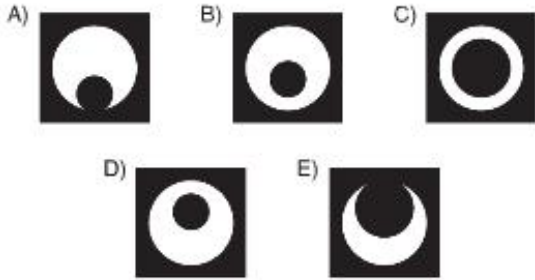




3. Bir gözlemci karanlık bir ortamda önünde çelik bilye bulunan küresel ışık kaynağına şekildeki gibi K noktasından bakıyor.



Buna göre, gözlemci kaynağı aşağıdakilerden hangisine benzer biçimde görür?



4. Karanlık bir ortamda, küresel bir ışık kaynağı ile bir gözlemci arasına bir top konduğunda, gözlemci kaynağı Şekil I'deki gibi görüyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

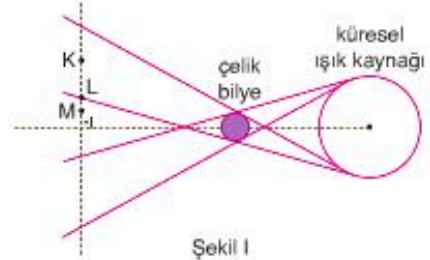
- I. kaynağı topa yaklaştıрма,
- II. topu kaynağa yaklaştıрма,
- III. topu gözlemciye yaklaştıрма

İşlemlerinden hangisi yapılırsa, gözlemci kaynağı Şekil II'deki gibi görebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



- 5.



Şekil I

X, Y gözlemcileri, karanlık bir ortamda, önünde Şekil I'deki gibi çelik bilye bulunan küresel beyaz ışık kaynağına bakıyor.

X e göre kaynağın görünümü



Şekil II

Y ye göre kaynağın görünümü



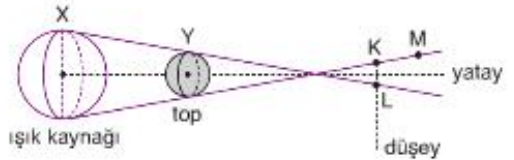
Şekil III

X gözlemcisi, kaynağı Şekil II'dekine, Y gözlemcisi de Şekil III'tekine benzer biçimde gördüğüne göre, X ve Y gözlemcileri K, L, M noktalarından hangilerinden bakıyor olabilir?

	X in baktığı nokta	Y nin baktığı nokta
A)	K	M
B)	L	K
C)	M	L
D)	L	M
E)	M	K



6. Karanlık bir ortamda, küresel X ışık kaynağının önüne şekildeki gibi saydam olmayan Y topu konulmuştur. Kaynağa K, L, M noktalarından bakan gözlemcilerin gördüğü aydınlık bölgelerin alanı sırasıyla S_K , S_L , S_M 'dir.



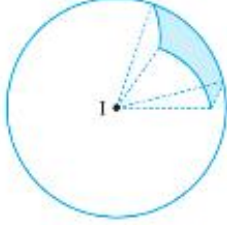
Buna göre, S_K , S_L , S_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $S_K = S_L = S_M$ B) $S_K = S_L > S_M$
C) $S_K = S_M > S_L$ D) $S_M > S_K = S_L$
E) $S_M > S_K > S_L$

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. Küresel bir cismin merkezine ışık şiddeti I olan bir kaynak yerleştirilmiştir.



Küre yüzeyinde, taralı bölgedeki ışık akısı;

- I. kaynağın ışık şiddeti,
- II. taralı yüzeyin gördüğü katı açı değeri,
- III. taralı yüzeyin alanı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



2. Şekildeki r , $2r$ yarıçaplı K, L kürelerinin merkezlerine sırasıyla I, 2I şiddetinde noktasal ışık kaynakları konmuştur.

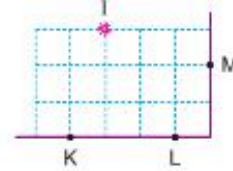


Buna göre, küre yüzeylerine düşen ışık akıları Φ_1 , Φ_2 ve küre yüzeylerindeki aydınlanma şiddetleri E_1 , E_2 arasındaki eşitlik nasıldır?

- A) $\Phi_1 = \Phi_2$ B) $\Phi_1 = 2\Phi_2$
 $E_1 = 2E_2$ $E_1 = E_2$
C) $\Phi_1 = 2\Phi_2$ D) $2\Phi_1 = \Phi_2$
 $E_1 = 2E_2$ $E_1 = 2E_2$
E) $\Phi_1 = \Phi_2$
 $2E_1 = E_2$



3. Işık şiddeti I olan noktasal ışık kaynağının K, L, M noktaları çevresinde yaptığı aydınlanma şiddetleri E_K , E_L , E_M 'dir.

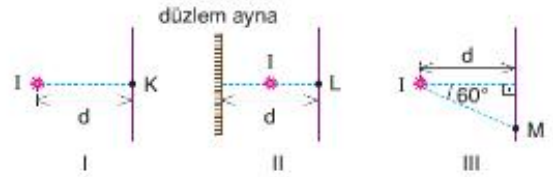


Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_K > E_M > E_L$
C) $E_K = E_M > E_L$ D) $E_M > E_K > E_L$
E) $E_M = E_L > E_K$



4. Şekildeki düzeneklerde özdeş noktasal ışık kaynaklarının K, L, M noktaları çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri E_K , E_L , E_M 'dir.

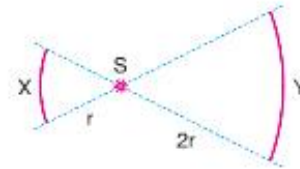


Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_K > E_L > E_M$ B) $E_K = E_L > E_M$
C) $E_L > E_K = E_M$ D) $E_L > E_K > E_M$
E) $E_L > E_M > E_K$



5. Noktasal S ışık kaynağı yarıçapları r , $2r$ olan küre yüzeyi biçimindeki X, Y levhalarının merkezine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

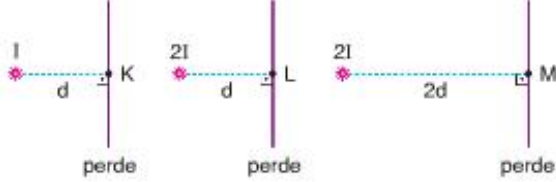


Buna göre, X, Y levhalarının birim yüzeylerindeki ışık akılarının oranı, $\frac{\Phi_X}{\Phi_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



6. Şekildeki düzeneklerde ışık şiddetleri sırasıyla I , $2I$, $2I$ olan noktasal kaynakların K, L, M noktaları çevresinde oluşturdukları aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L , E_M 'dir.

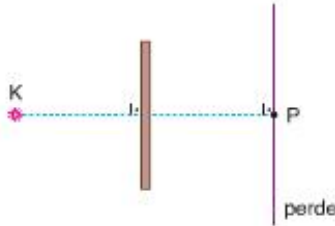


Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_K = E_L > E_M$ B) $E_L > E_K = E_M$
C) $E_L > E_K > E_M$ D) $E_L > E_M > E_K$
E) $E_M > E_L > E_K$



7. Karanlık bir ortamda, K ışık kaynağı ile perde arasına bir filtre şeklindeki gibi yerleştirildiğinde P noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti E_1 oluyor. Filtre kaldırıldığında ise P noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti E_2 oluyor.

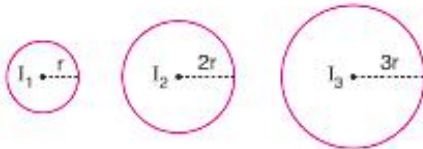


$5E_1 = 4E_2$ olduğuna göre, filtre ışık akısının % kaçını geçirmektedir?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 90



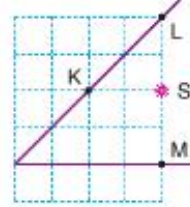
8. Şekildeki r , $2r$, $3r$ yarıçaplı kürelerin merkezlerinde bulunan ve ışık şiddetleri I_1 , I_2 , I_3 olan noktasal ışık kaynaklarının kürelerin yüzeylerinde yapmış olduğu aydınlanmalar eşittir.



Buna göre, kürelerin yüzeylerine düşen ışık akıları Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3$ B) $\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3$
C) $\Phi_2 > \Phi_1 > \Phi_3$ D) $\Phi_3 > \Phi_1 > \Phi_2$
E) $\Phi_3 > \Phi_2 > \Phi_1$

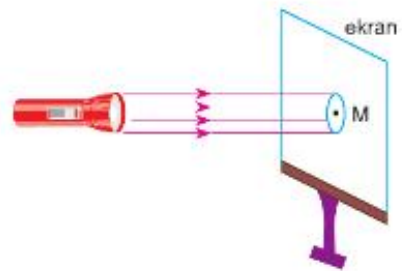
9. Noktasal S ışık kaynağının şekildeki K, L, M noktaları çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L , E_M 'dir.



Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_K = E_L > E_M$
C) $E_L = E_M > E_K$ D) $E_M > E_L = E_K$
E) $E_M > E_L > E_K$

10. Karanlık bir ortamda ekran, paralel ışık demeti ile aydınlatılıyor.



Buna göre,

- I. ekranı döndürmeden ışık kaynağından uzaklaştırma,
II. ekranı döndürerek eğik duruma getirme,
III. kaynağın ışık şiddetini azaltma

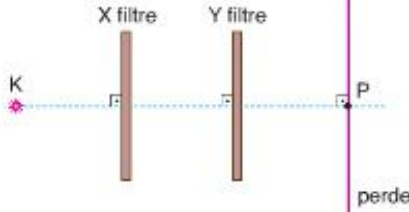
işlemlerinden hangisi yapılırsa, M noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



1. Karanlık bir ortamda, K ışık kaynağı ile perde arasında ışık akısının 0,60'ını geçiren X filtresi ile 0,50'sini geçiren Y filtresi şekildeki gibi konulduğunda perdenin P noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti E_1 oluyor.

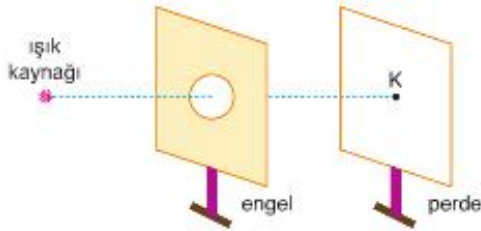


Filtrelerin ikisi de kaldırıldığında aynı nokta çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti E_2 olduğuna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5



2. Noktasal ışık kaynağı, ortası delik engel ve büyük bir perde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, engel ışık kaynağına yaklaştırılırsa,

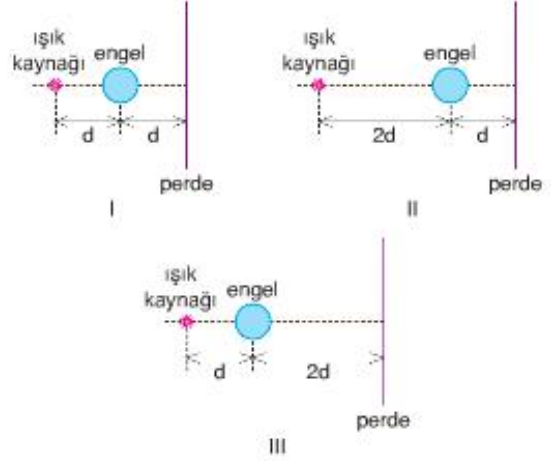
- Perdede oluşan aydınlık bölgenin alanı artar.
- Perde üzerindeki ışık akısı artar.
- Perde üzerinde K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



3. Karanlık bir ortamda noktasal ışık kaynağı ve küresel bir engel şekildeki I, II, III konumlarındaki gibi yerleştiriliyor.

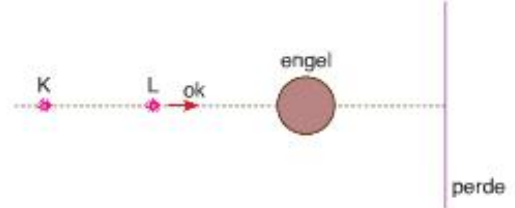


Perdede oluşan gölge alanı I konumunda S_1 , II konumunda S_2 , III konumunda da S_3 olduğuna göre, S_1 , S_2 , S_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $S_1 = S_2 = S_3$ B) $S_1 > S_2 > S_3$
C) $S_2 > S_1 > S_3$ D) $S_3 = S_2 > S_1$
E) $S_3 > S_1 > S_2$



4. Karanlık bir ortamda noktasal K, L ışık kaynakları, küresel engel ve perde şekildeki gibi yerleştirildiğinde, perdede oluşan tam gölgenin alanı S_1 , yarı gölgenin alanı S_2 oluyor.

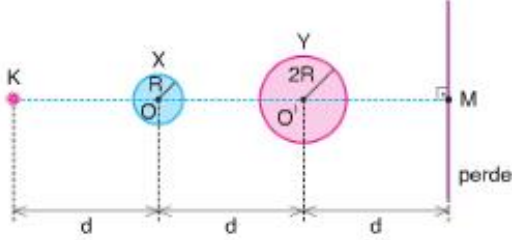


L ışık kaynağı ok yönünde bir miktar hareket ettirilirse, S_1 , S_2 için ne söylenebilir?

	S_1	S_2
A)	Artar	Azalar
B)	Azalar	Artar
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalar
E)	Azalar	Değişmez



5. Noktasal K ışık kaynağı ile yarıçapları R, 2R olan X, Y topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre,

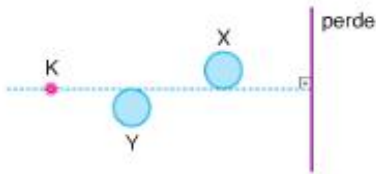
- I. Perdede yalnız tam gölge oluşur.
- II. X topunun O merkezi KM doğrusu üzerinde kalacak biçimde, Y topuna yaklaştırılırsa gölgenin alanı küçülür.
- III. Y topunun O' merkezi KM doğrusu üzerinde kalacak biçimde, X topuna yaklaştırılırsa gölgenin alanı büyür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



6. Özdeş X, Y topları ve K noktasal ışık kaynağı, bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.



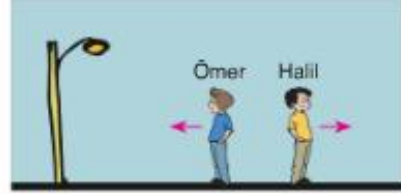
Buna göre, topların gölgesi aşağıdakilerden hangisine benzer?

(● : Tam gölge, ○ : Yarı gölge)

- A) B) C)
D) E)



7. Karanlık bir ortamda sokak lambasının altında durmakta olan Halil ve Ömer'in gölgelerinin boyları sırasıyla x_H ve x_O 'dir.

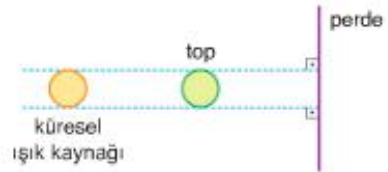


Buna göre, Halil ve Ömer şekildeki yönlerde yürümeye başladığında, x_H ve x_O için ne söylenebilir?

	x_H	x_O
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Artar



8. Küresel ışık kaynağı ve saydam olmayan bir top bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre,

- I. küresel ışık kaynağını topa yaklaştırma,
- II. topun yarıçapını küçültme,
- III. topu perdeye yaklaştırma

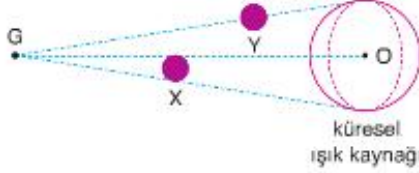
işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa, perde üzerinde oluşan tam gölge alanı azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

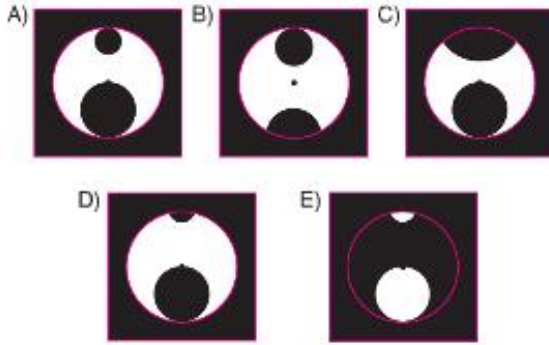
9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



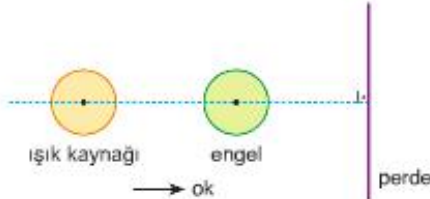
1. Karanlık ortamda G noktasındaki gözlemci küresel ışık kaynağına X, Y toplarının arkasından bakmaktadır.



Buna göre, gözlemci ışık kaynağını nasıl görür?
(O noktası küresel ışık kaynağının merkezidir.)



2. Bir küresel ışık kaynağı ile küresel engel, karanlık ortamda perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Perdede oluşan tam gölgenin yarıçapı, kaynağın yarıçapına eşit olduğuna göre,

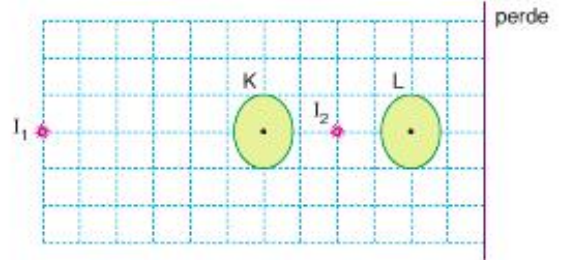
- Kaynak ok yönünde hareket ettirilirse, tam gölgenin alanı değişmez.
- Engel ok yönünde hareket ettirilirse, yarı gölgenin alanı değişmez.
- Perde ok yönünde hareket ettirilirse, tam gölgenin alanı değişmez, yarı gölgenin alanı büyür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



3. Karanlık ortamda noktasal I_1 , I_2 ışık kaynakları ile K, L topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre,

- K topunu I_1 ışık kaynağına yaklaştıрма,
- I_2 ışık kaynağını K topuna yaklaştıрма,
- perdeyi L topuna yaklaştıрма

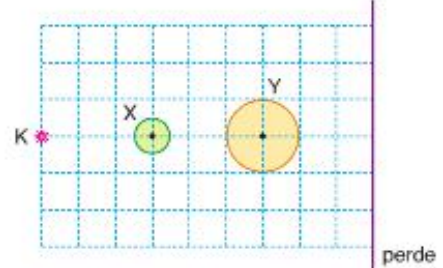
işlemlerinden hangisi yapılırsa, perdedeki tam gölgenin alanı küçülür?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



4. Noktasal K ışık kaynağı ile yarıçapları r , $2r$ olan X, Y topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



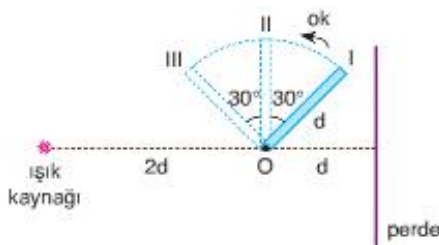
Topların merkezi ve K ışık kaynağı aynı doğrultu üzerinde olacak biçimde,

- K ışık kaynağını X topuna yaklaştıрма,
- X topunu Y topuna yaklaştıрма,
- Y topunu X topuna yaklaştıрма

işlemlerinden hangisi yapılırsa, perdede oluşan gölgenin alanı değişir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

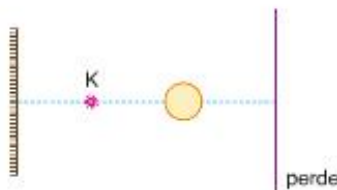
- 



Buna göre, çubuğun perdede oluşan gölgesinin büyüklüğü için, çubuk I konumundan II konumuna ve II konumundan III konumuna gelinceye kadarki süreçte ne söylenebilir?

	Çubuk I konumundan II konumuna gelinceye kadarki süreç	Çubuk II konumundan III konumuna gelinceye kadarki süreç
A)	Büyür	Küçülür
B)	Büyür	Büyür
C)	Küçülür	Büyür
D)	Küçülür	Küçülür
E)	Büyür	Değişmez

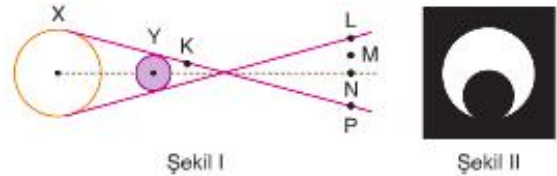
- 



K ışık kaynağı bir miktar düzlem aynaya yaklaştırılırsa S_T , S_V değerleri için ne söylenebilir?

	S_T	S_Y
A)	Büyük	Küçülür
B)	Büyük	Büyük
C)	Değişmez	Küçülür
D)	Değişmez	Büyük
E)	Büyük	Değişmez

- 

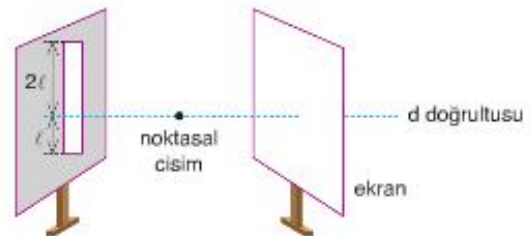


Kaynağa K, L, M, N, P noktalarının birinden bakan gözlemci kaynağı Şekil II'deki gibi görüyor.

Buna göre, gözlemci kaynağa hangi noktadan bakmaktadır?

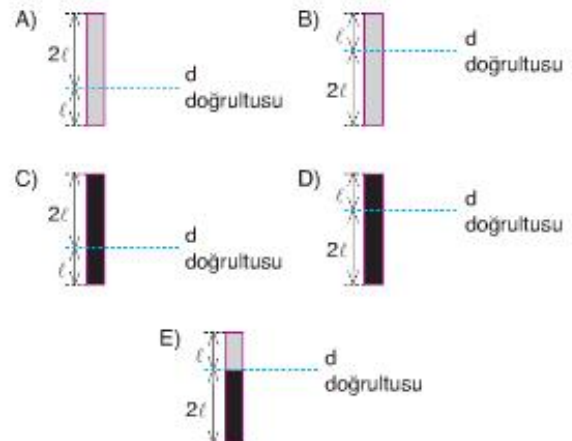
- A) K B) L C) M D) N E) P

8. Karanlık bir ortamda uzunluğu 3f olan çubuk şeklindeki ışık kaynağı ile ekranın tam ortasına saydam olmayan noktasal bir cisim şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, ekranda oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(Işık kaynağı ekrana paralel konumdadır.)





9.3. Yansıma

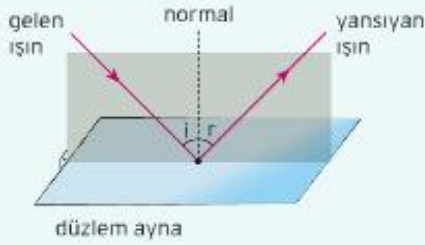
Bu Konuda Bunlar Var

Işığın yansımaları su dalgalarında yansıma olayıyla ilişkilendirir.

- ✓ Yansıma kanunları üzerinde durulur.
- ✓ Işığın düzgün ve dağınık yansımasının çizilerek gösterilmesi sağlanır.
- ✓ Görme olayında yansımanın rolü vurgulanır.



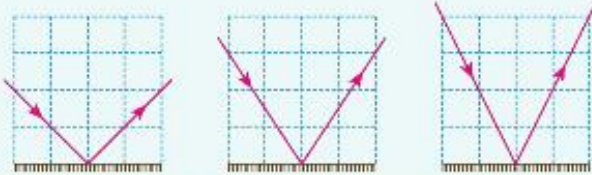
Işığın yansıtıcı bir yüzeye çarparak geldiği ortama geri dönmesine **ışığın yansıması** denir. Yansıtıcı yüzeye dik doğrultuya **normal doğrultusu** denir.



Yansıma Kanunları

1. Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal doğrultusu aynı düzlemindedir.
2. Gelme açısı, yansıma açısına eşittir.

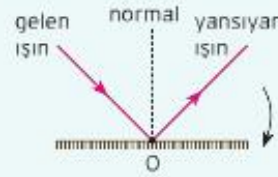
Aşağıda bazı ışınların yansıması gösterilmiştir.



Bilmeden Olmaz



Şekilde düzgün ve dağınık yansıma gösterilmiştir. Düzgün yansıma ile cisimlerin yansıtıcı yüzeyde görüntüsü oluşur. Günlük yaşantımızda cisimlerin görülmesi, şekillerinin ayırt edilmesi dağınık yansıma ile gerçekleşir.



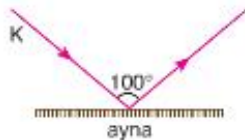
Şekildeki düzenekte düzlem ayna ok yönünde θ açısı kadar döndürülürse, yansıyan ışın da aynı yönde 2θ açısı kadar döner.



Çözmeden Olmaz



1. K ışık ışınının düzlem aynadan yansıması aşağıdaki gibidir.



Buna göre, K ışık ışınının yansıma açısı kaç derecedir?

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 80 E) 100



2. S ışık ışını düzlem aynadan şekildeki gibi yansıyor.

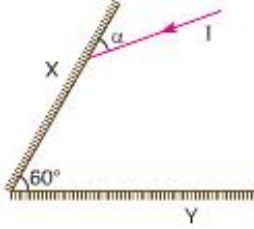


S ışık ışınının ayna yüzeyi ile yaptığı açı, gelen ve yansıyan ışınların arasındaki açının 2 katına eşit olduğuna göre, yansıma açısı kaç derecedir?

- A) 15 B) 18 C) 21 D) 24 E) 30



3. I ışık ışını şekildeki gibi düzenlenmiş düzlem aynalarından gönderiliyor.

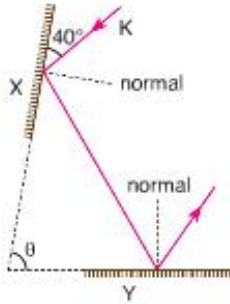


I ışık ışınının Y aynasından yansıma açısı 20° olduğuna göre, α açısı aşağıdakilerden hangisine eşit olabilir?

- A) 30° B) 40° C) 50° D) 60° E) 70°



4. K ışık ışını X, Y düzlem aynalarından şekildeki gibi yansıyor.

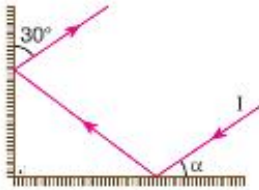


K ışık ışınının Y aynasından yansıma açısı 30° olduğuna göre, aynaların arasındaki θ açısı kaç derecedir?

- A) 10 B) 20 C) 50 D) 70 E) 80



5. Birbirine dik olarak yerleştirilen düzlem aynalara gelen I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.

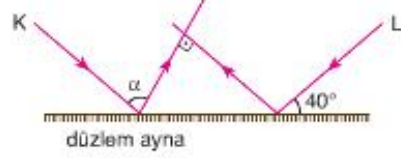


Buna göre, α açısı kaç derecedir?

- A) 75 B) 60 C) 50 D) 45 E) 30



6. Düzlem aynaya gönderilen K, L ışık ışınları şekildeki yolu izliyor.

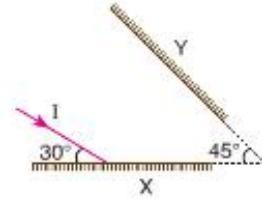


Buna göre, α açısı kaç derecedir?

- A) 50 B) 60 C) 70 D) 80 E) 100



- 7.



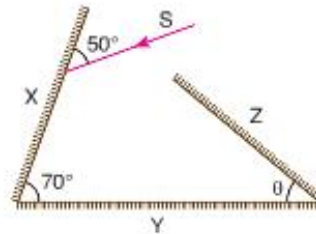
X aynasına şekildeki gibi gönderilen I ışık ışınının Y aynasına gelme açısı kaç derecedir?

- A) 15° B) 25° C) 45° D) 75° E) 105°

Gelme açısı gelen ışının normalle yaptığı açıdır. Gelen ışının ayna ile yaptığı açıyla gelme açısını karıştırmayın!



8. S ışık ışını X, Y, Z aynalarından oluşan düzeneğe şekildeki gibi gönderiliyor.



S ışık ışını Z aynasından yansıdıktan sonra geldiği yoldan geri döndüğüne göre, Y, Z aynaları arasındaki θ açısı kaç derecedir?

- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 70



9. Şekildeki gibi düzenlenmiş dik açılı aynalardan oluşmuş düzeneğe I ışık ışını gönderiliyor.



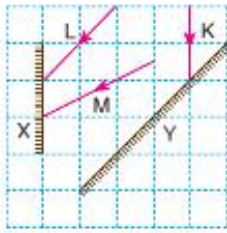
I ışık ışını aynaları terk edinceye kadar toplam kaç kez yansır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8



10. K, L, M ışık ışınları X, Y aynalarından oluşan düzeneğe şekildeki gibi gönderiliyor.



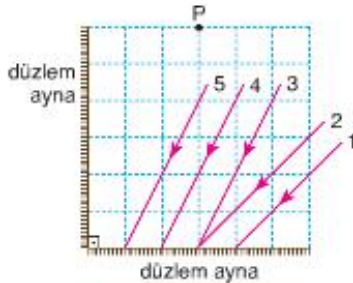
Bu ışık ışınlarından hangileri yansılardan sonra kendi üzerinden geri döner?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M



11.



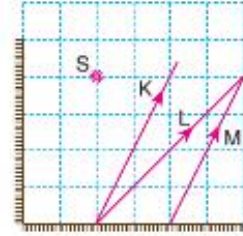
Şekildeki düzeneğe 1, 2, 3, 4, 5 numaralı ışık ışınlarından hangisi düzlem aynalardan yansıdıktan sonra P noktasından geçer?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



12. Dik açılı bir düzlem aynadan yansıyan K, L, M ışık ışınları şekildeki gibidir.



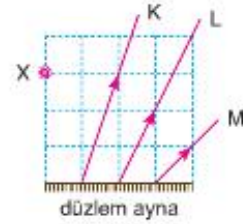
Bu ışık ışınlarından hangileri noktasal S ışık kaynağından çıkmıştır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) L ve M



13.



Düzlem aynadan şekildeki gibi yansıyan K, L ve M ışık ışınlarından hangileri, X noktasal ışık kaynağından gelmiş olabilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M



14. Şekildeki gibi düzenlenmiş dik açılı K ve L aynalarından oluşan düzeneğe gelen I ışık ışını, K'den n_K , L'den de n_L kez yansıyarak düzeneği terk ediyor.

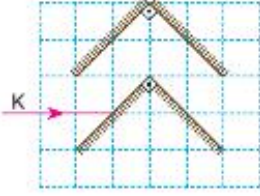


Buna göre, $\frac{n_K}{n_L}$ oranı kaçtır?

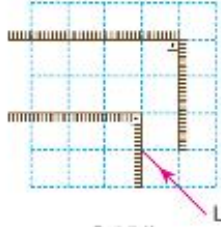
- A) 2 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$



15. Düzlem aynalar eşit kare bölmeli düzleme Şekil I ve Şekil II'deki gibi yerleştirilmiştir.



Şekil I



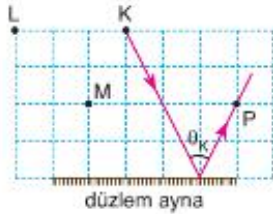
Şekil II

K ve L ışık ışınları aynalardan toplam n_K ve n_L kez yansiyarak düzeneği terk ettiğine göre, n_K ve n_L aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	n_K	n_L
A)	3	2
B)	3	3
C)	4	2
D)	4	3
E)	4	4



16. Şekildeki düzeneğe K, L, M noktasal ışık kaynaklarından çıkan birer ışık ışını aynadan yansıdıktan sonra P noktasından geçiyor. Bu ışıklardan K'den çıkanla yansıyanı arasındaki açı şekildeki gibi θ_K 'dir. Benzer biçimde L'den çıkanla yansıyanı arasındaki açı θ_L , M'den çıkanla yansıyanı arasındaki açı θ_M 'dir.



düzlem ayna

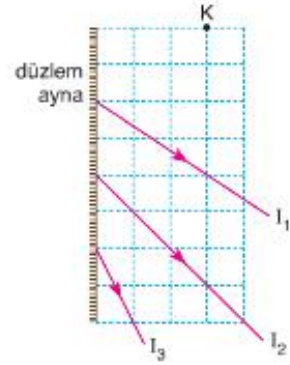
Buna göre, θ_K , θ_L , θ_M arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\theta_K = \theta_L = \theta_M$ B) $\theta_K < \theta_L = \theta_M$
 C) $\theta_K < \theta_L < \theta_M$ D) $\theta_L = \theta_M < \theta_K$
 E) $\theta_M < \theta_L < \theta_K$



- 17.



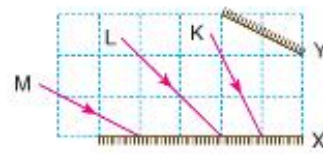
Şekildeki düzlem aynadan yansıyan I_1 , I_2 , I_3 ışık ışınlarından hangileri K noktasal ışık kaynağından gelmektedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I_1 B) Yalnız I_2 C) I_1 ve I_2
 D) I_1 ve I_3 E) I_1 , I_2 ve I_3



- 18.



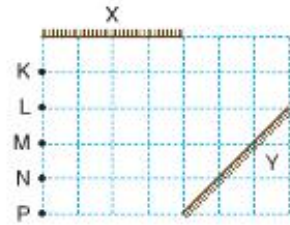
X aynasına şekildeki gibi gönderilen K, L, M ışık ışınlarından hangileri Y aynasından yansiyarak kendi üzerinden geri dönebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
 D) K ve L E) L ve M



19. Şekildeki K, L, M, N, P ışık kaynaklarından X aynasına gönderilen ışınların yansıyıp Y aynasından da yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri dönmesi isteniyor.



Buna göre, hangi kaynaktan çıkan ışınla bu olay kesinlikle gerçekleştirilemez?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

9.4. Düzlem Aynalar

Bu Konuda Bunlar Var

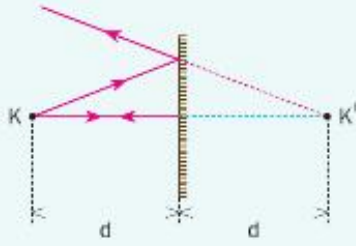
Düzlem aynada görüntü oluşumunu açıklar.

- ✓ Düzlem aynada görüntü özellikleri yapılan çizimler üzerinden açıklanır.
- ✓ Kesişen ayna, aynanın döndürülmesi, hareketli ayna ve hareketli cisim konularına girilmez.
- ✓ Deney veya simülasyonlarla görüş alanına etki eden değişkenler ile ilgili çıkarım yapılması sağlanır. Çıkarım yapılırken saydam ve saydam olmayan engeller dikkate alınır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

Bir cisimden çıkan ya da cisim tarafından yansıyan ışık ışınları gözümüze ulaşırsa cismin görüntüsünü görebiliriz. Aynaların önüne konulan cisimlerin gerçek ya da sanal (aynada görünen) görüntüleri oluşur.

Bir cisimden çıkan ışık ışınları aynada yansıdıktan sonra kendileri kesişirse gerçek görüntü, uzantıları kesişirse sanal görüntü oluşur. Düzlem aynada sadece sanal görüntü oluşabilir.



Bir noktanın görüntüsü bulunurken o noktadan aynaya en az iki tane ışık ışını gönderilip, yansıma kanunlarına göre yansıtılır. Bu ışınların uzantılarının kesiştiği yerde sanal görüntü oluşur.

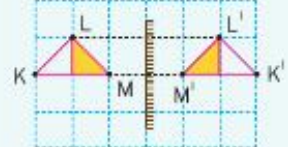
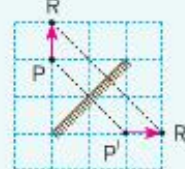
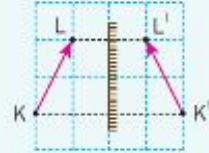
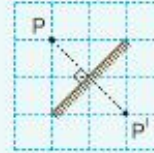
Görüntü aynanın arkasında, cisme göre düz ve sanaldır. Cismin aynaya uzaklığı, görüntünün aynaya uzaklığına

eşittir. Ayrıca görüntü, ön-arka, sağ-sol terslenmesine sahiptir.



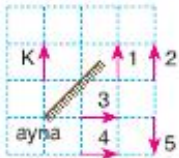
Şekildeki KL cisminin görüntüsü bulunurken, K ve L noktalarının görüntüleri bulunarak, bu noktalar birleştirilir.

Aşağıda bazı noktaların ve cisimlerin görüntüleri verilmiştir.



Çözmeden Olmaz

1. K cismi bir düzlem aynanın önünde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Şekildeki 1, 2, 3, 4, 5 ile belirtilenlerden hangisi K cisminin aynadaki görüntüsüdür?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



Buna göre, X ışıklı cisiminden çıkan ışınlar önce I sonra II aynasında yansıdıktan sonra oluşan görüntü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D) E)



3. Bir cisim düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

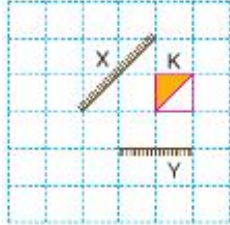


Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Cismin aynadaki görüntüsü, cisme göre düzdür.
- B) Cismin aynadaki görüntüsü gerçektir.
- C) Cismin boyu, aynadaki görüntüsünün boyuna eşittir.
- D) Cismin aynaya uzaklığı, görüntüsünün aynaya uzaklığına eşittir.
- E) Cisim aynaya yaklaştırılırsa, görüntüsü de aynaya yaklaşır.



4. Işıklı K cisim ve X, Y düzlem aynaları şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

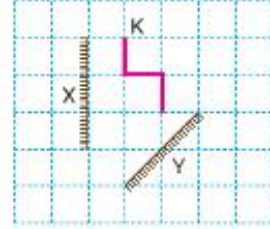


Buna göre, K cisminin X ve Y aynalarında oluşan ilk görüntüleri aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	X aynası	Y aynası
A)		
B)		
C)		
D)		
E)		



5. X, Y düzlem aynaları ve K cisim şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

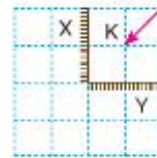


Buna göre, K cisminin X, Y aynalarında oluşan ilk görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibidir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

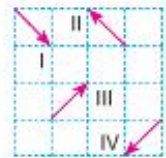
	X aynasındaki görüntüsü	Y aynasındaki görüntüsü
A)		
B)		
C)		
D)		
E)		



6. K cisim X, Y düzlem aynalarının arasına Şekil I'deki gibi yerleştiriliyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, K cisminin aynalardaki görüntüsü Şekil II'dekilerden hangileri olamaz? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız II
- B) Yalnız IV
- C) I ve II
- D) II ve IV
- E) III ve IV

9.5. Görüş Alanı

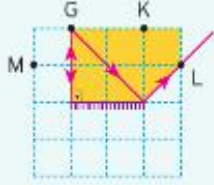
Düzlem aynaya bakan bir gözlemcinin, aynada görebildiği bölgeye **gözlemcinin görüş alanı** denir.



Görüş alanı bulunurken gözlemciden aynanın uç kısımlarına birer ışık ışını gönderilip yansıtılır. Yansıyan ışınların arasında kalan bölge görüş alanını verir.

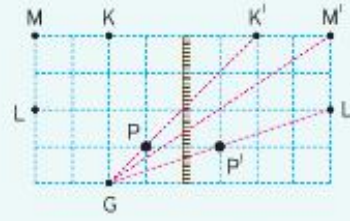
Görüş alanını bulmanın bir diğer yolu ise gözlemcinin aynadaki görüntüsü bulunarak hesaplanır. Görüntü bulunduktan sonra aynanın uç kısımlarından geçecek şekilde ışın çizilir. Bu ışınların arasında kalan bölge görüş alanını verir.

Düzlem aynaya baktığımızda, görüş alanımızın içine giren cisimlerin görüntülerini görebiliriz.



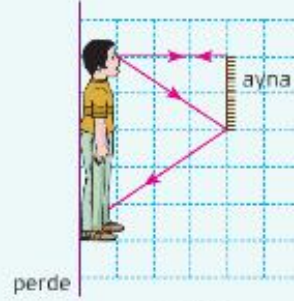
Şekildeki gibi G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci K ve L noktalarının görüntülerini görebildiği halde, M noktasının görüntüsünü göremez.

Bazı durumlarda, cisimler görüş alanımızın içinde olmalarına rağmen onların görüntülerini göremeyiz.

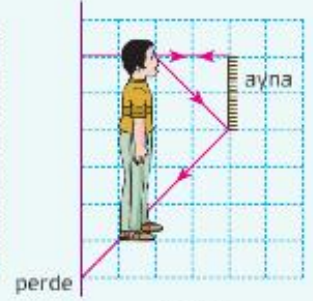


Saydam olmayan P cisminin arkasındaki G noktasından aynaya bakan gözlemci K ve L cisimlerinin aynadaki görüntülerini göremez. Çünkü P cismi K ve L'nin görüntülerini görmemizi engellemiştir.

Bir düzlem aynaya yaklaştığımızda o aynadaki görüş alanımız artar. Fakat vücudumuzda gördüğümüz bölgenin alanı değişmez.



Şekil I



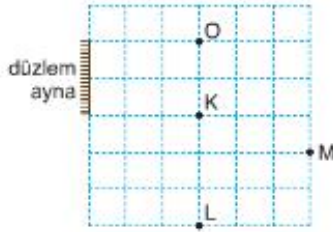
Şekil II

Bir gözlemci Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma geldiğinde vücudunda gördüğü bölgenin alanı değişmemiş, fakat perde üzerinde gördüğü bölgenin alanı artmıştır.



Çözmeden Olmaz

1. Noktasal K, L, M cisimleri bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

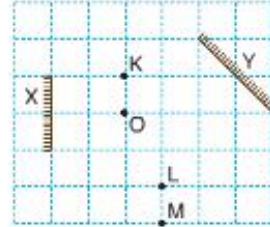


Buna göre, O noktasındaki bir gözlemci düzlem aynada K, L, M cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) K, L ve M

2. X, Y düzlem aynaları ve noktasal K, L, M cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



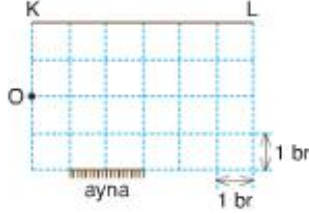
Buna göre, O noktasındaki bir gözlemci K, L, M cisimlerinden hangilerinin ilk görüntüsünü hem X hem de Y aynasında görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) L ve M



3. Bir gözlemci O noktasından şekildeki gibi düzlem aynaya bakıyor.

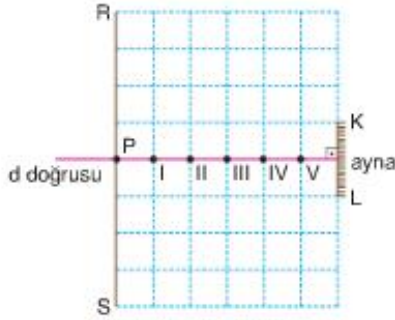


Buna göre, gözlemci düzlem aynada KL kesitinin kaç br uzunluğunu görebilir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



4. Duvarlarından birinde KL düzlem aynası asılı olan bir odanın kesiti şekildeki gibidir.

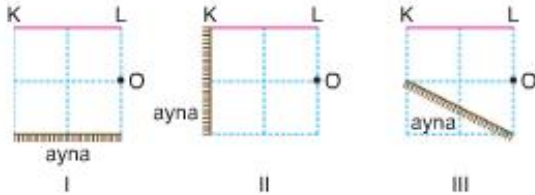


Gözü d doğrusu üzerinde olan bir gözlemci P noktasından aynaya doğru yürürken, hangi noktaya ulaştığı anda RS kesitinin tamamının görüntüsünü görür? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V



5. Noktasal O ışık kaynağı ve düzlem aynalar aşağıdaki gibi yerleştirilmiştir.

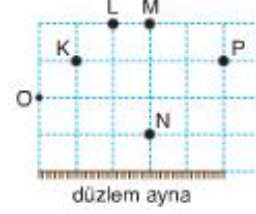


Bu düzeneklerin hangilerinde aynadan yansıyan ışınlar KL kesitinin tümünü aydınlatır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



6. K, L, M, N, P çelik bilyeleri bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

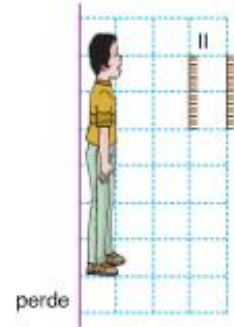


Buna göre, O noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci bu bilyelerden hangisinin görüntüsünü göremez?

- A) K B) L C) M D) N E) P



7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan düzenekte düzlem aynaya bakan gözlemcinin vücudunda görebildiği bölgenin alanı S_1 , çok uzun perde üzerinde görebildiği bölgenin alanı S_2 'dir.



Buna göre, düzlem ayna I konumundan II konumuna getirilirse S_1 ve S_2 değerleri için ne söylenebilir?

	S_1	S_2
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalı
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalı
E)	Değişmez	Değişmez

Bir düzlem aynada vücudumuzun tamamını görebilmemiz için, aynanın uzunluğu boyumuzun en az yansı kadar olması gerekir.





9.6. Küresel Aynalar

Bu Konuda Bunlar Var

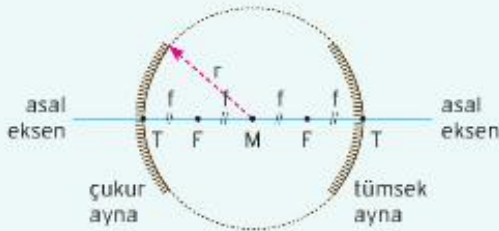
Küresel aynalarda odak noktası, merkez, tepe noktası ve asal eksen kavramlarını açıkla.

♥ Küresel aynalarda özel ışınların yansımalarının çizilmesi sağlanır.



Bilmeden Olmaz

Yansıtıcı yüzeyi küre biçiminde olan aynalara **küresel ayna** denir.



Küresel cisim; iç yüzeyi yansıtıcı ise çukur ayna, dış yüzeyi yansıtıcı ise tümsek ayna adını alır. Çukur aynalar, gelen ışığı asal eksene yaklaştırarak bir noktada toplarken, tümsek aynalar gelen ışığı asal eksenden uzaklaştırarak dağıtır.

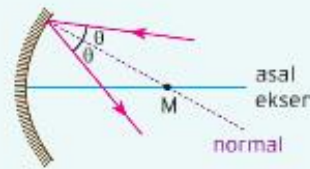
Küresel cisim için merkez (M) aynaların merkezidir. Merkez ile aynanın orta noktasını birleştiren doğruya **asal eksen**, asal eksenin aynayı kestiği noktaya **tepe noktası** (T) denir.

Küresel aynaların asal eksenine paralel gelen ışınların, aynadan yansıdıktan sonra yansıyan ışınların ya da uzantılarının kesiştiği noktaya **odak noktası** denir. Asal eksen üzerinde merkez ve tepe noktalarının ortasındaki nokta,

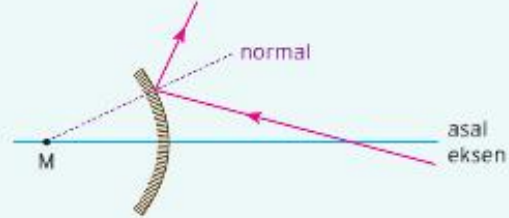
odak noktası (F)'dir. Odak noktası ile tepe noktası arasındaki uzaklığa da **odak uzaklığı** denir ve f ile gösterilir.

Küresel aynalar için odak uzaklığı; $f = \frac{r}{2}$ dir, (r : kürenin yarıçapıdır.)

Küresel yüzeylerde merkezden geçen doğru normal doğrultusudur.



Çukur ayna, gelen ışığı yansıttıktan sonra asal eksene yaklaştırır.



Tümsek ayna ise, gelen ışığı yansıttıktan sonra asal eksenden uzaklaştırır. Yani çukur aynalar ışığı toplarken, tümsek aynalar ışığı dağıtır.



- I. Çukur ayna
II. Tümsek ayna
III. Düzlem ayna

Yukarıda verilen aynaların hangilerinde, ışığın gelme açısı, yansıma açısına eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III



- Bir çukur aynanın odak uzaklığı,

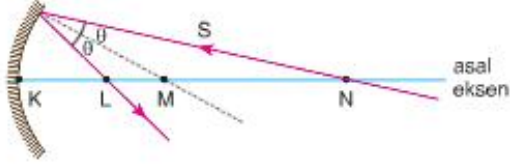
- aynının eğrilik yarıçapı,
- ışığın rengi,
- aynının bulunduğu ortamın cinsi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



3. Bir çukur aynaya gönderilen S ışık ışını aynadan şekil deki gibi yansıyor.



Buna göre,

- I. M noktası, aynanın merkezidir.
- II. KL uzunluğu, LM uzunluğundan büyüktür.
- III. MN uzunluğu, LM uzunluğundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



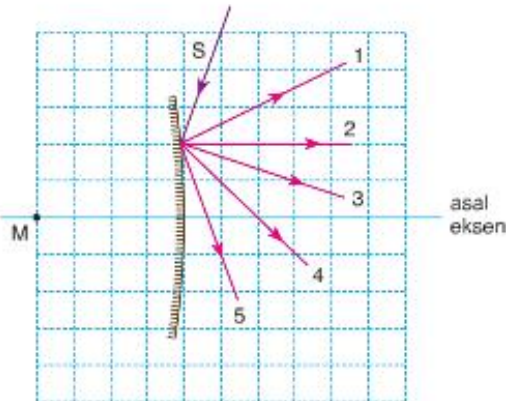
Kavram Yanılgısı

Eğri yüzeylerde gelme açısı, yansıma açısına eşit değildir.

Bütün yansımalarda, gelme açısı, yansıma açısına eşittir.



4. S ışık ışını, merkezi M olan tümsek aynaya şekil deki gibi gönderiliyor.

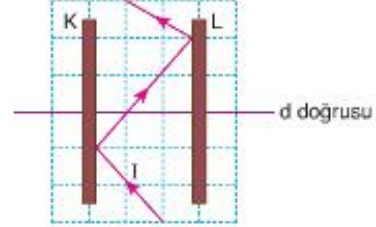


S ışık ışını aynada yansıdıktan sonra, 1, 2, 3, 4, 5 numaralı yollardan hangisini izler?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



5. Bir I ışık ışını K, L kutularındaki aynalardan şekil deki gibi yansıyor.



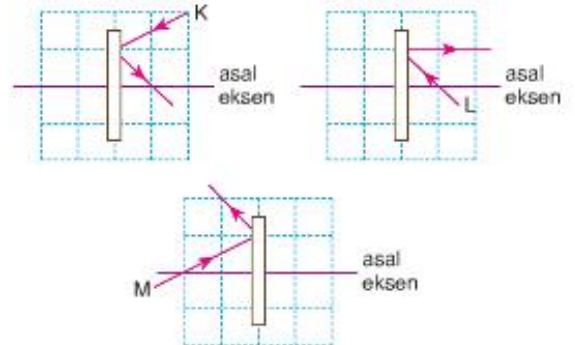
d doğrusu küresel aynalar için asal eksen, düzlem ayna için de normal doğrultusunu gösterdiğine göre, K, L kutularındaki aynaların türleri için ne söylenebilir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

	K kutusu	L kutusu
A)	Düzlem ayna	Tümsek ayna
B)	Düzlem ayna	Çukur ayna
C)	Çukur ayna	Tümsek ayna
D)	Çukur ayna	Düzlem ayna
E)	Tümsek ayna	Çukur ayna



6. K, L, M ışık ışınlarının aynalardan yansıması aşağıdaki gibidir.



Buna göre, bu ışık ışınlarından hangileri çukur aynadan yansımıştır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) L ve M

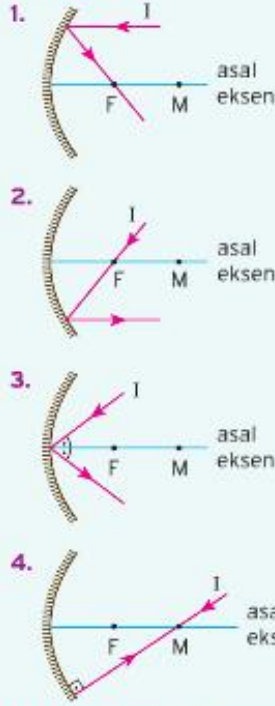


9.7. Küresel Aynalarda Özel Işıklar

Bilmeden Olmaz

Küresel aynalarda cisimlerin görüntülerini çizebilmek için özel ışınları kullanırız. Çukur aynalarda özel ışınlar aşağıdaki gibidir.

Çukur Ayna



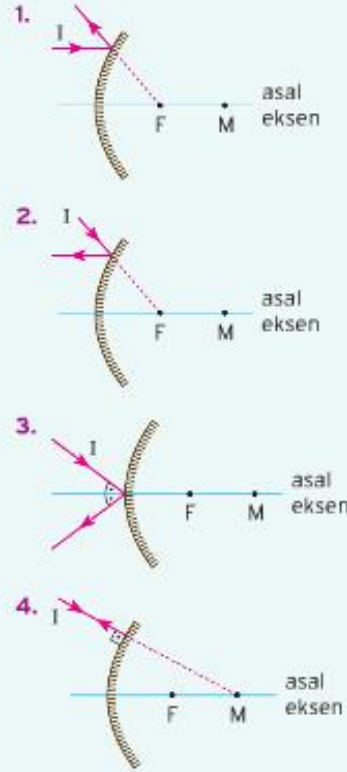
Asal eksene paralel gelen ışınlar, odaktan geçecek şekilde yansır.

Odaktan geçerek gelen ışınlar asal eksene paralel yansır.

Tepe noktasına gelen ışınlar asal eksene eşit açı yapacak şekilde yansır.

Merkezden geçecek şekilde gelen ışınlar kendi üzerinden yansır.

Tümsek Ayna



Asal eksene paralel gelen ışınlar, uzantısı odaktan geçecek şekilde yansır.

Uzantısı odaktan geçecek şekilde gelen ışınlar asal eksene paralel yansır.

Tepe noktasına gelen ışınlar asal eksene eşit açı yapacak şekilde yansır.

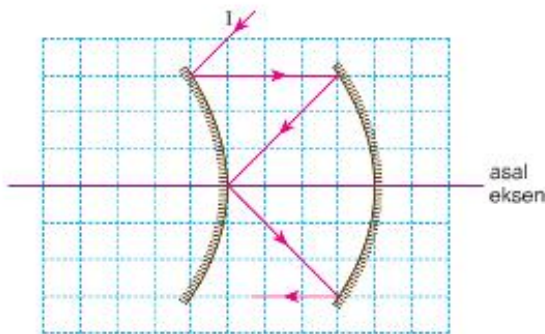
Uzantısı merkezden geçecek şekilde gelen ışınlar kendi üzerinden yansır.



Çözmeden Olmaz



1. I ışık ışını tümsek ve çukur aynalardan şekildeki yansıyor.



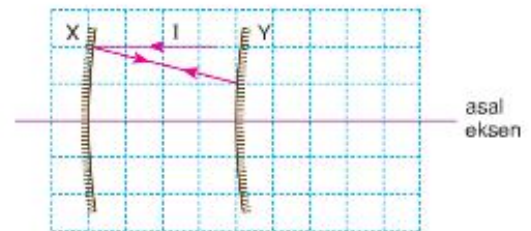
Tümsek aynanın odak uzaklığı f_T , çukur aynadaki de f_C olduğuna göre, $\frac{f_T}{f_C}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{2}$



2. I ışık ışını X, Y küresel aynalarından oluşan düzende şekildeki yolu izliyor.

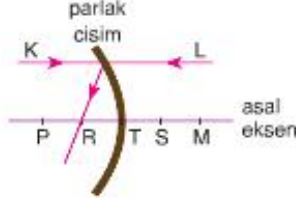


X'in odak uzaklığı f_X , Y'ninki de f_Y olduğuna göre, $\frac{f_X}{f_Y}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 8

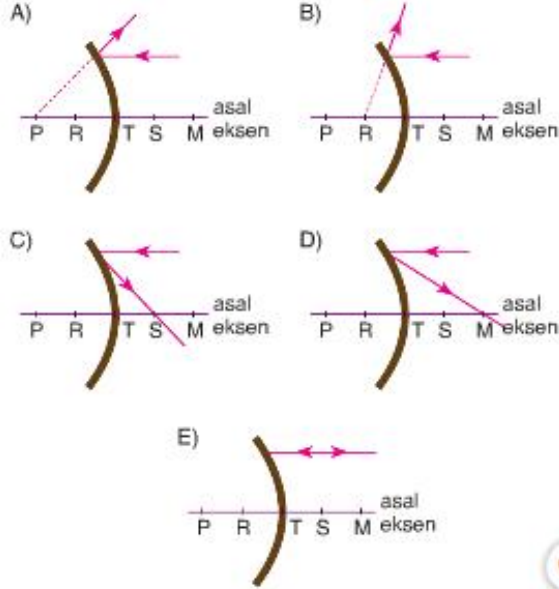


3. Metal, parlak bir cisim şeklindeki gibi bükülmüştür. Bir cisme asal eksene paralel olarak gönderilen K, L ışık ışınlarından K aynadan yansıdıktan sonra asal eksenini R noktasında kesiyor.

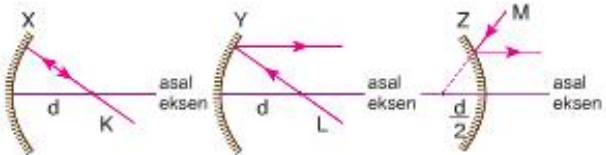


Buna göre, L ışık ışınının yansıması aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)



4. K, L, M ışık ışınlarının X, Y, Z aynalarından yansımaları şekildeki gibidir.

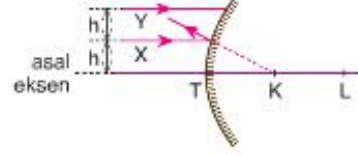


X, Y, Z aynalarının odak uzaklıkları sırasıyla f_X , f_Y , f_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

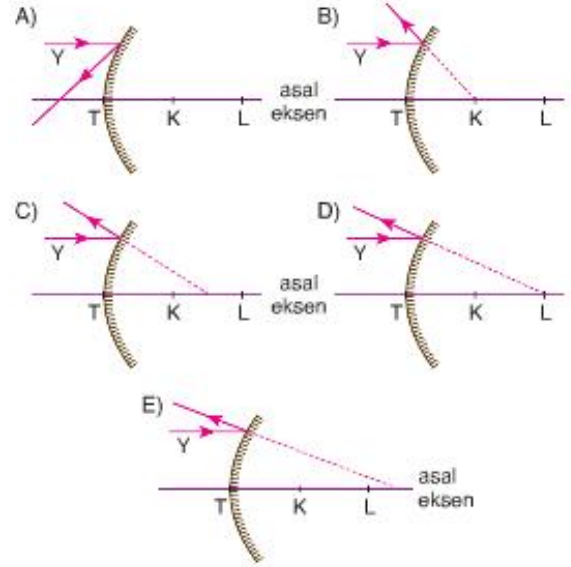
- A) $f_X = f_Y = f_Z$ B) $f_X = f_Z > f_Y$
C) $f_Y > f_X = f_Z$ D) $f_Y > f_X > f_Z$
E) $f_Z > f_X = f_Y$



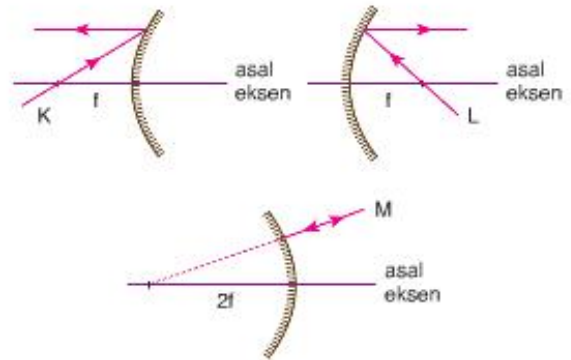
5. Bir tümsek aynaya gönderilen birbirine paralel K, L ışık ışınlarından X şeklindeki gibi yansıyor.



Buna göre, Y ışık ışını aynadan aşağıdakilerden hangisi gibi yansır?



6. Odak uzaklıkları f olan küresel aynalara K, L, M ışık ışınları şekildeki gibi gönderiliyor.



Bu ışık ışınlarından hangilerinin yansıdıktan sonra izlediği yol doğru çizilmiştir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) L ve M E) K, L ve M

9.8. Küresel Aynalarda Görüntü - Test 1

Bu Konuda Bunlar Var

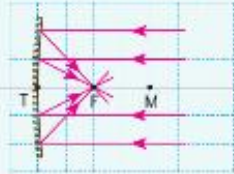
Küresel aynalarda görüntü oluşumunu ve özelliklerini açıklar.

- ✓ Deney veya simülasyonlarla görüntü oluşumunun ve oluşan görüntü özelliklerinin yorumlanması sağlanır.
- ✓ Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları küresel ayna gibi davranan cisimlere örnek vermeleri sağlanır.
- ✓ Küresel aynalarla ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

Küresel aynalarda cismin görüntüsünün yeri ve özellikleri, cismin bulunduğu yere göre değişir. Görüntünün yerini ve özelliklerini belirleyebilmek için, bir noktadan aynaya en az iki özel ışın gönderilir ve yansıtılır. Bu ışınların, kendilerinin kesiştiği yerde gerçek, uzantılarının kesiştiği yerde sanal görüntü oluşur. Gerçek görüntüler cisme göre ters, sanal görüntüler cisme göre düzdür. Şimdi çukur aynada cismin bulunduğu yere göre görüntüleri çizelim.

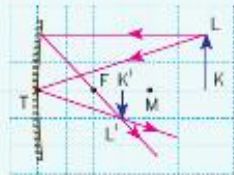
1. Cisim sonsuzda ise;



asal eksen

görüntü odak noktasında, gerçek ve noktasal olarak oluşur.

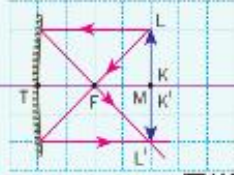
2. Cisim sonsuz ile merkez arasında ise;



asal eksen

görüntü odakla merkez arasında, gerçek, cisme göre ters, cismin boyundan küçüktür. Cisim merkeze doğru yaklaştırılırsa görüntü de büyüyerek merkeze doğru yaklaşır. Cisim merkezden uzaklaştırılırsa görüntü küçülerek odağa yaklaşır.

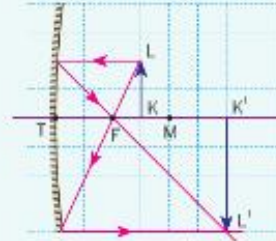
3. Cisim merkezde ise;



asal eksen

görüntü merkezde, cisme göre ters, cismin boyuna eşit olur.

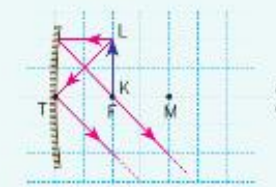
4. Cisim merkezle odak noktası arasında ise;



asal eksen

görüntü merkezin dışında, cisme göre ters, gerçek ve cismin boyundan büyük olur. Cisim odağa doğru yaklaştırılırsa, görüntü büyüyerek sonsuza doğru hareket eder.

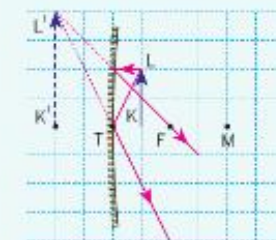
5. Cisim odakta ise;



asal eksen

cisimden çıkıp aynada yansıyan ışınlar birbirine paralel olur. Paralel ışınların sonsuzda kesiştiği varsayılır. O halde, görüntü sonsuzda oluşur ve belirsizdir.

6. Cisim odakla tepe noktası arasında ise;



asal eksen

görüntü aynanın arkasında, cisme göre düz ve sanaldır. Cisim aynaya doğru hareket ettirilirse görüntü küçülerek aynaya doğru, cisim odağa doğru hareket ettirilirse, görüntü büyüyerek sonsuza doğru hareket eder.



Çözmeden Olmaz

1. Bir cismin çukur aynadaki görüntüsü aşağıdaki nralardan hangisinde oluşmaz?

- Aynanın arkasında
- Tepe noktası ile odak noktası arasında
- Odak noktasında
- Odak noktası ile merkez arasında
- Merkezin dışında

2. Çukur aynada oluşan görüntü ile ilgili olarak,

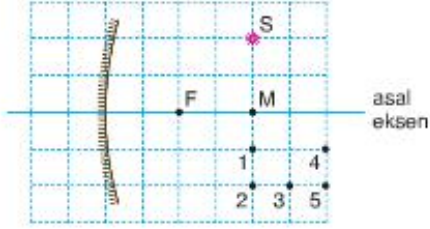
- Sanal ya da gerçek olabilir.
- Cisim odak noktasına doğru yaklaştırılırsa, görüntüsü büyüyerek aynadan uzaklaşır.
- Cisim odak noktası ile tepe noktası arasına konulursa sanal görüntüsü oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



3. Odak noktası F olan bir çukur aynanın önüne S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştiriliyor.

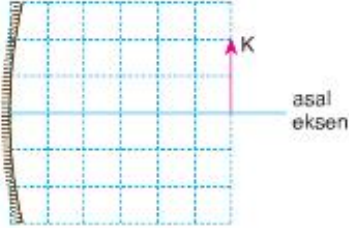


Işık kaynağının görüntüsü 1, 2, 3, 4, 5 noktalarından hangisinin üzerinde oluşur?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



4. Odak uzaklığı 6 cm olan çukur aynanın önüne 6 cm uzunluğundaki K cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

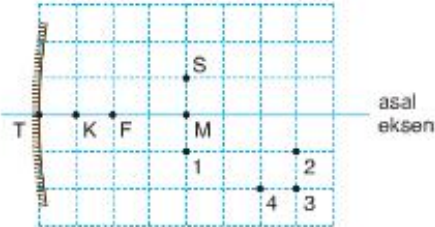


K cisminin çukur aynada oluşan görüntüsünün uzunluğu kaç cm'dir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 12



5. Odak noktası F olan şekildeki çukur ayna T tepe noktası K noktasına gelecek şekilde, asal eksen doğrultusunda döndürülmeden hareket ettiriliyor.

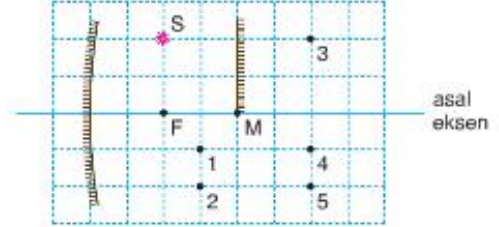


Bu hareketin sonucunda S cisminin görüntüsünün ilk ve son konumları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 ve 2 B) 1 ve 3 C) 1 ve 4
D) 2 ve 3 E) 2 ve 4



6. S ışık kaynağı odak noktası F olan çukur ayna ile düzlem ayna arasına şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Işık kaynağından çıkan ışık ışınları önce düzlem, sonra çukur aynadan yansarak bir görüntü oluşturuyor.

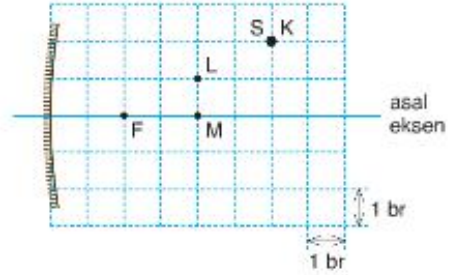


Bu yolla oluşan görüntü 1, 2, 3, 4, 5 numaralı noktalardan hangisinde oluşur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



7. S cismi odağı F olan aynanın önünde K noktasından L noktasına getiriliyor.

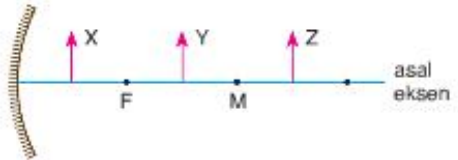


Bu süreçte S cisminin aynadaki görüntüsünün yer değiştirmesinin büyüklüğü kaç br'dir?

- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) 2 D) $\sqrt{5}$ E) $2\sqrt{2}$



8. X, Y, Z cisimleri odak noktası F olan bir çukur aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, cisimler aynaya yaklaştırılırsa, hangilerinin görüntüsünün boyunda büyüme gözlenir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) Y ve Z

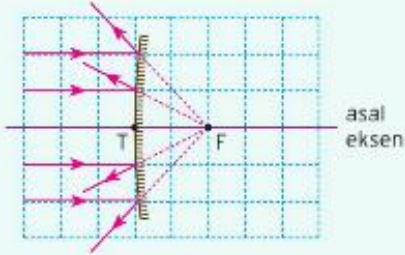


9.8. Küresel Aynalarda Görüntü - Test 2

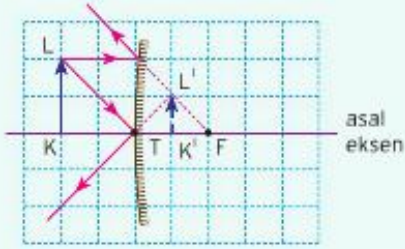
Bilmeden Olmaz

Tümsek aynada, aynanın önündeki bütün cisimlerin görüntüleri ayna ile odak noktası arasında oluşur.

1. Cisim sonsuzda ise, görüntü odak noktasında, sanal ve noktasal olarak oluşur.



2. Cisim sonsuz ile ayna arasında ise, görüntü ayna ile odak noktası arasında, cisme göre düz, sanal ve kendi boyundan küçük olur. Cisim aynaya doğru hareket ettirilirse görüntü büyüyerek aynaya doğru, cisim sonsuza doğru hareket ettirilirse, görüntü küçülerek odağa doğru hareket eder.



Tümsek aynalar geniş bir görüş alanı sağlar. Ayrıca, görüntü cisme göre düzdür. Bunun için, otomobillerde keskin virajlarda ve otoparklarda tümsek ayna kullanılır.



Buraya kadar anlatılan görüntüler incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

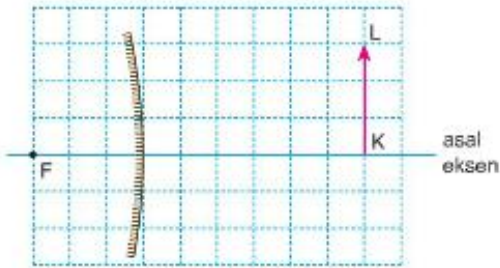
- Görüntünün boyu, cismin boyuna ve aynaya uzaklığına bağlıdır.
- Cisim ve görüntü daima zıt yönde hareket eder. Çukur aynada cisim odağa yaklaştıkça, görüntü büyüyerek odaktan uzaklaşır. Tümsek aynada ise, cisim aynaya doğru yaklaştırılırsa görüntüsünün boyu büyür.
- Ters oluşan görüntüler gerçek, düz olan görüntüler zahiridir. Gerçek görüntüler perde üzerine düşürülerek görülebilir. Zahiri görüntüler ise aynada görülür.



Çözmeden Olmaz



1. Odak noktası F olan bir tümsek aynanın önüne 12 cm uzunluğundaki KL cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

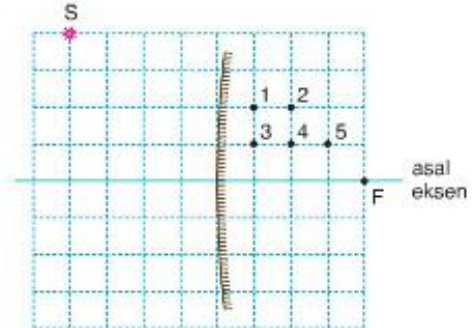


Buna göre, KL cisminin aynadaki görüntüsünün boyu kaç cm'dir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8



2. Odak noktası F olan tümsek ayna ve S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

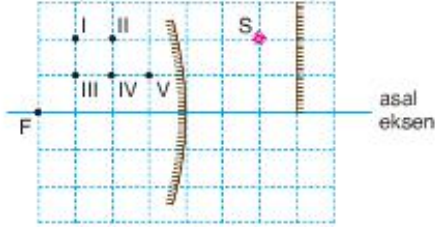


Buna göre, S kaynağının tümsek aynadaki görüntüsü 1, 2, 3, 4, 5 noktalarının hangisinde oluşur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



3. Odak noktası F olan tümsek ayna, S ışık kaynağı ve düzlem ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



S ışık kaynağından çıkan ışık ışınları önce düzlem sonra tümsek aynada yansıyarak bir görüntü oluşturuyor.

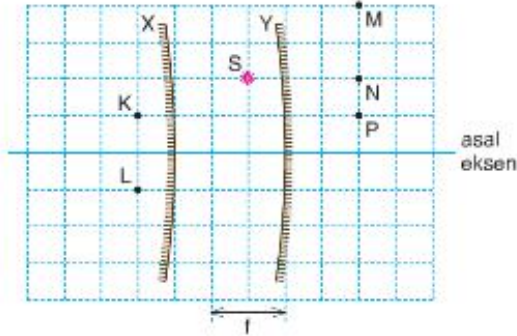
Bu görüntü hangi nokta üzerindedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V



4. Odak uzaklıkları eşit ve f olan X, Y küresel aynaları ve noktasal S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



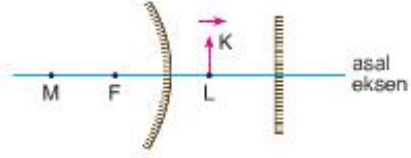
Buna göre, S ışık kaynağının yalnız X ve yalnız Y aynasında oluşan ilk görüntülerinin yeri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

	X aynasındaki görüntü	Y aynasındaki görüntü
A)	K	M
B)	K	N
C)	K	P
D)	L	M
E)	L	P



5. Bir düzlem ayna tümsek aynanın asal eksenine dik olarak şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

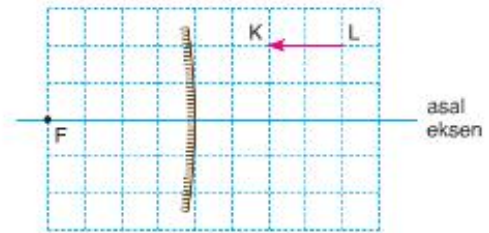


KL ışıklı cisim düz aynaya doğru yaklaşırken, yalnız tümsek aynadaki ve yalnız düzlem aynadaki ilk görüntülerinin boyu için ne söylenebilir?

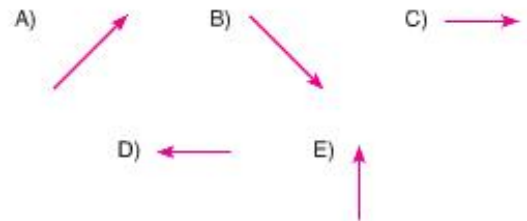
	Tümsek aynada	Düzlem aynada
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Değişmez	Büyür
C)	Küçülür	Değişmez
D)	Küçülür	Büyür
E)	Büyür	Küçülür



6. K cisim odak noktası F olan tümsek aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



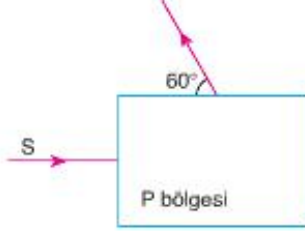
Buna göre, KL cisminin aynadaki görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibidir?



9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



1. S ışık ışını içinde düzlem ayna bulunan P bölgesinde şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, S ışık ışınının aynaya gelme açısı kaç derecedir?

- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 70



2.

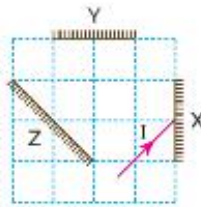


Şekildeki düzlem ayna sistemlerinin hangilerinde I_1 , I_2 , I_3 ışık ışınları kendi üzerinden geri döner?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



3. X aynasına şekildeki gibi gönderilen I ışık ışınının Y aynasından yansıma açısı θ_X , Y aynasından yansıma açısı θ_Y , Z aynasından yansıma açısı θ_Z 'dir.



Buna göre, θ_X , θ_Y , θ_Z arasındaki ilişki nedir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\theta_X > \theta_Y = \theta_Z$ B) $\theta_X > \theta_Y > \theta_Z$
C) $\theta_X = \theta_Y > \theta_Z$ D) $\theta_X > \theta_Z > \theta_Y$
E) $\theta_Z > \theta_X = \theta_Z$



4. Dağınık yansıma ile ilgili olarak,

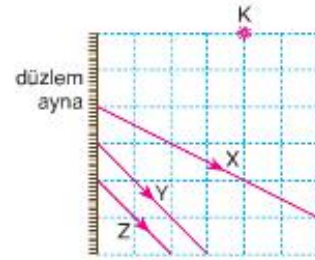
- I. Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal doğrultusu aynı düzlemde.
- II. Gelme açısı, yansıma açısına eşittir.
- III. Çevremizdeki nesnelerin görülmesi dağınık yansıma ile gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. X, Y, Z ışık ışınları bir düzlem aynadan şekildeki gibi yansıyor.

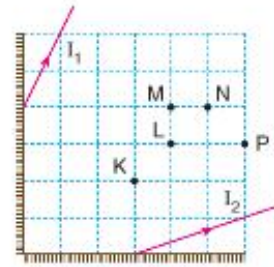


Bu ışık ışınlarından hangileri K noktasal ışık kaynağından gelmektedir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) Y ve Z



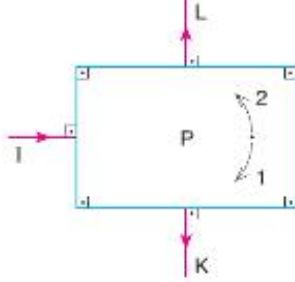
6. I_1 ve I_2 ışık ışınları aynı noktasal ışık kaynağından çıkıp iki aynadan da yansıdıktan sonra şekildeki gibi düzeneği terketmiştir.



Buna göre, ışık kaynağı K, L, M, N, P noktalarından hangisinde bulunabilir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

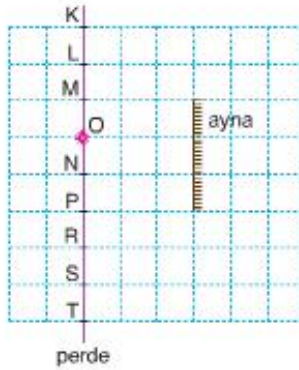
7. Şekildeki P bölgesinde bulunan bir düzlem aynayı gelen I ışık ışını K yönünde yansıtmaktadır. Ayna döndürüldüğünde I ışını L yönünde yansıyor.



Buna göre, aynanın dönme yönü ve açısı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Dönme yönü	Dönme açısı
A)	1	180°
B)	1	90°
C)	1	45°
D)	2	180°
E)	2	90°

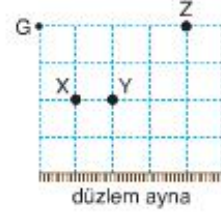
8. Noktasal O ışık kaynağı KT perdesi ve düzlem ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, aynadan yansıyan ışık ışınları perde üzerindeki hangi bölgeyi aydınlatır?

- A) K - R arasını B) K - T arasını
C) L - R arasını D) L - S arasını
E) L - T arasını

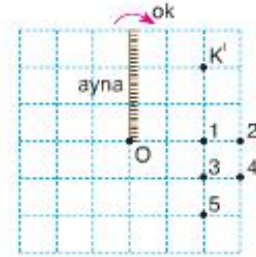
9. X, Y, Z saydam olmayan noktasal cisimleri düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, G noktasından bakan gözlemci cisimlerden hangilerinin görüntüsünü görebilir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) X, Y ve Z

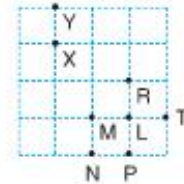
10. Şekildeki düzlem aynanın önüne konulan noktasal K cisminin görüntüsü K' noktasındadır.



Düzlem ayna O noktası çevresinde, ok yönünde 45° döndürülürse, K cisminin görüntüsü 1, 2, 3, 4, 5 noktalarından hangisinin üzerinde oluşur? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

11. X noktasal cisminin düzlem aynadaki görüntüsü L noktasında oluşuyor.



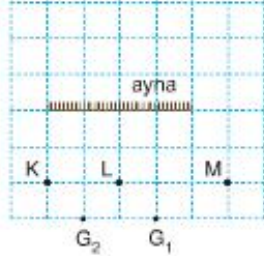
Buna göre, Y noktasal cisminin görüntüsü hangi noktada oluşur? (Bölmeler eşit aralıklıdır. Ayna yeterince uzundur.)

- A) M B) N C) P D) R E) T

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 5



1. Bir gözlemci düzlem aynaya şekildeki G_1 ve G_2 noktalarından bakıyor.



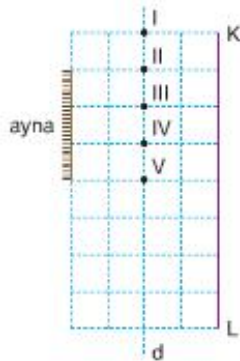
Buna göre, gözlemci K, L, M noktasal cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü G_1 noktasından göremezken G_2 noktasından görür?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M



2. Duvarlarından birinde düzlem ayna bulunan bir odanın düşey kesiti şekildeki gibidir. d doğrultusunda hareket eden bir gözlemci aynaya bakmaktadır.



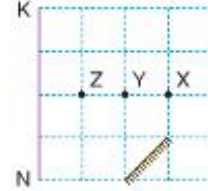
Buna göre, gözlemci hangi noktada iken K - L kesitinin tamamının görüntüsünü aynada görür?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V



3. Şekildeki gibi yerleştirilen KN çubuğu ile ayna aynı düzlemde. X, Y ve Z noktalarından aynaya bakan gözlemci aynada KN çubuğunun sırasıyla ℓ_X , ℓ_Y , ℓ_Z uzunluğundaki bölümlerini görebiliyor.



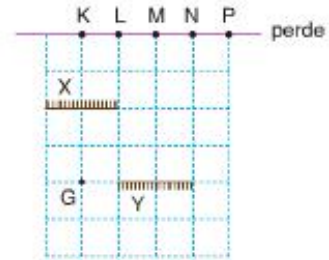
Buna göre, ℓ_X , ℓ_Y , ℓ_Z arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\ell_X = \ell_Y = \ell_Z$ B) $\ell_X > \ell_Y > \ell_Z$
C) $\ell_Y > \ell_X > \ell_Z$ D) $\ell_Y > \ell_Z > \ell_X$
E) $\ell_Z > \ell_Y > \ell_X$



4. Bir gözlemci G noktasından X aynasına bakmaktadır.

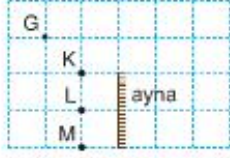


Buna göre, gözlemci perde üzerinde hangi noktalar arası görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K - P arasını B) L - P arasını
C) M - N arasını D) M - P arasını
E) N - P arasını

5. Aynı düzlemdeki K, L, M özdeş demir bilyeleri bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.

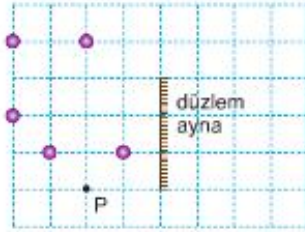


Buna göre, G noktasından aynaya bakan gözlemci, K, L, M bilyelerinden hangilerinin görüntülerini **göremez**?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

6. Bir düzlem aynanın önüne 5 tane çelik bilye şekildeki gibi konulmuştur.

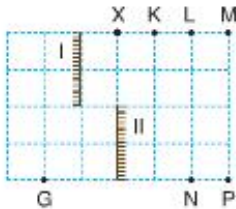


Buna göre, P noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci, bu çelik bilyelerden kaç tanesinin görüntüsünü görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7. I ve II düzlem aynaları ile noktasal X cisminin eşit bölme bir düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

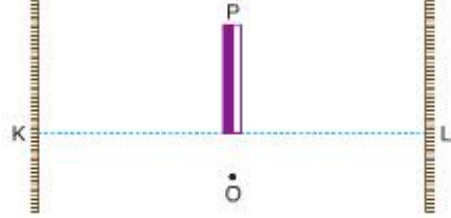


Buna göre, G noktasından II aynasına bakan bir gözlemci noktasal X cisminin görüntüsünü hangi noktada görür?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

8. Birbirine paralel K, L düzlem aynalarının ortasına bir yüzü siyah, diğer yüzü beyaz olan P levhası şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



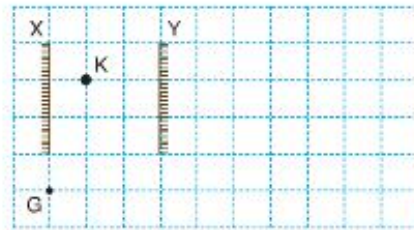
Buna göre, O noktasından L aynasına bakan bir gözlemci bu aynadan kendine en yakın olan ilk üç görüntüyü hangi renkte görür?

	1. görüntü	2. görüntü	3. görüntü
A)	Beyaz	Beyaz	Beyaz
B)	Beyaz	Siyah	Siyah
C)	Beyaz	Siyah	Beyaz
D)	Siyah	Beyaz	Siyah
E)	Siyah	Siyah	Siyah

Birbirine paralel iki ayna arasındaki bir cismin, sonsuz tane görüntüsü oluşur. Biz, bu görüntülerden görüş alanımıza girenleri görebiliriz.



9. Noktasal K cisminin X, Y düzlem aynaları şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



G noktasından Y aynasına bakan bir gözlemci K noktasal cisminin aynalardaki görüntülerinden **en çok kaç tanesini görebilir**?

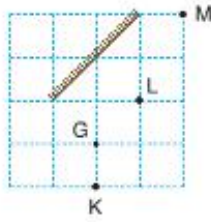
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 6



1.

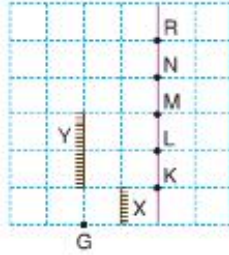


Şekildeki düzlem aynaya G noktasından bakan bir gözlemci K, L, M noktasal cisimlerinden hangilerinin görüntülerini aynada göremez?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M



2.

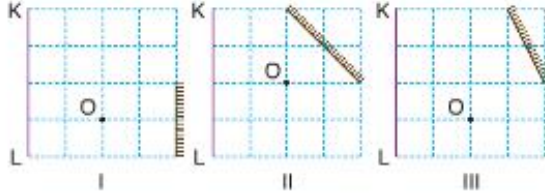


Aynı düzlemde bulunan X, Y düzlem aynalarından X aynasına G noktasından bakan gözlemci, K - R arasında en fazla hangi bölgeyi görebilir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) N - R arasını B) M - R arasını
C) L - R arasını D) L - N arasını
E) K - R arasını



3.



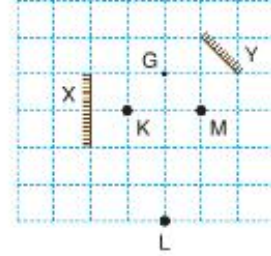
Şekildeki düzeneklerin hangilerinde noktasal O ışık kaynağından çıkıp düzlem aynadan yansıyan ışınlar KL kesitinin tamamını aydınlatır?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



4.

X, Y düzlem aynaları ve K, L, M çelik bilyeleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, G noktasındaki bir gözlemci K, L, M cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü hem X hem de Y aynasında göremez?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

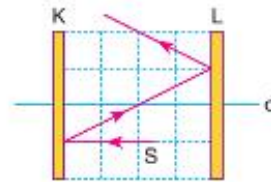
- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

Görüş alanı içinde bulan bir cismin önünde engel (saydam olmayan cisim) varsa, o cismin görüntüsü aynada görülemez.



5.

S ışık ışınının K, L kutularının içindeki aynalarda yansıması şekildeki gibidir. d doğrusu küresel aynalar için asal eksen, düzlem aynalar için aynanın normal doğrultusunu göstermektedir.

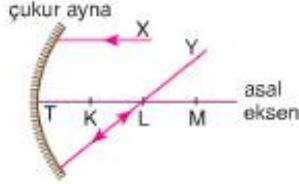


Buna göre, K, L kutularının içindeki aynaların türleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- | | K | L |
|----|--------|--------|
| A) | Çukur | Düzlem |
| B) | Çukur | Tümsek |
| C) | Tümsek | Çukur |
| D) | Tümsek | Düzlem |
| E) | Düzlem | Çukur |

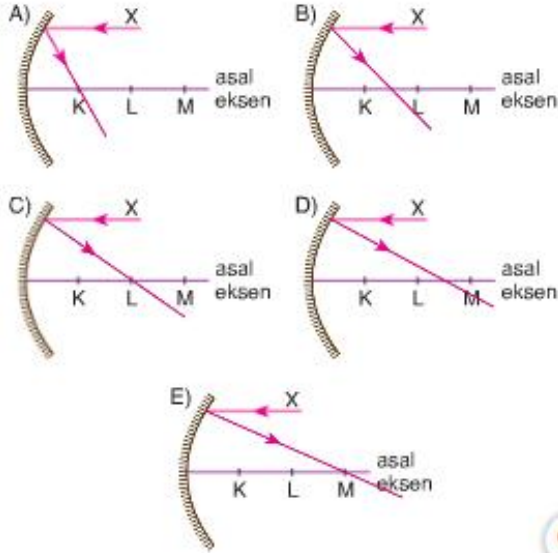


6. Bir çukur aynaya gönderilen X, Y ışık ışınlarından Y kendi üzerinden geri dönerek yansıyor.

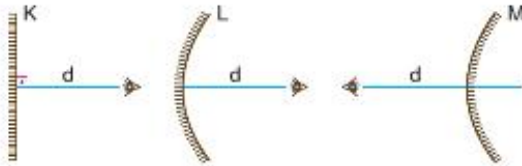


Buna göre, X ışık ışını aynadan aşağıdakilerden hangisi gibi yansır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir. X ışık ışını asal eksene paraleldir.)



7. Bir gözlemci şekildeki gibi eşit büyüklükteki K, L, M aynalarına bakıyor.

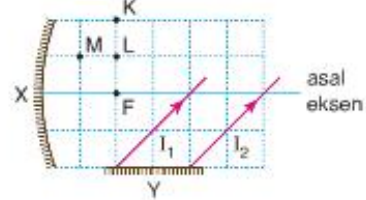


Gözlemcinin bu aynalardaki görüş alanları S_K , S_L , S_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $S_K > S_L > S_M$ B) $S_K > S_M > S_L$
C) $S_L > S_K > S_M$ D) $S_M > S_L > S_K$
E) $S_M > S_K > S_L$



8. Odağı F olan X çukur aynası ve Y düzlem aynası şekildeki gibi yerleştirilmiştir. X aynasının önüne konulan noktasal bir ışık kaynağından çıkan I_1 , I_2 ışık ışınları Y aynasından şekildeki gibi yansıyor.



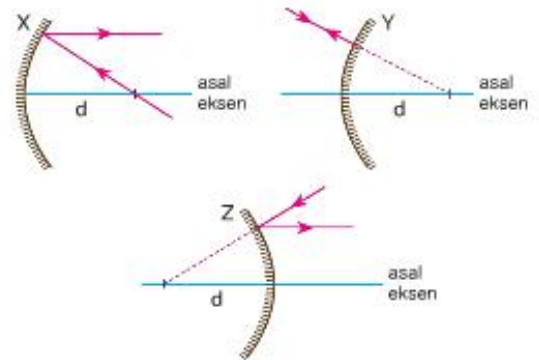
Buna göre, ışık kaynağı K, L, M noktalarından hangisine konulmuş olabilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M



9. Odak uzaklıkları f_X , f_Y , f_Z olan X, Y, Z aynalarına gönderilen ışık ışınlarının aynalardan yansımaları şekildeki gibidir.



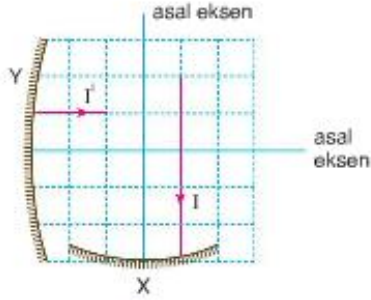
Buna göre, f_X , f_Y , f_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_X = f_Y > f_Z$ B) $f_X = f_Z > f_Y$
C) $f_Y > f_X = f_Z$ D) $f_Y > f_X > f_Z$
E) $f_Z = f_Y = f_X$

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 7



1. Odak uzaklıkları sırasıyla f_X , f_Y olan X, Y çukur aynalar eşit bölmelere ayrılmış düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir. X aynasına gönderilen I ışını, Y aynasından I' gibi yansımaktadır.

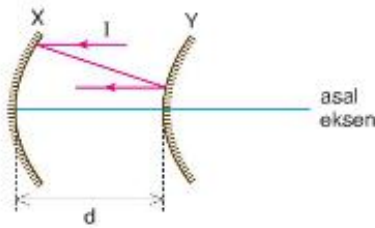


Buna göre, $\frac{f_X}{f_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3



2. Küresel X, Y aynaları şekildeki gibi yerleştirilmiştir. X, Y aynalarının tepe noktaları arasındaki uzaklık d, odak uzaklıkları da sırasıyla f_X , f_Y 'dir.



Bu düzende X aynasına gelen ve Y aynasından yansıyan I ışık ışını asal eksene paralel olduğuna göre,

- I. $f_X > f_Y$
II. $f_X > d$
III. $f_Y > d$

bağıntılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



3. Bir diş doktoru hastasının dişlerine şekildeki ayna ile bakıyor.



Buna göre,

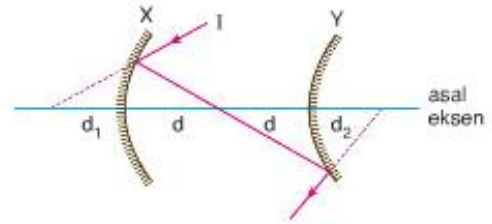
- I. Diş doktorunun elindeki ayna çukur aynadır.
II. Aynada, daha büyük ve sanal görüntü oluşur.
III. Doktor aynayı hastanın dişine doğru yaklaştırırsa, oluşan görüntünün büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



4. Odak uzaklıkları eşit ve f olan küresel X, Y aynaları asal eksenleri çakışık olarak yerleştirilmiştir. X aynasına gönderilen I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, d, d₁, d₂ arasındaki ilişki nedir?

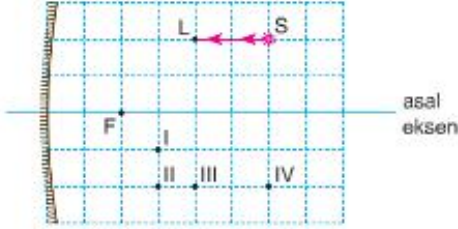
- A) $d > d_1 = d_2$ B) $d_1 > d > d_2$
C) $d_1 > d_2 > d$ D) $d_2 > d > d_1$
E) $d_2 > d_1 > d$

Çukur aynadan yansıyan ışık ışını asal eksene yaklaşır, tümsek aynadan yansıyan ışık ışını ise asal eksenden uzaklaşır.





5. Odak noktası F olan şekildeki çukur aynanın önünde S ışık kaynağı L noktasına getiriliyor.



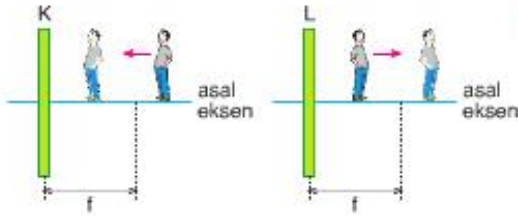
Bu hareketin sonunda S ışık kaynağının görüntüsünün ilk ve son konumları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV



6. Odak uzaklıkları f kadar olan K, L küresel aynalarının önünde bulunan çocuklar oklarla belirtilen yönlerde hareket ediyor. Bu süreçte K aynasında oluşan görüntü sürekli büyürken, L aynasında oluşan görüntü önce büyüyüp sonra küçülüyor.



Buna göre,

- I. K aynasında oluşan görüntünün boyu çocuğun boyundan küçüktür.
II. K tümsek aynadır.
III. L çukur aynadır.

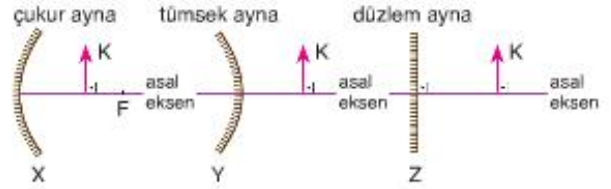
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Bir cisim tümsek aynaya yaklaştırıldığında görüntüsünün boyu büyür. Bir cisim çukur aynanın odağına yaklaştırıldığında görüntüsünün boyu büyürken, çukur aynanın odağından uzaklaşırken görüntüsünün boyu küçülür.



7. Bir K cismi sırasıyla X, Y, Z aynalarının önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



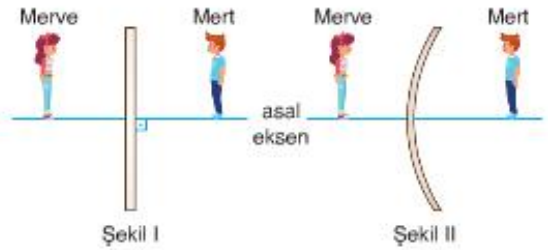
K cisminin görüntüsünün boyu X aynasında h_X , Y aynasında h_Y , Z aynasında h_Z olduğuna göre, h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nedir?

(F : Odak noktasıdır.)

- A) $h_X = h_Y > h_Z$ B) $h_X > h_Y > h_Z$
C) $h_X > h_Z > h_Y$ D) $h_Y > h_Z > h_X$
E) $h_Z > h_X > h_Y$



8. Merve ve Mert her iki yüzeyi de ayna şeklinde olan metal düz bir levhanın önünde Şekil I'deki konumda durmaktadır.



Metal levha bükülerek Şekil II'deki konuma getirilirse, Merve ve Mert'in oluşan sanal görüntülerinin büyüklüğü için ne söylenebilir?

Merve'nin görüntüsünün büyüklüğü	Mert'in görüntüsünün büyüklüğü
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalır
C) Azalır	Artar
D) Azalır	Azalır
E) Değişmez	Değişmez

9.9. Işığın Kırılması

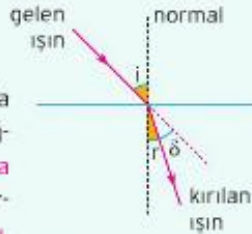
Bu Konuda Bunlar Var

Işığın kırılmasını, su dalgalarında kırılma olayı ile ilişkilendirir.

- Deney veya simülasyonlar kullanılarak ortam değiştiren ışığın ilerleme doğrultusundan sapma miktarına bağlı olduğu değişkenleri belirlemeleri sağlanır. Snell Yasası'nın matematiksel modeli verilir.
- Kırılma indisinin, ışığın ortamdaki ortalama hızı ve boşluktaki hızı ile ilişkili bir bağıl değişken olduğu vurgulanır.
- Snell Yasası ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.



Şekildeki bardağın içindeki kalemin kırık olarak görülmesi, ışığın kırılmasının bir sonucudur.



Işığın saydam bir ortamdan başka bir saydam ortama geçerken doğrultusunu değiştirmesine **kırılma** denir. Şekilde, gelen ışının normalle yaptığı açıya (i) **gelme açısı**, kırılan ışının normal ile yaptığı açıya (r) **kırılma açısı**, gelen ışının doğrultusu ile kırılan ışının doğrultusu arasındaki açıya (δ) **sapma açısı** denir.

Işığın boşluktaki yayılma hızının, saydam ortamdaki ortalama yayılma hızına oranına, **saydam ortamın mutlak kırılma indisi** denir. Kırılma indisi n ile gösterilir.

Buna göre, $n = \frac{\text{ışığın boşluktaki hızı}}{\text{ışığın ortamdaki ortalama hızı}} = \frac{c}{v}$ dir.

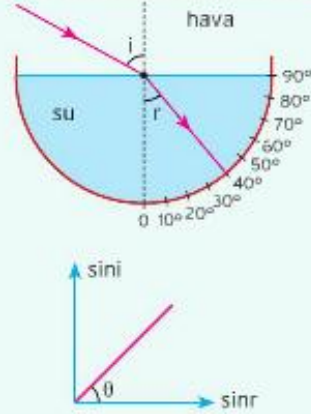
Işığın saydam bir ortamdaki ortalama yayılma hızının başka saydam bir ortamdaki ortalama yayılma hızına oranına ise **bağıl kırılma indisi** denir.

K ortamının L ortamına göre bağıl kırılma indisi,

$$\frac{n_K}{n_L} = \frac{v_L}{v_K} \text{ dir.}$$



Bilmeden Olmaz



Şekildeki düzeneğe gelme açısı (i) değiştirilip, kırılma açıları (r) ölçüldüğünde, bu açıların sinüs değerlerinin birbirine bağlı grafikleri çizilirse bu grafiğin eğiminin sabit olduğu görülür. Bu grafiğin eğimi suyun kırılma indisini verir.

$$\text{Yani; } \frac{n_{su}}{n_{hava}} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

Buna göre, 1. ortamdan 2. ortama geçen ışık ışınları için gelme açısının sinüs değerinin, kırılma açısının sinüs değerine oranı sabittir. Bu sabit değer 2. ortamın 1. ortama göre kırılma indisine eşittir. Buna **Snell Yasası** denir.

Yani, $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$ dir.

Bu yasanın sonucu olarak;

- Işık ışınları kırılma indisi küçük olan ortamdaki kırılma indisi büyük olan ortama geçerse, normale yaklaşırlar.
- Işık ışınları kırılma indisi büyük olan ortamdaki kırılma indisi küçük olan ortama geçerse, normalden uzaklaşırlar.
- Işık ışınları ayırma yüzeyine dik olarak gelirse, doğrultusunu değiştirmezler.

Çözmeden Olmaz

1. Işığın, mutlak kırılma indisi 1,5 olan ortamdaki ortalama hızı kaç m/s'dir?

($n_{\text{boşluk}} = 1$, ışığın boşluktaki hızı = $3 \cdot 10^8$ m/s)

- A) 10^8 B) $1,5 \cdot 10^8$ C) $2 \cdot 10^8$
D) $3 \cdot 10^8$ E) $4,5 \cdot 10^8$

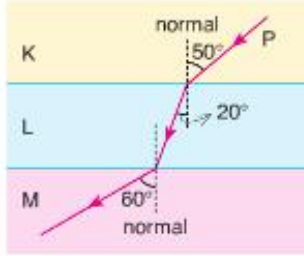
2. Işığın K, L ortamlarındaki ortalama hızı sırasıyla 10^8 m/s, $2 \cdot 10^8$ m/s'dir.

Buna göre, K ortamının L ortamına göre bağıl kırılma indisi, $\frac{n_K}{n_L}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



3. Tek renkli P ışık ışını saydam K, L, M ortamlarında şekildeki yolu izliyor.

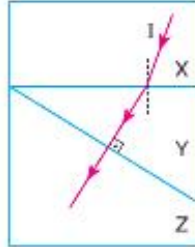


Buna göre, K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_K > n_M > n_L$
C) $n_L > n_K > n_M$ D) $n_L > n_M > n_K$
E) $n_M > n_L > n_K$



4. Tek renkli bir I ışık ışınının saydam X, Y, Z ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. X ortamının ışığı kırma indisi, Y'ninkinden büyüktür.
II. X ortamının ışığı kırma indisi, Z'ninkinden büyüktür.
III. Y ortamının ışığı kırma indisi, Z'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

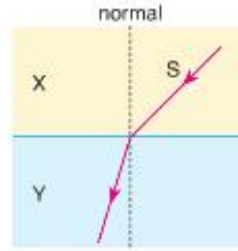
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



Ayırma yüzeyine dik olarak gelen ışık ışını doğrultusunu değiştirmez.



- 5.



Tek renkli S ışık ışını saydam X ortamından saydam Y ortamına şekildeki gibi geçiyor.

S ışık ışını X ortamından Y ortamına geçtiğinde,

- I. Hızı azalır.
II. Ortalama hızı azalır.
III. Frekansı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

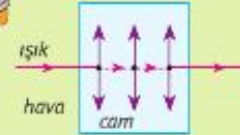


Kavram Yanılgısı

Işık çok kıncı ortama geçtiğinde hızı azalır.



Işık havada $3 \cdot 10^8$ m/s, camda yaklaşık $2 \cdot 10^8$ m/s hızla yayılır. Işık camdan havaya çıktığında tekrar $3 \cdot 10^8$ m/s hızla yayılır. Bir mermi tahtanın içine girdiğinde hızı azalır. Mermi tahtadan çıktığında tekrar hızı artmaz. Işık için böyle bir şey söylenemez.



Şekildeki düzenekte ışık cam parçasına girdiğinde, ışık atoma bağlı bir elektrona çarpabilir. Işığın atom tarafından soğurulduğu düşünülürse, elektronun salınım yapmasına neden olur. Bu durumda atom ışığı tekrar salar ve ışık bu şekilde soğurulma ve salınım olarak cam parçasının diğer tarafına iletilmiş olur. Işığın bir cam atomundan diğerine $3 \cdot 10^8$ m/s hızla ilerlemesine karşın, gerçekleşen soğurulma ve ısıma, madde içerisinde ortalama ışık hızının $2 \cdot 10^8$ m/s değerine düşmesine neden olur. Işık tekrar havaya çıktığında soğurulma olmayacağından $3 \cdot 10^8$ m/s hızla yayılır.



6. Saydam K ortamından saydam L ortamına geçen ışık ışını için,

- I. doğrultusu,
II. ortalama hızı,
III. frekansı

niceliklerinden hangileri kesinlikle değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

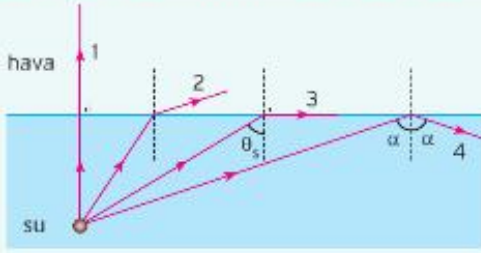
9.10. Sınır Açısı ve Tam Yansım

Bu Konuda Bunlar Var

Işığın tam yansıma olayını ve sınır açısını analiz eder.

- ✓ Öğrencilerin deney veya simülasyonlarla oluşturulan tam yansıma olayını ve sınır açısını yorumlamaları sağlanır.
- ✓ Tam yansımanın gerçekleştiği fiber optik teknolojisi, serap olayı, havuz ışıklandırması örneklerine yer verilir.
- ✓ Tam yansıma ve sınır açısı ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz



Işık ışınları kırılma indisi küçük olan ortamdan, kırılma indisi büyük olan ortama her zaman geçebilir. Yani her gelme açısına karşılık bir kırılma açısı vardır. Ancak ışık ışınları kırılma indisi büyük olan ortamdan, kırılma indisi küçük olan ortama her zaman geçemez.

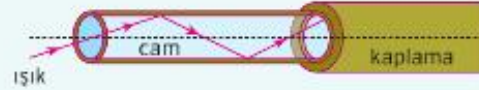
Çok kırıcı ortamdan, az kırıcı ortama gelen ışık ışınları normalden uzaklaşarak kırılır. Kırılma açısı ancak 90° ye kadar artar. Kırılma açısının 90° olduğu gelme açısına **sınır açısı** (θ_s) denir.

Yukarıdaki şekilde 3 numaralı ışık ışını sınır açısı ile geldiği için, yüzeyi süpürerek kırılmıştır. Sınır açısından daha büyük açılarla gelen ışık ışınları diğer ortama geçemez.

Sınır açısından büyük açılarla gelen ışınların hiç biri diğer

ortama geçemediği için bu olaya **tam yansıma** denir. Tam yansıma yapan ışık ışınları için yansıma kanunları geçerlidir.

Tam yansıma olayından, tıptan haberleşmeye kadar birçok alanda yararlanılmaktadır. Fiber optik teknolojisi buna bir örnektir. Fiber optik kablo, görüntü, ses ve bilgilerin ışık hızıyla gönderilmesini sağlayan, optik fiber adı verilen saydam bir maddedir.



Sudan havaya ve camdan havaya geçişte sınır açıları aşağıdaki gibidir.

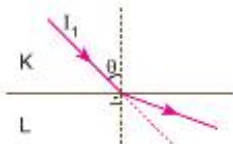


Buradan görüldüğü gibi ortamların kırılma indisleri arasındaki fark büyüdükçe, sınır açısı azalmaktadır.

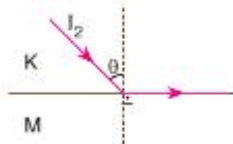


Çözmeden Olmaz

1. K ortamından L ve M ortamlarına gönderilen aynı renkte I_1 , I_2 ışık ışınları Şekil I ve Şekil II'deki gibi kırılıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_K > n_L > n_M$
C) $n_K > n_M > n_L$ D) $n_M > n_K > n_L$
E) $n_M > n_L > n_K$

2. X, Y ortamlarından havaya geçişte sınır açıları sırasıyla θ_X , θ_Y 'dir.

$\theta_X > \theta_Y$ olduğuna göre,

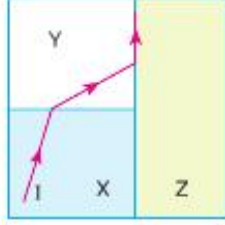
- X ortamının ışığı kırma indisi, Y ortamınınkinden büyüktür.
- Işığın X ortamındaki ortalama hızı, Y ortamından büyüktür.
- X, Y ortamlarının ışığı kırma indisleri havanınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



3. Tek renkli bir I ışık ışını X, Y, Z ortamlarında şekildedeki yolu izliyor.



Buna göre, X, Y, Z ortamlarının ışığı kırma indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

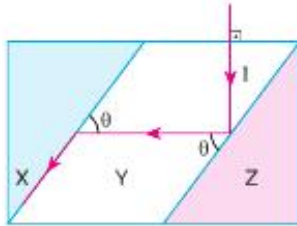
- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X > n_Z > n_Y$
C) $n_Y > n_X > n_Z$ D) $n_Y > n_Z > n_X$
E) $n_Z > n_Y > n_X$



Çok kırıcı ortamdaki ışık ışını, normal doğrultusundan uzaklaşarak kırılır. Bu durumda ışık ışını yüzeyi süpürerek ya da tam yansıma yaparak kırılabilir.



4. I ışık ışını, X, Y, Z ortamlarından oluşan düzenekte şekildedeki yolu izliyor.

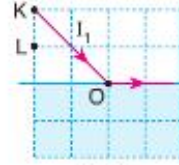


X, Y, Z ortamlarının ışığı kırma indisleri sırasıyla n_X , n_Y , n_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

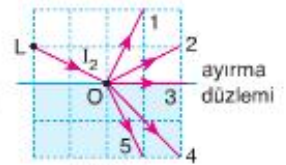
- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_Y > n_X > n_Z$
C) $n_Y > n_Z > n_X$ D) $n_Z > n_X > n_Y$
E) $n_Z > n_Y > n_X$



5. Farklı iki ortamın ayırma düzlemi üzerindeki O noktasına, K ışık kaynağından gelen I_1 ışık ışını Şekil I'deki yolu izliyor.



Şekil I



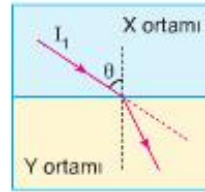
Şekil II

L ışık kaynağından aynı O noktasına gelen I_2 ışık ışını Şekil II'deki yollardan hangisini izleyebilir? (K, L ışık kaynakları özdeşdir.)

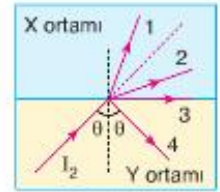
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



6. X ve Y saydam ortamlarından oluşan düzenekte I_1 ışık ışını Şekil I'deki yolu izlemektedir.



Şekil I



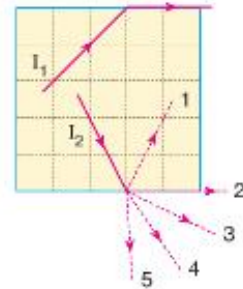
Şekil II

Buna göre, I_2 ışık ışını Şekil II'de gösterilen yollardan hangilerini izleyebilir?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 2 ve 3
D) 3 ve 4 E) 2, 3 ve 4



7. Saydam bir cisim içindeki tek renkli I_1 ışık ışını şekildedeki yolu izlemektedir.



Buna göre, aynı renkli I_2 ışık ışını kesikli çizgilerle gösterilen yollardan hangisini izleyebilir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

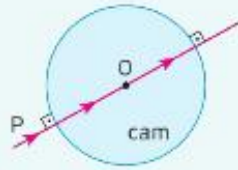


9.11. Küresel Yüzeylerde Kırılma

Küresel yüzeylerde merkezden geçen doğrultu küre yüzeyini dik olarak kestiğinden, bu doğrultu normal doğrultusudur.

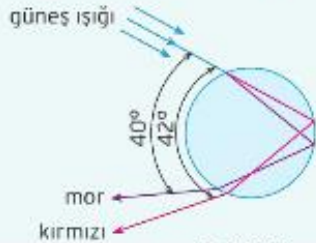
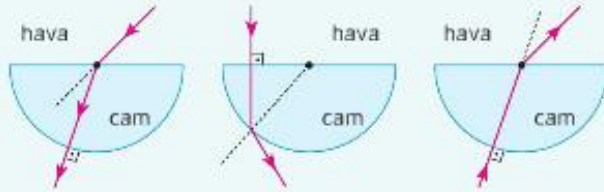


S ışık ışını küre biçimindeki O merkezli camdan geçerken şekildeki gibi bir yol izleyebilir.



P ışık ışını normal doğrultusunda olduğu için (dik olarak geldiği için) doğrultusunu değiştirmez.

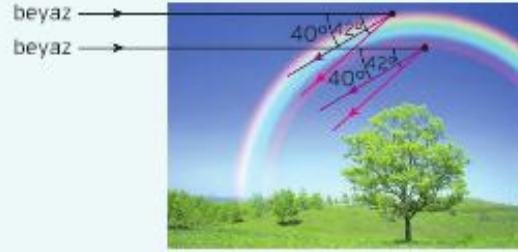
Aşağıda bazı ışık ışınlarının yarım küre biçimindeki ortamlardan geçişi verilmiştir.



Gökkuşağının oluşması, havada bulunan su küreciklerinin ışığı farklı açılarda kırmasının ve tam yansımanın sonucudur.



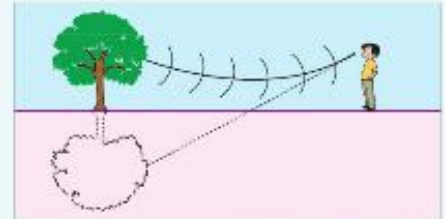
Bilmeden Olmaz



Görünür ışıktaki en az kırılan ışın kırmızı, en çok kırılan ışık mor renkli olduğu için ışık farklı açılarda kırılarak renklerine ayrılır.

Gökkuşağının oluşması gibi serap olayı da tam yansımanın bir sonucudur. Soğuk hava, sıcak havadan daha yoğundur. Hava yoğunlaştıkça ışık hızı azalır. Çölde ışık ışınlarının kırılması ve bunun sonucunda serap oluşması, havanın yere yakın kısımlarında farklı yoğunlukta tabakalar meydana getirmesinden kaynaklanır.

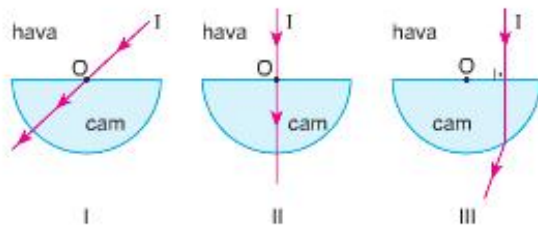
Güneş yere yakın yerleri daha çok ısıtır. Bu sebeple yere yakın yerlerde havanın yoğunluğu azalır. Yerden yüksekere çıkıldıkça havanın sıcaklığı azalır ve yoğunluk artar. Havadan yerin yüzeyine gelen ışık ışınları, hava yoğunluğunun az olduğu katmana girince kırılır. İşte serap diye görülen şey, bu kırılan ışınların kesişmesiyle oluşan görüntülerdir.



Çözmeden Olmaz



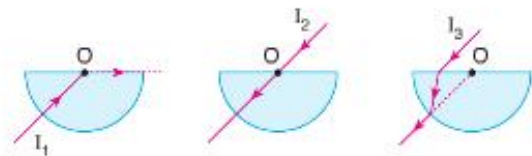
1. Tek renkli bir I ışık ışını camdan yapılmış O merkezli yarım küre biçimindeki bir cisme gönderiliyor.



I ışık ışını şekildeki I, II, III yollarından hangilerini izleyebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. O merkezli yarım küre şeklindeki saydam cisme gönderilen I_1 , I_2 , I_3 ışık ışınları şekildeki gibidir.

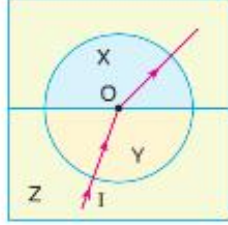


Buna göre, ışıklardan hangileri çizilen yolları kesinlikle izleyemez?

(Cismin kırma indisi ortamından farklıdır.)

- A) Yalnız I_1 B) Yalnız I_2 C) Yalnız I_3
D) I_1 ve I_2 E) I_2 ve I_3

3. X, Y ve Z saydam ortamlarında tek renkli I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.



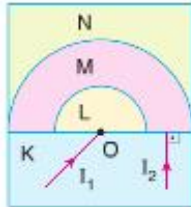
O noktası küresel X, Y ortamlarının merkezi olduğuna göre;

- I. X ortamının kırıcılık indisi, Y'ninkinden küçüktür.
- II. X ortamının kırıcılık indisi, Z'ninkine eşittir.
- III. Y ortamının kırıcılık indisi, Z'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

4. I_1 ve I_2 ışık ışınları saydam K ortamından saydam L ve M ortamlarına şekildeki gibi gönderiliyor.



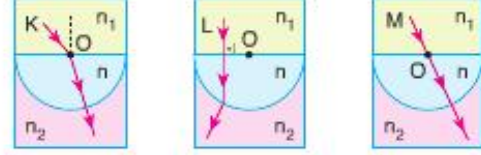
K, L, M, N ortamlarının kırılma indisleri birbirinden farklı olduğuna göre, I_1 ve I_2 ışık ışınları hangi ortamların ayrılma yüzeylerinde doğrultu değiştirir? (O noktası, yarım kürelerin merkezidir.)

- | I_1 | I_2 |
|----------|-------|
| A) K - L | K - M |
| B) K - L | M - N |
| C) L - M | M - N |
| D) M - N | K - M |
| E) M - N | M - N |

Ayırma yüzeyine dik gelen ışık ışını doğrultusunu değiştirmeden diğer ortama geçer. Küresel yüzeylerde merkezden geçen bütün doğrular küresel yüzeyi dik olarak keser.



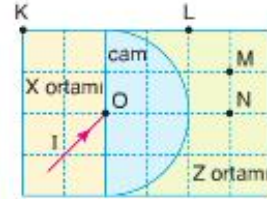
5. Kırıcılık indisi n olan O merkezli yarım küre, kırıcılık indisi n_1 ve n_2 olan ortamlara şekildeki gibi konulmuştur.



$n_1 < n < n_2$ olduğuna göre, K, L, M ışınlarından hangilerinin izlediği yollar kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

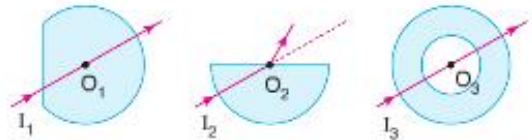
6. X ve Z ortamlarının arasına şekildeki gibi yerleştirilen camdan yapılmış yarım kürenin merkezi O noktasıdır. X ve Z ortamları ile camın kırıcılık indisleri birbirinden farklıdır.



Buna göre, O noktasına şekildeki gibi gönderilen I ışık ışını K, L, M, N noktalarından hangilerinden kesinlikle geçemez?

- A) Yalnız N B) K ve L C) K ve N
D) L ve N E) K, M, ve N

7. Hava ortamındaki O_1, O_2, O_3 merkezli saydam küresel cisimlere gönderilen I_1, I_2, I_3 ışınlarının izledikleri yollar şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre, hangi ışınların izlediği yol yanlış verilmiştir?

- A) Yalnız I_1 B) Yalnız I_2 C) Yalnız I_3
D) I_1 ve I_2 E) I_2 ve I_3

9.12. Işığın Paralel Yüzlü Ortamlarda Kırılması

Bilmeden Olmaz



Işığın kırma indisi n_1 olan ortamdan, ışığın kırma indisi n_2 olan ortama i gelme açısı ile gelen tek renkli ışık ışını, kırılarak diğer ortama geçer. Tekrar kırılma indisi n_1 olan ortama çıkan ışık ışını, geldiği doğrultuya paralel bir yol izler.

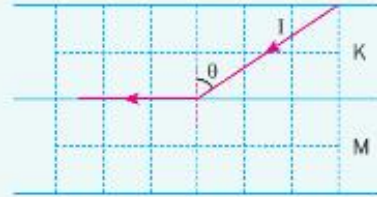
Bir S ışık ışınının paralel yüzlü saydam K, L, M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibi olsun.



Bu durumda ortamların ışığın kırma indisleri arasındaki ilişki, $n_L > n_K > n_M$ 'dir.

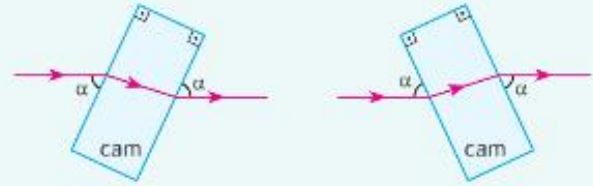
K ortamından M ortamına geçişte sınır açısı θ , L ortamından M ortamına geçişte sınır açısı α 'dır.

L ortamı K ve M'nin arasından çıkarılırsa I ışık ışını;



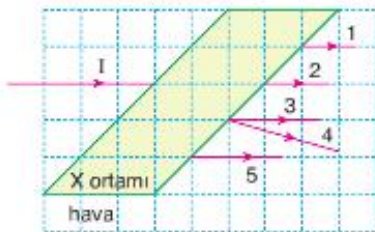
şekildeki yolu izler.

Aşağıda paralel yüzlü ortamlardan geçen bazı ışık ışınlarının izlediği yollar verilmiştir.



Çözmeden Olmaz

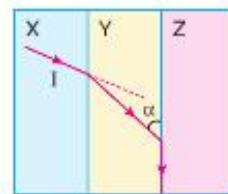
1. Hava ortamında bulunan paralel yüzlü X ortamına gelen I ışık ışını şekildeki gibidir.



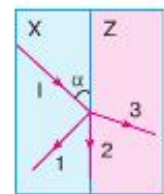
Buna göre, I ışık ışını X ortamından hava ortamına çıkarken 1, 2, 3, 4, 5 yollarından hangisini izleyebilir? (Bölmeler eşit aralıktır. $n_X > n_H$ 'dir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Birbirine paralel saydam X, Y ve Z ortamlarında tek renkli I ışık ışını Şekil I'deki yolu izliyor.



Şekil I



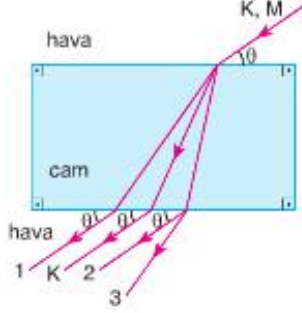
Şekil II

Buna göre, X ortamından Z ortamına Şekil II'deki gibi gelen I ışık ışını 1, 2 ve 3 nolu yolların hangilerini izleyemez?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 2
D) 2 ve 3 E) 1, 2 ve 3



3. Kırmızı ve mor renkli ışık ışınları camdan yapılmış dik dörtgenler prizmasından geçiriliyor.



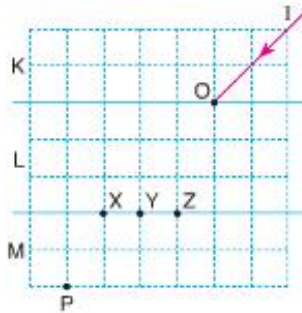
Kırmızı renkli ışık ışını şekildeki yolu izlediğine göre, mor renkli ışık ışını şekildeki 1, 2, 3 numaralı yollarından hangilerini izleyebilir?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3
D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

K, M ışık ışınları hava ortamından cam ortamına, cam ortamından tekrar hava ortamına çıkıyor. Bir ışık ışını paralel yüzölçü ortamlardan geçip tekrar aynı ortama geçtiğinde aynı doğrultuda hareket eder.



4. Tek renkli bir I ışık ışını kesitleri birbirine paralel olan K, L, M ortamlarından geçerek P noktasına ulaşıyor.

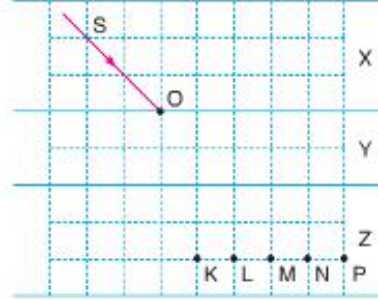


K ortamının ışığı kırma indisi M'ninkine eşit olduğuna göre, I ışık ışını X, Y, Z noktalarının hangisinden geçiş olabilir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) Y ve Z



5. X ortamındaki tek renkli S ışık ışını O noktasına ulaşıyor. Ortamların ışığı kırma indisleri arasındaki ilişki $n_x = n_z < n_y$ 'dir.



Buna göre, S ışık ışını Z ortamındaki K, L, M, N, P noktalarının hangisinden geçebilir?

- A) K B) L C) M D) N E) P



6. Tek renkli I ışık ışınının ayrılma yüzeyleri birbirine paralel olan K, L, M, N saydam ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K ortamının kırıcılık indisi, M'ninkinden küçüktür.
- II. K ortamının kırıcılık indisi, N'ninkinden büyüktür.
- III. L ortamının kırıcılık indisi, N'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

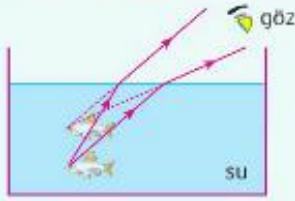
9.13. Görünür Derinlik

Bu Konuda Bunlar Var

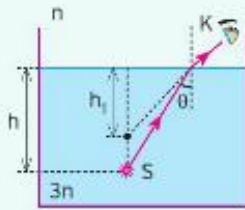
Farklı ortamda bulunan bir cismin görünür uzaklığını etkileyen sebepleri açıklar.

- ✓ Öğrencilerin deney yaparak ışığın izlediği yolu çizmeleri ve günlük hayatta gözlemlenen olaylarla ilişki kurmaları sağlanır.
- ✓ Görünür uzaklıkla ilgili matematiksel model verilmez. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

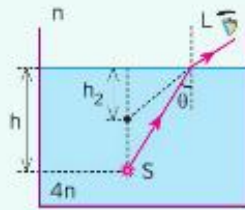
Bilmeden Olmaz



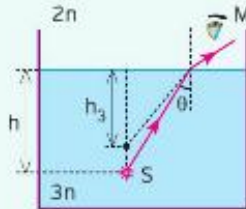
İçinde su bulunan bir kap-
taki cisme, havadan nor-
male yakın doğrultuda
bakılırsa, cisim su yüzeyi-
ne daha yakın bir yerde
görülür. Bunun nedeni, bir
cismin görüntüsü, cisimden gözümüze ulaşan ışınların
doğrultusunda görülmesidir.



I. kap



II. kap

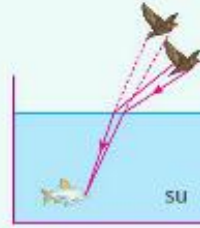


III. kap

Şekildeki düzeneklerde h kadar derinlikteki S ışık kaynağı-
nın kırma indisleri farklı ortamlardaki görünür derinlikleri
 h_1 , h_2 , h_3 birbirinden farklıdır.

$h_2 < h_1$ olmasının nedeni II. kaptaki ortamın kırma indisi-
nin I. kaptaki ortamın kırma indisinden büyük olmasıdır.
 $h_1 < h_3$ olmasının nedeni ise K gözlemcisinin bulunduğu
ortamın ışığı kırma indisinin M gözlemcisinin bulunduğu
ortamından küçük olmasıdır.

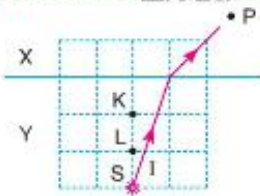
Buna göre, ortamların ışığı kırma indisleri arasındaki
fark büyüdükçe görünür derinlik azalır. Eğer gözlemcinin
bulunduğu ortamın ışığı kırma indisi, gözlenen cismin
bulunduğu ortamından büyük olursa cisim bulunduğu
yerden daha uzakta gözükür.



Küresel saydam bir cismin içine konulan başka bir cismin
görüntüsü, küre yüzeyine yaklaşmış olarak görülür.

Çözmeden Olmaz

1.



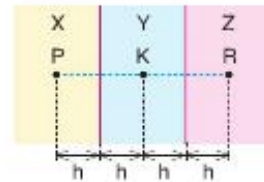
S ışık kaynağından çı-
karak I ışık ışını Y ortamından X
ortamına geçerken şekil-
deki yolu izliyor.

Buna göre, P noktasındaki bir gözlemci S ışık kay-
nağını nerede görür?

- A) K noktasında
- B) KL noktaları arasında
- C) L noktasında
- D) L noktası ile ışık kaynağı arasında
- E) Daha derinde

2.

K noktasındaki bir gözlemci P'yi 1,5h kadar uzakta, R'yi
3h kadar uzakta görüyor.

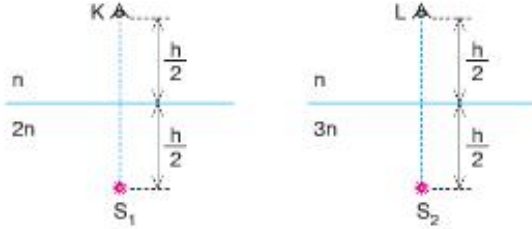


Buna göre, X, Y, Z ortamlarının ışığı kırma indisleri
 n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$
- B) $n_X > n_Z > n_Y$
- C) $n_Y > n_X > n_Z$
- D) $n_Y > n_Z > n_X$
- E) $n_Z > n_Y > n_X$



3. Şekildeki düzende K, L gözlemcileri aynı renkli ışık yayan S_1, S_2 kaynaklarını kendinden h_K, h_L kadar uzakta görmektedir.

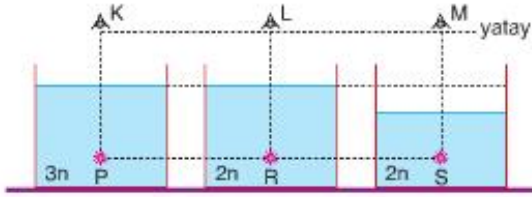


Buna göre, h, h_K, h_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $h = h_K = h_L$ B) $h > h_K > h_L$
C) $h > h_L > h_K$ D) $h_K > h_L > h$
E) $h_L > h_K > h$



4. Şekildeki düzeneklerde K, L, M gözlemcileri aynı renkli ışık yayan P, R, S ışık kaynaklarını kendilerinden h_K, h_L, h_M kadar uzakta görmektedir.



Buna göre, h_K, h_L, h_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K > h_L > h_M$ B) $h_K > h_M > h_L$
C) $h_L > h_K > h_M$ D) $h_M > h_L > h_K$
E) $h_M > h_K > h_L$



5. X, Y, Z sıvıları ile dolu kaplara özdeş ışık kaynakları şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Sıvılara üstten bakan bir gözlemci sıvı yüzeylerinde sırasıyla büyüklükleri A, 2A, 2A olan aydınlık bölge görmektedir.

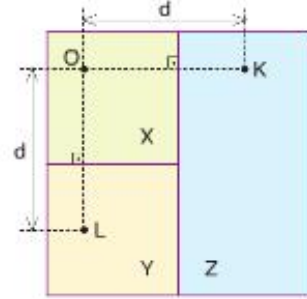


Buna göre, sıvıların ışığı kırma indisleri n_X, n_Y, n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X > n_Y = n_Z$
C) $n_X = n_Z > n_Y$ D) $n_Y > n_X = n_Z$
E) $n_Z > n_Y > n_X$



6. O noktasındaki bir gözlemci K, L noktalarını kendinden sırasıyla d_K, d_L uzaklıkta görüyor.

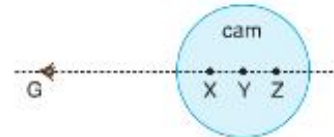


X ortamının ışığı kırma indisi Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyük olduğuna göre, d, d_K, d_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $d = d_K = d_L$ B) $d > d_K > d_L$
C) $d_K > d > d_L$ D) $d_L = d_K > d$
E) $d_L > d > d_K$



7. Cam küre içerisindeki X, Y, Z noktasal ışıklı cisimlerinden Y cismi kürenin merkezindedir.



G noktasından cisimlere bakan gözlemci için;

- I. X cismini bulunduğu yerden daha yakında görür.
II. Y cismini bulunduğu yerde görür.
III. Z cismini bulunduğu yerden daha yakında görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Bir cismin görüntüsü, o cisimden çıkıp kırılan ışınların uzantılarının kesiştiği yerde gözükür.





9.14. Mercekler - Test 1

Bu Konuda Bunlar Var

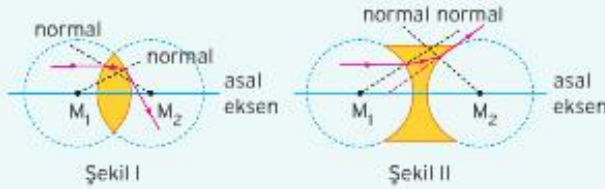
Merceklerin özelliklerini ve mercek çeşitlerini açıkla.

- ✓ Merceklerin odak uzaklığının bağlı olduğu faktörlere değinilir. Matematiksel model verilmez.
- ✓ Cam şişelerin ve cam kırıklarının mercek gibi davranarak orman yangınlarına sebep olduğu açıklanır. Çevre temizliği ve doğal hayatı korumanın önemi vurgulanır.



Bilmeden Olmaz

İki küresel yüzey ya da bir küresel yüzeyle bir düzlem arasında kalan saydam ortamlara **mercek** denir. Şekil I'deki gibi kenarları ince, ortası kalın olan mercekler **ince kenarlı mercek**, Şekil II'deki gibi kenarları kalın ortası ince olan mercekler **kalın kenarlı mercek** denir.

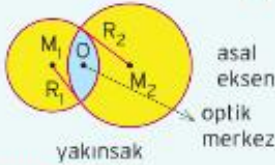


İnce kenarlı mercekler, ışığı kırarak asal eksene yaklaştırır için **yakınsak** olarak da adlandırılır.

Kalın kenarlı mercekler, ışığı kırarak asal eksenenden uzaklaştırdığı için **ıraksak** olarak da adlandırılır.

Merceklerde, küresel aynalarda olduğu gibi, odak noktası bir tane değildir. Merceğin her iki tarafında da odak noktası bulunur. Merceklerde, küresel aynalarda olduğu gibi merkez noktasından bahsedilemez. Bunun yerine 2F noktasından bahsedilir. Fakat odak noktasının yeri (F) değişken olduğu için, 2F noktasının yeri de değişkendir.

Merceklerde Odak Uzaklığı



optik merkezi denir.

Merceğin odak uzaklığı f;

$$\pm \frac{1}{f} = \left(\frac{n_{\text{mercek}}}{n_{\text{ortam}}} - 1 \right) \left(\pm \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2} \right)$$

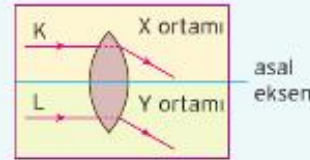
formülü ile bulunur.

Merceklerde yüzeylerin optik merkezleri birleştirilerek asal eksen elde edilir. Asal eksenin merceği kestiği noktaya, **merceğin**

Buna göre;

1. Merceğin yapıldığı maddenin ışığı kırma indisi artarsa odak uzaklığı azalır.
2. Merceğin içinde bulunduğu ortamın ışığı kırma indisi artarsa odak uzaklığı da artar.

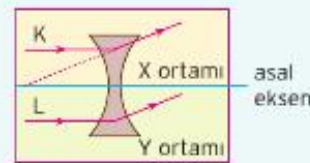
Merceğin içinde bulunduğu ortamın kırma indisi azalır, merceğin odak uzaklığı da azalır. Ortamın kırma indisi, merceğin yapıldığı maddenin kırma indisinden büyük olursa, mercek karakter değiştirir. İnce kenarlı mercek kalın kenarlı mercek gibi kalın kenarlı mercek ince kenarlı mercek gibi davranır.



$n_{\text{mercek}} > n_X$ olduğu için K ışını, asal eksene yaklaşacak şekilde kırılmıştır.

$n_Y > n_{\text{mercek}}$ olduğu için, ince kenarlı mercek kalın

kenarlı gibi davranmıştır. Bu nedenle L ışını, asal eksenenden uzaklaşacak şekilde kırılmıştır.



$n_{\text{mercek}} > n_X$ olduğu için K ışını, asal eksenenden uzaklaşacak şekilde kırılmıştır.

$n_Y > n_{\text{mercek}}$ olduğu için, kalın kenarlı mercek ince

kenarlı gibi davranmıştır. Bu nedenle, L ışını asal eksene yaklaşacak şekilde kırılmıştır.

3. Merceğin yan yüzeylerinin eğrilik yarıçapı R_1 ve R_2 artarsa, odak uzaklığı da artar.

4. Kullanılan ışığın rengi de odak uzaklığını etkiler. En az kırılan ışık kırmızı, en fazla kırılan ışık mavi.





Çözmeden Olmaz



1. Bir merceğin odak uzaklığı aşağıdakilerden hangisi ne bağlı değildir?

- A) Işığın rengine
- B) Işığın şiddetine
- C) Ortamın ışığı kırma indisine
- D) Merceğin ışığı kırma indisine
- E) Merceğin büyüklüğüne

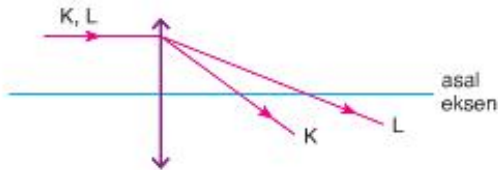


2. Aşağıdakilerden hangisi mercek etkisi göstermez?

- A) Cam şişe
- B) Gözlük camı
- C) Su damlası
- D) Cam misket
- E) Çay kaşığı



3. K, L ışık ışınları bir mercede kırıldıktan sonra şekildeki yolu izliyor.

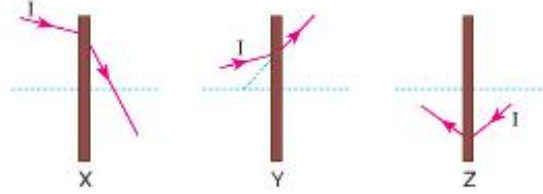


Buna göre, K, L ışıklarının rengi aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- | | K | L |
|----|---------|---------|
| A) | Sarı | Yeşil |
| B) | Sarı | Mavi |
| C) | Kırmızı | Mor |
| D) | Mor | Kırmızı |
| E) | Mavi | Mor |



4. Şekilde tek renkli I ışık ışınının X, Y, Z optik kutularında bulunan merceklerde izlediği yollar verilmiştir.

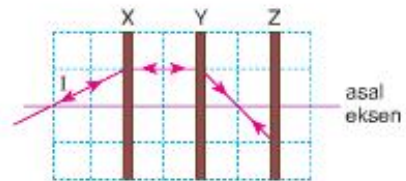


Mercekler hava ortamında bulunduğuna göre, merceklerin türleri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- | | X | Y | Z |
|----|----------|----------|----------|
| A) | Yakınsak | Yakınsak | Iraksak |
| B) | Yakınsak | Iraksak | Yakınsak |
| C) | Yakınsak | Iraksak | Iraksak |
| D) | Iraksak | Iraksak | Yakınsak |
| E) | Iraksak | Yakınsak | Yakınsak |



5. X, Y mercekleri ile Z aynası asal eksenleri çakışacak biçimde aşağıdaki gibi düzenleniyor.



X merceğine gelen I ışık ışını şekildeki yolu izleyerek kendi üzerinden geri dönüyor.

Buna göre,

- I. X merceği ince kenarlıdır.
- II. Y merceği kalın kenarlıdır.
- III. Z aynası çukur aynadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

9.14. Mercekler - Test 2

Bu Konuda Bunlar Var

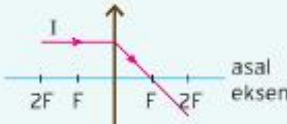
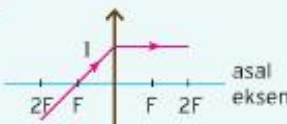
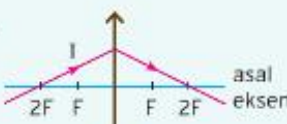
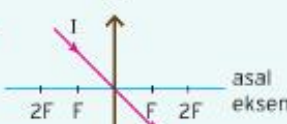
Merceklerin oluşturduğu görüntünün özelliklerini açıklar.

- ✓ Merceklerde özel ışınları verilir. Görüntü oluşumlarına dair çizimler yaptırılmaz.
- ✓ Deney veya simülasyonlar yardımıyla merceklerin oluşturduğu görüntü özelliklerinin incelenmesi sağlanır.
- ✓ Öğrencilerin merceklerin nerelerde ve ne tür amaçlar için kullanıldığına örnekler vermeleri sağlanır.
- ✓ Merceklerle ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

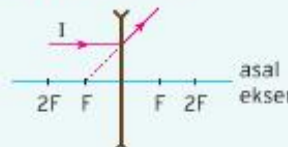
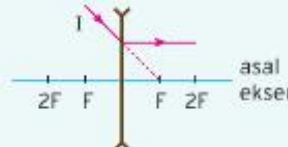
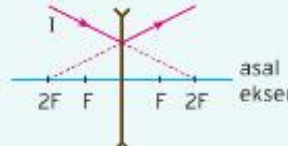
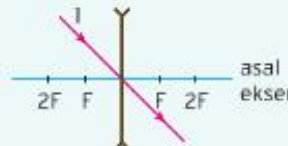
Bilmeden Olmaz

Merceklerde görüntü çizebilmek için özel ışınları tanımalıyız.

İnce Kenarlı Mercek

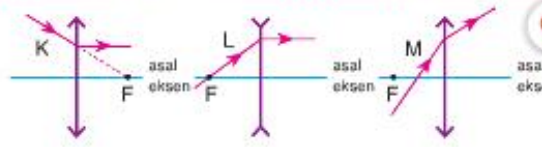
1.  Asal eksene paralel gelen ışınlar odaktan geçecek şekilde kırılır.
2.  Odaktan geçecek şekilde gelen ışınlar asal eksene paralel olarak kırılır.
3.  2F den geçecek şekilde gelen ışınlar 2F den geçecek şekilde kırılır.
4.  Optik merkezden geçecek şekilde gelen ışınlar kırılmadan yollarına devam ederler.

Kalın Kenarlı Mercek

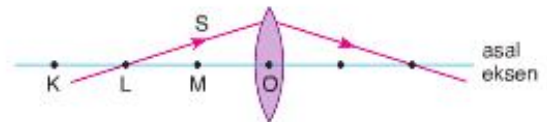
1.  Asal eksene paralel gelen ışınlar uzantısı odaktan geçecek şekilde kırılır.
2.  Uzantısı odaktan geçecek şekilde gelen ışınlar asal eksene paralel olarak kırılır.
3.  Uzantısı 2F den geçecek şekilde gelen ışınlar yine uzantısı diğer 2F den geçecek şekilde kırılır.
4.  Optik merkezden geçecek şekilde gelen ışınlar kırılmadan yollarına devam ederler.



Çözmeden Olmaz

1.  Odak noktaları F olan merceklerle gönderilen K, L, M ışık ışınlarından hangilerinin izlediği yol yanlış gösterilmiştir?
A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K, L ve M

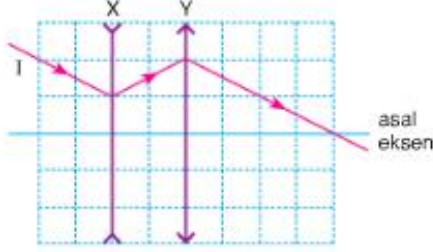
2. Tek renkli S ışık ışını yakınsak mercekte şekildeki gibi kırılıyor.



Bu merceğin odaklarından biri nerededir?

- A) K noktasında B) KL noktaları arasında
C) L noktasında D) LM noktaları arasında
E) M noktasında

3. Bir I ışık ışını odak uzaklıkları f_X , f_Y olan merceklerden oluşan düzende şekildeki gibi bir yol izliyor.



Buna göre, $\frac{f_X}{f_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4. Asal eksenleri çakışık X, Y ince kenarlı merceklerinin arasına bir düzlem ayna şekildeki gibi yerleştiriliyor. Bu düzende tek renkli I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.

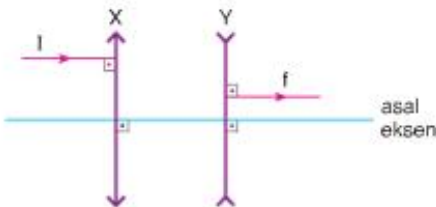


Merceklerin odak uzaklıkları f_X , f_Y olduğuna göre, $\frac{f_X}{f_Y}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

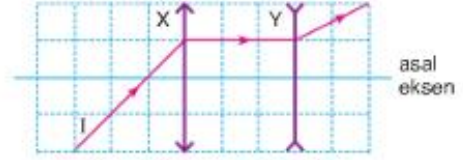
5. Odak uzaklıkları sırasıyla $4f$, f olan X yakınsak merceği ile Y ıraksak merceği şekildeki gibi yerleştiriliyor. Bu düzeneğe gelen I ışık ışını ile düzenden çıkan I' ışık ışını asal eksene paraleldir.



Buna göre, mercekler arasındaki uzaklık kaç f 'dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 7

6. Asal eksenleri çakışık X ince kenarlı, Y kalın kenarlı mercekleri şekildeki gibi yerleştiriliyor. Bu düzende tek renkli I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.



Merceklerin odak uzaklıkları f_X , f_Y olduğuna göre, $\frac{f_X}{f_Y}$ oranı kaçtır?

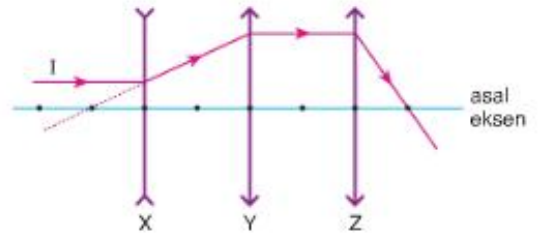
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

İnce kenarlı merceğin odağından geçerek merceğe gelen ışık ışını, kırıldıktan sonra asal eksene paralel olarak gider. Kalın kenarlı merceğin asal eksenine paralel gelen ışık ışını, kırıldıktan sonra uzantısı odak noktasından geçer.



7. Asal eksenleri çakışık X kalın kenarlı merceği ile Y, Z ince kenarlı merceklerinden oluşan optik düzende, tek renkli I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, merceklerin odak uzaklıkları f_X , f_Y , f_Z arasındaki ilişki nedir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $f_X = f_Y = f_Z$ B) $f_X > f_Y > f_Z$
C) $f_X = f_Z > f_Y$ D) $f_Y > f_X = f_Z$
E) $f_Y > f_X > f_Z$

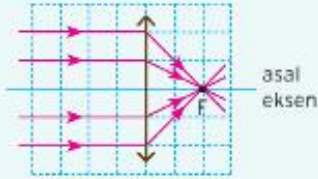


9.15. Merceklerde Görüntü Oluşumu

Bilmeden Olmaz

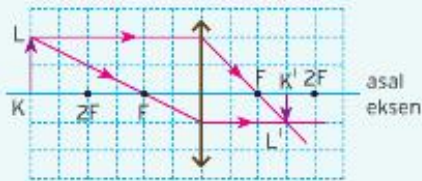
Merceklerde cismin görüntüsünün yeri ve özellikleri, cismin bulunduğu yere göre değişir. Görüntünün yerini ve özelliklerini belirleyebilmek için bir noktadan en az iki ışın gönderilir. Bu ışınların kendilerinin kesiştiği yerde **gerçek**, uzantılarının kesiştiği yerde **sanal görüntü** oluşur. Şimdi ince kenarlı mercekte, cismin bulunduğu yere göre görüntüleri çizelim.

1. Cisim sonsuzda ise;



görüntü odak noktasında gerçek ve noktasal olarak oluşur.

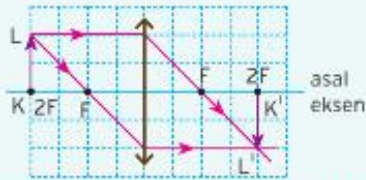
2. Cisim sonsuz ile 2F arasında ise;



görüntü F ile 2F arasında, cisme göre ters, gerçek ve cismin boyundan küçüktür.

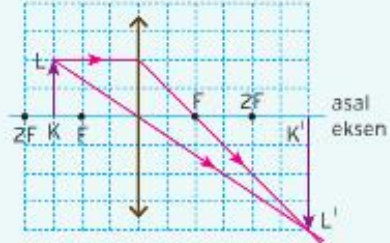
Cisim 2F'ye doğru yaklaştırılırsa görüntü de büyüyerek 2F'ye doğru yaklaşır. Cisim 2F'den uzaklaştırılırsa, görüntü küçülerek F'ye yaklaşır.

3. Cisim 2F'de ise;



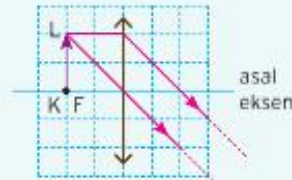
görüntü 2F'de, cisme göre ters ve cismin boyuna eşit olur.

4. Cisim 2F ile F arasında ise;



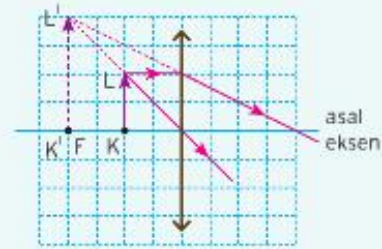
görüntü 2F'nin dışında, cisme göre ters, gerçek ve cismin boyundan büyük olur.

5. Cisim odakta ise;



görüntü sonsuzda oluşur ve belirsizdir.

6. Cisim odakla merkez arasında ise;



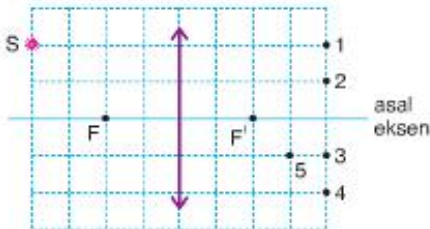
görüntü cisimle aynı tarafta, cisme göre düz, sanal ve cisimden büyüktür. Bu düzeneğe büyüteç olarak bilinir.



Çözmeden Olmaz



1. Odak noktaları F, F' olan bir merceğin önüne S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, S ışık kaynağının görüntüsü 1, 2, 3, 4, 5 noktalarının hangisinde oluşur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Yakınsak merceğin asal eksenine dik olarak yerleştirilen bir cismin düz ve kendinden daha büyük görüntüsü oluşuyor.

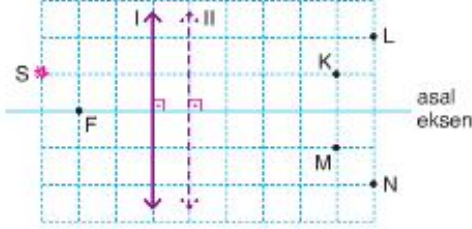
Buna göre,

- I. Cisim mercek ile odak noktası arasındadır.
- II. Cisim merceğe doğru yaklaştırılırsa görüntüsünün boyu büyür.
- III. Cismin görüntüsü sanaldır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

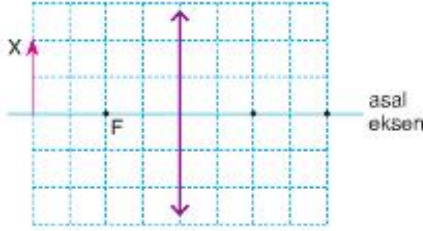
3. Odaklarından biri F olan yakınsak merceğin önüne S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Mercek I konumundan II konumuna getirilirse, S ışık kaynağının görüntüsü sırasıyla hangi noktalarda oluşur?

- A) K ve L B) K ve N C) L ve M
D) M ve N E) N ve M

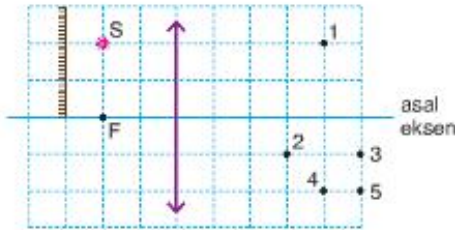
4. X cismi odaklarından biri F olan ince kenarlı merceğin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



X cisminin mercekte oluşan görüntüsü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Ters, gerçek ve kendi boyundan büyük
B) Ters, gerçek ve kendi boyuna eşit
C) Ters, gerçek ve kendi boyundan küçük
D) Ters, sanal ve kendi boyuna eşit
E) Düz, sanal ve kendi boyundan küçük

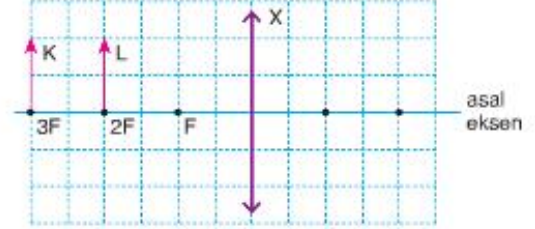
5. Odaklarından biri F olan yakınsak mercek ve düzlem aynanın arasına noktasal S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Kaynakta çıkan ışık ışınları aynada yansdıktan sonra mercekte kırılıyor.



Bu ışık ışınları hangi noktada kesişir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. Odaklarından biri F olan yakınsak X merceğinin önüne uzunlukları eşit ve 12 cm olan K, L cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

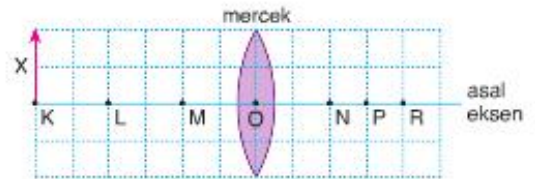


Bu cisimlerin görüntülerinin uzunlukları h_K , h_L kaç cm'dir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

	h_K	h_L
A)	6	6
B)	6	12
C)	12	6
D)	12	12
E)	24	12

7. K noktasına dik konulmuş X ışıklı cisminin ince kenarlı mercekte görüntüsü P noktasında oluşuyor.



Buna göre,

- I. M noktası mercekten odak noktasıdır.
II. Mercek M noktasına getirilirse, X cisminin görüntüsü N noktasında oluşur.
III. X cismi L noktasına getirilirse görüntüsünün boyu kendi boyuna eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

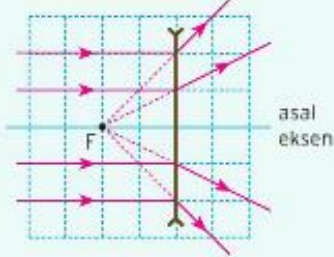


9.16. Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu

Bilmeden Olmaz

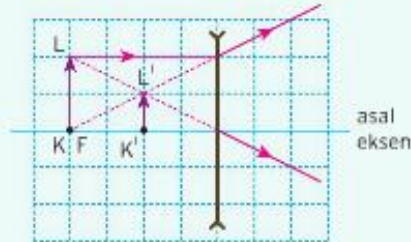
Kalın kenarlı mercekte, merceğin önündeki bütün cisimlerin görüntüleri cisim ile mercek arasında oluşur.

1. Cisim sonsuzda ise;



görüntü odak noktasında, sanal ve noktasal olarak oluşur.

2. Cisim sonsuz ile mercek arasında ise;



görüntü cisim ile mercek arasında, cisme göre düz, sanal ve cismin boyundan küçüktür. Cisim merceğe doğru yaklaştırılırsa, görüntü de büyüyerek merceğe doğru yaklaşır.

Buna göre merceklerde;

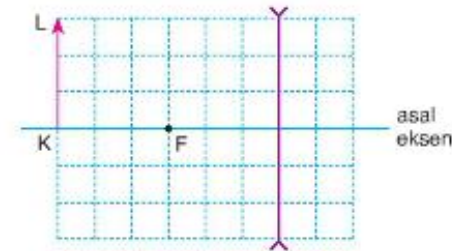
- Görüntünün boyu, cismin boyuna ve merceğe uzaklığına bağlıdır.
- İnce kenarlı merceklerde, cisim odağa doğru yaklaştırılırken, kalın kenarlı merceklerde ise cisim merceğe doğru yaklaştırılırken görüntüsünün boyu büyür.

Fotoğraf makinası, dürbün, mikroskop, teleskop gibi optik aletlerin yapısında mercekler kullanılır.



Çözmeden Olmaz

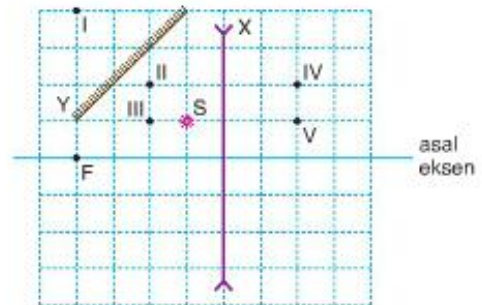
1. Uzunluğu 24 cm olan KL cismi odak noktası F olan ıraksak merceğin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, KL'nin mercekteki görüntüsünün uzunluğu kaç cm'dir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

2. Odaklarından biri F olan ıraksak X merceği ile Y düzlem aynasının arasına S ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



S ışık kaynağından çıkıp düzlem aynada yansıyan ışık ışınları mercekte kırıldıktan sonra hangi noktada bir görüntü oluşturur?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Bir mercek tepe noktası O'da olacak, asal eksenini de şekildeki KLOMNP doğrusuyla çakışacak biçimde yerleştiriliyor. K noktasına konan bir cismin görüntüsü L noktasında oluşuyor.

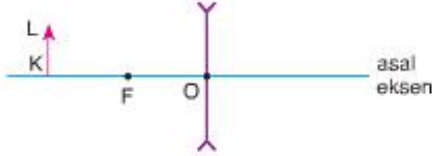


Buna göre, merceğin cinsi ve odaklarından birinin yeri için ne söylenebilir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

	Merceğin cinsi	Odağının yeri
A)	Yakınsak	M noktasında
B)	Yakınsak	N noktasında
C)	İraksak	M noktasında
D)	İraksak	P noktasında
E)	İraksak	N noktasında

4. KL cisminin iraksak mercekteki görüntüsü ile ilgili olarak,



- I. Odak ile mercek arasında oluşur.
- II. Cisme göre düzdür.
- III. Boyu cismin boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

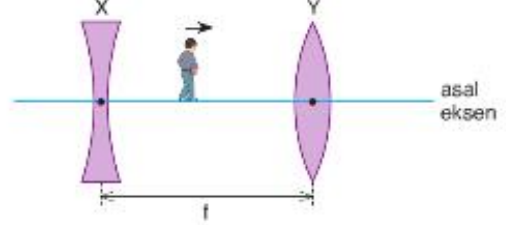
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5. I. Çukur ayna
II. Tümsek ayna
III. İraksak mercek
IV. Yakınsak mercek

Yukarıdaki optik aletlerin hangilerinde gerçek görüntü oluşmaz?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

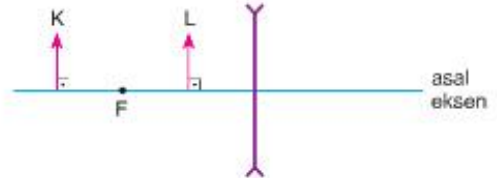
6. Bir çocuk odak uzunlukları f olan yakınsak X merceği ve iraksak Y merceği arasında şekildeki gibi ok yönünde yürüyor. Çocuğun X, Y merceklerindeki görüntüsünün boyu h_X , h_Y 'dir.



Buna göre, h_X , h_Y için ne söylenebilir?

	h_X	h_Y
A)	Büyür	Büyür
B)	Büyür	Küçülür
C)	Küçülür	Küçülür
D)	Küçülür	Büyür
E)	Değişmez	Değişmez

7. Uzunlukları h olan K, L cisimleri, odaklarından biri F olan iraksak merceğin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K'nin mercekteki görüntüsünün uzunluğu h_K , L'ninki de h_L 'dir.



Buna göre, h , h_K , h_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $h > h_K > h_L$ B) $h > h_L > h_K$
C) $h_K > h > h_L$ D) $h_L > h > h_K$
E) $h > h_K = h_L$



9.17. Prizmalar

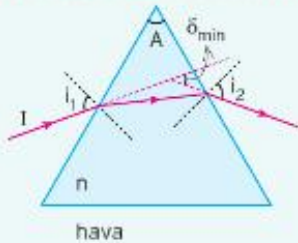
Bu Konuda Bunlar Var

Işık prizmalarının özelliklerini açıklar.

- ✓ Öğrencilerin deney veya simülasyonlar yardımıyla prizmalarda tek renkli ışığın izlediği yolu çizmeleri sağlanır.
- ✓ Öğrencilerin deney veya simülasyonlarla beyaz ışığın prizmalarda renklerine ayrılması olayını gözlemlemeleri sağlanır.
- ✓ Işık prizmalarının kullanım alanlarına örnekler verilir. Prizmalar ile ilgili matematiksel modeller verilmez.



Bilmeden Olmaz



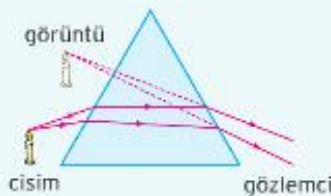
Birbirine paralel olmayan (kesişen) iki düzlem arasındaki saydam ortamlara **ışık prizması** denir. Kesişen iki düzlem arasındaki açığa ise, **tepe açısı** denir.

Şekildeki I ışık ışınının sapma açısı $\delta = i_1 + i_2 - A$ 'dır.

Beyaz ışığı prizmadan geçirdiğimizde yukarıda görüldüğü gibi renklerine ayrılır. Bu renkler sırasıyla kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert, morudur. Prizmadan geçirilen ışığın renklerine ayrılmasının nedeni, prizmanın farklı renkteki ışıklara farklı kırma indisi göstermesidir. Görünür ışık, ışığın dalga boyuna göre farklı renkte gözükür.

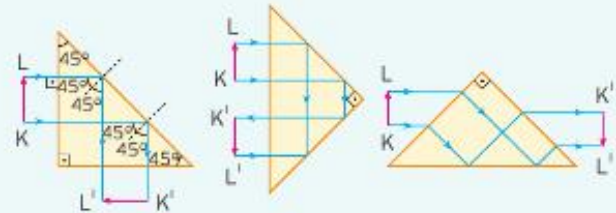


Görünür ışığın dalga boyuna ya da frekansına göre sırası yukarıdaki gibidir. Saydam bir ortamın ışığa uyguladığı kırılma indisi frekans arttıkça artar. Yani mor ışığın frekansı, kırmızı ışığın frekansından büyük olduğundan prizma mor ışığı çok, kırmızı ışığı az kırar. Bundan dolayı prizmadan geçirilen beyaz ışık renklerine ayrılır.



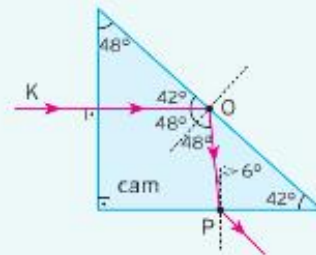
Bir cisme prizmanın arkasından bakan bir gözlemci, cismin görüntüsünü şekildedeki gibi görür. Bunun nedeni ışığın prizmadan girişte ve çıkışta kırılmasıdır. Gözlemci cisim, göze gelen ışınların uzantılarının kesiştiği yerde görür. Bir noktanın prizmadaki görüntüsü, görünendir ve genel olarak net değildir.

Kesiti ikizkenar dik üçgen şeklinde olan prizmalara **tam yansımali prizma** denir. Camdan havaya geçişte sınır açısı yaklaşık olarak 42° olduğundan, bazı özel ışınların ve cisimlerin görüntüleri aşağıdaki gibi oluşur.



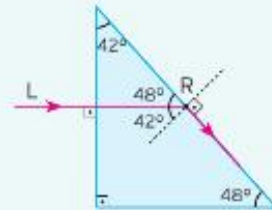
Tam yansımali prizmalar dürbün, projeksiyon makinası ve periskop gibi araçlarda kullanılır. Optik araçlarda şekil ve doğrultu değiştirmek için kullanıldıklarında, çevirici ve sapırtıcı prizma adını alırlar. Bu prizmalarla ters görüntülerin doğrultulmaları sağlanır.

Şimdi dik prizmalarda ışığın nasıl kırıldığını inceleyelim.



Camdan havaya geçişte sınır açısının 42° olduğu bir prizmaya K ışık ışını şekildedeki gibi gönderelim. K ışık ışını O noktasına ulaştığında normale 48° açı yapar. Bu açı sınır açısından büyük

olduğundan K ışık ışını O noktasından tam yansır ve P noktasına ulaşır. P noktasına ulaşan ışığın normale yaptığı açı 6° olduğundan ışık ışını bu noktada normalden uzaklaşarak tekrar hava ortamına çıkar.

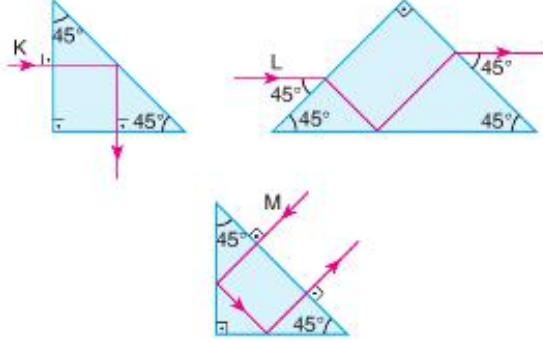


Aynı prizmaya şekildedeki gibi gönderilen L ışık ışını R noktasına ulaştığında normale yaptığı açı 42° olur. Bu değer sınır açısına eşit olduğundan L ışık ışını 90° kırılma açısı ile kırılır ve şekildedeki yolu izler.

Çözmeden Olmaz



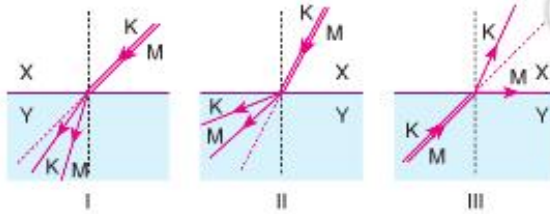
1. Tam yansımali ışık prizmalarına aynı renkli K, L, M ışık ışınları şekildeki gibi gönderiliyor.



K, L, M ışık ışınlarından hangilerinin kırılması doğru gösterilmiştir?

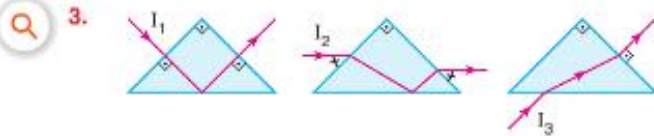
- A) Yalnız K B) K ve L C) K ve M
D) L ve M E) K, L ve M

2. Kırmızı (K) ve mavi (M) renkli ışık ışınları X, Y ortamlarına gönderiliyor.



K, M ışık ışınları I, II, III ile belirtilen yollardan hangileri gibi kırılabilir?

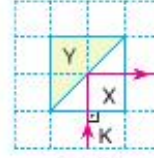
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



Tam yansımali prizmalara gönderilen aynı renkli I₁, I₂, I₃ ışık ışınlarından hangilerinin izlediği yollar doğru çizilmiştir?

- A) Yalnız I₁ B) I₁ ve I₂ C) I₁ ve I₃
D) I₂ ve I₃ E) I₁, I₂ ve I₃

4. Aynı renkli K, L ışık ışınları X, Y, Z prizmalarında Şekil I ve Şekil II'deki gibi kırılıyor.



Şekil I

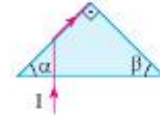


Şekil II

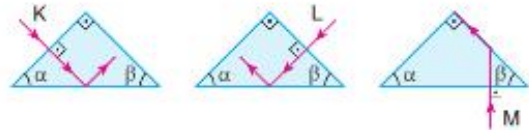
Buna göre, X, Y, Z prizmalarının ışığı kırma indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X > n_Z > n_Y$
C) $n_Y > n_X > n_Z$ D) $n_Y > n_Z > n_X$
E) $n_Z > n_Y > n_X$

5. Hava ortamında bulunan dik prizmaya gönderilen tek renkli I ışık ışınının izlediği yol Şekil I'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

$\alpha < \beta$ olduğuna göre, dik prizmaya Şekil II'deki gibi gönderilen aynı renkli K, L, M ışık ışınlarından hangilerinin izledikleri yollar yanlış çizilmiştir?

- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L
D) K ve M E) L ve M

Sınır açısından daha büyük bir açı ile gelen ışık ışını tam yansıma yapar.





9.18. Renkler Test 1

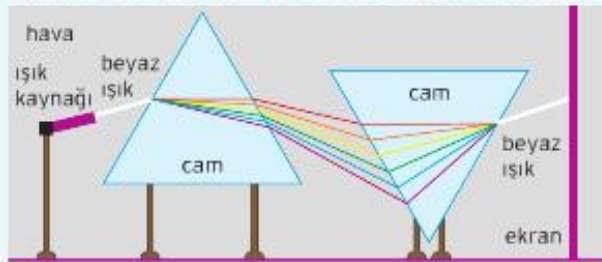
Bu Konuda Bunlar Var

Cisimlerin renkli görülmesinin sebeplerini açıklar.

- ✓ Öğrencilerin ışık ve boya renkleri arasındaki farkları karşılaştırmaları sağlanır.
- ✓ Işık ve boya renklerinin ana, ara ve tamamlayıcı olarak sınıflandırmaları sağlanır. Işıқта ana renklerin boyada ara renk, ışıkta ara renklerin boyada ana renk olduğu vurgulanır.
- ✓ Işık renklerinden saf sarı ile karışım sarı arasındaki fark vurgulanır.
- ✓ Öğrencilerin beyaz ışığın ve farklı renklerdeki ışığın filtreden geçişine ve soğurulmasına ilişkin örnekler vermeleri sağlanır.



Bilmeden Olmaz



Bir prizmaya gönderilen beyaz ışık renklerine ayrılır. Bunun nedeni prizmanın beyaz ışığı oluşturan farklı frekanstaki renklere, farklı kırıcılık indisi göstermesidir.

Beyaz ışığın renklerine ayrılmasına **ayırılma (dispersiyon)** denir. Renklerine ayrılan ışık ışınları tekrar bir prizmadan geçirildiğinde beyaz ışık elde edilir. Beyaz ışık prizmadan geçirildiğinde sırasıyla; kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklerine ayrılır.

İnsan gözünde, cisimlerin renkli görülebilmesini sağlayan koni hücreleri vardır. Bu hücreler beyaz ışığı oluşturan renkli ışıkların üçü olan kırmızı, yeşil ve maviden etkilenir. Bu renklere **ana renkler (birincil ya da primer)** denir. Diğer bütün renkler bu renklerin belli tonlarının birleştirilmesi ile elde edilir.



Beyaz ekran şeklindeki gibi kırmızı, yeşil ve mavi ışıkla aydınlatıldığında, bu renklerin kesişimi olan bölgeler farklı renklerde görülür. Ana renklerin ikişer ikişer birleşmesi ile oluşan, sarı, magenta ve cyan renklerine **ikincil (sekonder) renkler** denir.



Kırmızı + Yeşil = Sarı



Yeşil + Mavi = Cyan



Kırmızı + Mavi = Magenta

Birleştikleri zaman beyaz ışık oluşturan iki renge, birbirinin tamamlayıcısı denir. Örneğin, kırmızı ile cyan (mavi - yeşil) birbirinin tamamlayıcısıdır.



Kırmızı + Cyan = Beyaz



Yeşil + Magenta = Beyaz



Mavi + Sarı = Beyaz

Işığın ana renkleri boyanın ara renkleridir. Işığın ara renkleri ise boyanın ana renkleridir. Bu durumda boyanın ana renkleri sarı, cyan ve magenta ara renkleri ise kırmızı, yeşil ve mavidir.



Çözmeden Olmaz



1. Renk kuramına göre,

- Işığın ana renkleri kırmızı, yeşil ve mavidir.
- Beyaz bir kitap kırmızı ve yeşil renkli ışıkla aydınlatılırsa, kitap sarı görünür.
- Mavi ışığın tamamlayıcı rengi sarı ışıktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



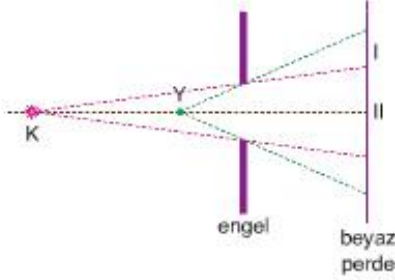
2. Renk kuramına göre ışık üç ana renkten, üç de ara renkten oluşur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi ışığın ara renklerinden biridir?

- A) Mavi B) Mor C) Sarı
D) Yeşil E) Kırmızı



3. Karanlık bir ortamda kırmızı (K) ve yeşil (Y) ışık kaynakları ile beyaz bir perdenin arasına ortası delik bir engel şekilindeki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre, perde üzerindeki I ve II bölgeleri hangi renkte gözükür?

	I	II
A)	Yeşil	Sarı
B)	Kırmızı	Sarı
C)	Yeşil	Mavi
D)	Beyaz	Sarı
E)	Kırmızı	Yeşil



4. Karanlık bir odada kırmızı ve yeşil renkli noktasal ışık kaynakları ile X, Y saydam olmayan engelleri beyaz bir perdenin önüne şekilindeki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre,

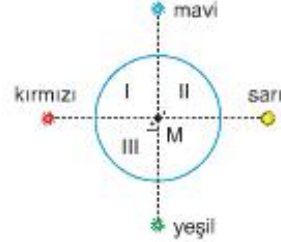
- I. Perdede hiç kırmızı renk görünmez.
- II. KM ve RS arası sarı renkte görünür.
- III. NR arası siyah renkte görünür.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Karanlık bir ortamda kırmızı mavi, sarı ve yeşil noktasal ışık kaynakları ile bir beyaz top şeklindeki gibi yerleştirilmiştir. Topun M merkezi ile ışık kaynakları aynı düzlemindedir.

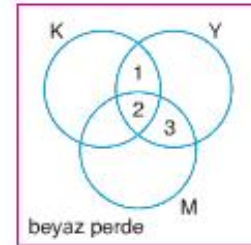


Topa üstten bakan bir gözlemci, top yüzeyinin I, II, III numaralı bölgelerini hangi renkte görür?

	I	II	III
A)	Sarı	Beyaz	Sarı
B)	Magenta	Beyaz	Sarı
C)	Magenta	Sarı	Sarı
D)	Kırmızı	Mavi	Kırmızı
E)	Beyaz	Sarı	Yeşil



6. Beyaz renkli bir perde kırmızı, yeşil ve mavi ışıklarla şekilindeki gibi aydınlatılıyor.



Buna göre, perde üzerindeki 1, 2, 3 numaralı bölgeler hangi renkte gözükür?

	1	2	3
A)	Sarı	Beyaz	Magenta
B)	Sarı	Beyaz	Cyan
C)	Sarı	Magenta	Beyaz
D)	Magenta	Beyaz	Cyan
E)	Magenta	Cyan	Beyaz

Işığın ana renkleri boya için ara renkler, ışığın ara renkleri boya için ana renklerdir. Yani, kırmızı, mavi ve yeşil boya için ara renklerdir. Sarı, cyan (turkuaz) ve magenta (eflatun) boya için ana renklerdir. Boyanın ana renkleri birleştirilirse siyah elde edilir.

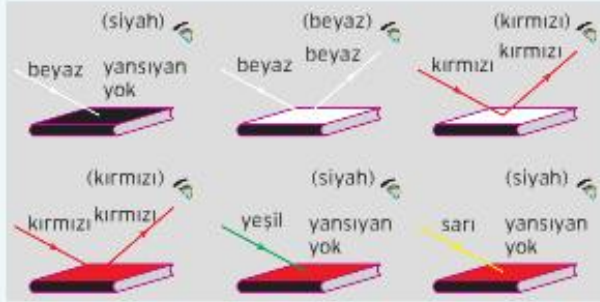




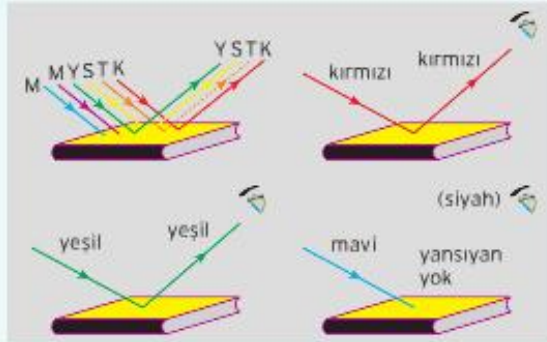
9.18. Renkler Test 2

Bilmeden Olmaz

Güneş ışığı ile aydınlatılan cisimler değişik renklerde görünür. Cisimler yansıttıkları ışık renklerinden baskın olanın renginde görünürler. Bir cisim üzerine düşen ışığın tamamını yansıtıyorsa beyaz, üzerine düşen ışığın tamamını soğuruyorsa siyah görünür. Ana renkler üzerine düşen ışıktan kendi rengini kuvvetli, komşu renklerini zayıf şiddette yansıtırlar. Cisim yansıttığı ışığın renginde gözükür.



İkincil renkli cisimler, kendi rengindeki ve kendini oluşturan renklerdeki ışığı kuvvetli yansıtırlar.



Görüldüğü gibi bir cisim yansıttığı ışığın renginde görünür. Işık filtreleri de renkli görülmeye benzer. Işıқта ana renkler kullanılarak yapılan renkli cam filtreler kendi renklerini kuvvetli, komşu renklerini de zayıf şiddette geçirirler. İkincil renkler kullanılarak yapılan filtreler ise kendi rengindeki ve kendini oluşturan renklerdeki ışığı kuvvetli geçirirler.



Aşağıdaki düzeneklerde farklı renklerden oluşan bir cismin magenta filtre arkasındaki görüntüsü ve cisimlerin farklı renkler altındaki görüntüleri verilmiştir. İnceleyiniz.



Çözmeden Olmaz

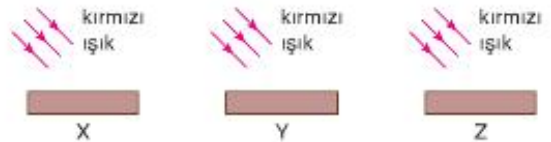
1. Güneş ışığı altında sarı renkte gözükten bir kitabı

- Kırmızı ışık altında bakılırsa, kitap kırmızı renkte gözükür.
- Yeşil ışık altında bakılırsa, kitap yeşil renkte gözükür.
- Mavi ışık altında bakılırsa kitap, mavi renkte gözükür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Bir gözlemci renkleri sırasıyla mavi, yeşil, sarı olan X, Y, Z cisimlerine kırmızı ışık altında bakıyor.

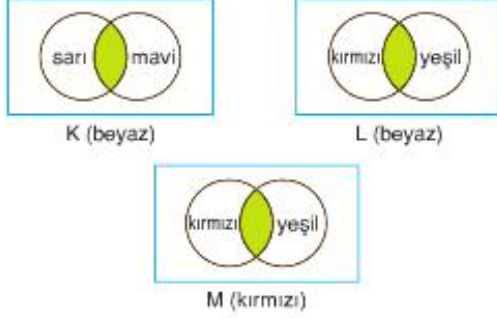


Buna göre, gözlemci hangi cisimleri siyah renkte görür?

- A) Yalnız X B) Yalnız Z C) X ve Y
D) X ve Z E) X, Y ve Z



3. Sırasıyla beyaz, beyaz, kırmızı renkli K, L, M perdeler şekildeki gibi aydınlatılıyor.



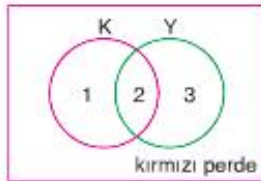
Bu perdeler üzerindeki taralı bölgeler hangi renkte gözükür?

	K	L	M
A)	Beyaz	Sarı	Sarı
B)	Beyaz	Sarı	Kırmızı
C)	Beyaz	Magenta	Sarı
D)	Magenta	Sarı	Beyaz
E)	Magenta	Sarı	Sarı

Gerçekte maddelerin rengi yoktur. Bir cisim yansıttığı ışığın renginde görünür.



4. Kırmızı renkli bir perde, aynı şiddette tek dalgaboylu kırmızı ve yeşil ışık veren projektörlerle aydınlatılıyor.



Buna göre, perde üzerindeki 1, 2, 3 numaralı bölgeler hangi renkte gözükür?

	1	2	3
A)	Kırmızı	Sarı	Yeşil
B)	Kırmızı	Kırmızı	Siyah
C)	Kırmızı	Siyah	Siyah
D)	Kırmızı	Kırmızı	Kırmızı
E)	Sarı	Sarı	Sarı



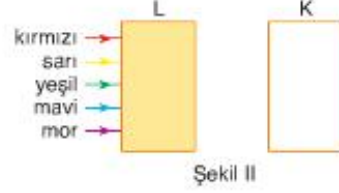
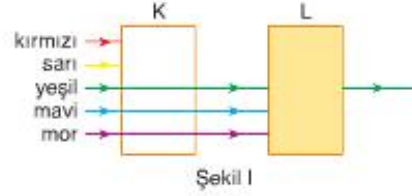
5. Beyaz ışıkla aydınlatılan kırmızı renkli bir kitaba yeşil renkli camın arkasından bakılıyor.

Buna göre, kitap hangi renkte gözükür?

- A) Kırmızı B) Beyaz C) Yeşil
D) Siyah E) Turuncu



6. Şekil I'deki K camı, gelen beş renkli ışıktan yeşil, mavi ve moru L camı bunlardan sadece yeşili geçiriyor.

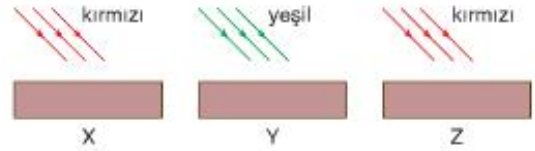


Bu camların sırası Şekil II'deki gibi değiştirilirse hangi renkli ışık iki camdan da geçebilir?

- A) Yeşil B) Kırmızı C) Sarı
D) Mavi E) Mor



7. Bir gözlemci karanlık bir ortamdaki X, Y, Z cisimlerine sırasıyla kırmızı, yeşil, kırmızı renkli ışıklar altında bakıldığında cisimleri kırmızı, yeşil, siyah renkte görüyor.



Buna göre,

- I. X ve Y cisimleri aynı renklidir.
II. Y ve Z cisimleri aynı renklidir.
III. X cismi beyaz ışık altında sarı renkte görünür.

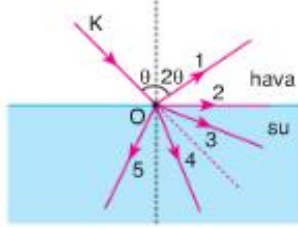
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 8



1. Tek renkli K ışık ışını hava ortamından su ortamına şekildeki gibi gönderiliyor.

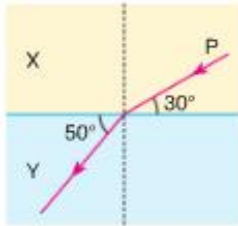


Buna göre, K ışık ışını O noktasından sonra 1, 2, 3, 4, 5 numaralı yollardan hangisini izleyebilir?

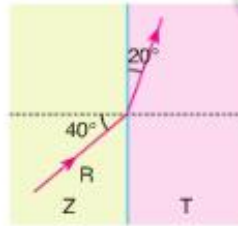
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



2. Tek renkli P, R ışık ışınları X, Y ve Z, T ortamlarında Şekil I ve Şekil II'deki yolları izliyor.



Şekil I



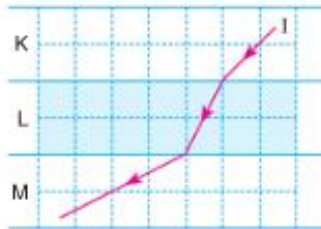
Şekil II

Buna göre, X, Y ortamlarının ışığı kırma indisleri n_X , n_Y ile Z, T ortamlarının ışığı kırma indisleri n_Z , n_T arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y$; $n_Z > n_T$ B) $n_X > n_Y$; $n_Z < n_T$
C) $n_X < n_Y$; $n_Z > n_T$ D) $n_X < n_Y$; $n_Z < n_T$
E) $n_X < n_Y$; $n_Z = n_Y$



3. Tek renkli bir I ışık ışını saydam K, L, M ortamlarında şekildeki yolu izliyor.

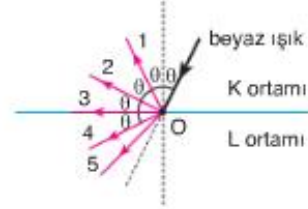


Buna göre, K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_K > n_M > n_L$
C) $n_L > n_K > n_M$ D) $n_L > n_M > n_K$
E) $n_M > n_L > n_K$



4. Saydam K ortamından saydam L ortamına gönderilen beyaz ışık renklerine ayrılarak kırılıyor.

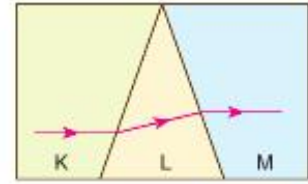


Yeşil renkli ışık için sınır açısı θ olduğuna göre, O noktasından yansıyan ve kırılan ışınlar 1, 2, 3, 4, 5 ile verilen yollardan hangisini izleyemez?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



5. Tek renkli bir ışık ışını saydam K, L, M ortamlarında şekildeki yolu izliyor.

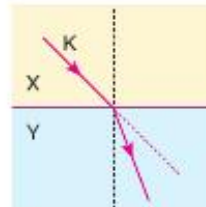


Buna göre, K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

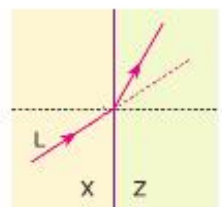
- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_K > n_M > n_L$
C) $n_L > n_K > n_M$ D) $n_L > n_M > n_K$
E) $n_M = n_K > n_L$



6. K, L ışık ışınları X, Y, Z ortamlarında Şekil I ve Şekil II'deki gibi kırılıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, X, Y, Z ortamlarının ışığı kırma indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X > n_Z > n_Y$
C) $n_Y > n_X > n_Z$ D) $n_Y > n_Z > n_X$
E) $n_Z > n_Y > n_X$

7. Tek renkli S ışık ışını K, L, M saydam ortamlarında şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_K = n_L > n_M$
C) $n_L > n_K > n_M$ D) $n_L > n_M > n_K$
E) $n_M > n_L = n_K$

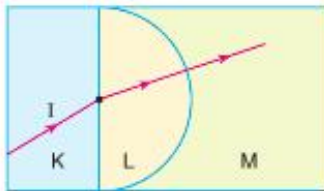
8. I ışık ışını düşey kesitleri şekildeki gibi olan K, L, M saydam ortamlarından geçerek P noktasına ulaşıyor.



K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri sırasıyla n_K , n_L , n_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?

- A) $n_K = n_L > n_M$ B) $n_K = n_M > n_L$
C) $n_L > n_K = n_M$ D) $n_L > n_K > n_M$
E) $n_M > n_K > n_L$

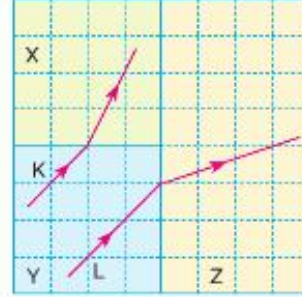
9. Tek renkli bir I ışık ışının saydam K, L, M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre, ortamların ışığı kırma indisleri n_K , n_L , n_M ile ilgili aşağıdaki bağıntılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) $n_K > n_M$ B) $n_L > n_M$ C) $n_M > n_L$
D) $n_K = n_M$ E) $n_K = n_L$

10. Aynı renkli K, L ışık ışınlarının saydam X, Y, Z ortamlarında izledikleri yollar şekildeki gibidir.



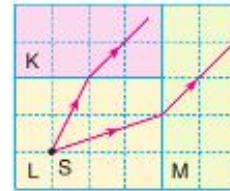
İşığın X, Y, Z ortamlarındaki ortalama hızı sırasıyla v_X , v_Y , v_Z olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_X > v_Y > v_Z$ B) $v_Y > v_X > v_Z$
C) $v_Y > v_Z > v_X$ D) $v_Z > v_Y > v_X$
E) $v_Z = v_Y = v_X$

İşığın bir ortamdaki ortalama hızı ortamın ışığı kırma indisi ile ters orantılıdır.



11. L ortamındaki S ışık kaynağından çıkan aynı renkli iki ışık ışınının K ve M ortamlarında izlediği yollar şekildeki gibidir.



K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri sırasıyla n_K , n_L , n_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

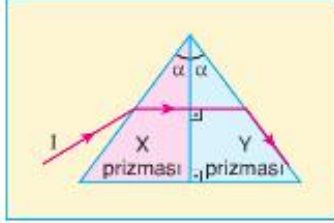
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_L > n_K > n_M$
C) $n_L > n_M > n_K$ D) $n_L > n_K = n_M$
E) $n_M > n_L > n_K$

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 9



1. Bir sıvı içine yerleştirilmiş birbirine yapışık X, Y prizmalarından X'e gelen I ışık ışını şekildeki yolu izliyor. X prizmasının ışığı kırma indisi n_X , Y prizmasının n_Y , sıvının n_S 'dir.

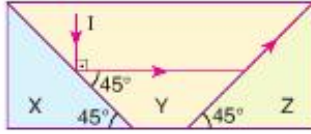


Buna göre, n_X , n_Y , n_S arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_S < n_X < n_Y$ B) $n_S < n_Y < n_X$
C) $n_S < n_X = n_Y$ D) $n_X < n_Y < n_S$
E) $n_X = n_Y < n_S$



2. Tek renkli bir I ışık ışını saydam X, Y, Z ortamlarında şekildeki yolu izliyor.

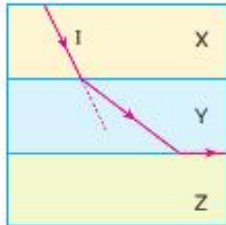


Buna göre, X, Y, Z ortamlarının ışığı kırma indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_Y > n_X > n_Z$
C) $n_Y > n_Z > n_X$ D) $n_Z > n_X > n_Y$
E) $n_Z > n_Y > n_X$



3. Birbirine paralel X, Y, Z saydam ortamlarında I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.

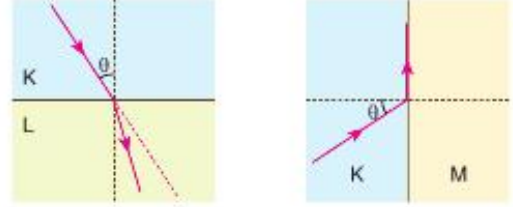


X, Y ve Z ortamlarının kırıcılık indisleri sırasıyla n_X , n_Y , n_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X = n_Y = n_Z$
C) $n_X > n_Z > n_Y$ D) $n_Y > n_Z > n_X$
E) $n_Z > n_Y > n_X$

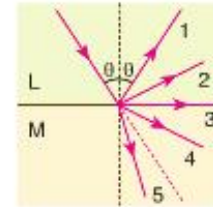


4. K ortamından L ve M ortamlarına gönderilen aynı renkli ışık ışınlarının izledikleri yollar Şekil I'deki gibidir.



Şekil I

Buna göre, L ortamından M ortamına gönderilen Şekil II'deki ışık ışını,



Şekil II

1, 2, 3, 4, 5 numaralı yollardan hangisini izler?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



5. Işığın K, L, M saydam ortamlardaki ortalama sürati aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Ortam	Işığın ortalama sürati (m/s)
K	$2,5 \times 10^8$
L	$2,2 \times 10^8$
M	$2,8 \times 10^8$

Buna göre,

- K ortamının kırma indisi, L ortamının kırma indisinden büyüktür.
- L ortamından M ortamına gönderilen bir ışık ışını tam yansıma yapabilir.
- M ortamından K ortamındaki bir cisme bakıldığında, cisim daha yakında görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

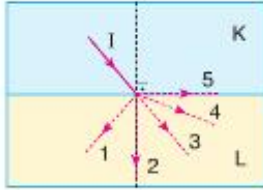
6. Kırıcılık indisleri sırasıyla n_K , n_L , n_M olan K, L, M ortamlarında I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, ışığın K, L, M ortamlarındaki ortalama hızı, v_K , v_L , v_M arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_K > v_M > v_L$
C) $v_L = v_K > v_M$ D) $v_L > v_M > v_K$
E) $v_M > v_L > v_K$

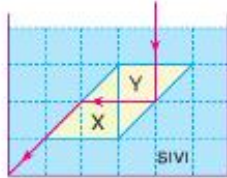
7. Kırılma indisleri farklı saydam K ve L ortamlarının ayrılma yüzeyine tek renkli I ışık ışını şekildeki gibi gönderiliyor.



Buna göre, I ışık ışını kesikli çizgilerle gösterilen yollardan hangilerini izleyemez?

- A) Yalnız 1 B) 1 ve 2 C) 1, 2 ve 3
D) 2 ve 4 E) 2, 3 ve 5

8. Bir sıvı içindeki X ve Y prizmaları birbirine yapıştıktır. X prizmasına gelen tek renkli I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.

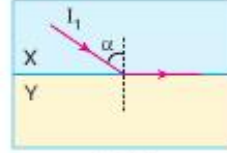


X, Y prizmalarının ve sıvısının ışığı kırma indisleri sırasıyla n_X , n_Y , n_S olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

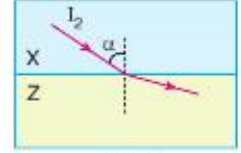
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $n_X = n_Y = n_S$ B) $n_X = n_Y < n_S$
C) $n_S < n_Y < n_X$ D) $n_Y < n_X = n_S$
E) $n_S < n_X < n_Y$

9. Kırma indisleri n_X , n_Y , n_Z olan saydam X, Y, Z ortamlarından, XY ortamlarının ayrılma yüzeyine gönderilen I_1 ışık ışını ile XZ ortamlarının ayrılma yüzeyine gönderilen I_2 ışık ışınlarının izlediği yollar Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Şekil I

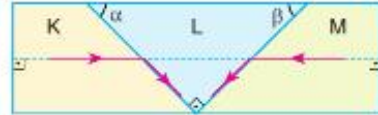


Şekil II

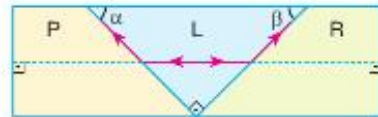
I_1 ve I_2 ışınları aynı renkli olduğuna göre, n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X > n_Z > n_Y$
C) $n_Y > n_X > n_Z$ D) $n_Y > n_Z > n_X$
E) $n_Z > n_Y > n_X$

10. Aynı renkli dört tane ışık ışınının saydam K, L, M ve P, L, R ortamlarında izlediği yollar Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

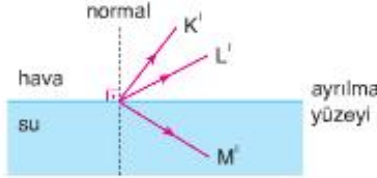
$\alpha < \beta$ olduğuna göre, bu ortamlardan ışığı kırma indisi en büyük olan ortam ve ışığı kırma indisi en küçük olan ortam hangisidir?

	İşığı kırma indisi en büyük olan ortam	İşığı kırma indisi en küçük olan ortam
A)	K	P
B)	K	R
C)	M	P
D)	M	R
E)	M	L

9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 10



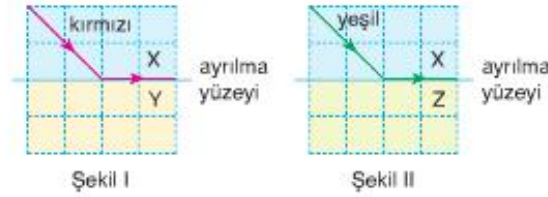
1. Su ortamından hava ortamına gönderilen aynı renkli K, L, M ışık ışınları ayrılma yüzeyine çarptıktan sonra sırasıyla K', L', M' yollarını izliyor.



Buna göre, K, L, M ışık ışınlarının gelme açıları θ_K , θ_L , θ_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\theta_K = \theta_L = \theta_M$ B) $\theta_K > \theta_L > \theta_M$
C) $\theta_K > \theta_M > \theta_L$ D) $\theta_M > \theta_K > \theta_L$
E) $\theta_M > \theta_L > \theta_K$

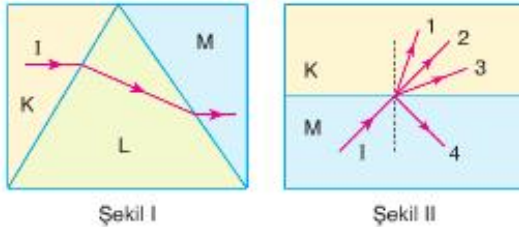
2. Kırmızı ve yeşil renkli ışık ışınlarının sırasıyla X - Y ve X - Z saydam ortamlarında izlediği yollar Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Buna göre, X, Y, Z ortamlarının kırıcılık indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Y > n_Z$ B) $n_X > n_Z > n_Y$
C) $n_X > n_Y = n_Z$ D) $n_Z > n_X > n_Y$
E) $n_Z > n_Y > n_X$

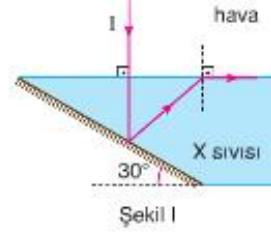
3. Tek renkli I ışık ışınının saydam K, L, M ortamlarında izlediği yol Şekil I'deki gibidir.



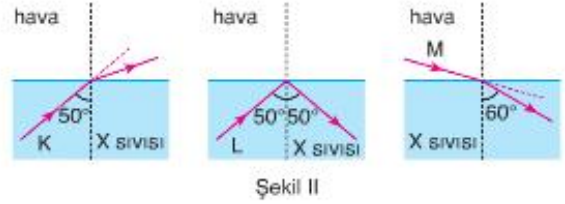
Buna göre, aynı I ışık ışını M ortamından K ortamına Şekil II'deki gibi gönderildiğinde belirtilen yollardan hangilerini izleyebilir?

- A) Yalnız 2 B) Yalnız 4 C) 1 ve 2
D) 2 ve 3 E) 3 ve 4

4. Eğik yüzeyi düzlem ayna olan kabın içinde X sıvısı vardır. Bu sıvıya gönderilen tek renkli I ışık ışını Şekil I'deki yolu izliyor.



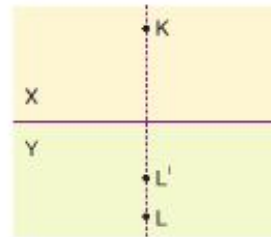
Buna göre,



Şekil II'deki I ışık ışını ile aynı renkli K, L, M ışık ışınlarından hangilerinin izlediği yol yanlıştır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

5. X ortamındaki bir gözlemci, Y ortamındaki L gözlemcisi ni L' noktasında görüyor.



Buna göre,

- I. X ortamının ışığı kırma indisi, Y ortamınınkinden küçüktür.
II. L gözlemcisi K'yi kendine yaklaşmış olarak görür.
III. L gözlemcisi K'yi kendinden uzaklaşmış olarak görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6. İçinde su bulunan bir kaptaki kırmızı renkli bilyeye havadan normale yakın bir doğrultuda bakan gözlemci bilyeyi h_K derinliğinde görüyor. Gözlemci, bilyeyi, rengi yeşil olduğunda h_V , mavi olduğunda ise h_M derinliğinde görüyor.



Buna göre, h_K , h_V , h_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K > h_V > h_M$ B) $h_K = h_V = h_M$
C) $h_V > h_K > h_M$ D) $h_V > h_M > h_K$
E) $h_M > h_V > h_K$

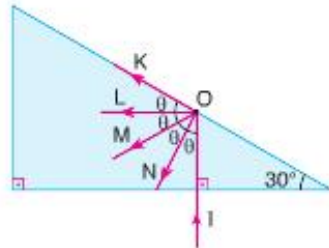
7. Kırmızı ışık altında, kırmızı renkte görünen bir cisim güneş ışığı altında;

- I. Kırmızı görünür.
II. Beyaz görünür.
III. Sarı görünür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

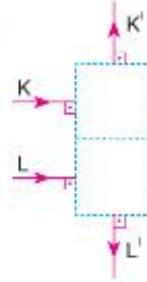
8. Cam prizmaya gönderilen tek renkli I ışık ışını O noktasına kadar şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, I ışık ışını O noktasından sonra K, L, M, N yollarından hangilerini izleyebilir?

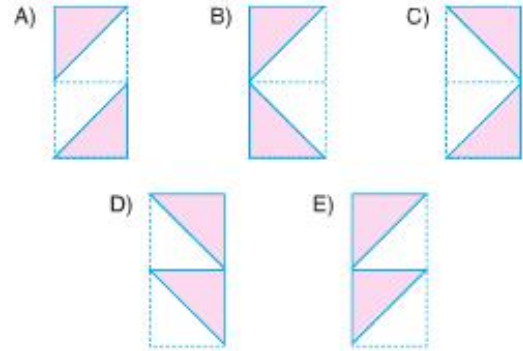
- A) K ya da L B) K ya da M
C) K ya da N D) L ya da N
E) M ya da N

9.

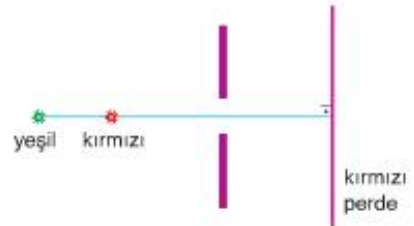


Şekildeki P kutusunda tam yansımali iki ışık prizması vardır. K, L ışık ışınları bu prizmalardan geçerek şekildeki doğrultularda sapıyor.

Buna göre, P kutusundaki prizmaların konumu aşağıdakilerden hangisi gibidir?



10. Karanlık bir ortamda ortasında delik bulunan engel kırmızı ve yeşil noktasal ışık kaynakları ile kırmızı bir perdenin arasına şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, perdenin görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

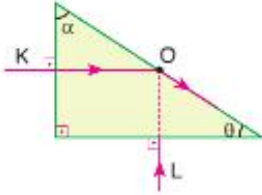


9. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 11



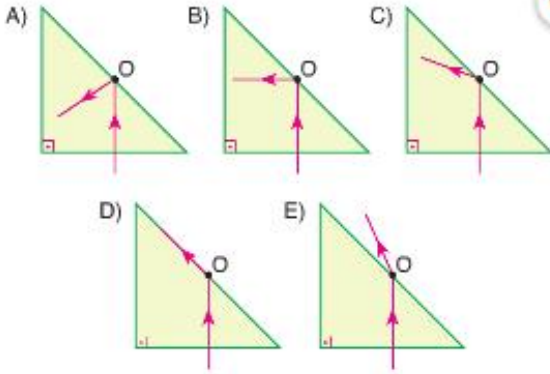
Q

1.



Bir prizmaya gönderile aynı renkli K, L ışık ışınlarından K'nin izlediği yol şekildeki gibidir.

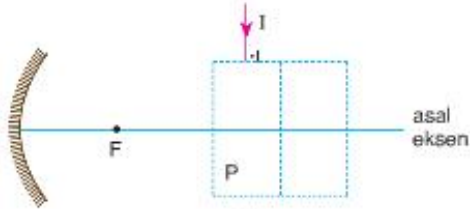
$\alpha > \theta$ olduğuna göre, L ışık ışını aşağıdaki yollardan hangisini izleyebilir?



Q

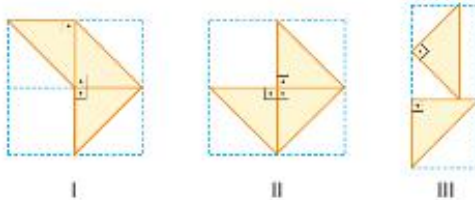
2.

İçinde tam yansımali saydam prizmaların bulunduğu P bölgesine Şekil I'deki gibi gelen tek renkli I ışık ışını, prizmalardan kırıldıktan sonra çukur aynada yansıyarak aynanın odak noktasından geçiyor.



Şekil I

Buna göre, P bölgesindeki tam yansımali prizmaların konumu,



Şekil II

Şekil II'dekilerden hangilerindeki gibi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Q

3.

- I. Dürbün
II. Teleskop
III. Basit periskop

Yukarıdaki aletlerin hangilerinde mercek kullanılır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

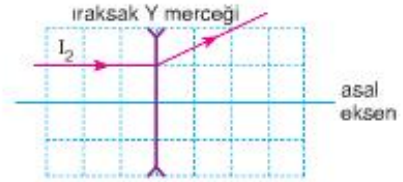
Q

4.

Aynı renkli I_1 , I_2 ışık ışınlarının yakınsak X merceğinde ve ıraksak Y merceğinde kırılması Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

X merceğinin odak uzaklığı f_x , Y'ninkisi de f_y olduğuna göre, $\frac{f_x}{f_y}$ oranı kaçtır?

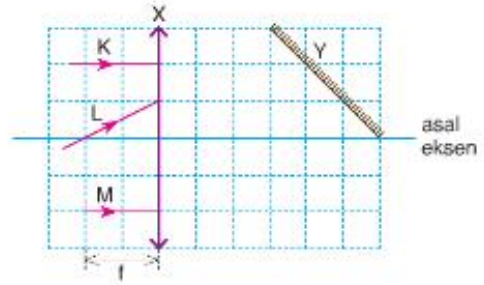
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Q

5.

Odak uzunluğu f olan X yakınsak merceği ile Y düzlem aynası şekildeki gibi yerleştiriliyor.

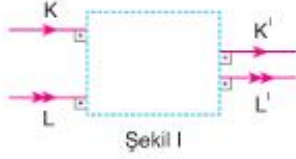


X merceğine gelen K, L, M ışık ışınlarından hangileri Y aynasından yansır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

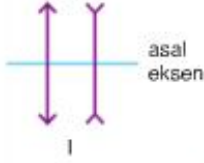


6.



Şekil I

K ve L ışık ışınları, Şekil I'de P bölgesindeki optik düzeneği K' ve L' gibi terk ediyor.



Şekil II

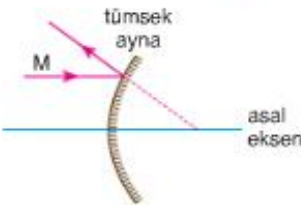
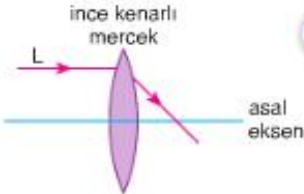
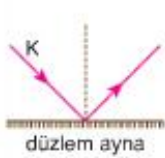
Buna göre, P bölgesindeki optik düzeneği Şekil II'dekilerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



7.

K, L, M ışık ışınlarının optik düzeneklerde izledikleri yollar şekildeki gibidir.



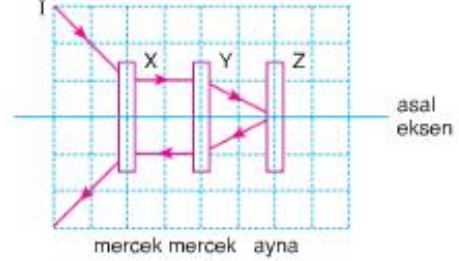
K, L, M ışık ışınlarının geliş doğrultusu değişmeden rengi değişirse, hangilerinin izlediği yol değişir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M



8.

X merceğine gelen I ışık ışını şekildeki yolu izleyerek düzeneğten çıkıyor.



Buna göre,

- I. X merceği kalın kenarlıdır.
II. Z aynası çukur aynadır.
III. X merceğinin odak uzaklığı, Y'ninkinden büyüktür.

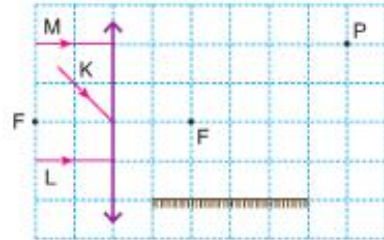
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



9.

Odak noktası F olan yakınsak mercek ve düzlem ayna şekildeki gibi yerleştirildikten sonra merceğe K, L, M ışık ışınları gönderiliyor.

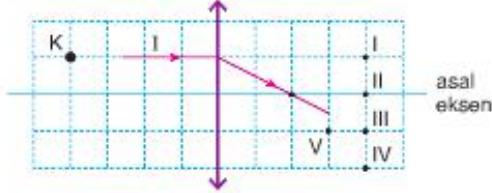


Buna göre, K, L, M ışık ışınlarından hangileri düzlem aynadan yansıdıktan sonra P noktasından geçer? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) L ve M



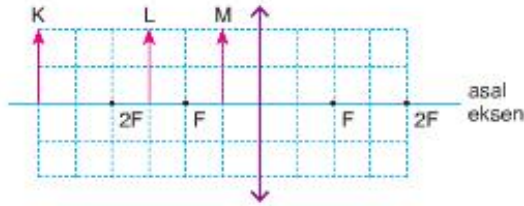
10. Yakınsak merceğin asal eksenine paralel gelen tek renkli I ışık ışını şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, K noktasal cisminin görüntüsü hangi noktada oluşur?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V

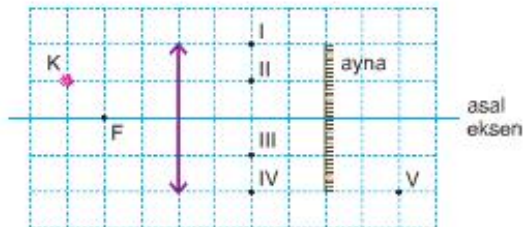
11. Odak noktası F olan merceğin önüne şekildeki gibi K, L, M cisimleri yerleştirilmiştir.



Buna göre, cisimlerin mercekte oluşan görüntülerin boyları h_K , h_L , h_M arasındaki ilişki nedir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) $h_K = h_L = h_M$ B) $h_K > h_L > h_M$
C) $h_L = h_M > h_K$ D) $h_M > h_K > h_L$
E) $h_M > h_L > h_K$

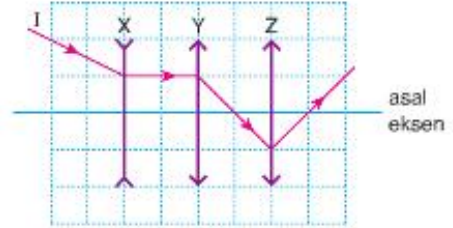
12. Odak noktası F olan yakınsak mercek, düzlem ayna ve K ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Işık kaynağından çıkan ışınlar önce mercekten kırılıyor ve sonra aynada yansıyor bir görüntü oluşturuyor.



Buna göre, oluşan bu görüntü hangi nokta üzerindedir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V

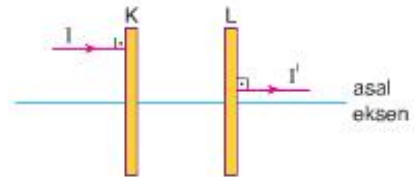
13. Odak uzaklıkları sırasıyla f_X , f_Y , f_Z olan X, Y, Z mercekleri asal eksenleri çakışacak biçimde yerleştirilmiştir. Tek renkli I ışık ışını X, Y, Z merceklerinde şekildeki yolu izliyor.



Buna göre, f_X , f_Y , f_Z arasındaki ilişki nedir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) $f_X > f_Y > f_Z$ B) $f_X = f_Y > f_Z$
C) $f_X = f_Z > f_Y$ D) $f_Y > f_X = f_Z$
E) $f_Z > f_Y = f_X$

14. K, L mercekleri ile oluşturulan şekildeki düzeneğe gönderilen tek renkli I ışık ışını, düzeneği I' olarak terk ediyor.



Buna göre,

- I. K ince kenarlı mercek.
II. L kalın kenarlı mercek.
III. K'nin odak uzaklığı L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10. Ünite : Dalgalar

Arkadaşlar,

Bu ünite, dalga hareketini anlamlandıracak temel kavramları öğrenip, dalgalarla ilgili bilgilerimizi genişleteceğiz. Dalgaların enerji taşıdığını öğrenip, dalgaları titreşim doğrultusuna göre gruplandıracağız. Yay dalgalarında yansıma, girişim ve iletim kısımlarını inceleyeceğiz.

Su dalgalarının hızına etki eden faktörleri öğrenip kırılmalarını inceleyeceğiz. Ardından ses ve deprem dalgalarının temel özelliklerini kavrayacağız.

Anahtar Kavramlar

- | | |
|------------------|------------------|
| ▶ Titreşim | ▶ Dalga Çukuru |
| ▶ Dalga Boyu | ▶ Yansıma |
| ▶ Periyot | ▶ Kırılma |
| ▶ Frekans | ▶ Ses |
| ▶ Hız | ▶ Titreşim |
| ▶ Genlik | ▶ Frekans |
| ▶ Sabit Uç | ▶ Ultrasonik Ses |
| ▶ Serbest Uç | ▶ İnfrasonik Ses |
| ▶ Girişim | ▶ Şiddet |
| ▶ Yansıma | ▶ Rezonans |
| ▶ Doğrusal Dalga | ▶ Yansıma |
| ▶ Dairesel Dalga | ▶ Deprem |
| ▶ Dalga Tepesi | |

10.1. Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri

Bu Konuda Bunlar Var

Titreşim, dalga hareketi, dalga boyu, periyot, frekans, hız ve genlik kavramlarını açıklar.

- ✓ Deney, gözlem veya simülasyonlarla kavramların açıklanması sağlanır.
- ✓ Periyot ve frekans kavramlarının birbiriyle ilişkilendirilmesi ve matematiksel model oluşturulması sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Dalga hızının ilerleme hızının ortama, frekansının kaynağa bağlı olduğu vurgulanır.

Bilmeden Olmaz

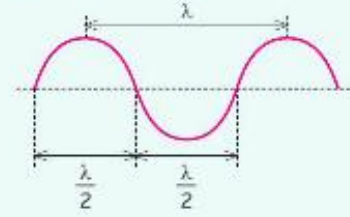
Cisimlerin bir nokta etrafında, o noktaya eşit uzaklıktaki iki nokta arasında gidip gelme hareketine **titreşim** denir. Enerjinin titreşim hareketi ile esnek ortamda yayılmasına ise **dalga hareketi** denir.



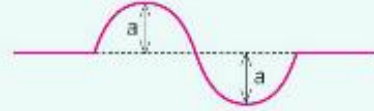
Bir dalga kaynağı tarafından eşit zaman aralıklarında düzgün olarak oluşturulan dalgalara **periyodik dalgalar** denir. Bir tam dalga oluşum süresine **periyot** (T), 1 saniyede oluşturulan dalga sayısına **frekans** (f) denir. Dalgaların frekansı sadece kaynağa bağlı olup, dalga oluşuktan sonra dalga hızı değişmez.

Frekans ve periyot birbirinin tersi olduğundan

$$T \cdot f = 1 \text{ dir.}$$



Ardışık iki dalga tepesi arasındaki uzaklığa **dalga boyu** denir. Dalga boyu λ harfi ile gösterilir.



Dalga tepesinin ya da dalga çukurunun denge konumuna olan uzaklığına **genlik** denir.

Bir dalga hızı v ise, dalga boyu

$$\text{Yol} = \text{Hız} \times \text{zaman}$$

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$

bağıntısı ile hesaplanır.



Çözmeden Olmaz

1. Periyodik dalgalar üreten bir dalga kaynağının periyodu 2 saniye'dir.

Buna göre,

- Kaynağın frekansı 0,5 Hz'dir.
- Kaynak 10 dalgayı 20 saniyede üretir.
- Kaynağın 6 saniyede ürettiği dalga sayısı 12'dir.

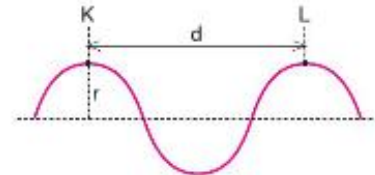
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Bir dalga hızı v ise, dalga boyu λ harfi ile gösterilir. Enerjinin titreşim hareketi ile esnek ortamda yayılmasına ise **dalga hareketi** denir.



2. Türdeş bir telde oluşturulan dalga hızının bir anlık görünümü aşağıdaki gibidir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- K ve L noktaları dalga tepesi üzerindedir.
- Dalga hızı d kadardır.
- Dalga hızı r kadardır.
- Dalga hızı artırılırsa, d azalır.
- Dalga hızı artırılırsa, hızı değişmez.



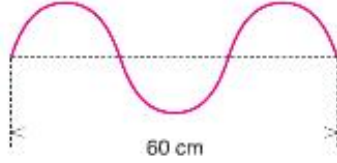
3. 1. Dalganın bir periyotluk sürede aldığı yola denir.
2. 1 s'de oluşturulan dalga sayısına denir.
3. Dalga tepesi ya da dalga çukurunun denge konumuna olan uzaklığına denir.

Yukarıda tanımları verilen kavramlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	1	2	3
A)	dalga boyu	periyot	genlik
B)	dalga boyu	frekans	genişlik
C)	hız	periyot	genişlik
D)	dalga boyu	frekans	genlik
E)	hız	frekans	genlik



4. Türdeş bir tel üzerinde oluşturulan 5 s^{-1} frekanslı periyodik dalgaların bir anlık görünümü şekildeki gibidir.

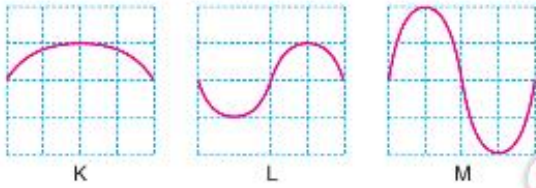


Buna göre, dalgaların yayılma hızı kaç m/s'dir?

- A) 2,0 B) 2,2 C) 2,4 D) 2,8 E) 3,0



5. Bir anlık görünüşleri şekildeki gibi olan K, L, M dalgalarının yayılma hızları sırasıyla $2v$, v , $2v$ 'dir.



Buna göre, dalgaların frekansları f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) $f_K = f_L > f_M$ B) $f_K = f_M > f_L$
C) $f_L > f_K = f_M$ D) $f_M > f_K = f_L$
E) $f_M = f_L > f_K$



Hızı v , dalga boyu λ olan bir dalganın frekansı $\frac{v}{\lambda}$ bağıntısı ile hesaplanır.



6. Şekildeki periyodik dalganın genliği 12 cm, yayılma hızı 24 cm/s'dir.

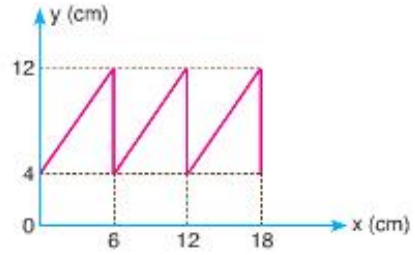


Buna göre, dalganın periyodu kaç s'dir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



7. Türdeş bir tel üzerinde oluşturulan $0,5 \text{ s}^{-1}$ frekanslı periyodik dalgaların bir anlık görünümü şekildeki gibidir. Dalgaların genliği r , yayılma hızı v 'dir.



Buna göre, r , v değerleri nedir?

	r (cm)	v (cm/s)
A)	4	3
B)	4	12
C)	8	3
D)	8	6
E)	8	12

Dalga tepesi ya da dalga çukurunun denge konumuna olan uzaklığına genlik denir.



8. Periyodik bir dalga kaynağının oluşturduğu dalgaların frekansı f , hızları ise v 'dir.

Buna göre, ardışık 4 dalga tepesi arasındaki uzaklık aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{4f}{v}$ B) $\frac{3f}{v}$ C) $\frac{4v}{f}$ D) $\frac{3v}{f}$ E) $\frac{2v}{f}$



10.2. Dalgaların Enerjisi ve Sınıflandırılması

Bu Konuda Bunlar Var

Dalgaları taşıdığı enerjiye ve titreşim doğrultusuna göre sınıflandırır.

Öğrencilerin dalga çeşitlerine örnek vermeleri sağlanır.



Bilmeden Olmaz

Dalgaın iletilmesi, esnek ortamın moleküllerinin titreşim hareketi ile gerçekleşir. Enerji iş ya da değişiklik yapabilme yeteneğidir. Titreşim hareketi yapan moleküllerin bir enerjiye sahip olması gerekir. O halde, dalgalar enerji taşır ve etkileştiği cisimlere bu enerjiyi aktarabilir.

Bir dalgaın taşıdığı güç, yayıldığı ortamın esnekliğine, dalgaın frekansına, genliğine ve yayılma hızına bağlıdır.

Çevremize baktığımızda dalgaların enerji taşıdığına ait bir çok örnekle karşılaşırız. Örneğin yakından geçen bir uçak camların titreşmesine neden olurken, deprem dalgaları çok daha büyük yıkıcı etkiler yapabilir.



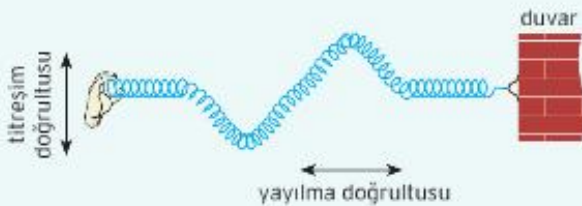
Bir ucundan duvara bağlanmış olan telin diğer ucundan sarsarak oluşturulan dalga şeklindeki yönde ilerlerken dalga üzerindeki bazı noktaların titreşim yönleri oklarla belirtilen yönde hareket eder.

Bir dalgaın ilerleme yönüne bakarak üzerindeki noktaların titreşim yönleri, dalga üzerindeki noktaların titreşim yönlerine bakarak da dalgaın ilerleme yönü bulunabilir.

Titreşim Doğrultusuna Göre Dalgalar

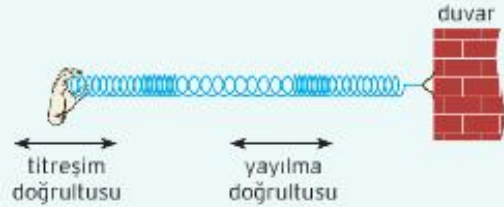
Bir dalgaın yayılma doğrultusu ile titreşim doğrultusunun birbirinden farklı nicelikleri ifade ettiğini öğrenmiştik. Dalgalar titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusunun birbirine dik veya paralel olmasına göre iki grupta incelenir.

a) Enine Dalgalar : Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna dik olan dalgalara **enine dalgalar** denir.



Sarmal yayın bir ucu sabitlenip diğer ucunun şeklindeki gibi sarsılmasıyla oluşturulan dalga enine dalgadır. Işık dalgaları (elektromanyetik dalgalar) enine dalgalara örnektir.

b) Boyuna Dalgalar : Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna paralel olan dalgalara **boyuna dalgalar** denir.



Sarmal yayın bir ucu sabitlenip diğer ucunun şeklindeki gibi sarsılmasıyla oluşturulan dalga, boyuna dalgadır. Ses dalgaları boyuna dalgalara örnek olarak gösterilebilir.

Sarmal bir yay üzerinde hem enine hem de boyuna dalgalar oluşturulabilir. Deprem dalgaları hem enine hem de boyuna dalgalar olarak yayılırlar. Ayrıca su dalgaları enine ve boyuna dalgaların birleşimi olan özel bir dalgadır.

Bir dalgaın şiddeti veya birim alanı başına gücü, dalgaın yayılma yönüne dik birim alanı geçen dalgaın enerjisi olarak tanımlanır.

Bir dalgaın gücü,

$$P = \frac{1}{2} \mu \cdot \omega^2 \cdot r^2 \cdot v$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Bağıntıdaki μ : ortamın birim uzunluğunun kütlesi, ω : dalgaın açısal hızı ($2\pi f$), r : genliği, v : hızıdır.

Buna göre, bir dalgaın enerjisi genliğinin karesi ile doğru orantılıdır.

Taneciklerin titreştiği dalgalara **mekanik dalga** (yay dalgası, su dalgası, ses dalgası, deprem dalgası) elektrik ve manyetik alanların titreştiği dalgalara **elektromanyetik dalga** denir.



Çözmeden Olmaz



1. Denizde yüzerken küçük bir dalga bize çarptığını dengemiz bozulmazken, büyük bir dalga çarptığını dengemiz bozulur.

Bu duruma göre, dalganın genliği;

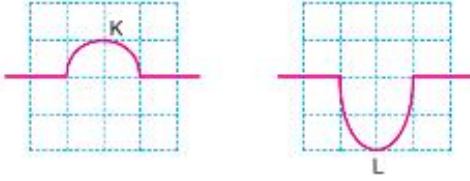
- I. hızı,
- II. enerjisi,
- III. periyodu

niceliklerinden hangileri ile ilişkilendirilebilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III



2. Türdeş bir telde oluşturulan K, L atmalarının bir anlık görüntüleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K'nin genişliği L'ninkinden küçüktür.
- II. K'nin taşıdığı enerji L'ninkinden küçüktür.
- III. K'nin genliği L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III



3. Bir uçak okulumuza yakın bir noktada uçarken, sınıfımızın camlarının titreştiği görülür.

Bu olaya göre,

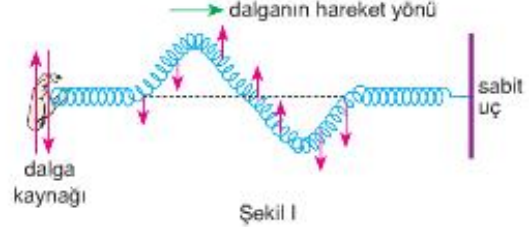
- I. Dalgalar enerji taşır.
- II. Ses enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülebilir.
- III. Birim yüzeye düşen dalga enerjisi, kaynaktan uzaklaştıkça azalır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

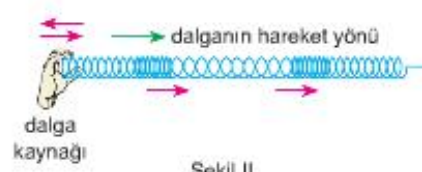
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III



4. Bir yay üzerinde oluşturulan dalgalar Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

- I. Şekil I'deki dalganın titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna diktir.
- II. Şekil I'deki dalga boyuna dalgadır.
- III. Şekil II'deki dalga enine dalgadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III



5. Bir ucu sabitlenmiş sarmal bir yay, yere yatay doğrultuda gerilerek yayın serbest ucu hareket ettiriliyor.

Buna göre, yayın serbest ucunu;

- I. aşağı yukarı çekip hareketi tekrarlama,
- II. sağa sola çekip hareketi tekrarlama,
- III. öne arkaya çekip hareketi tekrarlama

işlemlerinden hangileri yapılırsa yayda boyuna dalga oluşturulur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

10.3. Yay Dalgaları

Bu Konuda Bunlar Var

Atma ve periyodik dalga oluşturarak aralarındaki farkı açıklar.

- ✓ Atmanın dalgaların özelliklerini incelemek için oluşturulduğu vurgulanır.
- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak atma ve periyodik dalgayı incelemeleri sağlanır.

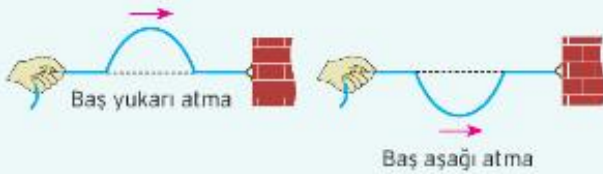
Yaylarda atmanın yansımalarını ve iletilmesini analiz eder.

- ✓ Öğrencilerin gergin bir yayda oluşturulan atmanın ilerleme hızının bağlı olduğu değişkenleri açıklaması sağlanır. Atmanın ilerleme hızı ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak atmaların sabit ve serbest uçtan yansıma durumlarını incelemeleri sağlanır.
- ✓ Bir ortamdan başka bir ortama geçerken yansıyan ve iletilen atmaların özellikleri üzerinde durulur.
- ✓ Öğrencilerin deney ya da simülasyonlarla iki atmanın karşılaşması durumunda meydana gelebilecek olayları gözlemlemeleri sağlanır.

Bilmeden Olmaz

Periyodik dalgaları daha kolay anlayabilmemiz için "atma" kavramını öğrenelim. Fakat atma, temel fizik kavramı olmayıp sadece dalgaların özelliklerini incelemek için oluşturulan bir kavramdır.

Sarmal yaylarda oluşturulan atmalar, yay doğrultusunun üst kısmında ya da alt kısmında olmasına göre farklı şekillerde adlandırılır.

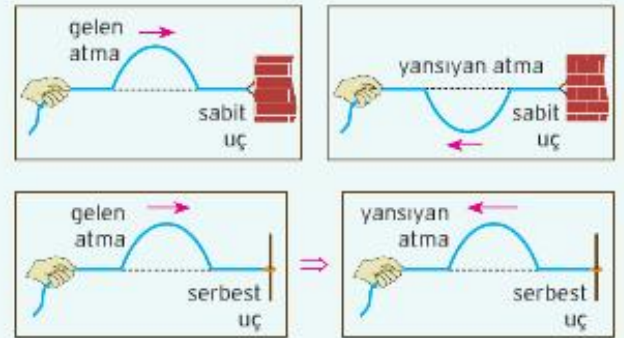


Yay doğrultusunun üst kısmında oluşturulan atmalara **baş yukarı atma**, yay doğrultusunun alt kısmında oluşturulan atmalara ise **baş aşağı atma** denir.

Atmaların Yansıması : Sarmal yay üzerinde oluşturulan bir atmanın yayın ucuna ulaştıktan sonra geri dönmesine **yansıma** denir. Atmanın bir uçtan yansıdıktan sonra sahip olacağı şekil o ucun özelliğine bağlıdır.

Yayın bir noktaya bağlanarak sabitlenmiş olan ucuna **sabit uç** denir. Yayın, takılı olduğu yerde serbestçe hareket edebilen ucuna ise **serbest uç** denir.

Sabit uca baş yukarı olarak gönderilen atma baş aşağı (baş aşağı olarak gönderilen atma ise baş yukarı) olacak biçimde ters dönerek yansır. Serbest uca gönderilen atma ise ters dönmeden yansır.



Her iki uçtan yansıma esnasında da gelen atmanın hızı, genliği ve genişliği yansıyan atmanıninkilere eşit olur.

Çözmeden Olmaz

1. K, L uçlarından birer kez yansıyan baş yukarı atma yansımalarından sonra yine baş yukarı oluyor.

Buna göre K, L uçları için,

- I. Her ikisi de serbest uçtur.
- II. Her ikisi de sabit uçtur.
- III. Biri serbest, diğeri sabit uçtur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. Türdeş bir yayda oluşturulan atma engelden yansıyor.

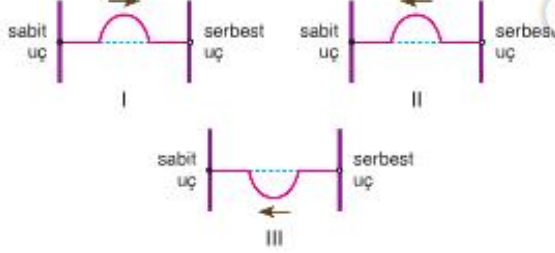
Yansıma olayında atmanın,

- I. hızı,
- II. genliği,
- III. frekansı

niceliklerinden hangileri **değişmez**?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3.



Şekildeki I, II, III düzeneklerinde hareket yönleri belirtilen ve sırasıyla baş yukarı, baş yukarı, baş aşağı hareket eden atmalardan hangileri serbest uçtan ilk kez yansıdıktan sonra baş yukarı hareket eder?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

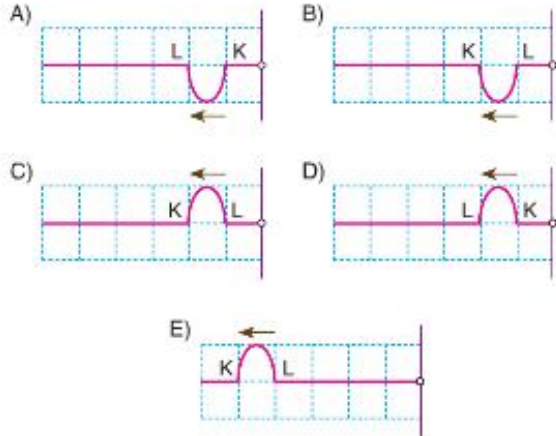
4.

Türdeş bir yay üzerinde oluşturulan atmanın $t_0 = 0$ anındaki görünümü şekildeki gibidir.



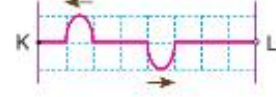
Atma t sürede bir bölme ilerlediğine göre, $6t$ anındaki görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)



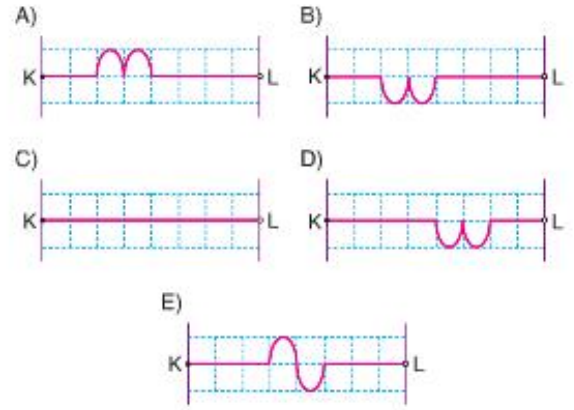
5.

Sabit K ucu ile serbest L ucu arasında gerilmiş türdeş bir yayda oluşturulan iki atmanın $t_0 = 0$ anındaki konumları ve hareket yönleri şekildeki gibidir. Atmalar t sürede bir bölme yol alıyor.



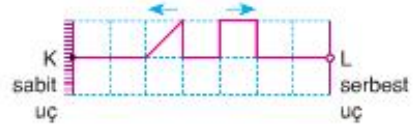
Buna göre, atmaların $6t$ anındaki görünümleri aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)



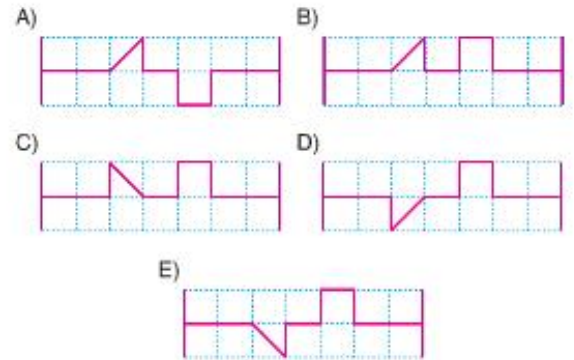
6.

Türdeş bir yay K - L noktaları arasında şekildeki gibi gerilmiştir. Bu yayda oluşturulan iki atmanın $t = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir.



Atmalar t sürede 1 bölme yol aldıklarına göre, $5t$ anında atmaların görünümü nasıl olur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

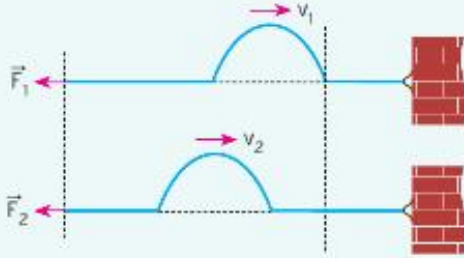




10.4. Yay Dalgalarının Hızı

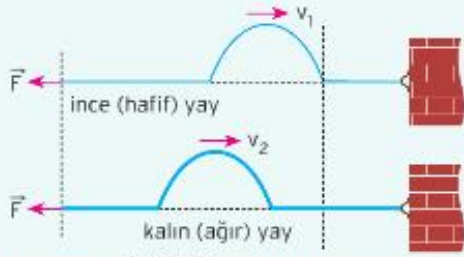
Bilmeden Olmaz

Sarmal yaylar üzerinde yapılan deneyler sonucu dalgaların yayılma hızının yayı geren kuvvete ve yayın cinsine bağlı olduğu anlaşılmıştır.



$\vec{F}_1, \vec{F}_2$ kuvvetleriyle ($F_1 > F_2$ olacak biçimde) gerilen özdeş iki yayın uçlarından aynı anda oluşturulan atmaların bir süre sonraki görünüşleri şekildeki gibi olacaktır. O halde, özdeş yaylardan daha büyük kuvvetle gerilen yaydaki atmaların yayılma hızları daha büyük olur. Diğer bir ifadeyle, yayı geren kuvvet arttığında, yayda hareket eden atmanın (ya da periyodik dalgaların) yayılma hızı da artar.

Bununla birlikte, yay dalgalarının hızlarının büyüklüğü yayın cinsine bağlıdır. Yayın cinsi, yayın birim uzunluğunun kütlesi ile ifade edilir.

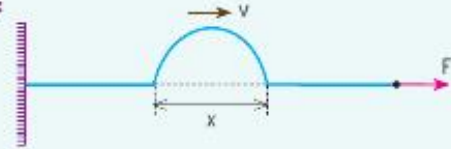


Eşit büyüklükteki kuvvetlerle gerilen ince (hafif) ve kalın (ağır) yayların uçlarından aynı anda oluşturulan atmaların bir süre sonraki görünüşleri şekildeki gibi olur. O halde, eşit büyüklükteki kuvvetlerle gerilen iki yaydan ince olan yaydaki atmaların yayılma hızları daha büyük olur.

Yay dalgalarının yayılma hızı yayı geren kuvvetin karekökü ile doğru, yayın birim uzunluğunun kütlesinin karekökü ile ters orantılıdır.

Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta şudur: Dalgayı taşıyan ortam olduğundan dalganın hızı sadece yayıldığı ortamın özelliklerine bağlıdır.

Not :



Şekildeki telin kütlesi m , uzunluğu L ise, telin birim uzunluğunun kütlesi $\mu = \frac{m}{L}$ dir.

Atmanın hızı ise, $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ bağıntısı ile bulunur.

Atmanın oluşum süresi T ise, $x = v \cdot T$ 'dir.



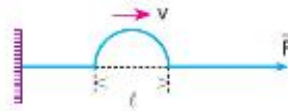
Çözmeden Olmaz



1. Türdeş bir yayda oluşturulan dalganın hızı, yayın birim uzunluğunun kütlesinden başka aşağıdaki niceliklerden hangisine bağlıdır?

- A) Dalganın periyoduna
- B) Dalganın genliğine
- C) Dalga boyuna
- D) Yaydaki gerilme kuvvetine
- E) Dalganın frekansına

2.



Esnek bir yay, bir ucundan duvara tutturulmuş, öteki ucundan da $\vec{F}$ kuvvetiyle gerilmiştir. Yayda şekildeki gibi v hızıyla ilerleyen atmanın genişliği ℓ , zamanla azalmaktadır.

Buna göre,

- I. F kuvveti azalmıştır.
- II. v hızı değişmemiştir.
- III. Yay türdeş değildir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

3. Aynı maddeden yapılmış türdeş K, L, M tellerinin uzunlukları, kütleleri ve gerilme kuvvetleri çizelgedeki gibidir.

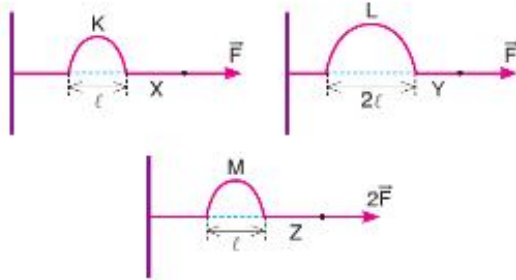
Tel	Uzunluğu	Kütlesi	Gerilme kuvveti
K	ℓ	m	F
L	ℓ	$2m$	F
M	2ℓ	$2m$	$2F$

Bu tellerde oluşturulan atmaların hızlarının büyüklükleri v_K , v_L , v_M olduğuna göre, bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K < v_L < v_M$ B) $v_K < v_M < v_L$
 C) $v_L < v_K < v_M$ D) $v_L < v_M < v_K$
 E) $v_M < v_K < v_L$

Yay dalgalarının hızı, yayın sertliğine, (birim uzunluğunun kütlesine) ve yaydaki gerilme kuvvetine bağlıdır.

4. Aynı maddeden yapılmış X, Y, Z tellerinin uçlarına sırasıyla $\vec{F}$, $\vec{F}$, $2\vec{F}$ kuvvetleri uygulanıyor. Bu tellerde oluşturulan şekildeki K, L, M atmalarının hızlarının büyüklükleri eşittir.



Buna göre,

- I. K atmasının frekansı, L'ninkinden büyüktür.
 II. X telinin kalınlığı, Z'ninkine eşittir.
 III. Z teli, Y telinden kalındır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) II ve III

5. Türdeş bir telde oluşturulan K, L, M atmalarının bir anlık görünüşleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K'nin frekansı, L'ninkine eşittir.
 II. K'nin hızı, M'ninkine eşittir.
 III. M'nin genliği, L'ninkinden küçüktür.

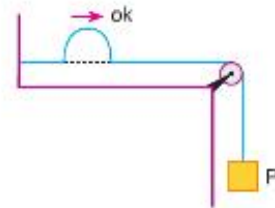
yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

Bir dalganın oluşum süresini, dalganın genişliğini hızına bölerek bulabilirsiniz. Bir dalganın oluşum süresi periyoduna eşittir.

6. Türdeş bir yayda oluşturulan atma şekildeki gibi ok yönünde ilerlemektedir.



Buna göre, atmanın hızı,

- I. atmanın frekansı,
 II. yükün ağırlığı,
 III. yayın birim uzunluğunun kütlesi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

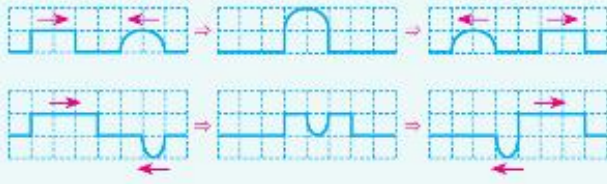
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III



10.5. Yay Dalgalarının Girişimi

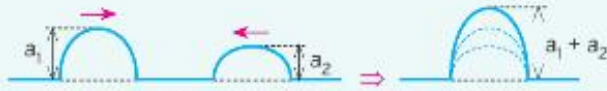
Bir sarmal yay üzerinde birbirine doğru ilerleyen iki atma oluşturulduğunda, atmalar birbirlerinin içinden şekillerini ve hareket yönlerini değiştirmeden geçerek yollarına devam ederler.

Atmaların birbirlerinin içinden geçerken yeni bir atma oluşturması olayına **üst üste binme prensibi**, oluşturdukları bu yeni atmaya ise **bileşke atma** denir. Bileşke atma, kendisini oluşturan atmaların baş yukarı veya baş aşağı olması dikkate alınarak çizilir.



Şekilde atmaların birbirlerine doğru ilerlerkenki, bileşke atmanın olduğu andaki ve atmaların birbirinin içinden geçtikten sonraki görünüşleri verilmiştir.

Türdeş bir sarmal yayda oluşturulan iki atmanın oluşturduğu bileşke atmanın genliği ise atmaların baş yukarı ya da baş aşağı olmasına bağlı olarak ya atmaların genliklerinin toplamına, ya da atmaların genliklerinin farkına eşittir.



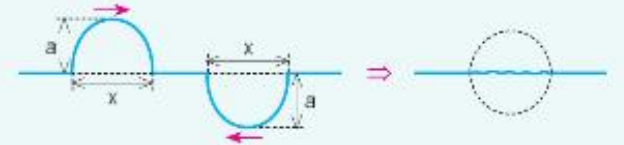
Bilmeden Olmaz

Şekildeki gibi birbirine doğru ilerleyen, a_1 , a_2 genlikli, genişlikleri eşit baş yukarı iki atmanın oluşturduğu bileşke atmanın genliği; $a = a_1 + a_2$ kadardır.



Atmalardan birinin baş yukarı, diğerinin ise baş aşağı olduğu durumda ise bileşke atmanın genliği; $a = a_1 - a_2$ kadardır.

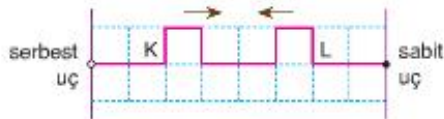
Genlikleri ve genişlikleri eşit olan biri baş yukarı, diğeri baş aşağı iki atmanın oluşturduğu bileşke atmanın genliği bir an için sıfır olur ve yay hareketsiz olarak gözlenir. Sönümlene olarak adlandırılan bu durumdan sonra, birbirinin içinden geçen atmalar şekil ve hızlarında herhangi bir değişiklik olmaksızın yollarına devam ederler.



Buradan da anlaşılacağı üzere, iki atmanın birbirlerini bir an için tamamen sönümleyebilmesi için atmaların genliklerinin ve genişliklerinin eşit olması, ya da diğer bir ifadeyle denge konumuna göre simetrik olmaları gerekir.



1. Türdeş bir yayda oluşturulan K, L atmalarının $t_0 = 0$ anındaki konumları ve hareket yönleri şekildeki gibidir. Atmalar 1 saniyede bir bölme yer değiştiriyor.

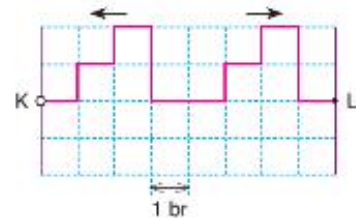


Buna göre, atmalar **ilk kez** kaçinci saniyede birbirini tamamen sönümleyebilir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 9 B) 9,5 C) 10 D) 10,5 E) 11

Çözmeden Olmaz

2. K ucu serbest, L ucu sabit olan türdeş bir yayda oluşturulan iki atmanın $t = 0$ anındaki hareket yönleri ve konumları şekildeki gibidir.

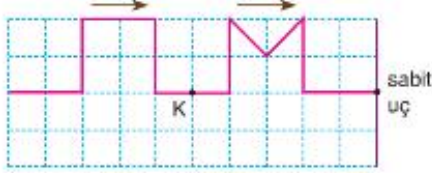


Buna göre, t sürede 1 br yol alan bu atmalar **ilk kez** kaç t anında birbirini sönümler?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

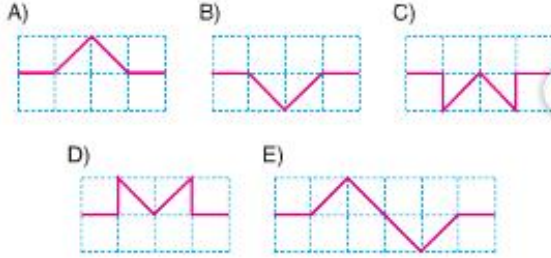
- A) 2,5 B) 4 C) 6 D) 8 E) 11



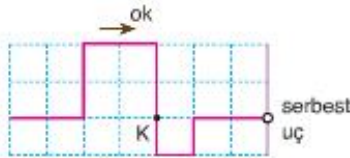
3. Şekildeki türdeş yayda oluşturulan iki atma ok yönünde ilerlemektedir.



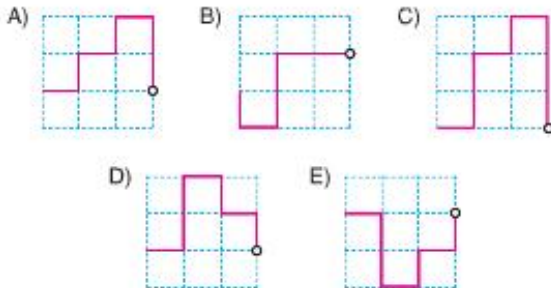
Buna göre, atmaların arasındaki K noktasındaki titreşim sabit uca ulaştığı anda yayın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibidir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)



4. Türdeş bir yayda oluşturulan şekildeki atma ok yönünde hareket etmektedir.



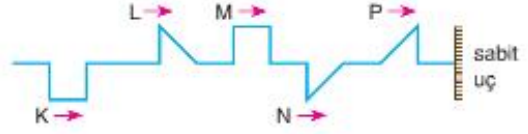
Buna göre, atma üzerindeki K noktası serbest uca ulaştığı anda atmanın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibidir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)



Bu soruda, atmanın serbest uçtan yansıyan kısmı ile kalan kısmı üst üste binerek birbirini sönümler.



- 5.

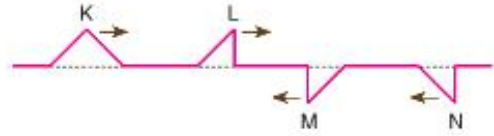


Aynı yay üzerinde oluşturulan şekildeki K, L, M, N ve P atmalarının tümü sabit uçtan yansiyıncaya kadarki süreçte hangi atmalar birbirini bir an için sönümleyebilir?

- A) K ve M B) K ve P C) L ve N
D) L ve P E) N ve P

- 6.

Türdeş bir telde oluşturulan şekildeki atmaların genlikleri ve genişlikleri eşittir.

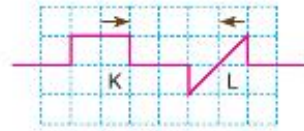


Atmalar oklarla belirtilen yönde hareket ettiğine göre, hangi ikisi birbirini tamamen sönümler?

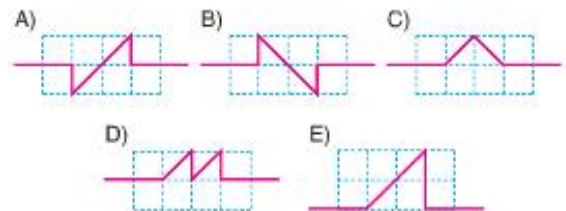
- A) K ve M B) K ve N C) L ve M
D) L ve N E) M ve N

- 7.

Türdeş bir yay üzerinde, saniyede bir bölme ilerleyen K, L atmalarının $t = 0$ anındaki konumları ve hareket yönleri şekildeki gibidir.



Buna göre, $t = 2$ saniye anında yayın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)



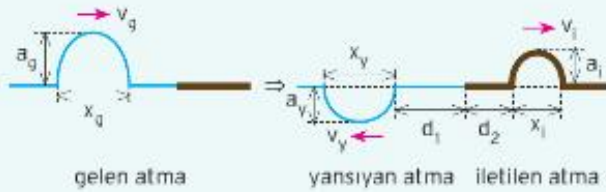
10.6. Atmaların İletilmesi

Bilmeden Olmaz

Kalınlıkları farklı iki yay uç uca eklenip iki nokta arasına gerildikten sonra yaylardan birinde bir atma oluşturulduğunda bağlantı noktasına gelen atmanın bir kısmı diğer yaya geçerken bir kısmı geri yansır. Gelen atmanın diğer yaya geçmesi olayına **iletilme** denir.

Atmaların ince yaydan kalın yaya, ya da kalın yaydan ince yaya iletilmeleri farklı şekillerde olur.

Atmanın İnce Yaydan Kalın Yaya İletilmesi ve Yansıması
İnce yaydan gelen atma bağlantı noktasına geldiğinde bir kısmı kalın yaya geçer. Diğer bir kısmı ise kalın yayın oluşturduğu bir tepki kuvvetinin etkisi ile (sabit uçtan yansıyormuş gibi) ters dönerek yansır.



Sarmal yaylar üzerindeki atmaların yayılma hızları yayın kalınlığına bağlı olduğundan, aynı ince yay üzerindeki gelen ve yansıyan atmaların hızları eşit büyüklükte, kalın yay üzerindeki iletilen atmanın ise hızı daha küçük olur.

$$v_g = v_y > v_i$$

Atmaların genişlikleri (oluşum süreleri aynı olduğundan) hızları ile orantılıdır.

$$x_g = x_y > x_i$$

Yansıyan atmanın hızı iletilen atmadan daha büyük olduğundan, aynı sürede yansıyan atma iletilen atmadan daha fazla yol alacaktır. Buna göre;

$$d_1 > d_2$$

olduğunu söyleyebiliriz.

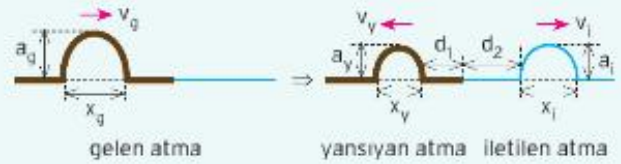
Ayrıca, mekanik dalgaların genliklerinin taşıdıkları enerjiye bağlı olduğunu biliyoruz. Gelen atmanın enerjisinin bir kısmını iletilen atmaya bir kısmı ise yansıyan atmaya aktarılmış olduğundan;

$$a_g > a_i \quad \text{ve} \quad a_g > a_y$$

bağıntılarını yazabiliriz.

Atmaların Kalın Yaydan İnce Yaya İletilmesi ve Yansıması

Kalın yaydan gelen atma bağlantı noktasına geldiğinde bir kısmı ince yaya geçer. Diğer bir kısmı ise kalın yayın ucuna bağlı ince yay serbest uç gibi davranacağından (serbest uçtan yansıyormuş gibi) ters dönmeden geri yansıyacaktır.



Sarmal yaylar üzerindeki atmaların yayılma hızları yayın kalınlığına bağlı olduğunu biliyoruz. O halde, aynı kalın yay üzerinde hareket eden gelen ve yansıyan atmaların hızları eşit büyüklükte, ince yay üzerinde hareket eden iletilen atmanın hızı ise daha büyük olur.

$$v_g = v_y < v_i$$

İnce yaydan kalın yaya geçişte olduğu gibi, kalın yaydan ince yaya geçişte de atmaların genişlikleri (oluşum süreleri sabit olduğundan) hızları ile orantılıdır.

$$x_g = x_y < x_i$$

Yansıyan atmanın hızı iletilen atmaninkinden daha küçük olduğundan, aynı sürede yansıyan atma iletilen atmadan daha az yol alır.

Buna göre;

$$d_1 < d_2$$

olacaktır.

Gelen ve yansıyan atmaların genlikleri arasındaki ilişki ince yaydan kalın yaya geçişteki belirttiğimiz ilişki gibi olur. Gelen atmanın enerjisinin bir kısmı iletilen atmaya bir kısmı ise yansıyan atmaya aktarılacaktır. Atmaların genlikleri ile ilgili;

$$a_i > a_g > a_y$$

bağıntısını yazabiliriz.

İletilen ve yansıyan dalgaların genlikleri yayların (tellerin) birim uzunluklarının kütlesine bağlıdır. Eğer ince yayın kalınlığı düzgün bir şekilde azaltılırsa yansıyan atmanın genliğinin arttığı görülür.



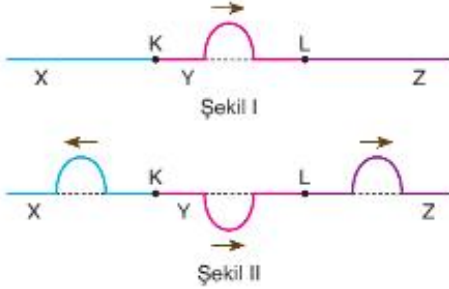
Çözmeden Olmaz

1. I. İnce yaydan kalın yaya iletilen atmanın genliği küçülür.
II. İnce yaydan kalın yaya iletilen atmanın genliği küçülür.
III. Kalın yaydan ince yaya iletilen atmanın frekansı büyür.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. K, L noktalarından birbirine eklenmiş şekildeki X, Y, Z yaylarından Y yayında Şekil I'deki gibi atma oluşturuluyor. Bu atmanın X, Z yaylarına iletilenleri ve K noktasından yansıyanı Şekil II'deki gibidir.



Buna göre, X, Y, Z yaylarının sertlikleri (kalınlıkları) arasındaki ilişki nedir?

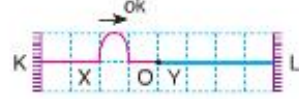
- A) $X > Y > Z$ B) $X > Z > Y$ C) $Y > X > Z$
D) $Y > Z > X$ E) $Z > Y > X$

3. İnce yaydan kalın yaya doğru baş yukarı ilerleyen bir atma eklem noktasına geldikten sonra bir kısmı yansıyor, bir kısmı iletiliyor.

Buna göre, gelen, iletilen ve yansıyan atma için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

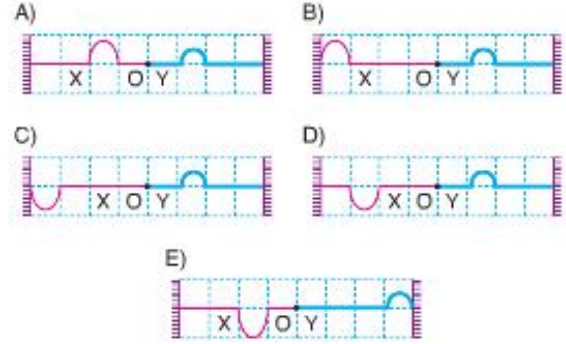
- A) İletilen atma baş yukarı, yansıyan atma baş aşağıdır.
B) Gelen ve yansıyan atmaların hızları eşittir.
C) Gelen atmanın genliği, iletilen ve yansıyan atmalardankinden büyüktür.
D) İletilen ve yansıyan atmaların genişlikleri eşittir.
E) İletilen ve yansıyan atmaların genlikleri eşit olabilir.

4. Aynı maddeden yapılmış kesit alanları sırasıyla S, 4S olan türdeş X, Y yayları O noktasından birbirine eklenip K, L noktaları arasına sıkıca gerilmiştir. $t = 0$ anında X yayında ok yönünde ilerleyen bir atmanın konumu şekildedir.

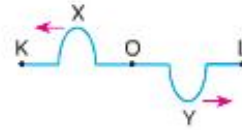


Buna göre, yansıyan ve iletilen atmalar K, L uçlarında yansımaya uğramadan önce yayların görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)



5. Ağırlıkları farklı eşit uzunluktaki KO ve OL yayları O noktasından birbirine eklenip sıkıca geriliyor. $t = 0$ anında bu yaylardan birinde oluşturulan atmanın O noktasına ulaştıktan sonraki yansıyan ve iletilen kısımları şekildedir.



Buna göre,

- I. X iletilen atma ise, KO yayı OL yayından ağırdır.
II. Y yansıyan atma ise, $t = 0$ anında oluşturulan atma baş yukarıdır.
III. $t = 0$ anındaki atma K noktasından oluşturulmuş olabilir.

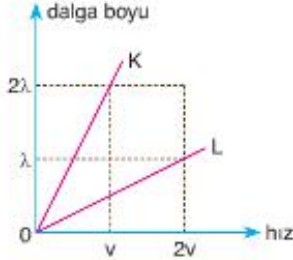
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 1



1. K, L dalgalarının dalga boylarının hızına bağlı grafikte şekildedir.



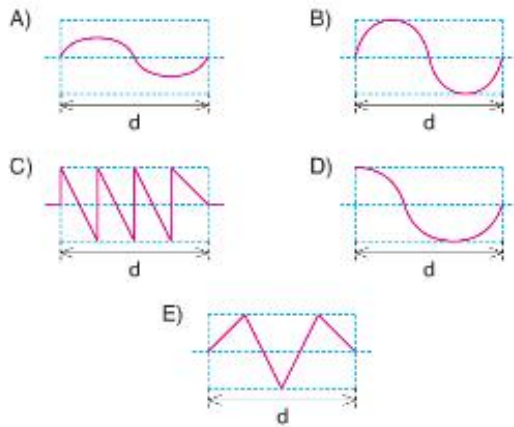
Buna göre, K, L dalgalarının frekanslarının oranı, $\frac{f_K}{f_L}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



2. Esnek bir ortamda oluşturulan bazı periyodik dalgaların görünüşleri aşağıdaki gibidir.

Buna göre, hangi dalga dalga boyu en büyüktür?



3. Dalgalar ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Dalgalar titreşim doğrultusuna göre, enine dalga ve boyuna dalga olarak ikiye ayrılır.
B) Dalgalar taşıdıkları enerjiye göre, mekanik dalga ve elektromanyetik dalga olarak ikiye ayrılır.
C) Bütün dalgaların yayılabilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır.
D) Dalgaların hızı sadece yayıldığı ortamın özelliklerine bağlıdır.
E) Bir dalga frekansı artırılırsa, dalga boyu küçülür.



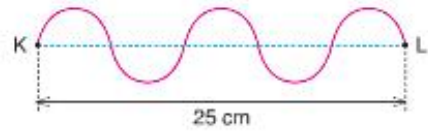
4. Özellikleri değişmeyen bir ortamda oluşturulan f frekanslı dalgaların yayılma hızı v, dalga boyu λ 'dir.

Buna göre, aynı ortamda oluşturulan 2f frekanslı dalgaların, yayılma hızı ve dalga boyu nedir?

	yayılma hızı	dalga boyu
A)	v	$\frac{\lambda}{2}$
B)	v	λ
C)	v	2λ
D)	$\frac{v}{2}$	λ
E)	2v	$\frac{\lambda}{2}$



5. Türdeş bir telde K noktasından periyodik dalgalar oluşturuluyor. K noktasında oluşturulan bir etki 0,5 s sonra L noktasına ulaşıyor.



Dalgaların bir anlık görünüşleri şekildeki gibi olduğuna göre,

- I. Oluşturulan dalgaların frekansı 5 Hz'dir.
II. Dalgaların dalga boyu 10 cm dir.
III. Dalgaların hızı 0,5 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



6. K, L, M dalgalarının hızları ve dalga boyları tablodaki gibidir.

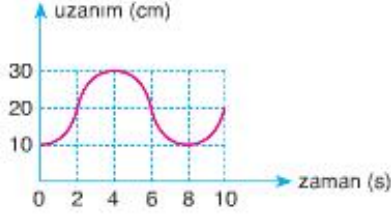
Dalga	Hız	Dalga boyu
K	v	λ
L	v	2λ
M	2v	λ

Buna göre, bu dalgaların frekansları f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K = f_L > f_M$ B) $f_K > f_L > f_M$
C) $f_L > f_K > f_M$ D) $f_L > f_M > f_K$
E) $f_M > f_K > f_L$



7. Türdeş bir yay üzerinde oluşturulan periyodik dalgaların uzanım - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

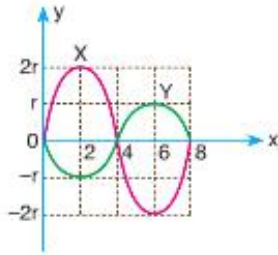


Dalgaların yayılma hızı 5 cm/s olduğuna göre, dalgalara ait dalga boyu, periyot ve genlik değerleri aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Dalga boyu (cm)	Periyot (s)	Genlik (cm)
A)	40	8	10
B)	40	8	20
C)	40	10	10
D)	50	10	20
E)	50	10	40



8. Türdeş bir tel üzerinde ilerleyen X, Y dalgalarının bir anlık görünüşleri şekildeki gibidir.

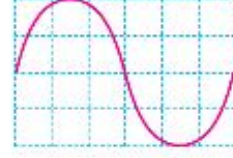


Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X'in hızı Y'ninkinden büyüktür.
- B) X'in taşıdığı enerji, Y'ninkinden büyüktür.
- C) X'in frekansı, Y'ninkine eşittir.
- D) X'in dalga boyu, Y'ninkine eşittir.
- E) X, Y dalgaları mekanik dalgadır.

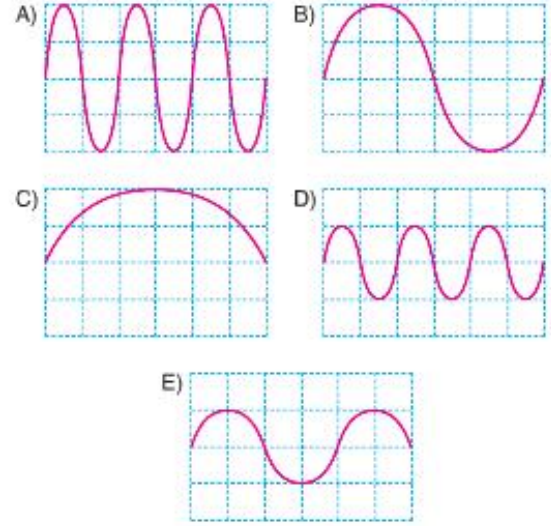


9. Türdeş bir telde oluşturulan dalganın bir anlık görünümü şekildeki gibidir.

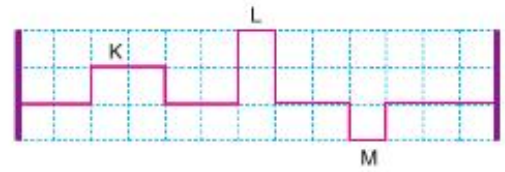


Dalgayı oluşturan kaynağın frekansı 3 katına çıkarılırsa, dalganın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)



10. Türdeş bir yayda oluşturulan K, L, M atmaları şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. K atmasının genliği M'ninkine eşittir.
- II. L atmasının genişliği en büyüktür.
- III. Atmaların hızları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

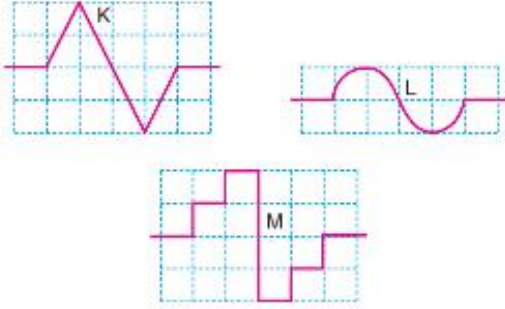
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 2



1. Şekilde birer bölümü verilen periyodik K, L, M dalgalarının dalga boyları sırasıyla λ_K , λ_L , λ_M 'dir.



Buna göre, λ_K , λ_L , λ_M arasındaki ilişki nedir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\lambda_K > \lambda_L = \lambda_M$ B) $\lambda_L = \lambda_M > \lambda_K$
C) $\lambda_M > \lambda_L = \lambda_K$ D) $\lambda_M = \lambda_K > \lambda_L$
E) $\lambda_M = \lambda_L = \lambda_K$



2. Türdeş yaylarda oluşturulan atmaların hareket yönleri şekildeki gibidir.



Buna göre, atmalar üzerindeki K, L, M noktalarının hangilerinin titreşim yönü aşağı ($\downarrow$) yöndedir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) K ve M E) L ve M



3. X, Y, Z dalgalarının hızları ve frekanslarını gösteren çizelge aşağıdaki gibidir.

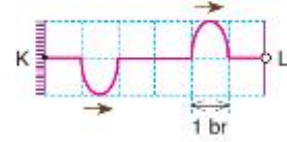
Dalga	Hız	Frekans
X	v	f
Y	2v	f
Z	v	2f

Bu dalgaların dalga boyları λ_X , λ_Y , λ_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$
C) $\lambda_Y > \lambda_X > \lambda_Z$ D) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_X$
E) $\lambda_Z > \lambda_X > \lambda_Y$

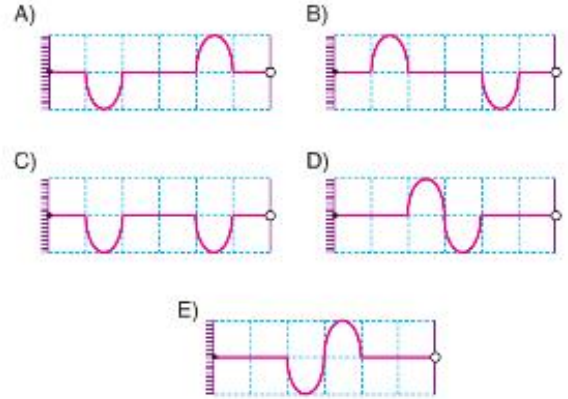


4. K ucu sabit, L ucu serbest olan gergin bir yayda oluşturulan iki atmanın $t = 0$ anındaki hareket yönleri ve konumları şekildeki gibidir.

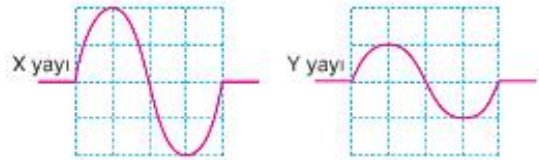


Buna göre, t sürede 1 br yol alan bu atmaların 6t anındaki görünüşleri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)



5. Kalınlıkları farklı X, Y yaylarında oluşturulan periyodik dalgaların görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre dalgalara ait,

- I. dalga boyu,
II. frekans,
III. hız

niceliklerinden hangileri kesinlikle eşittir?
(Bölmeler eşit aralıktır.)

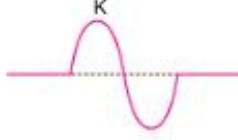
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Yay dalgalarının hızı, yayın birim uzunluğunun kütlesine ve yaydaki gerilme kuvvetine bağlıdır.





6. K telinde ve L yayında oluşturulan dalgalar Şekil I ve Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

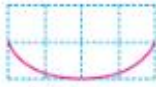
- I. K telinde oluşturulan dalganın titreşim doğrultusu, yayılma doğrultusuna diktir.
- II. L telinde oluşturulan dalganın titreşim doğrultusu, yayılma doğrultusuna diktir.
- III. K telindeki dalga enine, L telindeki dalgada boyuna dalgadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



7. Aynı ortamda ilerleyen K, L dalgalarının bir anlık görünüşleri şekilde gibidir. K dalgasının frekansı f_K , L'ninki de f_L 'dir.



K dalgası



L dalgası

Buna göre, $\frac{f_K}{f_L}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



8. Türdeş bir sarmal yayda periyodik dalgalar oluşturuluyor.

Buna göre, oluşturulan dalgaların dalga boyu,

- I. dalgaların frekansı,
- II. yayın birim uzunluğunun kütlesi,
- III. yayı geri kuvvet

niceliklerinden hangilerinin artması ile artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



9. Gergin yayda Şekil I'deki gibi oluşturulan atma ok yönünde hareket etmektedir.



Şekil I



Şekil II

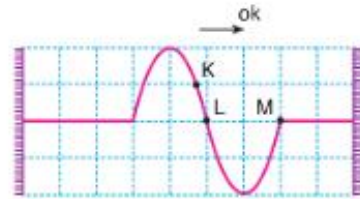
Buna göre, bu atma yansıdığı anda Şekil II'deki atmalardan hangilerine benzeyebilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

Serbest uçtan yansıyan atma geldiği gibi, sabit uçtan yansıyan atma ise ters dönerek yansır.



10. İki ucundan gerilmiş esnek yayda oluşturulmuş ok yönünde ilerleyen atmanın t anındaki görünümü şekilde gibidir.



Buna göre, atma üzerindeki K, L, M noktalarının t anındaki hareket yönleri nedir?

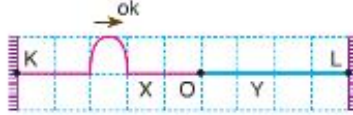
(↑ : düşey yukarı, ↓ : düşey aşağı, → : yatay sağa)

	K	L	M
A)	↑	↓	↑
B)	→	↓	→
C)	↓	↑	↓
D)	↑	↑	↓
E)	→	↓	↑

10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 3



1. O noktasından birbirine eklenmiş X, Y yayları K, L arasında gerilmiştir. X yayında şekildeki gibi baş yukarı, ilerleyen bir atmanın, O noktasından geçen kısmı L'ye, yansıyan kısmı da K'ye aynı anda ulaşıyor.



Buna göre;

- I. Y yayı, X yayından daha serttir.
- II. Yansıyan ve iletilen atmaların hızları eşit büyüklüktedir.
- III. K'ye ulaşan atma baş aşağıdır.

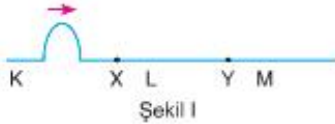
yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



2. Kalınlıkları farklı K, L, M yayları X, Y noktalarından birbirine eklenip sıkıca gerilmiştir. K yayında oluşturulan Şekil I'deki atmanın X noktasından yansıyan kısmı ile bu noktadan iletilen atmanın Y noktasına ulaştıktan sonra yansıyan ve iletilen kısımları Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, yayların kalınlıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- | | K | L | M |
|----|-------|-------|-------|
| A) | İnce | İnce | Kalın |
| B) | İnce | Kalın | İnce |
| C) | Kalın | İnce | İnce |
| D) | Kalın | Kalın | İnce |
| E) | İnce | Kalın | Kalın |



3. Şekildeki K, L, M yaylarında oluşturulan atmaların üzerindeki X, Y, Z noktaları yukarı yönde hareket ediyor.

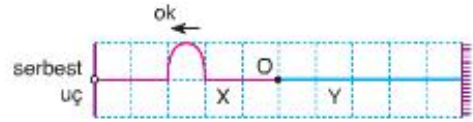


Bun göre, K, L, M yaylarındaki atmaların hareket yönleri nedir?

- | | K | L | M |
|----|---|---|---|
| A) | → | → | → |
| B) | → | → | ← |
| C) | → | ← | → |
| D) | → | ← | ← |
| E) | ← | ← | ← |



4. O noktasında birbirine eklenmiş ince X yayı ile kalın Y yayı şekildeki gibi gerilmiştir. X yayında oluşturulan atma ok yönünde hareket ediyor.

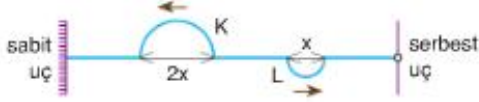


Buna göre, atma O noktasına ulaştıktan sonra, yansıyan ve iletilen atmaların görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

5. Türdeş bir yay üzerinde oluşturulan K ve L atmaları şekildeki yönlerde hareket ederken, K atması sabit uçtan, L atması serbest uçtan yansıyor.



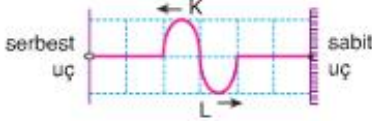
Buna göre;

- I. K atmasının hızı L'ninkinden büyüktür.
- II. Yansıma sonrası her iki atma da baş aşağıdır.
- III. Atmalar bir an için birbirini sönmüleyebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6. Bir ucu sabit, bir ucu serbest yayda oluşturulan K ve L atmaları oklarla belirtilen yönlerde hareket etmektedir. Atmaların $t = 0$ anındaki konumları şekildeki gibi olup, atmalar saniyede 1 bölme ilerlemektedir.

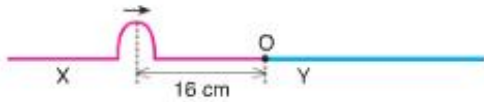


Buna göre, en az kaç saniye sonra yay yine şekildeki konumunu alır?

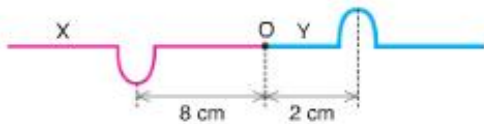
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 5 B) 11 C) 18 D) 24 E) 28

7. O noktasından birbirine eklenmiş X ve Y türdeş yaylarından, X'te oluşturulan bir atmanın $t = 0$ anındaki görünümü şekildeki gibidir.



Şekil I



Şekil II

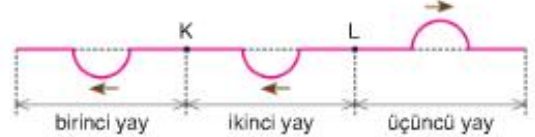
$t = 6$ s anında yansıyan ve iletilen atmalar Şekil II'deki gibi olduğuna göre, Y yayında ilerleyen atmanın hızı kaç cm/s'dir?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

8. Şekil I'deki gibi K, L noktalarından birbirine eklenen üç yaydan birinci yayda oluşturulan atma Şekil I'deki gibi ok yönünde hareket etmektedir. Bir süre sonra yayın görünümü ve yaylardaki atmaların hareket yönleri Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, bu üç yayın esneklik katsayıları (sertlikleri) için ne söylenebilir?

- A) Birincinin esneklik katsayısı en büyüktür.
- B) İkincinin esneklik katsayısı en büyüktür.
- C) Üçüncünün esneklik katsayısı en büyüktür.
- D) Birinci yaydaki atmanın hızı bilinmeden bir şey söylenemez.
- E) Birinci yayı geren kuvvet bilinmeden bir şey söylenemez.

9. K, L, M tellerinin uzunlukları, gerilme kuvvetleri ve kütleleri tablodaki gibidir. Teller temel frekanslarda titreştiğinde oluşan ses dalgalarının frekansları f_K , f_L , f_M oluyor.

Tel	Telin uzunluğu	Teldeki gerilim kuvveti	Telin kütlesi
K	d	F	m
L	d	2F	2m
M	2d	2F	2m

Buna göre, f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K = f_L > f_M$
- B) $f_K > f_L = f_M$
- C) $f_L > f_K = f_M$
- D) $f_M > f_L = f_K$
- E) $f_M > f_L > f_K$

10.7. Su Dalgaları

Bu Konuda Bunlar Var

Dalgaların ilerleme yönü, dalga tepesi ve dalga çukuru kavramlarını açıklar.

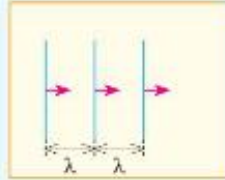
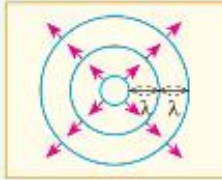
✓ Kavramlar doğrusal ve dairesel su dalgaları bağlamında ele alınır.

Bilmeden Olmaz

Durgun bir su yüzeyine taş attığımızda ya da su damlası düşürdüğümüzde oluşan ve halkalar şeklinde etrafa yayılan dalgalara **dairesel dalgalar** denir. Doğrusal bir kaynak (örneğin düz bir tahta parçası) tarafından oluşturulan ve bir doğru boyunca yayılan dalgalara ise **doğrusal dalgalar** denir.



Kitaplarda, bir su dalgasının üstten görünüşü verilirken dalga tepeleri düz çizgilerle gösterilir. Bu çizimde iki çizgi arasındaki mesafe iki dalga tepesi arasındaki mesafe olup dalga boyuna eşittir. Dalganın ilerleme yönü ise, dalga tepesini gösteren çizgiye dik doğrultuda, oklarla belirtilir.



Örneğin, şekilde dairesel ve doğrusal su dalgalarının dalga tepeleri dalga boyları ve hareket yönleri belirtilmiştir. Dalga çukurları ise, ardışık iki dalga tepesinin tam ortasıdır.

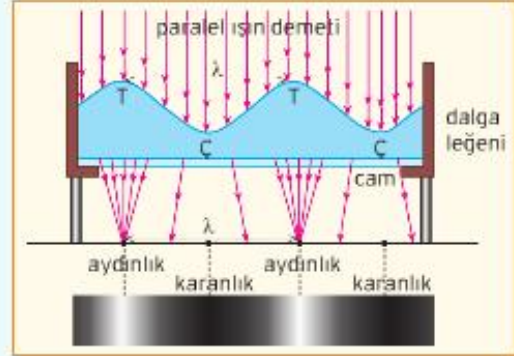
Su dalgaları enine ve boyuna dalgaların birleşimi olan özel bir dalgadır. Su üzerinde dalga hareket ederken su yüzeyindeki moleküller çembersel yörüngeler izler.



Su moleküllerinin izlediği yörüngeler şekilde belirtilmiştir. Moleküllerin çembersel hareketleri sırasındaki titreşimleri bazen ilerleme doğrultusuna paralel, bazen de dik olur.

Buna göre, "su dalgaları ne enine, ne de boyuna dalgadır, ikisinin birleşimi olan özel bir dalgadır." diyebiliriz.

Su dalgalarının özellikleri dalga leğeninde incelenebilir. İçindeki suda dalga oluşturulan dalga leğeninin üzerine ışık kaynağı tutulduğunda, dalga leğeninin ayaklarının konduğu zemin üzerinde dalga tepeleri aydınlık, dalga çukurları ise karanlık görülür.



Çözmeden Olmaz

1. Bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgaları ardışık 4 dalga tepesi arasındaki uzaklık 60 cm olarak ölçülüyor.

Dalgaları oluşturan kaynağın periyodu 5 s olduğuna göre, dalgaların yayılma hızı kaç cm/s'dir?

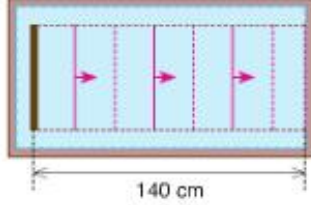
- A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

2. Su derinliğinin her yerde aynı olduğu bir dalga leğeninde 6 cm/s hızla hareket eden periyodik dalgaların periyodu 2 saniyedir.

Buna göre, 1. tepe noktası ile 5. tepe noktası arasındaki uzaklık kaç cm'dir?

- A) 36 B) 42 C) 48 D) 54 E) 60

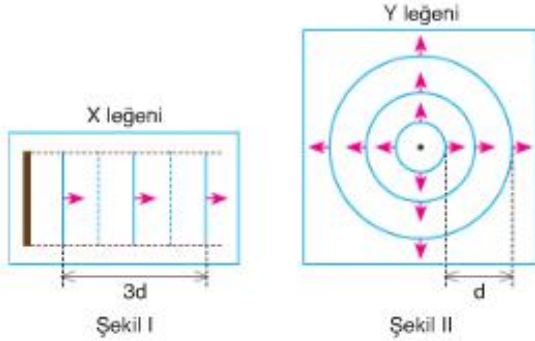
3. Su derinliğinin her yerinde aynı olduğu şekildeki dalga leğeninde kaynağın oluşturduğu periyodik dalgalar 7 s'de leğenin diğer kenarına ulaşıyor.



Buna göre, kaynağın frekansı kaç Hz'dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

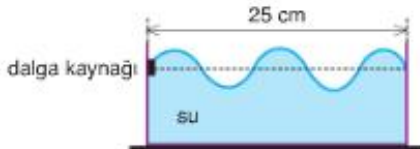
4. X, Y leğenlerinde oluşturulan doğrusal ve dairesel su dalgalarının üstten görünümü Şekil I ve Şekil II'deki gibidir. X leğeninde 2 s'de 3 dalga, Y leğeninde 1 s'de 4 dalga oluşturuluyor.



Buna göre, X, Y leğenlerindeki dalgaların yayılma hızlarının büyüklüklerinin oranı, $\frac{v_X}{v_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{4}{9}$ B) $\frac{8}{9}$ C) $\frac{9}{8}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{9}{4}$

5. Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde dalga kaynağının ürettiği periyodik dalgalar şekildeki gibidir.



Kaynağın frekansı 2 s^{-1} olduğuna göre, dalgaların yayılma hızı kaç cm/s'dir?

- A) 25 B) 20 C) 18 D) 10 E) 5

6. Frekansı 4 s^{-1} olan dalga kaynağından çıkan doğrusal su dalgaları 16 cm/s hızla yayılmaktadır.

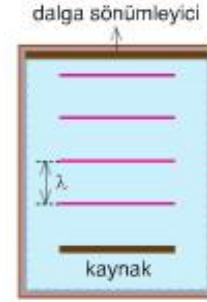
Buna göre,

- I. Dalga boyu 64 cm 'dir.
II. Ardışık iki dalga tepesi arası uzaklık 4 cm 'dir.
III. 1. dalga tepesi ile 4. dalga tepesi arası uzaklık 16 cm 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7. Su derinliği her yerde aynı olan şekildeki dalga leğeninde kaynak periyodik dalgalar üretmektedir.



Buna göre, kaynağın frekansı azaltılırsa;

- v : dalgaların yayılma hızı,
 λ : dalgaların dalga boyu,
 n : leğende gözlenen dalga tepesi sayısı

niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız λ B) Yalnız n C) v ve λ
D) v ve n E) λ ve n

8. I. Doğrusal bir dalga, daima tepe çizgisine dik doğrultuda yayılır.
II. Dairesel su dalgasının üzerindeki noktaların hareketi daima yarıçap doğrultusundadır.
III. Kaynaktan uzaklaşan dairesel su dalgalarının genliği azalır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



10.8. Su Dalgalarında Yansıma

Bu Konuda Bunlar Var

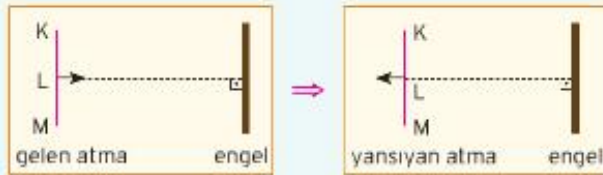
Doğrusal ve dairesel su dalgalarının yansıma hareketlerini analiz eder.

- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyon kullanarak su dalgalarının yansıma hareketini çizmeleri sağlanır.
- ✓ Doğrusal su dalgalarının doğrusal ve parabolik engellerden yansıması dikkate alınır.
- ✓ Dairesel su dalgalarının doğrusal engelden yansıması dikkate alınır, parabolik engelden yansımasında ise sadece odak ve noktası merkezden gönderilen dalgalar dikkate alınır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

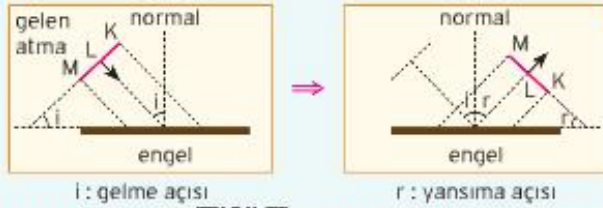
Bilmeden Olmaz



Doğrusal su dalgaları düz bir engеле dik olarak ulaştığında kendi üzerinden geri yansır.



Doğrusal bir atma düz bir engеле dik olmayan bir açıyla geldiğinde ise gelme açısı yansıma açısına eşit olacak biçimde yansır.



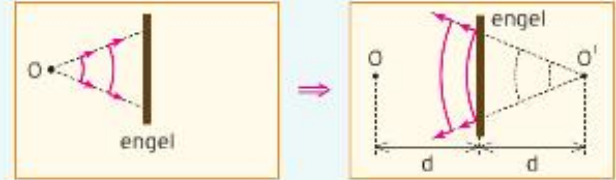
i : gelme açısı

r : yansıma açısı



Engеле şekildeki gibi gönderilen KLM atmasının M ucu engеле ilk önce ulaşır yansırken K ucu en son yansır. Atmanın yansıdıktan sonraki görünümü şekildeki gibi olurken, gelme açısı yansıma açısına eşittir. ($i = r$)

Düz bir engеле doğru hareket eden dairesel dalgalarda ise engеле ilk ulaşan nokta önce yansır.

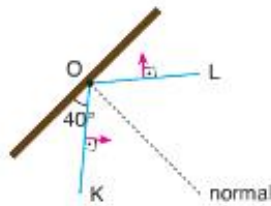


Şekildeki O noktasında bulunan dalga kaynağının oluşturduğu dairesel dalgalar düz engelden yansıdıktan sonra yine dairesel şekilde yoluna devam eder. Yansıyan bu dalgalar, O noktasının engеле göre simetriği olan O' noktasındaki bir kaynaktan geliyormuş gibi görünür.

Çözmeden Olmaz



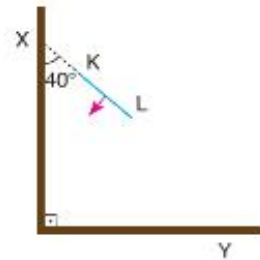
1. Su derinliğinin değişmediği bir dalga leğeninde oluşturulan doğrusal KOL atması engelden şekildeki gibi yansıyor.



Buna göre, atmanın gelme açısı ve yansıma açısı kaç derecedir?

	gelme açısı	yansıma açısı
A)	40°	40°
B)	40°	50°
C)	50°	40°
D)	50°	50°
E)	50°	95°

2. Su derinliğinin her yerde aynı olduğu bir dalga leğeninde oluşturulan şekildeki KL atması önce X sonra Y engelinden yansıyor.



Buna göre, atmanın Y engelinden yansıma açısı kaç derecedir?

- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 70



3. Su derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde $t_0 = t$ anındaki konumu ve hareket yönü şekildeki gibi olan KL atması oluşturuluyor.

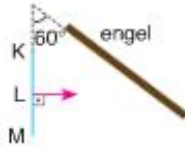


Bu atmanın belli bir t anındaki görünümü kesikli çizgilerle belirtilenlerden hangisi olabilir?

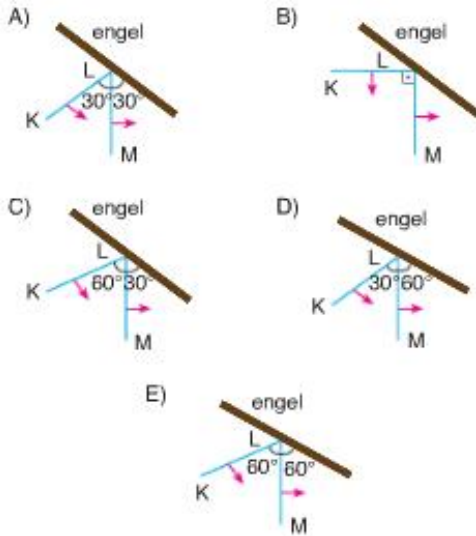
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



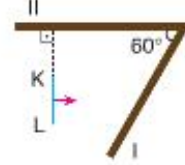
4. Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde KLM atması doğrusal engele doğru şekildeki gibi hareket ediyor.



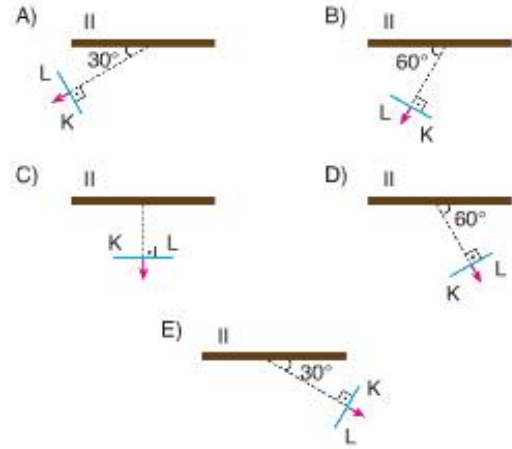
Buna göre, atma üzerindeki L noktası engele ulaştığında, dalganın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



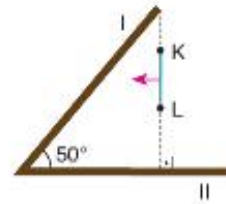
5. Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde I ve II engelleri şekildeki gibidir.



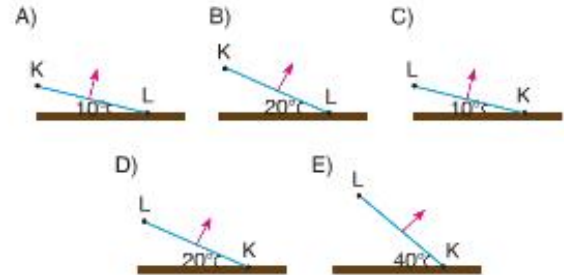
Buna göre, I engeline doğru ilerleyen KL atması II engelinden aşağıdakilerden hangisindeki gibi yansır?



6. Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde ilerleyen şekildeki KL atması önce I sonra II engelinden yansıyor.



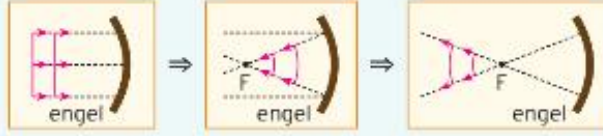
Buna göre, atmanın II engelinden yansıdığı andaki görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



10.9. Su Dalgalarının Parabolik Engelden Yansıması

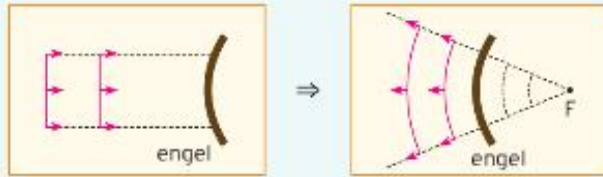
Bilmeden Olmaz

Parabolik engellerden çukur engel çukur aynaya, tümsek engel tümsek aynaya benzer özellik gösterir. Öncelikle çukur engеле gönderilen doğrusal su dalgasının nasıl yansıdığını inceleyelim.



Şekildeki gibi çukur engеле gönderilen doğrusal atmaların engеле ilk ulaşan kısmı uçları olduğundan engelden tamamen yansıdıktan sonra atmaların uçları daha önde olur. Dairesel bir görünüm kazanan atmalar bir noktada toplanıp sonra tekrar dağılıp ilerlemeye devam ederler. Dalgaların toplandığı bu noktaya engelin **odak noktası** denir.

Doğrusal atmalar tümsek engеле gönderildiğinde yansıması daha farklı olur.



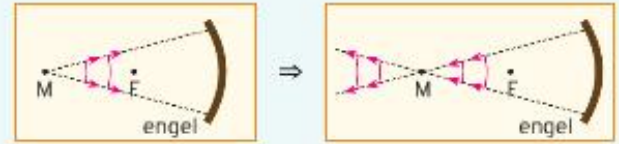
Şekildeki gibi tümsek engеле gönderilen doğrusal atmaların engеле ilk ulaşan kısmı orta noktaları olduğundan engelden tamamen yansıdıktan sonra atmaların orta noktaları daha önde olur. Atmalar, engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi dairesele bir görünüme sahip olurlar. Bu nokta tümsek engelin odak noktasıdır. Çukur bir engelin odak noktasında oluşturulan dairesele dalgalar

engelden yansıdıktan sonra doğrusal bir şekil alır.

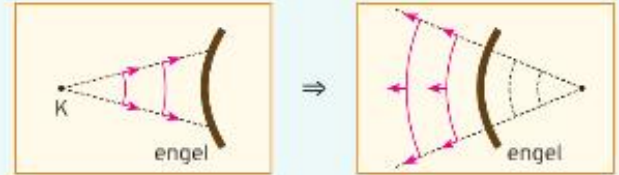
Çukur engelin odağında oluşturulan dairesele dalgalar engelden doğrusal olarak yansır.



Çukur engelin merkezinde oluşturulan dairesele dalgalar çukur engеле dik olarak çarpar. Bu yüzden, dalgalar kendi üzerinden geri yansır.



Engelden yansıdıktan sonra merkezde toplanan dalgalar tekrar dağılıp ilerlemeye devam eder. Tümsek engelin önünde oluşturulan dairesele dalgaları engelden yansıdıktan sonra dairesele biçimde dağılır.



Engеле gelen dairesele dalgaların önce orta kısımları engelden yansıdığı için, tamamen yansıyan dalgalar sanki engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi dairesele bir görünümdedir.



Çözmeden Olmaz

1. Su derinliğinin her yerinde aynı olduğu şekildeki dairede engeler doğru gelen doğrusal dalgalar L noktasında odaklanıyor.

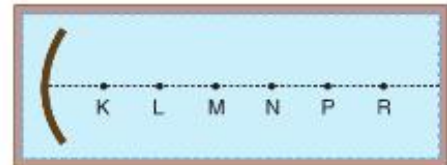


Buna göre, hangi noktada oluşturulan dairesele dalgalar engelden yansıdıktan sonra, üretildikleri noktada odaklanır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) K B) L C) P D) R E) S

2. Şekildeki dairesele yüzeyin odak noktası L noktasıdır.



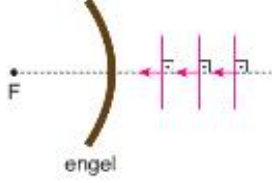
Buna göre, R noktasında oluşturulan doğrusal dalgalar engelden yansıdıktan sonra hangi noktada odaklanır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

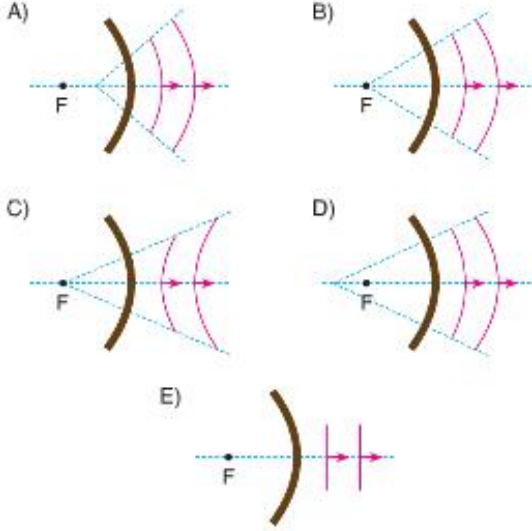
- A) K B) L C) M D) N E) P



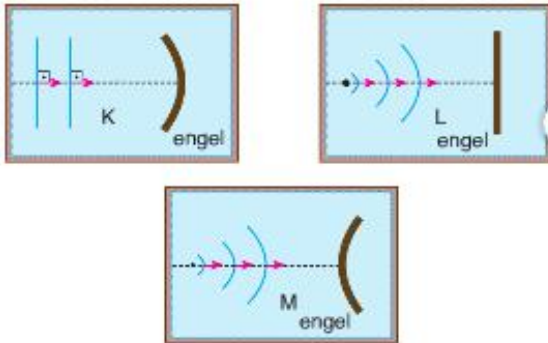
3. Su derinliğinin her yerde aynı olduğu bir dalga leğeni de, doğrusal su dalgaları odağı F olan küresel engelle şekildeki gibi gönderiliyor.



Buna göre, doğrusal su dalgalarının engelden yansdıktan sonraki görünümü aşağıdakilerden hangisi gibidir?



4. Su derinliğinin her yerde aynı olduğu dalga leğenlerinde oluşturulan K, L, M su dalgaları şekildeki gibi hareket ediyor.

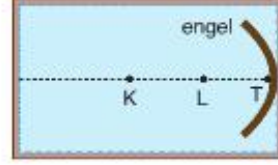


Buna göre, K, L, M dalgalarından hangileri engelden yansdıktan sonra odaklanır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

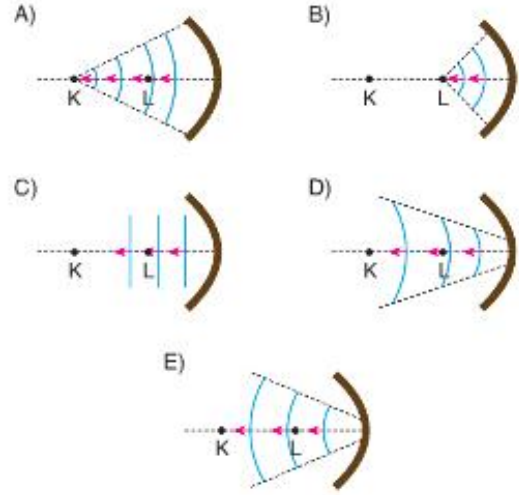


5. Şekildeki dalga leğeninde, K noktasında oluşturulan dairesel dalgalar küresel engelden doğrusal biçimde yansıyor.

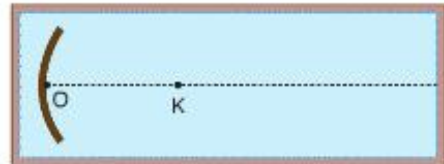


Buna göre, L noktasında oluşturulan dairesel dalgaların engelden yansdıktan sonraki görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

$$(|KL| = |LT|)$$



6. Odak uzaklığı 20 cm olan şekildeki çukur engelin önündeki K noktasında oluşturulan dairesel dalgaların yayılma hızı 10 cm/s'dir.



OK = 30 cm olduğuna göre, K noktasında oluşturulan dalgalar kaç saniye sonra odaklanır?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10



10.10. Su Dalgalarının Hızı

Bu Konuda Bunlar Var

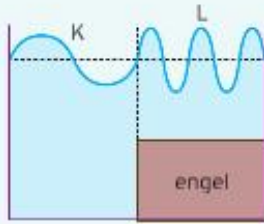
Ortam derinliği ile su dalgalarının yayılma hızını ilişkilendirir.

- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlarla ortam derinliğinin dalga hızına etkisini incelemeleri ve dalga boyundaki değişimi gözlemlmeleri sağlanır.
- ✓ Ortam değiştiren su dalgalarının dalga boyu ve hız değişimi ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
- ✓ Stroboskopun dalga boyu ölçümünde kullanıldığından bahsedilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

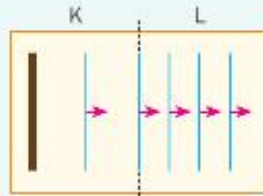


Bilmeden Olmaz

Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde periyodik dalgalar oluşturalım.



Şekil I



Şekil II

Dalgaların yandan görünümü Şekil I'deki gibi, üstten görünümü Şekil II'deki gibi olur.

K bölgesinden L bölgesine geçen dalgaların periyodu değişmemiştir. Dalga boyunun küçülmesi su derinliği ile ilgilidir.

$\lambda = v \cdot T$ bağıntısına göre, v küçülürse, λ 'de küçülür.

O halde, su dalgalarının hızı sadece derinliğe bağlıdır. Dalgalar derin ortamda hızlı, siğ ortamda yavaş hareket eder. Buna göre, bu dalgalar için;

$$\lambda_K > \lambda_L; v_K > v_L; T_K = T_L; f_K = f_L \text{ 'dir.}$$

Dalgalar siğ ortama geçtiğinde genlikleri artar. Bunu denizde yüzerken gözlemişsinizdir. Dalgalar kıyıya doğru yaklaştıkça hızları küçülürken, genlikleri büyür.

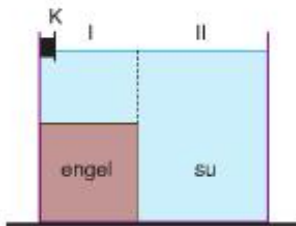
Doğrusal su dalgalarının hızını hesaplayabilmek için stroboskop kullanılır. Bir stroboskopun arkasından doğrusal su dalgalarına bakıldığında yarık frekansı dalgaların frekansına eşit ise dalgalar duruyormuş gibi gözlenir. Ayrıca, dalga frekansının yarık frekansının tam katlarına eşit olduğu durumlarda ya da yarık frekansının dalga frekansının tam katlarına eşit durumlarda da dalgalar duruyormuş gibi gözlenir. Stroboskopa hesaplanan frekans değeri ile ölçülen dalga boyu değeri kullanılarak dalgaların hızı hesaplanabilir.



Çözmeden Olmaz



1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan, tabanına engel yerleştirilmiş bir dalga leğeninde K dalga kaynağı doğrusal dalgaları oluşturuyor.



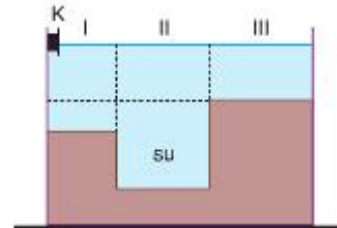
Buna göre, I. bölgeden II. bölgeye geçen dalgalara ait,

- I. hız,
- II. frekans,
- III. dalga boyu

niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

2. Düşey kesiti şekildeki gibi olan bir dalga leğeninde K kaynağı periyodik su dalgaları oluşturmaktadır.



Buna göre,

- I. Dalgaların hızı II. bölgede en büyüktür.
- II. Dalgaların dalga boyu, III. bölgede en küçüktür.
- III. Dalgaların frekansı bütün bölgelerde aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgaların frekansı f , dalga boyu λ , hızı ise v 'dir.

Buna göre, frekans $\frac{f}{2}$ yapıldığında dalga boyu ve dalgaların hızı ne olur?

	Dalga boyu	Dalgaların hızı
A)	$\frac{\lambda}{2}$	$\frac{v}{2}$
B)	$\frac{\lambda}{2}$	v
C)	λ	v
D)	2λ	v
E)	2λ	$2v$

4. Derinliği değişen bir dalga leğeninde periyodik su dalgaları oluşturuluyor.

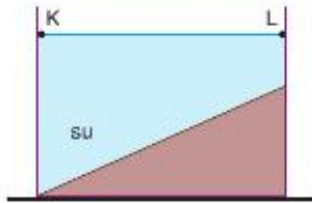
Bu dalgalara ait,

- hız,
- dalga boyu,
- frekans

niceliklerinden hangileri değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5. Bir dalga leğeninin düşey kesiti şekildeki gibidir.



Buna göre, K noktasında oluşturulan periyodik dalgaların L noktasına doğru hareketi sürecinde frekansı, dalga boyu ve genliği için ne söylenebilir?

	Frekans	Dalga boyu	Genlik
A)	Artar	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Azalır	Azalır
C)	Azalır	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Azalır	Artar

6. Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde periyodik su dalgaları oluşturuluyor.

Buna göre,

- Kaynağın frekansı artırılırsa, dalgaların yayılma hızı artar, dalga boyu azalır.
- Kaynağın periyodu artırılırsa, dalgaların yayılma hızı değişmez, dalga boyu artar.
- Leğene su ilave edilirse, dalgaların yayılma hızı ve dalga boyu artar.

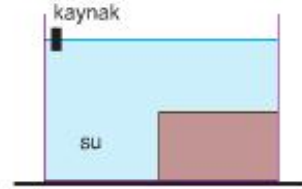
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

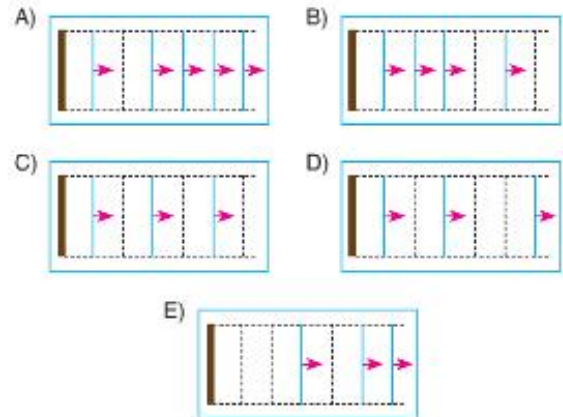
Tsunami, deniz dibindeki büyük depremlerden sonra oluşan dev dalgardır. Bu dalgalar kıyıya yaklaştıkça genlikleri artarak onlarca metreye ulaşabilir ve deniz kıyısındaki yerlerde yıkım etkisi yapar.



7. Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde kaynak periyodik doğrusal dalgalar oluşturuyor.



Buna göre, dalgaların üstten görünümü aşağıdaki-lerden hangisi gibi olabilir?



*Su dalgalarının derin ortamdaki hızı sıg ortama-
daki hızından büyüktür.*



10.11. Su Dalgalarının Kırılması

Bu Konuda Bunlar Var

Doğrusal su dalgalarının kırılma hareketini analiz eder.

- ✓ Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak su dalgalarının kırılma hareketlerini çizmeleri sağlanır. Su dalgalarının mercek şeklindeki su ortamlarından geçişi ile ilgili kırılma hareketlerine girilmez.
- ✓ Dairesel su dalgalarının kırılması konusuna girilmez.
- ✓ Su dalgalarının kırılma hareketi ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.

Bilmeden Olmaz

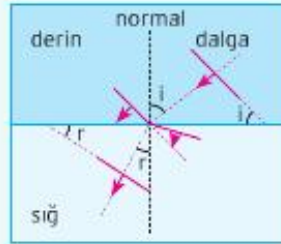
Dalgaların kırılması hız farkından kaynaklanır. Sığ ve derin bölgelerden oluşan bir dalga leğeninde, ayırma yüzeyine belli bir açı ile gönderilen aşağıdaki doğrusal dalgaların kırılmasını inceleyelim.

Derin ortamdaki sığ ortama geçen dalgaların hızı azalır. Dalganın derin ortamdaki kısmı hızlı hareket ederken, sığ ortamdaki kısmı yavaş hareket eder. Dalganın sığ ortamdaki bölümü geride kalır ve dalganın yayılma doğrultusu değişir. Buna göre, dalgalar derin ortamdaki sığ ortama geçerken normal doğrultusuna yaklaşır. Dalgalar sığ ortamdaki derin ortama geçerken normal doğrultusundan uzaklaşır.

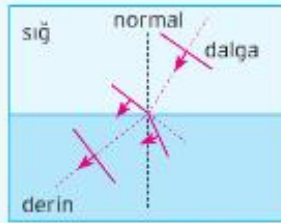
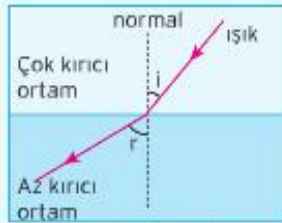
Su dalgalarının kırılması ışığın kırılması ile benzerlik gösterir. Derin ortam, az kırıcı ortam gibi, sığ ortam ise çok kırıcı ortam gibi davranır.



i : gelme açısı, r : kırılma açısı



Derin ortamdaki sığ ortama geçen doğrusal su dalgaları, normal doğrultusuna yaklaşır. Az kırıcı ortamdaki, çok kırıcı ortama geçen ışık ışını normal doğrultusuna yaklaşır.



Sığ ortamdaki derin ortama geçen doğrusal su dalgaları, normal doğrultusundan uzaklaşır. Çok kırıcı ortamdaki, az kırıcı ortama geçen ışık ışını normal doğrultusundan uzaklaşır.



Çözmeden Olmaz

1. Derin ortamdaki sığ ortama geçen bir dalganın,

- hızı,
- yayılma doğrultusu,
- frekansı

niceliklerinden hangisi kesinlikle değişir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

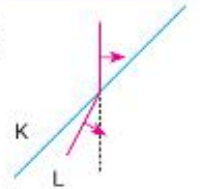
2. Doğrusal bir su atmosferinin K ortamından L ortamına geçişi şekildeki gibidir.

Buna göre,

- K ortamı, L ortamından derindir.
- L ortamına geçen atmosferin dalga boyu küçülür.
- L ortamına geçen dalganın frekansı azalır.

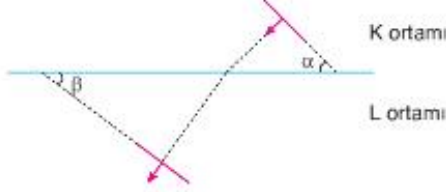
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III





3. K ortamında oluşturulan bir su atmasının hızı v , dalga boyu λ , frekansı f 'dir. Atma L ortamına şekildedeki gibi geçiyor.



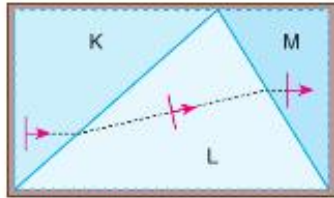
$\alpha > \beta$ olduğuna göre, L ortamına geçen atmanın v , λ , f nicelikleri nasıl değişmiştir?

	v	λ	f
A)	Artmıştır	Artmıştır	Artmıştır
B)	Artmıştır	Artmıştır	Değişmemiştir
C)	Artmıştır	Değişmemiştir	Değişmemiştir
D)	Azalmıştır	Azalmıştır	Artmıştır
E)	Azalmıştır	Azalmıştır	Değişmemiştir

Su dalgalarının bir ortamdan diğerine geçişte izlediği yol, ışığın izlediği yol ile benzerlik gösterir. Su derinliğinin fazla olduğu ortam az kırıcı, derinliğin az olduğu ortam ise çok kırıcıdır.



4. Derinlikleri sırasıyla h_K , h_L , h_M olan K, L, M bölmelerinden oluşan dalga leğeninde oluşturulan atmanın izlediği yol şekildedeki gibidir.

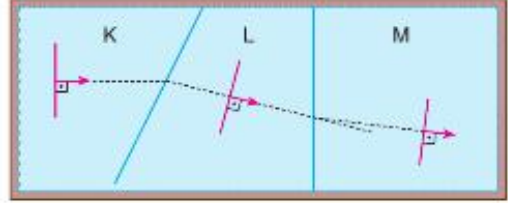


Buna göre, h_K , h_L , h_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K > h_L > h_M$ B) $h_K = h_M > h_L$
 C) $h_L > h_K = h_M$ D) $h_L > h_M > h_K$
 E) $h_M > h_L > h_K$



5. K, L, M bölgelerinden oluşmuş bir dalga leğeninde, K bölgesinde oluşturulan doğrusal su atması şekildedeki yolu izliyor.

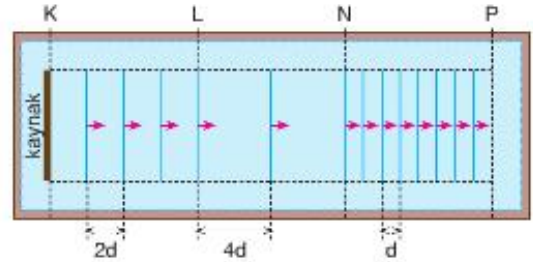


Buna göre, atmanın bu ortamlardaki hızının büyüklüğü v_K , v_L , v_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_K > v_M > v_L$
 C) $v_L > v_K > v_M$ D) $v_L > v_M > v_K$
 E) $v_M > v_L > v_K$



6. Farklı derinlikteki üç bölgeden oluşan bir dalga leğeni su ile doludur. Doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu periyodik dalgaların üstten görünümü şekildedeki gibidir.



Buna göre,

- I. Leğenin LN bölümündeki su derinliği, KL ve NP bölümlerindekinden büyüktür.
 II. Dalgaların NP bölümündeki frekansı, KL ve LN bölümlerindekinden büyüktür.
 III. Dalgaların NP bölümündeki yayılma hızı, KL ve LN bölümlerindekinden küçüktür.

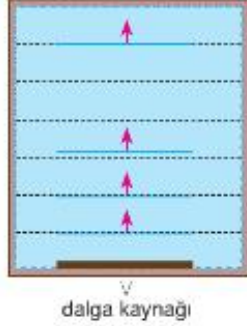
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 4



1. Bir dalga leğeninde oluşturulan dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. Dalgalar kaynaktan uzaklaştıkça dalga boyu artmıştır.
- II. Dalgalar kaynaktan uzaklaştıkça yayılma hızı artmıştır.
- III. Kaynağın frekansı artmıştır.

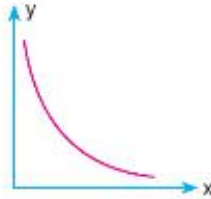
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Periyodik su dalgalarının dalgaboyu dalgaların hızları ile doğru, frekansları ile ters orantılıdır.



2. Bir su dalgasına ait grafik şekildeki gibidir.



Buna göre, grafikteki x ve y eksenleri için,

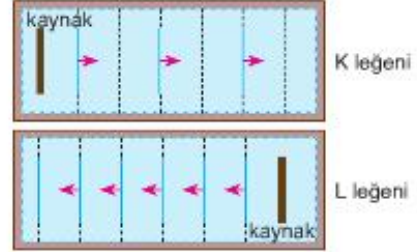
- | x | y |
|----------------|---------|
| I. dalga boyu | frekans |
| II. dalga boyu | hız |
| III. periyot | frekans |

verilenlerden hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



3. Aynı frekansta çalışan iki doğrusal dalga kaynağının K, L leğenlerinde oluşturduğu dalga tepelerinin bir anlık konumları şekildeki gibidir.



Buna göre,

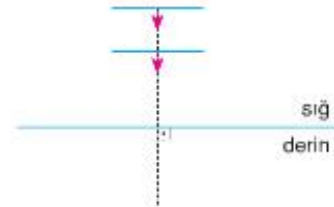
- I. K leğenindeki dalgaların hızı, L leğenindeki dalgaların hızından büyüktür.
- II. K leğenindeki dalga tepelerinin yayılma yönü L leğenindekilerle aynıdır.
- III. K leğenindeki dalgaların periyodu, L leğenindekilerden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



4. Bir dalga leğeninde oluşturulan şekildeki dalgaların dalga boyu λ , frekansları f 'dir.



Buna göre, dalgalar sığ ortamdan derin ortama geçtiğinde λ , f değerleri için ne söylenebilir?

- | | λ | f |
|----|-----------|----------|
| A) | Artar | Artar |
| B) | Artar | Değişmez |
| C) | Azalı | Artar |
| D) | Artar | Azalı |
| E) | Azalı | Değişmez |

Bütün dalgaların frekansı kaynağa bağlıdır.



5. Su derinlikleri sırasıyla $2h$, h , $3h$ olan K, L, M bölgelerinden oluşan şekildeki dalga leğeninde oluşturulan üç atmanın $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir.



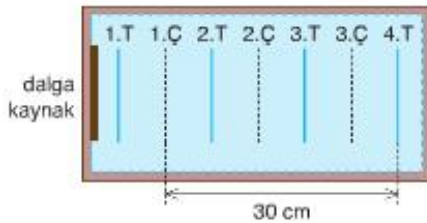
L ortamındaki atma t sürede leğenin diğer kenarına ulaştığına göre, K, M bölgelerindeki atmaların leğenin diğer kenarına ulaşma süreleri için ne söylenebilir?

	K	M
A)	t	t
B)	t den küçük	t den küçük
C)	t den küçük	t den büyük
D)	t den büyük	t den küçük
E)	t den büyük	t den büyük

Su dalgalarının derin ortamdaki hızı, sıfırtamındaki hızından büyüktür.



6. Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde periyodu $\frac{1}{4}$ s olan doğrusal dalga kaynağının ürettiği şekildeki periyodik su dalgalarının 1. dalga çukuru ile 4. dalga tepesi arasındaki uzaklık 30 cm'dir.



Buna göre, dalgaların yayılma hızı kaç cm/s'dir?

- A) 48 B) 40 C) 30 D) 24 E) 3

7. Bir kaynaktan çıkan periyodik dalgalar bir ortamdan, başka bir ortama geçiyor.

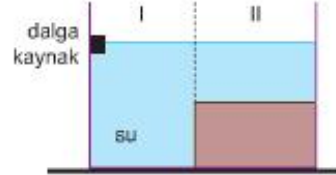
Buna göre, dalgalara ait,

- I. yayılma doğrultusu,
II. yayılma hızı,
III. frekans

niceliklerinden hangileri kesinlikle değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

8. Düşey kesiti verilen dalga leğeninde dalga kaynağının ürettiği periyodik dalgaların I ve II bölümlerindeki frekansları f_1 , f_2 hızları v_1 , v_2 dalga boyları da λ_1 , λ_2 'dir.



Buna göre,

- I. $f_1 = f_2$
II. $v_1 > v_2$
III. $\lambda_1 > \lambda_2$

bağlantılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Su derinliği artırıldığında, su dalgalarının hızı da artar.



9. Bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik doğrusal dalgalar ilerlerken hızları değişiyor.

Buna göre, dalgalara ait,

- I. dalga boyu,
II. frekans,
III. yayılma doğrultusu

niceliklerinden hangileri kesinlikle değişmiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 5



1. Bir dalga leğeninde oluşturulan su dalgalarının hızı değişmezken, dalga boyu artıyor.

Buna göre,

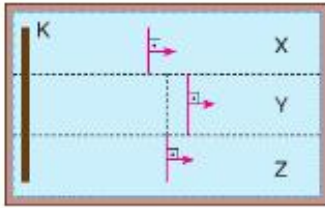
- I. Kaynaktan uzaklaştıkça su derinliği artmıştır.
- II. Kaynağın frekansı azalmıştır.
- III. Dalgaların genliği artmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



2. X, Y, Z bölgelerinden oluşmuş bir dalga leğeninde, K kaynağının oluşturduğu doğrusal bir su atmasının, bir süre sonraki görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre, X, Y, Z bölgelerinin derinlikleri h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_X > h_Z > h_Y$ B) $h_Y > h_X > h_Z$
C) $h_Y > h_Z > h_X$ D) $h_Z > h_X = h_Y$
E) $h_Z = h_Y = h_X$



3. Bir dalga leğeninde kaynaktan çıkan dalgaların konumu t_1 anında Şekil I'deki gibi, t_2 anında da Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre,

- I. Kaynaktan uzaklaştıkça suyun derinliği artmaktadır.
- II. Kaynağın frekansı zamanla artmaktadır.
- III. Kaynağın periyodu zamanla artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler arası uzaklıklar eşittir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



4. Aynı frekansta çalışan iki doğrusal dalga kaynağının, X, Y dalga leğenlerinde oluşturduğu periyodik dalgaların dalga tepelerinin t anındaki konumu şekildeki gibidir.



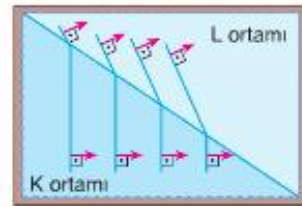
Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) X leğenindeki su derinliği her yerde aynı değildir.
- B) Y leğenindeki su derinliği her yerde aynıdır.
- C) X leğenindeki dalgaların yayılma hızı artmaktadır.
- D) X leğenindeki dalgaların yayılma yönü, Y'dekilerle aynıdır.
- E) Y leğeninde üretilen dalgaların hızı sabittir.



5. K ortamında oluşturulan periyodik su dalgalarının L ortamına geçerken izlediği yol şekildeki gibidir.



Buna göre;

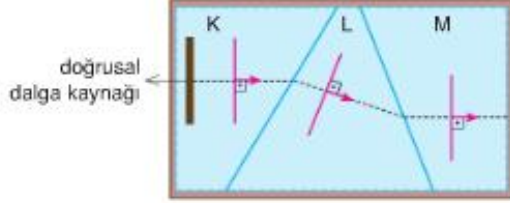
- I. K ortamındaki su derinliği, L'den büyükür.
- II. Dalgaların L ortamındaki frekansı, K ortamından küçüktür.
- III. Dalgaların L ortamındaki hızı, K ortamından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



6. K ortamındaki doğrusal dalga kaynağının ürettiği periyodik su dalgalarının K, L, M ortamlarındaki ilerleyiş şekilindeki gibidir.



Buna göre,

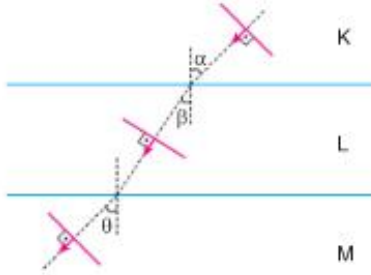
- I. En derin ortam K'dir.
- II. Dalganın M ortamındaki dalga boyu en büyüktür.
- III. Dalganın L ortamındaki hızı, M'dekinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



7. K, L, M ortamlarından oluşmuş bir dalga leğeninde, K ortamında oluşturulan doğrusal su atmasının, L ve M ortamlarda izlediği yol şekilindeki gibidir.



$\theta > \alpha > \beta$ olduğuna göre;

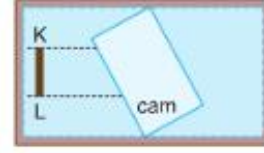
- I. K ortamının derinliği, M'ninkinden küçük, L'ninkinden büyüktür.
- II. Atmanın K ortamındaki dalga boyu, M'ninkinden büyük, L'ninkinden küçüktür.
- III. L ortamının derinliği artırılırsa, θ açısı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

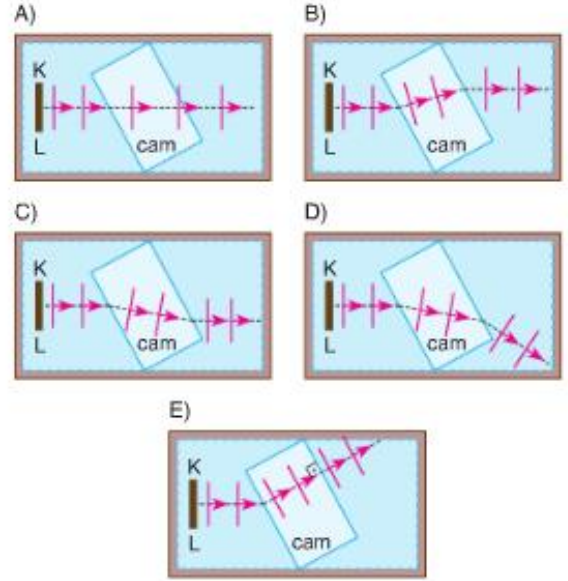
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



8. Şekildeki dalga leğeninin içine cam bir levha yerleştirilmiştir.



Buna göre, KL cetveli ile oluşturulan dalgaların tepe çizgilerinin bir andaki görünüşleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



9. Denizde oluşan bir dalga kıyıya doğru yaklaşırken, dalgaya ait;

- I. Hızı azalır.
- II. Dalga boyu azalır.
- III. Genliği artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

10.12. Ses Dalgaları

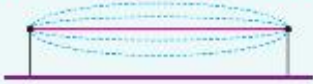
Bu Konuda Bunlar Var

Ses dalgaları ile ilgili temel kavramları örneklerle açıklar.

- ✓ Yükseklik, şiddet, tını, rezonans ve yankı kavramları ile sınırlı kalınır.
- ✓ Uğultu, gürültü ve ses kirliliği kavramlarına değinilir.
- ✓ Farabi'nin ses dalgaları ile ilgili yaptığı çalışmalar hakkında kısaca bilgi verilir.

Ses dalgalarının tıp, denizcilik, sanat ve coğrafya alanlarında kullanımına örnekler verir.

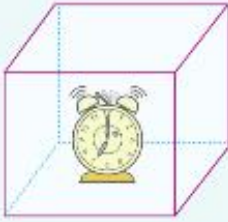
Bilmeden Olmaz



Bir telin uçlarını sabitledikten sonra telin orta noktası çekilip bırakıldığında, tel ileri geri gidip gelme hareketi yaparken etrafındaki molekülleri titreştirerek ses dalgaları oluşturur.

Oluşan bu dalgaların frekansı kaynağın frekansına eşittir.

Ses dalgaları, su dalgaları, deprem dalgaları, yay dalgaları gibi dalgalar mekanik dalga olup iletilmeleri için mutlaka maddesel bir ortama gerek vardır.



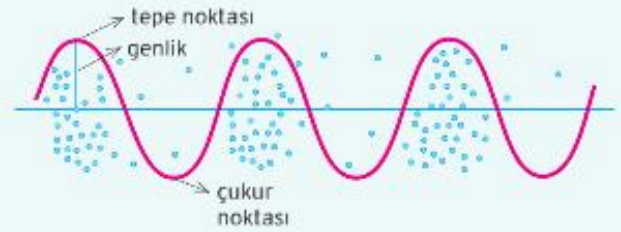
Cam bir kabın içine çalar saat konulup kabın havası boşaltıldığında saatin çıkardığı tık - tak seslerinin azalıp kesildiğini hissediyoruz. Bu durum bize ses dalgalarının iletilmesi için maddesel bir ortamın gerekliliğini gösterir.

Fakat cam kabın havası boşaltılmasına rağmen saati görürüz. Bu durum da bize ışık dalgalarının iletilmesi için maddesel ortama gerek duyulmadığını gösterir.

Bir diyalapazona tokmağı ile vurduğumuzda tokmağın enerjisi diyalapazona aktarılır. Titreşen diyalapazon etrafındaki hava moleküllerinin titreşmesine neden olur. Bu moleküllerde yakınlarındaki moleküllere çarparak onları harekete geçirir. Bu hareket ortamda sıkışma ve genleşme şeklinde ilerler. Burada hava molekülleri çarpışarak enerjili birbirine aktarır. İlerleyen ses dalgası enerji taşıyor ve bu enerji mekanik sistem tarafından yutulur.

Şekilde havadaki taneciklere göre çizilmiş ses dalgaları görülmektedir. Taneciklerin sık olduğu bölge ses dalgası-

nın tepe noktasına seyrek olduğu nokta ise çukur noktasına karşılık gelmektedir.



Ses dalgalarında titreşen hava moleküllerinin titreşim doğrultusu, dalganın hareket doğrultusuna paraleldir. Ses dalgalarını ileten tanecikler olduğundan tanecikler arası uzaklığın azalması durumunda ses hızı artar. Ayrıca sıcaklığın artması ses dalgalarının hızını artırır.

Çok uzaktan gelen bir trenin sesi duyulmadığı halde kulağımızı raylara dayadığımızda trenin geldiğini duyarız. Bu durum sesin katılardaki yayılma hızının genelde gaz ortamlardaki yayılma hızından büyük olduğunu gösterir. Sesin bazı ortamlardaki yayılma hızları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ortam	Sıcaklık(°C)	hız(m/s)
Hava	0	331
Hava	20	343
Su	25	1493
Cıva	25	1450
Demir	-	5130
Kauçuk	-	1600

Çözmeden Olmaz

1. Ses dalgaları ile ilgili olarak,

- I. Mekanik dalgadırlar.
- II. Boşlukta iletilmezler.
- III. Maddelerin titreşimi ile oluşurlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

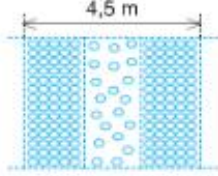
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Ses dalgaları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Boyuna dalgadırlar.
- B) Işık hızı ile yayılırlar.
- C) Katılarda, gazlara göre daha hızlı yayılırlar.
- D) Katılarda, sıvılara göre daha hızlı yayılırlar.
- E) Sıcaklığın artması ses hızını artırır.



3. Ses hızının 342 m/s olduğu ortamda üretilen bir ses dalgası şekildeki gibidir.



Buna göre, bu dalgaının frekansı kaç Hz'dir?

- A) 96 B) 108 C) 114 D) 120 E) 128



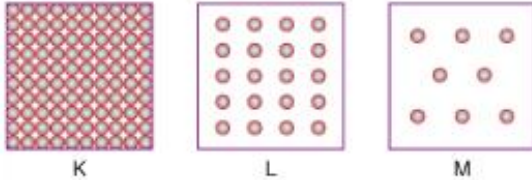
4. Hava ortamında yayılan bir ses dalgasının frekansı $2f$, hızı v , dalga boyu λ 'dir.

Buna göre, aynı ortamda yayılan f frekanslı sesin hızı ve dalga boyu nedir?

	Hızı	Dalga boyu
A)	$\frac{v}{2}$	2λ
B)	v	$\frac{\lambda}{2}$
C)	v	2λ
D)	$2v$	$\frac{\lambda}{2}$
E)	$2v$	2λ



5. K, L, M ortamlarının tanecik modelleri şekildeki gibidir. Bu ortamlarda oluşturulan ses dalgalarının yayılma hızı sırasıyla v_K , v_L , v_M 'dir.



Buna göre, v_K , v_L , v_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_K = v_L > v_M$
C) $v_L > v_K > v_M$ D) $v_M > v_L > v_K$
E) $v_M = v_L = v_K$



6. Hava sıcaklığının 30°C olduğu bir ortamda yayılan ses dalgalarının frekansı f , dalga boyu λ , hızı v 'dir.



Buna göre, aynı dalgalar L ortamına geçtiğinde f , λ , v değerleri için ne söylenebilir?

	f	λ	v
A)	Değişmez	Artar	Artar
B)	Değişmez	Artar	Azalar
C)	Değişmez	Azalar	Azalar
D)	Artar	Azalar	Değişmez
E)	Artar	Değişmez	Artar



7. Aynı ortamda ilerleyen K, L, M dalgalarının genlikleri ve dalga boyları tablodaki gibidir.

Dalga	Genlik	Dalga boyu
K	r	λ
L	$2r$	λ
M	$2r$	2λ

Buna göre;

- I. K'nin enerjisi L'ninkinden küçüktür.
II. K'nin hızı M'ninkine eşittir.
III. K'nin frekansı M'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Mekanik bir dalgaının taşıdığı güç genliğinin karesi ile doğru orantılıdır.

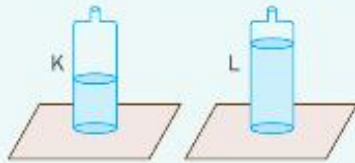


10.13. Ses Dalgalarının Özellikleri

Bilmeden Olmaz

Sesin Frekansı : Saniyede bir noktadan geçen dalga sayısına ya da kaynağın 1 saniyede oluşturduğu dalga sayısına **frekans** denir. f harfi ile gösterilen frekansın birimi s^{-1} ya da Hertz (Hz) dir. (Bu birim Alman fizikçi Heinrich Hertz'in (1857-1894) onuruna verilmiştir.)

Frekansın büyük olması, art arda gelen iki dalga tepesi ya da iki dalga çukurunun arasındaki uzaklığın yani dalga boyunun küçülmesine neden olur. Böylece hava moleküllerinin sıkıştığı ve gevşediği bölgeler birbirine daha çok yaklaşır. Bu yakınlık sesi, çok kısa aralıklarla işitmemizi sağlar. Aynı şiddetteki seslerden frekansı büyük olan ince, frekansı küçük olan kalın işitilir.



Şekildeki K, L şişelerine bir kalemle vurulduğunda K'den çıkan ses L'den çıkan sestten ince işitilir ($f_K > f_L$). Fakat şişelerin üst tarafına üflediğimizde L'den çıkan ses, K'den çıkan sestten ince işitilir ($f_L > f_K$).

Titreşen maddenin büyüklüğü artarsa titreşim (frekans) azalır ve ses daha kalın işitilir.

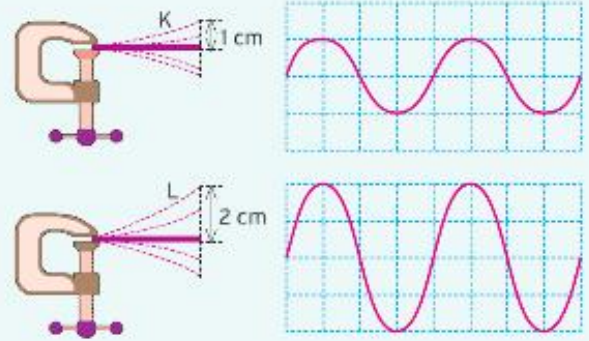


Genelde erkeklerin sesleri, bayanların seslerinden daha kalındır. Bunun nedeni bayanların seslerinin frekansının erkeklerinkinden büyük olmasıdır. Frekans arttığında dalga boyu küçülür ve birim zamanda kulağımıza ulaşan ses dalgası sayısı artar.

İnsanların duyabildiği ve üretebileceği seslerin belli frekans değerleri vardır. İnsan kulağı 20 Hz ile 20 000 Hz aralığındaki sesleri duyabilir. Frekansı 20 000 Hz'in üstünde olan sese **ultrasonik ses**, frekansı 20 Hz'in altında olan sese ise **infrasonik ses** denir.



Sesin Şiddeti : Telefonumuzun zil seslerinde zil ayarı yaparken ses düzeyini bazen artırır, bazen azaltırız. Peki bu işlem sırasında sesin hangi özelliği değişir. Ya da bağırarak konuşan bir insan, kısık sesle konuştuğunda sesinin hangi özelliği değişir. Şimdi bunu aşağıdaki şekli inceleyerek görelim.



Özdeş K, L cetvellerini şekildeki gibi mengene ile sıkıştırıp uçlarını sırası ile 1 cm, 2 cm yukarı çekip bıraktığımızda cetveller titreşerek ses dalgaları oluşturur. Oluşan bu ses dalgalarının genlikleri şekildeki gibi olur. L cetvelinin çıkardığı ses dalgalarının genliği daha büyük olduğundan, bu dalgalar daha gür duyulur. Ses dalgalarında genlik ne kadar büyük olursa sesin şiddeti o kadar büyük olur. Ses şiddetine gürlük de denir. Şiddeti büyük olan sesin taşıdığı enerji daha büyük olur. Sesin şiddeti, birim alan başına düşen güç demektir. Bir kaynaktan çıkan sesin şiddeti sadece kaynağa bağlıdır. Fakat kaynaktan uzaklaştıkça duyduğumuz sesin şiddeti azalır. Ses dalgaları hareket ederken ortamdaki sürtünmelerden dolayı enerjisini yavaş yavaş kaybeder ve kaynaktan uzaklaştıkça daha geniş bir hacme yayıldığından şiddeti azalır. Ses düzeyini ölçmek için kullanılan birim desibeldir.

Çözmeden Olmaz

1. Ses dalgaları ile ilgili olarak,

- Boşlukta iletilemezler.
- Hızları frekansları ile doğru orantılıdır.
- Frekansı büyük olan ses, frekansı küçük olan sestten daha ince işitilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

2. Aynı ortamda yayılan K, L ses dalgalarının frekansları $2f$, f genlikleri de r , $2r$ 'dir.

Buna göre,

- K'nin dalga boyu L'ninkinden küçüktür.
- K dalgası uzaktan L'ye göre daha az duyulur.
- K ve L dalgalarının hızları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. K noktasında oluşturulan ses dalgaları, özellikler aynı olan ortamda L noktasına doğru ilerlemektedir. Dalgaların hızı v , frekansı f , şiddeti I 'dir.



Buna göre, dalgalar L noktasına doğru ilerlerken v , f , I değerleri için ne söylenebilir?

	v	f	I
A)	Artar	Azalı	Azalı
B)	Azalı	Artar	Artar
C)	Değişmez	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Değişmez	Azalı
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

4. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ses dalgalarının hızı yalnızca yayıldığı ortamın özelliğine bağlıdır.
 B) Aynı ortamdaki ses dalgalarının hızları eşittir.
 C) Frekansı işitilebilir bölgenin altında olan seslere infrasonik ses denir.
 D) Hızı ses hızından büyük olan kaynaklar şok dalgaları oluştururlar.
 E) Sesin şiddeti kaynaktan uzaklaştıkça artar.

5. Aynı maddeden yapılmış silindirik biçimindeki K, L, M cisimlerinin kalınlıkları ve uzunlukları tablodaki gibidir. Bu cisimlere bir kalemle vurulduğunda oluşan ses dalgalarının frekansları sırasıyla f_K , f_L , f_M oluyor.

Tel	Kalınlık	Uzunluk
K	S	ℓ
L	2S	ℓ
M	2S	2ℓ

Buna göre, f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K > f_L > f_M$
 B) $f_K > f_M > f_L$
 C) $f_L > f_M > f_K$
 D) $f_M > f_L > f_K$
 E) $f_M > f_K > f_L$

6. Aynı ortamda yayılan K, L, M ses dalgalarının frekansları ve genlikleri tablodaki gibidir.

Dalga	Frekans	Genlik
K	f	r
L	f	$2r$
M	$2f$	$2r$

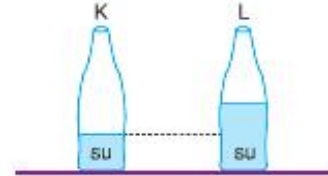
Buna göre,

- I. K'nin taşıdığı enerji, L'ninkinden küçüktür.
 II. L'nin dalga boyu, M'ninkinden büyüktür.
 III. M sesi, L sesinden kalın işitilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
 B) I ve II
 C) I ve III
 D) II ve III
 E) I, II ve III

7. Düşey kesitleri şekildeki gibi olan özdeş K, L şişelerinde su vardır.



Buna göre,

- I. Şişelerin üst kısımlarından eşit miktar üflenirse, K'den çıkan ses, L'den çıkan sestene ince işitilir.
 II. Şişelere tahta bir cetvel ile eşit şiddette vurulursa, K'den çıkan ses, L'den çıkan sestene ince işitilir.
 III. K ve L şişelerinden çıkan seslerin frekansları daima birbirine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) Yalnız III
 D) I ve III
 E) II ve III

Titreşim yapan bir cismin kütlesi artarsa titreşim zorlaşır ve frekans azalır.

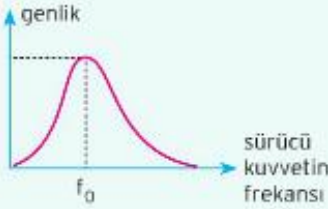




10.14. Rezonans ve Yansıma

Bilmeden Olmaz

Bir cismin doğal titreşim frekansı ile titreşime sokulmasına **rezonans** denir. Örneğin iki diyaazonu yan yana koyup biri titreştirildiğinde, bir süre sonra diğzerinin de titreştiği görülür. Bu duruma rezonans denir.

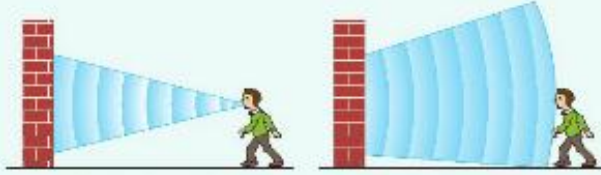


Çeşitli sürücü frekanslarda titreşen bir sistemin genliğinin grafiği şekildeki gibidir. Bu sistemin rezonans frekanslarından biri f_0 ile gösterilmiştir. Sistemin

genliği, sürücü kuvvetin frekansının rezonans frekansına eşit olduğu zaman en büyük değerine ulaşır.

Ses Dalgalarının Yansıması

İlköğretim fen ve teknoloji derslerinde sesin bir yüzeyden yansımasını öğrenmiştik. Bu yansımanın pürüzsüz ve düzgün yüzeylerde daha fazla olduğunu, pürüzlü yüzeylerde ise soğurulmalara neden olduğunu görmüştük.



Bir engele karşı bağırıp bir süre beklediğimizde sesimizin yankı yaptığını görmüşüzdür. Sesimizin bir engele çarparak geri dönmesi sesin yansımasıdır.

İçinde eşya olmayan bir odada konuşulduğunda sesin çok rahat işitildiğini fark etmişsinizdir. İçinde eşya bulunan bir odada ise ses dalgalarının bir kısmı eşyalar tarafından yutulur ve sesin şiddeti azalır.

Farklı frekanstaki sesler yüzeylerde farklı oranlarda soğurulur. Sesin yansıması için, yansıtıcı yüzeyin boyutları, yansıtılmak istenen sesin dalga boyundan daha büyük olmalıdır. Müzik kayıt stüdyolarında, konser salonlarında ve buna benzer ses yalıtımı istenen ortamlarda, sesin frekansına uygun malzemeler kullanılarak yalıtım yapılır.

Ses dalgaları tıpta böbrek taşlarını kırmada, denizcilikte sonar cihazı ile deniz tabanının haritasının çıkarılması ve balık sürülerinin tespit edilmesinde, sanatta sesin akustikliğinde ve coğrafyada yer altındaki maden ya da yer altı sularının tespitinde kullanılmaktadır.



1. Bazı sanatçılar oluşturdukları ses dalgaları ile bir bardağı kırabilmektedirler.



Ses dalgaları ile bardağın kırılması olayı aşağıdakilerden hangisi ile gerçekleşir?

- A) Yankı
- B) Yansıma
- C) Rezonans
- D) Sesin kırılması
- E) Sesin kırınımı

2. Şekildeki düzende K, L diyaazonlarının ürettiği sesler O noktasına ulaşılıyor. L diyaazonu ok yönünde hareket ettirildiğinde O noktasında bulunan gözlemci sesin şiddetinde periyodik bir değişim gözlüyor.



Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- A) Ses dalgalarının kırılması
- B) Ses dalgalarının soğurulması
- C) Ses dalgalarının yansıması
- D) Ses dalgalarının rezonansı
- E) Ses dalgalarının girişimi



3. Bir diyapazon ses dalgaları ile rezonansa sokuluyor. Diyapazonun genlik - dalga boyu grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, diyapazonun doğal titreşim frekansı kaç Hz'dir?

(Ses hızını 340 m/s alınız.)

- A) 50 B) 100 C) 150 D) 200 E) 250



4. Ses dalgalarının yansıması ile ilgili olarak,

- I. Düz ve sert yüzeylerden, pürüzlü ve esnek yüzeylere göre daha iyi yansır.
- II. Yansıtıcı yüzeyin boyutları sesin dalga boyundan büyükse ses daha iyi yansır.
- III. Ses, emme katsayısı büyük olan yüzeylerden, emme katsayısı küçük olan yüzeylere göre daha iyi yansır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



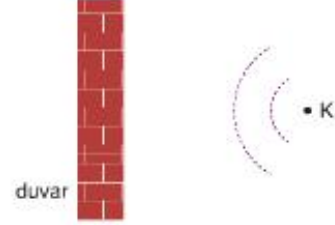
5. I. Eko
II. Yankı
III. Rezonans

Yukarıdakilerden hangileri sesin yansıması ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



6. K noktasından şekildeki gibi periyodik ses dalgaları oluşturuluyor.



Ortam düzgün ve sabit sıcaklıkta olduğuna göre, ses dalgalarında,

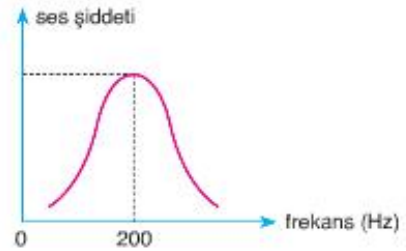
- I. yansıma,
- II. kırılma,
- III. girişim,
- IV. soğurulma

durumlarından hangileri gerçekleşmez?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) II, III ve IV



7. Çeşitli frekanslarla titreşime zorlanan bir diyapazonun çıkardığı ses şiddetinin frekansa bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. Rezonans frekansı 200 Hz'dir.
- II. Rezonans frekansında genlik en büyük değerini almıştır.
- III. Diyapazonla rezonansa giren dalgaların dalga boyu 1,7 m'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Ses hızını 340 m/s alınız.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10.15. Deprem Dalgaları

Bu Konuda Bunlar Var

Deprem dalgasını tanımlar.

- ✓ Depremün büyüklüğü ve şiddeti ile ilgili bilgiler verilir.
- ✓ Depremlerde dalga çeşitlerine girilmez.

Deprem kaynaklı can ve mal kayıplarını önlemeye yönelik çözüm önerileri geliştirir.

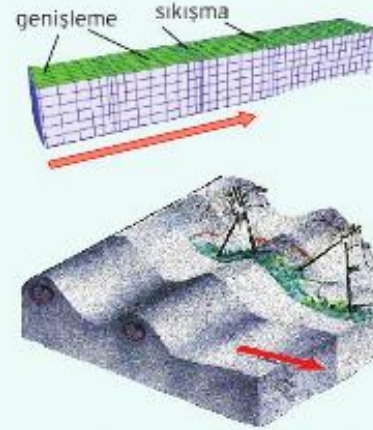
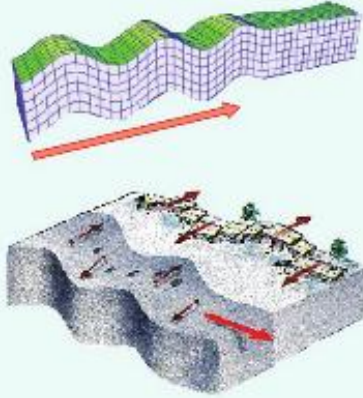
Bilmeden Olmaz

Yeryüzünü oluşturan tabakaların kırılması veya hareket etmesi sonucu ortaya çıkan enerjinin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünün belli bir bölümünü sarsması olayına **deprem** denir.

Bir depremde açığa çıkan enerji depremin büyüklüğü ile ilgili, yıkım etkisi ise şiddeti ile ilgilidir. Yer kabuğunda oluşan arazi kırığına **fay**, bu kırığın başlama ve bitme noktası arasındaki mesafeye **fay hattı** denir. Deprem dalgalarının yeryüzüne en kısa yerden ulaştığı yere **merkez üssü**, yer altında depremin meydana geldiği yere **odak noktası** denir. Ana depremden önce meydana gelen küçük sarsıntılara **öncü deprem**, ana depremden sonra,

ana depremin büyüklüğünü geçmeyen sarsıntılara ise **artçı deprem** denir.

Şimdi, depremin nasıl yayıldığını inceleyelim. Deprem oluşumunda açığa çıkan enerji deprem merkezinden çevreye doğru sismik dalgalarla aktarılır. Deprem dalgaları olarak adlandırılan bu sismik dalgalar, önce hafif bir sarsıntı ile yer içerisinden gelen top seslerini andıran gürültüler şeklinde hissedilmektedir. Daha sonra sarsıntılar birdenbire şiddetlenmeye başlar ve bir süre sonra en yüksek mertebeye ulaşır. En şiddetli sarsıntıyı oluşturduktan sonra deprem yeniden yavaşlar ve durur.



Çözmeden Olmaz

1. Deprem dalgaları ile ilgili olarak,

- Büyüklüğü sismograf ile ölçülür.
- Binalar ve insanlar üzerinde meydana getirdiği hasarın derecesi, şiddeti ile ilgilidir.
- Bir noktadaki şiddeti, depremin merkez üssüne uzaklığı artarsa azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Levha hareketlerinin en önemli sebebi çekirdekteki konveksiyon hareketidir.
- Yeraltındaki boşluklarda tavanların çökmesi depreme neden olur.
- Deprem bölgesindeki hasara göre belirlenen değer, depremin büyüklüğüdür.
- Depremden korunmak için yapıların dayanıklılığı artırılmalıdır.
- Depremin büyüklüğü sismograf adı verilen bir aletle ölçülür.



3. Bir depremin yıkım etkisi aşağıdakilerden hangisinin bağlı değildir?

- A) Depremin büyüklüğüne
- B) Yapıların dayanıklılığına
- C) Merkez üssüne uzaklığa
- D) Depremin oluş süresine
- E) Depremin oluş zamanına



4. Bazı terimler aşağıdaki gibidir.

- Depremin merkezinde açığa çıkan enerji miktarı
- Depremin binalar ve insanlar üzerinde meydana getirdiği hasarın derecesi
- Ana depremden önce meydana gelen ufak sarsıntılar
- Depremin büyüklüğünün ölçüldüğü alet

Buna göre, aşağıdaki kavramlardan hangisi bu tanımların biri ile eşleştirilemez?

- A) Depremin büyüklüğü
- B) Depremin şiddeti
- C) Sismograf
- D) Artçı deprem
- E) Öncü deprem



5. K, L, M deprem dalgalarının genlikleri ve oluş süreleri çizelgede verilmiştir.

Deprem dalgası	Genlik	Süresi
K	r	t
L	2r	t
M	2r	2t

Bu dalgaların yıkım etkileri arasındaki ilişki nedir?

- A) $K < L = M$
- B) $K < L < M$
- C) $K < M < L$
- D) $M < L = K$
- E) $M = L = K$



6. Aşağıdakilerden hangisi depreme karşı alınacak önlemlerden biri değildir?

- A) Yapıların dayanıklı inşa edilmesi
- B) Fay hattının olduğu bölgelere yapı inşa edilmemesi
- C) Dolaplar ve devrilebilecek eşyaların duvara monte edilmesi
- D) Deprem anında camdan atlanılması
- E) Deprem çantası hazırlanması



7. Aşağıdakilerden hangisi deprem anında yapılması görecenlerden biri değildir?

- A) Sabitlenmemiş dolap, raf pencere gibi eşyalardan uzak durmak
- B) Varsa sağlam eşyaların veya dolgun hacimli koltuk, kanepeler gibi eşyaların yanına çömelerek hayat üçgeni oluşturmak
- C) Hayat üçgeni oluşturup depremin bitmesini beklemek
- D) Sarsıntı bittikten sonra elektrik, gaz ve su vanalarını kapatmak
- E) Deprem anında hemen binanın dışına kaçmak için harekete geçmek



Deprem oluşuktan sonra açığa çıkan enerji iki farklı dalga aracılığı ile ortamda yayılır. Bunlar cisim ve yüzey dalgasıdır.

Cisim dalgaları; sismik P- dalgası ve sismik -S dalgası olarak ikiye ayrılır.

Sismik -P dalgası öncül dalga demektir. Yer yüzeyine paralel salınımlar oluşturur ve boyuna dalgalardır. Deprem kayıt cihazlarına ilk ulaşan dalgalardır. Katı, sıvı ve gaz ortamlarında yayılabilir.

Sismik -S dalgasında tanecik hareketleri yayılma doğrultusuna dik ya da çaprazdır. Yıkım etkisi yüksektir. Sadece katı kaya kütleleri içinde ilerleyebilir ve kayaları aşağı yukarı, sağa - sola doğru hareket ettirir. Bu dalgalar yer kabuğunun içinde meydana gelir.

Yüzey dalgaları ise Love ve Rayleigh dalgası olarak ikiye ayrılır.

Deprem anında hissedilen dalganın çoğu Rayleigh dalgasıdır. Bunun nedeni ise genliğinin büyük olmasıdır.

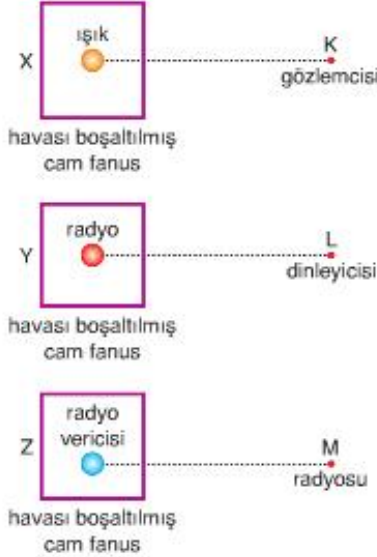
Love dalgası ise yeri yatay düzlemde hareket ettirir.



10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 6



1. Havası boşaltılmış cam fanusların içlerine konulan X, Y, Z kaynakları şekideki gibidir.



Buna göre,

- I. X ışık kaynağından çıkan ışınlar K gözlemcisine ulaşır.
- II. Y radyosundan çıkan sesler L dinleyicisine ulaşır.
- III. Z radyo vericisinden çıkan dalgalar M radyosuna ulaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



2. İki çivi arasına sabitlenen tel titreşim hareketi yaparak ses dalgaları oluşuyor.



Telin titreşim genliği zamanla azaldığına göre, oluşan ses dalgalarının yüksekliği ve şiddeti için ne söylenebilirdi?

yüksekliği	şiddeti
A) Azalır	Artar
B) Azalır	Değişmez
C) Değişmez	Azalır
D) Değişmez	Artar
E) Değişmez	Değişmez



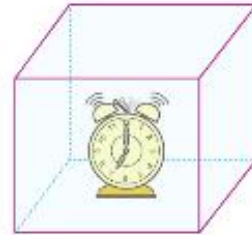
3. I. Enerji taşırlar.
II. Hızlarının büyüklükleri, yayıldıkları ortamın özelliklerine bağlıdır.
III. Yayılmaları için maddesel bir ortam gereklidir.

Yukarıda verilen bilgilerden hangileri hem mekanik dalgaların, hem de elektromanyetik dalgaların özelliklerindendir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



4. Bir çalar saat camdan yapılmış bir kutunun içine konuluyor. Daha sonra kutunun içindeki hava tamamen boşaltılıyor.



Buna göre, havanın boşaltılması sürecinde aşağıdakilerden hangisi gözlenmez?

- A) Saatin oluşturduğu ses dalgasının hızı azalarak sıfır olur.
B) Kutu içinde ses dalgalarının dalga boyu azalır.
C) Kutu içinde saatin oluşturduğu ses dalgasının frekansı azalır.
D) Kutunun dışından saat gözüktür, sesi duyulmaz.
E) Kutunun içinde yayılan ışığın hızı artar.



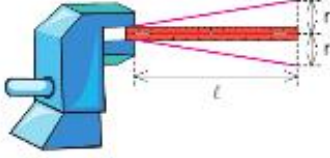
5. Ses dalgaları için,

- I. Boyuna dalgadır.
- II. Kaynaktan uzaklaştıkça frekansı azalır.
- III. Kaynağa yaklaştıkça şiddeti artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6. Bir ucu mengene ile sıkıştırılmış cetvelin diğer ucu kadar çekilip bırakıldığında ses dalgaları oluşuyor.



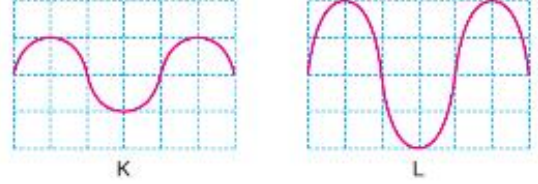
Buna göre, oluşan ses dalgalarının frekansı,

- I. cetvelin cinsi,
- II. l uzunluğu
- III. r uzunluğu

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. Aynı ortamda yayılan K, L ses dalgalarının bir anlık görünüşleri şekilde gibidir.



Buna göre,

- I. K'nin frekansı, L'ninkine eşittir.
- II. K'nin şiddeti, L'ninkine eşittir.
- III. K'nin dalga boyu, L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

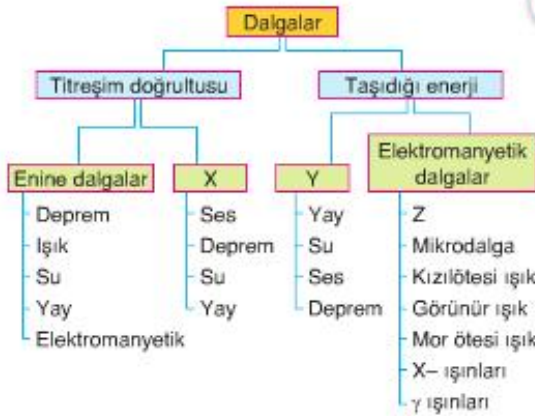
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Aynı ortamda yayılan dalgaların hızlarının eşit olduğunu unutmayınız.



7. Aşağıdaki tablo dalgaların titreşim doğrultusuna göre ve taşıdığı enerjiye göre sınıflandırmasını göstermektedir.



Bu tabloda X, Y, Z yazan yerlere aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

- | X | Y | Z |
|--------------------------|----------------|----------------|
| A) Boyuna dalga | Mekanik dalga | Radyo dalgası |
| B) Boyuna dalga | Mekanik dalga | Deprem dalgası |
| C) Deprem dalgası | Mekanik dalga | Radyo dalgası |
| D) Boyuna dalga | Ses dalgası | Su dalgası |
| E) Elektromanyetik dalga | Deprem dalgası | Yay dalgası |

9. Bazı notaların frekansları tablodaki gibidir.

Nota	Re	Fa	La
Frekans (Hz)	293	349	440

Buna göre,

- I. Fa notasının yüksekliği Re'ninkinden büyüktür.
- II. La notasının şiddeti Fa'ninkinden büyüktür.
- III. La notası Fa notasından ince işittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

10. I. Ses dalgası
II. Elektromanyetik dalga
III. Su dalgası

Yukarıdaki dalgalardan hangilerinin titreşim doğrultusu, hareket doğrultusuna paraleldir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

10. Öğrendiklerimizi Test Edelim / Test 7



1. Aynı maddeden yapılmış, eşit uzunlukta ve kalınlıkta farklı olan K, L, M telleri aynı kuvvetle gerilerek iki uçtan, bağlanıyor. Bu teller farklı genlikte çekilip bırakılıyor ve çıkan sesler dinleniyor.

Tellerin kesit çapları ve çekilme genlikleri tablodaki gibidir.

Teller	Çapları (mm)	Çekilme genlikleri (mm)
K	1	2
L	2	4
M	3	3

Buna göre,

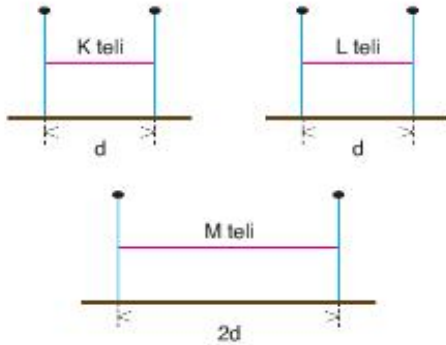
- En yüksek sesin çıktığı tel K'dir.
- En şiddetli sesin çıktığı tel L'dir.
- M'den çıkan ses K'ye göre daha kalın ve gürdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



2. Uzunlukları d, d, 2d olan şekildeki K, L, M tellerinin gerilme kuvvetleri eşit olup kütleleri sırasıyla m, 2m, 2m'dir. Teller orta noktalarından çekilip serbest bırakılarak ses dalgaları oluşturuluyor.



Buna göre, tellerden çıkan seslerin yüksekliği için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	K teli	L teli	M teli
A)	Yüksek	Orta	Düşük
B)	Yüksek	Düşük	Orta
C)	Düşük	Orta	Yüksek
D)	Orta	Yüksek	Düşük
E)	Düşük	Yüksek	Orta



3. Ses ayarı değiştirilmeyen bir radyodan çıkan sesin,

- hız,
- şiddet,
- dalga boyu

niceliklerinden hangileri değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Aynı maddeden yapılmış şekildeki K, L levhalarına vurularak ses dalgaları oluşturuluyor.



Levhalar aynı ortamda olup kalınlıkları eşit olduğuna göre,

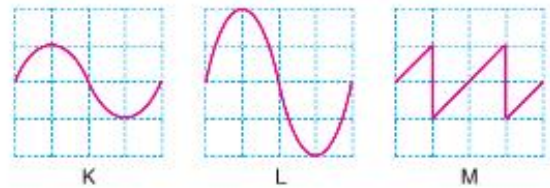
- Levhalarından çıkan seslerin hızları eşittir.
- K levhasından çıkan ses L levhasından çıkan ses-ten kalındır.
- K levhasından çıkan sesin frekansı L levhasından çıkan sesin frekansından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



5. Aynı ortamda yayılan K, L, M ses dalgaları şekildeki gibidir.

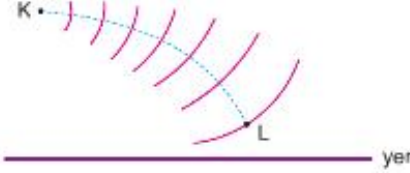


Buna göre, yüksekliği ve gürlüğü en büyük olan ses hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

	Yüksekliği en büyük olan ses	Gürlüğü en büyük olan ses
A)	K	L
B)	L	L
C)	L	M
D)	M	L
E)	M	M

6. K noktasında üretilen ses dalgalarının L noktasına hareketi şeklindeki gibidir.



Buna göre,

- I. Havanın sıcaklığı yerden yukarıya doğru azalmaktadır.
- II. K noktasından L noktasına doğru hareket eden ses dalgaları kırılmıştır.
- III. Ses dalgalarının K noktasındaki şiddeti, L noktasındaki şiddetinden büyüktür.

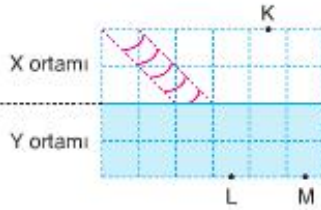
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Rüzgarın arkadan esmesi durumunda ses dalgaları aşağı doğru, önden esmesi durumunda ise yukarı doğru bükülür.



7. X ortamında oluşturulan ses dalgaları Y ortamına doğru hareket ediyor.



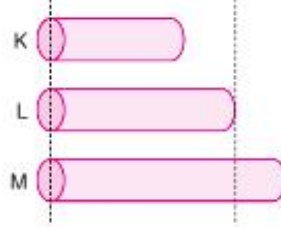
Sesin Y ortamındaki hızı, X ortamındaki hızından küçük olduğuna göre, K, L, M noktalarındaki gözlemcilerden hangileri bu ses dalgalarını işitebilir? (Bölmeler eşit aralıklıdır. Dalgaların kırınımını önemsemeyiniz.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

Bir ortamdan başka bir ortama geçen dalgalar hız farkından dolayı kırılır. Kırılan dalgaların yayılma doğrultusu değişir.



8. Tahta bir cetvel ile, aynı maddeden yapılmış kalınlıkları eşit şekilde K, L, M silindirlere sırası ile birer kez vuruluyor. Silindirler eşit genlikte titreşerek ses dalgaları oluşuyor.



Bu süreçte oluşan ses dalgalarının kalınlığı ve şiddeti için ne söylenebilir?

- A) Kalınlığı değişmez, şiddeti artar.
B) Kalınlığı değişmez, şiddeti azalır.
C) Kalınlığı artar, şiddeti değişmez.
D) Kalınlığı azalır, şiddeti değişmez.
E) Kalınlığı ve şiddeti artar.

9. Aynı ortamdaki bir arının ve bir uçağın oluşturduğu ses dalgası aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

