DİJİTAL KÜTÜPHANE KANALI

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/0029VbDHv8uE50Us4IvMoc0Y

BENİM HOCAM

AYT 2023

FİZİK

VİDEO DESTEKLİ KONU ANLATIMI

BARIŞ

ÜCRETSİZ KONU ANLATIM VİDEOLARINA ULAŞMAK İÇİN TARA!

www.benimhocam.com

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

ÖSYM NE SORDU?

ÖSYM

Özdeş iki yumurtayla iki ayrı deneme yapılmıştır. İlk denemede belirli bir yükseklikten bırakılan yumurta sert zemine çarpıp zıplamadan kırılmıştır. İkinci denemede ise diğer yumurtanın, etrafı yumuşak bir ambalaj köpüğüyle sarılıp aynı yükseklikten, aynı zemine ve aynı şekilde bırakıldığında, zıplamadan durduğu ve kırılmadığı görülmüştür.

Hava sürtünmesi ve köpüğün kütlesi önemsiz olduğuna göre ikinci denemedeki çarpışma sırasında;

I. yumurta ile zemin arasındaki etkileşme süresi,

II. yumurtanın momentumundaki değişim,

III. zeminin yumurtaya uyguladığı ortalama kuvvet

niceliklerinden hangileri ilk denemeye göre artmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

ÖSYM

Bir karbon hedefe, X-ışını fotonları gönderilerek serbest kabul edilen elektronlardan saçılan fotonların incelendiği Compton olayında, saçılan fotonların gelen fotonlara göre;

I. hız,

II. momentum,

III. dalga boyu

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM

Bir karbon hedefe, X-ışını fotonları gönderilerek serbest kabul edilen elektronlardan saçılan fotonların incelendiği Compton olayında, saçılan fotonların gelen fotonlara göre;

I. hız,

II. momentum,

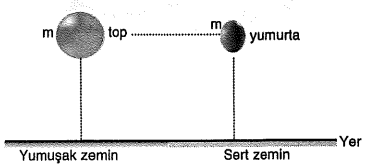
III. dalga boyu

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

BİZ NE SORDUK?



Bir çocuk m kütleli topu ve yumurtayı aynı yükseklikten bıraktığında yumuşak zemine çarpan topun hemen durduğu, sert zemine çarpan yumurtanın hem durduğunu hem de kırıldığını gözlemliyor.

Bu deneyde,

I. Yere düşene kadarki süreçte cisimlerin momentum değişimleri eşittir.

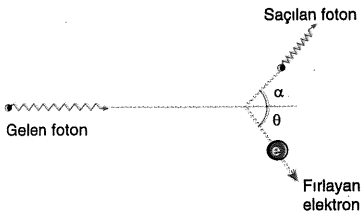
II. Yere vurma anında yerin cisimlere uyguladığı itme eşittir.

III. Yere vurma anında yumurtaya uygulanan kuvvet topa uygulanan kuvvetten büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur? (Hava sürtünmesi önemsizdir.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III



Compton olayında foton, durgun elektron ile esnek çarpıştıktan sonra şekildeki gibi saçılıyor.

$\theta > \alpha$ olduğuna göre,

I. Gelen ve saçılan fotonların hızları eşittir.

II. Fırlayan elektronun momentumu, saçılan fotonun momentumundan küçüktür.

III. Gelen fotonun enerjisi fırlayan e− un enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

Durgun bir elektrona, esnek çarpan X - ışını fotonu, çarpışma sonrasında saçılıyor.

Buna göre, fotonun hızı ϑ, dalga boyu λ ve momentum büyüklüğü P çarpışma öncesine göre nasıl değişir?

	ϑ	λ	P
A)	Azalır	Artar	Azalır
B)	Değişmez	Artar	Azalır
C)	Artar	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Azalır	Artar
E)	Azalır	Artar	Artar

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

İÇİNDEKİLER

Vektörler 7

Kesişen Kuvvetlerin Dengesi 15

Tork ve Moment 20

Kütle ve Ağırlık Merkezi 26

Basit Makineler 35

Bağıl Hareket 45

Bileşke Hareket (Nehir Problemleri) 48

Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket 52

Newton Hareket Yasaları 62

Enerji ve Hareket 70

Atış Hareketleri 78

İtme ve Momentum 90

Çembersel Hareket 100

Dönme Kinetik Enerjisi 112

Açısal Momentum 117

Newton Genel Çekim Yasası 122

Kepler Yasaları 127

Basit Harmonik Hareket 130

Elektriksel Kuvvet 141

Elektrik Alan 144

Elektriksel Potansiyel Enerji 147

Elektriksel Potansiyel 149

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

Düzgün Elektrik Alan 153

Sığaçlar 156

Manyetik Alan 161

Manyetik Kuvvet 167

Elektromanyetik İndüksiyon 174

Alternatif Akım 181

Transformatörler 185

Su Dalgalarında Kırınım ve Girişim 188

Işık Teorileri 195

Doppler Etkisi 203

Elektromanyetik Dalgalar 205

Atom Modelleri 210

Bigbang Teorisi ve Atomaltı Parçacıklar 221

Radyoaktivite 228

Modern Fizik 232

Siyah Cisim Işıması ve Foton 237

Fotoelektrik Olay 240

Compton Saçılması ve Madde Dalgaları 248

Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 253

Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 257

Denemeler 262

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

VEKTÖRLER

Fiziksel büyüklükler (nicelikler), hayatımızdaki etkileri ve bu etkilere göre anlaşılmaları için iki gruba ayrılmıştır.

1. Skaler Nicelikler

Bir birim ya da bir sayı ile açıklanan büyüklüklerdir.

- Zaman (t), Kütle (m), Sıcaklık (T), Uzunluk (x) örnek verilebilir.

2. Vektörel Nicelikler

Bir birim ve sayının yanında yöne de sahip niceliklerdir. Vektörlerin 4 özelliği vardır.

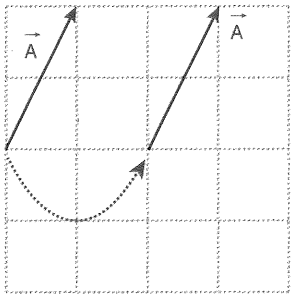
1. Doğrultu
2. Yön
3. Büyüklük (Şiddet = Sayı)
4. Başlangıç (Uygulama) Noktası

$\vec{A}$

Kuvvet ($\vec{F}$), İvme ($\vec{a}$)
Tork ($\vec{\tau}$), Yer değiştirme ($\Delta\vec{x}$)

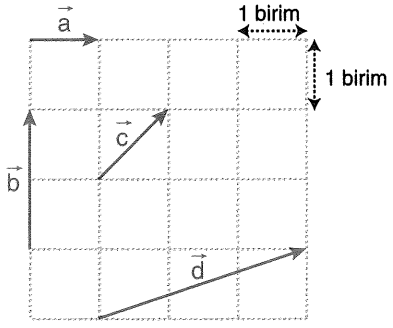
Vektörlerin Özellikleri

1.



Vektörlerin başlangıç noktası değiştirilebilir.

2.



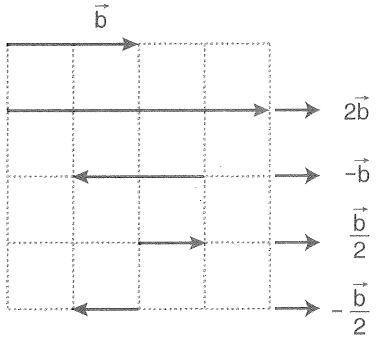
Vektörlerin büyüklüğü hesap edilirse;

$|\vec{a}| = 1$ br $\quad |\vec{b}| = 2$ br

$|\vec{c}| = \sqrt{2}$ br $\quad |\vec{d}| = \sqrt{10}$ br

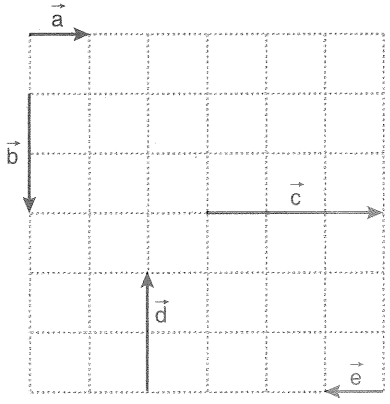
/benimhocam

3.



Vektörler sayı (skaler) ile çarpılıp bölünebilir.

4.



İşlemlere dikkat!

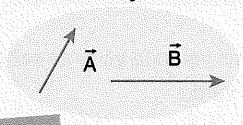
1. $\vec{b} = 2\vec{a}$ ✘
2. $\vec{c} = 3\vec{a}$ ✔
3. $\vec{c} = -3\vec{e}$ ✔
4. $\vec{b} = -\vec{d}$ ✔
5. $3\vec{b} = 2\vec{c}$ ✘

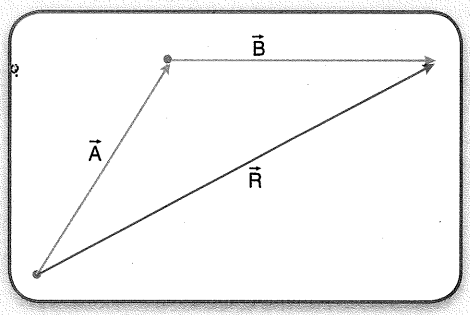
Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

Vektörlerde Toplama ve Çıkarma

1. Uç Uca Ekleme Yöntemi

Bir vektör çizilir. O vektörün bittiği yerin ucuna diğer vektör eklenir. Bileşke vektör ise başlangıçtan bitişe doğru çizilen vektördür. O hâlde, $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörü için:

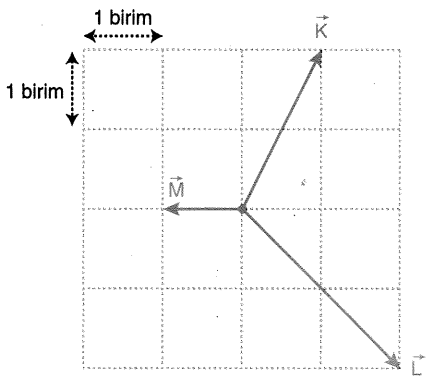




UYARI

$\vec{R}$ **vektörünün yönü başlangıçtan bitişe doğrudur.**

SORU 1



$\vec{K}, \vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri aynı düzlemdedir. Bu vektörler kullanılarak;

$\vec{R_1} = \vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$ $\quad$ $\vec{R_2} = \vec{K} + \vec{L} - \vec{M}$

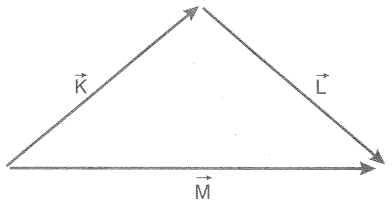
vektörleri oluşturuluyor.

Buna göre, vektörlerinin büyüklükleri aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	$\vec{R_1}$ (Birim)	$\vec{R_2}$ (Birim)
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	3
D)	3	2
E)	2	4

/benimhocam

SORU 2



Aynı düzlemli $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin büyüklükleri eşit ve F'dir.

Buna göre;

I. $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M}$

II. $\vec{M} - \vec{L} + \vec{K}$

III. $\vec{M} - \vec{K} + \vec{L}$

işlemlerinden hangilerinin sonucu 2F büyüklüğündedir?

A) Yalnız I $\quad$ B) I ve II $\quad$ C) I ve III $\quad$ D) II ve III $\quad$ E) I, II ve III

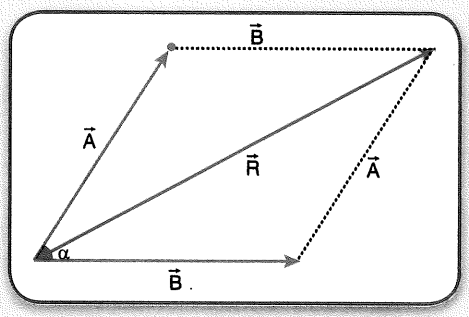
CEVAP ANAHTARI

1	2
E	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

2. Paralelkenar Yöntemi

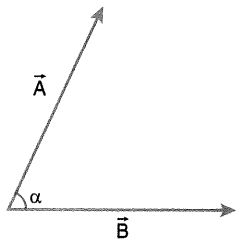
$\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerinin başlangıçları aynı noktada olacak şekilde konulur. Sonrasında $\vec{A}$ vektörünün bitimine $\vec{B}$, $\vec{B}$ vektörünün bitimine $\vec{A}$ eklenerek paralelkenar oluşturulur. Başlangıçtan bitişe çekilen vektör bileşke vektördür.



UYARI

Bileşke vektörünün büyüklüğü **"Kosinüs Teoremi"** ile bulunur.

α: $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerinin başlangıçları arasındaki açıdır.

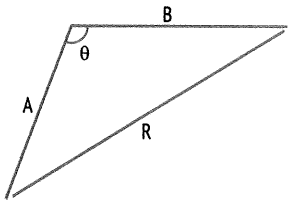


$$R^2 = A^2 + B^2 + 2 \cdot A \cdot B \cdot \cos\alpha$$

ile hesaplanır.

UYARI

Geometri dersinde **"Kosinüs Teoremi"**

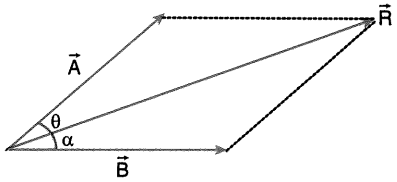


$$R^2 = A^2 + B^2 + 2AB \cdot \cos\theta$$

ile hesaplanır.

UYARI

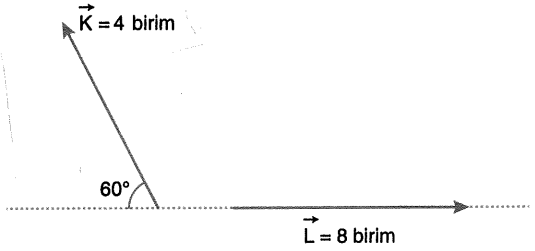
Bileşke vektör, büyük vektöre açısal olarak daha yakındır.



$\theta > \alpha \Rightarrow |\vec{B}| > |\vec{A}|$

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 3



Aynı düzlemli $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R}$'dir.

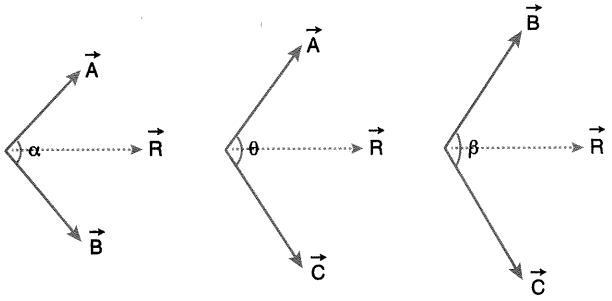
Buna göre, $\vec{R}$'nün büyüklüğü kaç birimdir?

$(\cos 60° = \frac{1}{2},\ \cos 120° = -\frac{1}{2})$

A) 4 B) $4\sqrt{3}$ C) 6

D) $6\sqrt{3}$ E) $8\sqrt{2}$

SORU 4



Aynı düzlemli $\vec{A}$, $\vec{B}$ ve $\vec{C}$ vektörleri aralarında α, θ ve β açısı olacak şekilde gruplandırıldığında bileşkeleri $\vec{R}$ olmaktadır.

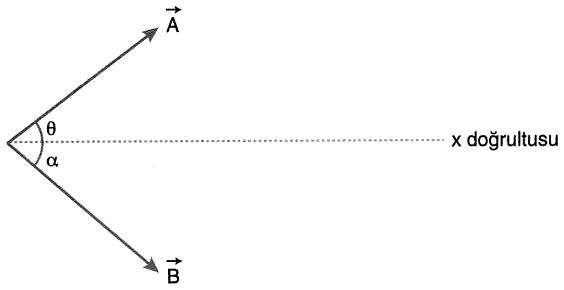
β > θ > α olduğuna göre $\vec{A}$, $\vec{B}$ ve $\vec{C}$ vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

A) A = B = C B) A > B > C

C) A > C > B D) B > C > A

E) C > B > A

SORU 5



Aynı düzlemli $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerinin bileşkesi x doğrultusundadır.

Buna göre,

I. $|\vec{A}| > |\vec{B}|$ ise α > θ'dır.

II. α = θ ise $|\vec{A}| = |\vec{B}|$'dür.

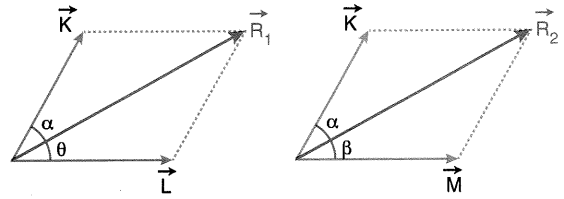
III. Bileşke vektörün büyüklüğü her iki vektörden de büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 6



$\vec{K}$ ile $\vec{L}$ ve $\vec{K}$ ile $\vec{M}$ vektörlerinin bileşkeleri $\vec{R_1}$ ve $\vec{R_2}$ dir.

Bu durumda bileşke vektörlerin vektörlerle yaptığı açılar arasında α > θ > β ilişkisi varsa $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

A) K = L = M B) K > L > M

C) K > M > L D) L > M > K

E) M > L > K

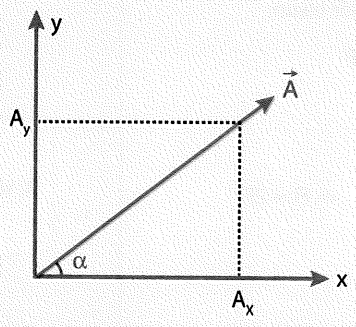
CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
B	E	C	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

3. Dik Bileşenlerine Ayırma Metodu

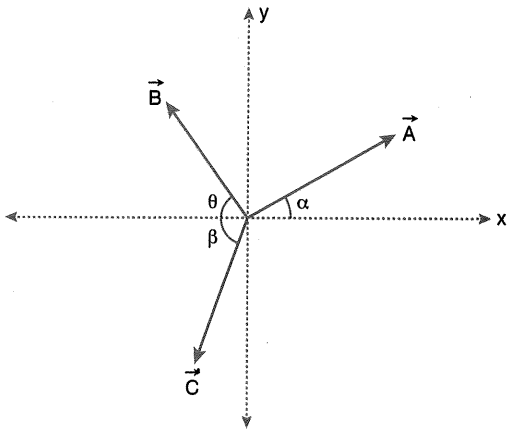
$\vec{A}$ bileşenlerine ayrılırsa;



$A_x = A \cdot \cos\alpha$

$A_y = A \cdot \sin\alpha$

SORU 7



Aynı düzlemli eşit büyüklüğe sahip $\vec{A}$, $\vec{B}$ ve $\vec{C}$ vektörlerinin bileşkesi sıfırdır.

Buna göre;

I. $\cos\alpha = \cos\theta + \cos\beta$

II. $\sin\beta = \sin\alpha + \sin\theta$

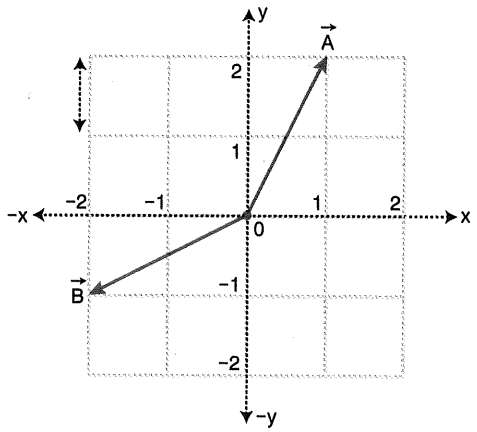
III. $\beta > \theta > \alpha$'dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8



Başlangıç noktaları (0, 0) koordinatında bulunan $\vec{A}$, $\vec{B}$ ve $\vec{C}$ vektörlerinin bileşkesi sıfırdır.

Buna göre, $\vec{C}$ vektörünün bitiş noktasının koordinatları (x, y) cinsinden aşağıdakilerin hangisidir?

A) (−1, 1) B) (1, −1) C) (0, 2)

D) (−2, 1) E) (1, −2)

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8
E	B

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

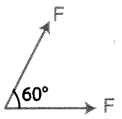
Vektörlerde Özel Durumlar

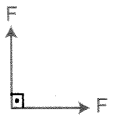
Büyüklükleri eşit iki vektör olsun;

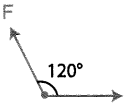
$|\vec{A}| = F$ ve $|\vec{B}| = F$

Aralarındaki açı α ise;

1. $\alpha = 0°$ olur ise; $\Rightarrow R = 2F$

2. $\alpha = 60°$ olur ise;  $\Rightarrow R = F\sqrt{3}$

3. $\alpha = 90°$ olur ise;  $\Rightarrow R = F\sqrt{2}$

4. $\alpha = 120°$ olur ise;  $\Rightarrow R = F$

5. $\alpha = 180°$ olur ise; $\Rightarrow R = 0$

UYARI

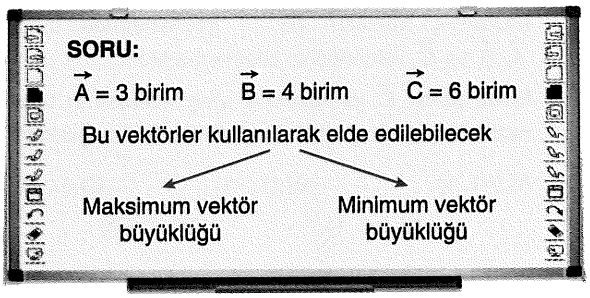
İki vektörün arasındaki açı arttıkça bileşke vektörün büyüklüğü azalır.

UYARI

İki vektörün ($\vec{A}$ ile $\vec{B}$ olsun) bileşkesi $\vec{R}$ ise;

$\vec{R}_{max} = A + B$ $\quad$ $\vec{R}_{min} = A - B$

SORU 9

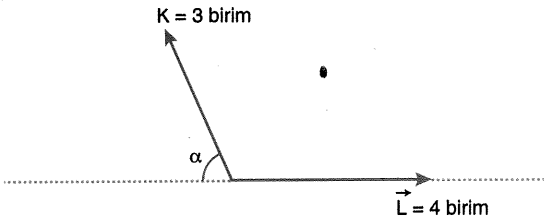


Kadir Öğretmen, vektörler konusuyla ilgili temel bilgileri verdikten sonra, öğrencilerine tahtadaki soruyu sormuştur.

$\vec{A}$, $\vec{B}$ ve $\vec{C}$ vektörleri kullanılarak elde edilebilecek maksimum vektörü Salih, minimum vektörü ise Dilem doğru cevapladığına göre, Salih ve Dilem'in cevapları aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	A)	B)	C)	D)	E)
Salih	13	13	5	11	11
Dilem	1	0	1	1	0

SORU 10



Aynı düzlemli $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin büyüklükleri sırasıyla 3 birim ve 4 birimdir.

$90° > \alpha > 0°$ olduğuna göre, $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesinin büyüklüğü;

I. 2 birim,

II. 3 birim,

III. 4 birim

değerlerinin hangilerini alabilir?

A) Yalnız I $\quad$ B) I ve II $\quad$ C) I ve III

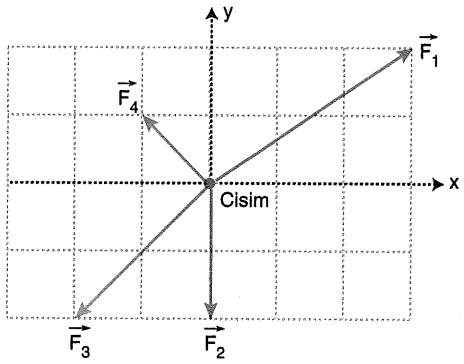
D) II ve III $\quad$ E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

9	10
B	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

1.



Yatay sürtünmesiz düzlemde hareketi engellenmiş noktasal cisme $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$, $\vec{F_3}$ ve $\vec{F_4}$ kuvvetleri şekildeki gibi etki etmektedir.

Buna göre, engel kaldırılırsa noktasal cismin hareketi için ne söylenebilir?

A) $\vec{F_1}$ yönünde harekete geçer.

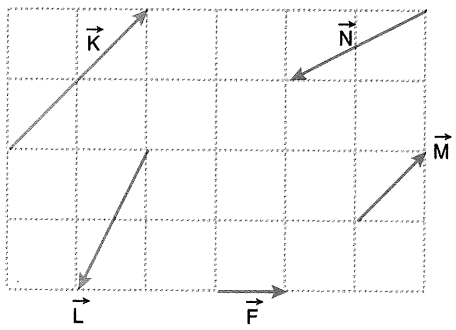
B) $\vec{F_2}$ yönünde harekete geçer.

C) $\vec{F_3}$ yönünde harekete geçer.

D) $\vec{F_4}$ yönünde harekete geçer.

E) x doğrultusunda harekete geçer.

2.



$\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{F}$ vektörü aynı düzlemlidir.

Buna göre;

I. $\vec{K} + \vec{N}$

II. $\vec{L} + \vec{M}$

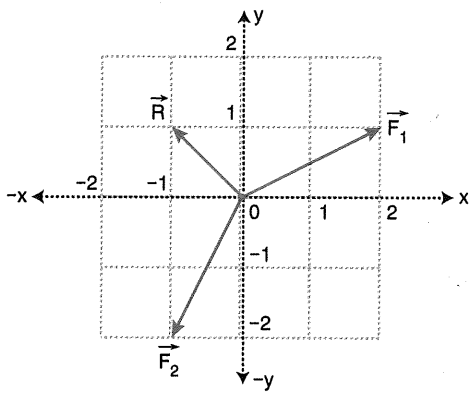
III. $\vec{M} + \vec{N}$

işlemlerinin sonucunda elde edilen bileşke vektörün büyüklüğü, $\vec{F}$ vektörünün büyüklüklerinden hangilerine eşittir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3.



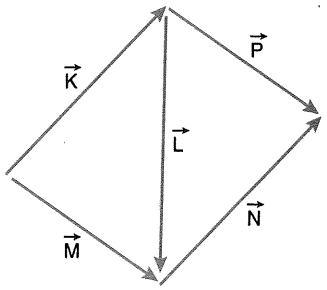
Başlangıç noktaları (0, 0) koordinatında bulunan $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ ve $\vec{F_3}$ kuvvetlerinin bileşkesi $\vec{R}$'dür.

Buna göre, $\vec{F_3}$ kuvvetinin bitiş noktasının koordinatları (x, y) aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

A) (−2, 2) B) (2, −2) C) (−1, 1)

D) (1, −1) E) (−3, 3)

4.



$\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörleri aynı düzlemdedir.

Buna göre;

I. $\vec{K} + \vec{L} + \vec{M} = 0$

II. $\vec{K} + \vec{L} + \vec{N} = \vec{P}$

III. $\vec{K} + \vec{P} = \vec{M} + \vec{N}$

yargılarından hangileri doğrudur?

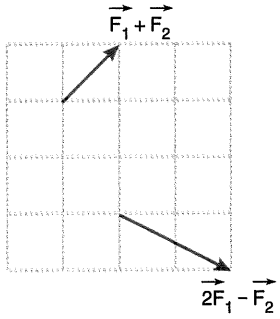
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

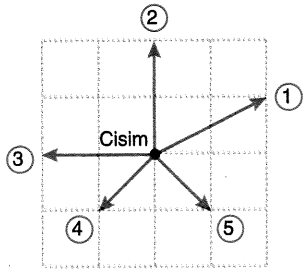
/benimhocam

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

5.



Şekil - I



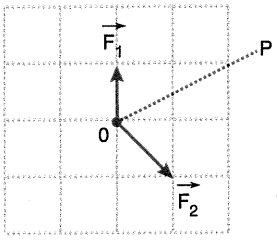
Şekil - II

Aynı düzlemli $\vec{F_1}$ ve $\vec{F_2}$ vektörlerinden elde edilen $\vec{F_1}+\vec{F_2}$ ve $2\vec{F_1}-\vec{F_2}$ vektörleri Şekil - I'deki gibidir.

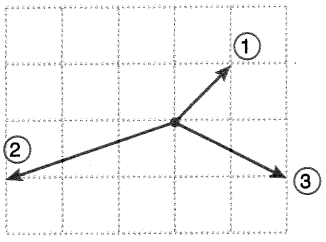
Buna göre, sürtünmesiz düzlemde durmakta olan Şekil - II'deki noktasal cisme $\vec{F_1}-\vec{F_2}$ kuvveti etki ederse cisim belirtilen yönlerden hangisi yönünde harekete geçerdi?

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

6.



Şekil - I



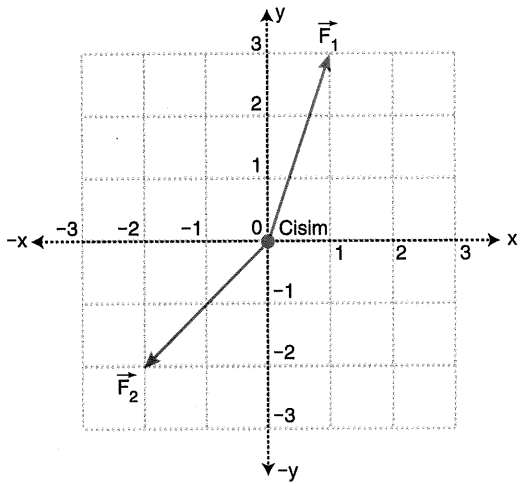
Şekil - II

Yatay sürtünmesiz düzlemin O noktasında durmakta olan cisim $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ ve $\vec{F_3}$ kuvvetleri etkisinde OP doğrultusunda harekete geçiyor.

Buna göre, $\vec{F_3}$ kuvveti Şekil - II'deki kuvvetlerden hangileri olabilir?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) 1 ve 2
D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

7.



(0, 0) koordinatında durmakta olan noktasal bir cisme, başlangıç koordinatları (0, 0)'da olan $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ ve $\vec{F_3}$ kuvvetleri birlikte uygulanmaktadır.

Buna göre,

I. $\vec{F_3}$ kuvvetinin koordinatları (1, −1) ise cisim durmaya devam eder.

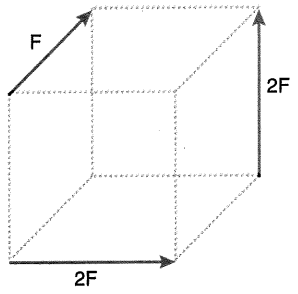
II. $\vec{F_3}$ kuvvetinin koordinatları (1, 1) ise cisim y doğrultusunda harekete geçer.

III. $\vec{F_3}$ kuvvetinin koordinatları (−2, −1) ise cisim x doğrultusunda 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

8.



3 boyutlu koordinat düzleminde bulunan bir cisme şekildeki kuvvetler etki etmektedir.

Buna göre, cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü kaç F'dir?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8
B	E	A	B	E	C	E	B

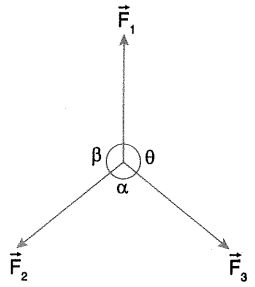
Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

Newton'un 1. Yasası'na göre bir cismin dengede kalması için cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesinin sıfır olması gerekir.
Yani;

$$\vec{F}_{net} = 0$$

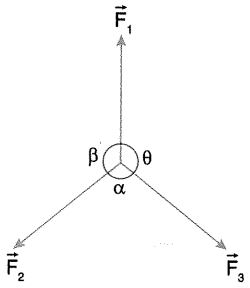
ise cisim dengededir.

Üç kuvvetin olduğu bir sistem dengede ise;



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$$

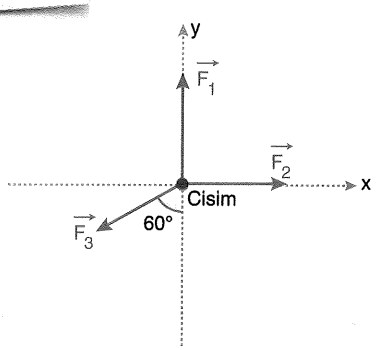
Üç kuvvetin olduğu bir sistem dengede ise;



$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$
$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_1$
$\vec{F}_1 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2$

Yani, herhangi iki vektörün bileşkesi diğer vektörün tersi olmalıdır.

SORU 1



Cisim şekildeki kuvvetler etkisinde dengede ise,

I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

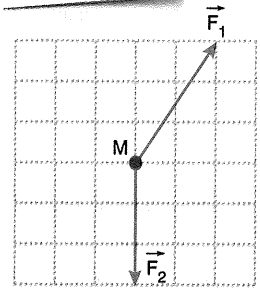
II. $|\vec{F}_1| > |\vec{F}_2|$

III. $|\vec{F}_3| > |\vec{F}_2|$

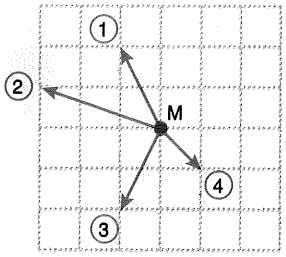
yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 2



Şekil - I



Şekil - II

Yatay sürtünmesiz düzlemde bulunan M cismine $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri uygulandığında cisim dengede kalıyor.

$\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri Şekil - I'deki gibiyse $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri Şekil - II'de verilen kuvvetlerden;

I. 1 ve 3 II. 2 ve 4 III. 1 ve 4

hangileri olabilir?

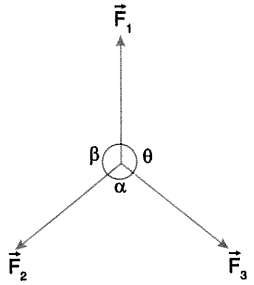
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	C

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

UYARI



$\vec{F}_1, \vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin karşısında kalan açılar sırasıyla α, θ, β ise;

$$\frac{F_1}{\sin\alpha} = \frac{F_2}{\sin\theta} = \frac{F_3}{\sin\beta}$$

(Lami Teoremi)

ile büyüklükleri hesaplanır.

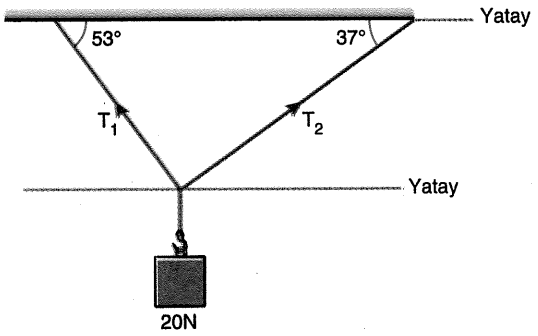
UYARI

$\alpha > \theta > \beta \Rightarrow F_1 < F_2 < F_3$ tür. Yani; büyük açıyı gören kuvvet küçüktür.

UYARI

Lami teoremi, sadece 3 kuvvet kesişirse uygulanabilir. Eğer sistemde daha fazla sayıda kuvvet varsa bileşenlere ayırma metodu kullanılabilir.

SORU 3



20N ağırlıklı bir yük T_1 ve T_2 ipleriyle şekildeki gibi dengelenmiştir.

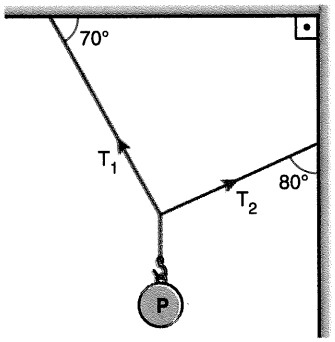
Buna göre, T_1 ve T_2 ip gerilmesi kaç Newton'dur?

(sin37° = 0,6 sin53° = 0,8)

	T_1	T_2
A)	12	16
B)	16	12
C)	6	8
D)	8	6
E)	10	10

/benimhocam

SORU 4



P ağırlıklı bir cisim T_1 ve T_2 ipleriyle şekildeki gibi dengededir.

Buna göre P, T_1 ve T_2 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $P = T_1 = T_2$ B) $P = T_1 > T_2$

C) $T_2 > P = T_1$ D) $T_1 > T_2 = P$

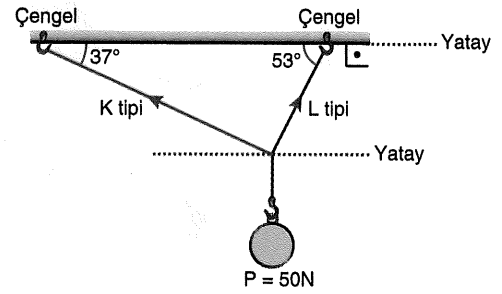
E) $P = T_2 > T_1$

CEVAP ANAHTARI

3	4
B	B

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 5



Çengellere bağlı olan K ve L ipleri en çok 35 Newtonluk gerilmeye dayanabilmektedir. 50N ağırlığına sahip P cismi K ve L iplerine bağlanarak tutuluyorken, P cismi serbest bırakılıyor.

Buna göre, K ve L iplerinin kopup kopmayacağı için ne söylenebilir?

A) Her iki ip aynı anda kapar.

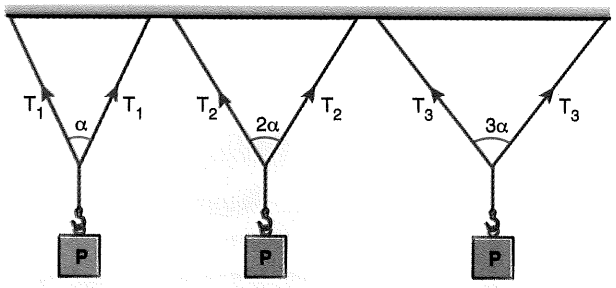
B) Önce K, sonra L ipi kopar.

C) Önce L, sonra K ipi kopar.

D) Sadece K ipi kopar.

E) Sadece L ipi kopar.

SORU 6



P ağırlıklı cisimler iplerle şekillerdeki gibi dengelendiğinde iplerde oluşan gerilme kuvvetleri T_1, T_2 ve T_3 olmaktadır.

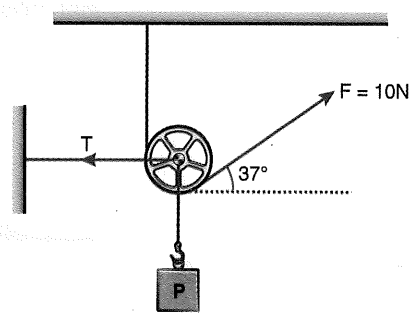
Buna göre T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $T_1 = T_2 = T_3$ B) $T_1 > T_2 > T_3$

C) $T_2 > T_1 > T_3$ D) $T_2 > T_3 > T_1$

E) $T_3 > T_2 > T_1$

SORU 7



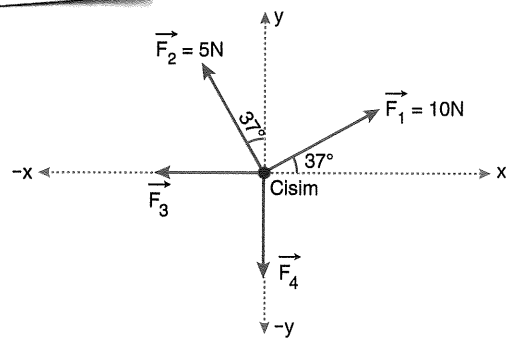
Ağırlığı ihmal edilmiş makaraya asılı olan P ağırlıklı cisim 10N'luk kuvvetle şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre, P cisminin ağırlığı ve T ip gerilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(sin37° = 0,6 cos37° = 0,8)

	P (Newton)	T (Newton)
A)	16	8
B)	18	6
C)	12	8
D)	20	6
E)	10	8

SORU 8



Yatay sürtünmesiz düzlemde bulunan noktasal bir cisim $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$, $\vec{F_3}$ ve $\vec{F_4}$ kuvvetleri etkisinde dengededir.

Buna göre, $\vec{F_3}$ ve $\vec{F_4}$ kuvvetlerinin büyüklükleri kaç Newton'dur? (sin37° = 0,8 cos37° = 0,6)

	$\vec{F_3}$	$\vec{F_4}$
A)	5	10
B)	10	5
C)	3	12
D)	2	11
E)	6	8

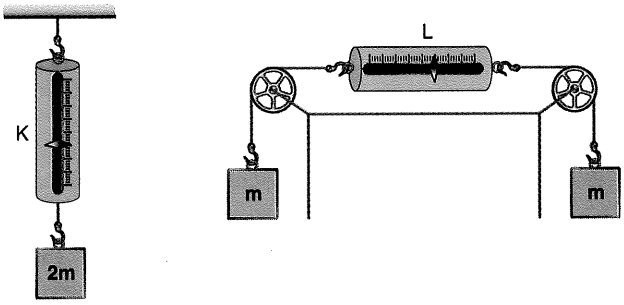
CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
C	E	A	A

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

1. Kuvvet, cisimler üzerinde hız, yön ve şekil değişimi yapabilen etkidir. Kuvvetin, cisimler üzerindeki şekil değişiminden yararlanarak yapılan dinamometrelerde, dinamometrede bulunan yay uygulanan kuvvetle doğru orantılı olarak uzar.

Bu bilgiye göre,

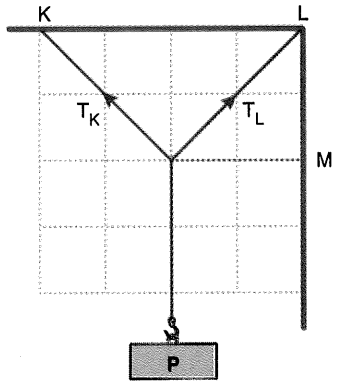


özdeş K ve L dinamometrelerine 2m ve m kütleli cisimler şekillerdeki gibi asılıp cisimler serbest bırakıldığında dinamometrelerdeki yaylar sırasıyla x_K ve x_L kadar uzuyor.

Buna göre, $\frac{x_K}{x_L}$ oranı kaçtır?

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

2.

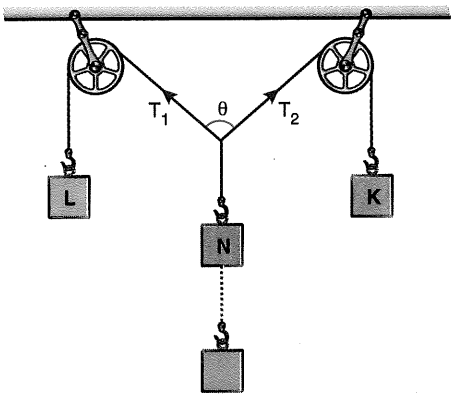


P ağırlıklı bir cisim K ve L noktalarına bağlanmış iplerle dengelendiğinde, iplerde T_K ve T_L kadarlık gerilme kuvveti oluşmaktadır.

K noktasına bağlı ipte bir değişiklik yapılmadan L noktasına bağlı ipin boyu kısaltılıp ip M noktasına bağlanırsa T_K ve T_L ip gerilmeleri bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_K	T_L
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

3.

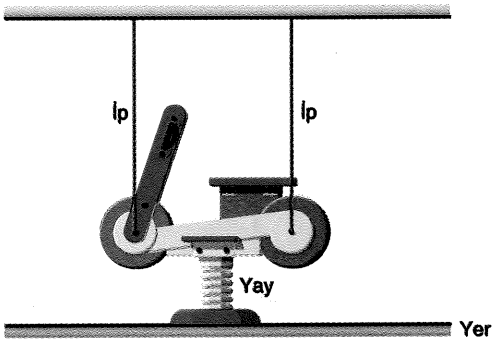


Şekildeki sistem dengedeyken açı θ, ip gerilmeleri T_1 ve T_2 dir.

Sistem bu durumdayken N cisminin altına bir cisim daha bağlanıp sistem yeniden dengeye gelirse T_1 ve T_2 ip gerilmeleri ile θ açısının değişimi aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

	T_1	T_2	θ
A)	Artar	Artar	Azalır
B)	Değişmez	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez	Artar
E)	Artar	Artar	Artar

4.



Esnemeyen ipler ve yay ile kurulan bir oyun parkı oyuncağında iplerde oluşan gerilme kuvvetleri T, yayda oluşan kuvvet F'dir.

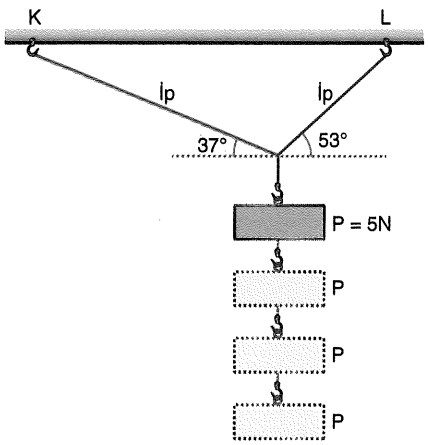
Oyun parkına kardeşini götüren Serhat, kardeşini oyuncağın dengesini bozmayacak şekilde oyuncağın koltuk kısmına oturtursa ip gerilmeleri ve yaydaki kuvvet bu değişimden nasıl etkilenir?

	İp gerilmeleri	Yaydaki kuvvet
A)	T	F'den çok
B)	T'den çok	F
C)	T	F
D)	T'den çok	F'den çok
E)	T'den az	F'den az

/benimhocam

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

5.

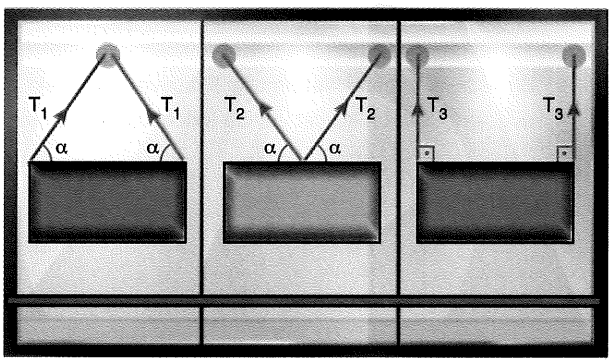


En çok 20N'luk kuvvete dayanabilen K ve L halkalarına 5N'luk P cismi ipler yardımıyla şekildeki gibi asılmıştır. Daha sonra P cisminin altına P cismine özdeş cisimler asılmaya başlanıyor.

Buna göre, denge bozulmadan P cisminin altına asılabilecek cisim sayısı ve denge bozulması durumunda önce kopacak halka aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	Asılabilecek cisim sayısı	Önce kopacak halka
A)	5	L
B)	4	L
C)	5	K
D)	4	K
E)	3	L

6.



Yeni açılan bir mağaza, caddeye bakan camlarına dikkat çekmesi amacıyla özdeş üç levhayı ipler yardımıyla cama vantuzlamıştır. Bu durumda levhalar dengede olup ip gerilmeleri T_1, T_2 ve T_3 olmaktadır.

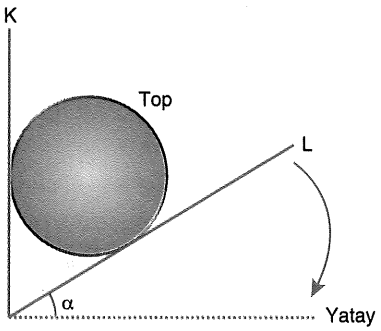
Buna göre T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nasıldır?

A) $T_1 = T_2 = T_3$ B) $T_1 = T_2 > T_3$

C) $T_3 > T_1 = T_2$ D) $T_1 > T_2 > T_3$

E) $T_2 > T_1 > T_3$

7.



Türdeş bir top K ve L duvarları arasında dengedeyken, duvarların topa gösterdiği tepki kuvvetleri sırasıyla N_K ve N_L'dir.

K duvarı hareket ettirilmeden, L duvarı ok yönünde hareket ettirilirken N_K ve N_L tepki kuvvetleri bu değişimden nasıl etkilenir?

	N_K	N_L
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

8. Bir dinamometrenin ucuna farklı ağırlıklar asılarak, dinamometredeki yayın serbest hâline göre uzaması aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

Ağırlık (N)	Uzama (cm)
5	2
10	4
20	8
25	12

Buna göre, bu dinamometre;

I. 15 Newton ağırlıklı K cismi,

II. 22 Newton ağırlıklı L cismi,

III. 30 Newton ağırlıklı M cismi

ağırlığına sahip K, L ve M cisimlerinden hangilerinin ağırlığını kesinlikle doğru ölçer?

A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L

D) K ve M E) L ve M

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8
B	A	B	B	B	B	B	A

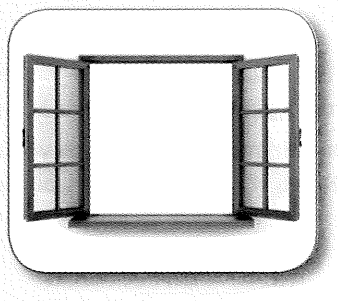
/benimhocam

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

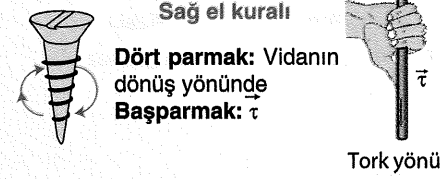
TORK ($\vec{\tau}$)

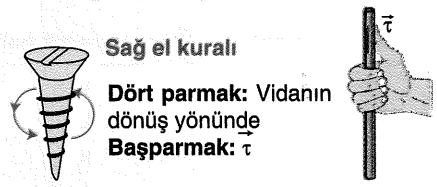
Kuvvet, cisimler üzerinde şekil, yön ve hız değişimi yapabilen etki idi. Kuvvetin cisimler üzerinde yapabildiği döndürme etkisine ise **"Tork"** denir. Günlük hayatımızda,

- Kapının, pencerenin menteşe etrafında dönerek açılması ya da kapanması
- Gazoz kapağının, gazoz açacağı ile döndürülerek açılması
- Musluğun, vidanın döndürülmesi gibi örnekler verilebilir.

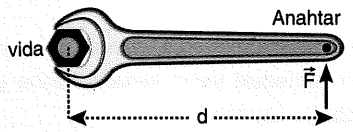


Örneğin, bir vidanın dönüşünde:





ile tork yönü bulunur.

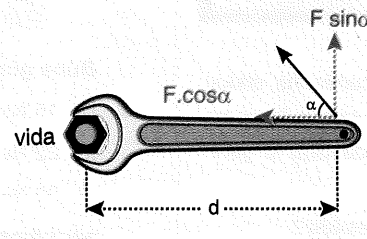


Merkez etrafında dönebilen vidaya anahtarla kuvvet uygulandığında vidaya kazandırdığı tork etkisinin büyüklüğü,

$$\tau = F \cdot d$$

N · m ← N → m

Bir vidaya anahtar yardımıyla F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyorsa bu kuvvet vidada tork etkisi oluşturmaz.



Vidaya anahtar yardımıyla şekildeki gibi bir F kuvveti uygulanırsa:

$$\vec{\tau} = F \cdot \sin\alpha \cdot d$$ olur.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

UYARI

Bir nokta etrafında dönebilen çubuk sistemine uygulanan kuvvetler etkisinde çubuk dengede ise;

- **Newton'un Birinci Yasası'na göre, bir sistemin dengede kalması için çubuk üzerindeki kuvvetlerin bileşkesi sıfır olmalıdır.**

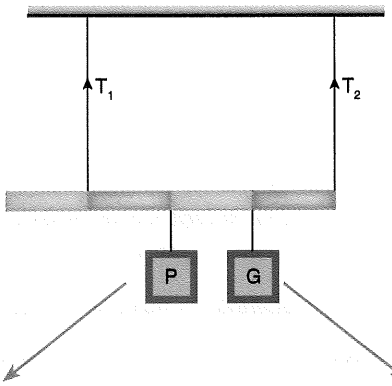
  Yani; $\vec{F}_{net} = 0$ **olmalıdır.**

- **Sistem dengede kalıp dönmüyor ise herhangi bir noktaya göre bileşke tork etkisi sıfır olmalıdır.**

  Yani; $\vec{\tau}_{net} = 0$ **olmalıdır.**

UYARI

Çubuk sistemlerinde bu iki şartta sağlanırsa sistem dengededir. Örneğin; çubuk sistemi dengede ise,



$\vec{F}_{net} = 0$

$T_1 + T_2 = P + G$

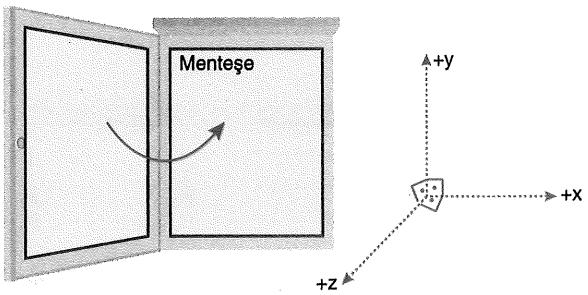
Nereden döndüğü kabul edilirse;

$\sum \vec{\tau} = 0$

(Örneğin T_2 ipinin olduğu yere göre)

$\vec{\tau}_{T_1} + \vec{\tau}_P + \vec{\tau}_G = 0$

SORU 1

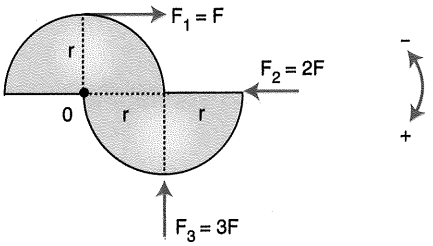


Bir pencere, menteşe etrafında şekildeki gibi döndürülerek kapatılıyor.

Buna göre, bu döndürmenin menteşeler üzerinde oluşturacağı tork etkisi aşağıdaki yönlerden hangisi olacaktır?

A) +x B) −x C) +y D) −y E) +z

SORU 2



O noktasından dönebilen, ağırlığı ihmal edilen levhaya $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ ve $\vec{F_3}$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanmaktadır.

Buna göre, kuvvetlerin O noktasında oluşturduğu bileşke torkun yönü ve büyüklüğü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(⊙: Sayfa düzlemine dik dışarı doğru)

(⊗: Sayfa düzlemine dik içeri doğru)

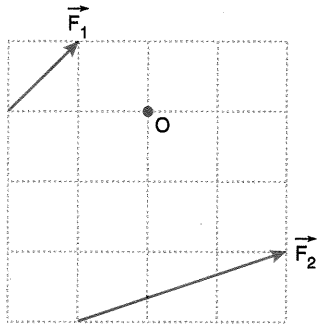
A) ⊙, 2Fr B) ⊗, 2Fr C) ⊙, Fr D) ⊗, Fr E) Sıfır

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	A

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 3

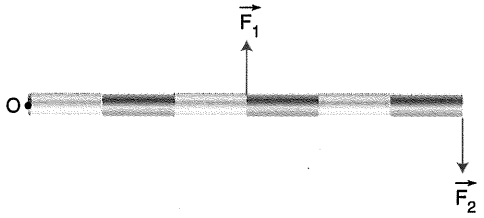


O noktasından dönebilen eşit bölmeli levhaya $\vec{F_1}$ ve $\vec{F_2}$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanmaktadır.

$\vec{F_1}$ ve $\vec{F_2}$ kuvvetlerinin O noktasına göre momentlerinin büyüklükleri sırasıyla M_1 ve M_2 oluyorsa $\frac{M_1}{M_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 4

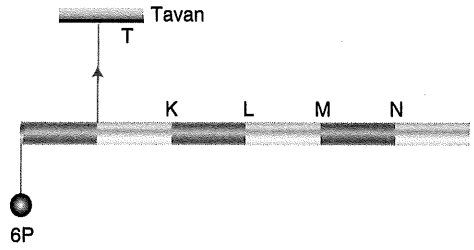


O noktasından dönebilen ağırlığı ihmal edilen çubuk $\vec{F_1}$ ve $\vec{F_2}$ kuvvetleri etkisinde dengededir.

Bu durumda, $\vec{F_1}$ ve $\vec{F_2}$ kuvvetlerinin O noktasına göre momentlerinin büyüklükleri sırasıyla M_1 ve M_2 oluyorsa $\frac{M_1}{M_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 5



Ağırlığı ihmal edilen çubuğa 6P ağırlığı şekildeki gibi asılmıştır. Sistemi tavana bağlayan T ipi en çok 9P'lik gerilmeye dayanabilmektedir.

Sistemin dengede kalması için;

I. K noktasına 6P ağırlığı asma,

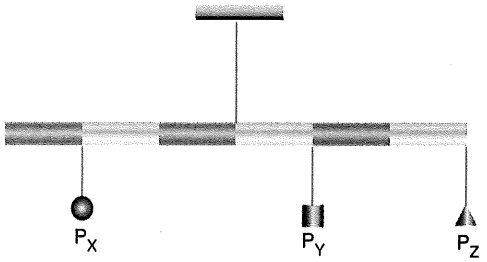
II. L noktasına 3P ağırlığı asma,

III. M noktasına 2P ağırlığı asma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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

SORU 6



Ağırlığı ihmal edilen çubuk, P_X, P_Y ve P_Z ağırlıklı cisimler şekildeki gibi asıldığında yatay olarak dengede kalmaktadır.

Buna göre,

I. $P_X > P_Y$

II. $P_Y > P_Z$

III. $P_X > P_Z$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

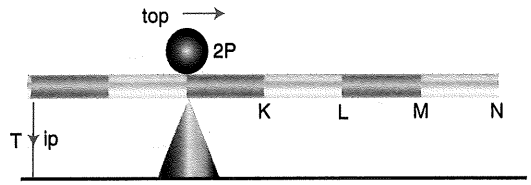
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	C	D	C

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 7

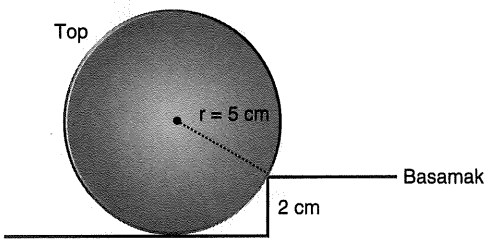


P ağırlıklı türdeş çubuk üzerindeki 2P ağırlıklı top ok yönünde yuvarlanıyor.

Sistemi dengeleyen T ipi en çok 3P kadarlık gerilme kuvvetine dayanabiliyor ise top nereye geldiğinde ip kopacaktır?

A) KL arası B) L noktası C) LM arası D) M noktası E) MN arası

SORU 8

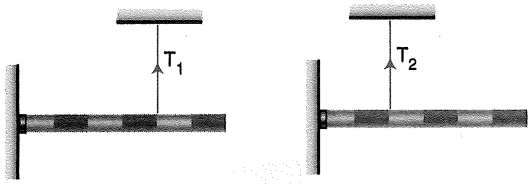


P ağırlıklı türdeş bir topu basamaktan atlatmak için gerekli en küçük kuvvet F'dir.

Buna göre, F kuvveti kaç P'dir?

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

SORU 9

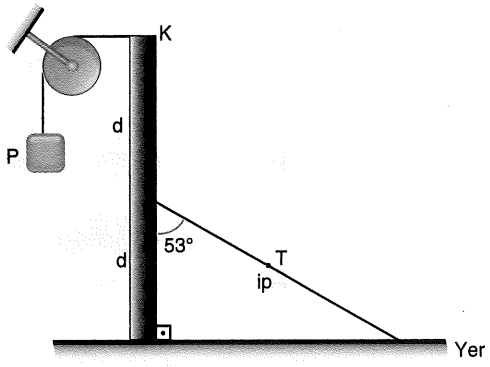


Türdeş ve özdeş çubuklar T_1 ve T_2 ipleri ile dengedeyken menteşelerin tepki kuvvetleri sırasıyla N_1 ve N_2'dir.

Buna göre, $\frac{N_1}{N_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 10



Ağırlığı ihmal edilen çubuk T ipi ile yere bağlanıp K ucuna asılan P ağırlığı ile dengededir.

T ip gerilmesi 10 Newton ise K ucuna asılan P ağırlığı kaç Newton olur? (sin53° = 0,8 cos53° = 0,6)

A) 2 B) 4 C) 5 D) 8 E) 10

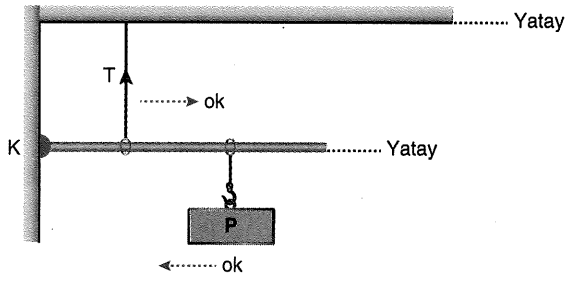
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
C	B	B	B

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

1.



Ağırlığı ihmal edilen çubuk K noktasından menteşelenmiştir.

P ağırlıklı cisim ve ip hareket edebilen halkalarla çubuğa yerleştirildiğinde ipteki gerilme kuvveti T oluyor.

Buna göre,

I. P ağırlıklı cisim ok yönünde hareket ettirelerek menteşeye yaklaştırılırsa ipteki gerilme kuvveti azalır.

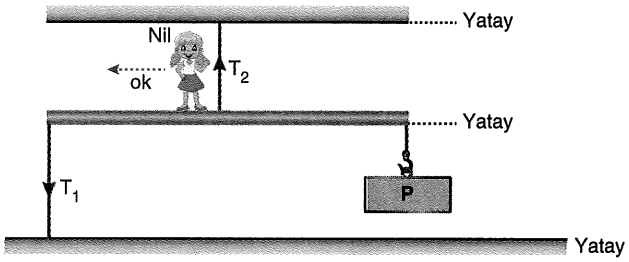
II. T ipi ok yönünde hareket ettirilerek menteşeden uzaklaştırılırsa ipin menteşeye göre torku değişmez.

III. P ağırlıklı cisim ok yönünde hareket ettirilerek menteşeye yaklaştırılırsa ipin menteşeye göre torku 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.

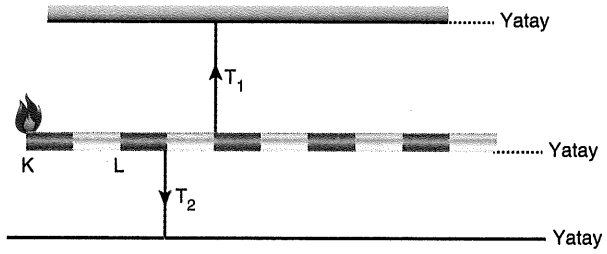


Türdeş bir çubuk üzerindeki P ağırlıklı cisim ve Nil, esnemeyen iplerle şekildeki gibi dengedeyken iplerde oluşan gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 dir.

Sistemin yatay dengesi bozulmayacak şekilde Nil ok yönünde hareket ederse T_1 ve T_2 ip gerilmeleri bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_1	T_2
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Azalır	Değişmez

3.

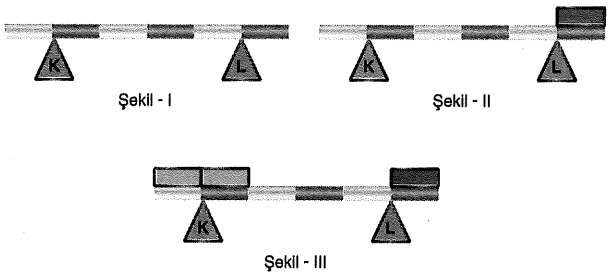


Türdeş ve eşit bölmeli bir çubuk esnemeyen iplerle tavana ve yere bağlandığında iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 olmaktadır. Çubuk K ucundan tutuşturulduğunda yanan bölmeler hemen kül olup yere düşüyor.

Alev L noktasına ulaştığında T_1 ve T_2 ip gerilmeleri ilk duruma göre nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Değişmez

4.



Birbirine yapışabilen özdeş ve türdeş bölmelerden oluşan çubuk K ve L destekleri üstünde Şekil - I'deki gibi dengedeyken desteklerin tepkileri sırasıyla N_K ve N_L dir. Özdeş parçalarla oynayan Mert ve Hakan'dan Mert kırmızı parçayı Şekil - II'deki gibi yerleşirildikten sonra Hakan mavi iki parçayı Şekil - III'teki gibi yerleştiriyor.

Buna göre,

I. Mert kırmızı parçayı koyduğunda N_K tepki kuvveti azalır.

II. Hakan mavi parçaları koyduğunda N_L tepki kuvveti Şekil - II'deki değerine göre değişmemiştir.

III. Son durumdaki destek tepkileri ilk durumdaki destek tepkilerinden büyüktür.

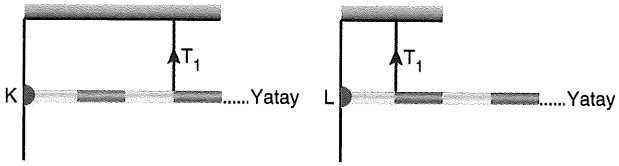
yargılarından hangileri doğrudur?

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

/benimhocam

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

5.



K ve L noktalarından menteşelenmiş türdeş ve eşit bölmeli, özdeş çubuklar T_1 ve T_2 ipleriyle şekillerdeki gibi dengededir.

Buna göre,

I. T_1 ve T_2 iplerinin K ve L menteşelerine göre torkları eşit büyüklüktedir.

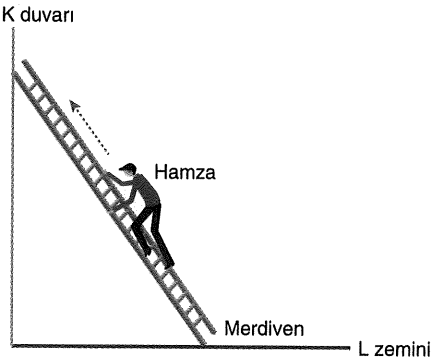
II. L menteşesine gelen kuvvet, K menteşesine gelen kuvvetten daha büyüktür.

III. K ve L menteşelerinin tepki kuvvetleri zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

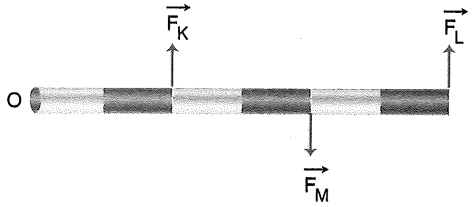


Sürtünmesiz K düşey duvarı ile sürtünmeli L zeminine yerleştirdiği merdiven üzerinde Hamza varken L zemininin merdivene gösterdiği düşey tepki kuvveti N_L olurken, L zemininin merdivene uyguladığı sürtünme kuvveti F olmaktadır.

Hamza merdiven üzerinde ok yönünde hareket ederek merdivene tırmanırken N_L ve F bu değişimden nasıl etkilenir?

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

7.



O noktasından dönebilen kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk $\vec{F_K}$, $\vec{F_L}$ ve $\vec{F_M}$ kuvvetleri etkisinde dengededir.

Buna göre,

I. F_M kuvveti, F_L kuvvetinden büyüktür.

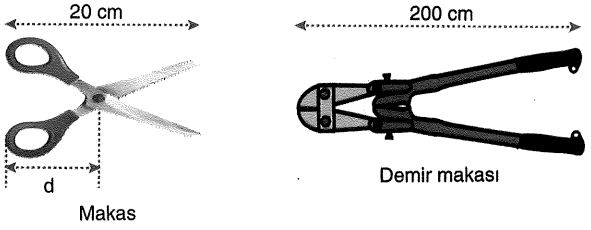
II. F_M kuvveti, F_K kuvvetinden büyüktür.

III. F_M kuvvetinin O noktasına göre torku, F_K kuvvetinin O noktasına göre torkundan büyüktür.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

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

8.



Asrın, makas ile ince bir teli, demir makası ile kalın bir demir çubuğu kesmek istemektedir.

Asrın her iki makasa da aynı büyüklükte kuvvet uygulandığında makas ile teli kesemezken, demir makası ile demiri kesmiştir.

Buna göre,

I. Demir makasına uyguladığı kuvvetin torkunun büyüklüğü, makasa uyguladığı kuvvetin torkunun büyüklüğünden fazladır.

II. Demir makasında, demire etki eden sıkıştırma kuvveti, makasta tele etki eden sıkıştırma kuvvetinden daha büyüktür.

III. Asrın, kuvvet uyguladığı noktanın dönme noktasına uzaklığı d'den büyük bir makas kullanırsa aynı kuvvetle teli kesebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

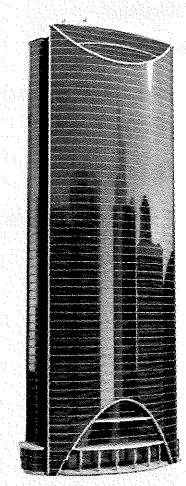
CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8
E	B	A	E	E	B	D	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

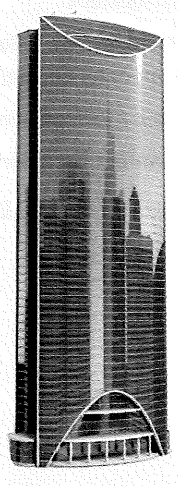
Ağırlık; bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir. Cisimler tek bir parça gibi görünse de, aslında küçük parçaların birleşimidir. Bu küçük ağırlık parçalarının uygulama noktasına **"ağırlık merkezi"** denir.

Kütle; değişmeyen madde miktarıdır. Bir cismin tüm kütlesinin toplandığı varsayılan noktaya **"kütle merkezi"** denir.

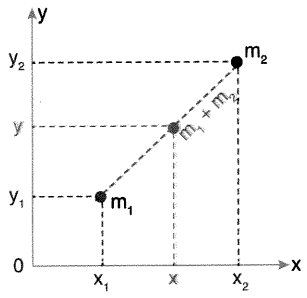


UYARI

$\vec{g}$ yer çekimi ivmesi cismin her noktasında aynı değerde ise kütle merkezi ile ağırlık merkezi çakışıktır.



Kütle Merkezinin Koordinatlarının Bulunması



İki boyutlu koordinat düzlemine yerleştirilen $m_1(x_1, y_1)$ ve $m_2(x_2, y_2)$ kütlelerinin kütle merkezinin koordinatları (x, y) ise bu koordinatların hesaplanması orijin alınan tork ile bulunur.

$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

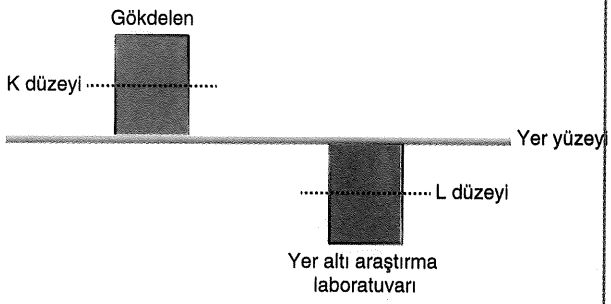
$$y = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 1

Dünya yüzeyinden uzaklaştıkça yer çekimi ivmesi azalır.

Bu bilgiye göre,

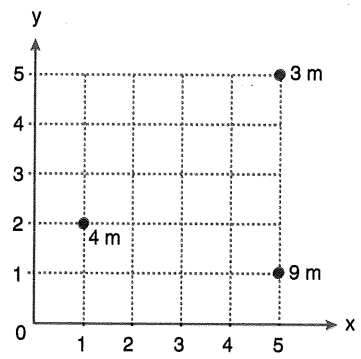


Yer üstünde bulunan türdeş gökdelenin kütle merkezi K düzeyindeyken, yer altında bulunan türdeş bir araştırma laboratuvarının ağırlık merkezi L düzeyindedir.

Buna göre, gökdelenin ağırlık merkezi ile laboratuvarın kütle merkezinin yeri için ne söylenebilir?

	Gökdelenin ağırlık merkezi	Laboratuvarın kütle merkezi
A)	K düzeyinde	L düzeyinde
B)	K düzeyinin altında	L düzeyinin altında
C)	K düzeyinin altında	L düzeyinin üstünde
D)	K düzeyinin üstünde	L düzeyinin altında
E)	K düzeyinin üstünde	L düzeyinin üstünde

SORU 2

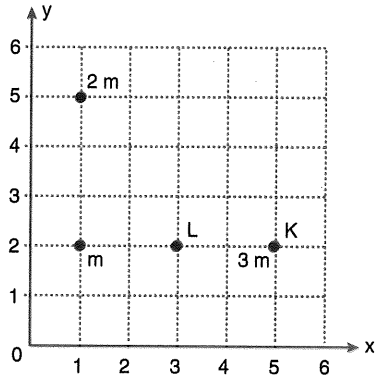


Koordinat düzlemine şekildeki gibi yerleştirilen 3m, 4m ve 9m kütlelerine sahip cisimlerin ortak kütle merkezinin koordinatları (x, y) dir.

Buna göre, (x, y) aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) (3, 2) B) (4, 2) C) (3, 3) D) (4, 3) E) (4, 4)

SORU 3



Koordinat düzleminde bulunan m ve 2m kütleli cisimlerin yanına K noktasına 3m kütleli bir cisim konulduğunda kütle merkezinin koordinatları (x, y) olmaktadır.

Duru, K noktasında bulunan 3m kütleli cismi L noktasına koyarsa kütle merkezinin koordinatları nasıl değişir?

	X	Y
A)	1 azalır	Değişmez
B)	1 azalır	1 artar
C)	1 artar	Değişmez
D)	Değişmez	1 azalır
E)	Değişmez	1 artar

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3
B	B	A

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

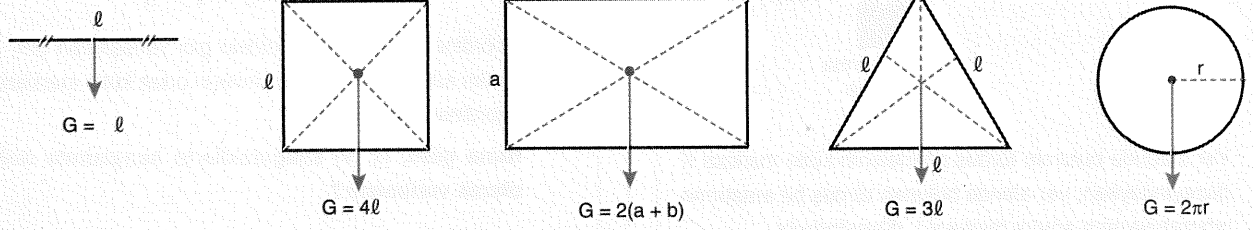
Telden Yapılmış Cisimlerin Ağırlık Merkezi

Telden yapılmış cisimlerin ağırlıklarını karşılaştırırken aynı maddeden yapıldılar ise tellerin uzunluğu kullanılır.

Yani, tellerde

Ağırlık = Uzunluk

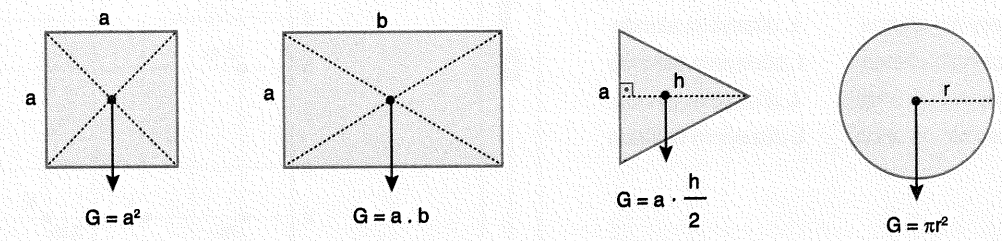
kullanılır.



Levhaların Ağırlık Merkezi

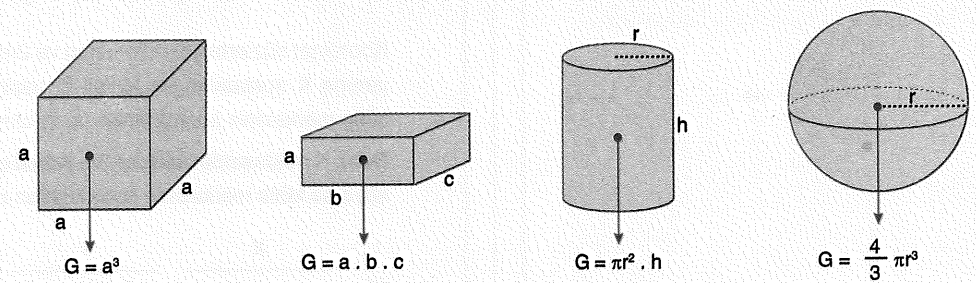
Levhaların ağırlıkları karşılaştırılırken aynı maddeden yapıldılar ise levhanın alanı kullanılır. Yani, levhalarda

Ağırlık = Alan kullanılır.



3 Boyutluların Ağırlık Merkezi

3 boyutlu cisimlerin ağırlıkları karşılaştırılırken aynı maddeden yapıldılar ise cismin hacmi kullanılır.

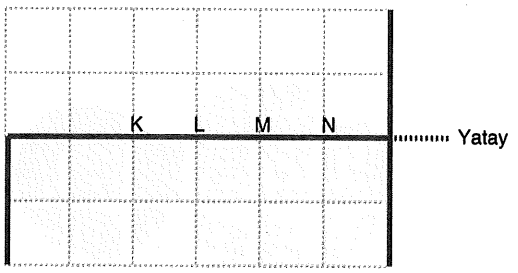


UYARI

Farklı öz kütleye sahip olan cisimler kullanılır ise: $d = \frac{m}{V} \Rightarrow$ **m = d · V** ile kütle bulunur ve işleme tabi tutulur.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 4

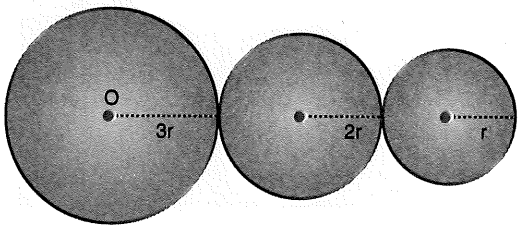


Türdeş bir tel şekildeki gibi bükülmüştür.

Buna göre, tel hangi nokta ya da noktalar arasından asılırsa şekildeki gibi yatay dengede kalır?

A) KL arası B) L noktası C) LM arası D) M noktası E) MN arası

SORU 6

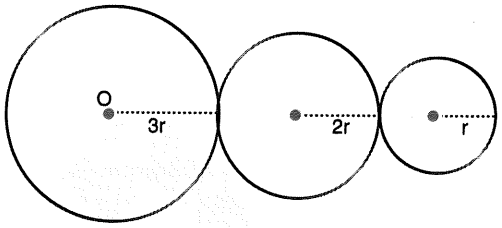


Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlıktaki türdeş dairesel levhalar şekildeki gibi birbirine yapıştırılmıştır.

Buna göre, sistemin ortak ağırlık merkezinin O noktasına uzaklığı kaç r'dir?

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

SORU 5

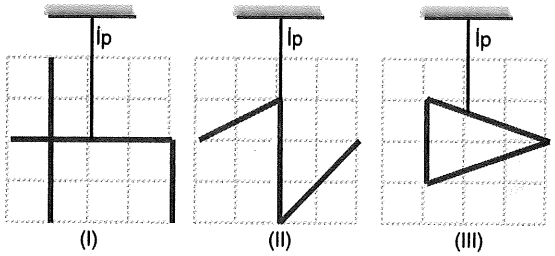


Türdeş tellerden yapılan halkalar birbirine şekildeki gibi yapıştırılmıştır.

Buna göre, tellerin ortak kütle merkezinin O noktasına uzaklığı kaç r'dir?

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

SORU 7



Türdeş tellerden yapılan cisimler, ipler yardımıyla tavana şekillerdeki gibi asılmıştır.

Buna göre, hangi cisimler şekildeki gibi dengede kalamaz?

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

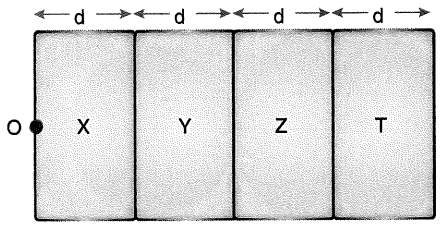
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

4	5	6	7
C	E	C	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 8

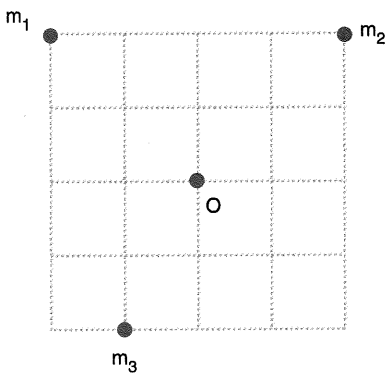


Türdeş X, Y, Z ve T levhaları aynı maddeden yapılmış olup X levhası tek katlı olup Y levhası 3 katlı, Z levhası 3 katlı ve T levhası 5 katlıdır.

Buna göre, sistemin ağırlık merkezinin O noktasına uzaklığı kaç d dir?

A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) $\frac{7}{2}$

SORU 9



m_1, m_2 ve m_3 kütleli cisimlerin ortak kütle merkezi O noktasıdır.

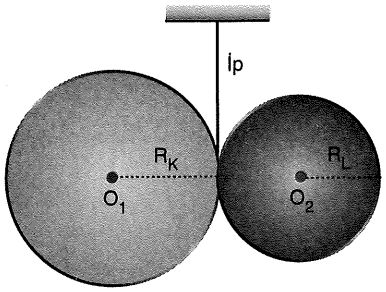
Buna göre, kütlelerin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

A) $m_1 = m_2 = m_3$ B) $m_1 > m_2 > m_3$

C) $m_1 > m_2 = m_3$ D) $m_2 = m_3 > m_1$

E) $m_3 > m_2 > m_1$

SORU 10



Türdeş R_K ve R_L yarıçaplı K ve L levhaları iple asıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.

$R_K > R_L$ olduğuna göre,

I. K levhasının kütlesi, L levhasının kütlesinden küçüktür.

II. Levhalar aynı maddeden yapıldılarsa L levhasının kalınlığı K levhasının kalındığından fazladır.

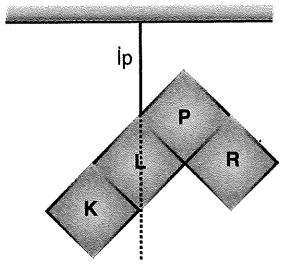
III. Levhaların kalınlıkları aynı ise K levhasının yapıldığı maddenin özkütlesi, L levhasının yapıldığı maddenin özkütlesinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 11



Eşit boyutlara sahip türdeş M_K, M_L, M_P ve M_R kütleli K, L, P ve R levhaları birbirine yapıştırıldıktan sonra, ip ile asıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.

Levhaların kütleleri arasında;

I. $M_K > M_L$

II. $M_L > M_R$

III. $M_P > M_K$

yargılarından hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

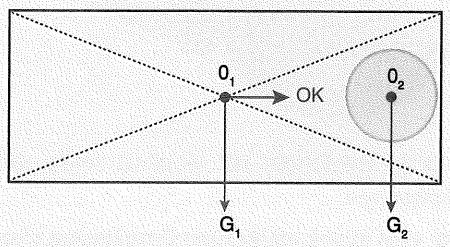
CEVAP ANAHTARI

8	9	10	11
C	E	E	B

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Parça Ekleme

Ağırlık merkezi 0_1 noktası olan G_1 ağırlıklı dikdörtgen levhaya, ağırlık merkezi 0_2 noktası olan G_2 ağırlıklı dairesel levha eklenirse sistemin yeni ağırlık merkezi, 0_1 noktasından eklenen parçanın ağırlık merkezine doğru kayar.

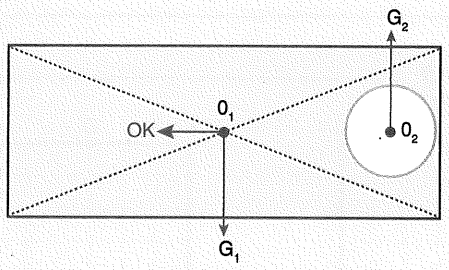


UYARI

Toplam ağırlık $G_1 + G_2$ olmuştur.

Parça Çıkarma

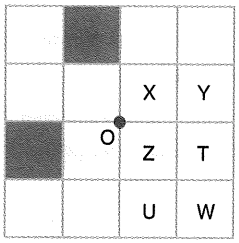
Ağırlık merkezi 0_1 noktası olan G_1 ağırlıklı dikdörtgen levhadan, ağırlık merkezi 0_2 noktası olan G_2 ağırlıklı dairesel levha çıkarılırsa yeni ağırlık merkezi 0_1 noktasından çıkarılan parçanın ağırlık merkezinin tersine kayar.



UYARI

Toplam ağırlık $G_1 - G_2$ olmuştur.

SORU 12



Şekildeki türdeş levhadan boyalı parçalar çıkarılıyor.

Sistemin ağırlık merkezinin yerinin değişmemesi için;

I. U ve Y parçaları çıkarılmalı,

II. Z ve T parçaları çıkarılmalı,

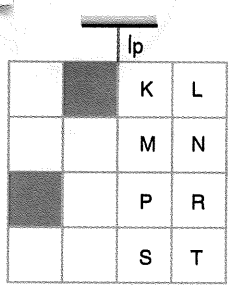
III. W ve U parçaları çıkarılmalı

yargılarından hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 13



İple dengede olan türdeş levhadan boyalı parçalar çıkarılıyor.

Dengenin bozulmaması için;

I. K ve L parçalarını çıkarmak,

II. M ve T parçalarını çıkarmak,

III. P, S ve T parçalarını çıkarmak

yargılarından hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

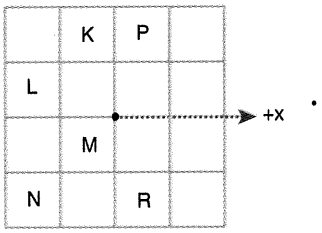
D) I ve III E) II ve III

CEVAP ANAHTARI

12	13
B	C

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 14



Şekildeki türdeş ve eşit bölmeli levhada ağırlık merkezinin +x yönünde hareket etmesi için;

I. L ve M parçalarını çıkarmak,

II. P ve R parçalarına özdeş parçalardan yapıştırmak,

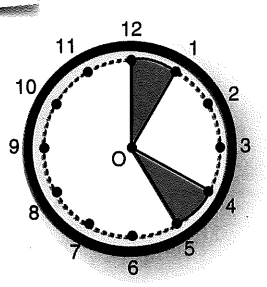
III. K parçasını kesip P parçasının üzerine yapıştırmak

yargılarından hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

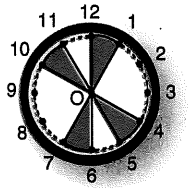
SORU 15



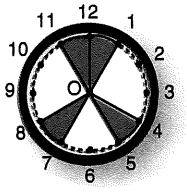
Türdeş yapıya sahip bir saatin 12 - 1 ve 4 - 5 saat dilimleri arasındaki taralı alanlar kesilmiştir.

Buna göre;

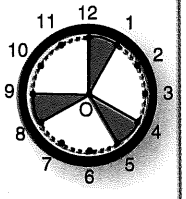
I.



II.



III.

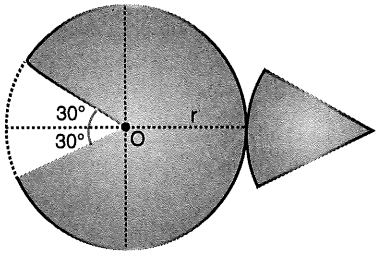


levhadan yeni parçalar hangilerindeki gibi kesilirse saatin ağırlık merkezi O noktası olur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 16

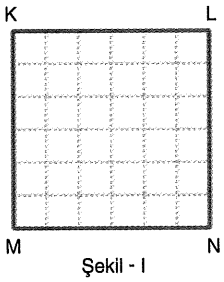


Şekildeki türdeş levhalardan 60° lik parça kesilip yan tarafına yapıştırılıyor.

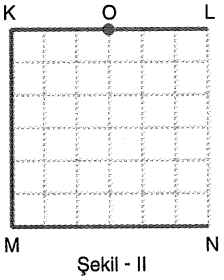
Buna göre, yeni ağırlık merkezinin O noktasına olan uzaklığı kaç r olur?

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

SORU 17



Şekil - I

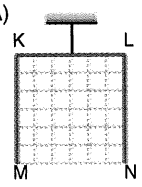


Şekil - II

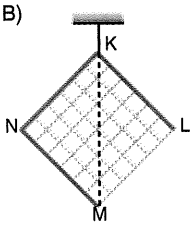
Türdeş ve eşit bölmeli KLMN çerçevesinin LN kenarı şekildeki gibi kesiliyor.

Buna göre, Şekil - II'deki çerçeve O noktasından iple asılırsa ip aşağıdakilerin hangisindeki gibi dengede kalır?

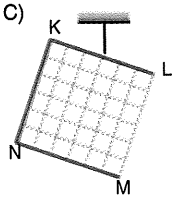
A)



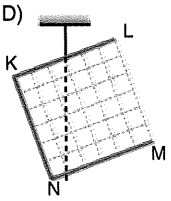
B)



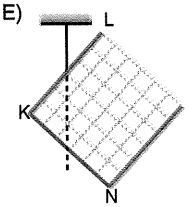
C)



D)



E)

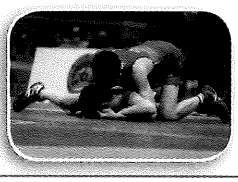


CEVAP ANAHTARI

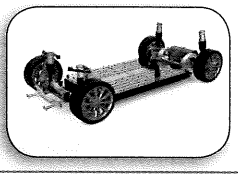
14	15	16	17
E	C	C	D

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

1.

I. 
Yerde olan güreşçinin el ve ayaklarını açarak, bedenini yere bastırması

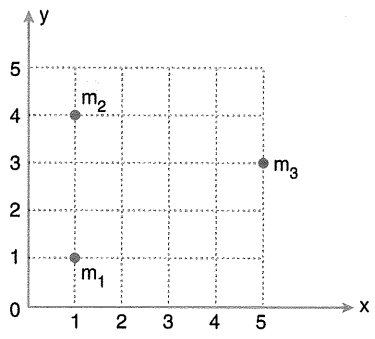
II.
Mısır piramitlerinin, kare piramit şeklinde yapılması

III. 
Elektrikli otomobillerde en ağır parça olan, pillerin aracın tababına yerleştirilmesi

Yukarıda verilen örneklerden hangilerinde kütle ve ağırlık merkezinin önemi vardır?

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

2.

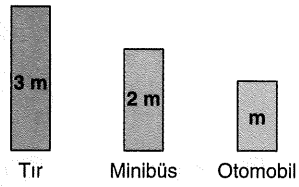


x ve y koordinat düzlemine yerleştirilen m_1, m_2 ve m_3 kütleli cisimlerin ortak kütle merkezinin koordinatları (3, 3) tür.

Buna göre m_1, m_2 ve m_3 arasındaki ilişki nasıldır?

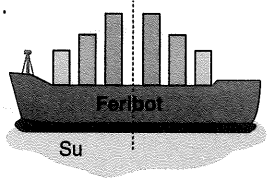
A) $m_1 = m_2 = m_3$ B) $m_1 > m_2 > m_3$
C) $m_2 > m_1 > m_3$ D) $m_2 > m_3 > m_1$
E) $m_3 > m_2 > m_1$

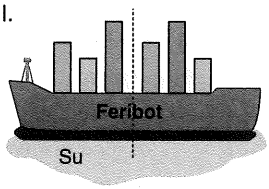
3.

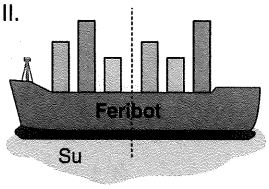


Bir feribota yüklenecek olan tır, minibüs ve otomobillerin görseli şekildeki gibi olup kütleleri sırasıyla 3m, 2m ve m'dir.

Buna göre;

I. 

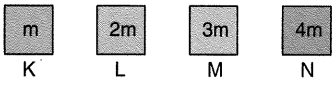
II. 

III. 

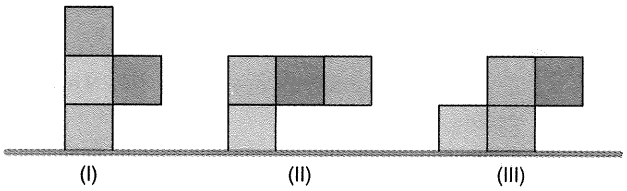
feribota şekildeki gibi aralarında eşit uzaklıklar olacak şekilde yerleştirilen tır, minibüs ve otomobilden hangileri feriboun alabora olmasına neden olabilir?

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

4.



Asrın, özdeş boyutlara sahip birbirine yapışabilen m, 2m, 3m ve 4m kütleye sahip K, L, P ve R küplerini aşağıdaki gibi gruplandırarak yere koyuyor.



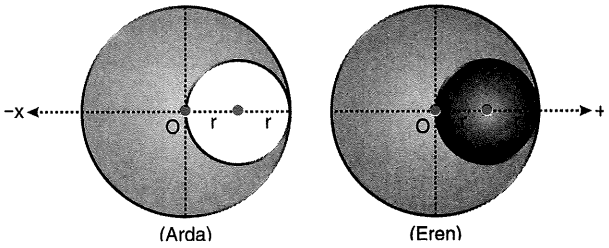
Buna göre, Asrın'ın yere koyduğu küplerden hangileri devrilmeden dengede kalabilir?

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

/benimhocam

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

5.



Ağırlık merkezi O noktası olan türdeş ve özdeş levhalarda Arda ve Eren bazı değişiklikler yapmıştır. Arda, levhadan r yarıçaplı dairesel bir levha keserken Eren, Arda'nın çıkardığı levha parçasını kendi levhasına şekildeki gibi yapıştırıyor.

Buna göre,

I. Arda'nın levhasında ağırlık merkezi ilk ağırlık merkezinin -x yönüne kaymıştır.

II. Eren'in levhasında ağırlık merkezi ilk ağırlık merkezinin +x yönüne kaymıştır.

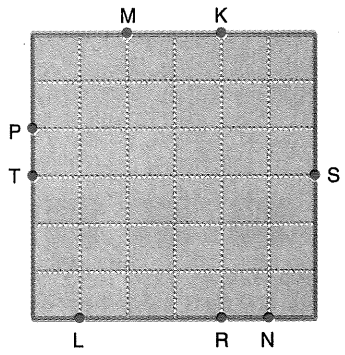
III. Arda'nın levhasının ağırlık merkezi, Eren'in levhasının ağırlık merkezinden daha çok yer değiştirmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

6. Bir cisim hangi noktadan asılırsa asılsın ipin uzantısı mutlaka cismin ağırlık merkezinden geçer.



Yukarıdaki bilgiye göre, K noktasından iple asılan cisim dengeye ulaştığında ipin uzantısı L noktasından geçmektedir.

Buna göre,

I. Cisim, M noktasından asılırsa ipin uzantısı N noktasından geçer.

II. Cisim, P noktasından asılırsa ipin uzantısı R noktasından geçer.

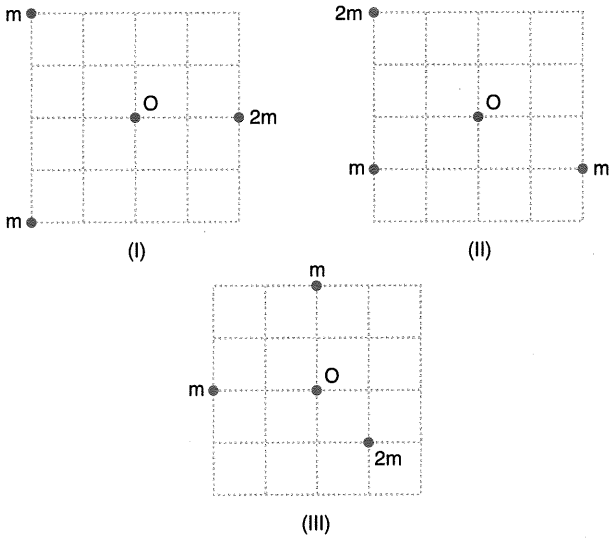
III. Cisim, S noktasından asılırsa ipin uzantısı T noktasından geçer.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

7.



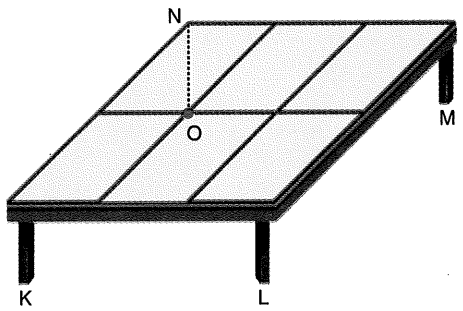
m, m ve 2m kütleli cisimler eşit bölmeli düzlemlere şekillerdeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, hangi sistemlerdeki kütlelerin ortak kütle merkezi O noktasıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8.



Farklı materyallerden yapılmış eşit bölmeli bir masanın ağırlık merkezi O noktasıdır.

Buna göre,

I. Masanın K ve N ayaklarına düşen yükler eşit büyüklüktedir.

II. Masanın M ve N ayaklarına düşen yükler eşit büyüklüktedir.

III. Masanın K ayağına düşen yük, M ayağına düşen yükten fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8
E	E	E	C	E	E	C	C

/benimhocam

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

BASİT MAKİNELER

- İş yapma kolaylığı sağlayan makinelerdir.
- Asla işten (enerjiden) kazanç sağlamazlar.
- İş = Kuvvet • Yol ⇅ ⇅ İş aynı olmak koşuluyla kuvvetten kazanç varsa yoldan kayıp vardır.
- Zamandan tasarruf sağlayabilirler.

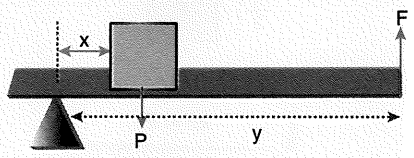
$$\text{Kuvvet Kazancı} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}}$$

UYARI

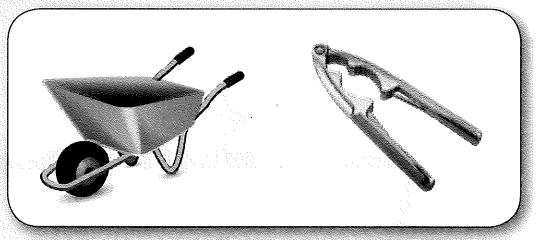
Eğer, kuvvet kazancı > 1 ise o sistem kuvvetten kazanç ettiren bir sistemdir.

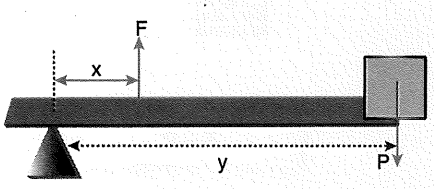
Kaldıraçlar

a. Tek Taraflı Kaldıraçlar

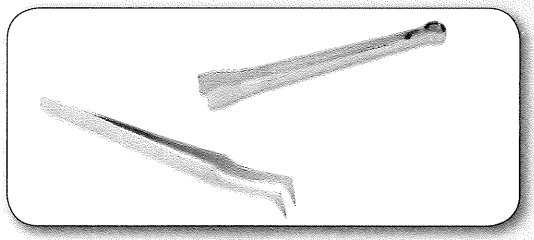


$P \cdot x = F \cdot y$

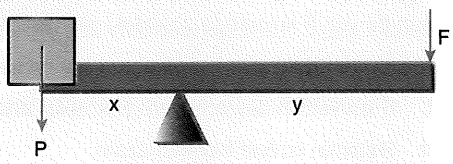




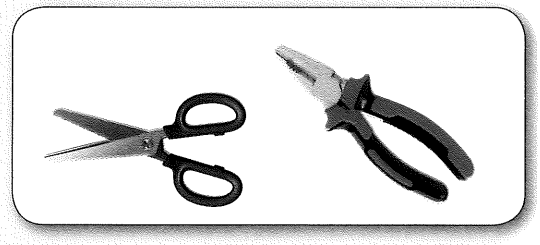
$F \cdot x = P \cdot y$



b. Çift Taraflı Kaldıraçlar



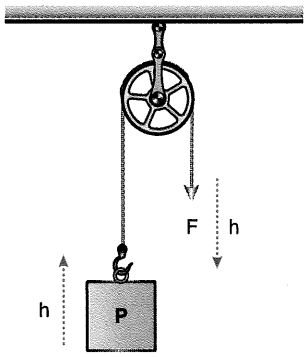
$P \cdot x = F \cdot y$



Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

Makaralar

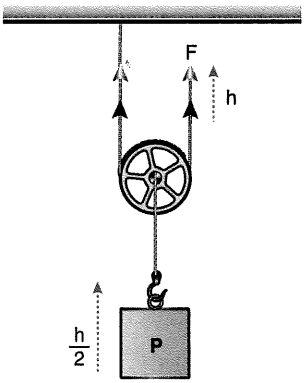
a. Sabit Makara



$F = P$

Sabit makaralarda kuvvetten de yoldan da kazanç yoktur. Sadece kuvvetin yönünü değiştirirler.

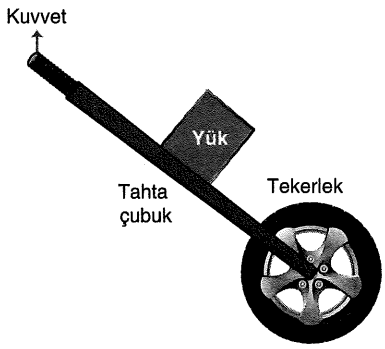
b. Hareketli Makara



$2F = P$

Hareketli makaralarda kuvvetten kazanç vardır. Dolayısıyla yoldan kayıp vardır.

SORU 1



Tahta çubuk ve tekerlek yardımıyla basit bir el arabası tasarlayan Yiğit, el arabasının kuvvet kazancını artırmak istiyor.

Buna göre;

I. yükü, tekerleğe yaklaştırmak,

II. kuvveti tekerlekten daha uzakta uygulayabileceği bir tahta çubuk kullanmak,

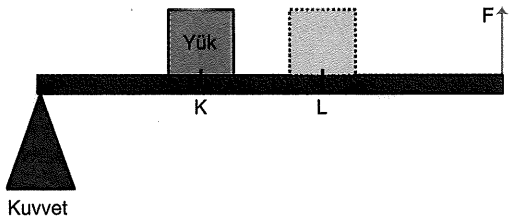
III. el arabasına koyduğu yük yerine ağırlığı daha küçük yük koymak

yargılarından hangilerini <u>tek başına</u> yapabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2



Ağırlığı ihmal edilmiş çubuk üzerinde K noktasında bulunan bir yük F kuvvetiyle şekildeki gibi dengelenmiştir.

K noktasındaki yük L noktasına taşınırsa,

I. F kuvvetinin desteğe göre tork etkisi artar.

II. Sistemin kuvvet kazancı azalır.

III. F kuvvetinin büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

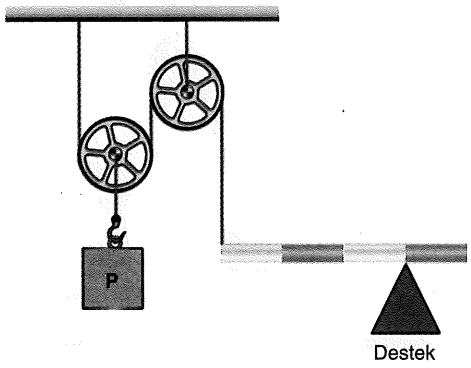
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 3

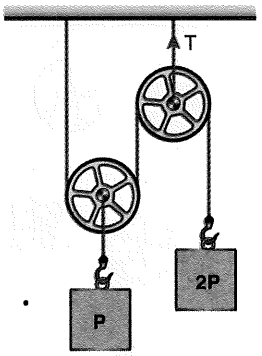


G ağırlıklı ve eşit bölmeli türdeş bir çubuk ağırlığı ihmal edilen makaralara asılı P cismi ile dengelenmiştir.

Buna göre, $\frac{P}{G}$ oranı kaçtır?

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

SORU 5



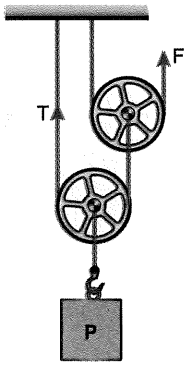
Özdeş makaralar kullanılarak kurulan sistem dengededir.

Buna göre, T ip gerilmesi kaç P'dir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 7 E) 8

SORU 4

Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde, özdeş makaralar P ağırlıklıdır.



Buna göre;

I. T = P

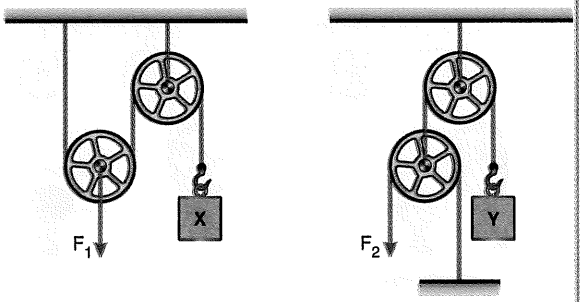
II. F = P

III. F ipinin uygulandığı ip h çekilirse P yükü $\frac{h}{4}$ yükselir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 6



Sürtünmesiz makaralarla kurulan sistemlerde X ve Y cisimleri, F_1 ve F_2 kuvvetleriyle dengelenmiştir.

F_1 ve F_2 kuvvetlerinin uygulandığı ipler eşit miktar çekilirse X ve Y cisimlerinin yükselmeleri oranı $\frac{h_X}{h_Y}$ kaçtır?

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

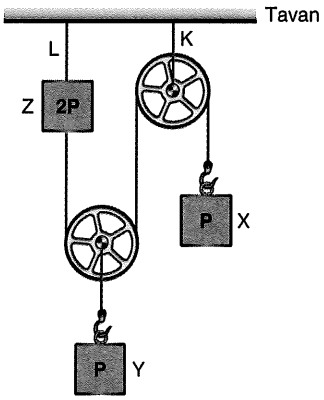
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
B	E	D	A

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

SORU 7

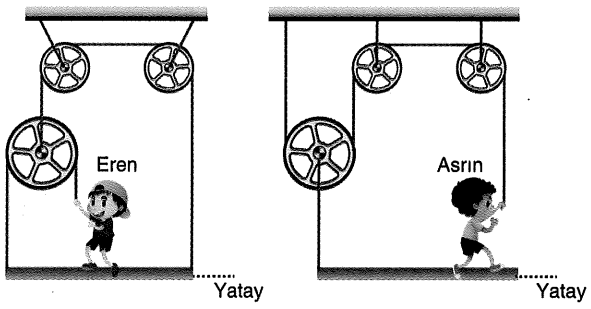


Özdeş makaralar kullanılarak oluşturulan makara sistemindeki P, P ve 2P ağırlığına sahip X, Y ve Z cisimleri şekildeki gibi dengededir.

Bu durumda, makara sistemini tavana bağlayan K ve L iplerindeki gerilme kuvvetleri sırasıyla T_K ve T_L oluyorsa $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaçtır?

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

SORU 8



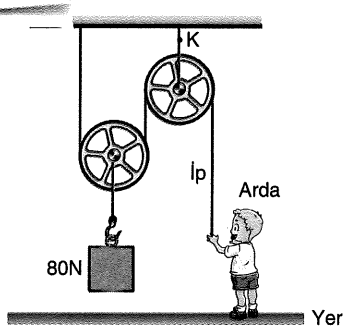
P ağırlığına sahip Eren ve Asrın, P ağırlığına sahip çubuklara sırasıyla F_1 ve F_2 düşey kuvvetlerini uygulayarak dengede tutmaktadır.

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ kuvvet büyüklükleri oranı kaçtır?

(Makara ağırlıkları ihmaldir.)

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

SORU 9



Sürtünmelerin önemsenmediği makara sisteminde özdeş makaralar kullanan Arda, 80N'luk yükü, ipe uyguladığı düşey 50N'luk kuvvet ile dengelemektedir.

Buna göre,

I. Makara ağırlığı 20N'dur.

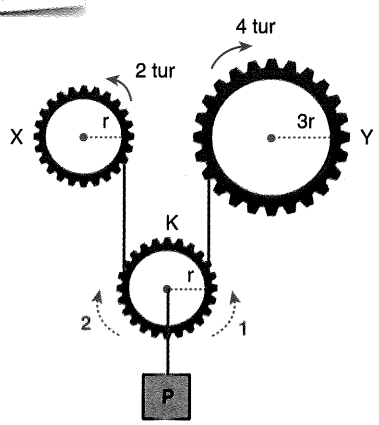
II. Makara sisteminin verimi %80'dir.

III. K ipindeki gerilme kuvveti 100N'dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 10



Merkezleri etrafında dönebilen X ve Y dişli çarklarına K makarası şekildeki gibi bağlanmıştır.

X ve Y dişli çarkları oklar yönünde sırasıyla 2 tur ve 4 tur atarsa K makarası hangi yönde kaç tur atar?

A) 1 yönünde 10 tur B) 2 yönünde 10 tur
C) 1 yönünde 5 tur D) 2 yönünde 5 tur
E) 1 yamuk $\frac{5}{2}$ tur

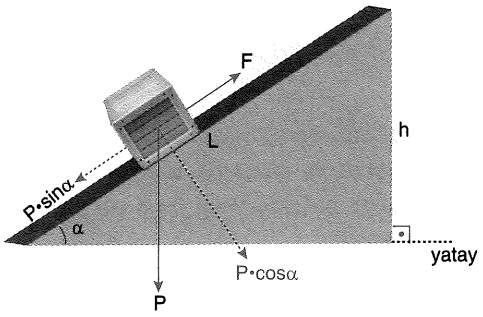
CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
D	A	B	C

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

Eğik Düzlem

P ağırlıklı cisim F kuvveti ile dengelenmiş ise;



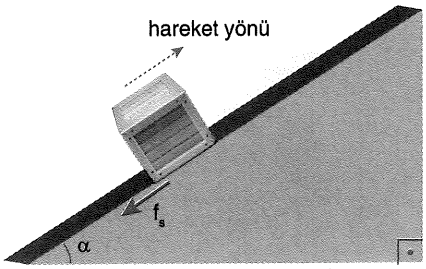
Sürtünmeler önemsenmiyor ise;

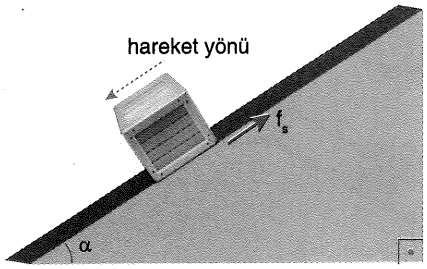
$F = P \cdot \sin\alpha$ veya $F = P \cdot \frac{h}{L}$

ile hesaplanır.

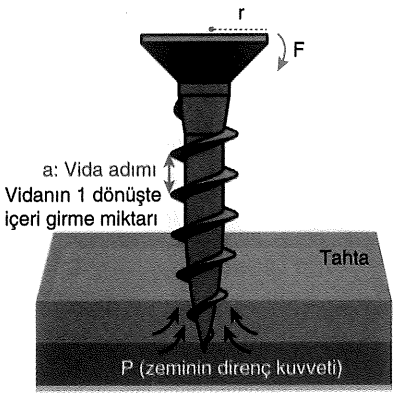
UYARI

Sürtünmeler önemseniyor ise cismin hareket yönü sürtünme kuvvetinin yönünü de belirler.





Vida



- Vida n tur döndürüldüğünde h kadar içeri ya da dışarı hareket eder. Ve:

$h = n \cdot a$

ile hesaplanır.

- Vida başının r olduğu vidaya döndürücü bir F kuvveti uygulandığında, tahta zemin vidanın dönüşüne engel olmak isteyen bir P gibi direnç kuvveti uygular.

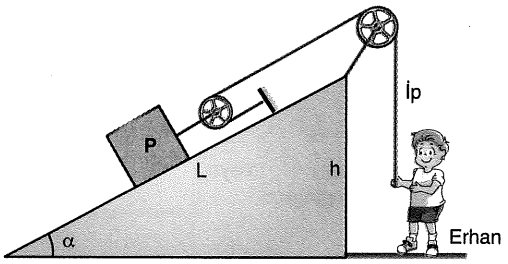
F ile P arasında;

$F \cdot 2\pi r = P \cdot a$

ilişkisi vardır.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 11

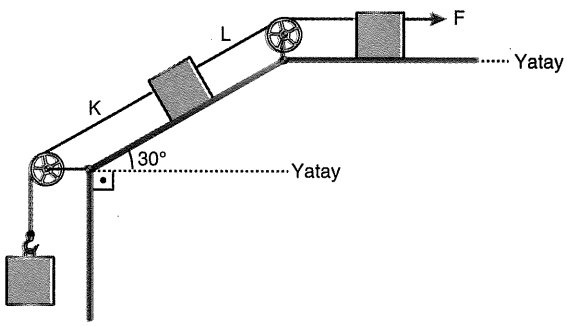


Sürtünmesiz eğik düzlemde bulunan P ağırlıklı cismi Erhan ipe uyguladığı düşey F kuvveti ile dengelemektedir.

Eğik düzlemde, L = 3h ise Erhan'ın uyguladığı F kuvveti kaç P'dir?

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

SORU 12



Özdeş üç cisim, sürtünmelerin önemsenmediği sistemde yatay F kuvveti ile dengelenmiştir.

Buna göre,

I. K ipindeki gerilme kuvveti cisimlerden birinin ağırlığına eşittir.

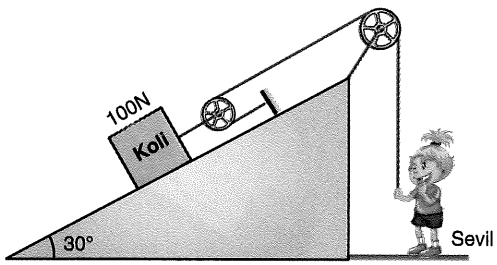
II. L ipindeki gerilme kuvveti, K ipindeki gerilme kuvvetinden büyüktür.

III. F kuvveti ile L ipindeki gerilme kuvveti birbirine eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur? $\left(\sin 30° = \frac{1}{2}\right)$

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

SORU 13

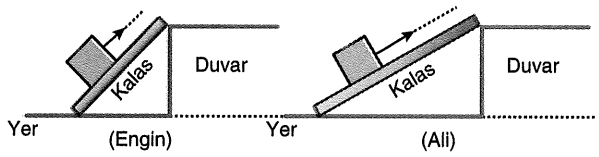


Sürtünmeli ve sürtünme kuvvetinin 10N olduğu eğik düzlemde bulunan cismi Sevil şekildeki gibi dengede tutmaktadır.

Makaraların ağırlığı ve sürtünmesi önemsiz ise Sevil'in uyguladığı dengeleyici kuvvet aşağıdakilerden hangisi olamaz? (sin30° = 0,5)

A) 30 B) 26 C) 24 D) 20 E) 18

SORU 14



Engin ve Ali kurdukları sürtünmesiz eğik düzlemler ile yerde bulunan özdeş cisimleri duvarın üstüne çıkarmaktadırlar.

Engin ve Ali'nin kullandıkları kalaslar eşit ağırlıklı olup Ali'nin kullandığı kalas Engin'in kullandığı kalastan uzunsa,

I. Engin'in cisme uyguladığı dengeleyici kuvvet Ali'nin cisme uyguladığı dengeleyici kuvvetten daha büyüktür.

II. Engin ve Ali cisimleri duvar üstüne çıkartırken yoldan zarar etmiştir.

III. Her iki sistemde de yerin kalaslara uyguladığı düşey tepki kuvvetleri eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

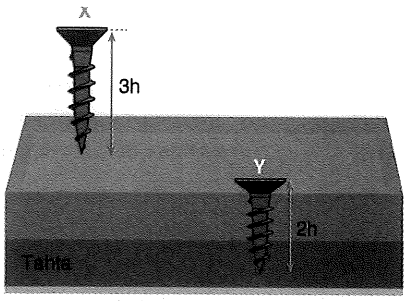
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

11	12	13	14
E	E	E	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

SORU 15

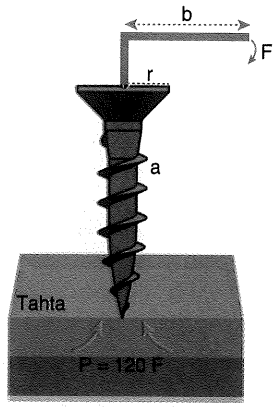


Vida adımları sırasıyla a ve $\frac{a}{2}$ olan X ve Y vidalarından, X vidasını tahta zemine tamamen sokmak için n_X tur, Y vidasını zeminden tamamen çıkarmak için n_Y tur döndürmek gerekiyor.

Buna göre, $\frac{n_X}{n_Y}$ oranı kaçtır?

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

SORU 16

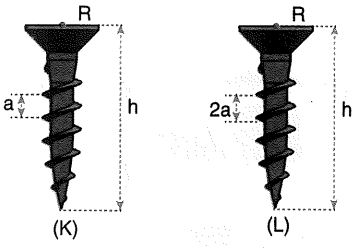


Vida başının yarıçapı r, adımı a olan vidaya b kol uzunluğunda alyan takılıp F kuvveti ile döndürüldüğünde tahta zeminin direnç kuvveti P = 120 F oluyor.

Buna göre, $\frac{b}{a}$ oranı kaçtır? ($\pi = 3$)

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

SORU 17



Odasına almış olduğu yeni çalışma masasının ayrık parçalarını birbirine vidalar kullanarak birleştirecek Şükrü, çalışma masasının yanında verilen K ve L vidalarını kullanacaktır.

Buna göre, Şükrü;

I. L vidasının zemine girmek için daha az döndürüldüğü,

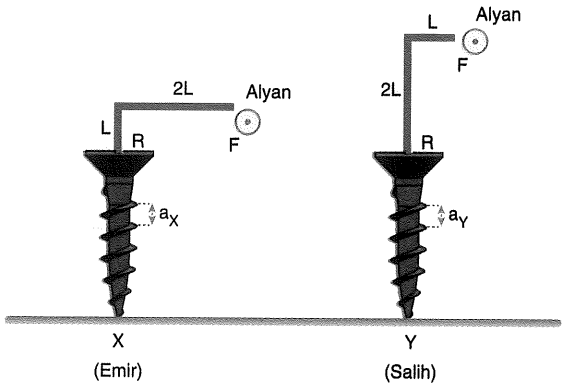
II. K vidasının daha küçük kuvvetle zemine girdiği,

III. L vidasının kuvvet kazancının daha büyük olduğu

sonuçlarından hangilerini keşfedecektir?

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

SORU 18



Vida başı yarıçapı R olan X ve Y vidalarına, boyutları L ve 2L olan alyanları şekillerdeki gibi takan Emir ve Salih, alyanlara uyguladıkları F kuvvetleri ile vidaları ancak zemine saplayabilmektedir.

Emir ve Salih'in vidaları sapladıkları zeminler özdeş ise kullandıkları vidaların adımları oranı $\frac{a_X}{a_Y}$ kaçtır?

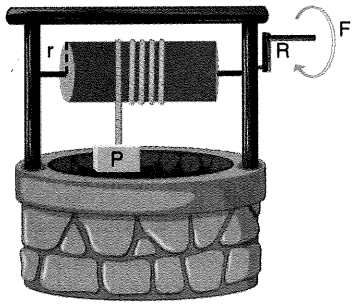
A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

CEVAP ANAHTARI

15	16	17	18
B	D	C	B

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

Çıkrık



P yükünün bağlı olduğu r yarıçaplı silindire F kuvveti yardımıyla sarıldığı ya da salındığı bir basit makinedir.

- F kuvvetinin uygulandığı kuvvet kolu n tur döndürülerek P yükü h kadar yukarı - aşağı hareket ettirilirse;

$$h = n \cdot (2\pi r)$$

ile hesaplanır.

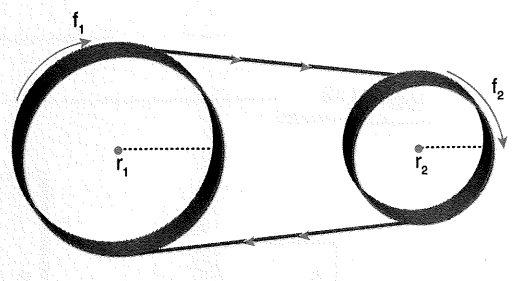
- R yarıçaplı kuvvet koluna uygulanan F kuvveti ile r yarıçaplı silindire asılı P yükü dengelenmiş ise;

$$F \cdot R = P \cdot r$$

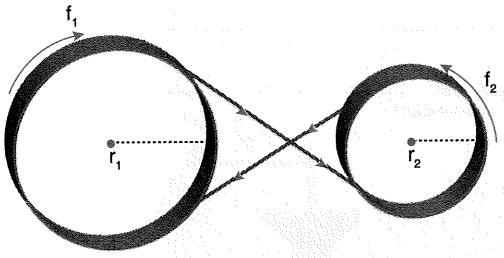
ile kuvvet - yük arasındaki ilişki bulunur.

Kasnaklar ve Dişli Çarklar

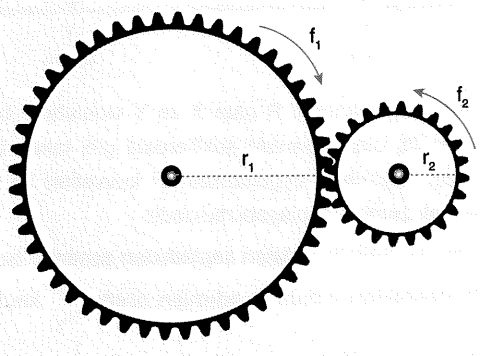
- Merkezleri çevresinde dönebilen dişli ve kasnakların tur sayıları: f_1 ve f_2 ise,



$$f_1 \cdot r_1 = f_2 \cdot r_2$$



$$f_1 \cdot r_1 = f_2 \cdot r_2$$

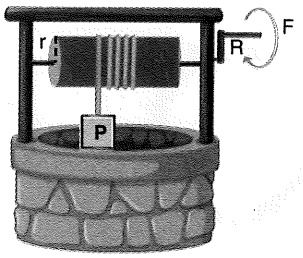
- 

$$f_1 \cdot r_1 = f_2 \cdot r_2 \quad \text{veya} \quad f_1 \cdot d_1 = f_2 \cdot d_2$$

d_1, d_2 : Diş sayısı

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 19



Sürtünmelerin önemsenmediği çıkrıkta P yükünün sarıldığı silindirin yarıçapı r, kuvvetin uygulandığı kolun yarıçapı R'dir. Bu durumda, çıktığın kuvvet kazancı K, tur başına yükün aldığı yol h'dir.

Buna göre,

I. Yalnız r azaltılırsa K artarken, h azalır.

II. Yalnız R artırılırsa K artarken, h değişmez.

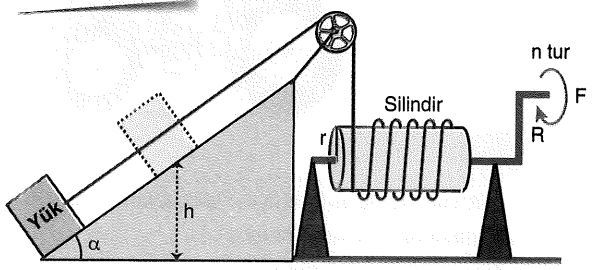
III. R ve r aynı oranda artırılırsa K değişmez, h artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 20



Sürtünmelerin önemsenmediği çıkrık ve eğik sisteminde, çıkrığın kuvvet kolunun uzunluğu R, silindirinin yarıçapı r'dir. Çıkrık kolu F kuvvetiyle n tur döndürüldüğünde, eğim açısı α olan eğik düzlemin alt ucunda bulunan yük h kadar yükselmektedir.

Buna göre;

I. n: Tur sayısı,

II. R: Çıkrığın kuvvet kolunun uzunluğu,

III. r: Çıkrık silindirinin yarıçapı,

IV. α: Eğik düzlemin eğimi

niceliklerinden hangileri artarsa h yüksekliği de artar?

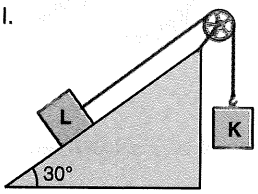
A) Yalnız n B) r ve α C) n, R ve r

D) n, r ve α E) R, r ve α

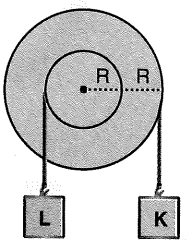
SORU 21

Ağırlıkları sırasıyla P ve 2P olan K ve L cisimleri;

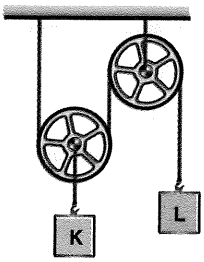
I.



II.



III.



sürtünme ve makara ağırlıklarının önemsenmediği sistemlerde tutulmaktadır.

Buna göre, hangi sistemler serbest bırakıldığında dengede kalabilir? $\left(\sin 30° = \frac{1}{2}\right)$

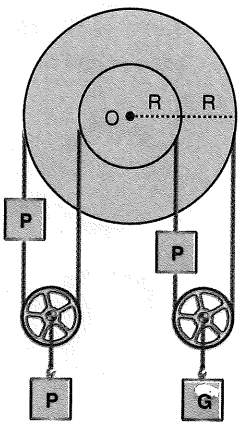
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 22

Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği çıkrık sistemi O noktasından dönebilmektedir.

P ve G ağırlıkları çıkrığa şekildeki gibi asıldığında sistem dengede kalıyorsa $\frac{P}{G}$ oranı kaçtır?



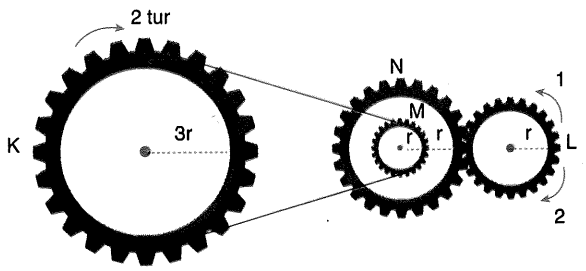
A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{4}{5}$

CEVAP ANAHTARI

19	20	21	22
E	D	B	D

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 23



M ve N eşmerkezli dişlilerine K ve L dişlileri şekildeki gibi bağlanmıştır.

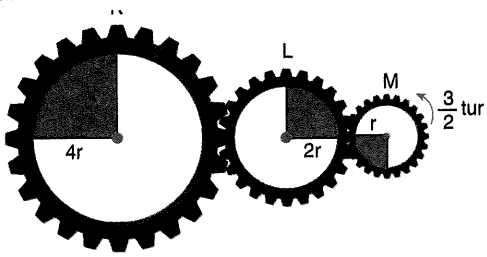
Buna göre, K dişli çarkı ok yönünde 2 tur atarsa, L dişli çarkı hangi yönde kaç tur atar?

A) 1 yönünde 12 tur B) 2 yönünde 12 tur

C) 1 yönünde 6 tur D) 2 yönünde 6 tur

E) 1 yönünde 3 tur

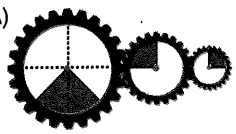
SORU 24



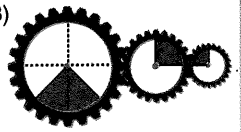
Merkezleri etrafında dönebilen K, L ve M dişlilerinden M dişlisi ok yönünde $\frac{3}{2}$ devir yaptırılıyor.

Buna göre, dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

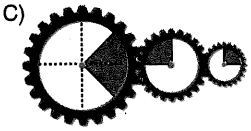
A)



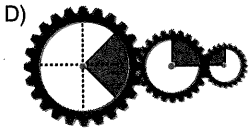
B)



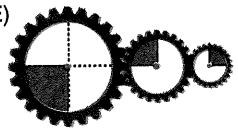
C)



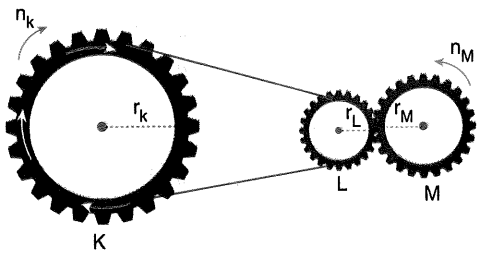
D)



E)



SORU 25



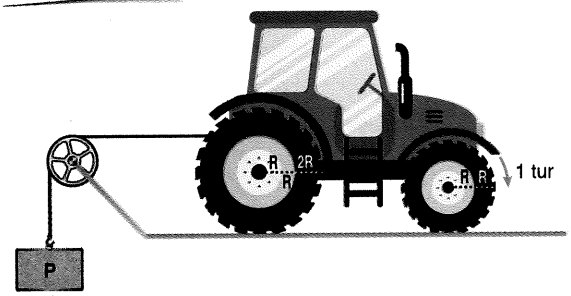
Merkezleri etrafında dönebilen K, L ve M dişli çarklarının yarıçapları sırasıyla r_K, r_L ve r_M dir. Bu durumda, K dişli çarkı ok yönünde n_K tur attığında, M dişli çarkı ok yönünde n_M tur atmaktadır.

Buna göre, hangi dişli çarkların yarıçapı artırılırsa M dişli çarkının attığı tur sayısı n_M azalır?

A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L

D) K ve M E) L ve M

SORU 26



Jantlarının ve tekerleklerinin yarıçapları şekildeki gibi olan traktöre P yükü asılmıştır.

Traktör bir miktar hareket ettiğinde ön tekerleğin yatay zemin üzerinde 1 tur attığı biliniyorsa arka tekerleğe bağlı P cismi kaç R kadar yükselmiştir? ($\pi = 3$)

A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

23	24	25	26
A	A	B	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

- Bir cismin bir gözlemciye göre hareketine **"bağıl hareket "** hızına ise **"bağıl hız"** denir.
- Bağıl hareket, bizlere evrende mutlak bir hareketin ve her türlü hareketin gözlemcinin bir sonucu olduğunu gösterir. Gözlenen hareketlinin sonucu, farklı durumlarda da elde edilebilir. Bu yüzden gözlemciye bağlı bu hareketlere **"göreceli", "göreli"** ya da **"bağıl hareket"** denir.

- Bağıl hız ise:

$$\vec{\vartheta}_{Bağıl} = \vec{\vartheta}_{gözlenen} - \vec{\vartheta}_{gözlemci}$$

ile hesaplanır.

UYARI

- **Hız vektörel olduğu için yön çok önemlidir.**
- **Gözlenen ve gözlemcinin ayırt edilmesi gerekir.**

- "X aracının Y aracına göre hızı" ifadesinde ---- **göre** ifadesiyle biten araç gözlemci, diğeri ise gözlenendir.

Buna göre, bağıl hız

$$\vec{\vartheta}_{Bağıl} = \vec{\vartheta}_{x} - \vec{\vartheta}_{y}$$

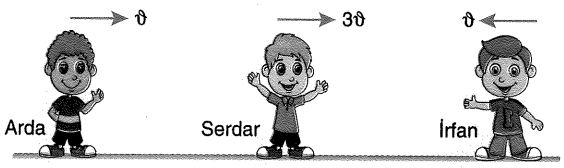
İPUCU

Bakanın gözü çıksın. Yani (-) alalım.

UYARI

Bağıl hız hesaplamalarında cismin ve gözlemcinin aynı referans sistemine göre hızları kullanılmalıdır.

SORU 1



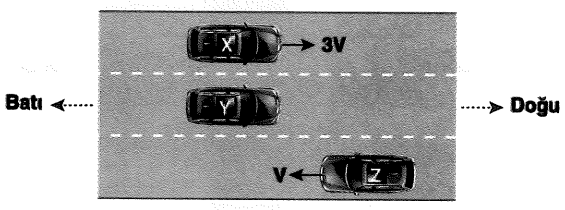
Doğrusal bir yolda Arda, Serdar ve İrfan belirtilen yönlerde ϑ, 3ϑ ve ϑ sabit süratleriyle hareket etmektedir.

Bu durumda Arda, Serdar'ı ϑ_1 hız büyüklüğü ile hareket ediyor görürken, İrfan'ı ϑ_2 hız büyüklüğü ile hareket ediyor görüyor.

Buna göre, $\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 2



Aynı doğrusal yolda hareket eden X, Y ve Z araçlarında bulunan durgun gözlemcilerden X aracındaki gözlemci Y aracını batı yönünde ϑ hızıyla gidiyor görüyor.

Buna göre, Y aracındaki durgun gözlemciye göre Z aracının hızı hangi yönde kaç ϑ'dir?

A) Doğu yönünde ϑ B) Batı yönünde ϑ

C) Doğu yönünde 3ϑ D) Batı yönünde 3ϑ

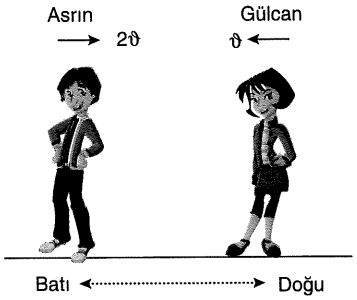
E) Batı yönünde 2ϑ

CEVAP ANAHTARI

1	2
A	D

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 3

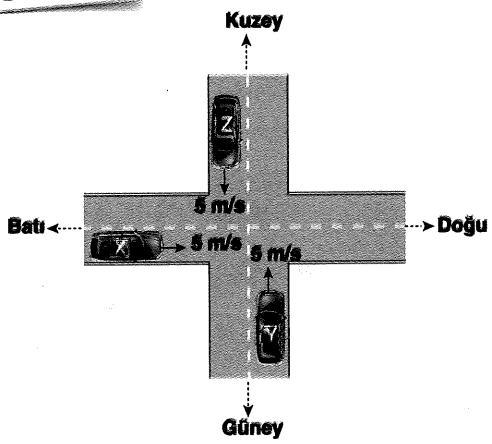


Doğrusal bir yolda birbirine doğru hareket eden Asrın ve Gülcan'ın hızları şekildeki gibidir.

Buna göre, Asrın, Gülcan'a bakarak kendini hangi yönde kaç ϑ hızıyla gidiyor görür?

A) Doğu yönünde ϑ
B) Batı yönünde ϑ
C) Doğu yönünde 3ϑ
D) Batı yönünde 3ϑ
E) Doğu yönünde 2ϑ

SORU 4



Bir kavşağa yaklaşan X, Y ve Z araçları için;

I. X aracındaki durgun gözlemciye göre, Y ve Z araçlarının hız büyüklükleri eşittir.

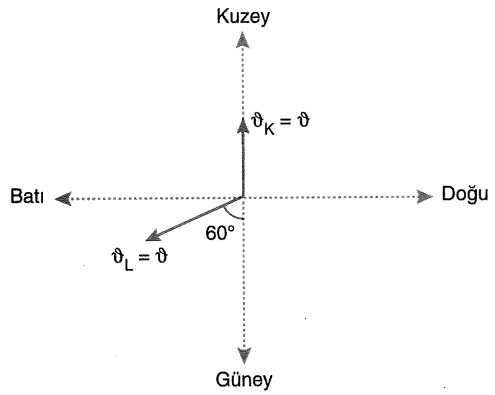
II. Y aracındaki durgun gözlemciye göre, Z aracı güney yönünde hareket ediyordur.

III. Z aracındaki durgun gözlemciye göre, X aracı kuzey - doğu yönünde hareket ediyordur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 5



K ve L cisimlerinin yere göre hızları şekildeki gibidir.

Buna göre, K cisminin, L cismine göre hızı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kuzey - doğuya $\vartheta\sqrt{3}$
B) Kuzeyin 30° doğusuna $\vartheta\sqrt{3}$
C) Doğunun 30° kuzeyine $\vartheta\sqrt{3}$
D) Güneyin 30° batısına $\vartheta\sqrt{3}$
E) Batının 30° güneyine $\vartheta\sqrt{3}$

SORU 6

Aynı doğrusal yolda hareket eden K, L ve M hareketlilerinden K hareketlisi doğu yönünde ϑ hızı ile hareket etmektedir.

K hareketlisinin L hareketlisine göre hızı batıya 2ϑ, L hareketlisinin M hareketlisine göre hızı doğuya ϑ ise M hareketlisinin hızı hangi yönde kaç ϑ'dir?

A) Doğu yönünde ϑ
B) Batı yönünde ϑ
C) Doğu yönünde 2ϑ
D) Batı yönünde 2ϑ
E) Doğu yönünde 3ϑ

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
C	E	B	C

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 7

Aynı düzlemde hareket eden X, Y ve Z araçları için, X aracının Y aracına göre hızı doğuya ϑ, Y aracının Z aracına göre hızı kuzeye ϑ'dir.

Buna göre, Z aracının X aracına göre hızı kaç ϑ'dir?

A) Kuzeydoğu yönünde $\vartheta\sqrt{2}$

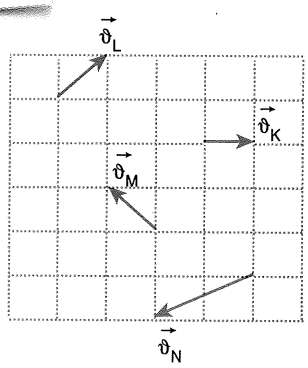
B) Güneybatı yönünde $\vartheta\sqrt{2}$

C) Kuzeydoğu yönünde ϑ

D) Güneybatı yönünde ϑ

E) Güney yönünde ϑ

SORU 8

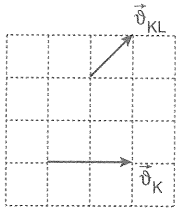


Hız vektörleri $\vec{\vartheta}_K$, $\vec{\vartheta}_L$, $\vec{\vartheta}_M$ ve $\vec{\vartheta}_N$ olan K, L, M ve N araçlarındaki durgun gözlemciler birbirine bakmaktadır.

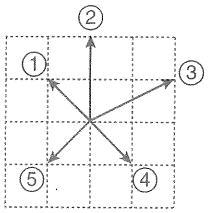
Buna göre, birbirine göre <u>en yavaş</u> ve <u>en hızlı</u> hareket eden araçlar hangisidir?

	En yavaş	En hızlı
A)	K ile L	M ile N
B)	L ile M	K ile N
C)	K ile L	L ile N
D)	K ile M	L ile N
E)	L ile N	K ile M

SORU 9



Şekil - I



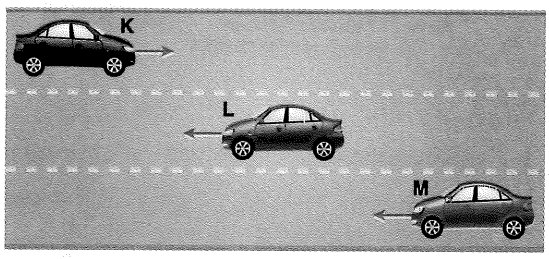
Şekil - II

Şekil - I'de K aracının hızı $\vec{\vartheta}_K$ ve K aracının L aracına göre hızı $\vec{\vartheta}_{KL}$ verilmiştir.

Buna göre, L aracının hızı $\vec{\vartheta}_L$ Şekil - II'deki vektörlerden hangisine eşittir?

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

SORU 10



K, L ve M araçları aynı doğrultuda hareket etmektedir. K ve L araçları sabit süratliyken, M aracı düzgün hızlanmaktadır.

Buna göre,

I. K aracındaki durgun gözlemciye göre, M aracının hızı zamanla artmaktadır.

II. L aracındaki durgun gözlemciye göre, M aracının hızı önce azalır, sonra artar.

III. M aracındaki durgun gözlemciye göre, K ve L araçları aynı yönde hareket ediyordur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

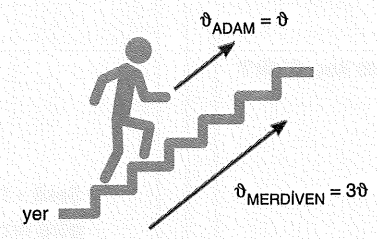
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
B	C	D	E

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

- Hareketli bir ortam, araç ya da referans sisteminde bulunan ve bu ortama göre sabit bir hızı olan bir cismin o sisteme göre hızı denildiğinde (arabaya göre, akıntıya göre, merdivene göre, ----vb.) o referans sisteminden bağımsız olarak o cismin kendine ait hızı vurgulanmaktadır.
- Örneğin;



Merdivene göre hızı ϑ olan adam denilirse adamın merdivenin hızından bağımsız olarak kendisinin ϑ hızı ile yukarı çıktığı anlaşılmalıdır.

Bileşke Hız veya Yere Göre Hız Kavramı

UYARI

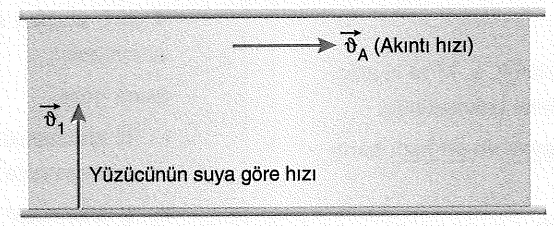
Üstteki örneğe göre, adam 3V hızı ile yukarı hareket eden merdivenin üzerinde kendisi de V hızı ile hareket ediyor. Yani; adam iki hızın etkisiyle "bileşke hız" ile hareket etmektedir. Bileşke hız bulunurken referans sistemi ile bağımsız hareketlinin hız vektörleri yönlü olarak toplanır.

$\vec{\vartheta}_{Bileşke} = \vec{\vartheta}_{Merdiven} + \vec{\vartheta}_{Adam}$ **şeklinde yapılır.**

$\vec{\vartheta}_{yere\ göre} = \nearrow 3\vartheta + \nearrow \vartheta = \nearrow 4\vartheta$

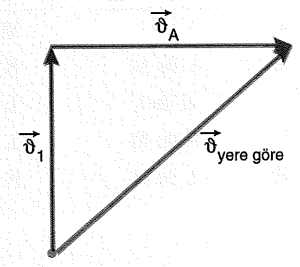
- Bileşke hız, bir cismin etkisinde kaldığı hızların vektörel toplamıdır. Diğer bir ismi de **"yere göre hız"** vektörüdür. Yani;

$$\vec{\vartheta}_{yere\ göre} = \vec{\vartheta}_{referans\ sistemi} + \vec{\vartheta}_{cisim}$$



Yüzücünün yere göre (bileşke) hızı:

$$\vec{\vartheta}_{yere\ göre} = \vec{\vartheta}_{suya\ göre} + \vec{\vartheta}_{akıntı}$$

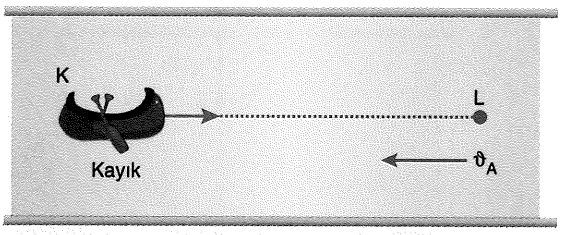


UYARI

Bir cismin, suya göre hızı verilirse akıntı hızı eklenerek yere göre hız bulunur. Yere göre hızı verilirse akıntı hızı eklenmeden işlem yapılır.

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

SORU 1



Akıntı hızının kıyıya paralel ve ϑ_A olduğu nehirde bir kayık K noktasından L noktasına t_1 sürede gidip, L noktasından K noktasına t_2 sürede dönüyor.

Buna göre,

I. Kayık süratini artırırsa t_1 ve t_2 azalır.

II. Akıntının hızı artarsa t_1 artar, t_2 azalır.

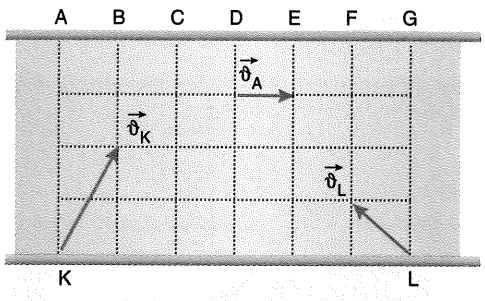
III. Akıntı ters yönde akarsa t_1 azalır, t_2 artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2

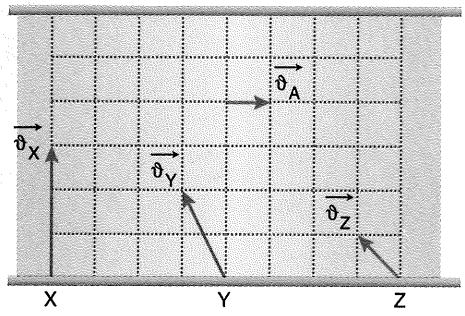


Akıntı hızının kıyıya paralel ve ϑ_A olduğu nehirde yere göre hızı $\vec{\vartheta}_K$ olan K yüzücüsü ve suya göre hızı $\vec{\vartheta}_L$ olan L yüzücüsü şekildeki gibi harekete geçiyor.

Buna göre, K ve L yüzücüleri karşı kıyıya hangi noktalardan çıkacaktır?

	K yüzücüsü	L yüzücüsü
A)	C noktası	C noktası
B)	E noktası	C noktası
C)	C noktası	G noktası
D)	E noktası	G noktası
E)	A noktası	D noktası

SORU 3



Akıntı hızının kıyıya paralel ve $\vec{\vartheta}_A$ olduğu nehrin X, Y ve Z noktalarından suya göre $\vec{\vartheta}_X$, $\vec{\vartheta}_Y$ ve $\vec{\vartheta}_Z$ hızları ile suya girdikten t_X, t_Y ve t_Z süre sonra karşı kıyıya çıkıyor.

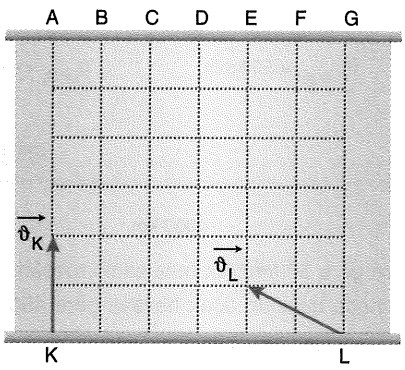
Buna göre t_X, t_Y ve t_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

A) $t_X = t_Y = t_Z$ B) $t_X > t_Y > t_Z$

C) $t_Y > t_X > t_Z$ D) $t_Y > t_Z > t_X$

E) $t_Z > t_Y > t_X$

SORU 4



Akıntı hızının kıyıya paralel ve ϑ_A olduğu nehirde suya göre hızları verilen yüzücülerden K yüzücüsü karşı kıyıya t sürede D noktasından çıkıyor.

Buna göre, K yüzücüsü kaç t süre sonra hangi noktadan çıkar?

A) 2t sürede, A noktası B) 3t sürede, B noktası

C) 2t sürede, D noktası D) t sürede, C noktası

E) 2t sürede, F noktası

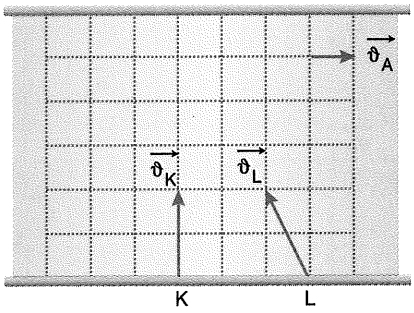
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
E	C	E	A

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

SORU 5



Akıntı hızının kıyıya paralel ve $\vec{\vartheta}_A$ olduğu bir nehirde K ve L noktalarından suya göre $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ ile yüzen yüzücülerin,

I. Karşı kıyıya geçme süreleri eşittir.

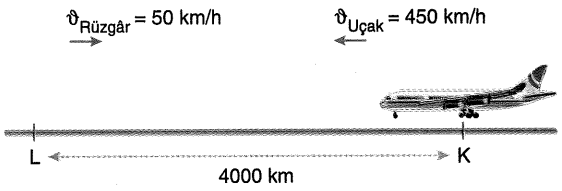
II. Karşı kıyıya aynı noktadan çıkarlar.

III. Akıntının yalnızca yönü ters olsaydı aynı noktadan karşı kıyıya çıkarlardı.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 6

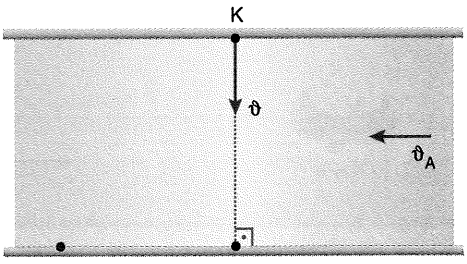


Yere göre 50 km/h'lik hıza sahip rüzgârlı bir havada, K şehrinde bulunan uçak havaya göre 450 km/h'lik sabit süratli L şehrine gidip hiç beklemeden K şehrine geri dönüyor.

Uçak doğrusal bir yol izliyorsa uçak K şehrinden yola çıktıktan kaç saat sonra tekrar K şehrinde olur?

A) 8 B) 10 C) 13 D) 18 E) 20

SORU 7



Akıntı hızının kıyıya paralel ve ϑ_A olduğu nehrin K noktasından suya göre ϑ hızı ile suya giren bir yüzücü, karşı kıyıya t süre sonra, L noktasından d kadar uzaktan çıkıyor.

Buna göre,

I. Yüzücünün ϑ hızı daha büyük olursa t ve d azalır.

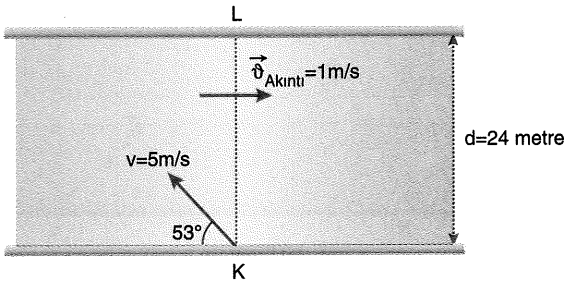
II. Akıntı hızı ϑ_A daha büyük olursa t değişmez.

III. Akıntı hızı ϑ_A daha küçük olursa, yüzücünün yere göre hızı azalırdı.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 8



Akıntı hızının kıyıya paralel ve ϑ_A = 1 m/s olduğu nehirde suya göre hızı verilen yüzücü K noktasından harekete geçiyor.

Buna göre, yüzücünün karşı kıyıya çıktığı noktanın, L noktasına olan yatay uzaklığı kaç metredir?
(sin53° = 0,8 cos53° = 0,6)

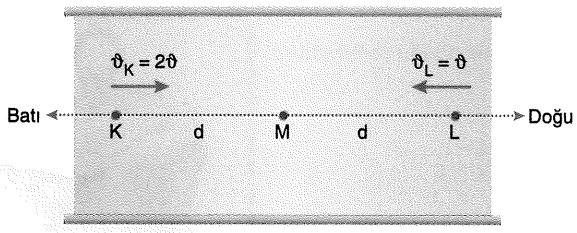
A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 E) 30

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
E	D	E	B

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://rantey.org

SORU 9

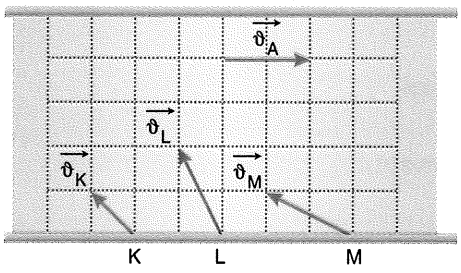


Akıntı hızının sabit ve kıyıya paralel olduğu nehirde, K ve L noktalarından suya göre 2ϑ ve ϑ hızları ile aynı anda harekete geçen iki yüzücü M noktasında karşılaşıyor.

Buna göre, akıntının yönü ve yere göre hızı aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

A) Batı yönünde, ϑ
B) Doğu yönünde, ϑ
C) Batı yönünde, $\frac{\vartheta}{2}$
D) Doğu yönünde, $\frac{\vartheta}{2}$
E) Batı yönünde, $\frac{\vartheta}{3}$

SORU 10



Akıntı hızının kıyıya paralel ve sabit $\vec{\vartheta}_A$ olduğu nehirde K, L ve M noktalarından suya göre ϑ_K, ϑ_L ve ϑ_M hız büyüklüğü ile suya giren yüzücülerin yere göre hız büyüklükleri sırasıyla ϑ_K', ϑ_L' ve ϑ_M' dür.

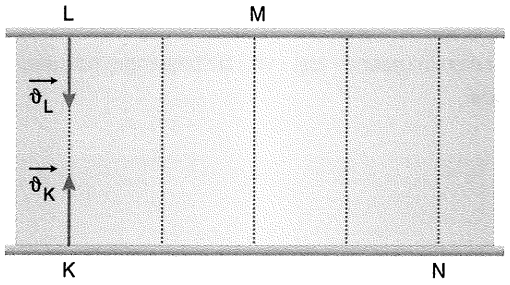
Buna göre;

I. $\vartheta_K = \vartheta_K'$
II. $\vartheta_K' = \vartheta_L'$
III. $\vartheta_M > \vartheta_M'$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 11

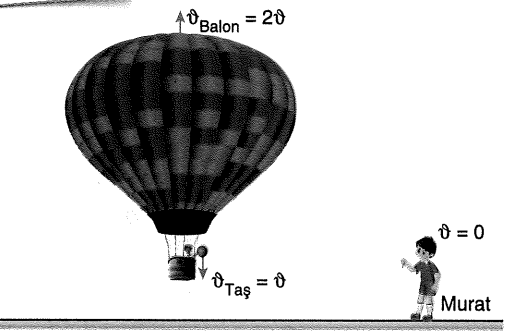


Akıntı hızının kıyıya paralel ve sabit olduğu nehirde, suya göre $\vec{\vartheta}_K$ ve $\vec{\vartheta}_L$ hız vektörleri ile K ve L noktalarından suya giren K ve L yüzücüleri karşı kıyıya sırasıyla M ve N noktalarından çıkıyor.

Buna göre, K ve L yüzücülerinin suya göre hızlarının büyüklükleri oranı $\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L}$ kaçtır?

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

SORU 12



Yerden sabit 2ϑ hızıyla yükselmekte olan gezi balonunda duran Ali elindeki taşı balona göre ϑ hızıyla aşağı atıyor.

Buna göre, taşın ilk atıldığı andaki hızı yerde durmakta olan Murat'a ve balondaki Ali'ye göre aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	Murat'a göre	Ali'ye göre
A)	Aşağı yönde ϑ	Aşağı yönde 3ϑ
B)	Aşağı yönde ϑ	Yukarı yönde ϑ
C)	Yukarı yönde ϑ	Aşağı yönde ϑ
D)	Yukarı yönde ϑ	Yukarı yönde ϑ
E)	Yukarı yönde ϑ	Sıfır

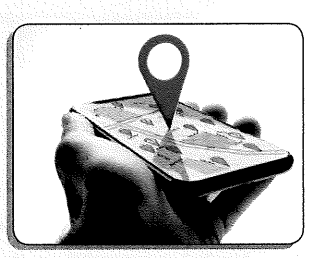
CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
C	E	B	C

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - https://ranter.org

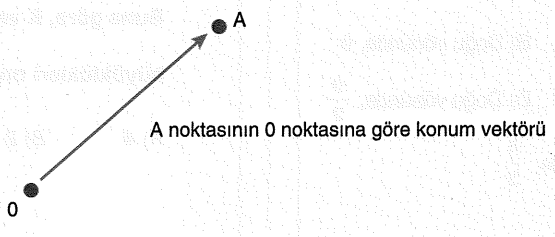
KONUM ($\vec{X}$)

Bir cismin (nesne - kişi - vb.) bir başlangıç noktasına (referans noktası) göre bulunduğu yere **konum** denir.



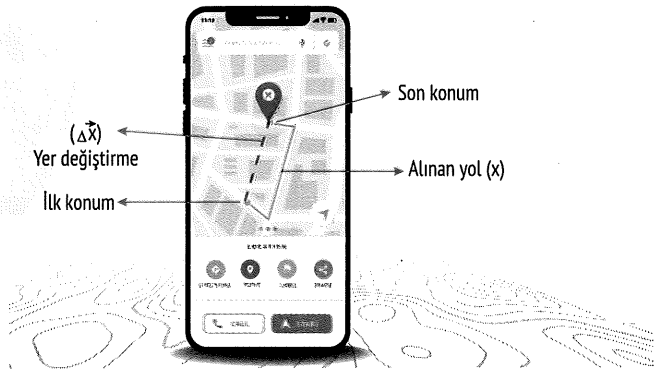
Konum Vektörü ($\vec{x}, \vec{r}$)

Bir cismin bir başlangıç noktasına (referans noktasına) göre bulunduğu yerdir. Konum vektörü başlangıç noktasından başlayan ve bulunulan konumda son bulan bir vektör ile gösterilir.



UYARI

Eğer bir cismin konumu değişir ise;

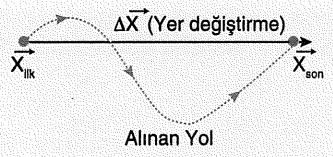


UYARI

Alınan yol (x) ile yer değiştirme ($\overrightarrow{\Delta x}$) aynı olmayabilir. Alınan yol skaler, yer değiştirme vektörel bir niceliktir.

HIZ VE SÜRAT

Bir cismin zamanla konumu değişiyorsa cisim hareket ediyor denir.



SÜRAT (ϑ)

$$\vartheta = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} = \frac{x}{t}$$

HIZ ($\vec{\vartheta}$)

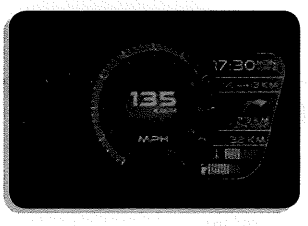
$$\vec{\vartheta} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$$

BİRİMLERİ

Sürat ya da hız aynı şekilde birimlendirilir. $\text{Hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}}$

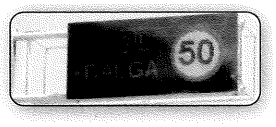
Yer değiştirme birimleri	Zaman birimleri
Metre (m)	Saniye (s)
Kilometre (km)	Saat (h)
Santimetre (cm)	

UYARI



Araçlarda kullanılan gösterge sürat göstergesidir. Hız göstergesi değildir. Sürat, skalerdir. Aracın hangi yöne gittiğinin önemi yoktur.

UYARI



Son yıllarda ülkemizde de uygulanmaya başlayan yeşil dalga sistemi ile belirlenen güzergâhta ortalama sürati belirten hızda olan araçlar, trafik ışıklarında beklemeden yoluna devam etmektedir. Böylece araçların yakıt tasarrufunun yanında trafik sıkışıklığı da engellenmiş olur. Aracın süratinin sürekli olarak belirtilen hızda olmasına gerek yoktur. Önemli olan belirlenen noktalar arasındaki ortalama sürat değeri sağlanmalıdır.

Radar sisteminin kullanıldığı yollarda bir aracın anlık süratı belirlenen sınırların üstünde ise araca cezai işlem uygulanmaktadır. Aracın hareketinin herhangi bir anında bu değeri geçmesi cezai koşul için yeterlidir.

İVME

Birim zamandaki hız değişimine "ivme" denir.

UYARI

Hız değişimi vektörel bir niceliktir. Yani hız değişimi sadece hızın sayısal değişimini içermez. Aynı zamanda hızın yönünün değiştiği durumlarda da ivmeden bahsedebiliriz.

Hızlanan ya da yavaşlayan bir aracın ivmesi vardır.

$$\vec{a} = \frac{\text{Hız değişimi}}{\text{Zaman}} = \frac{\Delta\vec{\vartheta}}{\Delta t}$$

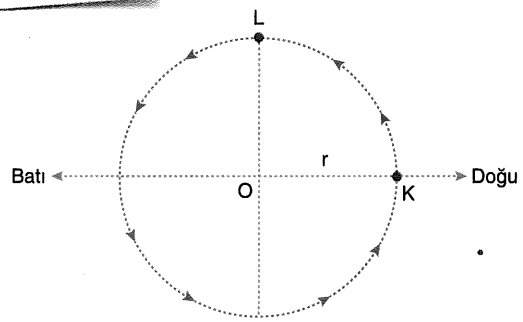
Virajda dönen bir aracın ivmesi vardır. Sabit süratle dönse dahi yönü değiştiği için ivmesi vardır.

UYARI

Hız vektörel bir niceliktir. Yani, hız değişimi iki anlama gelebilir.

- Hızın büyüklüğü değişebilir.
- Hızın yönü değişebilir.

SORU 1



r yarıçaplı çembersel yörüngede sabit süratle hareket eden bir cisim için,

I. Cismin ivmesi sıfırdan farklıdır.

II. Cismin K konumundan geçerken, O noktasına göre konum vektörü doğu yönündedir.

III. Cismin L konumundan geçerkenki hız vektörü batı yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 2

Bir koşucu, koşu parkurunda önce doğuya 60 m sonra güneye 40 m son olarak da batıya x metre koşuyor. Bu hareketini 10 saniyede tamamlayan koşucunun ortalama hızı 5 m/s oluyor.

Buna göre, koşucunun ortalama sürati kaç m/s olabilir?

A) 11 B) 14 C) 17 D) 19 E) 21

SORU 3

Bir yarış otomobilinin doğrusal bir yoldaki hızlanmasına ait veriler tablodaki gibidir.

Hızlanma (km/h)	Süre (s)	İvmesi
0 - 100	4	a_1
100 - 250	7,5	a_2
250 - 350	5	a_3

Buna göre, yarış otomobilinin belirlenen hız aralığındaki ivmeleri a_1, a_2 ve a_3 arasındaki ilişki nasıldır?

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) $a_3 > a_2 > a_1$

SORU 4

Bir araç gideceği yolun yarısını 40 km/h ile kalan yarısını 60 km/h'lik sabit süratle gidiyor.

Buna göre, aracın bu yolculuğuna ait ortalama sürat kaç km/h olur?

A) 45 B) 48 C) 50 D) 52 E) 55

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
E	D	B	B

SORU 5

Aşağıda bazı nesnelere ait bilgiler verilmiştir.

I. Çembersel yörüngeye sahip virajı sabit süratle dönen otomobil

II. Gökyüzünden yere sabit süratle düşey inen yağmur tanesi

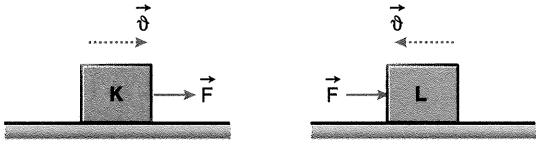
III. Yerden yukarıya eğik atılan bir taş

Buna göre, hangi nesnelerin bu hareketine ait bir ivmesi vardır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 6



Sürtünmesiz yatay düzlemlerde $\vec{\vartheta}$ hızları ile hareket eden K ve L cisimlerine sabit $\vec{F}$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.

Buna göre,

I. K cisminin ivme vektörü ve hız vektörü aynı yönlüdür.

II. L cisminin ivme vektörü ve hız vektörü zıt yönlüdür.

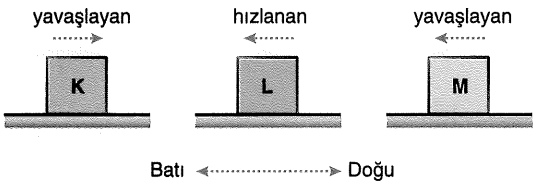
III. K ve L cisimlerinin ivme vektörleri aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 7

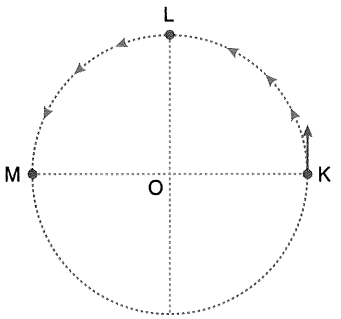


Yatay düzlemlerde hareket eden K, L ve M cisimlerinden K ve M yavaşlarken, L cismi hızlanmaktadır.

Cisimlerin hareket yönleri oklar yönünde olduğuna göre, cisimlerin bu hareketlerine ait ivme vektörlerinin yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	K	L	M
A)	Doğu	Doğu	Batı
B)	Batı	Doğu	Batı
C)	Doğu	Batı	Doğu
D)	Batı	Batı	Doğu
E)	Batı	Batı	Batı

SORU 8



Çembersel bir yörüngede sabit süratle hareket eden bir koşucunun K ile L noktaları arasındaki ortalama ivmesi $\vec{a}_1$, K ile M noktaları arasındaki ortalama ivmesi $\vec{a}_2$'dir.

Buna göre, $\vec{a}_1$ ve $\vec{a}_2$ ivmelerinin yönü aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

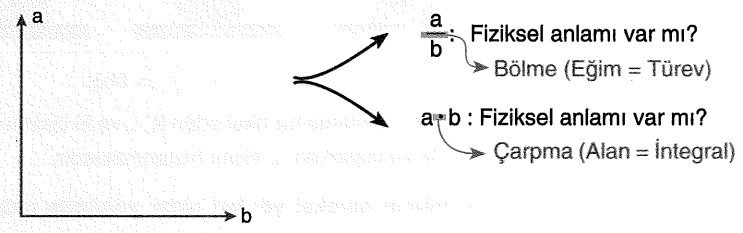
	$\vec{a}_1$	$\vec{a}_2$
A)	↙	↓
B)	←	↓
C)	↙	↑
D)	↗	↑
E)	→	←

CEVAP ANAHTARI

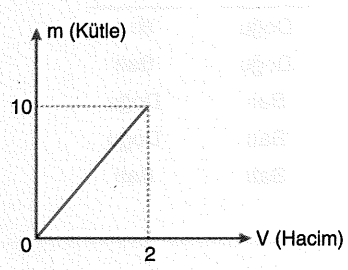
5	6	7	8
D	E	D	A

GRAFİK BİLGİSİ

Fizik dersinde birçok grafikle karşılaşmaktayız. Bir grafik ile karşılaşıldığında,



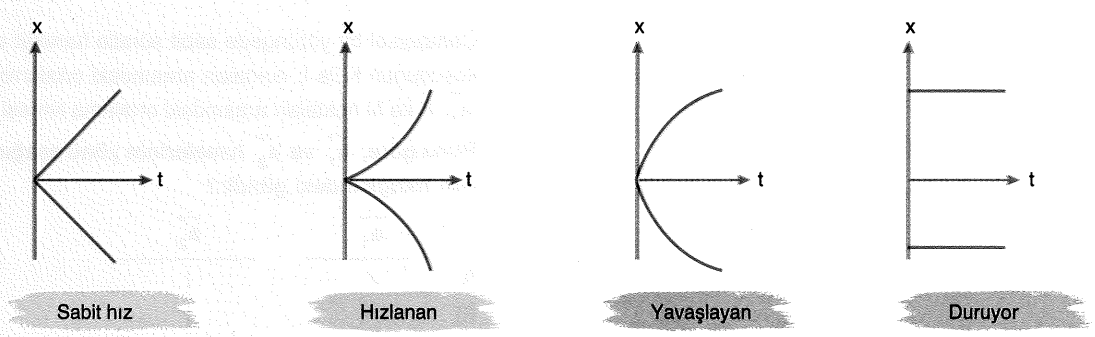
Örneğin;



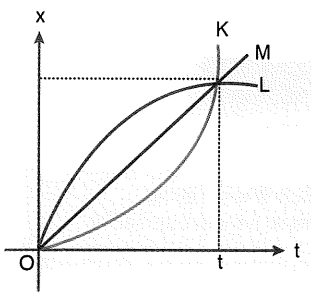
Konum - Zaman Grafikleri

1. Konum bilgisi (kendisi)

2. Hız bilgisi (eğimi)



SORU 1



Konum - zaman grafiği verilen K, L ve M hareketlileri için;

I. 0 - t aralığında yer değiştirmeleri eşittir.

II. 0 - t aralığında ortalama hızları eşittir.

III. t = 0 anında L'nin bir ilk hızı vardır.

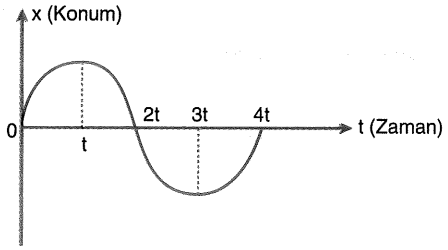
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2

Bilgi: Hareket eden bir cisme hareketine zıt yönde kuvvet uygulanırsa cisim yavaşlar.



Buna göre, konum - zaman grafiği verilen hareketliye hangi zaman aralıklarında hareketine zıt yönde kuvvet uygulanmıştır?

A) Yalnız 0 - t B) 0 – t ve t – 2t

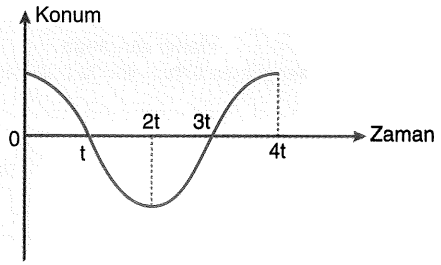
C) 0 - t ve 2t - 3t D) t - 2t ve 2t - 3t

E) 2t - 3t ve 3t - 4t

SORU 3

Bilgi: Yavaşlayan bir hareketlinin ivme vektörü ve hız vektörü zıt yönlüdür.

Bu bilgiye göre,



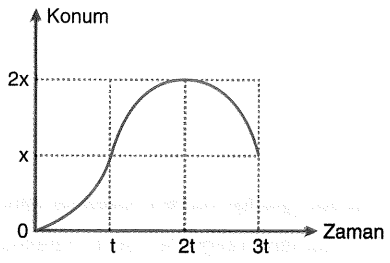
konum - zaman grafiği verilen hareketlinin hangi zaman aralıklarında ivme vektörü ve hız vektörü zıt yönlüdür?

A) 0 - t ve t - 2t B) t - 2t ve 2t - 3t

C) t - 2t ve 3t - 4t D) 2t - 3t ve 3t - 4t

E) 0 - t ve 3t - 4t

SORU 4



Konum - zaman grafiği verilen bir hareketli için,

I. 0 - 3t zaman aralığındaki ortalama hızı $\frac{x}{3t}$'dir.

II. t - 2t aralığında cismin ivme vektörü ve hız vektörü zıt yönlüdür.

III. 2t - 3t aralığında cismin ivmesi (-)'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

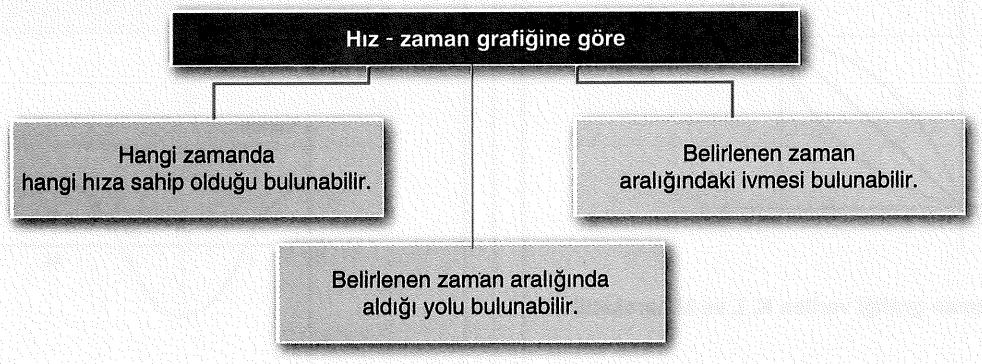
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
E	C	C	E

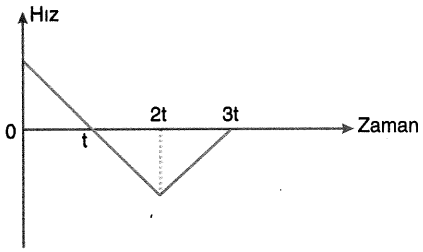
Hız - Zaman (V - t) Grafikleri



SORU 5

- Bir cisme hareketi yönünde kuvvet uygulanırsa cisim hızlanır.
- Yavaşlayan bir hareketlinin hız vektörü ve ivme vektörü zıt yönlüdür.

Bu bilgilere göre,



hız - zaman grafiği verilen hareketli için;

I. 0 - t zaman aralığında cismin hareketine zıt yönde kuvvet uygulanmıştır.

II. t - 2t zaman aralığında cismin hareketliyle aynı yönlü kuvvet uygulanmıştır.

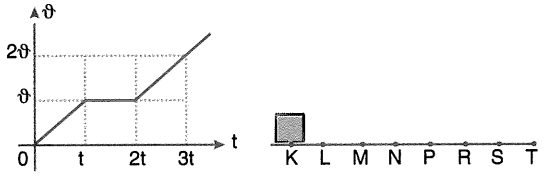
III. 2t - 3t zaman aralığında cismin ivme ve hız vektörleri zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

/benimhocam

SORU 6



t = 0 anında K noktasında duran cisim t anında L noktasından geçmektedir.

Buna göre,

I. 3t anında S noktasındadır.

II. 0 - 2t ve 2t - 3t zaman aralığında aldığı yollar eşittir.

III. 0 - 3t zaman aralığındaki ortalama hızı ϑ'dir.

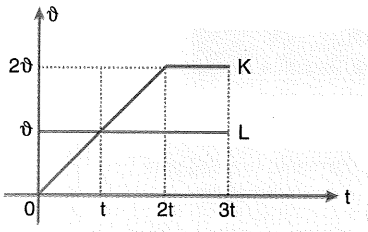
yargılarından hangileri doğrudur?

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

CEVAP ANAHTARI

5	6
E	E

SORU 7



t = 0 anında aynı konumda bulunan K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. 0 - t zaman aralığında K ve L araçları arasındaki uzaklık artmaktadır.

II. 2t anında K ve L araçları aynı konumdadırlar.

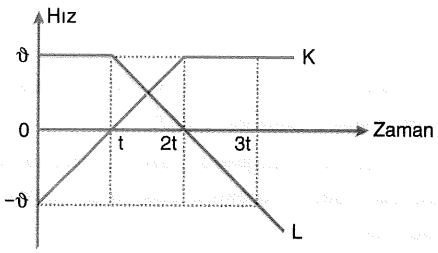
III. 2t - 3t zaman aralığında K ve L araçları arasındaki uzaklık artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8



Hız - zaman grafiği verilen K ve L araçlarına ait bilgilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) 0 - t zaman aralığında aralarındaki uzaklık artmaktadır.

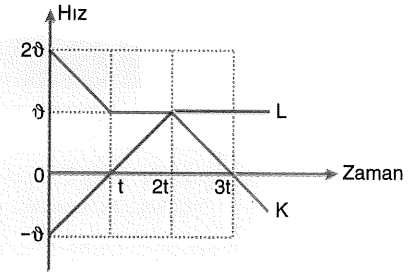
B) t - 2t zaman aralığında ivme büyüklükleri eşittir.

C) 2t - 3t zaman aralığında K aracındaki durgun gözlemciye göre L aracı hızlanmaktadır.

D) 0 - t zaman aralığında K aracının ivme vektörü ve hız vektörü aynı yönlüdür.

E) 2t - 3t zaman aralığında L aracının ivme vektörü ve hız vektörü aynı yönlüdür.

SORU 9



t = 0 anında aynı konumda bulunan K ve L cisimlerinin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. 0 - t zaman aralığında K ve L cisimlerinin ivmeleri eşittir.

II. t - 2t zaman aralığında K ve L cisimleri arasındaki uzaklık artmaktadır.

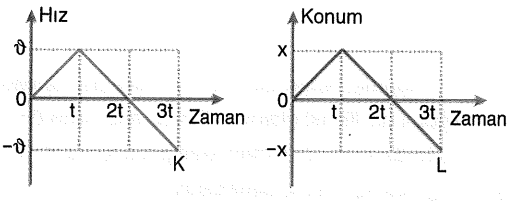
III. 2t - 3t zaman aralığında K ve L cisimleri arasındaki uzaklık azalmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 10



t = 0 anında aynı konumda bulunan K ve L cisimlerine ait hız - zaman ve konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

t anında cisimler aynı konumda olduklarına göre, 2t ve 3t anında cisimler arası uzaklık aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	2t anında	3t anında
A)	2x	0
B)	0	x
C)	2x	2x
D)	x	2x
E)	x	x

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
E	D	D	C

İvme - Zaman (a - t) Grafikleri

İvme - zaman grafiğine göre

- Hangi anda hangi ivmeye sahip olduğu bulunabilir.
- Zamanla hız değişimi bulunabilir.

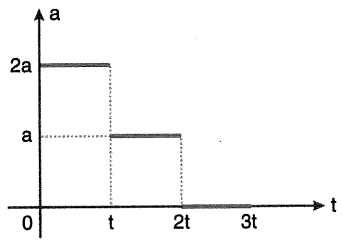
UYARI

İvme - zaman grafiği verilen bir soruda

- Cismin V_0 ilk hızı çok önemlidir.
- Cismin V - t grafiği çizilmelidir.

Eğim ← a • ϑ • x → Alan

SORU 1



t = 0 anında duran bir cismin ivmesinin zamana göre değişimi grafikteki gibidir. Bu durumda cisim 0 - t zaman aralığında x_1, t - 2t zaman aralığında x_2 ve 2t - 3t zaman aralığında x_3 yolunu almaktadır.

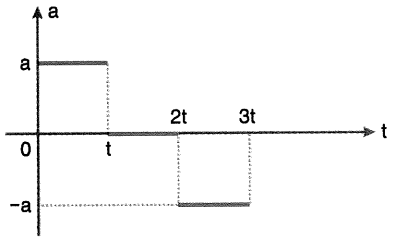
Buna göre x_1, x_2 ve x_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $x_1 = x_2 = x_3$ B) $x_1 > x_2 > x_3$

C) $x_2 > x_1 > x_3$ D) $x_2 > x_3 > x_1$

E) $x_3 > x_2 > x_1$

SORU 2



t = 0 anında durmakta olan bir cismin ivmesinin zamana göre değişimi şekildeki gibidir.

0 - t zaman aralığında cisim x yolunu alıyorsa 3t anında cismin harekete başladığı noktaya uzaklığı kaç x'tir?

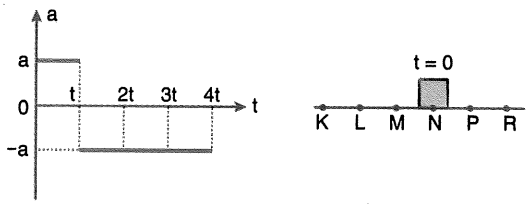
A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2
E	E

SORU 3

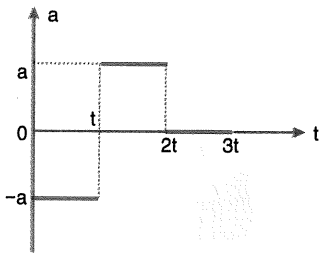


t = 0 anında yatay düzlemin N noktasında durmakta olan bir cisim ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

t anında cisim yatay düzlemin P noktasında oluyorsa 2t, 3t ve 4t anlarında yatay düzlemin hangi noktalarında olacaktır?

	2t	3t	4t
A)	N	M	L
B)	R	P	N
C)	N	M	K
D)	R	P	L
E)	P	N	K

SORU 4

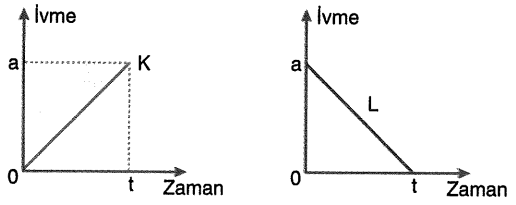


Yatay doğrusal bir düzlemde hareket eden bir cismin ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

t anında cismin hızı sıfır olup 0 - t zaman aralığında aldığı yol x ise 2t - 3t zaman aralığında cismin aldığı yol kaç x'tir?

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

SORU 5



t = 0 anında durmakta olan K ve L araçlarının ivmelerinin zamana göre değişimi grafiklerdeki gibidir.

t anında K ve L araçlarının süratleri sırasıyla ϑ_K ve ϑ_L, 0 - t zaman aralığında aldıkları yollar x_K ve x_L ise bunlar arası ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $\vartheta_K = \vartheta_L$, $x_K = x_L$

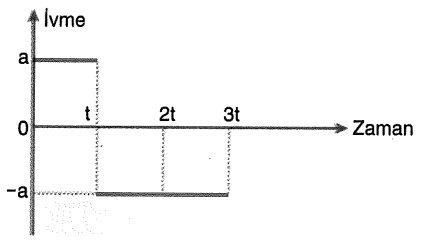
B) $\vartheta_K = \vartheta_L$, $x_K > x_L$

C) $\vartheta_K = \vartheta_L$, $x_L > x_K$

D) $\vartheta_K > \vartheta_L$, $x_K > x_L$

E) $\vartheta_L > \vartheta_K$, $x_L > x_K$

SORU 6



t = 0 anında duran bir cismin ivmesinin zamana göre değişimi grafikteki gibidir.

Buna göre, cisme hangi zaman aralıklarında hareket yönüyle aynı yönlü kuvvet uygulanmıştır?

A) 0 - t aralığı

B) t - 2t aralığı

C) 0 - t ve t - 2t aralığı

D) 0 - t ve 2t - 3t aralığı

E) t - 2t ve 2t - 3t aralığı

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
D	C	C	D

Fiziğin alt dallarından biri olan mekanik kendi içinde ikiye ayrılır. Bunlar; kinematik ve dinamiktir. Kinematik, cisimlerin hareketlerini incelerken; dinamik, hareketin nedenini inceler. Hareketin nedeni kuvvettir. Yani, dinamik hareket ve kuvvet arasındaki ilişkiyi inceler.

UYARI

KUVVET: Cisimler üzerinde hız, yön ve şekil değişimi yapabilen etkidir. Kuvvet, dinamometre ile ölçülür.

Newton'un 1. Yasası (Eylemsizlik Prensibi)

Bir cisme etki eden $\overrightarrow{F_{net}} = 0$ ise cisim dengededir.

(Eylemsizdir.)

- Duruyorsa durmaya devam eder.
- Hareket ediyorsa sabit hızla devam eder.

Newton'un 2. Yasası (Temel Yasa)

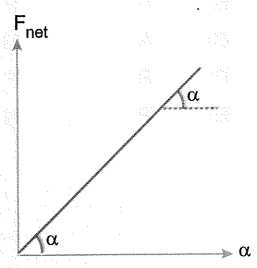
Bir cisme etki eden $\overrightarrow{F_{net}} \neq 0$ ise cisim ivmeli hareket yapar.

- Hızlanır.
- Yavaşlar.

Yani; Eğim = sabit

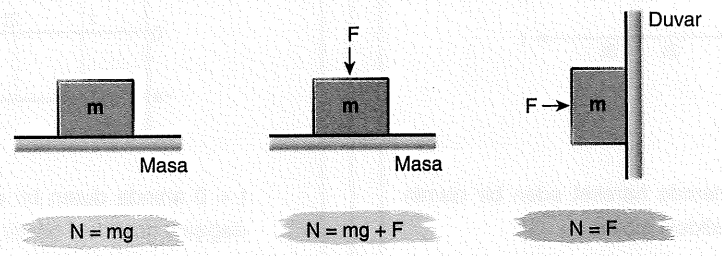
$$\frac{F_{net}}{a} = m \Rightarrow \overrightarrow{F_{net}} = m.\vec{a}$$

Newton ((N kg m/s^2



Newton'un 3. Yasası (Etki - Tepki Prensibi)

Eğer bir kuvvet, bir yüzeye etki ederse yüzeyde o etkiye **eşit** ve **zıt** tepki uygular. Tepki $\vec{N}$ ile gösterilir.

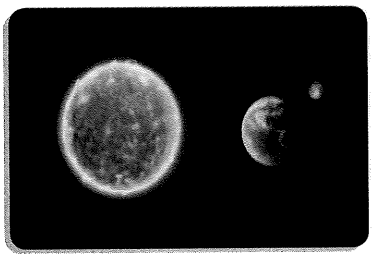


UYARI

Etki - tepki kuvvetleri arasındaki ilişki yalnızca birbiri ile temas hâlinde olan cisimler arasında geçerli değildir. Birbiriyle temas hâlinde olmayan (kütle çekim kuvveti ve elektromanyetik kuvvet) cisimlerde de geçerlidir.

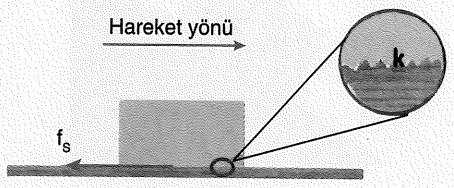
Örneğin; Dünya'nın Ay'a uyguladığı çekim kuvveti, Ay'ın Dünya'ya uyguladığı çekim kuvvetine eşit büyüklüktedir ve zıt yönlüdür.

Temas kuvvetlerinde bir etkiye karşılık bir tepki kuvveti oluştuğu için hangi kuvvetin etki, hangi kuvvetin tepki olduğu gayet açıktır. Ancak Ay ile Dünya arası kuvvet için bunu söyleyemeyiz. "Dünya Ay'a etki kuvveti uyguladığı için Ay da Dünya'ya tepki kuvveti uyguladı." denilemez. Çünkü alan kuvvetleri, eş zamanlı ve karşılıklı gerçekleşen kuvvetlerdir.



Sürtünme Kuvveti (f_s)

Hareket eden cisim ile cismin temas ettiği yüzey arasında gerçekleşen bir direnç kuvvetidir.



k: Zeminin sürtünme katsayısı

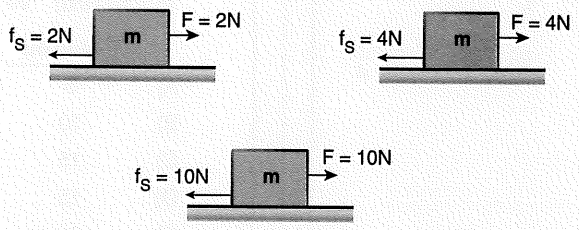
UYARI

Sürtünme kuvveti hareketin durumuna göre ikiye ayrılır.

1. Statik Sürtünme Kuvveti

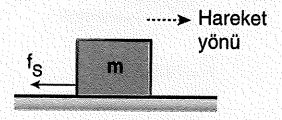
Cisim durgun hâldeyken cisme etki eden sürtünme kuvvetidir.

Örneğin; statik sürtünme kuvveti maksimum 10N ise;



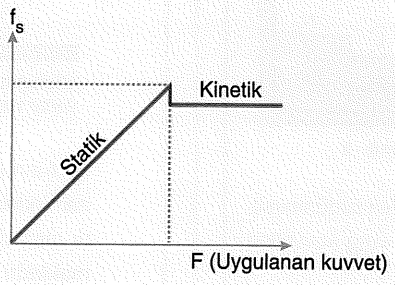
2. Kinetik Sürtünme Kuvveti

Cisim hareket hâlindeyken cisme etki eden sürtünme kuvvetidir.



$f_s = k \cdot N$ ile hesaplanır.

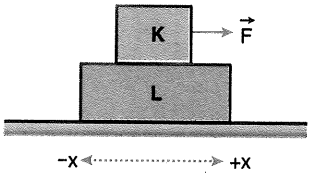
O hâlde;



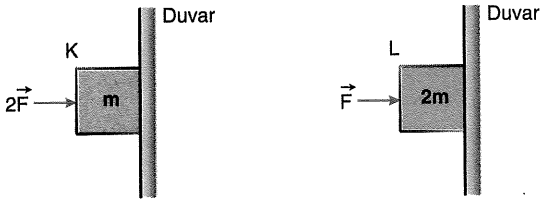
UYARI

Sürtünme kuvvetinin yönü sorulduğunda hangi cismin sorulduğuna ve cisimlerin hareket yönlerine dikkat etmek gerekir.

- K cisminin L cismine uyguladığı sürtünme kuvveti +x yönündedir.
- L cisminin K cismine uyguladığı sürdünme kuvveti −x yönündedir.



SORU 1

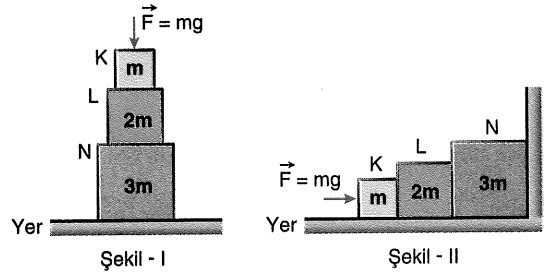


Kütleleri m ve 2m olan ve K ve L cisimlerine yatay $2\vec{F}$ ve $\vec{F}$ kuvvetleri şekillerdeki gibi uygulanmıştır.

Yer çekimi ivmesinin sabit olduğu ortamda K ve L cisimleri hareket etmeden durduğuna göre, düşey duvarların cisimlere uyguladığı statik sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{f_K}{f_L}$ kaçtır?

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

SORU 2

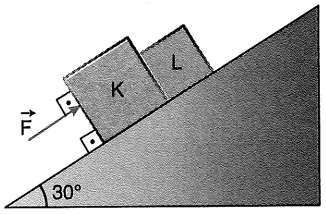


Kütleleri m, 2m ve 3m olan K, L ve N cisimleri sürtünmesiz düzlemlerdeyken m kütleli cisimlere $\vec{F} = mg$ kuvvetleri şekillerdeki gibi uygulanmıştır.

Cisimler kuvvetlerin etkisinde dengede olup N cisminin L cismine uyguladığı tepki kuvvetleri Şekil - I ve Şekil - II'de sırasıyla N_1 ve N_2 büyüklüğünde oluyorsa $\frac{N_1}{N_2}$ oranı kaçtır? (Yer çekimi ivmesi sabit olup, $\vec{g}$'dir.)

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

SORU 3



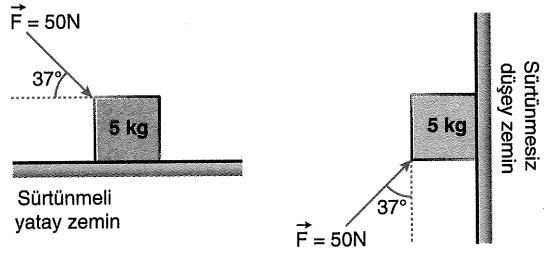
Kütleleri m_K = 2 kg ve m_L = 1 kg olan K ve L cisimleri sürtünmesiz eğik düzlemde, $\vec{F}$ kuvvetinin etkisinde dengede kalmaktadır.

Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü ve K cisminin L cismine olan etki kuvvetinin büyüklüğü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

($\vec{g}$ = 10 N/kg ve $\sin 30° = 0,5$)

	F kuvveti	K cisminin L cismine etkisi
A)	5	5
B)	10	10
C)	15	10
D)	15	5
E)	30	10

SORU 4



Sürtünmeli ve sürtünme katsayısının k olduğu yatay zemindeki cisim ile sürtünmesiz düşey duvara değmekte olan cisme 50 N'luk kuvvetler şekildeki gibi uygulanmaktadır.

Cisimler 5 kg kütleli olup cisimlerin kuvvetler etkisindeki ivme büyüklükleri eşit olduğuna göre, yatay zemindeki sürtünme katsayısı kaçtır?

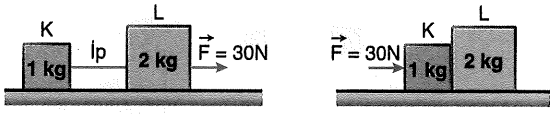
(Ortamlardaki çekim ivmeleri aynı olup $\vec{g}$ = 10 N/kg $\sin 37° = 0,6$ $\cos 37° = 0,8$)

A) $\frac{2}{7}$ B) $\frac{3}{8}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
D	A	D	B

SORU 5



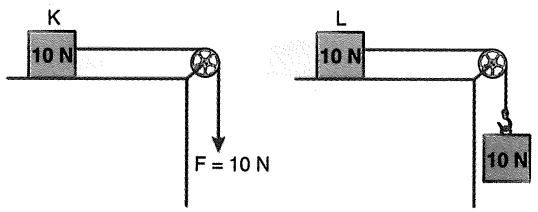
Şekil - I Şekil - II

Kütleleri 1 kg ve 2 kg olan K ve L cisimlerine yatay düzlemde $\vec{F}$ = 30N'luk kuvvetler şekillerdeki gibi uygulanmıştır. Cisimler $\vec{F}$ kuvvetlerinin etkisinde hareket ederken Şekil - I'de K ile L cisimlerini birbirine bağlayan ipte T gerilme kuvveti oluşurken, Şekil - II'de L cisminin K cismine tepkisi N olmaktadır.

Buna göre, T ve N kuvvetlerinin büyüklükleri aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

	T (Newton)	N (Newton)
A)	30	30
B)	10	10
C)	10	20
D)	20	10
E)	20	20

SORU 6



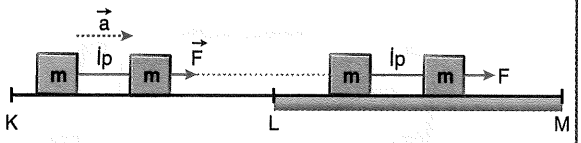
Yatay sürtünmesiz düzlemlerde durmakta olan 10 N ağırlıklı K ve L cisimlerinden, K cismine 10 N'luk kuvvet uygulanırken, L cismine 10 N ağırlığına sahip bir cisim asılmıştır.

K cismi F kuvvetinin etkisinde $\vec{a_K}$, L cismi asılan cisim etkisinde $\vec{a_L}$ ivmesiyle harekete geçiyorsa $\frac{a_K}{a_L}$ ivme büyüklükleri oranı kaçtır?

(Yer çekimi ivmesi sabit olup 10 N/kg'dır.)

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

SORU 7



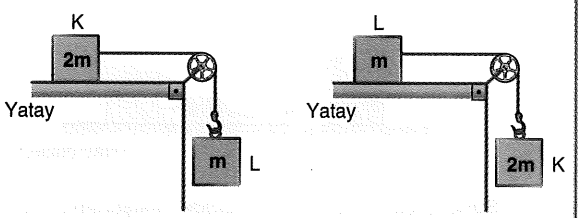
m kütleli cisimler ip ile birbirine bağlandıktan sonra yatay sürtünmesiz IKLI yolu boyunca yatay $\vec{F}$ kuvvetiyle çekildiğinde cisimler arasındaki ipte T gerilme kuvveti oluşurken cisimlerin ortak ivmesi $\vec{a}$ olmaktadır.

Cisimler $\vec{F}$ kuvvetinin etkisinde sürtünmeli ILMI yoluna girdikten sonra T ve $\vec{a}$ niceliklerinin büyüklükleri ilk durumlarına göre nasıl değişir?

(Cisimlere etki eden toplam sürtünme kuvveti, F kuvvetinden küçüktür.)

	T	$\vec{a}$
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Azalır	Artar

SORU 8



Şekil - I Şekil - II

Yatay sürtünmeli zeminde bulunan 2m kütleli K cismine, m kütleli L cismi Şekil - I'deki gibi asıldığında cisimler ancak dengede kalabilmektedir.

K ve L cisimlerinin yerleri birbiriyle Şekil - II'deki gibi değiştirilirse sistemin ivmesi kaç $\vec{g}$ olur?

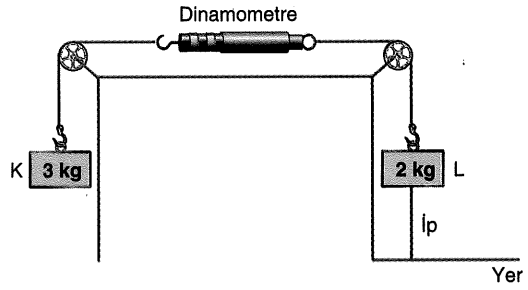
(Yer çekimi ivmesi $\vec{g}$'dir.)

A) 0 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
C	B	C	B

SORU 9



Sürtünmesiz sistemdeki dinamometrenin uçlarına 3 kg ve 2 kg kütleli K ve L cisimleri asıldıktan sonra L cismi iple yere bağlanmıştır.

Buna göre,

I. Dinamometrenin gösterdiği değer 30 N'dur.

II. İpteki gerilme kuvveti 10 N'dur.

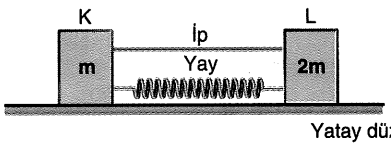
III. Yere bağlı ip kesilirse dinamometrenin gösterdiği değer azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve II

SORU 10



Sürtünmeli yatay bir düzlemde sıkıştırılmış bir yayın iki ucuna m ve 2m kütleli K ve L cisimleri konulduktan sonra cisimler iple birbirine bağlanmıştır.

Sistem durgun hâldeyken cisimleri birbirine bağlayan ip kesildiğinde cisimler hareket etmiyor.

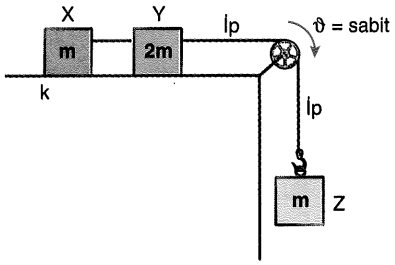
Son durumda yaydaki sıkışma kuvveti F, K ve L cisimlerine etki eden sürtünme kuvvetleri sırasıyla f_K ve f_L oluyorsa bu kuvvetler arasındaki ilişki nasıldır?

A) $F > f_K > f_L$ B) $F > f_L > f_K$

C) $f_K > F > f_L$ D) $F > f_K = f_L$

E) $F = f_K = f_L$

SORU 11



Sürtünmeli yatay düzlemde bulunan m ve 2m kütleli X ve Y cisimlerine m kütleli Z cismi asıldığında sistem sabit hızlı olacak şekilde hareket ediyor.

Buna göre,

I. Yatay düzlemin sürtünme katsayısı $\frac{1}{3}$'tür.

II. X cismi ile Y cismi arasındaki ip kesilirse Z cismini taşıyan ipteki gerilme kuvveti azalır.

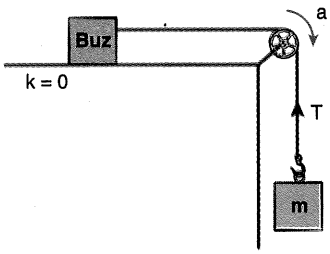
III. X cismi ile Y cismi arasındaki ip kesilirse Z cisminin ivmesi $\frac{g}{3}$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 12



Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde buz parçasına m kütleli cisim asılıp, sistem serbest bırakıldığında sistemin ivmesi a, buz ile cisim arasındaki gerilme kuvveti T olmaktadır.

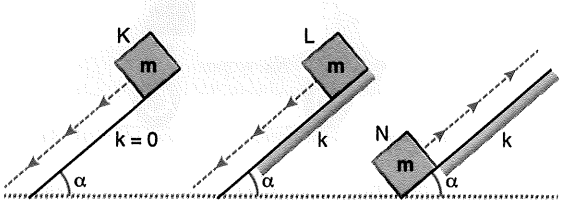
Sistem hareketine devam ederken, buz zamanla eriyorsa a ve T bu değişimden nasıl etkilenir?

	a	T
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Artar	Değişmez

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
E	E	B	B

1.



m kütleli K, L ve N cisimlerinden, K cismi sürtünmesiz eğik düzlemin tepesinden, L cismi sürtünmeli eğik düzlemin tepesinden, N cismi sürtünmeli eğik düzlemin alt ucundan fırlatıldığında sırasıyla a_K, a_L ve a_N ivmeleri ile hareket etmektedir.

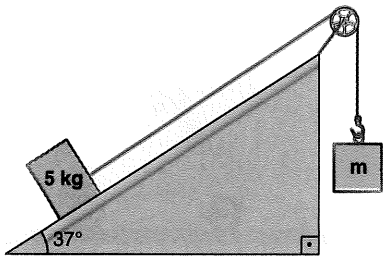
Buna göre a_K, a_L ve a_N arasındaki ilişki nasıldır?

A) $a_K = a_L = a_N$ B) $a_K > a_L > a_N$

C) $a_L > a_K > a_N$ D) $a_N > a_K > a_L$

E) $a_N > a_L > a_K$

2.



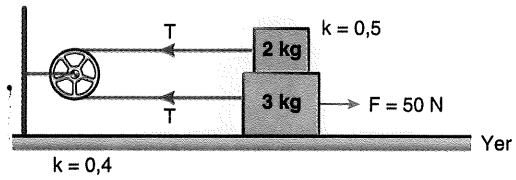
Sürtünmeli ve sürtünme katsayısının k = 0,5 olduğu eğik düzlemde bulunan 5 kg kütleli cisme m kütleli cisim şekildeki gibi asıldığında 5 kg kütleli cisim durmaya devam ediyor.

Buna göre, 5 kg kütleli cisme asılan m kütlesi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

($\vec{g} = 10\,N/kg$ ve $\sin 37° = 0,6$ $\cos 37° = 0,8$)

A) 1 B) 2 C) 4 D) 5 E) 6

3.



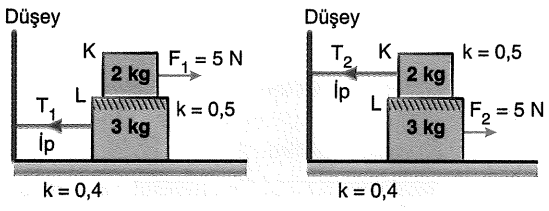
Şekildeki cisimler arası sürtünme katsayısı k = 0,5 ve 3 kg kütleli cisim ile yer arası sürtünme katsayısı k = 0,4'tür.

Sistem F = 50 N'luk kuvvetle çekilirse cisimler arası ip gerilmesi T kaç N olur?

($\vec{g} = 10\,N/kg$ ve makaranın sürtünmesi önemsenmiyor.)

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

4.



Kütleleri 2 kg ve 3 kg olan K ve L cisimlerinden oluşan sistemlere F_1 ve F_2 kuvvetleri şekildeki gibi uygulanmaktadır.

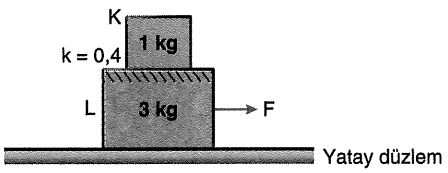
Sürtünmelerin sadece K ve L cisimleri arasında olduğu sistemlerde L cismini ve K cismini düşey duvara bağlayan ip gerilmeleri sırasıyla T_1 ve T_2 dir.

Cisimler arası sürtünme katsayısı k = 0,5 olduğuna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır? ($\vec{g} = 10\,N/kg$)

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

/benimhocam

5.

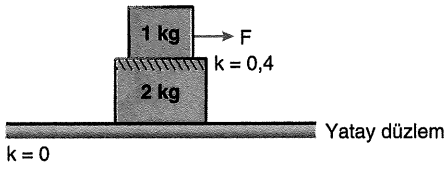


Kütleleri 1 kg ve 3 kg olan K ve L cisimleri şekildeki gibi üst üste konulmuştur. Sürtünmenin sadece cisimler arasında ve sürtünme katsayısının k = 0,4 olduğu sistemde L cismine yatay F kuvveti uygulandığında cisimler birlikte hareket ediyor.

Buna göre, F kuvvetinin en büyük değeri kaç Newton'dur? ($\vec{g}$ = 10 N/kg)

A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20

6.

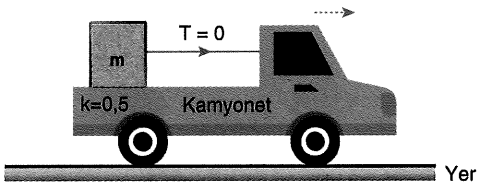


Sürtünmesiz yatay düzlemde çekilen cisimler arası sürtünme katsayısı k = 0,4'tür.

Sistemin birlikte hareket etmesi için 1 kg kütleli cisme uygulanacak yatay F kuvvetinin en büyük değeri kaç Newton olmalıdır? ($\vec{g}$ = 10 N/kg)

A) 2 B) 3 C) 6 D) 8 E) 9

7.

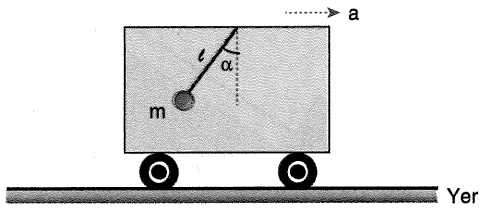


Kasasına m kütleli cisim bağlı kamyonet ok yönünde a ivmesiyle hızlandığında cismi kamyonet kasasına bağlayan ipteki gerileme kuvveti sıfır oluyor.

Cisim ile kamyonet kasası arasındaki sürtünme katsayısı k = 0,5 olduğuna göre, kamyonetin hızlanma ivmesi kaç m/s² dir? ($\vec{g}$ = 10 N/kg)

A) 2,5 B) 4 C) 5 D) 7,5 E) 10

8.



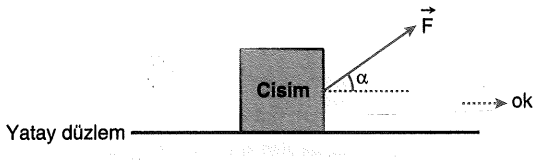
ℓ uzunluğundaki ipe bağlanmış m kütleli cisim tren vagonunun üst tavanına bağlıdır. Tren ok yönünde a ivmesiyle hızlandığında cisim düşey ile α açısı yapacak şekilde yana açılıyor.

Buna göre, α açısı, m, ℓ, g ve a niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız a B) m ve ℓ C) α ve g
D) ℓ, a ve g E) m, ℓ ve a

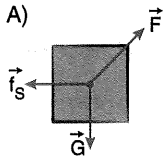
/benimhocam

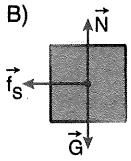
9.

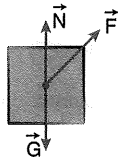


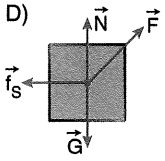
Yatay sürtünmeli ve cisim ile düzlem arasında sürtünme kuvvetinin $\vec{f_s}$ olduğu düzlemde, $\vec{F}$ kuvvetiyle çekilen, $\vec{G}$ ağırlıklı cisim ok yönünde sabit hızlı hareket etmektedir.

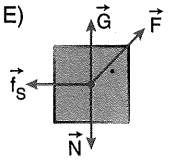
Buna göre, cisme etki eden kuvvetlerin diyagramı nasıl olacaktır? ($\vec{N}$: Yatay düzlemin cisme tepkisi)

A)


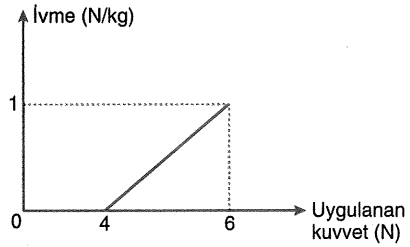
B)


C)


D)


E)


10.



Yatay düzlem üzerinde durmakta olan cisme uygulanan yatay kuvvet ile cismin ivmesi arasındaki ilişki grafikteki gibidir.

Buna göre,

I. Cismin kütlesi 2 kg'dır.

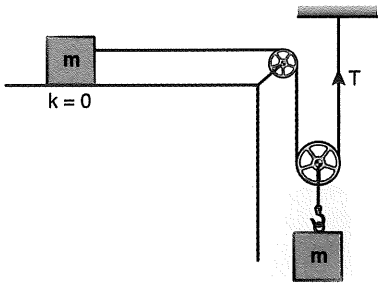
II. Cismin bulunduğu yatay düzlemin sürtünme katsayısı 0,5'tir.

III. Cisme yatay 2 N'luk kuvvet etki ederse cisme etki eden sürtünme kuvveti 2 N olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11.

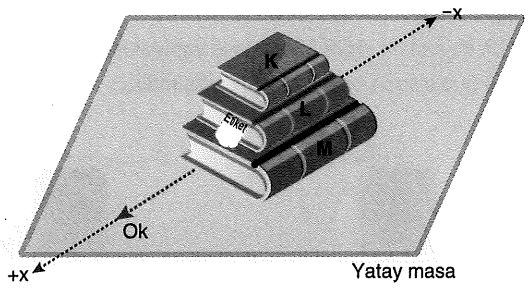


Makara ağırlığı ve sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde T ip gerilmesi kaç mg olur?

(Yer çekimi ivmesi: $\vec{g}$)

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

12.



K, L ve M kitapları sürtünmeli yatay masaya şekildeki gibi konulduktan sonra, L kitabına yapışık hâldeki etiket ok yönünde çekilerek L kitabı hareket ettiriliyor.

Tüm değme yüzeyleri sürtünmeli ise L kitabının K kitabına uyguladığı sürtünme kuvvetinin yönü ve M kitabının yatay masaya uyguladığı sürtünme kuvvetinin yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

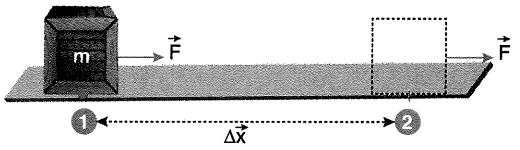
	L kitabının K kitabına uyguladığı	M kitabının yatay masaya uyguladığı
A)	+x	+x
B)	−x	−x
C)	+x	−x
D)	−x	+x
E)	+x	Etki etmez

CEVAP ANAHTARI

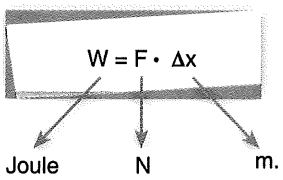
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	E	C	A	D	C	C	C	D	C	D	A

/benimhocam

İş (W): Bir cisme kuvvet uygulandığında cisim yer değiştiriyor ise **kuvvet iş yapıyor** denir.

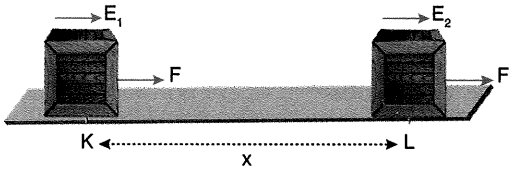


$\vec{F}$ kuvveti ile 1 konumunda bulunan cisim $\Delta\vec{x}$ kadar yer değiştirip 2 konumuna getirilirse yapılan iş:



İş - Enerji Teoremi

Bir kuvvet bir cisim üzerinde iş yapıyor ise yapılan işin karşılığı o cismin enerjisindeki değişimdir.



K konumunda enerjisi E_1 olan bir cisme F kuvveti ile x yolu aldırıldığında L konumundan E_2 enerjisi ile geçiyor. O hâlde, KL noktaları arasında yapılan iş cismin enerjisindeki değişimdir.

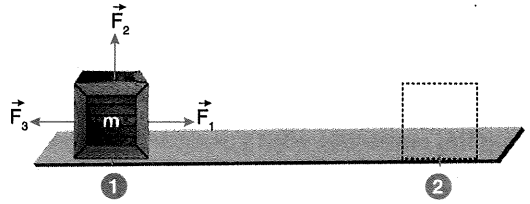
$$W = \Delta E$$
$$F \cdot x = E_2 - E_1$$

(İş - Enerji Teoremi)

şeklinde hesaplama yapılır.

UYARI

Sadece hareket doğrultusunda olan kuvvetler iş yapar.

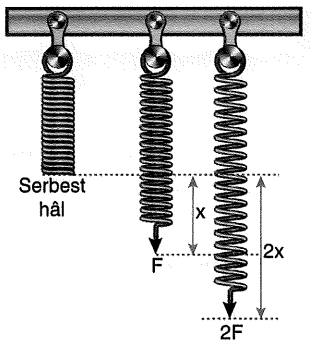


m kütleli cisim $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri etkisinde 1 konumundan 2 konumuna getirilirse sadece $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri iş yapar.

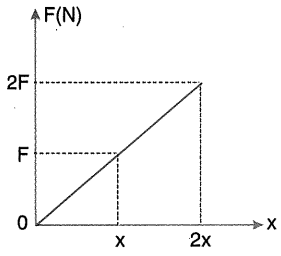
UYARI

Net kuvvetin yaptığı iş cisimler üzerinde kinetik enerji olarak depo edilir.

Hooke Yasası ve Yay (Esneklik) Potansiyel Enerjisi



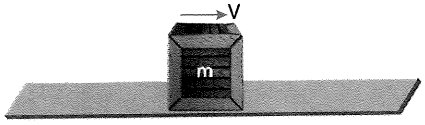
Serbest hâlde duran bir yaya kuvvet uygulandığında yay kuvvet ile doğru orantılı olacak şekilde uzar ya da sıkışır. Buna göre;



ENERJİ

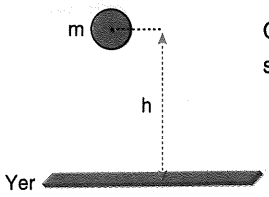
1. Kinetik Enerji: (E_K)

Cisimlerin hızlarından dolayı sahip olduğu enerjidir.



$$E_K = \frac{1}{2} mV^2$$

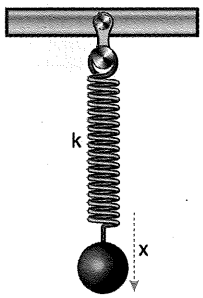
2. Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi (E_p)



Cisimlerin yeryüzüne göre yüksekliğinden kaynaklı enerjidir.

$$E_P = m \cdot g \cdot h$$

3. Esneklik Potansiyel Enerjisi (E_P)



Bir yay denge durumuna göre uzar ya da sıkışırsa potansiyel enerji depo eder.

$$E_P = \frac{1}{2} kx^2$$

Mekanik Enerji (E_M)

Mekanik enerji, bir cismin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamıdır. Dışarıdan bir kuvvet etkisi olmayan sistemlerde veya cisimlerde mekanik enerji korunur.

UYARI

Dış kuvvet etkisinde olmayan (sürtünme vb) cisimlerin toplam enerjisi korunur. Buna "enerjinin korunumu kanunu" denir.

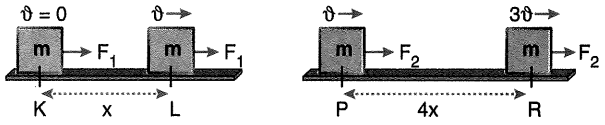
$$E_{mekanik} = E_{potansiyel} + E_{kinetik}$$

Dış kuvvet etkisi yok ise
$$E_{mekanik} = \text{sabit}$$

Dış kuvvet etkisinde kalan sistemlerde enerji korunamaz. Sürtünme kuvveti, sistemde var olan enerjinin bir kısmını ya da tamamını sistemden alır ve bunu ısı enerjisine çevirir.
Sürtünmeli sistemlerde mekanik enerji korunmaz. Sistemin ilk enerji ile son enerjisi arasındaki fark ısı enerjisine dönüşmüştür. Yani

$$E_{Son} - E_{İlk} = W_{Isı}$$

SORU 1

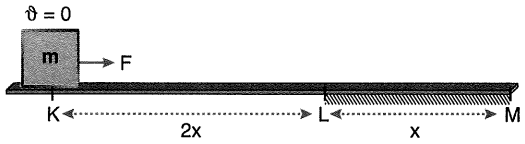


Sürtünmesiz yatay düzlemlerde K ve P noktalarında bulunan m kütleli cisimlere F_1 ve F_2 yatay kuvvetleri |KL| ve |PR| yolları boyunca etki etmektedir.

Cisimlerin L ve R noktalarındaki hızları ϑ ve 3ϑ oluyorsa $\frac{F_1}{F_2}$ kuvvetler oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

SORU 2

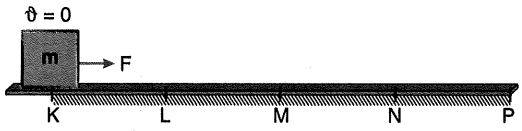


Yatay düzlemin K noktasında durmakta olan m kütleli cisme F kuvveti |KM| yolu boyunca etki etmektedir. Yatay düzlemin |KL| bölümü sürtünmesiz, |LM| bölümü sürtünmeli olup sürtünme kuvveti $\frac{F}{3}$ değerindedir.

Bu durumda, cismin L ve M noktalarındaki kinetik enerjileri sırasıyla E_L ve E_M ise $\frac{E_L}{E_M}$ oranı kaçtır?

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

SORU 3

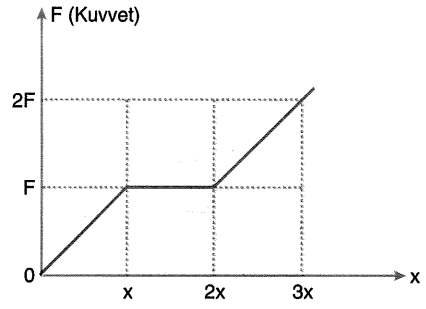


KP arası sürtünme kuvvetinin $\frac{F}{3}$ olduğu düzlemde K noktasında duran cisim F kuvveti ile M noktasına kadar çekiliyor.

Buna göre, cismin M noktasındaki ve P noktasındaki kinetik enerjileri sırasıyla E_M ve E_P oluyorsa, $\frac{E_M}{E_P}$ oranı kaçtır? (Noktalar arası eşit uzaklıktadır.)

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

SORU 4



Yatay sürtünmesiz düzlemin x = 0 konumuna durmakta olan cisme etki eden yatay kuvvetin cismin aldığı yola göre grafiği şekildeki gibidir.

Cismin 2x konumundaki kinetik enerjisi E_1, 3x konumundaki kinetik enerjisi E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

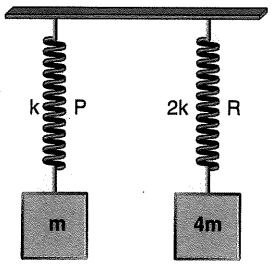
A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
C	D	B	B

SORU 5

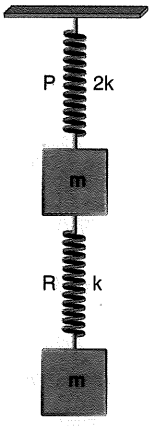


Esneklik sabitleri k ve 2k olan P ve R yaylarına m ve 4m kütleli cisimler şekildeki gibi asıldığında, yaylar uzuyor ve sırasıyla E_P ile E_R esneklik potansiyel enerjilerini depo ediyor.

Buna göre, $\frac{E_P}{E_R}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 2 E) 4

SORU 6

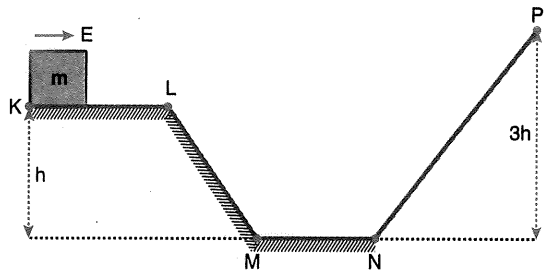


Esneklik sabitleri 2k ve k olan ağırlığı önemsiz P ve R yaylarına m kütleli cisimler şekildeki gibi asılmıştır.

Bu durumda P ve R yaylarında depo edilen esneklik potansiyel enerjileri sırasıyla E_P ve E_R oluyorsa $\frac{E_P}{E_R}$ oranı kaçtır?

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

SORU 7

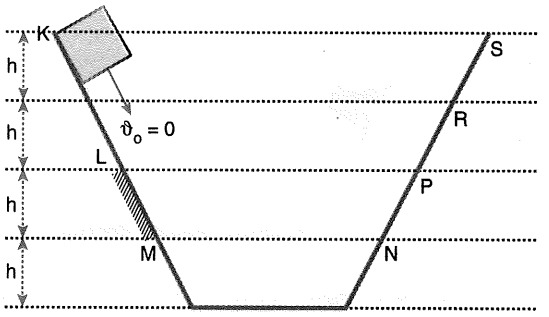


K noktasından E kinetik enerjisi ile atılan bir cisim P noktasına kadar çıkıp dönüşte L noktasında duruyor.

KL, LM ve MN arasında ısıya dönüşen enerjiler eşitse E kaç mgh'tır?

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

SORU 8



K noktasından serbest bırakılan cisim LM noktaları arasında sabit hızla hareket ediyorsa M noktasını geçtikten sonra eğik düzlemde nereye kadar yükselebilir?

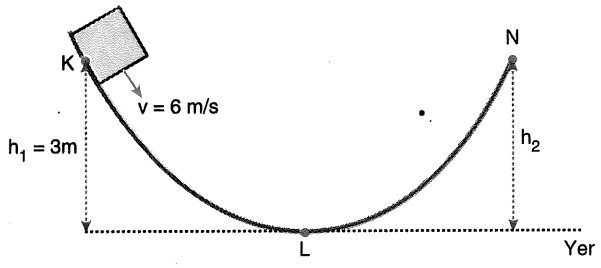
A) S B) R C) P - R arası D) P E) N

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
A	B	D	B

SORU 9



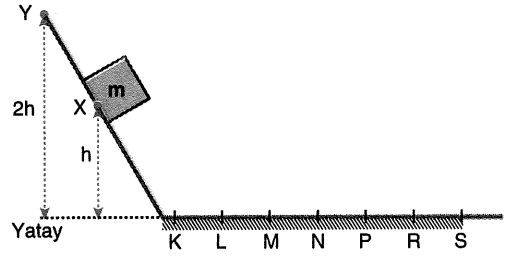
Sürtünmesiz düzlemin K noktasından 6 m/s hızla fırlatılan cismin N noktasına geldiğinde kinetik enerjisi potansiyel enerjisinin 2 katı oluyor.

Buna göre, h_2 yüksekliği kaç metredir?

(Yer çekimi ivmesi $\vec{g}$ = 10 N/kg)

A) 0,40 B) 0,80 C) 1,00 D) 1,60 E) 2,40

SORU 10

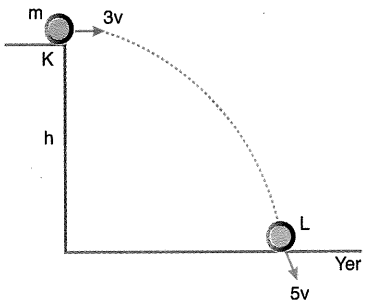


Sürtünmesiz eğik düzlemin X noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim, sürtünme katsayısının sabit olduğu eşit bölmelendirilmiş yatay düzlemin L noktasında duruyor.

Buna göre, eğik düzlemin Y noktasından serbest bırakılan 3m kütleli bir cisim yatay düzlemde nerede duracaktır?

A) L noktası B) M noktası C) N noktası D) P noktası E) S noktası

SORU 11

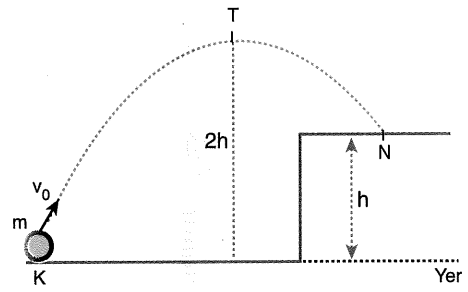


Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda K noktasından yatay doğrultuda 3v hızı ile atılan m kütleli cisim bir süre sonra L noktasına 5v hızı ile vuruyor.

Cismin atıldığı andaki potansiyel enerjisi E_1, kinetik enerjisi E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) 1 D) $\frac{9}{16}$ E) $\frac{16}{9}$

SORU 12



Sürtünmesiz ortamda K noktasından atılan cismin kinetik enerjisi E_K dir. Cismin T noktasından geçerken sahip olduğu potansiyel enerji E_T olup $\frac{E_K}{E_T} = 2$'dir.

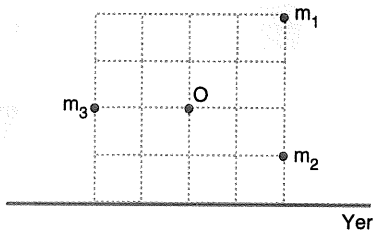
Buna göre, cismin N noktasına vurduğu andaki kinetik enerjisi kaç mgh'tır? ($\vec{g}$: Yer çekimi ivmesi)

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

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
D	B	E	E

1.



Eşit bölmelendirilmiş düşey düzlemde şekildeki konumlarda bulunan m_1, m_2 ve m_3 kütleli cisimlerin kütle merkezi O noktasıdır.

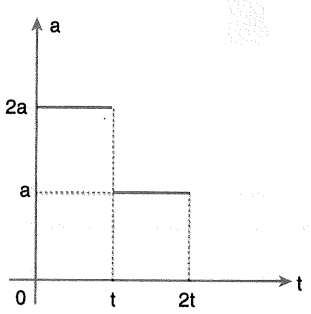
Bu durumda kütlelerin yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_1, E_2 ve E_3 oluyor ise bunlar arası ilişki nasıldır?

A) $E_1 = E_2 = E_3$ B) $E_1 > E_2 > E_3$

C) $E_2 > E_1 > E_3$ D) $E_3 > E_1 > E_2$

E) $E_3 > E_2 > E_1$

2.

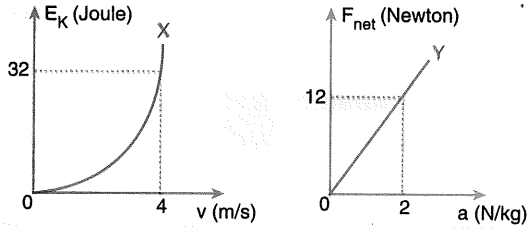


t = 0 anında duran m kütleli cismin ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

t anında cismin kinetik enerjisi E_1, 2t anında cismin kinetik enerjisi E_2 olduğuna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

A) 2 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{1}{2}$

3.

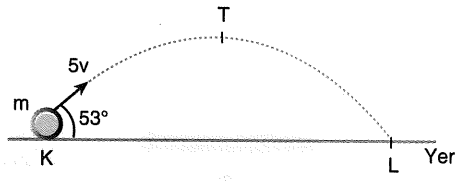


E_K - V grafiği verilen X cisminin kütlesi m_X, F_{net} - a grafiği verilen Y cisminin kütlesi m_Y dir.

Buna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

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

4.



Sürtünmesiz ortamda 5v hızı ile fırlatılan cismin enerjisi 50 Joule'dir.

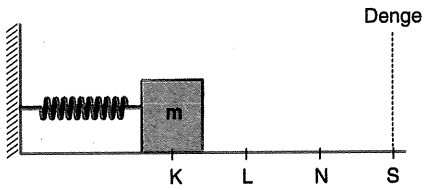
Cismin maksimum yüksekliğindeki T noktasındaki potansiyel enerji kaç Joule olur?

(sin53° 0,8; cos53°= 0,6)

A) 16 B) 24 C) 32 D) 40 E) 64

/benimhocam

5.



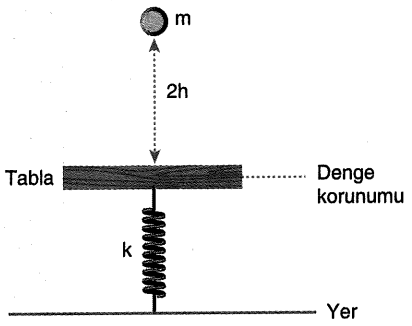
Denge konumunda bulunan bir yayın önüne m kütleli bir cisim konulup yay K noktasına kadar sıkıştırılıyor. Cismin serbest bırakıldıktan sonra L noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerji E_L, N noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerji E_N oluyor.

Buna göre, $\frac{E_L}{E_N}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsiz olup, |KL| = |LN| = |NS|)

A) $\frac{3}{8}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

6.

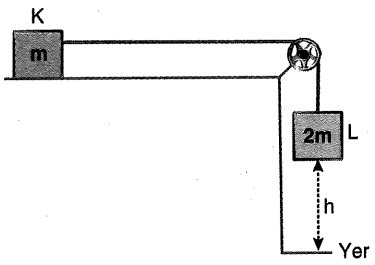


Denge konumunda bulunan yatay tabla üzerinden serbest bırakılan cisim tablaya çarpıp yapışıyor ve tablayı $\frac{h}{2}$ kadar sıkıştırıyor.

Sürtünmeler önemsiz ise tabla altındaki yayın yay sabiti k kaç $\frac{mg}{h}$ tır?

A) 20 B) 15 C) 10 D) 5 E) 2

7.

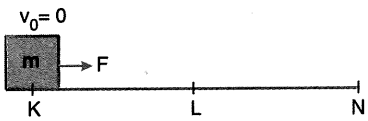


Sürtünmesiz sistem serbest bırakılıyor.

L cismi yere çarptığında K cisminin kinetik enerjisi kaç mgh olur? (Yer çekimi ivmesi $\vec{g}$)

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

8.



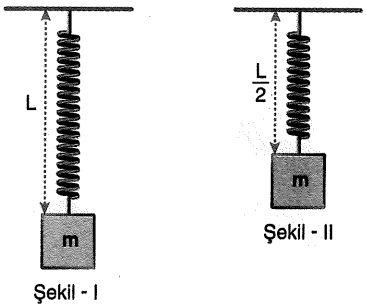
K noktasında durmakta olan m kütleli bir cisim yatay F kuvveti ile çekiliyor.

Eşit uzunluktaki yolun KL arasında kuvvetin gücü P oluyorsa KN arası kuvvetin gücü kaç P olur?

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

/benimhocam

9.

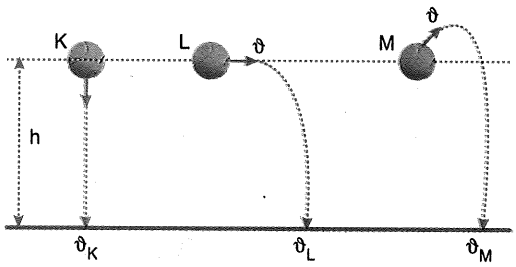


L uzunluğuna sahip bir yayın ucuna m kütleli bir cisim Şekil - I'deki gibi asıldığında yayda depo edilen esneklik potansiyel enerjisi E olmaktadır.

Yay ortadan ikiye bölünüp ucuna m kütleli cisim Şekil - II'deki gibi asılırsa yayın depo ettiği esneklik potansiyel eneri kaç E olur?

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

10.



Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda yerden h kadar yüksekte bulunan K, L ve M tenis topları ϑ hızları ile şekildeki gibi atılıyor.

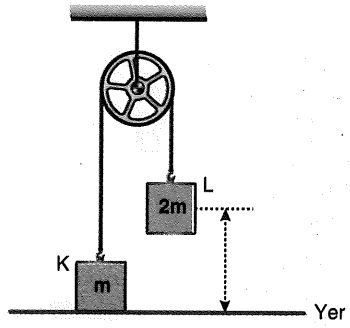
K, L ve M tenis toplarının yere vurma hız büyüklükleri sırasıyla ϑ_K, ϑ_L ve ϑ_M oluyorsa bunlar arası ilişki nasıldır?

A) $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta_M$ B) $\vartheta_K > \vartheta_L > \vartheta_M$

C) $\vartheta_L > \vartheta_K > \vartheta_M$ D) $\vartheta_M > \vartheta_K > \vartheta_L$

E) $\vartheta_M > \vartheta_L > \vartheta_K$

11.

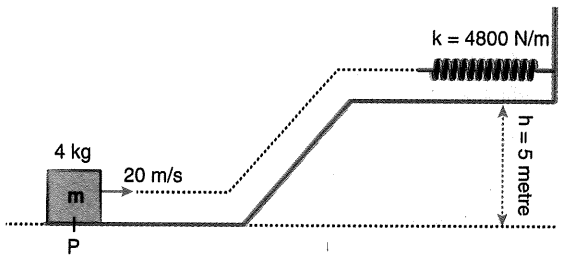


Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde K ve L cisimleri şekildeki gibi tutuluyorken, serbest bırakılıyor.

L cisminin yere vurduğundaki kinetik enerjisi E_1 olurken, L cismi yere vurduğu anda K cisminin toplam enerjisi E_2 oluyorsa $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

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

12.



Sürtünmelerin önemsenmediği düzlemin P noktasından 20 m/s'lik hızla atılan 4 kg kütleli cisim yerden 5 metre yukarıda bulunan ve esneklik sabiti 4800 N/m olan yayı x kadar sıkıştırıyor.

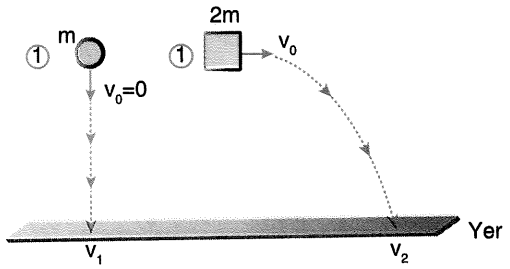
Buna göre, x kaç cm'dir? ($\vec{g} = 10$ N/kg)

A) 10 B) 20 C) 40 D) 50 E) 75

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	D	B	C	B	A	D	C	B	A	B	D



Sürtünmesiz ortamda harekete geçen 1. ve 2. cisimlerin hareket ivmeleri.

UYARI

Kütleleri, şekilleri, atış biçimleri ne olursa olsun yeryüzünde hareket eden tüm cisimlerin ivmesi $\vec{g}$ dir.

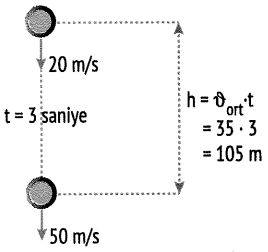
Hareket boyunca da ivmenin yönü değişmez.

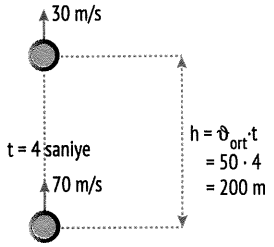
UYARI

Sabit ivmeli hareket eden bir cismin t sürede aldığı yol:

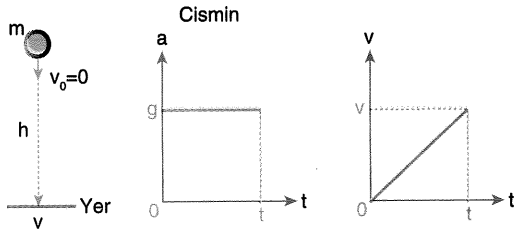
$$h = \vartheta_{ortalama} \cdot t$$ **ile hesaplanır.**

$\vec{g} = 10\ m/s^2$ ise,





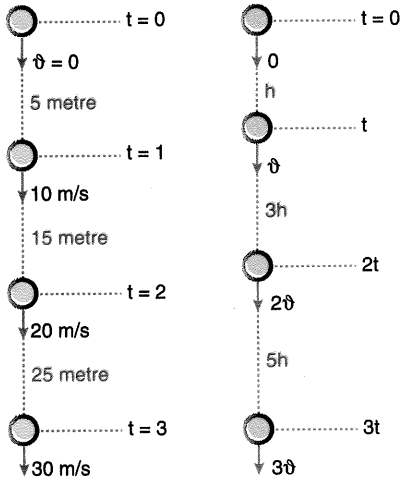
SERBEST DÜŞME



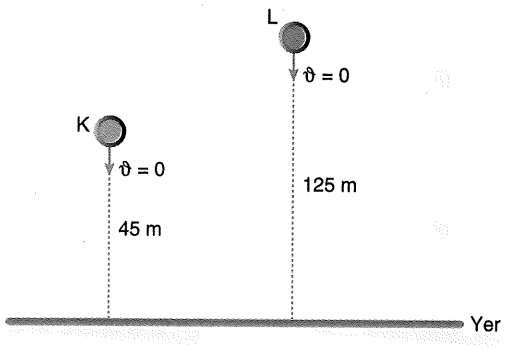
$$v = g \cdot t$$

$$h = \frac{1}{2} gt^2$$

ile hesaplanır.



SORU 1

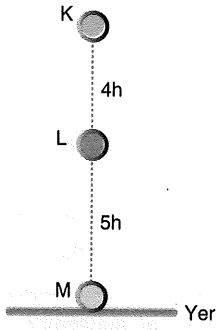


Hava sürtünmesinin önemsenmediği ortamda K ve L noktalarından aynı anda serbest bırakılan cisimler bir süre sonra yere düşmektedir.

Buna göre, L noktasından bırakılan cisim, K noktasından serbest bırakılan cisimden kaç saniye sonra yere çarpar? ($\vec{g} = 10\,m/s^2$)

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

SORU 2

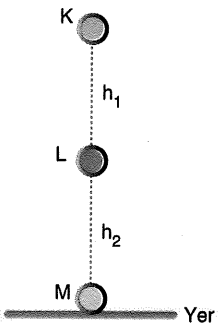


Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda K noktasından serbest bırakılan cisim IKLI arasını t_1, ILMI arasını t_2 sürede alıp yere M noktasından çarpıyor.

Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 3



Hava direncinin önemsenmediği ortamda K noktasından serbest bırakılan cisim IKLI arasını t_1 sürede, ILMI arasını t_2 sürede alıp yere M noktasından çarpıyor.

$\frac{t_1}{t_2} = 3$ olduğuna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

A) 3 B) $\frac{9}{16}$ C) $\frac{9}{7}$ D) $\frac{4}{5}$ E) 9

SORU 4

Serbest düşmeye bırakılan bir cisim hareketinin son 3 saniyesinde 105 metre yol alıyor.

Buna göre, cismin bırakıldığı yükseklik kaç metredir? ($\vec{g} = 10\,m/s^2$)

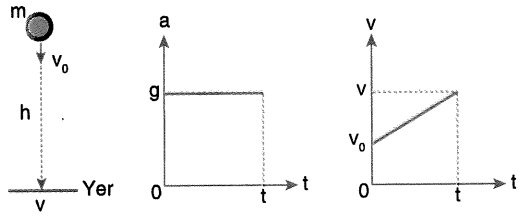
A) 125 B) 150 C) 180 D) 200 E) 245

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
C	C	C	A

YUKARIDAN AŞAĞI DÜŞEY ATIŞ

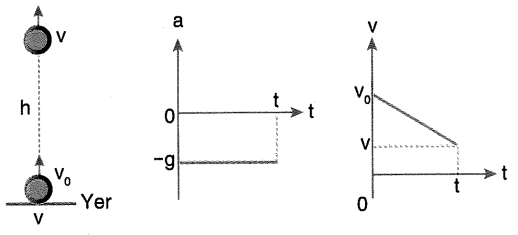


$v = v_0 + gt$

$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} gt^2$

ile hesaplanır.

AŞAĞIDAN YUKARI DÜŞEY ATIŞ

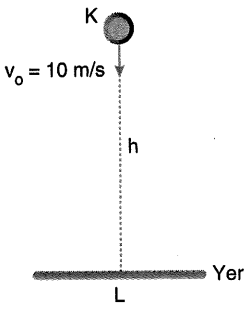


$v = v_0 - gt$

$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$

ile hesaplanır.

SORU 1

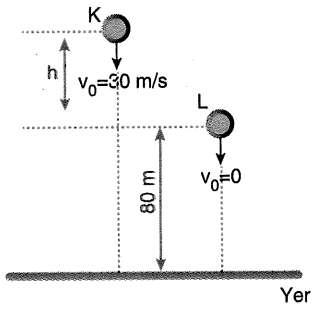


Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden h kadar yüksekte bulunan K noktasından düşey aşağı yönde 10 m/s hızla atılan bir cisim 4 saniye sonra yere L noktasından çarpıyor.

Buna göre, cismin atıldığı yükseklik h kaç metredir? $(\vec{g} = 10\,m/s^2)$

A) 80 B) 100 C) 120 D) 160 E) 200

SORU 2



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden 80 m yukarıda bulunan L noktasından bir cisim bırakıldığı anda, o cisimden h kadar yüksekte bulunan K noktasından bir cisim düşey aşağı yönde 30 m/s hızla atılıyor.

Cisimler yere aynı anda çarpıyorsa cisimler arası h yükseklik farkı kaç metredir? $(\vec{g} = 10\,m/s^2)$

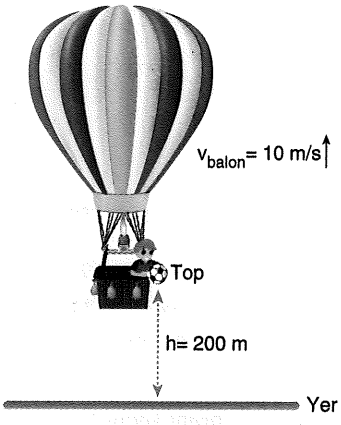
A) 40 B) 80 C) 120 D) 160 E) 200

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	C

SORU 3

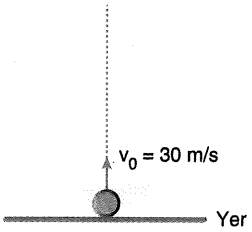


Hava direncinin önemsenmediği ortamda yukarı yönde 10 m/s sabit hızıyla yükselen gezi balonunda bulunan bir çocuk elindeki topu balona göre 40 m/s hızla aşağı yönde atıyor.

Buna göre, top kaç saniye sonra yere düşecektir? ($\vec{g}$ = 10 m/s^2)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

SORU 4

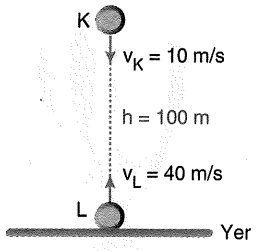


Hava sürtünmelerinin önemsenmediği ortamda yerden bir cisim düşey yukarı yönde 30 m/s hızla atılıyor.

Cismin atıldıktan 4 saniye sonraki hızı ve cismin yer düzleminden yüksekliği aşağıdakilerden hangisi gibi olur? ($\vec{g}$ = 10 m/s^2)

	Hızı	Yüksekliği
A)	Aşağı yönde 10 m/s	45 metre
B)	Aşağı yönde 10 m/s	40 metre
C)	Yukarı yönde 10 m/s	40 metre
D)	Aşağı yönde 20 m/s	25 metre
E)	Yukarı yönde 20 m/s	25 metre

SORU 5

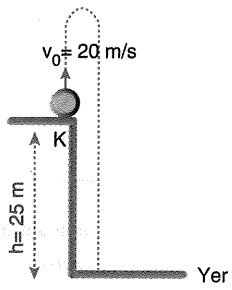


Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerde bulunan L cismi ile yerden 100 m yukarıda bulunan K cismi aynı anda birbirine doğru sırasıyla 40 m/s ve 10 m/s hızla atılıyor.

Buna göre, cisimler atıldıktan kaç saniye sonra, yerden kaç metre yüksekte çarpışacaktır?

	Çarpışma süresi (saniye)	Çarpışmanın yerden yüksekliği (metre)
A)	2	40
B)	2	60
C)	5	40
D)	5	60
E)	3	50

SORU 6



Hava sürtünmelerinin önemsenmediği ortamda yerden 25 m yüksekte bulunan K noktasından bir cisim düşey yukarı yönde 20 m/s hızla atılıyor.

Buna göre, cisim atıldıktan kaç saniye sonra yere vuracaktır? ($\vec{g}$ = 10 m/s^2)

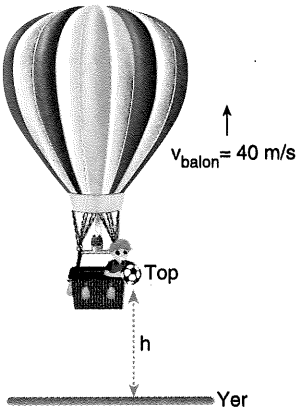
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
D	B	B	D

SORU 7

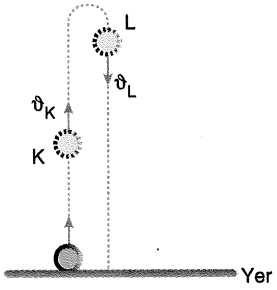


Hava direncinin önemsenmediği ortamda 40 m/s'lik sabit hızla yükselmekte olan bir balondaki çocuk elindeki topu balona göre aşağı yönde 30 m/s hızla fırlatıyor.

Top harekete başladıktan 5 saniye sonra yere düşüyor ise h yüksekliği kaç metredir? ($\vec{g}$ = 10 m/s^2)

A) 25 B) 45 C) 75 D) 125 E) 180

SORU 8



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden düşey yukarı yönde atılan bir cismin K ve L noktalarından geçme süratleri sırasıyla ϑ_K ve ϑ_L dir.

Buna göre,

I. $\vartheta_K > \vartheta_L$ dir.

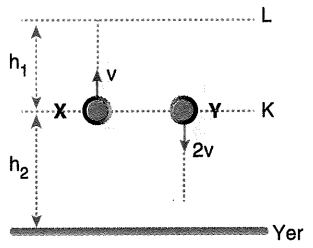
II. K ve L noktalarından geçerken cisimlere etki eden net kuvvetler aynı büyüklükte ve aynı yöndedir.

III. K konumundan geçerken cismin hız vektörü ile ivme vektörü zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 9

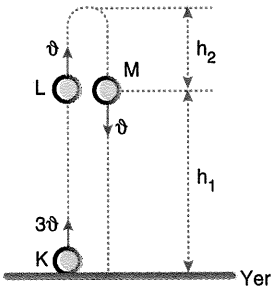


Hava direncinin önemsenmediği ortamda K düzeyinden aynı anda harekete geçen X ve Y cisimlerinden X cismi maksimum yüksekliği olan L düzeyine geldiğinde, Y cismi yere vuruyor.

Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 10



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden (K noktasından) 3ϑ süratiyle atılan bir cismin bir süre sonra L ve M noktalarından geçme süratleri ϑ olmaktadır.

Buna göre,

I. Cismin KL ve LM yollarını alma süreleri eşittir.

II. $h_1 > h_2$ dir.

III. Cismin ivmesi hareketi boyunca aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

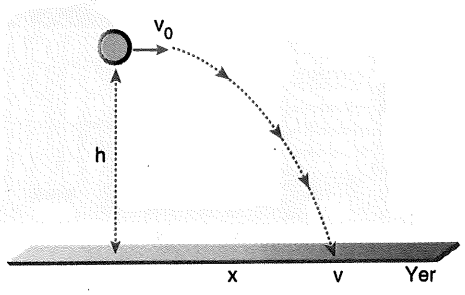
A) Yalnız I B) I ve III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
C	E	D	E

YATAY ATIŞ

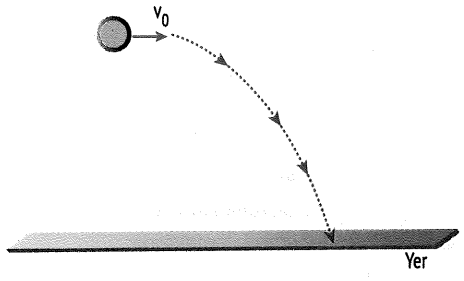


$h = \frac{1}{2} gt^2$

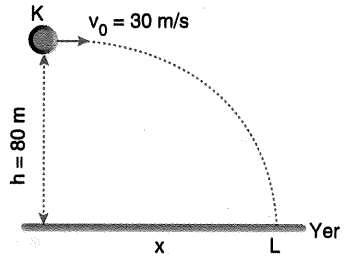
$x = V_0 \cdot t$

ile hesaplanır.

UYARI



SORU 1



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden 80 metre yüksekte bulunan K noktasından yatay 30 m/s hızla atılan bir cisim, yere L noktasından çarpıyor.

Buna göre,

I. Cismin uçuş süresi 4 saniyedir.

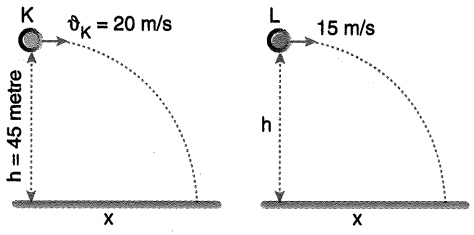
II. Cismin yatayda aldığı yol 120 m'dir.

III. Cismin yere vurma hızı 50 m/s'dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($\vec{g} = 10\,m/s^2$)

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

SORU 2



Hava direncinin önemsenmediği ortamda K ve L noktalarından sırasıyla 20 m/s ve 15 m/s'lik yatay hızlarla atılan K ve L cisimlerinin yatayda aldığı yollar eşittir.

K noktasının yerden yüksekliği 45 m olduğuna göre, L noktasının yerden yüksekliği kaç metredir?

($\vec{g} = 10\,m/s^2$)

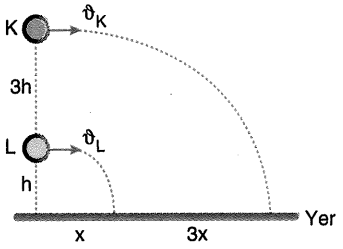
A) 25 B) 45 C) 60 D) 80 E) 125

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2
E	D

SORU 3

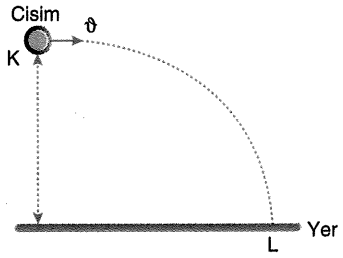


Hava direncinin önemsenmediği ortamda K ve L noktalarından ϑ_K ve ϑ_L hız büyüklükleri ile yatay atılan cisimler şekillerdeki yörüngeleri izlemektedir.

Buna göre, $\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L}$ hız büyükleri oranı kaçtır?

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

SORU 4



Hava direncinin önemsenmediği ortamda K noktasından ϑ hızı ile yatay atılan cisim yere L noktasından çarpmaktadır.

Buna göre,

I. Cismin atılış anında hız vektörü ile ivme vektörü birbirine diktir.

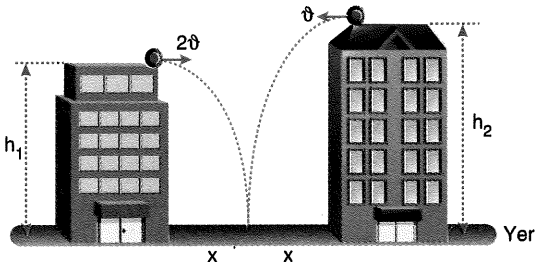
II. Cisim yatayda, eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır.

III. Cismin zamanla, hız vektörü ile ivme vektörü arasındaki açı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 5

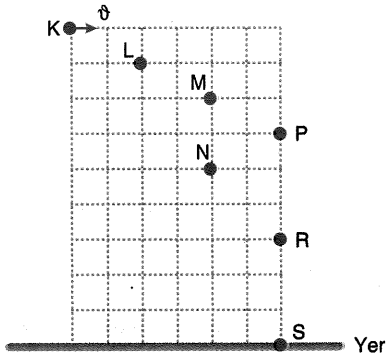


Hava direncinin önemsenmediği ortamda h_1 ve h_2 yüksekliğine sahip binaların tepe noktalarından 2ϑ ve ϑ yatay hızları ile atılan cisimler yatayda eşit yol alarak düşüyor.

Buna göre, binaların yükseklikleri oranı $\frac{h_1}{h_2}$ kaçtır?
(Yer çekimi ivmesi sabittir.)

A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

SORU 6



Hava direncinin önemsenmediği ortamda K noktasından yatay ϑ hızıyla atılan cisim atıldıktan t süre sonra L noktasından geçmektedir.

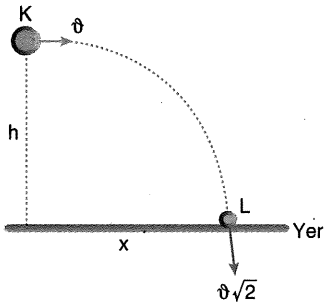
Buna göre, cisim atıldıktan 2t ve 3t süre sonra eşit bölmelendirilmiş düzlemin hangi noktalarında olacaktır?

	2t	3t
A)	M	P
B)	M	R
C)	N	R
D)	N	S
E)	M	S

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
B	E	B	D

SORU 7



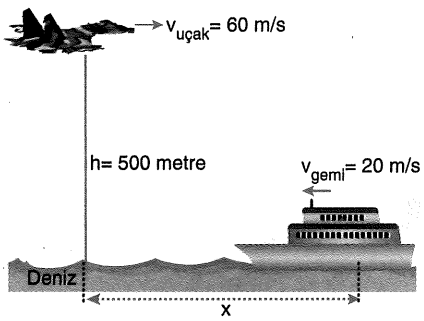
Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden h kadar yüksekte bulunan K noktasından ϑ yatay hızı ile atılan bir cisim, yatayda x yolunu alarak yerin L noktasına $\vartheta\sqrt{2}$ hızıyla vuruyor.

Buna göre, $\frac{h}{x}$ oranı kaçtır?

(Yer çekimi ivmesi hareket süresince sabittir.)

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

SORU 8



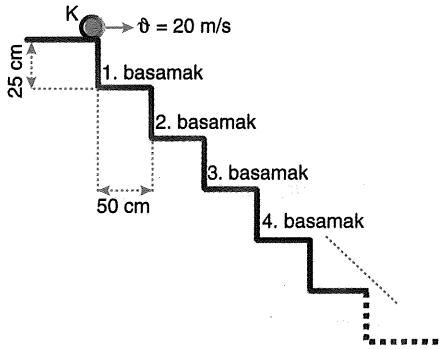
Hava direncinin önemsenmediği ortamda, deniz seviyesinden 500 metre yukarıda uçan bir bombardıman uçağı, kendisine doğru 20 m/s hızla hareket eden gemiyi görüyor ve bombasını uçağa göre serbest bırakıyor.

Bomba gemiyi vuruyor ise x mesafesi kaç metredir?

$(\vec{g} = 10\,m/s^2)$

A) 200 B) 400 C) 600 D) 800 E) 1000

SORU 9



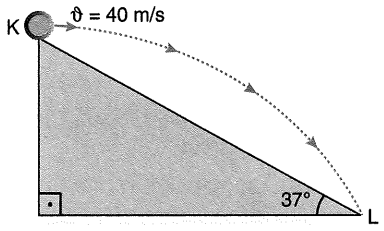
Hava direncinin önemsenmediği ortamda yükseklikleri 25 cm, genişlikleri 50 cm olan basamaklardan oluşan düzeneğin K noktasından bir cisim yatay 20 m/s'lik hızla atılıyor.

Buna göre, cisim kaçıncı basamağa düşerdi?

$(\vec{g} = 10\,m/s^2)$

A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

SORU 10



Hava direncinin önemsenmediği ortamda eğik düzlemin K noktasından yatay 40 m/s'lik hızla atılan cisim, eğik düzlemin L noktasına çarpıyor.

Buna göre, cismin uçuş süresi kaç saniyedir?

$(\vec{g} = 10\,m/s^2)$

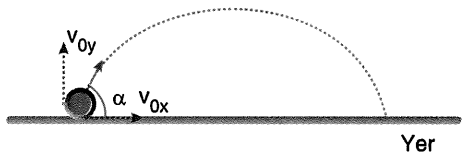
A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 12

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
B	D	D	D

EĞİK ATIŞ



$$\frac{V_{0y}}{g} = t_{çıkış}$$

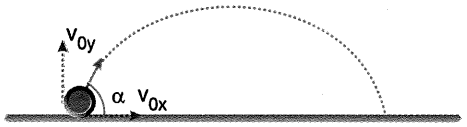
$$x_{menzil} = v_{0x} \cdot t_{uçuş}$$

$$\frac{2v_{0y}}{g} = t_{uçuş}$$

$$h = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

herhangi

UYARI

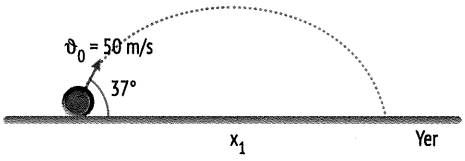


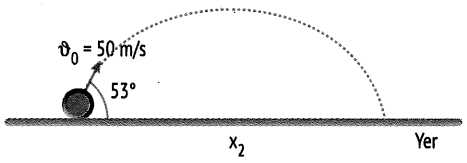
UYARI

Eğik atılan bir cismin en uzağa gidebilmesi için $\alpha = 45°$ olmalıdır. Hatta;

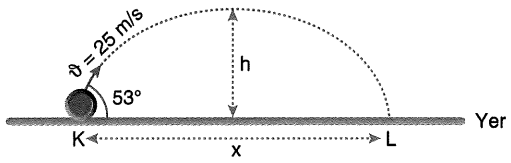
$$\frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} = x$$

UYARI





SORU 1



Hava direncinin önemsenmediği ortamda, K noktasından 25 m/s'lik hızla eğik atılan cisim bir süre sonra yere L noktasında çarpıyor.

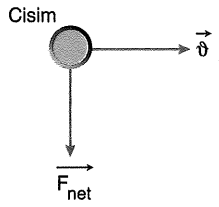
Cismin bu hareketinde çıkabildiği maksimum yükseklik h, yatayda aldığı yol x oluyor.

Buna göre, h ve x aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

($\vec{g} = 10\,m/s^2$ ve $\sin 53° = 0,8$ $\cos 53° = 0,6$)

	h (metre)	x (metre)
A)	20	30
B)	20	60
C)	45	60
D)	45	30
E)	80	80

SORU 2



Hava direncinin önemsenmediği ortamda bulunan cismin hareketine ait hız vektörü $\vec{\vartheta}$ ve cisme etki eden net kuvvet $\overrightarrow{F_{net}}$ vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre, $\vec{\vartheta}$ ve $\overrightarrow{F_{net}}$ vektörleri;

I. eğik atılmış cismin, tepe noktasından geçme anı,

II. yatay atılmış cismin atılış anı,

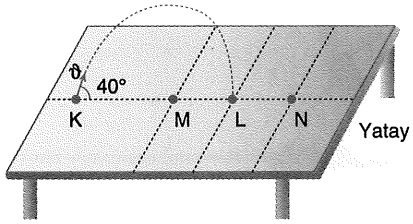
III. düşey yukarı atılan cismin tepe noktasından geçme anı

hareketlerinden hangilerini yapan bir cisme ait olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yatay masanın K noktasından yatay ile 40° lik açı ile eğik atılan cisim eşit bölmelendirilmiş masanın L noktasına düşüyor.

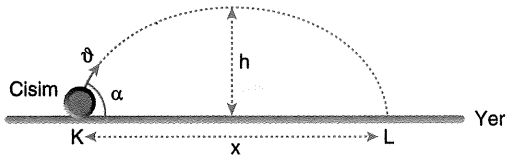
Daha sonra,

- Cisim yatayla 45° lik açı ile aynı hız büyüklüğü ile K noktasından eğik atılıyor.
- Cisim yatayla 50° lik açı ile aynı hız büyüklüğü ile K noktasından eğik atılıyor.

atışları ile cisim atılırsa cismin masa üzerinde düşeceği noktalar hangisi gibi olabilir?

	45° lik atış	50° lik atış
A)	L	L
B)	M	N
C)	N	M
D)	M	L
E)	N	L

SORU 4



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden yatay ile α açısı yapacak şekilde eğik atılan bir cisim, maksimum h yüksekliğine çıkıp yatayda x yolunu alarak yere çarpıyor.

α açısı artırılarak deney tekrarlandığında,

I. h artar, x azalır.

II. h artar, x değişmez.

III. h artar, x artar.

sonuçlarından hangileri gerçekleşebilir?

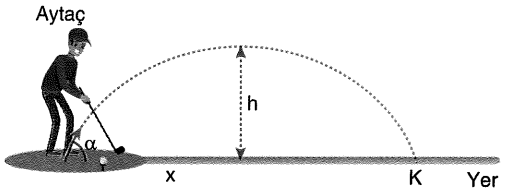
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
B	B	E	E

SORU 5



Hava sürtünmelerinin önemsenmediği ortamda yerde durmakta olan bir golf topuna, golf sopasıyla vuran Aytaç, topu K noktasına kadar atmıştır.

Topun bu hareketinde çıkabildiği maksimum yükseklik h olurken, yatayda aldığı yol x kadar olduğuna göre,

I. Topun maksimum yükseklikteyken ivmesi sıfırdır.

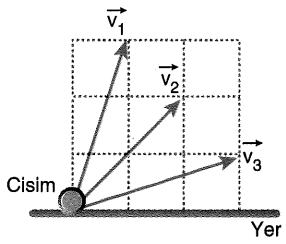
II. Aytaç, topa vurma süratini artırırsa h ve x nicelikleri artar.

III. Aytaç, topu ayna süratli olacak şekilde α'dan daha büyük açıyla atarsa x niceliği artar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

SORU 6



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden $\vec{\vartheta_1}, \vec{\vartheta_2}$ ve $\vec{\vartheta_3}$ hızları ile ayrı ayrı atılan cisimlerin, uçuş süreleri sırasıyla t_1, t_2 ve t_3; çıkabildiği maksimum yükseklikler sırasıyla h_1, h_2 ve h_3; yere düşene kadar yatayda aldıkları yatay yollar sırasıyla x_1, x_2 ve x_3 olmaktadır.

Buna göre,

I. $t_1 > t_2 > t_3$ tür.

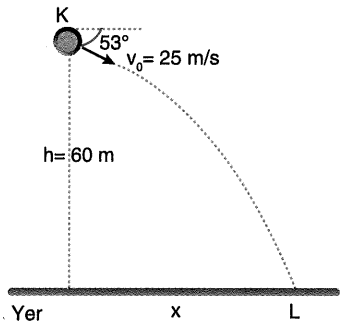
II. $h_1 > h_2 > h_3$ tür.

III. $x_2 > x_1 = x_3$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 7

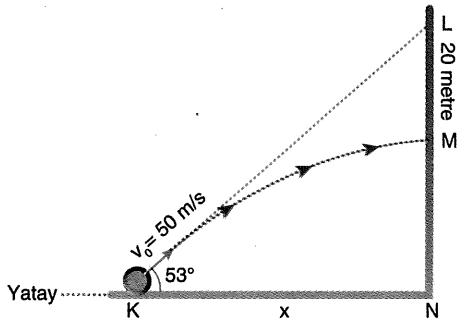


Hava direncinin önemsenmediği ortamda, yerden 60 metre yüksekte bulunan K noktasından yatay ile 53° lik açı yapacak şekilde 25 m/s hızla atılan cisim, yere L noktasından çarpıyor.

Buna göre, cismin yatayda aldığı x yolu kaç metredir? ($\vec{g} = 10\,m/s^2$ ve $\cos 53° = 0,6$ $\sin 53° = 0,8$)

A) 10 B) 15 C) 20 D) 30 E) 50

SORU 8



Hava direncinin önemsenmediği ortamda, K noktasından 50 m/s'lik hızla eğik olarak atılan cisim düşey düzlemin M noktasına çarpmaktadır.

|LM| arası düşey uzaklık 20 m olduğuna göre, K noktasının düşey duvara olan yatay uzaklığı x kaç metredir? ($\vec{g} = 10\,m/s^2$ ve $\cos 53° = 0,6$ $\sin 53° = 0,8$)

A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
B	E	D	C

LİMİT HIZ

- Hava sürtünmesinin önemsendiği durumlarda ortaya çıkan bir kuvvettir.
  - Dolu taneleri yeryüzüne belli bir hızdan daha hızlı inemez.
  - Atmosfere giren meteorlar sürtünme sonucu küçülerek yeryüzüne iner.
- Havanın uyguladığı sürtünme kuvveti,

$$f_s = k \cdot A \cdot \vartheta^2$$

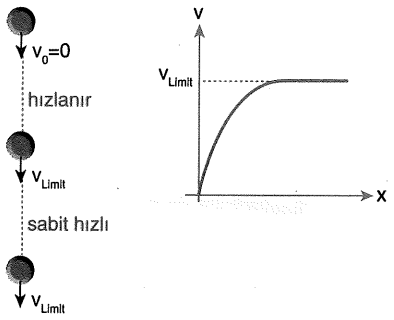
formülü ile bulunur.

k: Havanın sürtünme katsayısı

A: Havaya dik en büyük yüzey alanı

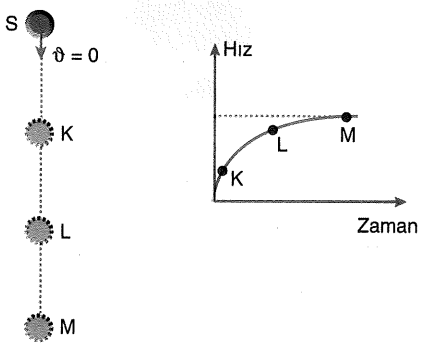
v: Cismin hızı

UYARI



Limit hız şartı $mg = fs$ dır.

SORU 9



Hava direncinin önemsendiği bir ortamda S noktasından serbest bırakılan bir cismin K, L ve M noktalarından geçerkenki hızı grafikteki gibi olmaktadır.

Buna göre,

I. Cismin K noktasından geçerkenki ivmesinin büyüklüğü, L noktasından geçerkenki ivmesinden büyüktür.

II. M konumundan geçerken cisme havanın uyguladığı sürtünme kuvveti, cismin ağırlığına eşit büyüklüktedir.

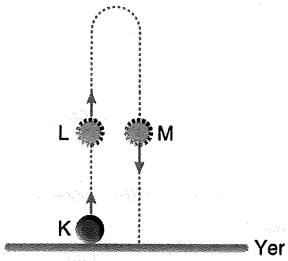
III. L konumundan geçerken cisme etki eden hava sürtünmesi, K konumundan geçerken cisme etki eden hava sürtünmesinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 10



Hava direncinin önemsendiği ortamda, K noktasından düşey yukarı yönde atılan cisim şekildeki yörüngeyi izlemektedir.

Buna göre,

I. Cismin L noktasındaki sürati, M noktasındaki süratinden büyüktür.

II. Cismin L noktasındaki ivmesi, M noktasındaki ivmesinden büyüktür.

III. Cisme L ve M noktalarından geçerken etki eden sürtünme kuvvetleri zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

9	10
E	E

Newton'ın İkinci Yasası'na göre bir cisme etki eden kuvvetin bileşkesi sıfırdan farklı ise cisim ivmeli hareket yapar.
O hâlde:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \left(\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \right)$$

$$\vec{F} = m \cdot \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

$$\underbrace{\vec{F} \cdot \Delta t}_{\text{İtme}} = \underbrace{m \cdot \Delta \vec{V}}_{\text{Momentum Değişimi}}$$

bulunur.

$$\vec{I} = \Delta \vec{P}$$

$$\vec{I} = \vec{P}_{SON} - \vec{P}_{İLK}$$

UYARI

İtme ve çizgisel momentum vektörel niceliklerdir. Bu yüzden işlem yapılırken vektörel özelliklere dikkat edilmelidir.

SORU 1

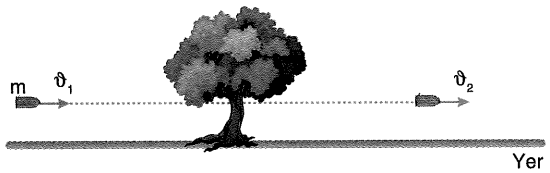
2 kg kütleli bir top 30 m/s hızla ilerlerken duvara çarpıyor ve duvar ile 0,5 saniye etkileşip geriye 10 m/s hızla dönüyor.

Buna göre, duvarın topa uyguladığı ortalama kuvvet kaç N olur?

A) 40 B) 80 C) 120 D) 160 E) 200

/benimhocam

SORU 2



Hava direncinin önemsenmediği ortamda m kütleli bir mermi ϑ_1 hızıyla girdiği ağaç gövdesinden kütlesini kaybetmeden ϑ_2 hızı ile çıkıyor.

Merminin ağaç gövdesi ile etkileşim süresi t oluyorsa mermiye ağaç gövdesinin uyguladığı itmeyi hesaplamak için mermi kütlesinden başka ϑ_1, ϑ_2 ve t niceliklerinden hangilerini bilmek gerekir?

A) Yalnız t B) ϑ_1 ve ϑ_2 C) ϑ_1 ve t
D) ϑ_2 ve t E) ϑ_1, ϑ_2 ve t

CEVAP ANAHTARI

1	2
D	B

SORU 3

Bir cisme, hareketi sırasında t süre boyunca kuvvet etki ediyor.

Cismin bu süredeki momentum değişiminin birimi;

I. (Newton)·(saniye)

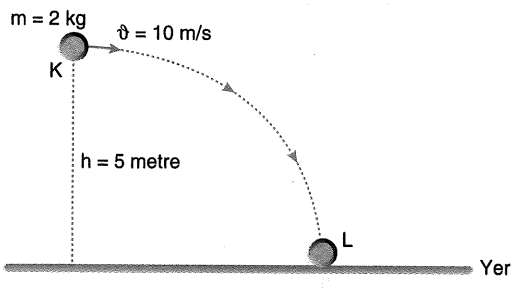
II. $\frac{\text{(kilogram)}\cdot\text{(metre)}}{\text{(saniye)}}$

III. $\frac{\text{(Joule)}\cdot\text{(saniye)}}{\text{(metre)}}$

birimlerinden hangileri olabilir?

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

SORU 4

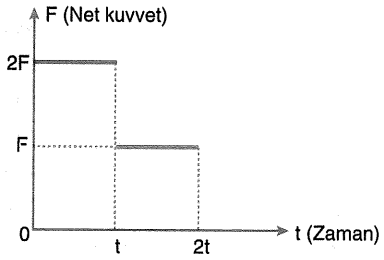


Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden 5 m yüksekteki K noktasından 10 m/s'lik yatay hızla fırlatılan 2 kg kütleli cisim, yere L noktasından çarpıyor.

Buna göre, cisme KL noktaları arasında etkiyen itme kaç N·s olur? ($\vec{g} = 10\,m/s^2$)

A) 10 B) $10\sqrt{2}$ C) 20 D) $20\sqrt{2}$ E) 40

SORU 5



Yatay sürtünmesiz düzlemde t = 0 anında durmakta olan m kütleli cisme etki eden yatay net kuvvetin zamana göre değişimi grafikteki gibidir.

Grafikteki değerler ve cismin kütlesi biliniyorsa 2t süresi sonunda;

I. cisme etki eden toplam itme,

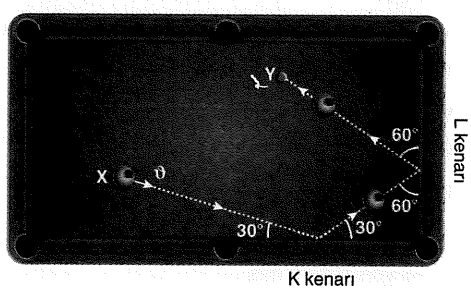
II. cismin hız büyüklüğü,

III. cismin başlangıç konumuna uzaklığı

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

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

SORU 6



İsmail sürtünmelerin önemsenmediği bilardo masasında, X konumunda durmakta olan bilardo topuna ϑ hızı ile vuruyor. Bilardo topu, masanın K ve L kenarlarında tam esnek yansımaya uğrayarak Y konumunda duruyor.

Bilardo topuna K kenarının uyguladığı itme I_K, L kenarının uyguladığı itme I_L büyüklüğünde ise $\frac{I_K}{I_L}$ oranı kaçtır? $\left(\sin 30° = \frac{1}{2}\ ,\ \sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

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

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	C	E	E

ÇİZGİSEL MOMENTUMUN KORUNUMU

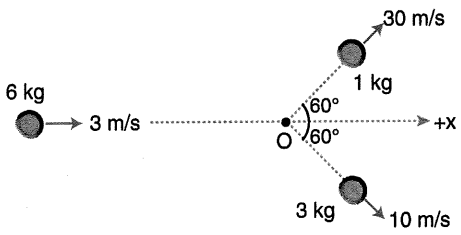
- Bir cisme dışarıdan net kuvvet uygulandığında ona bir itme uygulandığını ve bu itmenin de cismin momentumunu değişime uğrattığını biliyoruz.
- Örneğin, duran bir araba arkadan itilirse (dış kuvvet) arabanın momentumu değişir. Ancak, arabanın içinde otururken direksiyonu ileri itersek (iç kuvvet) sistem içinde etki - tepki kuvvetleri ile dengelenir ve sistemin momentumu değişmez.
- O hâlde bir cisme dış kuvvet uygulanmaz ise sistemin momentumu korunur.

$$\vec{P}_{İLK} = \vec{P}_{SON}$$

UYARI

Patlamalar, çarpışmalarda momentum korunur.

SORU 7

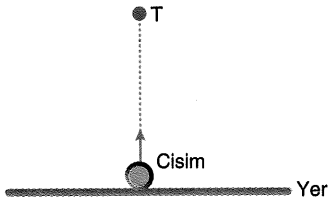


6 kg kütleli bir bomba 3 m/s hızla ilerlerken O noktasında iç patlama sonucu 3 parçaya ayrılıyor.

Parçaların iki tanesi şekildeki gibi gidiyor ise 3. parçanın hızı ve yönü nasıl olacaktır?

A) −x yönünde 12 m/s
B) +x yönünde 12 m/s
C) −x yönünde 6 m/s
D) +x yönünde 6 m/s
E) −x yönünde 3 m/s

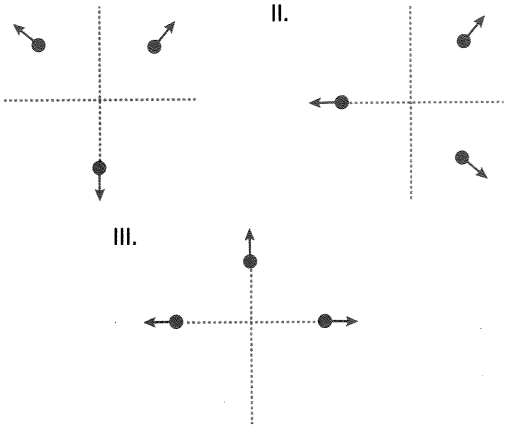
SORU 8



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden düşey yukarı yönde atılan cisim, T tepe noktasına geldiğinde, iç patlama sonucu üç parçaya ayrılıyor.

Buna göre, patlama sonrası üç parça;

I. II.



III.

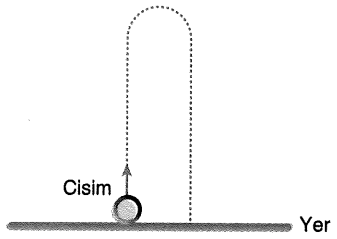
yörüngelerinden hangileri gibi dağılmış olabilir?

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

CEVAP ANAHTARI

7	8
C	B

SORU 9



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden düşey yukarı yönlü atılan cisim, hareketinin herhangi bir anında iç patlama sonucu iki parçaya ayrılıyor.

Patlama sonrası parçalardan birinin yatay atış hareketi yaptığı biliniyorsa diğer parça;

I. yatay atış,

II. yukarı yönde eğik atış,

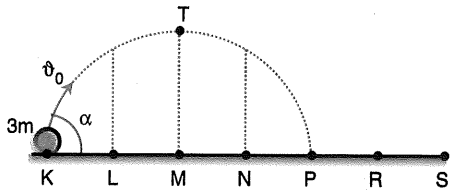
III. aşağı yönde eğik atış

hareketlerinden hangilerini yapmış olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 10



Hava direncinin önemsenmediği ortamda 3m kütleli cisim ϑ_0 hızıyla eğik olarak atılıyor. Cisim T tepe noktasına geldiğinde iç patlama sonucu m ve 2m kütleli iki parçaya ayrılıyor.

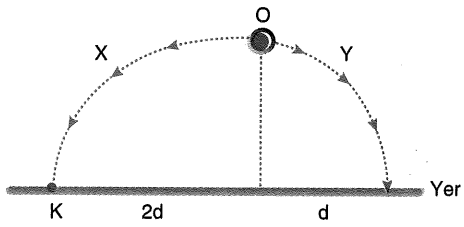
m kütleli parça serbest düşme hareketi yapıp M noktasına düşüyor ise 2m kütleli parça hangi noktaya düşerdi? (Noktalar arası eşit uzaklıktadır.)

A) K noktası B) M noktası

C) N noktası D) R noktası

E) S noktası

SORU 11



O noktasında tutulmakta olan bir cisim iç patlama sonucu, oklar yönünde fırlayan X ve Y parçalarına bölünüyor.

X ve Y parçaları yatay atış yaparak fırlıyor ve parçalar sırasıyla K ve L noktalarına vuruyorsa,

I. X'in kütlesi, Y'nin kütlesinden küçüktür.

II. X'in yere vurma süresi, Y'nin yere vurma süresinden küçüktür.

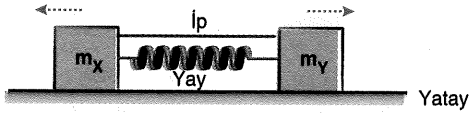
III. X ve Y'nin momentumlarının büyüklükleri eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

SORU 12



Sürtünmesiz sistemde sıkıştırılmış bir yayın iki yanına m_X ve m_Y kütleli cisimler konulup cisimler iple birbirine bağlanmıştır. Sistem durgunken ip kesildiğinde cisimler oklar yönünde harekete geçiyor.

Buna göre,

I. Cisimlerin yaydan ayrılma anında momentum büyüklükleri eşittir.

II. $m_X > m_Y$ ise Y cisminin yaydan ayrılma anındaki kinetik enerjisi X cisminin yaydan ayrılma anındaki kinetik enerjisinden büyüktür.

III. $m_Y > m_X$ ise Y cisminin yaydan ayrılma sürati, X cisminin yaydan ayrılma süratinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
E	D	D	C

ÇARPIŞMALAR

A. ESNEK ÇARPIŞMALAR

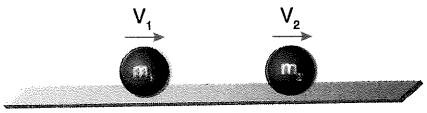
- Momentum korunur.
- Enerji korunur.
- Cisimler bağımsız hareket eder.

B. ESNEK OLMAYAN ÇARPIŞMALAR

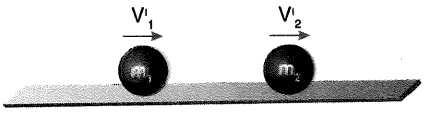
- Momentum korunur.
- Enerji korunmaz.
- Cisimler kenetlenir (yapışır).

A. ESNEK ÇARPIŞMALAR

A.1) Merkezî, Esnek Çarpışma



Çarpışma öncesi



Çarpışma sonrası

a) Momentum Korunur

$$\vec{P}_{ILK} = \vec{P}_{SON}$$
$$m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2 = m_1 \cdot V_1' + m_2 \cdot V_2'$$

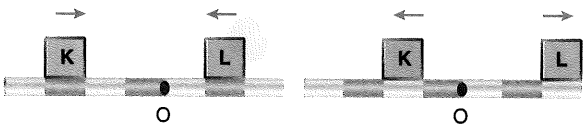
b) Hızlar Korunum Kanunu

$$\vec{V}_1 + \vec{V}_1' = \vec{V}_2 + \vec{V}_2'$$

UYARI

- **Cisimlerin kütleleri eşit ise hızlarını birbiriyle değiştirirler.**
- **Cisimlerin momentumları eşit ve zıt yönlü ise cisimler kendi hızları ile geri dönerler.**

SORU 1



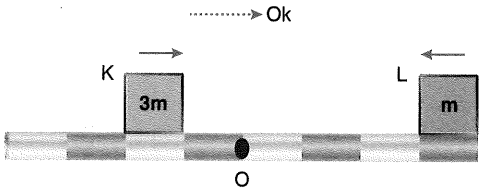
Şekil - I Şekil - II

Sürtünmesiz bir ray üzerinde, sabit hızlarla oklar yönünde Şekil - I'deki gibi hareket eden m_K ve m_L kütleli K ve L cisimleri O noktasında merkezi esnek çarpışma yapıyor.

Çarpışmadan bir süre sonra K ve L cisimlerinin konumları Şekil - II'deki gibi oluyorsa $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

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

SORU 2



Sürtünmesiz eşit bölmeli düzlemde birbirine doğru sabit süratlerle hareket eden 3m ve m kütleli K ve L cisimleri O noktasında merkezi esnek çarpışıyor.

Buna göre, çarpışma sonrasında K ve L cisimlerinin çarpışmadan sonraki hızları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Her ikisinin de hızı ok yönündedir.

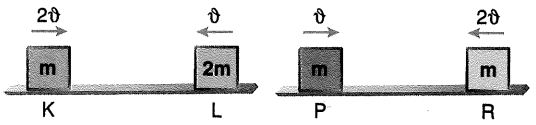
B) Her ikisinin de hızı ok yönüne zıt yöndedir.

C) K cismi ok yönüne zıt, L cismi ok yönünde hıza sahiptir.

D) K cismi duruyordur, L cismi ok yönünde hıza sahiptir.

E) Her iki cisim de duruyordur.

SORU 3



Yatay ve sürtünmesiz düzlemlerle oklar yönünde hareket eden K ile L ve P ile R cisimleri merkezi esnek çarpışma yapmaktadır.

Buna göre,

I. Çarpışma sonrasında K cisminin momentumunun büyüklüğü değişmez.

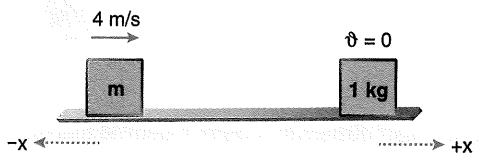
II. Çarpışma sonrasında R cisminin momentumunun büyüklüğü azalır.

III. Çarpışma sonrasında P cisminin kinetik enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 4



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan 1 kg kütleli cisme, m kütleli cisim 4 m/s hızla merkezi esnek çarpıyor.

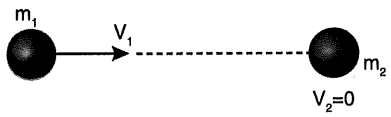
Çarpışma sonrasında 1 kg kütleli cisim +x yönünde 6 m/s'lik hızla hareket ediyorsa m kütlesi ve m kütleli cismin çarpışma sonrasındaki hızı aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	m	Hızı
A)	3 kg	+x yönünde 2 m/s
B)	3 kg	-x yönünde 2 m/s
C)	6 kg	+x yönünde 1 m/s
D)	6 kg	-x yönünde 1 m/s
E)	1 kg	+x yönünde 6 m/s

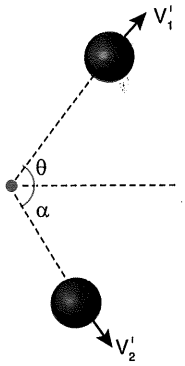
CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
A	C	E	A

A.2) Merkezî Olmayan, Esnek Çarpışma



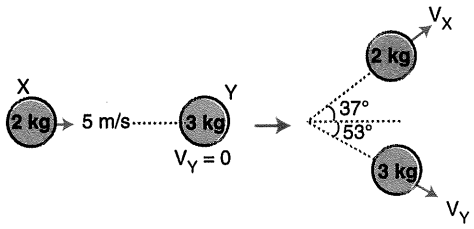
(Çarpışma öncesi)



(Çarpışma sonrası)

$\vec{P}_{ILK} = \vec{P}_{SON}$

SORU 5

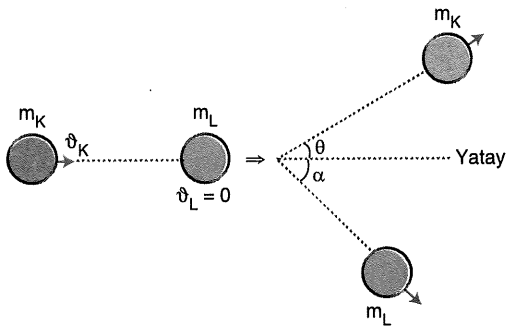


Sürtünmesiz düzlemde X cismi Y cismine merkezî olmayan esnek çarpışma yapıyor.

Çarpışma sonrası cisimler şekildeki gibi saçılıyor ise $\frac{V_X}{V_Y}$ oranı kaçtır? $\begin{bmatrix}\sin 37° = \cos 53° = 0,6 \\ \sin 53° = \cos 37° = 0,8\end{bmatrix}$

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

SORU 6



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan m_L kütleli L cismine, m_K kütleli K cismi merkezi olmayan esnek çarpışma yapıyor.

Çarpışma sonrasında K ve L cisimleri yatay ile $\theta < \alpha$ açısı yapacak şekilde saçılıyorsa,

I. Çarpışma sonrasında K cisminin momentumu L cisminin momentumundan büyük olur.

II. $m_K = m_L$ ise $\theta + \alpha = 90°$ dir.

III. $m_K = m_L$ ise K cisminin çarpışma öncesi momentumu, çarpışma sonrasındaki momentumundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

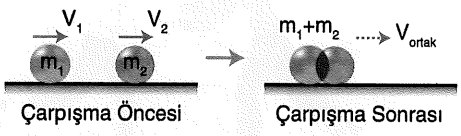
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

5	6
B	E

B. ESNEK OLMAYAN ÇARPIŞMALAR

B.1) Merkezî, Esnek Olmayan Çarpışma

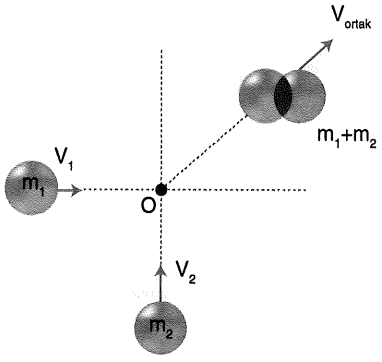


$\vec{P}_{İLK} = \vec{P}_{SON}$

$\Downarrow$

$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot V_{ortak}$

B.2) Merkezî Olmayan-Esnek Olmayan Çarpışma



$\vec{P}_{İLK} = \vec{P}_{SON}$

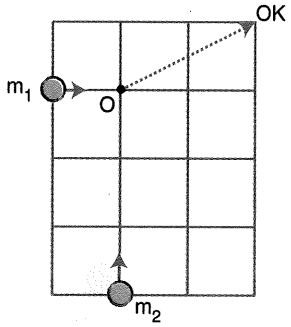
SORU 1

Şekildeki cisimler merkezî esnek olmayan çarpışma yapıyor.

Buna göre, çarpışmada kaybolan enerji kaç Joule'dir?

A) 9 B) 18 C) 27 D) 36 E) 45

SORU 2



t = 0 anında şekildeki konumlardan geçen m_1 ve m_2 kütleli cisimler, eşit bölmeli düzlemde sabit süratli olarak hareket etmektedir.

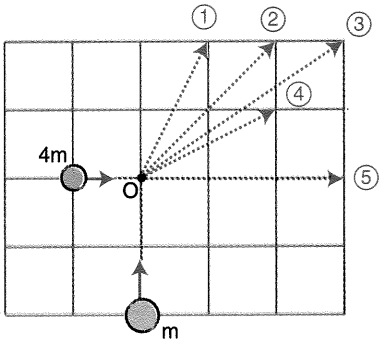
Cisimler O noktasında çarpışıp kenetleniyor ve ortak kütle ok yönünde hareket ediyorsa $\frac{m_1}{m_2}$ oranı kaçtır?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	A

SORU 3

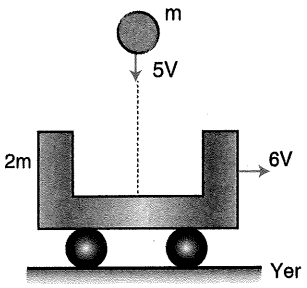


Sabit hızlı cisimler aynı anda harekete geçip O noktasında çarpışıp kenetleniyor.

Buna göre, ortak kütlenin hareket yönü nasıl olacaktır?

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

SORU 4

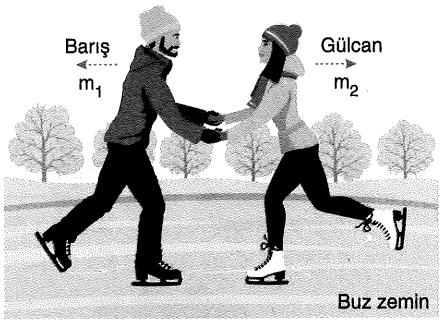


2m kütleli araba 6V hızı ile ilerlerken yukarıdan sabit 5V hızına sahip bir cisim arabaya çarpıp kenetleniyor.

Buna göre, ortak kütlenin hızı kaç V olur?

A) $\frac{13}{3}$ B) $\frac{13}{5}$ C) 3 D) 4 E) 5

SORU 5



Sürtünmelerin önemsenmediği buz zeminde durmakta olan m_1 kütleli Barış ve m_2 kütleli Gülcan birbirini ittiğinde oklar yönünde harekete geçiyor.

$m_1 > m_2$ olduğuna göre,

I. Barış ve Gülcan'ın harekete başlama anındaki momentumları eşit büyüklüktedir.

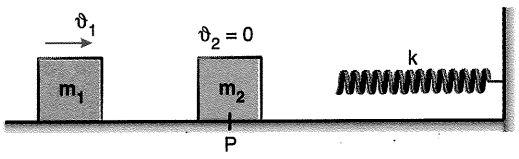
II. Gülcan'ın harekete başlama anındaki kinetik enerjisi, Barış'ın harekete başlama kinetik enerjisinden büyüktür.

III. Barış'ın harekete başlama ivmesi, Gülcan'ın harekete başlama ivmesinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 6



Yatay sürtünmesiz düzlemin P noktasında durmakta olan m_2 kütleli cisme, hızı ϑ_1 kütlesi m_1 olan cisim çarpıp kenetleniyor. Ortak kütle, esneklik sabiti k olan yaya çarpıp yayı maksimum x sıkıştırıyor.

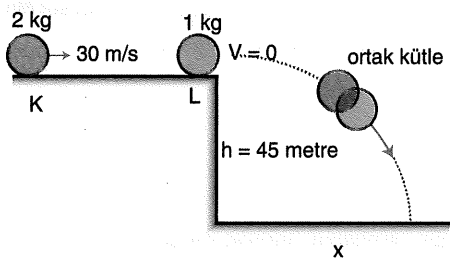
Buna göre m_1, m_2, ϑ ve k niceliklerinden hangileri artarsa, yaydaki x sıkışma miktarı azalır?

A) Yalnız m_2 B) m_1 ve ϑ C) m_1 ve k D) m_2 ve k E) ϑ ve k

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
D	D	E	D

SORU 7

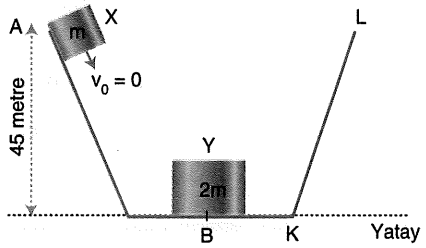


Sürtünmesiz sistemde 30 m/s hızla ilerleyen K cismi durmakta olan L cismine çarpıyor ve ortak kütle yatay atış hareketi yaparak yatayda x yolunu alıyor.

Buna göre, x kaç metredir? ($\vec{g}$ = 10 N/kg)

A) 20 B) 40 C) 60 D) 90 E) 120

SORU 9



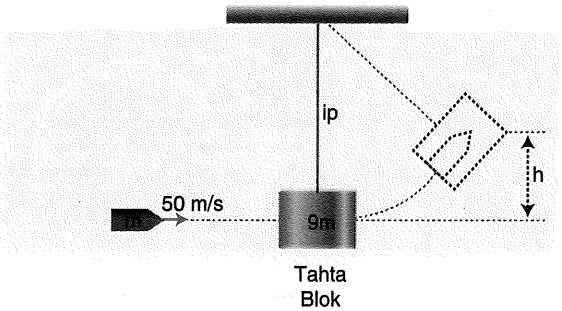
A noktasında durmakta olan X cismi serbest bırakıldıktan bir süre sonra B noktasında durmakta olan Y cismine çarpıp kenetleniyor ve ortak kütle KL düzleminde h kadar yükseliyor.

Buna göre, h kaç metredir?

($\vec{g}$ = 10 m/s^2 ve sürtünmeler ihmaldir.)

A) 2,50 B) 5 C) 7,50 D) 10 E) 15

SORU 8



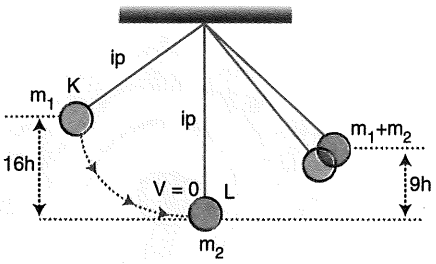
Durmakta olan 9m kütleli tahta bloka m kütleli mermi 50m/s hızla çarpıp kenetleniyor.

Ortak kütle h kadar yükseliyor ise h kaç metredir?

(g = 10m/s^2)

A) 0,50 B) 0,75 C) 1,00 D) 1,25 E) 1,50

SORU 10



K noktasından bırakılan cisim L'de duran cisme çarpıp kenetleniyor ve ortak kütle 9h yükseliyor.

Buna göre, $\frac{m_1}{m_2}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

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

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
C	D	B	A

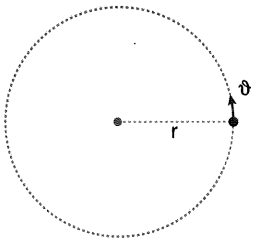
Bir cisim çembersel bir yörüngede sabit süratle dolanıyorsa cismin yapmış olduğu harekete **"Düzgün Çembersel Hareket"** denir. Bu hareketi yapan cisimlerin tam tur atma süresi hep aynıdır. Yani, periyodik hareket yapmaktadır.

Periyot (T): Cismin 1 tam tur atması için geçen süredir (Saniye).

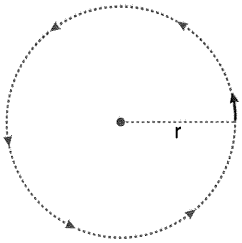
Frekans (f): Cismin 1 saniyedeki tur sayısıdır (Saniye^{-1} = Hertz).

$$T \cdot f = 1$$

Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin çizgisel bir hızı vardır. Düzgün çembersel hareket yapan cismin sürati sabittir ancak hızı sabit değildir çünkü hız vektörel bir niceliktir.



r yarıçaplı yörüngede T periyoduyla düzgün çembersel hareket yapan cismin **çizgisel sürati:**



r yarıçaplı yörüngede T periyoduyla düzgün çembersel hareket yapan cismin **açısal hızı:**

$x = \vartheta \cdot t$

$2\pi r = \vartheta \cdot T \Rightarrow \vartheta = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$ (m/s)

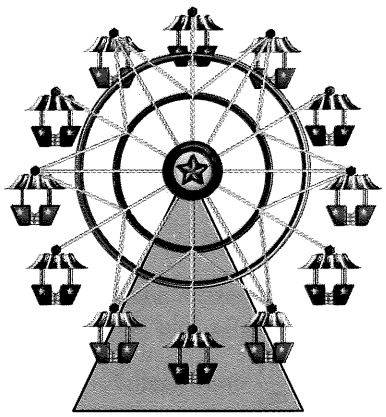
$T \cdot f = 1$'den

$x = \vartheta \cdot t$ (1 tur süresi T ve taradığı açı $360° = 2\pi$)

$2\pi = \omega \cdot T \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ (radyan/saniye)

$T \cdot f = 1$'den

SORU 1

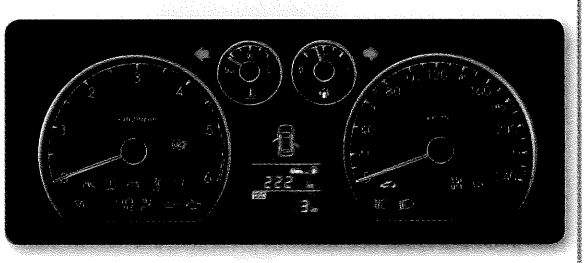


Bir dönme dolap 4 dakikada 2 devir yapmaktadır.

Buna göre, dönme dolabın periyodu kaç saniyedir?

A) 2 B) 60 C) 120 D) 240 E) 480

SORU 2



Bir arabanın göstergesi araç hareket ederken aracın anlık süratini ve motorun o anlık yapmış olduğu devir sayısını göstermektedir.

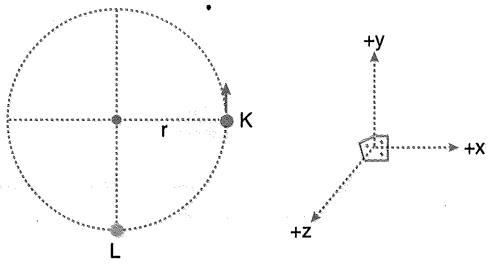
Aracın devir saatinin 1800 devir / dakika gösterdiği anda motorun frekansı kaç Hz'dir?

A) 60 B) 30 C) 1 D) $\frac{1}{30}$ E) $\frac{1}{60}$

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	B

SORU 3

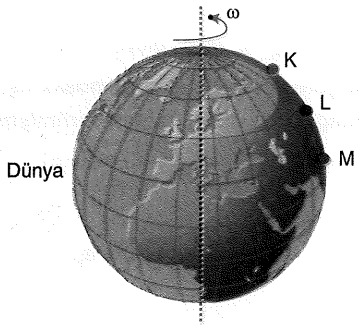


K noktasından sabit süratle harekete geçen cisim r yarıçaplı yörüngede düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

Buna göre, cisim L noktasından geçerken çizgisel hız vektörü ve açısal hız vektörünün yönü nasıl olacaktır?

	$\vec{\vartheta}$	$\vec{\omega}$
A)	+x	−z
B)	−x	+y
C)	+y	−x
D)	−z	+z
E)	+x	+z

SORU 4



Dönme ekseni çevresinde ω açısal hızı ile dönen Dünya üzerindeki K, L ve M noktalarının dönme eksenine göre çizgisel hızları büyüklükleri sırasıyla ϑ_K, ϑ_L ve ϑ_M dir.

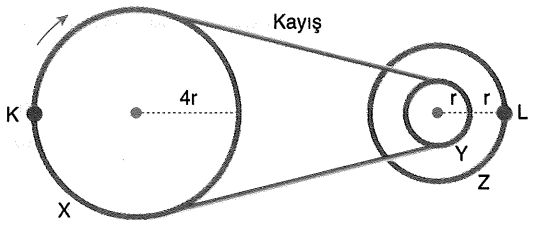
Buna göre ϑ_K, ϑ_L ve ϑ_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta_M$ B) $\vartheta_K > \vartheta_L > \vartheta_M$

C) $\vartheta_L > \vartheta_K = \vartheta_M$ D) $\vartheta_L > \vartheta_M > \vartheta_K$

E) $\vartheta_M > \vartheta_L > \vartheta_K$

SORU 5

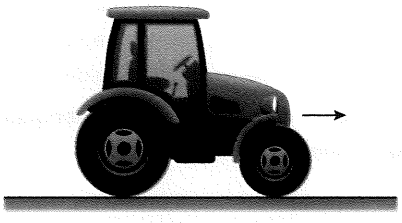


Eş merkezli Y ve Z kasnaklarına, X kasnağı kayışla şekildeki gibi bağlanmıştır.

Buna göre, K ve L noktalarının çizgisel hız büyüklükleri oranı $\frac{V_K}{V_L}$ kaçtır?

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

SORU 6



Ok yönünde sabit süratle hareket eden traktörün arka tekerleği, ön tekerleğinden daha büyüktür.

Buna göre,

I. Tekerleklerin çizgisel hızları eşit büyüklüktedir.

II. Ön tekerleğin açısal hızı, arka tekerleğin açısal hızından daha büyüktür.

III. Arka tekerleğin periyodu, ön tekerleğin periyodundan daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

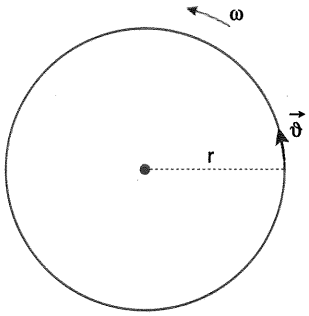
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	E	B	E

Çembersel hareket yapan bir cismin hızının yönü değiştiği için cismin ivmesi vardır. Bu ivmeye de **"merkezcil ivme"** denir ve **"$\vec{a}$"** ile gösterilir.



r yarıçaplı yörüngede ϑ çizgisel hız büyüklüğü, ω açısal hız büyüklüğü ile dolanım yapan cismin merkezcil ivmesi aşağıdaki formül ile bulunur:

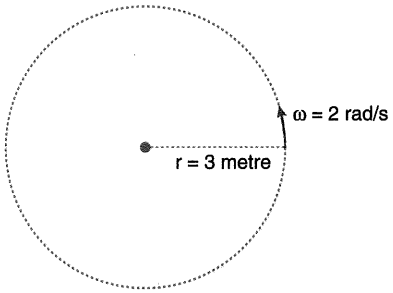
$$a = \frac{\vartheta^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

m/s^2

UYARI

Çembersel hareket yapan bir cismin merkezcil ivmesi merkeze doğrudur.

SORU 7



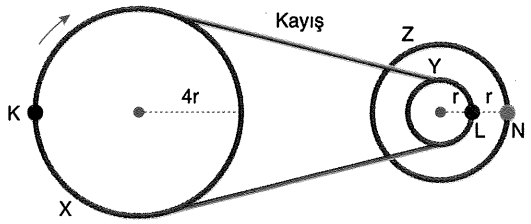
3 metre yarıçaplı çembersel yörüngede 2 rad/s'lik açısal hızla düzgün çembersel hareket yapan cismin çizgisel hız büyüklüğü ϑ, merkezcil ivmesi a'dır.

Buna göre, ϑ ve a aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	ϑ (m/s)	a (m/s^2)
A)	12	6
B)	6	12
C)	3	6
D)	2	12
E)	6	6

/benimhocam

SORU 8



Eş merkezli Y ve Z kasnakları bir kayışla X kasnağına şekildeki gibi bağlanmıştır. Kasnaklar dönerken, kasnaklar üzerinde bulunan K, L ve N noktalarının merkezcil ivmeleri a_K, a_L ve a_N oluyor.

Buna göre a_K, a_L ve a_N arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $a_K = a_L = a_N$ B) $a_K > a_L > a_N$

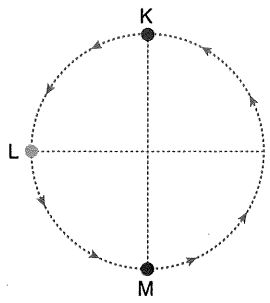
C) $a_L > a_K > a_N$ D) $a_L = a_N > a_K$

E) $a_N > a_L > a_K$

CEVAP ANAHTARI

7	8
B	E

SORU 9



Çembersel bir yörüngede şekildeki gibi dolanım yapan bir cismin K noktasından geçerkenki hız vektörü $\vec{\vartheta}_K$, L noktasındaki merkezcil ivmesi $\vec{a}_L$ ve M noktasından geçerkenki yarıçap vektörü $\vec{r}_M$ dir.

Buna göre, $\vec{\vartheta}_K, \vec{a}_L$ ve $\vec{r}_M$ vektörlerinin yönleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	$\vec{\vartheta}_K$	$\vec{a}_L$	$\vec{r}_M$
A)	→	←	↑
B)	←	↑	→
C)	↑	→	←
D)	←	→	↓
E)	←	↓	↑

SORU 10

Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin,

I. Hız vektörü, ivme vektörüne diktir.

II. Yarıçap vektörü, hız vektörüne diktir.

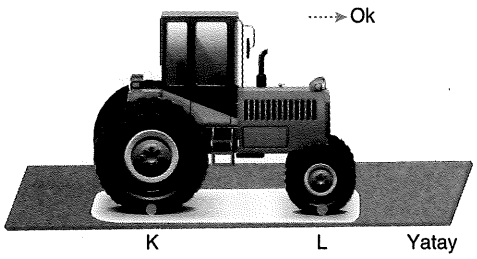
III. İvme vektörü ve yarıçap vektörü aynı doğrultudadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 11



Doğrusal yörüngede ok yönünde hareket eden bir traktörün arka tekerleği, ön tekerleğinden büyüktür.

Tekerlekler dönerken, tekerlerler üzerindeki K ve L noktalarının merkezcil ivme, çizgisel hız ve açısal hız büyüklüklerini ölçen Sarp, tekerleklerin;

I. merkezcil ivme büyüklükleri,

II. çizgisel hız büyüklükleri,

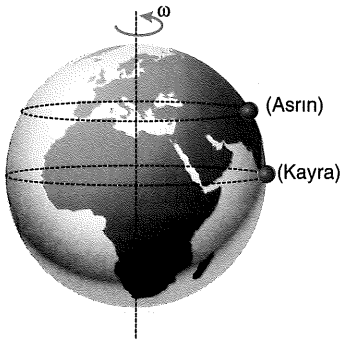
III. açısal hız büyüklükleri

niceliklerinden hangilerini farklı olarak ölçer?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 12



Dünya yüzeyinde şekildeki konumlarda durmakta olan Asrın ve Kayra'nın dönme eksenine göre merkezcil ivme, çizgisel hız ve açısal hız büyüklükleri için,

I. Asrın'ın merkezcil ivmesi, Kayra'nın merkezcil ivmesinden büyüktür.

II. Kayra'nın açısal hızı, Asrın'ın açısal hızına eşittir.

III. Asrın'ın çizgisel hızı, Kayra'nın çizgisel hızından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

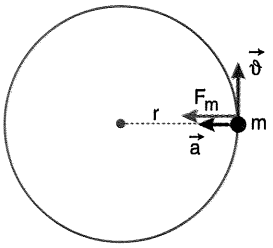
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
D	E	C	D

Çembersel hareket yapan cismin bu yörüngeyi izlemesi için gerekli kuvvet, yönü merkeze doğru olan (ivme ile aynı yönlü olan) **"merkezcil kuvvet"**tir.



Newton Yasası'na göre:

$\overrightarrow{F_{net}} = m \cdot \vec{a}$ [$\overrightarrow{F_{net}}$ ile $\vec{a}$ her zaman aynı yönlüdür.]

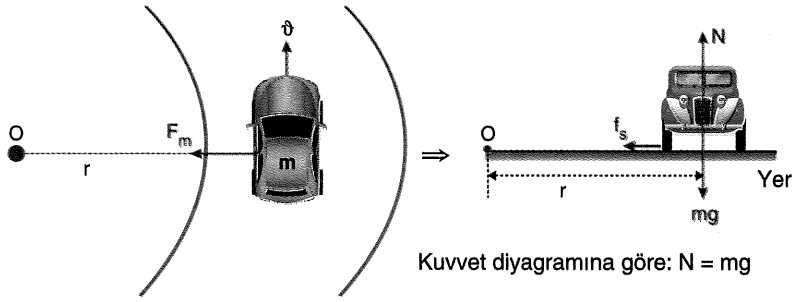
Merkezcil ivme = $\vec{a} = \frac{V^2}{r} = \omega^2 \cdot r$ idi.

O hâlde;

$$F_M = m\frac{V^2}{r} = m\omega^2 \cdot r$$ olur.

Newton (N)

Yatay viraja giren bir araca etki eden sürtünme kuvveti, o aracın çembersel hareket yapmasına neden olan merkezcil kuvvettir.



k : Yerin sürtünme katsayısı

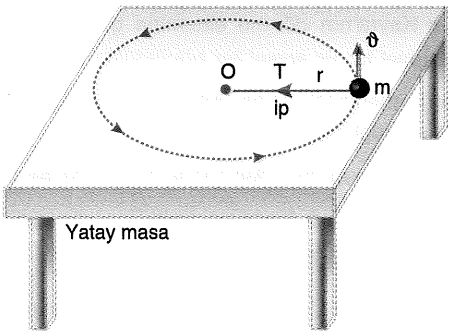
Kuvvet diyagramına göre: N = mg

Cismin çembersel hareket yapmasına neden olan merkezcil kuvvet sürtünme kuvvetidir. Yani:

$F_m = f_s$

$$m\frac{\vartheta^2}{r} = k \cdot m \cdot g \Rightarrow \vartheta^2 = k \cdot g \cdot r$$

Yatay düzlemde çembersel hareket eden cismin bu yörüngede kalmasını sağlayan kuvvet merkezcil kuvvettir.



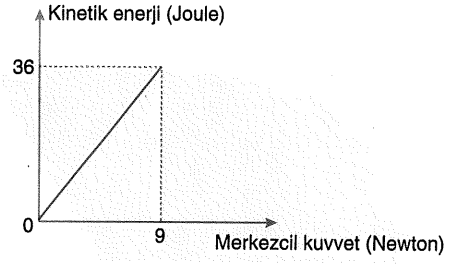
Sürtünmesiz yatay masada ϑ çizgisel hızı, ω açısal hızıyla dönen cismin bu yörüngede kalmasını sağlayan merkezcil kuvvet T ip gerilmesidir. Yani:

$T = F_{mer}$

$T = m\frac{\vartheta^2}{r} = m\omega^2 \cdot r$

ile hesaplanır.

SORU 1

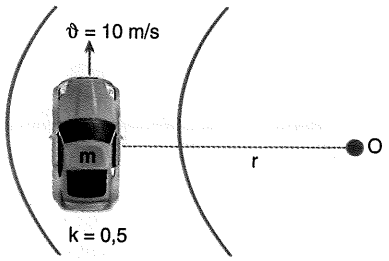


r yarıçaplı çembersel bir yörüngede dolanım yapan bir cismin kinetik enerjisi ile cisme etki eden merkezcil kuvvet arasındaki grafik şekildeki gibidir.

Buna göre, r yarıçap kaç metredir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 16

SORU 2



Sürtünme katsayısının 0,5 olduğu r yarıçaplı viraja 10 m/s'lik sabit süratle giren araç virajı güvenli dönebiliyor.

Buna göre, virajın r yarıçapı en az kaç metredir?

A) 50 B) 25 C) 20 D) 10 E) 5

SORU 3

Otoyolların güvenliğinden sorumlu bir kurum araçların virajları daha güvenli alabilmeleri için birtakım önlemler alıyor.

Buna göre;

I. virajda kullanılan malzemelerin sürtünme katsayısı büyük olan madde seçilmesi,

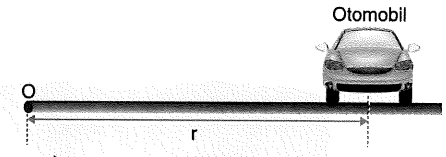
II. virajların yarıçapını büyütmek,

III. daha büyük kütleli araçların geçmesini sağlamak

yargılarından hangileri bu önlemlerden olabilir?

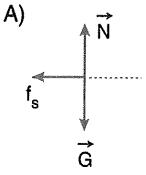
A) Yalnızl B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

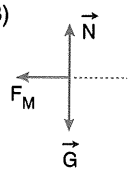
SORU 4

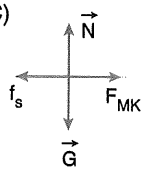


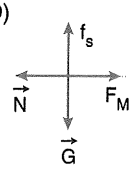
Ağırlığı $\vec{G}$ olan bir otomobil O noktası merkezli r yarıçaplı yatay virajı ancak dönebiliyor.

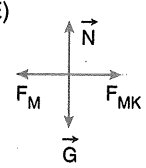
Buna göre, otomobile etki eden kuvvetlerin diyagramı nasıl olacaktır? ($\vec{N}$: Zeminin tepkisi, f_s: Sürtünme kuvveti, F_M: Merkezcil kuvvet, F_{MK} = Merkezkaç kuvvet)

A) 

B) 

C) 

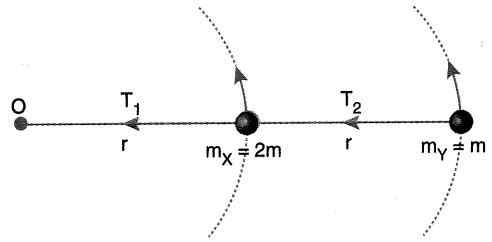
D) 

E) 

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
D	C	C	A

SORU 5

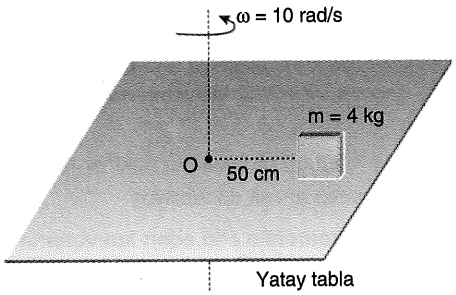


Yatay sürtünmesiz düzlemde bir ipin ortasına bağlı 2m kütleli X cismi ile ipin ucuna bağlı m kütleli Y cismi düzgün çembersel hareket yaparken iplerde oluşan gerilmeler T_1 ve T_2 olmaktadır.

Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 6

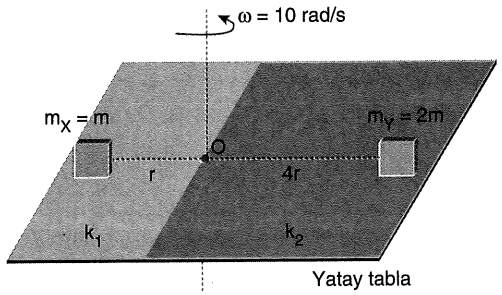


Sürtünmeli yatay bir tabla ve üzerinde 4 kg kütleli cisim birlikte sabit ω = 10 rad/s'lik açısal hızla döndürüldüğünde, dönme noktasından 50 cm uzaktaki cisim dengede kalıyor.

Buna göre, cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N'dur?

A) 20 B) 40 C) 100 D) 200 E) 400

SORU 7

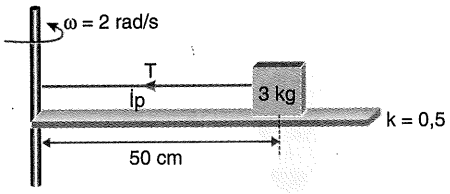


O noktası etrafında sabit ω açısal hızı ile döndürülen yatay tabla üzerinde bulunan m ve 2m kütleli X ve Y cisimleri ancak dengede kalabilmektedir.

X ve Y cisimlerinin bulunduğu bölümlerin sürtünme katsayıları k_1 ve k_2 ise $\frac{k_1}{k_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 8



Sürtünme katsayısının 0,5 olduğu yatay tabla üzerinde bulunan 3 kg kütleli cisim tabla ile birlikte 2 rad/s'lik sabit açısal hız ile düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

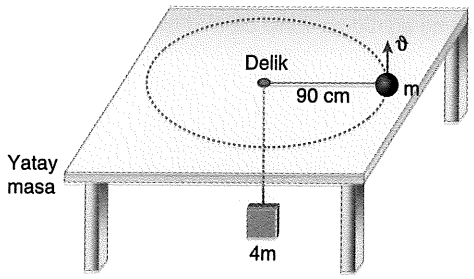
Buna göre, T ip gerilmesi kaç N'dur?

A) 0 B) 6 C) 9 D) 15 E) 24

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
B	D	A	A

SORU 9

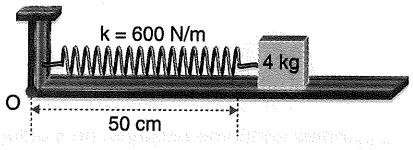


Sürtünmesiz yatay masa üzerinde bulunan m kütleli cisim yatayda ϑ çizgisel sürati ile düzgün çembersel hareket etmektedir.

m kütleli cismin bağlı olduğu ipin ucunda bulunan 4m kütleli cisim sistemi dengede tutabiliyorsa m kütleli cismin ϑ çizgisel sürati kaç m/s'dir? ($\vec{g}$ = 10 N/kg)

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

SORU 10



Serbest hâldeki boyu 50 cm olan bir yayın ucuna 4 kg kütleli cisim şekildeki gibi bağlanmıştır.

Sürtünmesiz sistem yatayda sabit ω = 5 rad/s'lik açısal hızla döndürüldüğünde yay sabiti 600 N/m olan yay x kadar uzuyor.

Buna göre, x kaç cm'dir?

A) 5 B) 10 C) 20 D) 25 E) 50

SORU 11

Yatay ve sürtünmeli bir viraja giren $\vec{G}$ ağırlıklı araç virajı güvenle alıyor.

Buna göre,

I. Aracın ivmesi sıfırdır.

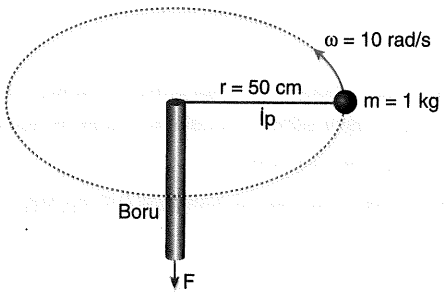
II. Araca etki eden merkezcil kuvvet, sürtünme kuvvetidir.

III. Aracın sürati daha küçük olsaydı, sürtünme kuvveti de daha küçük olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 12



Murat sol eliyle boruyu tutarken sağ eliyle borunun içinden geçirilmiş ipe F kuvveti uyguluyor.

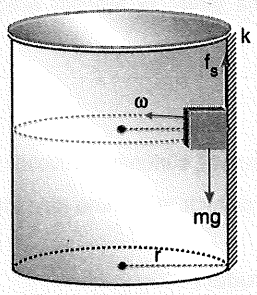
İpin diğer ucunda bulunan 1 kg kütleli cisim 10 rad/s'lik açısal hızla döndürülürken merkezden 50 cm uzakta yatayda düzgün çembersel hareket yapıyorsa F kuvveti kaç N'dur? (Sürtünmeler ihmaldir.)

A) 5 B) 10 C) 25 D) 50 E) 100

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
D	B	D	D

Belli bir hız değerine sahip olan cisim (motorsiklet) yan duvarlarda düşmeden dolanabilir.



Sürtünme katsayısının k olduğu yan duvarda mg ağırlığına sahip cisim düşmeden dolanım yapabiliyorsa;

$$mg = f_s$$

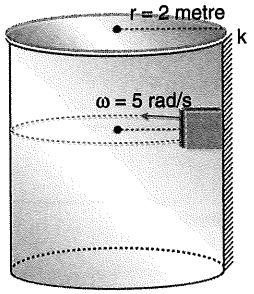
şartı sağlanmalıdır.

$mg = k \cdot N \Rightarrow$ Yan duvarın cisme uyguladığı tepki kuvveti merkezcil kuvvete eşittir.

$mg = k \cdot F_{merkezcil}$

$$mg = k \cdot m\omega^2 \cdot r$$

SORU 1

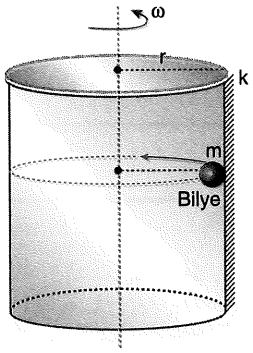


1 kg kütleli bir cisim yarıçapı 2 metre, sürtünme katsayısı k olan düşey silindir içinde ω = 5 rad/s'lik açısal hız ile dolandığında düşmüyor.

Buna göre, k sürtünme katsayısının <u>en küçük</u> değeri kaçtır? ($\vec{g} = 10$ N/kg)

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

SORU 2



Yan yüzeyindeki sürtünme katsayısının k olduğu bir bardak ω açısal hızıyla döndürüldüğünde bardak içindeki m kütleli bilye bardağın ortasında düşmeden dönebiliyor.

Buna göre,

I. Daha büyük kütleli bilye kullanılırsa bilye aşağı düşerdi.

II. Bardağın ω açısal hızı artırılırsa bilye yukarı çıkardı.

III. Daha büyük yarıçapa sahip bardakla deney tekrarlanırsa cisim düşmeden dönebilir.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

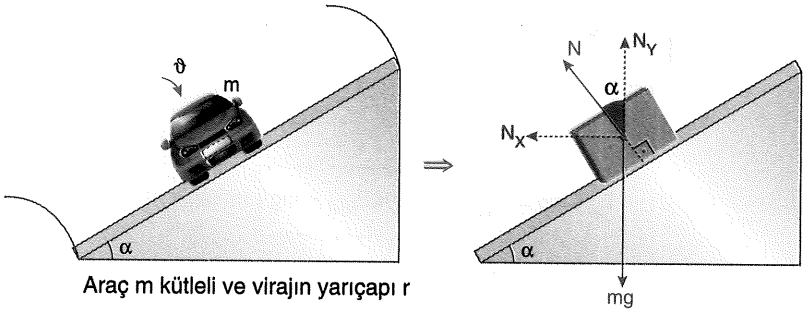
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	D

Araçların virajları daha güvenli ve daha hızlı alabilmesi için yollara eğim verilir.



Araç m kütleli ve virajın yarıçapı r

$N_X = F_{merkezcil}$

$N_Y = mg$

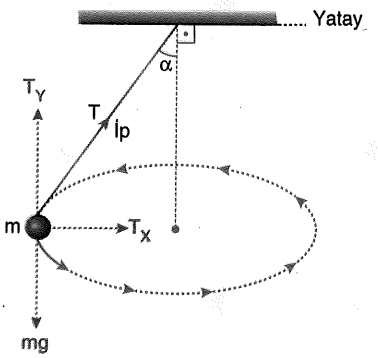
$N \cdot \cos\alpha = mg$

N_X bileşeni ise cisme etki eden merkezcil kuvvettir.

$$N \cdot \sin\alpha = m\frac{\vartheta^2}{r} \Rightarrow \frac{N \cdot \sin\alpha}{N \cdot \cos\alpha} = \frac{m\frac{\vartheta^2}{r}}{mg} \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\vartheta^2}{rg} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{\vartheta^2}{rg}$$

$\tan\alpha$

Açılı çembersel hareket yapan cisimlerin kuvvet diyagramı eğimli viraja benzer.



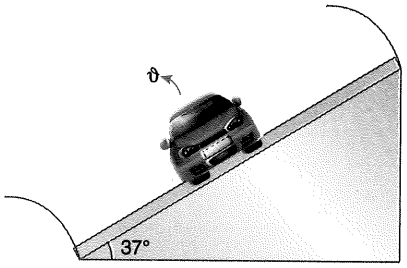
m kütleli cisim ipe bağlı olarak şekildeki yörüngeyi izlerken;

Kuvvet diyagramına göre:

$T_Y = mg$ $T_X = F_{merkezcil}$

koşulları ile soru çözülür.

SORU 3



Sürtünmesiz ve 30 metre yarıçaplı eğimli viraja ϑ hızıyla giren bir araç virajı ancak güvenle alabiliyor.

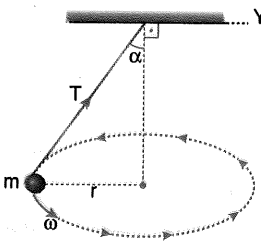
Buna göre, aracın ϑ hızı kaç m/s'dir?

$(\vec{g} = 10\,N/kg)\left(\tan 37° = \frac{3}{4}\right)$

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

SORU 4

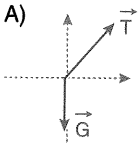
Sürtünmesiz sistem- $\vec{G}$ ağırlığına sahip cisim ω açısal hızıyla döndürüldüğünde ip düşeyle α açısı yapacak şekilde açılıyor.

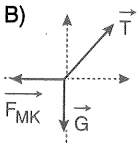


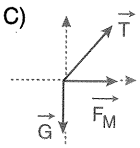
de bir

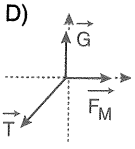
İp gerilmesi T ise sistemin kuvvet diyagramı aşağıdakilerin hangisi gibi olur?

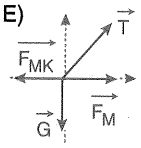
($\vec{F_M}$: Merkezcil kuvvet, $\vec{F_{MK}}$: Merkezkaç kuvvet)

A)


B)


C)


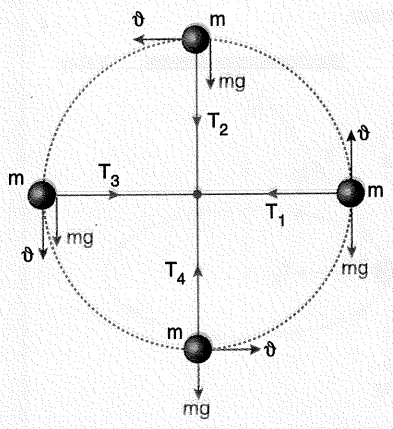
D)


E)


CEVAP ANAHTARI

3	4
C	A

Bir cisim düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapıyorsa sürati değişmez.



Merkeze doğru olan net kuvvet merkezcil kuvvettir. O hâlde:

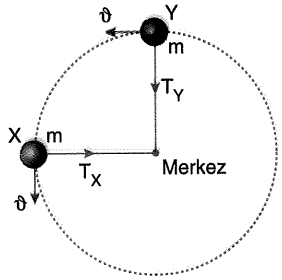
$T_1 = F_{mer}$

$T_2 + mg = F_{mer} \Rightarrow \boxed{T_2 = F_{mer} - mg}$ (minimum)

$T_3 = F_{mer}$

$T_4 - mg = F_{mer} \Rightarrow \boxed{T_4 = F_{mer} + mg}$ (maksimum)

SORU 5



Düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cisim x konumundan geçerken ipte oluşan T_X gerilmesi 4 mg büyüklüğünde oluyor.

Buna göre, cisim Y konumundan geçerken ipte oluşan T_Y gerilmesi kaç mg olur? ($\vec{g}$: Yer çekimi ivmesi)

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

SORU 6

Sürtünmesiz düşey düzlemde düzgün çembersel hareket eden G ağırlıklı cismi taşıyan ipteki maksimum gerilme T_1, minimum gerilme T_2 oluyor.

$\frac{T_1}{T_2} = 3$ ise cisme etki eden merkezcil kuvvet kaç G'dir?

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

/benimhocam

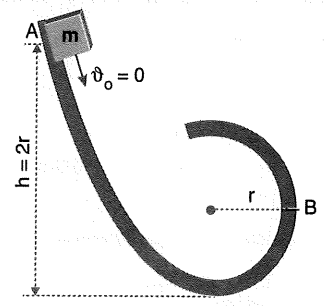
CEVAP ANAHTARI

5	6
C	D

UYARI

Bir cisim düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapmıyor ise sürekli sürati değişeceği için merkezcil kuvvetin değeri de değişecektir.

SORU 7

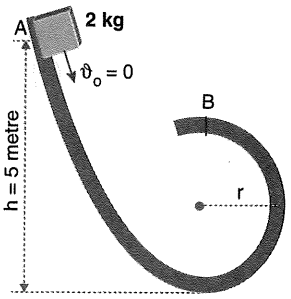


Sürtünmesiz rayın A noktasından serbest bırakılan cisme, B noktasından geçerken rayın uyguladığı tepki kuvveti N_B dir.

Buna göre, N_B kaç mg'dir? ($\vec{g}$: Yer çekimi ivmesi)

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

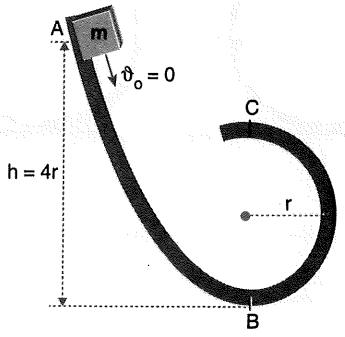
SORU 8



Sürtünmesiz rayın A noktasından serbest bırakılan cisim rayın B noktasından ancak geçebiliyorsa r yarıçapı kaç metredir?

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

SORU 9

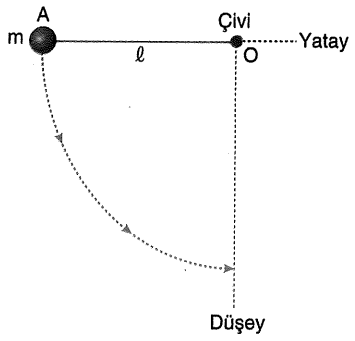


Sürtünmesiz rayın A noktasından serbest bırakılan bir cisme, B ve C noktalarından geçerken rayın gösterdiği tepki kuvvetleri sırasıyla N_B ve N_C dir.

Buna göre, $\frac{N_C}{N_B}$ oranı kaçtır?

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

SORU 10



O noktasından çiviye takılmış ve yatay tutulan cisim A konumundan serbest bırakılıyor.

Sürtünmeler önemsenmiyorsa cisim düşeyden geçerken ipte oluşan gerilme kaç mg'dir?

($\vec{g}$: Yer çekimi ivmesi)

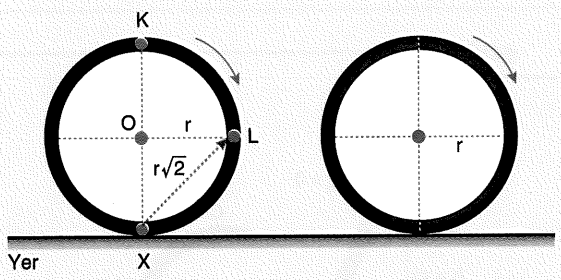
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
C	C	B	C

Bir cisim hem dönüp hem ötelenebilir. Bu harekete dönerek öteleme hareketi denir.



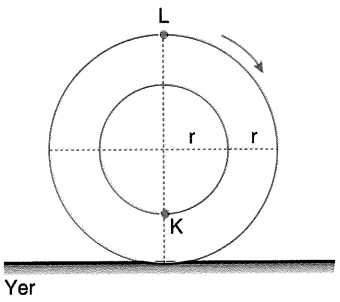
Bir bisiklet tekerleği dönerek öteleme hareketine uygundur. Tekerlek üzerinde bulunan K, L ve O noktalarının anlık bileşke hız büyüklükleri (dönme ve öteleme) X noktasına olan uzaklıkları ile doğru orantılıdır.

$X_K = 2r \Rightarrow \vartheta_K = 2\vartheta$

$X_L = r\sqrt{2} \Rightarrow \vartheta_L = \vartheta\sqrt{2}$

$X_0 = r \Rightarrow \vartheta_0 = \vartheta$ olacaktır.

SORU 1

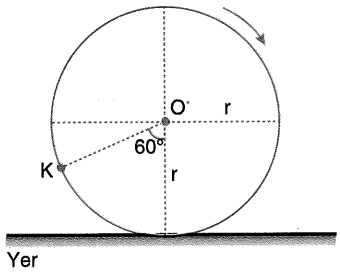


Dönerek ilerleyen bir cismin üzerindeki K ve L noktalarının anlık süratleri sırasıyla ϑ_K ve ϑ_L dir.

Buna göre, $\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L}$ oranı kaçtır?

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

SORU 2



Dönerek ilerleyen bir cismin üzerindeki O noktasının anlık sürati ϑ'dir.

Buna göre, K noktasının sürati kaç ϑ dir?

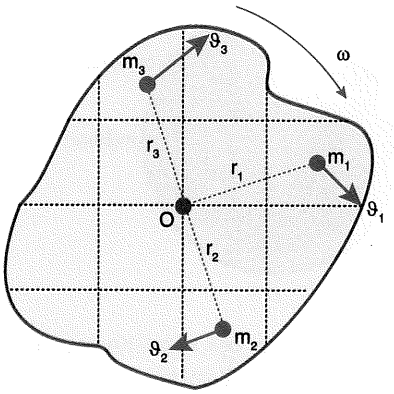
A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) $\sqrt{3}$

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	C

Olduğu yerde dönen cisimlerin de kinetik enerjisi vardır. Buna dönme **kinetik enerjisi** denir.



O noktası etrafında ω açısal hızıyla dönen bir cismin dönme kinetik enerjisi (Tüm parçalarının toplam kinetik enerjisinden)

Tüm noktaların açısal hızları eşittir.

$$E_K = \frac{1}{2}m_1\vartheta_1^2 + \frac{1}{2}m_2\vartheta_2^2 + \frac{1}{2}m_3\vartheta_3^2 + \dots$$

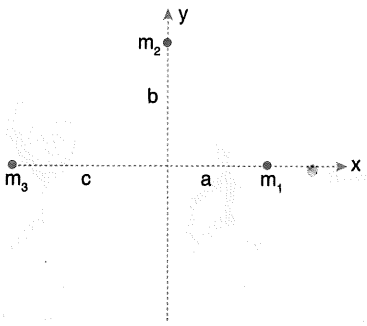
V = ωr ifadesi yerine konulursa;

$$E_K = \frac{1}{2}\left[m_1 . r_1^2 . \omega^2 + m_2 r_2^2 . \omega^2 + m_3 r_3^2 . \omega^2 + \dots\right]$$

$$E_K = \frac{1}{2}\underbrace{\left[m_1 r_1^2 + m_2 . r_2^2 + m_3 . r_3^2 + \dots\right]}_{\sum mr^2 = I\,(\text{Eylemsizlik momenti})} . \omega^2$$

$E_K = \frac{1}{2} I\omega^2$ ile hesaplanır.

Bir cismin eylemsizlik momenti, cismin kütlelerinin dönme eksenine olan uzaklığına göre değişir.



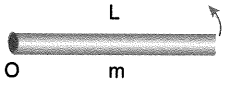
Eylemsizlik momenti dönme eksenine göre:

$I = \sum mr^2$ dir.

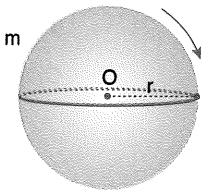
Sistem x ekseni çevresinde dönüyorsa $I_x = m_2 \cdot b^2$ olur.

Sistem y ekseni çevresinde dönüyorsa $I_y = m_1 \cdot a^2 + m_3 \cdot c^2$ olur.

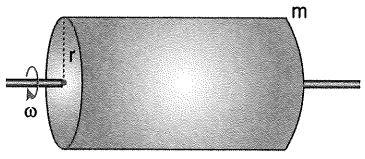
Bir cismin eylemsizlik momenti dönme noktasının yerine bağlıdır.



$I_{çubuk} = \frac{1}{3} mL^2$



$I_{küre} = \frac{2}{5} mr^2$



$I_{silindir} = \frac{1}{2} mr^2$

SORU 3

Newton'un Hareket Yasası'na göre, bir cisme net bir kuvvet etki ederse cisim ivmeli hareket yapar. Cismin bu kuvvete karşı kazanacağı ivmenin büyüklüğünü ise cismin kütlesi belirler. Cismin kütlesi büyük olursa kazanabileceği ivme küçük, cismin kütlesi küçük olursa kazanabileceği ivme büyük olur. O hâlde Newton Hareket Yasası'na göre, cismin ivme kazanmasına karşı cismin gösterdiği direncin göstergesi kütledir.

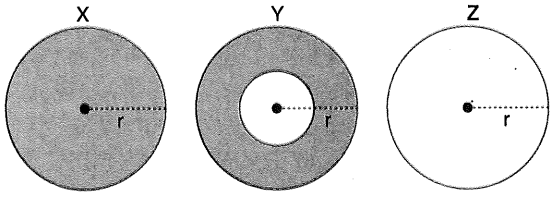
Bu bilgiye göre, çembersel hareket yapan cisme tork uygulandığında cismin açısal ivme kazanmasına karşı cismin gösterdiği direncin göstergesi aşağıdaki niceliklerden hangisidir?

A) Eylemsizlik momenti B) Açısal momentum

C) Merkezcil kuvvet D) Çizgisel hız

E) Dönme kinetik enerjisi

SORU 4



m kütleli türdeş X, Y ve Z kürelerinden X tamamen dolu, Y küresinin bir kısmı boş ve Z küresinin içi boştur.

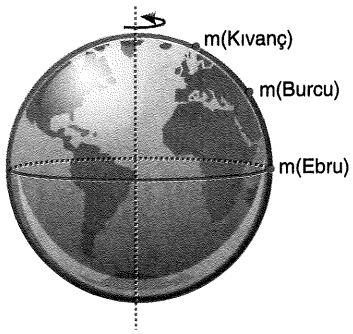
Bu durumda kürelerin merkezlerine göre eylemsizlik momentleri arasındaki ilişki nasıldır?

A) $I_X = I_Y = I_Z$ B) $I_X > I_Y > I_Z$

C) $I_X = I_Y > I_Z$ D) $I_Y > I_X > I_Z$

E) $I_Z > I_Y > I_X$

SORU 5



Dünya yüzeyinde bulunan eşit kütleli Kıvanç, Burcu ve Ebru'nun konumları şekildeki gibidir.

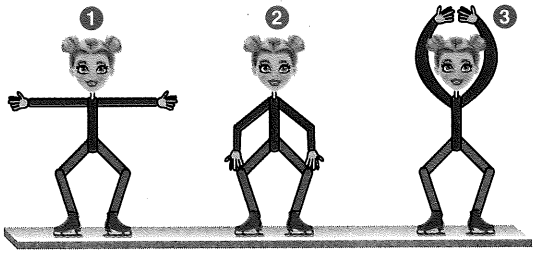
Bu durumda Kıvanç, Burcu ve Ebru'nun eylemsizlik momentleri sırasıyla I_K, I_B ve I_E ise bunlar arasındaki ilişki nasıldır?

A) $I_K = I_B = I_E$ B) $I_K > I_B > I_E$

C) $I_B > I_K = I_E$ D) $I_K = I_E > E_B$

E) $I_E > I_B > I_K$

SORU 6



Bir buz dansçısı 3 farklı şekilde kendi ekseni çevresinde dönerken sahip olduğu eylemsizlik momentleri sırasıyla I_1, I_2 ve I_3'tür.

Buna göre, I_1, I_2 ve I_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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) $I_3 > I_2 > I_1$

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
A	E	E	B

Dönerek ötelenen bir cismin dönme ve öteleme olmak üzere iki çeşit kinetik enerjisi vardır.

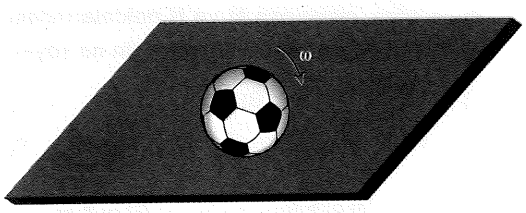
Bir cisim dönerek ilerliyor ise toplam kinetik enerjisi

$E_{Toplam} = E_{Dönme} + E_{Öteleme}$

$$E_T = \frac{1}{2} I\omega^2 + \frac{1}{2} m\vartheta^2$$

ile hesaplanır.

SORU 7



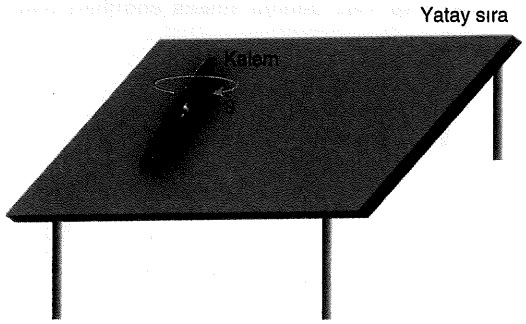
Yatay çim zemin

m kütleli, r yarıçaplı bir top yerde ω açısal hızı ile dönerek ilerlemektedir.

Buna göre, topun toplam kinetik enerjisi kaç $mr^2\omega^2$ olur? ($I_{küre} = \frac{2}{5} mr^2$)

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{8}{7}$ C) $\frac{7}{10}$ D) $\frac{10}{7}$ E) $\frac{7}{5}$

SORU 8



m kütleli, r yarıçaplı bir silindirik kalemi yatay sıra üzerinde ϑ hızıyla döndüren bir öğrenci, kalemin dönme kinetik enerjisini E_1, öteleme kinetik enerjisini E_2 olarak hesaplıyor.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır? ($I_{kalem} = \frac{1}{2} mr^2$)

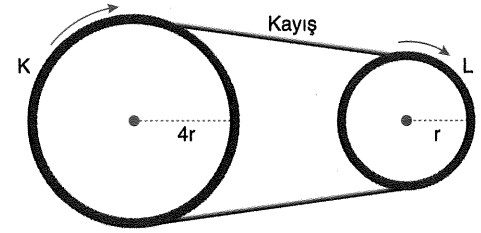
A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{3}{2}$

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8
C	C

SORU 9

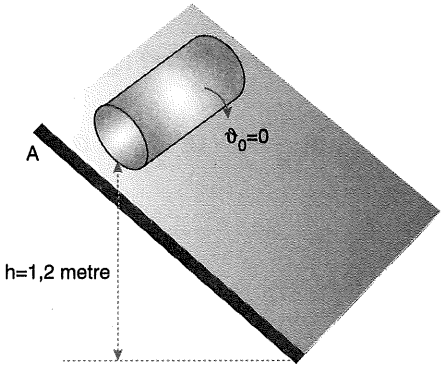


Kendi merkezleri çevresinde dönebilen K ve L kasnakları bir kayışla bağlanıp şekildeki gibi döndürülüyor.

K ve L kasnaklarının eylemsizlik momentleri sırasıyla 2I ve I ise dönme kinetik enerjileri oranı $\frac{E_K}{E_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

SORU 10



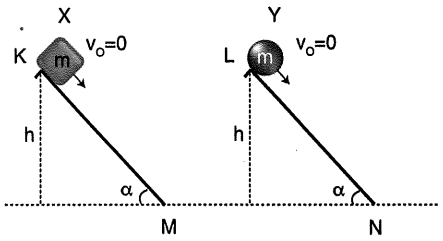
Sürtünme kayıplarının önemsenmeyecek kadar küçük olduğu eğik düzlemin A noktasından serbest bırakılan m kütleli, r yarıçaplı silindir eğik düzlemde dönerek ilerliyor ve eğik düzlemin alt ucuna ϑ hızı ile ulaşıyor.

Buna göre, ϑ kaç m/s'dir?

($\vec{g}$ = 10m/s^2 ve $I_{silindir} = \frac{1}{2}mr^2$)

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

SORU 11



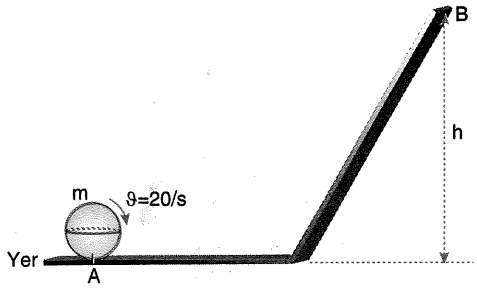
Sürtünmesiz eğik düzlemlerin K ve L noktalarından bırakılan X kübü ve Y küresi sırasıyla t_x ve t_y süre sonra M ve N noktalarından ϑ_x ve ϑ_y hızıyla geçiyor.

Buna göre, cisimlerin M ve N noktalarındaki hızları ile bu noktalara ulaşma süreleri için ne söylenebilir?

A) $t_X = t_Y$, $\vartheta_X = \vartheta_Y$ B) $t_X > t_Y$, $\vartheta_X > \vartheta_Y$ C) $t_X > t_Y$, $\vartheta_y > \vartheta_X$

D) $t_Y > t_X$, $\vartheta_X > \vartheta_Y$ E) $t_Y > t_X$, $\vartheta_Y > \vartheta_X$

SORU 12



Sürtünmeye dönüşen enerjilerin önemsenmeyecek kadar küçük olduğu düzlemde 20m/s'lik çizgisel hıza sahip bir küre A noktasından dönerek ilerleyerek geçiyor ve eğik düzlemde en çok B noktasına kadar çıkabiliyor.

Buna göre, B noktasının yerden yüksekliği olan h kaç metredir?

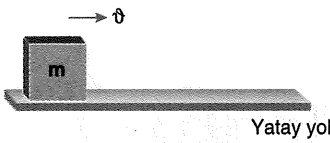
($\vec{g}$ = 10m/s^2 ve $I_{küre} = \frac{2}{5}mr^2$)

A) 7 B) 14 C) 21 D) 28 E) 35

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
B	C	D	D

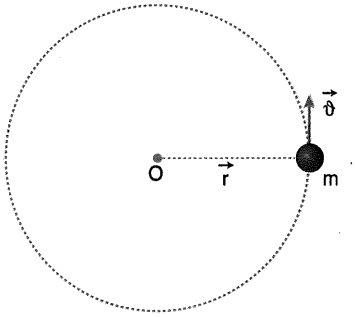
Bir doğru boyunca (çizgi boyunca) hareket eden bir cismin **"çizgisel momentumu"** vardır. Çizgisel momentum **"$\vec{P}$"** ile gösterilir.



Yatay yolda $\vec{\vartheta}$ hızı ile hareket eden m kütleli cismin çizgisel momentumu

$\vec{P} = m \cdot \vec{\vartheta}$ ile hesaplanır.

Bir cisim bir nokta etrafında dönüyorsa dönmesinden kaynaklı bir **açısal momentumu** olur. Açısal momentum **"$\vec{L}$"** ile gösterilir.



Bir cismin açısal momentumu, çizgisel momentum $(\vec{P})$ vektörünün dönme eksenine olan dik uzaklığının $(\vec{r})$ vektörel çarpımı ile bulunur.

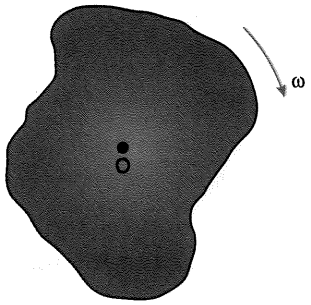
(Yani, çizgisel momentum vektörünün dönme eksenine göre torkuna **"açısal momentum"** denir.)

$\vec{P}$ ile $\vec{r}$ arasındaki açı

$$\vec{L} = \vec{P} \times \vec{r} \Rightarrow \vec{L} = P \cdot r \cdot \sin\alpha \Rightarrow \vec{L} = m \cdot \vartheta \cdot r \cdot \sin 90^{1}$$

$L = m\vartheta r$ olur.

Bir cisim kendi ağırlık merkezinin çevresinde dönerken de açısal momentuma sahiptir.



Cisim O noktası çevresinde ω açısal hızı ile dönüyorsa

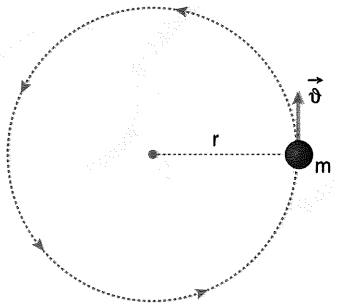
$L = m\vartheta r$ ifadesinden türetirsek $(V = \omega \cdot r)$

$$L = m\vartheta r = m \cdot (\omega r) \cdot \dot{r} = \underbrace{mr^2}_{I} \cdot \omega$$

I : Eylemsizlik Momenti

$L = m\vartheta r = mr^2 \cdot \omega = I \cdot \omega$ olur.

Açısal momentum vektörel bir nicelik olup yönü sağ el kuralı ile bulunur.



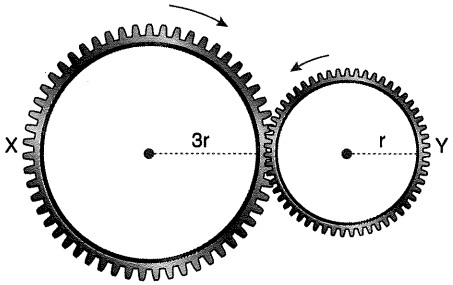
Açısal momentum vektörünün $(\vec{L})$ yönü bulunurken sağ el kuralı:

Dört parmak : $\vec{\vartheta}$ (Cismin dönüş yönü)

Baş parmak : $\vec{L}$

Buna göre, dört parmak $\vec{\vartheta}$ (↷) yönünde olursa boşta kalan başparmak sayfa düzleminden size doğru ⊙ yönünü gösterir.

SORU 1

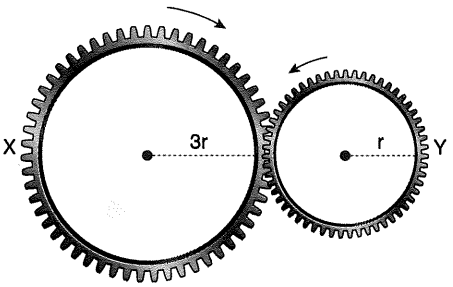


Merkezleri çevresinde dönebilen X ve Y dişlilerinin eylemsizlik momentleri sırasıyla 2I ve I'dır.

Buna göre, dişli çarkların merkezlerine göre açısal momentum büyüklükleri oranı $\frac{L_X}{L_Y}$ kaçtır?

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

SORU 2

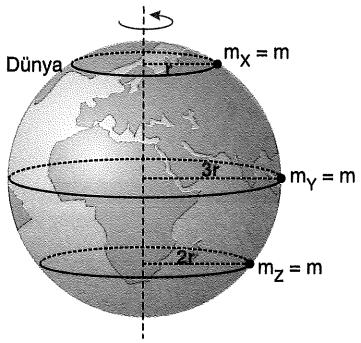


Merkezleri çevresinde dönen dişli çarkların merkezlerine göre açısal momentum büyüklükleri eşittir.

Buna göre, dişli çarkların dönme kinetik enerjileri oranı $\frac{E_X}{E_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 3

SORU 3



Dünya üzerindeki konumları verilen eşit kütleli X, Y ve Z cisimlerinin,

I. Açısal hızları eşittir.

II. Eylemsizlik momentleri $I_Y > I_Z > I_X$ tir.

III. Dönme eksenine göre açısal momentum büyüklükleri $L_Y > L_Z > L_X$ tir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 4

Cisim	Kütle	Sürat	Yörünge Yarıçapı
X	m	2ϑ	2r
Y	2m	ϑ	r
Z	m	ϑ	4r

Tabloda X, Y ve Z cisimlerinin kütleleri, süratleri ve dolanım yaptıkları yörüngenin yarıçapı verilmiştir.

Buna göre,

I. X ve Y cisimlerinin çizgisel momentum büyüklükleri eşittir.

II. X ve Z cisimlerinin açısal momentum büyüklükleri eşittir.

III. Y cisminin kinetik enerjisi, Z cisminin kinetik enerjisinden büyüktür.

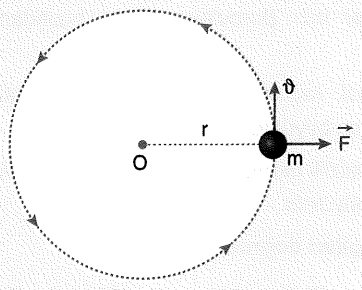
yargılarından hangileri doğrudur?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
B	B	E	E

Dönen bir cisme dışarıdan uygulanan kuvvetin tork etkisi yoksa o cismin açısal momentumu korunur. Yani, açısal momentum büyüklüğü değişmez.

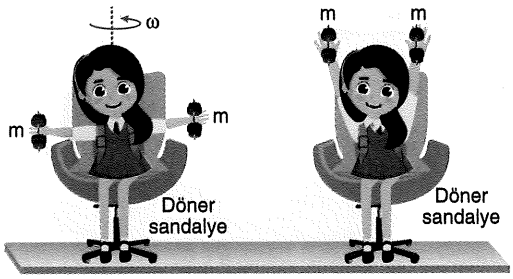


r yarıçaplı yörüngede ϑ hızı ile dolanım yapan cisme $\vec{F}$ kuvveti şekildeki gibi uygulanırsa kuvvetin O noktasına göre torku yoktur ($\vec{\tau} = 0$). Yani, kuvvetin döndürücü etkisi yoktur.

O hâlde cismin açısal momentumu değişmez.

Dünya, Güneş çevresinde dolanırken Dünya'ya Güneş tarafından uygulanan çekim kuvvetinin tork etkisi yoktur. Yani, Dünya'nın Güneş çevresinde dolanırken açısal momentum büyüklüğü değişmez.

SORU 5



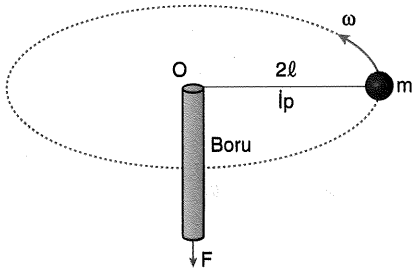
Şekil - I Şekil - II

Yerde döner sandalye üzerinde ω açısal hızı ile dönmekte olan bir kız elinde tuttuğu ağırlıkları Şekil - II'deki gibi kafasının üzerine alıyor.

Buna göre, sistemin açısal momentumu L ve kızın ω açısal hızı bu değişimden nasıl etkilenecektir?

	L	ω
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

SORU 6



İnce bir borunun içinden geçirilmiş ip ucunda bulunan bir cisim yatayda ω açısal hızı ile düzgün çembersel hareket yaptırılırken, borunun diğer ucuna uygulanan F kuvveti ile cisim ℓ yarıçaplı yörüngeye alınıyor.

Buna göre, cismin yeni açısal hızı kaç ω olur?

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

CEVAP ANAHTARI

5	6
C	C

SORU 7

Buz üzerinde kolları vücuduna yapışık hâlde kendi ekseni etrafında dönen buz dansçısı, kollarını yanlara doğru açarsa,

I. Açısal momentum büyüklüğü değişmez.

II. Dönme eksenine göre eylemsizlik momenti artmıştır.

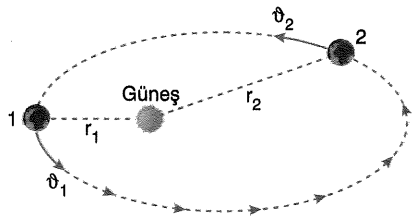
III. Dönme eksenine göre açısal hızı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8



Güneş çevresinde dolanım yapan bir gezegenin 1 ve 2 konumlarından geçerken sahip olduğu açısal momentumlar sırasıyla L_1 ve L_2, çizgisel hız büyüklükleri ϑ_1 ve ϑ_2, açısal hız büyüklükleri ω_1 ve ω_2 dir.

$r_2 > r_1$ olduğuna göre;

I. $L_1 = L_2$

II. $\vartheta_1 > \vartheta_2$

III. $\omega_1 > \omega_2$

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

SORU 9

Kütleleri birbirine eşit iki kişiden Ebru, Ekvator üzerindeki bir kentte; Burcu da Ankara'da, yere göre hareketsiz durmaktadır.

Yerin dönme eksenine göre,

I. Ebru'nun açısal hızı Burcu'nun açısal hızından büyüktür.

II. Ebru'nun açısal momentumu Burcu'nun açısal momentumundan büyüktür.

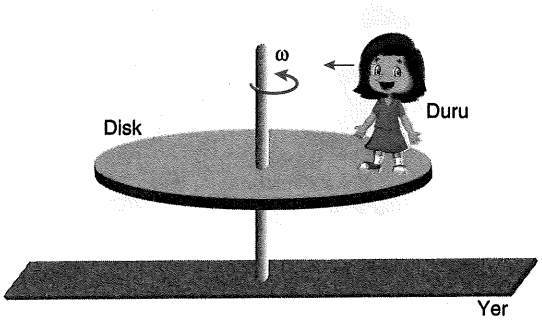
III. Ebru'nun eylemsizlik momenti Burcu'nun eylemsizlik momentinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

SORU 10



Oyun parkurunda kendi ekseni etrafında ω açısal hızıyla dönen bir disk oyuncak üzerinde duran Duru, disk dönmekteyken ok yönünde hareket ederek diskin merkezine yaklaşıyor.

Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde,

I. Diskin açısal hız büyüklüğü artar.

II. Sistemin açısal momentum büyüklüğü değişmez.

III. Sistemin dönme eksesine göre eylemsizlik momenti azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

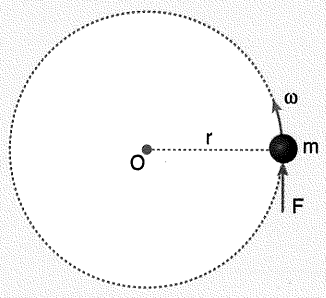
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
E	E	E	E

Dönmekte olan bir cisme döndürücü etkiye sahip bir kuvvet etki ederse cisim **açısal ivmeye** sahip olur. Açısal ivme "$\vec{\alpha}$" ile gösterilir.

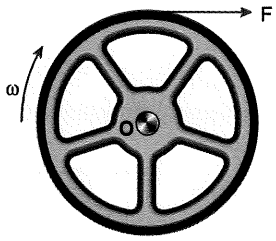


O noktası etrafında ω açısal hızı ile dönen cisme F kuvveti şekildeki gibi uygulanırsa cismin ω açısal hızı artar ve açısal ivmesi (t sürede)

$$\vec{\alpha} = \frac{\Delta\vec{\omega}}{\Delta t}$$ olur.

Ötelenen bir cisim için $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ ⟶ Dönen bir cisim için $\vec{\tau} = I \cdot \vec{\alpha}$

SORU 11

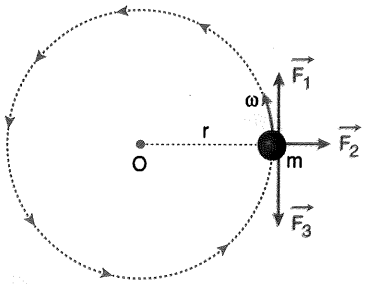


Makara

O noktası etrafında ω açısal hızı ile dönmekte olan makaraya sabit F kuvveti t süresi boyunca uygulanırsa bu sürede makaranın açısal hızı ω ve açısal momentumu L nasıl değişir?

	ω	L
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez

SORU 12



O noktası etrafında ω açısal hızıyla dönmekte olan cisme ayrı ayrı uygulanan $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ ve $\vec{F_3}$ kuvvetlerinin ω açısal hızına etkisi nasıldır?

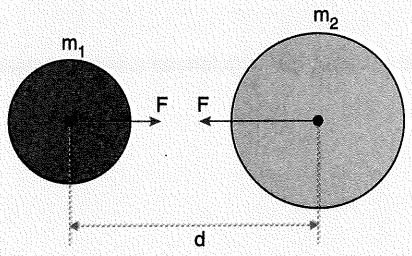
	F_1	F_2	F_3
A)	Artırır	Değiştirmez	Azaltır
B)	Artırır	Azaltır	Azaltır
C)	Artırır	Değiştirmez	Artırır
D)	Azaltır	Değiştirmez	Artırır
E)	Azaltır	Artırır	Azaltır

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

11	12
A	A

Newton Genel Çekim Yasası'na göre, kütleye sahip olan her şey birbirini çeker.

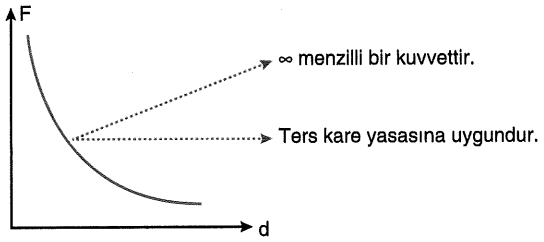


Kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimlerin kütle merkezleri arası uzaklık d ise cisimlerin birbirine uyguladığı kütle çekim kuvveti,

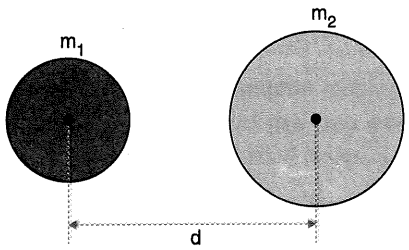
$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$ ile hesaplanır.

G: Gravitasyon sabiti

UYARI



SORU 1

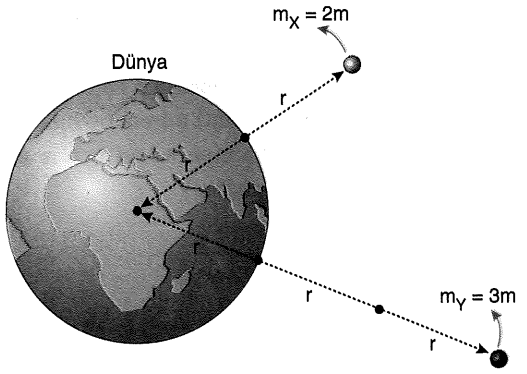


Kütle merkezleri arasında d uzaklığı bulunan kütleler arası çekim kuvveti F'dir.

Buna göre, kütleler arası uzaklık 3d yapılırsa çekim kuvvetinin yeni değeri kaç F olur?

A) 9 B) 3 C) 1 D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{9}$

SORU 2



Dünya çevresinde dolanan 2m ve 3m kütleli X ve Y uydularına Dünya'nın uygulamış olduğu çekim kuvvetleri sırasıyla F_X ve F_Y dir.

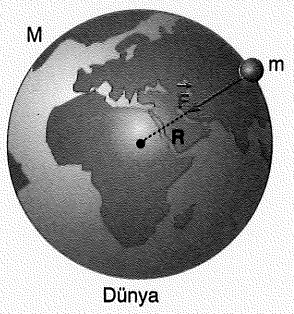
Buna göre, $\frac{F_X}{F_Y}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{9}{4}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 1 E) $\frac{1}{2}$

CEVAP ANAHTARI

1	2
E	B

Dünya yüzeyinde bulunan bir cisme etki eden yer çekimi kuvvetine [kütle çekim kuvvetine] o cismin ağırlığı denir. Ağırlık "$\vec{G}$" ile gösterilir.



Dünya yüzeyinde bulunan m kütleli cisme Dünya tarafından uygulanan kütle çekim kuvveti $\vec{F}$, cismin ağırlığına eşittir. ($\vec{G}$) yani

$$\vec{F} = \vec{G}$$

$$G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot \vec{g}$$

$\vec{g}$: Gezegenin çekim ivmesi

SORU 3

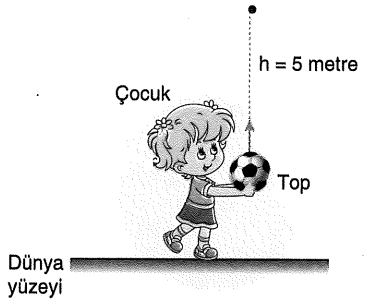
Dünya yüzeyinde bulunan m_K kütleli cismin ağırlığı 24N, Ay yüzeyinde bulunan m_L kütleli cismin ağırlığı 12N'dur.

Dünya'nın çekim ivmesi Ay'ın çekim ivmesinin 6 katı ise $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

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

/benimhocam

SORU 4



Dünya yüzeyinde bulunan bir çocuk elinde bulunan topu düşey olarak attığında top en çok 5 metre yukarı çıkabiliyor.

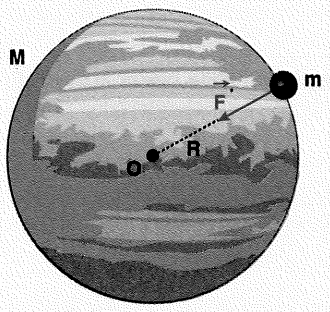
Buna göre, çocuk topu çekim ivmesinin Dünya'nın çekim ivmesinin 2,5 katı olan Jüpiter'de atsaydı top kaç metre yukarı çıkabilirdi?

A) 1 B) 2 C) 2,5 D) 7,5 E) 12,5

CEVAP ANAHTARI

3	4
B	B

Bir gezegenin yüzeyindeki ve gezegenin dışındaki çekim ivmesi gezegenin kütlesi ve gezegenin merkezine olan uzaklığa bağlıdır.



M kütleli gezegenin yüzeyinde bulunan m kütleli cisme etki eden çekim kuvveti cismin ağırlığına eşittir. Buna göre:

$$\vec{F} = \vec{G}$$

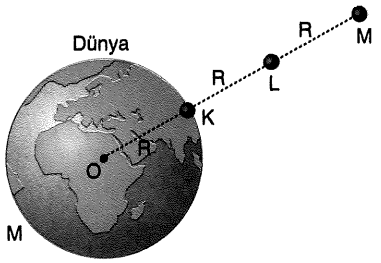
$$G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot g \Rightarrow \vec{g} = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

Gezegenin kütlesi

G: Gravitasyon sabiti

Gezegenin merkezine olan uzaklık

SORU 5



Dünya yüzeyi ve yüzeyin dışında gösterilen K, L ve M noktalarındaki çekim ivmeleri sırasıyla g_K, g_L ve g_M büyüklüğündedir.

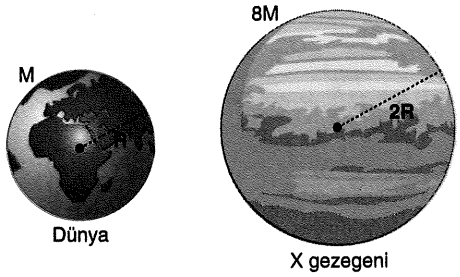
Buna göre g_K, g_L ve g_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $g_K = g_L = g_M$ B) $g_K > g_L > g_M$

C) $g_K > g_M > g_L$ D) $g_L > g_K > g_M$

E) $g_M > g_L > g_K$

SORU 6



Kütlesi M, yarıçapı R olan Dünya'nın yüzeyindeki çekim ivmesi $\vec{g}$ dir.

Buna göre, kütlesi 8M, yarıçapı 2R olan X gezegeninin yüzeyindeki çekim ivmesi kaç $\vec{g}$ dir?

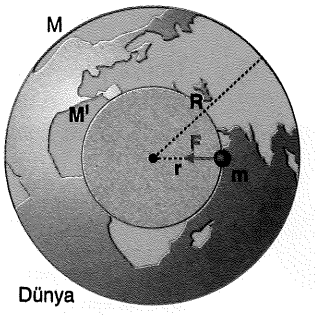
A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6
B	B

Dünya'nın merkezine gidildikçe yer çekimi ivmesi azalır.



Dünya'nın merkezine olan uzaklığı r olan bir cisme etki eden çekim ivmesi

$$\vec{F} = \vec{G}$$

$$G \cdot \frac{M' \cdot m}{r^2} = m\vec{g} \Rightarrow g = G \cdot \frac{M'}{r^2}$$

$$d \cdot V = d \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

[Cismi merkeze doğru çeken kütle artık M değil, M' kütlesidir.]

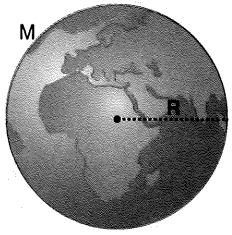
$$\vec{g} = \frac{G \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot d}{r^2} \Rightarrow \vec{g} = k \cdot r \cdot d$$

ile hesaplanır.

k

Burada; d özkütlesi gezegenin ortalama özkütlesidir.

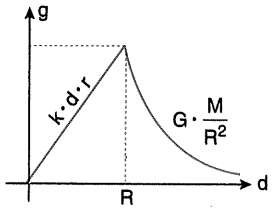
Bir gezegenin yüzeyinden içeri de dışarı da gidilirse çekim ivmesi azalır.



Ortalama özkütlesi d, kütlesi M olan gezegenin çekim ivmesi

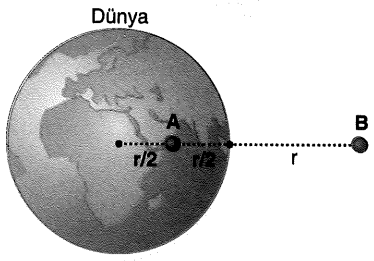
$g_{iç} = k \cdot d \cdot r$

$g_{dış} = G \cdot \frac{M}{R^2}$



şeklindedir.

SORU 7

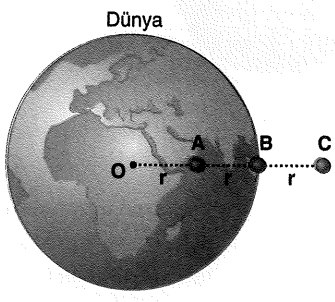


Dünya içindeki A ve Dünya dışındaki B noktalarındaki çekim ivmeleri sırasıyla g_A ve g_B dir.

Buna göre, $\frac{g_A}{g_B}$ oranı kaçtır?

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

SORU 8



Dünya içindeki A, yüzeyindeki B ve dışındaki C noktalarındaki çekim ivmeleri sırasıyla g_A, g_B ve g_C dir.

Buna göre g_A, g_B ve g_C arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $g_A = g_B = g_C$ B) $g_A > g_B > g_C$

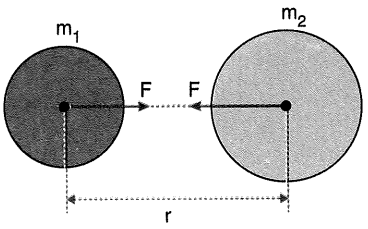
C) $g_B > g_A > g_C$ D) $g_B > g_C > g_A$

E) $g_C > g_B > g_A$

CEVAP ANAHTARI

7	8
B	C

İki kütle arasında kütle çekim kuvveti varsa kütleler arasında **kütle çekim potansiyel enerjisi** vardır.



Aralarında r uzaklığı olan kütleler arasında,

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

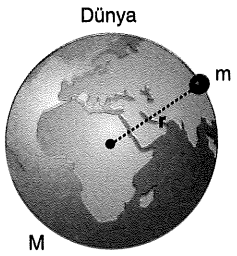
ile hesapladığımız kütle çekim kuvveti vardır.

O hâlde cisimler arasındaki bu kuvvet varsa

$$E_P = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r}$$

ile hesaplanan kütle çekim potansiyel enerjisi vardır.

Bir gezegenin yüzeyinde duran bir cisim kütlesinden dolayı çekim potansiyel enerjisine sahiptir. Cismi bu çekimden kurtarmak için verilmesi gereken en küçük enerjiye **"kurtulma enerjisi"** denir.



Dünya yüzeyinde duran m kütleli cismin hızı olmadığı için sadece çekim potansiyel enerjisi vardır.

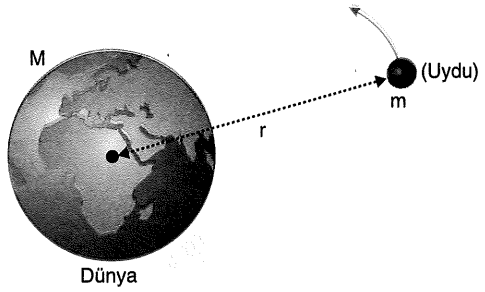
$E_P = -G \cdot \frac{Mm}{r}$'dir.

Cismi Dünya'nın çekiminden kurtarmak için gerekli en küçük enerji

$$E_{Kurtulma} = +G \cdot \frac{Mm}{r}$$ dir.

Bir uyduyu (cismi) yörüngeye oturtmak için ona bir enerji vermek gerekir. Uyduyu yörüngeye oturtmak için verilen bu enerjiye **"bağlanma enerjisi"** denir.

SORU 9

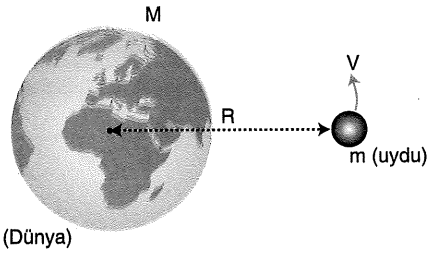


Dünya çevresinde dolanan bir uydunun görev değişimi nedeniyle Dünya'nın merkezine olan uzaklığı artırılıyor.

Buna göre, uydunun çekim potansiyel enerjisi (E_P), toplam enerjisi (E_T) ve bağlanma enerjisi (E_B) niceliklerinden hangileri artırılmıştır?

A) Yalnız E_T B) E_T ve E_P C) E_T ve E_B
D) E_P ve E_B E) E_T, E_B ve E_P

SORU 10



m kütleli bir uydu Dünya'nın merkezinden R kadar uzaktaki yörüngede periyodik olarak dolanmaktadır.

G: Evrensel çekim sabiti

M: Dünya'nın kütlesi

m: Uydunun kütlesi

R: Uydunun yörünge yarıçapı

niceliklerinden hangileri biliniyorsa;

I. E_B, uydunun bağlanma enerjisi,

II. V, uydunun çizgisel hızı,

III. Ep, uydunun kütle çekim potansiyel enerjisi

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

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

CEVAP ANAHTARI

9	10
B	E

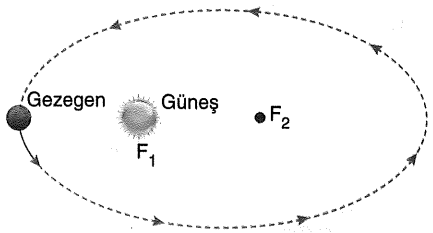
Kepler'in Birinci Yasası (Yörüngeler Kanunu)

Tüm gezegenler odaklarının birinde Güneş bulunan elips biçimli yörüngelerde dolanırlar.

Kepler'in İkinci Yasası (Alanlar Kanunu)

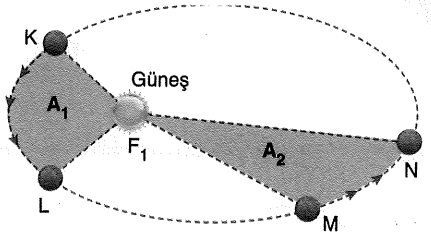
Gezegen ile Güneş arası yarıçap vektörü eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tarar.

BİRİNCİ YASA



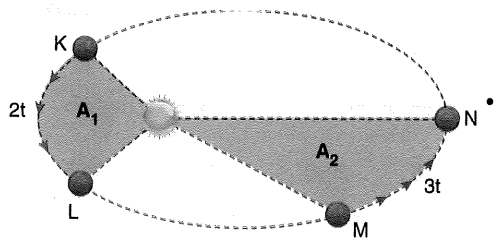
F_1 ve F_2 eliptik yörüngenin odak noktalarıdır.
Gezegenler Güneş çevresinde eliptik yörüngelerde dolanırlar.

İKİNCİ YASA



Güneş çevresinde dolanım yapan gezegenin K'den L'ye ve M'den N'ye gelme süreleri eşitse taranan A_1 ve A_2 alanları eşit olur.

SORU 1

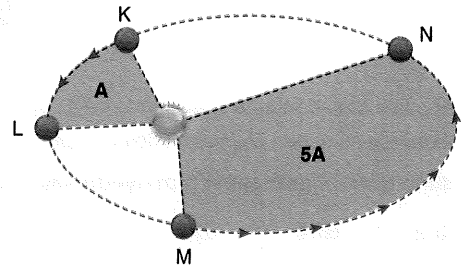


Güneş çevresinde eliptik yörüngede dolanım yapan bir gezegen yörüngede dolanırken KL noktaları arasını 2t, MN noktaları arasını 3t sürede alıyor.

Buna göre, $\frac{A_1}{A_2}$ oranı kaçtır?

A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{9}{4}$

SORU 2



Güneş çevresinde dolanım yapan gezegen K ile L arası hareketini 1 ayda tamamlıyor ve yarıçap vektörü A alanını tarıyor.

Gezegen MN noktaları arasındaki hareketinde yarıçap vektörü 5A alanını tarıyorsa gezegenin MN arasındaki hareketini tamamlaması kaç ay olurdu?

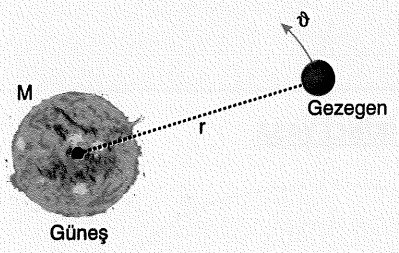
A) 1 B) 3 C) 5 D) 7 E) 9

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	C

Kepler'in Üçüncü Yasası (Periyotlar Kanunu)

Güneş'e olan ortalama uzaklığı bilinen bir gezegenin periyodu uzaklığına bağlıdır.



M kütleli Güneş çevresinde dolanan bir gezegenin tam tur süresi (Periyodu = T)

$$X = \vartheta \cdot t$$

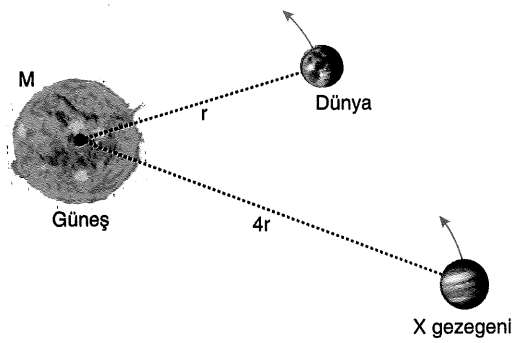
$$2\pi r = \vartheta \cdot T$$

$$\left[2\pi r = \sqrt{G \cdot \frac{M}{r}} \cdot T\right]^2$$

$$4\pi^2 \cdot r^3 = G \cdot M \cdot T^2 \Rightarrow$$

$$\frac{r^3}{T^2 \cdot M} = \frac{G}{4\pi^2} = \text{sabit}$$

SORU 3

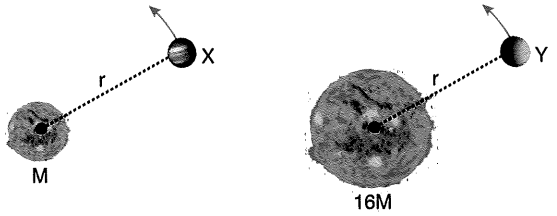


Güneş'e olan ortalama uzaklıkları r ve 4r olan Dünya ve X gezegenlerinden Dünya'nın dolanım periyodu 1 yıldır.

Buna göre, X gezegeninin periyodu kaç yıldır?

A) 8 B) 4 C) 2 D) 1 E) $\frac{1}{2}$

SORU 4



M ve 16M kütleli yıldızlardan ortalama r kadar yarıçapa sahip yörüngede dolanan X ve Y gezegenlerinin periyotları T_X ve T_Y dir.

Buna göre, $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

A) 16 B) 8 C) 4 D) 2 E) 1

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4
A	C

SORU 5

Dünya çevresinde r yarıçaplı yörüngede dolanan bir uydunun görev değişikliği sebebiyle r yarıçapı azaltılıyor.

Buna göre,

I. Dolanım periyodu azalır.

II. Uyduya etki eden kütle çekim kuvveti artar.

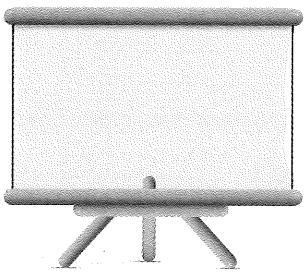
III. Uydunun dolanım hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6



Emre, okulda öğretmeninin vermiş olduğu araştırma ödevinde, Kepler Yasalarını araştıracak ve bulgularını sınıfa sunum tekniği ile anlatacaktır.

Buna göre, Emre sunumunda;

I. gezegenlerin, Güneş ile olan ortak kütle merkezinin çevresinde eliptik yörüngede dolandığı,

II. gezegenlerin, dolanım yaparken yarıçap vektörünün eşit zaman aralıklarında eşit alanlar taradığı,

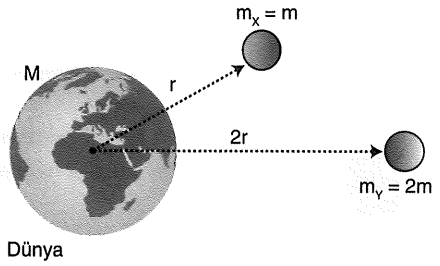
III. dönme eksenine uzaklığı fazla olan gezegenin dolanım periyodunun daha büyük olduğu

yargılarından hangilerini kullanabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 7



Dünya çevresinde r ve 2r yarıçaplı yörüngelerde dolanan m ve 2m kütleli X ve Y uyduları için,

I. Uyduların Dünya'ya göre çekim potansiyel enerjileri eşittir.

II. Uyduların periyotları eşittir.

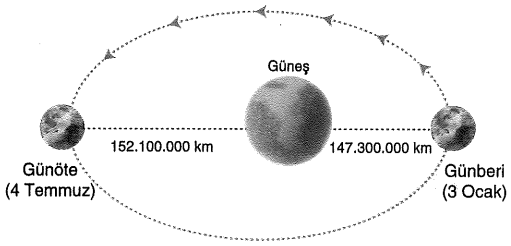
III. Uyduların dolanım hızlarının büyüklükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 8



Dünya'nın Güneş çevresindeki dolanımında 3 Ocak ve 4 Temmuz tarihlerindeki konumları şekildeki gibidir.

Dünya, günberi konumundan günöte konumuna gelirken,

I. Dünya'nın çizgisel hız büyüklüğü azalır.

II. Dünya'nın Güneş'e göre açısal momentum büyüklüğü değişmez.

III. Dünya'nın birim zamanda yörünge üzerinde taradığı açı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

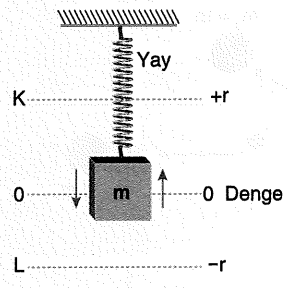
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
E	E	A	E

Basit harmonik hareket periyodik bir harekettir.



Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda denge durumunda bulunan yay K noktasına kadar sıkıştırılıp (ya da L noktasına kadar uzatılıp) serbest bırakılırsa K ile L noktaları arasında **"Basit Harmonik Hareket"** yapar.

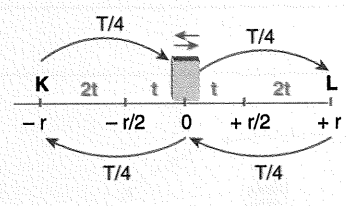
Salınım: K noktasındaki cismin tekrar K noktasına gelmesi ya da L noktasındaki cismin tekrar L noktasına gelmesi hareketine **"1 Salınım"** denir.

Periyot (T): 1 tam salınım için geçen süredir (saniye).

Frekans (f): 1 saniyedeki salınım sayısıdır (s^{-1}= Hertz).

$$T \cdot f = 1$$

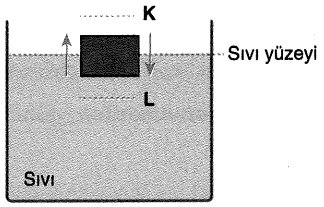
Basit harmonik hareket yapan bir cisim eşit zaman aralıklarında eşit yollar alamaz.



KL noktaları arasında T periyotlu basit harmonik hareket yapan cisim için:

$T = 12t$ 'dir.

SORU 1

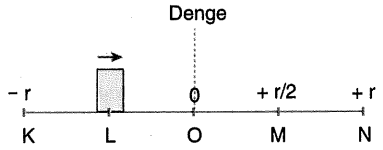


Sıvı yüzeyinde dengede olan bir cisme yukarıdan aşağı yönlü bir kuvvet uygulanarak cismin tabanı L noktasına getirilip kuvvet kaldırıldığında cisim K ile L noktaları arasında T periyotlu basit harmonik harekete başlıyor.

Cisim L noktasından denge konumuna $\frac{1}{2}$ saniyede geliyor ise bu hareketin periyodu kaç saniyedir?
(Sıvı sürtünmeleri ihmâldir.)

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

SORU 2



Eşit bölmelendirilmiş sürtünmesiz yatay düzlemde KN noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim L noktasından ok yönünde geçtikten 1 saniye sonra M noktasından ilk kez geçiyor.

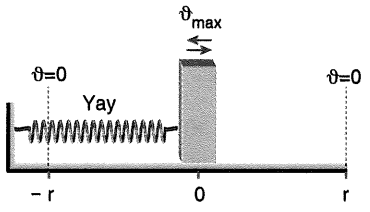
Buna göre, bu hareketin periyodu kaç saniyedir?

A) 2 B) 3 C) 6 D) 8 E) 12

CEVAP ANAHTARI

1	2
D	C

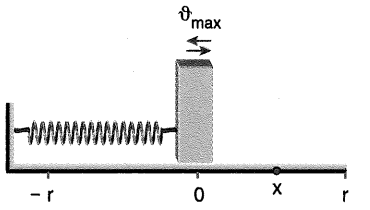
Basit harmonik hareket yapan bir cisim denge konumundan geçerken en büyük sürate sahiptir.

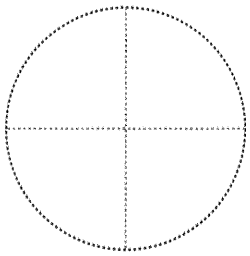


r (Hareketin genliği): Cismin denge konumuna olan maksimum uzaklığıdır. Bu noktalarda cismin sürati sıfırdır.

– r ile + r arasında basit harmonik hareket yapan cismin denge konumundan geçme hızı maksimum hızdır.

$\vartheta_{max} = \omega \cdot r = \frac{2\pi}{T} \cdot r$ ile hesaplanır.

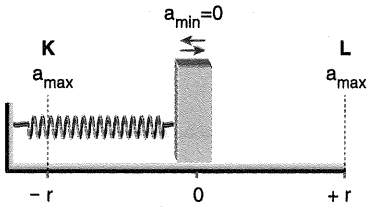




Herhangi bir x konumundan geçerken sürati:

$\vartheta = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$ ile hesaplanır.

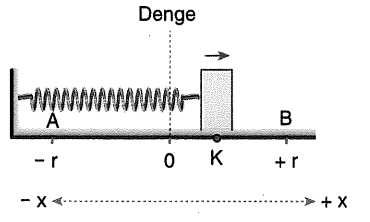
Basit harmonik hareket yapan bir cisim genlik (r) konumundayken en büyük ivmeye dolayısıyla kuvvete maruz kalır.



KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin genliğinin en büyük olduğu anlarda maksimum kuvvete ve ivmeye maruz kalır.

$a_{max} = \omega^2 \cdot r$

$F_{max} = m \cdot \omega^2 \cdot r$ ile hesaplanır.

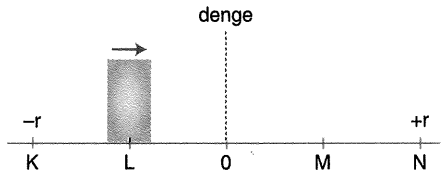


AB noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin K konumundan ok yönünde geçerken:

Uzanım vektörü	Hız vektörü	İvme vektörü	Kuvvet vektörü
+ x	+ x	– x	– x
Dengenin ne tarafındaysa	*Cismin hareket yönü*	*Denge ne tarafta kaldıysa o yön*	

yönündedir.

SORU 3



KN arasında basit harmonik hareket yapan cisim L noktasından O noktasına doğru hareket ederken cismin,

I. Sürati artar.

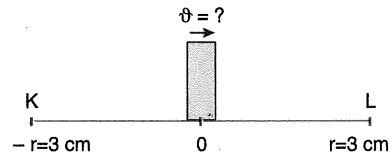
II. İvmesi azalır.

III. Uzanımı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 4

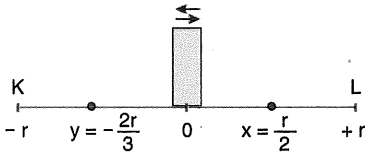


Sürtünmesiz yatay düzlemde KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin maksimum ivmesi 12 cm/s^2 dir.

Buna göre, cismin denge konumundan geçme hızı kaç cm/s'dir?

A) $\frac{3}{2}$ B) 3 C) $\frac{9}{2}$ D) 6 E) 12

SORU 5

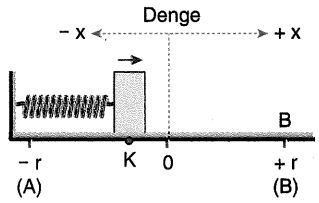


Sürtünmesiz yatay düzlemde KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin X ve Y konumlarından geçerken sahip olduğu ivmelerin büyüklükleri sırasıyla a_X ve a_Y dir.

Buna göre, $\frac{a_X}{a_Y}$ oranı kaçtır?

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

SORU 6



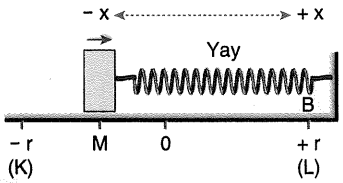
Sürtünmesiz yatay düzlemde AB noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin K konumundan ok yönünde geçerkenki uzanımı ($\vec{x}$), hız ($\vec{\vartheta}$), ivme ($\vec{a}$) ve kuvvet ($\vec{F}$) vektörlerinin yönleri aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

	$\vec{x}$	$\vec{\vartheta}$	$\vec{a}$	$\vec{F}$
A)	– x	– x	– x	– x
B)	– x	+ x	+ x	+ x
C)	+ x	+ x	+ x	+ x
D)	– x	+ x	– x	– x
E)	– x	– x	+ x	+ x

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	D	C	B

SORU 7

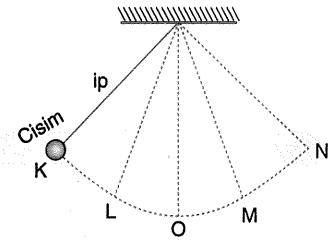


Sürtünmesiz yatay düzlemde KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin M noktasından ok yönünden geçerken uzanım ($\vec{x}$), hız ($\vec{\vartheta}$), ivme ($\vec{a}$) ve kuvvet ($\vec{F}$) vektörlerinden hangileri + x yönündedir?

A) Yalnız $\vec{x}$ B) $\vec{\vartheta}$ ve $\vec{x}$ C) $\vec{F}$ ve $\vec{a}$

D) $\vec{\vartheta}$, $\vec{x}$ ve $\vec{F}$ E) $\vec{\vartheta}$, $\vec{a}$ ve $\vec{F}$

SORU 8



Sürtünmesiz sistemde bir cisim KN noktaları arasında 3 saniye periyotlu basit harmonik hareket yapıyor.

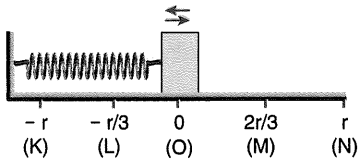
Cisim t = 0 anında K noktasından serbest bırakıldı ise hareketinin 10. saniyesinde hangi nokta ya da noktalar arasında olacaktır?

A) L noktası B) L - O arası

C) O noktası D) O - M arası

E) M noktası

SORU 9



Yatay sürtünmesiz düzlemde KN noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin L, M ve O noktalarından geçme süratleri ϑ_L, ϑ_M ve ϑ_O dur.

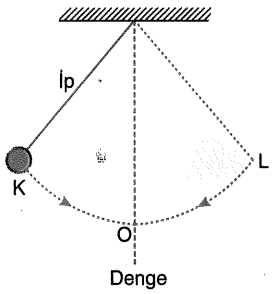
Buna göre, ϑ_L, ϑ_M ve ϑ_O arasındaki ilişki nasıldır?

A) $\vartheta_L = \vartheta_M = \vartheta_O$ B) $\vartheta_L > \vartheta_M > \vartheta_O$

C) $\vartheta_L > \vartheta_O > \vartheta_M$ D) $\vartheta_O > \vartheta_L > \vartheta_M$

E) $\vartheta_O > \vartheta_M > \vartheta_L$

SORU 10



Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda, denge konumunda bulunan ipe bağlı cisim K noktasına kadar çekilip serbest bırakılıyor.

Cisim K ile L noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyorsa,

I. Cismin O noktasından geçme sürati hareketi boyunca ulaşabileceği en büyük sürattir.

II. Cisim K noktasından O noktasına giderken, ipteki gerilme kuvveti artar.

III. Cisim O noktasından L noktasına giderken, cismin ivmesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

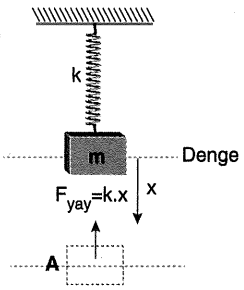
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
E	E	D	E

Yay sarkacına bağlı basit harmonik hareket yapan bir cismin periyodu yayın esnekliğine (k) ve cismin kütlesine (m) bağlıdır.



Yay sabiti k olan yaya asılı m kütleli bir cisim denge konumundan x kadar çekilip cisim A konumuna getirilip serbest bırakılırsa

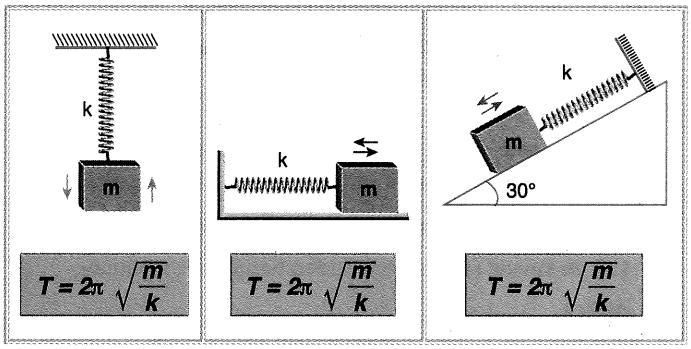
$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$k \cdot x = m \cdot \omega^2 \cdot x$

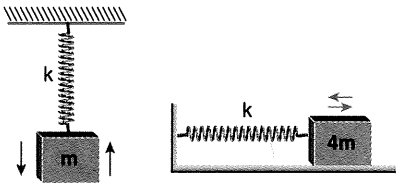
$k = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

ile periyot hesaplanır.

Basit sarkaca bağlı cismin periyodu hesaplanırken cismin ağırlığı ya da düzlemin açısı önemli değildir.



SORU 1



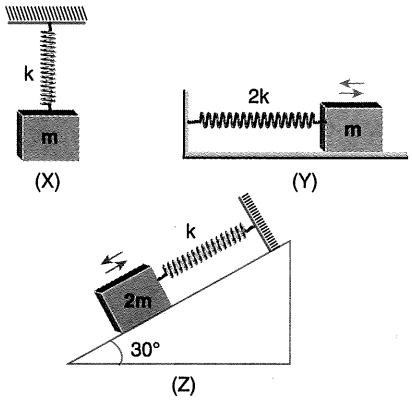
(1) (2)

Sürtünmesiz düzeneklerde m ve 4m kütleli cisimler yay sabiti k olan yaylara bağlanıyor.

Cisimler denge konumlarından ayrılıp serbest bırakıldığında periyotlar T_1 ve T_2 oluyor ise $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 2



Sürtünmesiz sistemlerde bulunan m, m ve 2m kütleli X, Y ve Z cisimleri esneklik sabiti sırasıyla k, 2k ve k yaylarına bağlanarak titreştirildiğinde cisimlerin periyotları T_X, T_Y ve T_Z olmaktadır.

Buna göre, T_X, T_Y ve T_Z arasındaki ilişki nasıldır?

A) $T_X = T_Y = T_Z$ B) $T_X > T_Y > T_Z$

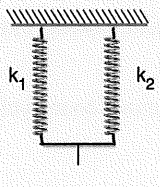
C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Y > T_Z > T_X$

E) $T_Z > T_X > T_Y$

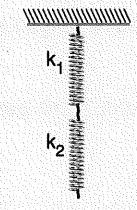
CEVAP ANAHTARI

1	2
B	E

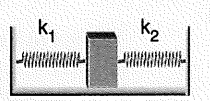
Yay sarkacına birden fazla yay bağlanabilir.



$$k_{eş} = k_1 + k_2$$

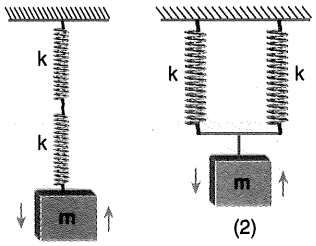


$$\frac{1}{k_{eş}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$



$$k_{eş} = k_1 + k_2$$

SORU 3



(1) (2)

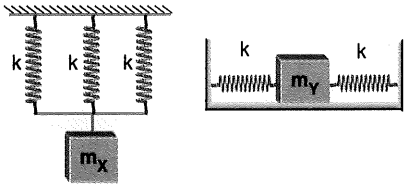
Özdeş k yayları kullanılarak oluşturulan sistemler titreştirildiğinde cisimlerin periyotları sırasıyla T_1 ve T_2 olmaktadır.

Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler ihmaldir.)

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

/benimhocam

SORU 4



Özdeş k yaylarına bağlanmış m_X ve m_Y kütleli cisimler titreştirildiğinde X ve Y cisimlerinin periyotları eşit oluyor.

Buna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ kütleler oranı kaçtır?

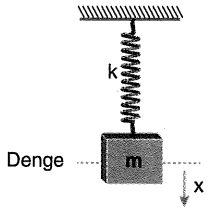
(Sürtünmeler ihmaldir.)

A) $\frac{9}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

CEVAP ANAHTARI

3	4
B	C

Yay sarkacının periyodunda, yayın çekilme miktarının önemi yoktur.



Yay sabiti k olan yaya bağlı cisim denge konumundan x kadar çekilip bırakılırsa periyodu:

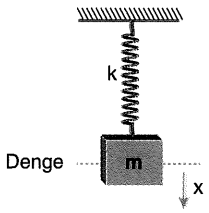
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ile hesaplanır. Yani, periyotta x uzanımının önemi yoktur.

Bir yayın boyu ile k yay sabiti ters orantılıdır.

Yayların esneklik sabiti olan k, yayın boyu ile ters orantılıdır.

Yani: $L \rightarrow k$ ise $\frac{L}{2} \rightarrow 2k$ olur.

SORU 5

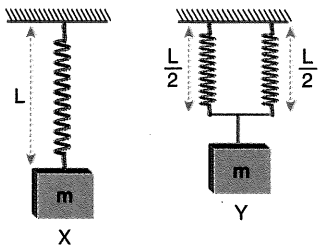


Yay sabiti k olan yaya bağlı m kütleli cisim denge konumundayken x kadar ayrılıp serbest bırakıldığında periyodu T ve maksimum hızı ϑ olan basit harmonik hareket başlıyor.

Buna göre, cismin denge konumundan 2x ayrılsaydı T ve ϑ nasıl değişirdi?

	T	ϑ
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Azalır

SORU 6



Sürtünmesiz ortamlarda bulunan aynı maddeden yapılmış L ve $\frac{L}{2}$ boyuna sahip yaylara bağlı X ve Y cisimlerinin periyotları T_X ve T_Y dir.

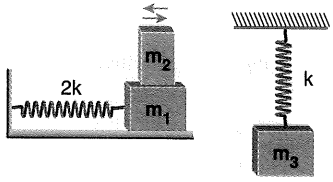
Buna göre, $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

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

CEVAP ANAHTARI

5	6
C	B

SORU 7



Sürtünmesiz sistemlerde 2k ve k yay sabitine sahip yaylara bağlı m_1, m_2 ve m_3 kütleli cisimler titreştirildiğinde sistemlerin periyotları eşit oluyor.

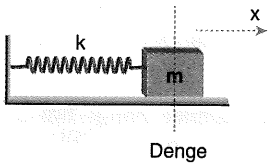
Buna göre m_1, m_2 ve m_3 kütleleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

A) $m_1 > m_2 = m_3$ B) $m_1 > m_2 > m_3$

C) $m_2 > m_1 > m_3$ D) $m_3 > m_2 > m_1$

E) $m_2 > m_3 > m_1$

SORU 8



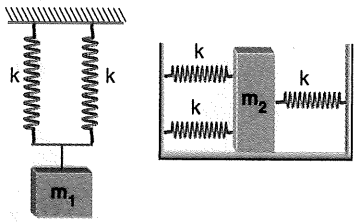
Sürtünmesiz yatay düzlemde yay sabiti k olan yaya bağlı m kütleli cisim denge konumundan x kadar çekilip bırakıldığında periyodu T, maksimum ivmesi a olan basit harmonik hareket yapıyor.

Buna göre, cisim denge konumundan 2x kadar ayrılıp bırakılsaydı T periyodu ve a ivmesinin yeni değeri aşağıdakilerden hangisindeki gibi olurdu?

A) T, a B) T, 2a C) T, $\frac{a}{2}$

D) 2T, 2a E) 2T, $\frac{a}{2}$

SORU 9

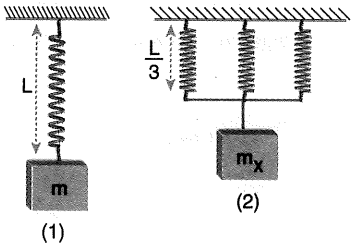


Sürtünmelerin önemsenmediği sistemlerde m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin bulunduğu sistemler titreştirildiğinde, sistemlerin periyotları eşit oluyor.

Buna göre, $\frac{m_1}{m_2}$ kütleler oranı kaçtır?

A) $\frac{4}{9}$ B) $\frac{1}{9}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

SORU 10



Sürtünmesiz düzeneklerde aynı maddeden yapılmış yayların boyları L ve $\frac{L}{3}$'tür.

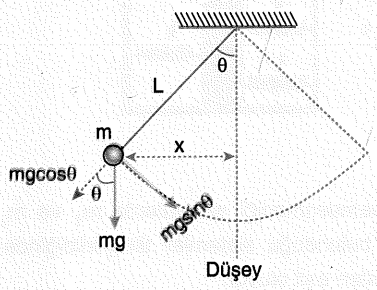
Yaylara bağlı m ve mx kütleli cisimler denge konumundan ayrılıp titreştirildiğinde hareketlerin periyotları eşit oluyor ise m_x kütlesi kaç m'dir?

A) 9 B) 3 C) 1 D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{9}$

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
E	B	D	A

Basit sarkacın periyodu, sarkaç ipinin boyuna (L) ve ortamdaki çekim ivmesine ($\vec{g}$) bağlıdır.



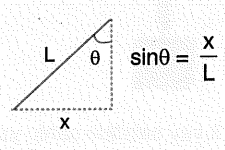
Boyu L olan ipe bağlı m kütleli cisim düşeyden açılıp serbest bırakılırsa

$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$mg \cdot \sin\theta = m \cdot a$

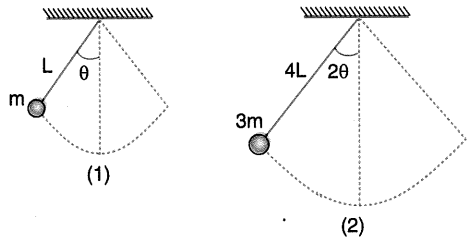
$g \cdot \frac{x}{L} = \omega^2 \cdot x$

$\frac{g}{L} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}}$ ile hesaplanır.



$\sin\theta = \frac{x}{L}$

SORU 1

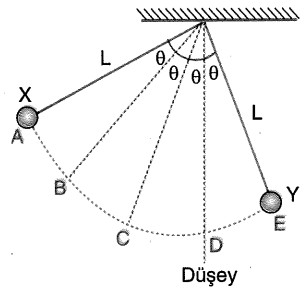


Sürtünmesiz ortamlarda L ve 4L uzunluğundaki iplere bağlı m ve 3m kütleli cisimler denge konumlarından θ ve 2θ ayrıldığında hareketlerin periyotları T_1 ve T_2 olmaktadır.

Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 2



Sürtünmesiz ortamda L uzunluğundaki iplerle A ve E konumlarında tutulan X ve Y cisimleri aynı anda serbest bırakılıyor.

Buna göre, cisimler hangi nokta ya da noktalar arasında çarpışırlar?

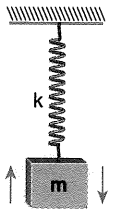
A) B noktası B) B – C arası C) C noktası
D) D noktası E) D – A arası

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

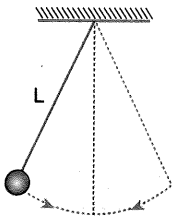
1	2
B	D

Yer çekimi ivmesinin değişmesi basit sarkacın periyodunu etkilerken, yay sarkacının periyodunu etkilemez.



$\vec{g}$ yer çekimi ivmesi değişirse de yayın periyodu değişmez.

$$T_{yay} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$



$\vec{g}$ yer çekimi ivmesi değişirse basit sarkacın periyodu da değişir.

$$T_{sarkaç} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

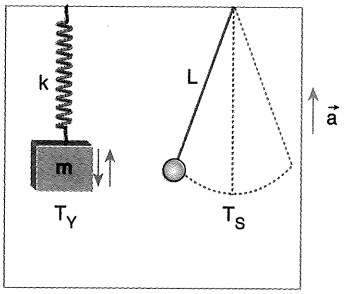
SORU 3

Dünya yüzeyinde bulunan yay sarkacı ve basit sarkaç harmonik hareket yaptırıldığında sarkaçların periyotları sırasıyla T_Y ve T_S olmaktadır.

Düzenekler çekim ivmesinin Dünya'nın çekim ivmesinin $\frac{1}{6}$'sı olan Ay yüzeyine götürüldüğünde T_Y ve T_S bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_Y	T_S
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar

SORU 4



Durmakta olan bir asansördeki yay sarkacının ve basit sarkacın periyotları sırasıyla T_Y ve T_S'dir.

Asansör yukarı yönde $\vec{a}$ ivmesiyle hızlanırsa sarkaçların periyotları T_Y ve T_S bu değişimden nasıl etkilenir?

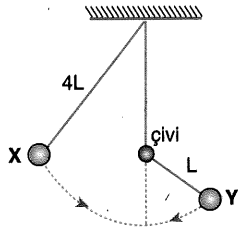
	T_Y	T_S
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4
A	B

SORU 5



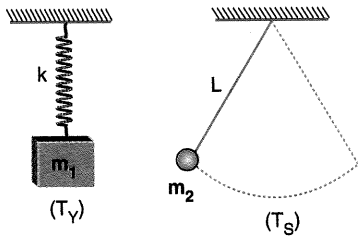
Sürtünmesiz sistemde XY noktaları arasında çiviye takılarak basit harmonik hareket yapan sarkacın periyodu T'dir.

Buna göre, T kaç $\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 'dir?

(Yer çekimi ivmesi $\vec{g}$ dir.)

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

SORU 6

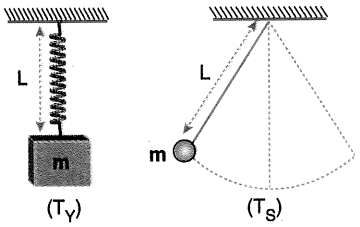


Uçlarına m_1 ve m_2 kütleli cisimler asılı olan yay ve basit sarkaçların periyotları sırasıyla T_Y ve T_S dir.

$m_1 > m_2$ olup sarkaçlara bağlı olan cisimlerin yeri değiştirilirse T_Y ve T_S bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_Y	T_S
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Azalır

SORU 7

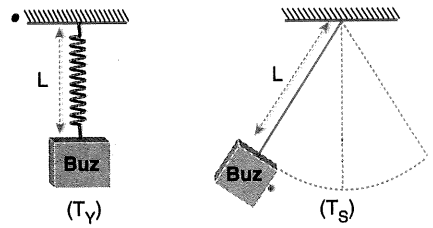


L uzunluğundaki yaya ve ipe bağlı m kütleli cisimlerin periyotları sırasıyla T_Y ve T_S dir.

Her iki sistemde de yay boyu ve ip boyu olan L artırılır ise TY ve TS bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_Y	T_S
A)	Değişmez	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar

SORU 8



Uçlarına buz bağlı olan yay ve basit sarkacın periyotları sırasıyla T_Y ve T_S dir.

Cisimler salınım hareketi yaparken zamanla buz kütlesi azalıyorsa T_Y ve T_S bu değişimden nasıl etkilenir?

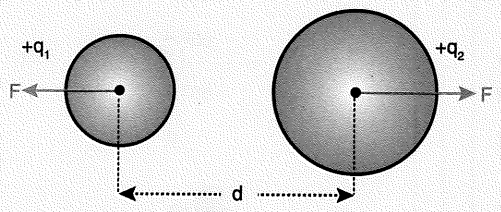
	T_Y	T_S
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Azalır

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
C	A	E	A

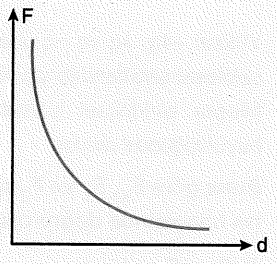
ELEKTRİKSEL KUVVET

Etki ile elektriklenme konusundan aynı cins yüklerin birbirini ittiğini, zıt cins yüklü cisimlerin ise birbirini çektiğini biliyoruz.



Yükleri q_1 ve q_2 olan kürelerin merkezleri arasındaki uzaklık d iken aralarında oluşan elektriksel kuvvet F ise:

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \qquad k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$



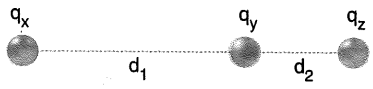
- Sonsuz menzillidir.
- Temas gerektirmez.
- Ters kare yasasına uygundur.

ε_0 : Boşluğun dielektrik (yalıtkanlık katsayısı)

Kürelerin yük miktarları ne olursa olsun birbirlerine eşit büyüklükte kuvvet uygularlar.

Küreler arasında boşluk yerine dielektrik katsayısı daha büyük olan ortam olursa elektriksel kuvvetin büyüklüğü azalır.

SORU 1



q_X ve q_Z yüküne sahip X ve Z küreleri arasına konulan, q_Y yüklü Y küresi dengededir.

X ve Y küreleri arasındaki uzaklık d_1, Y ve Z küreleri arasındaki uzaklık d_2 olduğuna göre,

I. $d_1 > d_2$ ise $q_X > q_Z$ dir.

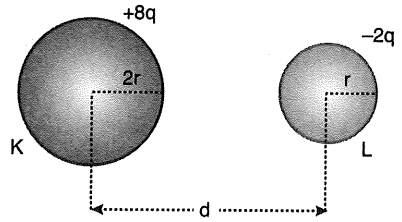
II. $q_Y > q_Z$ ise $d_2 > d_1$ dir.

III. $d_2 > d_1$ ise $q_Y > q_X$ tir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

SORU 2



+8q ve −2q yüklü, 2r ve r yarıçaplı iletken K ve L küreleri aralarında d uzaklığı olacak şekilde konulduğunda küreler arası elektriksel kuvvet $\vec{F}$ olmaktadır.

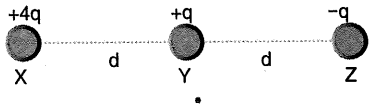
Buna göre, küreler birbirine dokundurulup eski yerlerine konulursa yeni elektriksel kuvvet kaç $\vec{F}$ olur?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2
A	A

SORU 3



Yükleri +4q, +q ve −q olan X, Y ve Z küreleri düzleme şekildeki sabitlendiğinde X, Y ve Z kürelerine etki eden bileşke elektriksel kuvvetler sırasıyla F_X, F_Y ve F_Z büyüklüğünde oluyor.

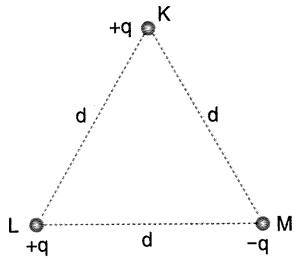
Buna göre F_X, F_Y ve F_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $F_X = F_Y = F_Z$ B) $F_X > F_Y > F_Z$

C) $F_Y > F_X > F_Z$ D) $F_Y > F_Z > F_X$

E) $F_Z > F_Y > F_X$

SORU 4



Eşkenar üçgen biçimli düzlemin köşelerine yerleştirilmiş K, L ve M cisimlerine etki eden bileşke elektriksel kuvvetler sırasıyla F_K, F_L ve F_M dir.

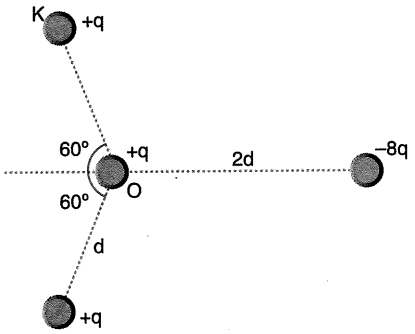
Buna göre, bu kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_K = F_L > F_M$

C) $F_M > F_K = F_L$ D) $F_L > F_K > F_M$

E) $F_M > F_L > F_K$

SORU 5

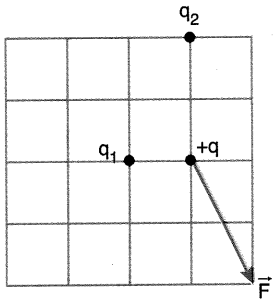


+q ve +8q yüklü küreler düzleme şekildeki gibi sabitlendiğinde, K noktasındaki +q yükünün O noktasındaki +q yüküne uyguladığı elektriksel kuvvet F büyüklüğündedir.

Buna göre, O noktasındaki yüke etki eden bileşke kuvvet kaç F olur?

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

SORU 6



Eşit bölmeli düzleme q_1, q_2 ve +q yükleri şekildeki gibi sabitlenmiştir.

Bu durumda, +q yüküne q_1 ve q_2 yüklü kürelerin uyguladığı bileşke elektriksel kuvvet $\vec{F}$ oluyorsa $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

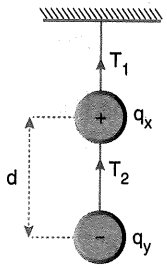
A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
C	C	E	A

SORU 7

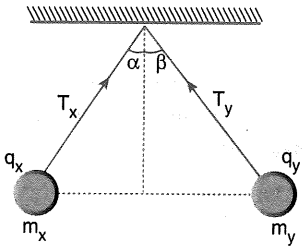


m_X ve m_Y kütleli, zıt yüklü q_X ve q_Y yüküne sahip X ve Y küreleri birbiri arasında d uzaklığı olacak şekilde iple bağlandığında, iplerde T_1 ve T_2 gerilme kuvvetleri oluşmaktadır.

Buna göre, küreler arası d ipinin boyu kısaltılırsa T_1 ve T_2 ip gerilmeleri bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_1	T_2
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Artar	Azalır

SORU 8



Yükleri q_x ve q_y, kütleleri m_x ve m_y olan küreler şekildeki gibi dengedeyken ip gerilmeleri T_x ve T_y olmaktadır.

$\beta > \alpha$ ise;

I. $q_x > q_y$

II. $m_x > m_y$

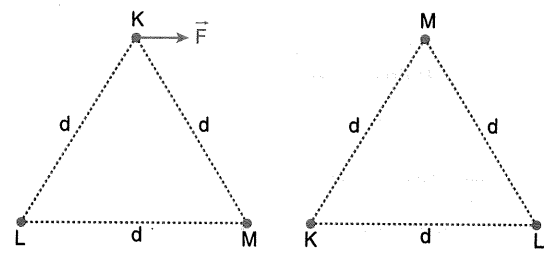
III. $T_x > T_y$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 9

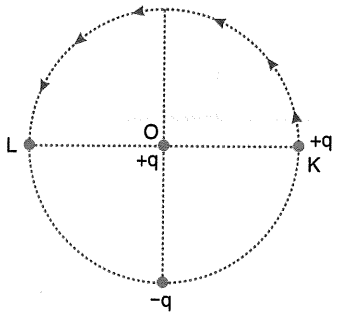


Eşkenar üçgen biçimli düzlemin köşelerine Şekil - I'deki gibi yerleştirilen K, L ve M yüklü kürelerinden K küresine L ve M kürelerinin uyguladığı bileşke elektriksel kuvvet $\vec{F}$'dir.

Kürelerin yerleri Şekil - II'deki gibi değiştirilirse L ve M kürelerine etki eden bileşke elektriksel kuvvetleri yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

	L	M
A)	↓	↖
B)	→	↗
C)	↓	↗
D)	←	↖
E)	↑	↙

SORU 10



Bir çemberin kenarlarına şekildeki gibi yerleştirilen +q ve −q yüklü kürelerin O noktasındaki +q yüklü küreye uyguladığı bileşke elektriksel kuvvet F büyüklüğündedir.

K noktasındaki +q yüklü küre şekildeki yörüngeyi izleyerek L noktasına götürülürken O noktasındaki +q yüklü küreye etki eden kuvvet nasıl değişir?

A) Önce artar, sonra azalır.

B) Önce azalır, sonra artar.

C) Sürekli artar.

D) Sürekli azalır.

E) Değişmez.

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
B	E	C	A

Elektriksel Alan

Michael Faraday'a göre, elektrik yüklü bir cisim çevresinde yük olsun ya da olmasın elektriksel bir alan oluşturarak çevresine yayılır. Zamanla, Michael Faraday'ın bu tezinin doğru olduğu **"Elektrik Alan"** kavramı ortaya çıkıyordu.

Buna göre, yüklü bir cismin elektriksel etkilerini sürdürebildiği bölgeye **"elektrik alan"** denir ve "$\vec{E}$" ile gösterilir.

$\vec{F}$: Elektriksel kuvvet (Newton)

q : Yük (Coulomb)

$\vec{E}$: Elektriksel alan (N/C)

ile verilir.

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

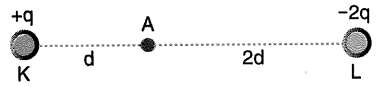
Elektrik Alan Çizgileri

Gözle görülemeyen elektrik alan çizgilerinin daha iyi anlaşılması için yapılan bir modellemedir.

UYARI

Bir noktadaki elektrik alanın yönünün belirlenmesi için, o noktaya + 1 Coulomb'luk yük yerleştirilir. +1 C'luk yüke etkiyen kuvvetin yönü elektrik alanın yönüdür.

SORU 1

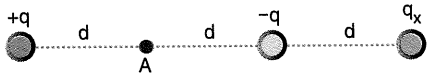


K ve L noktalarına sabitlenen +q ve −2q yüklü kürelerden, K noktasındaki +q yüklü kürenin A noktasındaki elektrik alanı $\vec{E}$'dir.

Buna göre, A noktasındaki bileşke elektrik alan kaç $\vec{E}$'dir?

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

SORU 2



+q, −q ve q_X yüklü küreler bulundukları yere sabitlenmiştir.

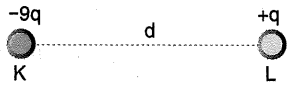
Bu durumda küreler arasındaki A noktasındaki bileşke elektrik alan sıfır ise q_X yükü aşağıdakilerden hangisidir?

A) −8q B) +8q C) −4q D) +4q E) +2q

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	B

SORU 3

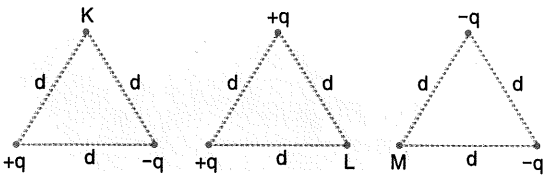


-9q ve +q yüküne sahip K ve L iletken küreleri aralarında d uzaklığı olacak şekilde düzleme sabitlenmiştir.

Buna göre, L küresinden kaç d uzaklıkta bileşke elektrik alan sıfır olacaktır?

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

SORU 4

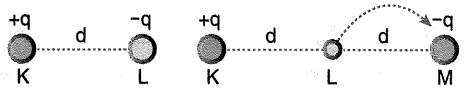


+q ve −q yüklü küreler eşkenar üçgen biçimli düzlemin köşelerine şekillerdeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre K, L ve M noktalasındaki bileşke elektrik alanların yönleri aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

	K	L	M
A)	←	↖	↙
B)	→	↓	↑
C)	↑	→	←
D)	→	↘	↗
E)	→	↗	↘

SORU 5



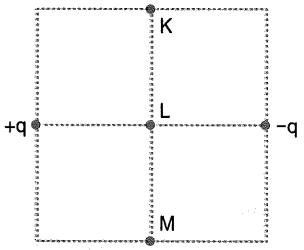
Şekil - I Şekil - II

+q ve −q yüklü K ve L küreleri Şekil - I'deki gibi aralarında d uzaklığı olacak şekilde yerleştirildiğinde aralarında oluşan elektriksel kuvvet F büyüklüğünde olmaktadır.

L noktasında bulunan −q yüklü küre Şekil - II'deki gibi M noktasına götürülürse L noktasındaki bileşke elektrik alan aşağıdaki bağlantılardan hangisi ile hesaplanır?

A) $\frac{F}{q}$ B) $\frac{2F}{q}$ C) $\frac{F}{2q}$ D) Fq E) 2Fq

SORU 6



Eşit bölmeli düzleme yerleştirilen +q ve ve −q yüklerinin K, L ve M noktalarında oluşturdukları bileşke elektrik alanlar sırasıyla E_K, E_L ve E_M dir.

Buna göre,

I. K, L ve M noktalarındaki elektrik alanlar aynı yönlüdür.

II. K ve M noktalarındaki elektrik alanlar eşittir.

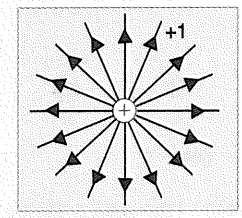
III. L noktasındaki elektrik alan K noktasındaki elektrik alandan büyüktür.

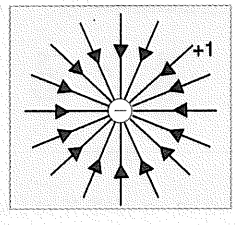
yargılarından hangileri doğrudur?

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

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
B	D	B	E

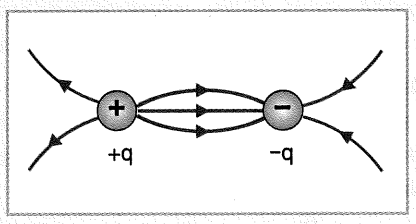


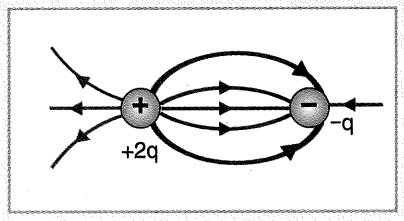


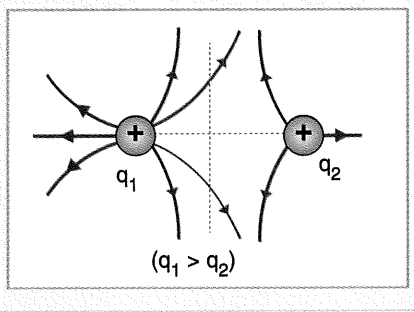
UYARI

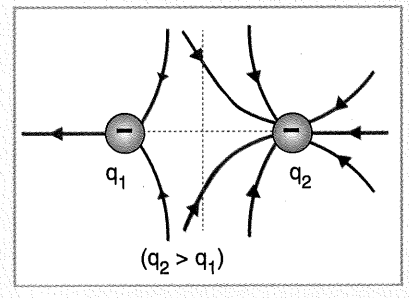
Elektrik alan çizgileri:

- (+) yüklü cisimlerde dışarı yönde yüklü cisimlerde cisme doğru yöndedir.
- Elektrik alan çizgileri birbirini kesmez.
- Yük miktarı çok olan cisimlerdeki elektrik alan çizgi sayısı çoktur.

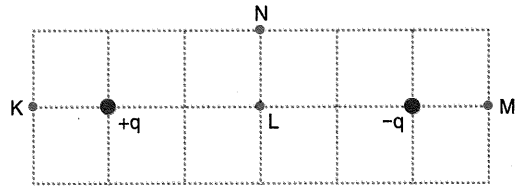








SORU 7



Eşit bölmelendirilmiş düzleme yerleştirilen +q ve −q yüklü cisimlerin oluşturduğu elektrik alan çizgileri için,

I. L ve N noktalarından geçen elektrik alan çizgileri aynı yönlüdür.

II. K ve M noktalarından geçen elektrik alan çizgileri aynı yönlüdür.

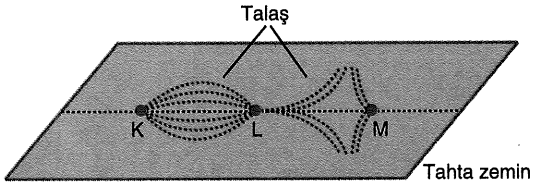
III. L noktasındaki elektrik alan N noktasındaki elektrik alandan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8



Bülent Öğretmen elektrik alan çizgilerini öğrencilerine anlatırken, alan çizgilerinin öğrencilerinin görsel hafızasında kalması için tahta zemin üzerine yerleştirdiği K, L ve M bilyelerinin arasına talaş parçacıklarını şekildeki gibi yerleştirmiştir.

K, L ve M bilyeleri yüklü tanecikleri, talaş parçacıkları elektrik alan çizgilerini temsil ediyorsa Bülent Öğretmen'in modeline göre,

I. K ve L tanecikleri zıt cins yüklüdürler.

II. L ve M tanecikleri aynı cins yüklüdürler.

III. L taneciğinin yük miktarı, M taneciğinin yük miktarından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

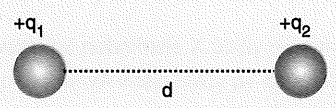
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

7	8
E	E

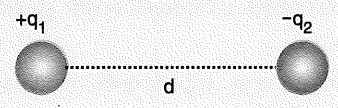
ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ENERJİ (E_P, W, U)

İki yüklü cismin arasında elektriksel kuvvet oluşuyorsa **"aralarında elektriksel potansiyel enerji vardır"** denir.



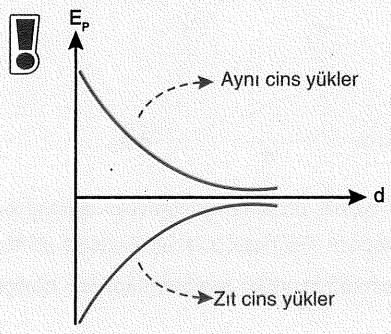
$$E_P = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

joule



$$E_P = -k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

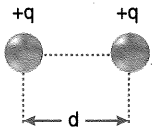
joule



Grafik incelenirse:

- Aynı cins yüklü cisimler arası uzaklık artırılırsa cisimler arası elektriksel potansiyel enerji azalır.
- Zıt cins yüklü cisimler arası uzaklık artılırsa cisimler arası elektriksel potansiyel enerji artar.

SORU 1



K ve L noktalarına sabitlenmiş +q yüklü cisimler arası uzaklık d'dir. Bu durumda cisimler arası elektriksel potansiyel enerjisinin değeri U'dir.

Buna göre, cisimler arası uzaklık 3d yapılırsa cisimler arası elektriksel potansiyel enerji kaç U değişir?

A) $\frac{U}{3}$ azalır.

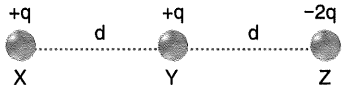
B) $\frac{2U}{3}$ azalır.

C) $\frac{8U}{9}$ azalır.

D) $\frac{2U}{3}$ artar.

E) $\frac{8U}{9}$ artar.

SORU 2



+q, +q ve −2q yüküne sahip X, Y ve Z cisimleri düzleme şekildeki gibi sabitlenmiştir.

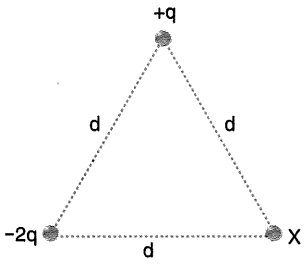
Bu durumda X ile Y cismi arasındaki elektriksel potansiyel enerji E oluyorsa sistemin toplam elektriksel potansiyel enerjisi kaç E olur?

A) −2 B) −1 C) 0 D) 1 E) 2

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	A

SORU 3



Eşkenar üçgen biçimli düzleme yerleştirilen cisimlerden oluşan sistemin toplam elektriksel potansiyel enerjisi sıfırdır.

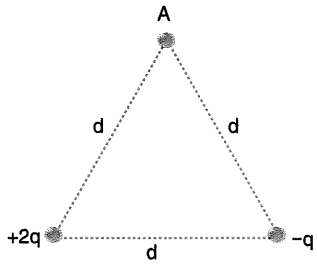
Buna göre, X cisminin yükü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) +2q B) −2q C) +q D) −q E) 0

SORU 4

Bilgi: Sonsuzda bulunan bir yükün elektriksel potansiyel enerjisi sıfırdır.

Bu bilgiye göre,



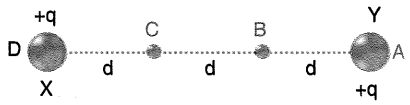
+2q ve −q yüklü cisimler eşkenar üçgen biçimli düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, sonsuzda bulunan +q yüklü bir cismi, düzlemin A noktasına getirmek için yapılan iş aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $-2k\frac{q^2}{d}$ B) $2k\frac{q^2}{d}$ C) $-k\frac{q^2}{d}$

D) $k\frac{q^2}{d}$ E) 0

SORU 5



D noktasına sabitlenmiş +q yüklü X cisminden 3d uzaklıktaki A noktasında bulunan +q yüklü cismi Ayberk önce B, sonra da C noktasına taşıyor.

Buna göre,

I. Ayberk, tüm taşımalarında elektriksel kuvvetlere karşı iş yapmıştır.

II. Cisimler arası elektriksel potansiyel enerji sürekli artmıştır.

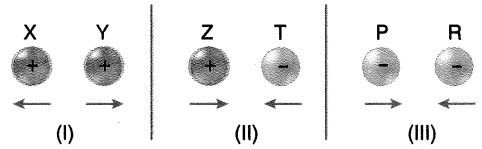
III. Ayberk'in AB noktaları arası yaptığı iş BC noktaları arası yaptığı işten küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6



(+) yüklü X, Y ve Z cisimleri ile (−) yüklü T, P ve R cisimleri oklar yönünde hareket etmektedir.

Buna göre,

I. X ile Y cisimlerinin hareketinde elektriksel kuvvetler iş yapmıştır.

II. Z ile T cisimlerinin hareketinde cisimler arası elektriksel potansiyel enerji azalmaktadır.

III. P ile R cisimlerinin hareketinde elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

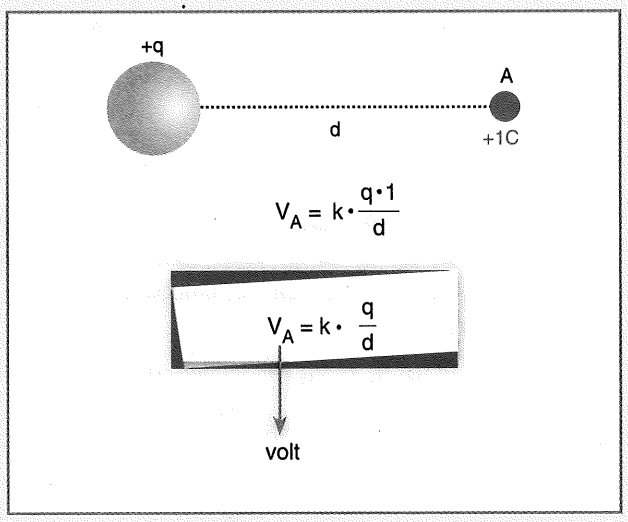
CEVAP ANAHTARI

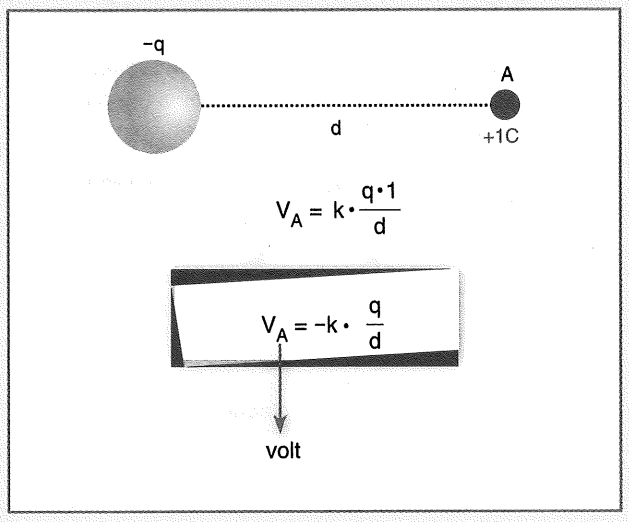
3	4	5	6
B	D	E	E

ELEKTRİKSEL POTANSİYEL (V)

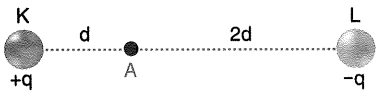
+1 Coulombluk yükün sahip olduğu elektriksel potansiyel enerjiye **"elektriksel potansiyel"** denir.

Bir noktanın elektriksel potansiyeli sorulursa o noktaya +1 Coulomb konularak o yükün potansiyel enerjisi hesaplanarak elektriksel potansiyel bulunur. Yani





SORU 1

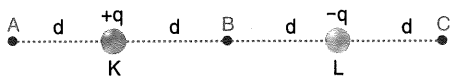


K ve L noktaları arasına sabitlenmiş +q ve −q yüklü kürelerden, +q yüklü kürenin A noktasındaki potansiyeli V'dir.

Buna göre, A noktasındaki toplam potansiyel kaç V'dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) 0 D) $-\frac{3}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

SORU 2



Eşit bölmelendirilmiş düzlemin K ve L noktalarına yerleştirilen +q ve −q yüklü cisimlerin A, B ve C noktalarında oluşturdukları toplam potansiyeller sırasıyla V_A, V_B ve V_C dir.

Buna göre V_A, V_B ve V_C arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $V_A = V_B = V_C$ B) $V_A > V_B > V_C$

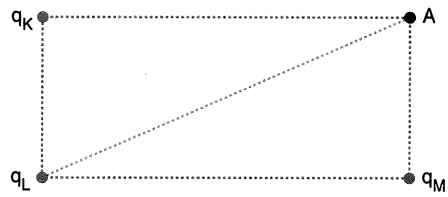
C) $V_A = V_C > V_B$ D) $V_B > V_A = V_C$

E) $V_C > V_B > V_A$

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	B

SORU 3



Dikdörtgen biçimli düzlemin köşelerine yerleştirilen q_K, q_L ve q_M yüklü cisimlerin A noktasında oluşturduğu toplam potansiyel sıfırdır.

Buna göre q_K, q_L ve q_M yüklü cisimlerin yüklerinin işareti,

	q_K	q_L	q_M
I.	+	+	−
II.	−	+	−
III.	−	−	+

yargılarından hangileri gibi olabilir?

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

SORU 4

Düzlemin K ve L noktalarında bulunan q_K ve q_L yüklü cisimlerin O noktasında oluşturduğu toplam potansiyel V'dir.

K noktasında bulunan q_K yüklü cisim M noktasına taşındığında O noktasındaki V potansiyeli artıyorsa,

I. q_K ile q_L aynı cinstir ve $q_K > q_L$ dir.

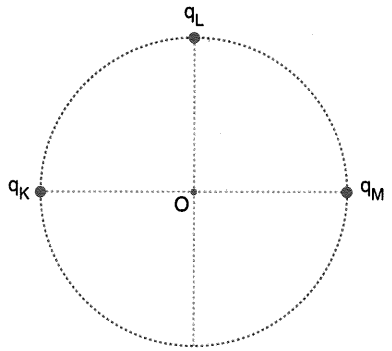
II. q_K ile q_L zıt cinstir ve $q_L > q_K$ dir.

III. q_K ile q_L zıt cinstir ve $q_K > q_L$ dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

SORU 5



Çember şeklindeki düzlemin çevresine şekildeki gibi yerleştirilen q_K, q_L ve q_M yüklü cisimlerin, çemberin merkezi olan O noktasında oluşturduğu toplam potansiyel sıfırdır.

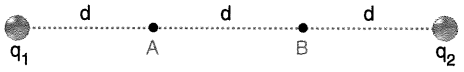
Buna göre q_K, q_L ve q_M yük miktarları,

	q_K	q_L	q_M
I.	+q	+q	−q
II.	−q	−2q	+3q
III.	−q	+q	0

yargılarından hangileri gibi olabilir?

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

SORU 6



Eşit bölmelendirilmiş düzleme yerleştirilen q_1 ve q_2 yüklü cisimlerin A ve B noktalarındaki toplam potansiyelleri V_A ve V_B dir.

$V_A > V_B$ olduğuna göre,

I. q_1 ve q_2 aynı cinstir, $q_1 > q_2$ dir.

II. q_1 ve q_2 aynı cinstir, $q_2 > q_1$ dir.

III. q_1 ve q_2 zıt cinstir, $q_1 = q_2$ dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	E	D	E

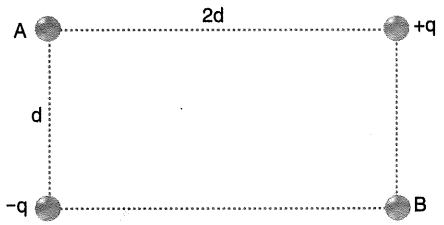
POTANSİYEL FARK (V_{AB})

Potansiyeli V_A olan A noktası ile potansiyeli V_B olan B noktası arasındaki potansiyel fark,

$$V_{AB} = V_B - V_A$$

olarak hesaplanır.

SORU 7

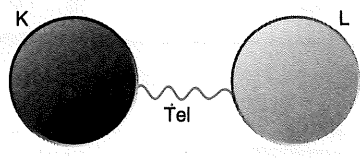


Dikdörtgen biçimli düzleme yerleştirilen +q ve −q yüklü kürelerden, +q yüklü kürenin A noktasındaki potansiyeli V'dir.

Buna göre, A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark kaç V'dir?

A) 1 B) −1 C) $\frac{1}{2}$ D) $-\frac{1}{2}$ E) 0

SORU 8



Yüzeylerindeki potansiyellerin V_K ve V_L olduğu K ve L iletken küreleri telle birbirine bağlanıyor.

Buna göre,

I. $V_K = V_L$ ise küreler arasında yük alışverişi olmaz.

II. $V_K > V_L$ ise küreler arası oluşan akım K küresinden L küresine doğru olur.

III. $V_K > V_L$ ise L küresinden K küresine elektron 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

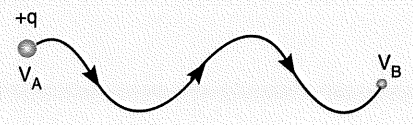
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8
A	E

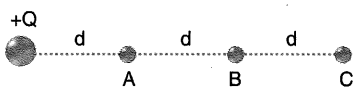
ELEKTRİKSEL İŞ (W)

+q yüklü bir cisim potansiyeli V_A olan A noktasından potansiyeli V_B olan B noktasına taşınırsa bu iki nokta arasındaki taşınımda elektriksel iş yapılmış olabilir.



$W_{AB} = +q \cdot (V_{AB}) = +q \cdot (V_B - V_A)$ ile hesaplanır.

SORU 9



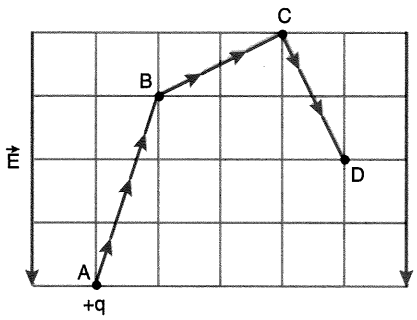
+Q yüklü bir cismin A noktasındaki potansiyeli V dir.

Buna göre, C noktasındaki +q yükünü C noktasından B noktasına getirmek için yapılan iş kaç q . V olur?

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

/benimhocam

SORU 10



Düzgün elektrik alan içinde bulunan A noktasındaki +q yükü sırasıyla önce B noktasına, sonra C noktasına son olarak da D noktasına taşınıyor.

Bu taşınmada yapılan işler sırasıyla W_1, W_2 ve W_3 oluyor.

Buna göre, yapılan işler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $W_1 = W_2 = W_3$ B) $W_1 > W_2 > W_3$

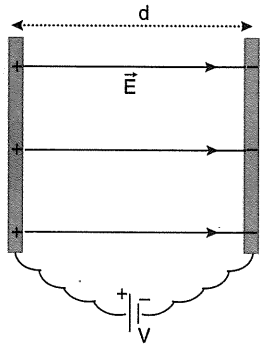
C) $W_1 > W_3 > W_2$ D) $W_2 > W_3 > W_1$

E) $W_3 > W_2 > W_1$

CEVAP ANAHTARI

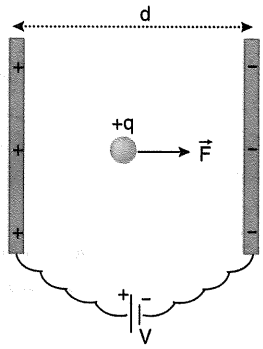
9	10
A	C

- Paralel levhalar düzgün elektrik alan elde etmek için kullanılır.

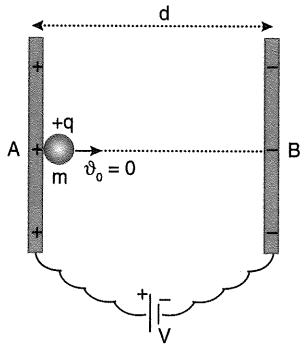


$E = \frac{V}{d}$ ile hesaplanır.

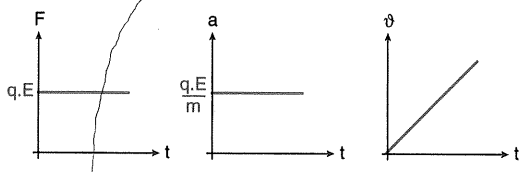
- Düzgün elektrik alanda bulunan yüklü bir taneciğe değeri sabit olan bir elektriksel kuvvet etki eder.



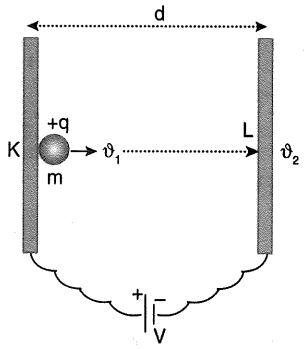
$\vec{F} = q.\vec{E}$ ile hesaplanır.



- Yer çekimi ivmesinin önemsenmediği ortamda paralel levhalar arasındaki A noktasından serbest bırakılan yüklü bir taneciğin B noktasına çarpıncaya kadarki hareketi incelenirse:



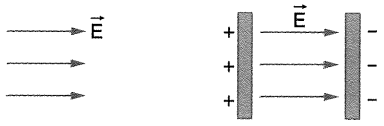
- Paralel levhanın K noktasından v_1 hızı ile harekete geçen yüklü cisim L noktasına v_2 hızı ile vuruyor ise



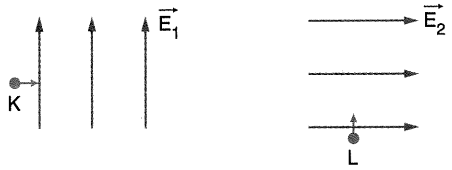
$q \cdot V = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ ile hesaplanır.

UYARI

Birbirine paralel elektrik alan çizgileri görüldüğünde, orada paralel levha olduğu anlaşılmalıdır.



SORU 1



Yer çekiminin önemsenmediği ortamda, düzgün $\vec{E_1}$ ve $\vec{E_2}$ elektrik alanlarına K ve L elektronları şekildeki gibi fırlatılıyor.

Buna göre, elektronların elektrik alanlar içindeki hareketleri aşağıdakilerin hangisindeki gibi olacaktır?

A)

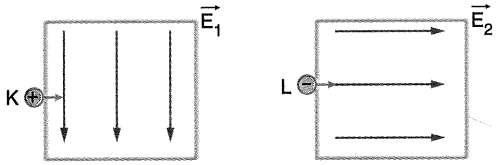
B)

C)

D)

E)

SORU 2

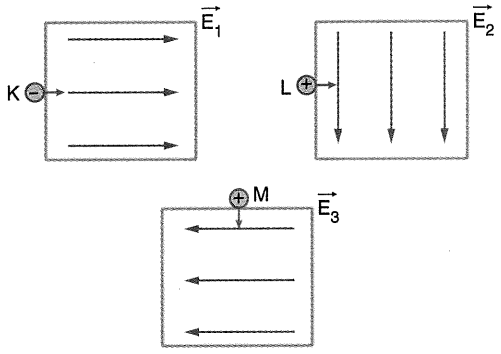


Yer çekiminin önemsenmediği ortamda, düzgün $\vec{E_1}$ ve $\vec{E_2}$ elektrik alanlarının bulunduğu bölgelere (+) yüklü K taneciği ve (−) yüklü L taneciği şekildeki gibi fırlatılmıştır.

Buna göre, K ve L taneciklerinin elektrik alanlar içindeki hareketleri nasıldır?

	K taneciği	L taneciği
A)	Yatay atış hareketi	Düzgün yavaşlayan hareket
B)	Yatay atış hareketi	Düzgün hızlanan hareket
C)	Düzgün yavaşlayan hareket	Yatay atış hareketi
D)	Düzgün çembersel hareket	Düzgün hızlanan hareket
E)	Düzgün çembersel hareket	Düzgün yavaşlayan hareket

SORU 3

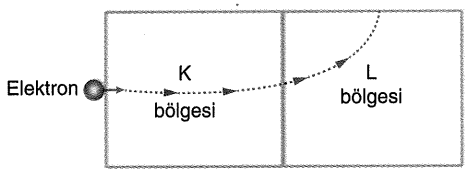


Yer çekiminin önemsenmediği ortamda, (−), (+) ve (+) yüklü K, L ve M tanecikleri düzgün $\vec{E_1}$, $\vec{E_2}$ ve $\vec{E_3}$ elektrik alanlarına fırlatılıyor.

Buna göre, hangi taneciklerin elektrik alan içindeki kinetik enerjisi artar?

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

SORU 4



Yer çekiminin önemsenmediği ortamda, düzgün K ve L elektrik alanları şekildeki gibi art arda yerleştirilmiştir.

K bölgesinin girişinden fırlatılan elektron K bölgesinde düzgün hızlandıktan sonra, L bölgesine girdiğinde şekildeki yörüngeyi izliyor.

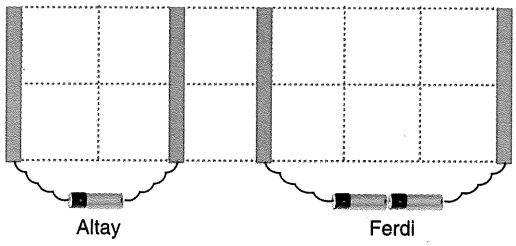
Buna göre, K ve L bölgelerindeki elektrik alanların yönü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K bölgesi	L bölgesi
A)	→	↑
B)	→	↓
C)	←	↓
D)	←	↑
E)	↑	←

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
C	A	D	C

SORU 5

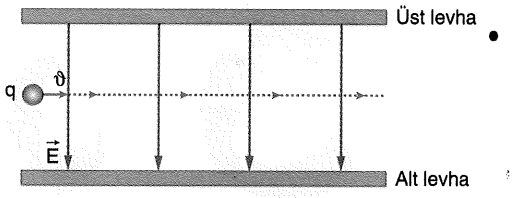


Sınıf ortamında düzgün elektrik alanı etkileyen faktörleri deney yoluyla sınıf arkadaşlarına sunacak olan Altay ve Ferdi özdeş levhalara, özdeş pilleri şekillerdeki gibi bağlamıştır.

Eşit bölmeli düzleme yerleştirdikleri levhalarda Altay ve Ferdi'nin elde ettikleri elektrik alanların büyüklükleri sırasıyla E_A ve E_F oluyorsa $\frac{E_A}{E_F}$ oranı kaçtır?

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

SORU 6



G ağırlıklı ve q yüklü bir tanecik düzgün $\vec{E}$ elektrik alanın olduğu bölgeye şekildeki gibi ϑ hızı ile fırlatılmıştır.

Tanecik yoluna şekildeki gibi sapmadan devam ediyorsa,

I. Parçacık (−) yüklüdür.

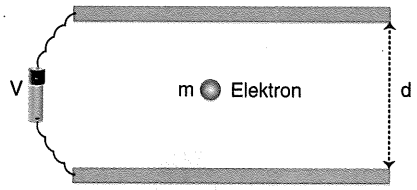
II. Parçacığa etki eden elektrik alanın büyüklüğü $\frac{G}{q}$'dur.

III. Ortamdaki elektrik alanın büyüklüğü artırılırsa parçacık üst levhaya çarpar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

SORU 7

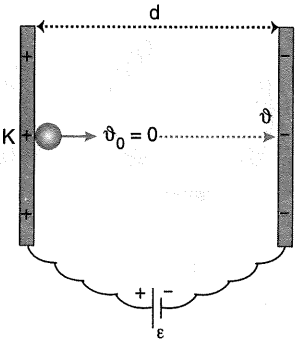


Yer çekimi ivmesinin $\vec{g}$ olduğu ortamda aralarında d uzaklığı olan paralel levhalara V potansiyeli şekildeki gibi uygulanmıştır.

Levhalar arasında bulunan m kütleli elektron serbest bırakıldığında dengede kalıyorsa elektronun yükünü veren ifade aşağıdakilerden hangisi ile hesaplanır?

A) $\frac{mgd}{V}$ B) $\frac{mg}{dV}$ C) $\frac{mgV}{d}$ D) $\frac{Vd}{mg}$ E) $\frac{V}{mgd}$

SORU 8



Yer çekimi ivmesinin ihmal edildiği ortamda paralel levhanın K noktasından serbest bırakılan q yüklü tanecik a ivmesiyle harekete geçip, t süre sonra L levhasına V hızıyla vuruyor.

Levhalar arası d uzaklığı artılırsa a, t ve V nicelikleri bu değişimden nasıl etkilenir?

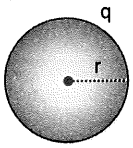
	a	t	ϑ
A)	Artar	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Artar	Artar
D)	Azalır	Artar	Azalır
E)	Artar	Azalır	Azalır

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
C	E	A	B

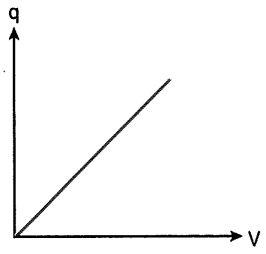
SIĞA (KAPASİTE) [C]

Bir kürenin yükü varsa potansiyeli de vardır.



Hatta potansiyeli $V = k \cdot \frac{q}{r}$ ile hesaplanıyordu.

Potansiyel formülünden anlaşılacağı üzere kürenin yükü artarsa potansiyeli de artar.



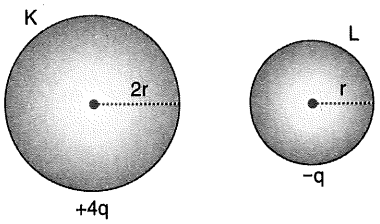
$\frac{q}{V}$ = Sabit (Sığa)

Coulomb

$\frac{q}{V} = C$ — Farad (F)

Volt

SORU 1



Yük miktarları +4q ve −q olan K ve L iletken küreleri birbirine dokunduruluyor.

Buna göre,

I. Son durumda K küresinin yük miktarı L küresinin yük miktarından büyüktür.

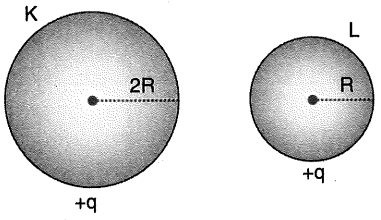
II. Son durumda kürelerin potansiyelleri eşittir.

III. K küresinin sığası, L küresinin sığasından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 2



2R ve R yarıçaplı iletken K ve L kürelerinin yükleri eşit ve +q'dur. Bu durumda kürelerin potansiyelleri V_K ve V_L olurken, sığaları C_K ve C_L dir.

Buna göre, V_K ile V_L ve C_K ile C_L arasındaki ilişki nasıldır?

A) $V_K = V_L$ $C_K = C_L$

B) $V_K > V_L$ $C_K > C_L$

C) $V_K > V_L$ $C_L > C_K$

D) $V_L > V_K$ $C_K > C_L$

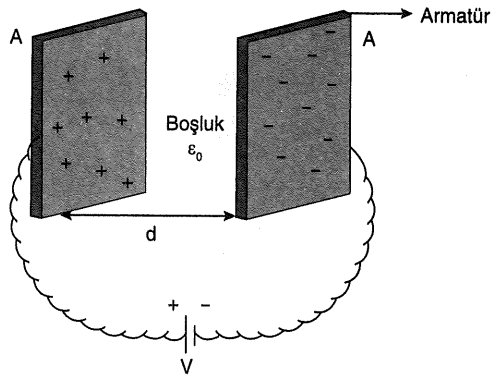
E) $V_L > V_K$ $C_L > C_K$

CEVAP ANAHTARI

1	2
E	D

KONDANSATÖR

Yük depo etmeye (enerji depo etmeye) yarayan düzeneklerdir.



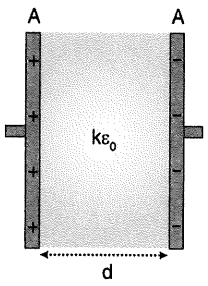
Bir kondansatörün sığası $C = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ ile hesaplanır.

Burada,

ε_0 : Boşluğun dielektrik (yalıtkanlık) katsayısıdır.

UYARI

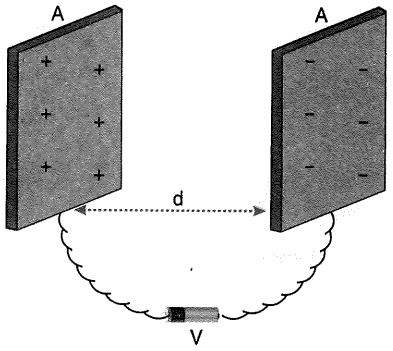
Kondansatörün armatürleri arasına yalıtkan malzeme konulursa



$C = k \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$

k > 1 olduğu için de armatürler arasına yalıtkan malzeme konulursa kondansatörün sığası artar.

SORU 3



Şükrü, alanları A olan metal levhaları arasında d uzaklığı olacak şekilde yerleştirdikten sonra V potansiyeline sahip pili, levhalara şekildeki gibi bağlamıştır.

Bu durumda Şükrü'nün kurduğu kondansatör düzeneğinin sığası C oluyorsa;

I. metal levhalar arası uzaklığı azaltmak,

II. metal levhalara potansiyeli daha büyük pil bağlamak,

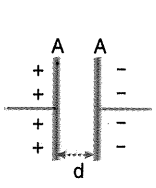
III. metal levhaları, makas ile kesip küçültmek

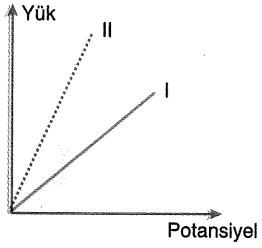
işlemlerinden hangilerini yaparsa kondansatör düzeneğinin sığasını artırır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) II ve III

SORU 4





A alanına sahip metal levhaları aralarında d uzaklığı olacak şekilde yerleştiren Samet levhalara V potansiyeli uygulandığında levhalar yükleniyor ve düzeneğin yükü potansiyel grafiği I gibi olmaktadır.

Düzenekte bazı değişimler yaptığında yük potansiyel grafiği II gibi oluyorsa Samet,

I. Metal levhaların arasına porselen gibi yalıtkan malzeme koymuştur.

II. Metal levhaların aralarındaki d uzaklığını azaltmıştır.

III. Düzenekteki metal levhalar yerine yüzey alanı A'dan daha büyük metal levhalar kullanmıştır.

işlemlerinden hangilerini yapmış olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

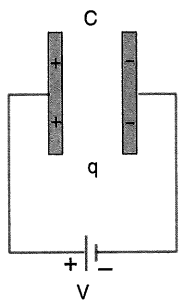
D) II ve III E) I, II ve III

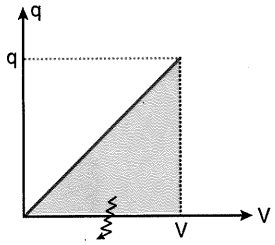
CEVAP ANAHTARI

3	4
A	E

Bir Kondansatörün Depo Ettiği Enerji (E, W)

V potansiyeli altında yüklenen bir kondansatörün enerjisi:





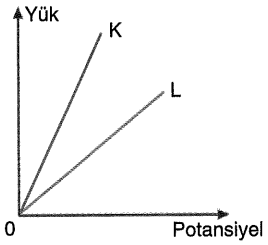
Alanı: Enerji (E)

$$E = \frac{q.V}{2} = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{q^2}{2C}$$

Joule

formülü ile hesaplanır.

SORU 5



Yükü ile potansiyelleri arasında grafikteki gibi ilişkiye sahip K ve L sığaçları aynı potansiyele sahip üreteçlere bağlanıyor. Bu durumda, K ve L sığaçlarının sığaları C_K ve C_L olurken, depo ettikleri enerjiler E_K ve E_L olmaktadır.

Buna göre, C_K ve C_L ile E_K ve E_L arasındaki ilişkiler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $C_K > C_L$ $E_K = E_L$

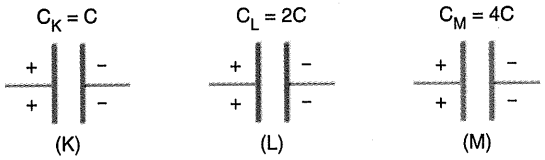
B) $C_K > C_L$ $E_K > E_L$

C) $C_K > C_L$ $E_L > E_K$

D) $C_L > C_K$ $E_K > E_L$

E) $C_L > C_K$ $E_L > E_K$

SORU 6



Sığaları C, 2C ve 4C olan K, L ve M sığaçlarından K ile L'nin depo ettiği yükler eşitken, K ve M'in depo ettiği enerjiler eşittir.

Buna göre,

I. K sığacının depo ettiği enerji, L sığacının depo ettiği enerjiden büyüktür.

II. L ve M sığaçlarının potansiyelleri eşittir.

III. M sığacının depo ettiği yük, K sığacının depo ettiği yükten büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

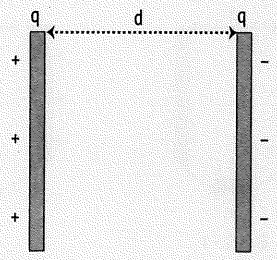
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

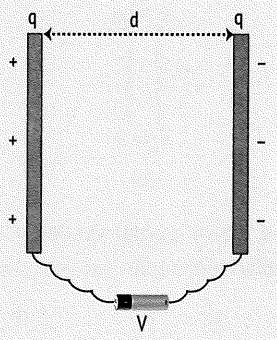
5	6
B	E

UYARI



Pile bağlanıp yüklendikten sonra pilden ayrılan levhalar arası d uzaklığı artırılırsa:

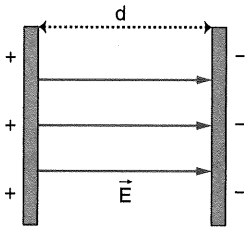
q = Sabit **C = Azalır** **V = Artar**



Pile bağlı levhalar arası d uzaklığı artırılırsa;

V = Sabit **C = Azalır** **q = Azalır**

SORU 7

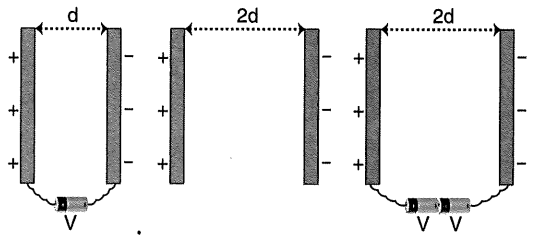


Üretece bağlanarak yüklenen levhalar arası uzaklık d'dir. Üreteçten ayrılan levhaların arasında oluşan elektrik alan E olurken, levhalarda depo edilen enerji W olmaktadır.

Buna göre, levhalar arası d uzaklığı azaltırsa E ve W nicelikleri ilk durumlarına göre aşağıdakilerin hangisindeki gibi değişir?

	E	W
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

SORU 8



Şekil - I Şekil - II Şekil - III

Aralarında d uzaklığı bulunan levhalara V potansiyeline sahip pili Şekil - I'deki gibi bağlayan Baran sığacın depo ettiği yükü q_1 ölçüyor. Baran'dan sonra sınıf arkadaşı Ömer, Baran'ın yaptığı sığacı Şekil - II'deki gibi pilden ayırıp levhaları arasındaki uzaklığı 2d yaptığında sığacın depo ettiği yükü q_2 olarak ölçüyor. Ömer'den sonra sınıf arkadaşı Caner, Ömer'in yaptığı sığaca Şekil - III'teki gibi V potansiyellerine sahip pilleri seri bağlandığında sığacın depo ettiği yükü q_3 olarak ölçüyor.

Buna göre q_1, q_2 ve q_3 ölçümleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $q_1 = q_2 = q_3$ B) $q_1 = q_2 > q_3$

C) $q_3 > q_1 = q_2$ D) $q_3 > q_1 > q_2$

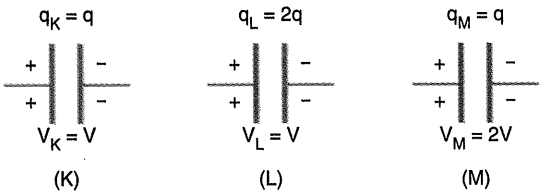
E) $q_2 = q_3 > q_1$

/benimhocam

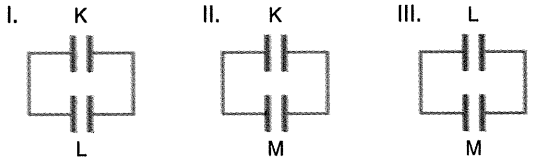
CEVAP ANAHTARI

7	8
E	A

SORU 9



Yük miktarları q, 2q ve q potansiyelleri V, V ve 2V olan K, L ve M sığaçları birbirlerine ayrı ayrı paralel olarak,

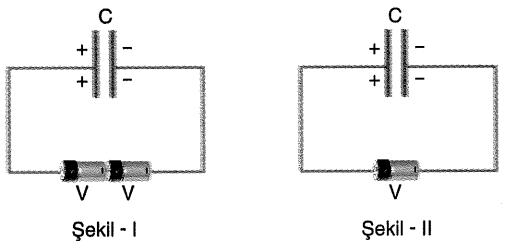


şekillerdeki gibi bağlanıyor.

Buna göre, hangi düzeneklerde sığaçlar arasında yük alışverişi olamaz?

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

SORU 10



Sığası C olan bir sığaç Şekil - I'deki gibi V potansiyellerine sahip iki pile seri olarak bağlıyken, düzenekteki pillerden biri sökülerek Şekil - II'deki gibi bağlanıyor.

Buna göre,

I. Sığaçtan pile yük geçişi olur.

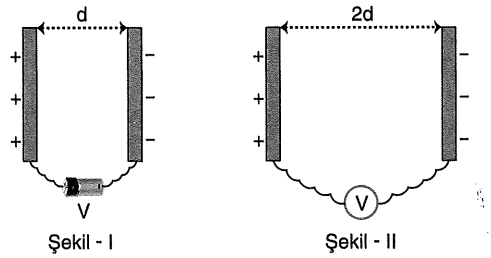
II. Sığacın depo ettiği enerji azalır.

III. Sığacın uçları arası elektrik alan azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

SORU 11

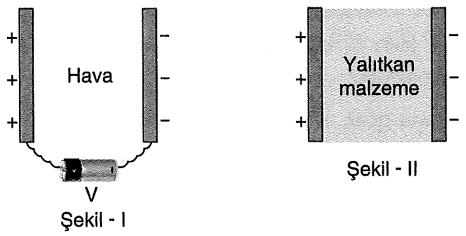


Aralarında d uzaklığı bulunan levhalara V potansiyeline sahip pili Şekil - I'deki gibi bağlayan Serhat, sığacın depo ettiği enerjiyi E olarak hesaplıyor. Serhat levhaları pilden ayırıp levhalar arası uzaklığı 2d yapıyor.

Sonrasında da levhalara voltmetreyi Şekil - II'deki gibi bağlayan Serhat voltmetrenin gösterdiği değeri ve sığacın depo ettiği enerjiyi aşağıdakilerin hangisindeki gibi elde edecektir?

	Voltmetre	Enerji
A)	V	2E
B)	2V	E
C)	2V	2E
D)	2V	4E
E)	V	E

SORU 12



V potansiyeline sahip pile bağlı bir sığacı, pilden söktükten sonra levhaları arasına yalıtkan malzemeyi Şekil - II'deki yerleştiren Açelya'nın yaptığı bu değişiklik sonrasında,

I. Sığacın depo ettiği yük değişmez.

II. Sığacın, sığası artar.

III. Sığacın levhaları arası potansiyel fark azalır.

yargılarından hangileri gerçekleşir?

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

/benimhocam

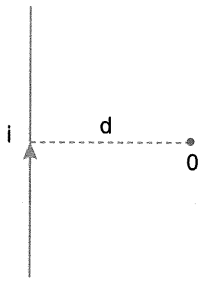
CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
A	E	C	E

UYARI

Durgun yükler çevrelerinde sadece $\vec{E}$ (elektrik alan) oluştururken, hareketli yükler (Akım) çevrelerinde hem $\vec{E}$ (elektrik alan) hem de $\vec{B}$ (manyetik alan) oluşturur.

AKIM GEÇEN DÜZ TELİN MANYETİK ALANI



Üzerinden i akımı geçen düz telden d kadar uzaktaki 0 noktasındaki manyetik alan

$$\vec{B}_0 = K \cdot \frac{2i}{d}$$

K = Boşluk için manyetik geçirgenlik katsayısı

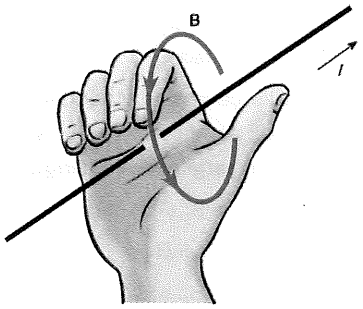
$K = 10^{-7}$ ile hesaplanır.

Yönü bulunurken de sağ el kuralı kullanılır.

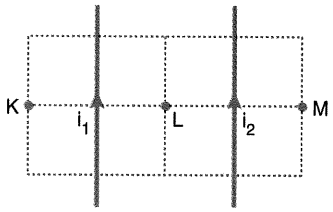
SAĞ EL KURALI

Baş parmak: i

Dört parmak $\vec{B}$



SORU 1



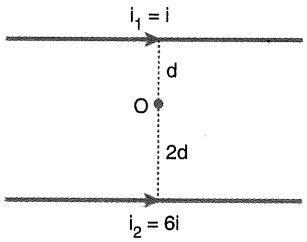
Eşit bölmelendirilmiş düzleme yerleştirilen düz tellerden i_1 ve i_2 akımları şekildeki gibi geçmektedir.

$i_2 > i_1$ olduğuna göre K, L ve M noktalarındaki manyetik alanların yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibi olacaktır?

[⊗: Sayfa düzlemine dik içeri yönlü
⊙: Sayfa düzlemine dik dışarı yönlü]

	K	L	M
A)	⊗	⊗	⊙
B)	⊙	⊗	⊗
C)	⊗	⊙	⊗
D)	⊙	⊙	⊗
E)	⊙	⊗	⊙

SORU 2



Üzerinden i ve 6i akımı geçen düz teller düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Bu durumda teller arasındaki O noktasında teller nedeniyle oluşan bileşke manyetik alan aşağıdakilerden hangisidir?

[K : Boşluk için manyetik geçirgenlik katsayısı
⊗: Sayfa düzlemine dik içeri yönlü
⊙: Sayfa düzlemine dik dışarı yönlü]

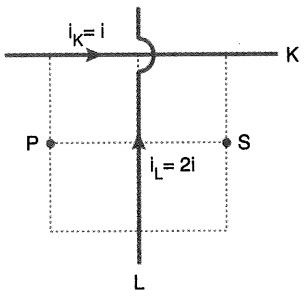
A) $\odot 4K\frac{i}{d}$ B) $\otimes 4K\frac{i}{d}$ C) $\odot 2K\frac{i}{d}$

D) $\otimes 2K\frac{2i}{d}$ E) $\odot K\frac{i}{d}$

CEVAP ANAHTARI

1	2
D	A

SORU 3



Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda eşit bölmeli düzleme yerleştirilen K ve L tellerinden sırasıyla i ve 2i akımları geçmektedir.

Bu durumda, teller çevresinde bulunan P ve S noktalarındaki manyetik alanlar B_P ve B_S ise aralarındaki ilişki için aşağıdaki yargılarından hangisi doğru olur?

A) Aynı yönlüdürler ve $B_P > B_S$ dir.

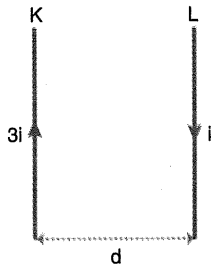
B) Zıt yönlüdürler ve $B_P > B_S$ dir.

C) Aynı yönlüdürler ve $B_S > B_P$ dir.

D) Zıt yönlüdürler ve $B_S > B_P$ dir.

E) Aynı yönlüdürler ve $B_P = B_S$ dir.

SORU 4

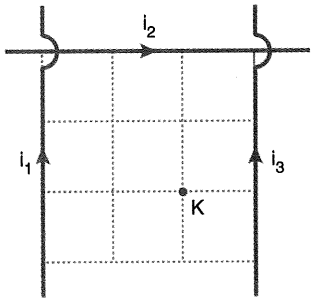


Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda üzerinden 3i ve i akımı geçen K ve L düz telleri düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, L telinden kaç d uzakta bileşke manyetik alan sıfırdır?

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

SORU 5



Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda eşit bölmeli düzleme yerleştirilen düz tellerden i_1, i_2 ve i_3 akımları geçmektedir.

Bu durumda teller arasındaki K noktasında tellerin oluşturduğu bileşke manyetik alan sıfırsa i_1, i_2 ve i_3 akımları arasında;

I. $i_1 = i_2 = i_3$

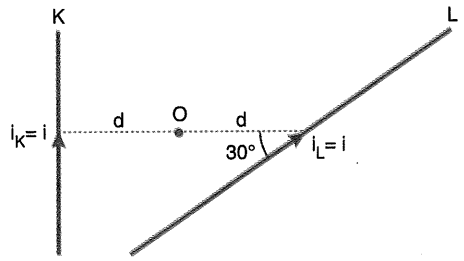
II. $i_1 > i_3 > i_2$

III. $i_3 > i_2 > i_1$

ilişkilerinden hangileri olabilir?

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

SORU 6



Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda üzerinden i akımı geçen K ve L telleri düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

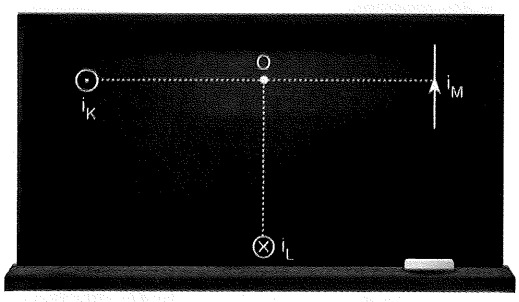
Bu durumda, teller arasındaki O noktasında yalnız K telinin oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ ise O noktasındaki bileşke manyetik alan aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
D	B	B	C

SORU 7



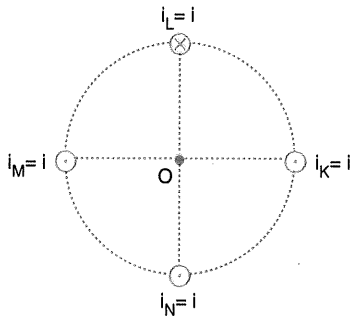
Barış Öğretmen, sınıf tahtasına belirtilen yönlerde üzerinden i_K, i_L ve i_M akımı geçen teller çizilmiştir.

Buna göre i_K, i_L ve i_M akımı geçen tellerin O noktasında oluşturacakları $\overrightarrow{B_K}$, $\overrightarrow{B_L}$ ve $\overrightarrow{B_M}$ ise manyetik alanların yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

[⊙: Sayfa düzlemine dik dışarı yönlü
⊗: Sayfa düzlemine dik içeri yönlü]

	$\overrightarrow{B_K}$	$\overrightarrow{B_L}$	$\overrightarrow{B_M}$
A)	→	↑	⊙
B)	↑	←	⊗
C)	←	→	⊙
D)	↓	←	⊗
E)	↑	→	⊙

SORU 8

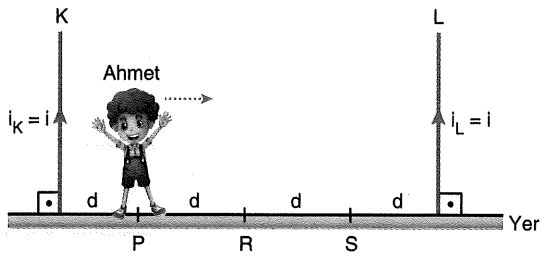


Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda üzerinden i akımı geçen K, L, M ve N telleri çembersel düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Bu durumda yalnız K telinin çemberin merkezi olan O noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü B oluyorsa O noktasındaki bileşke manyetik alanın böyüklüğü kaç B olur?

A) 0 B) 1 C) $\sqrt{2}$ D) 2 E) $2\sqrt{2}$

SORU 9



Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda yere dik olarak yerleştirilen ve üzerinden i akımı geçen K ve L telleri arasında bulunan Ahmet ok yönünde hareket ederek S noktasına geliyor.

Buna göre,

I. Ahmet'e P ve S noktalarındayken etki eden manyetik alanlar zıt yönlüdür.

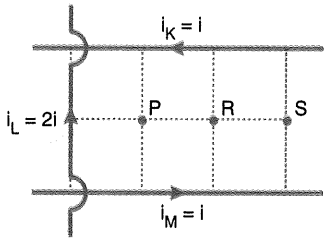
II. Ahmet'e R noktasında etki eden manyetik alan sıfırdır.

III. Ahmet'e P ve S noktalarındayken etki eden manyetik alanlar eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 10



Yerin manyetik alanının önemsenmediği ortamda üzerinden i, 2i ve i akımları geçen K, L ve M telleri eşit bölmeli düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

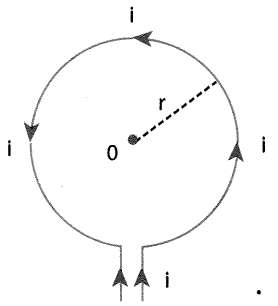
Bu durumda, teller arasında bulunan P, R ve S noktalarındaki bileşke manyetik alanlar sırasıyla B_P, B_R ve B_S büyüklüğünde oluyorsa bunlar arası ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $B_P = B_R = B_S$ B) $B_P > B_R > B_S$ C) $B_R > B_S > B_P$ D) $B_S > B_R > B_P$ E) $B_R > B_P > B_S$

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
E	D	E	D

AKIM GEÇEN HALKANIN MANYETİK ALANI

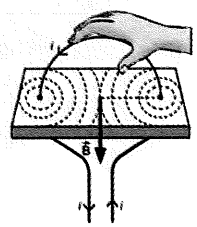


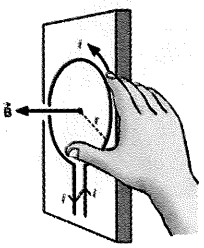
Üzerinden i akımı geçen r yarıçaplı halkanın merkezinde oluşan manyetik alan:

$$\vec{B}_0 = K \cdot \frac{2\pi i}{d}$$

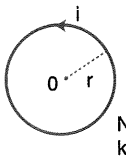
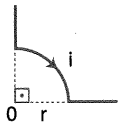
SAĞ EL KURALI

Dört parmak: i **Baş parmak:** $\vec{B}$

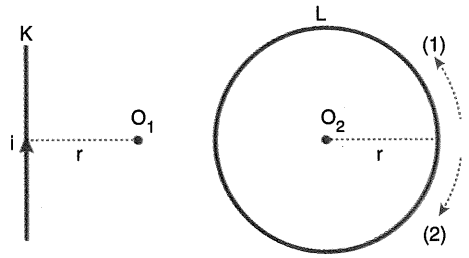




UYARI

	$B_0 = K \cdot \frac{2\pi i}{r} \cdot N$		$B_0 = K \cdot \frac{2\pi i}{r} \cdot \frac{1}{4}$

SORU 1



Üzerinden i akımı geçen bir düz tel ve üzerinden akım geçen r yarıçaplı L halkası düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

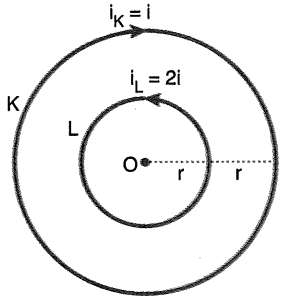
Düzlemin O_1 ve O_2 noktalarında yalnız K telinin ve yalnız L halkasının oluşturduğu manyetik alanlar eşitse L halkasından geçen akımın yönü ve değeri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? ($\pi = 3$)

A) (1) yönünde $\frac{i}{3}$ B) (2) yönünde $\frac{i}{3}$

C) (1) yönünde 3i D) (2) yönünde 3i

E) (2) yönünde i

SORU 2



r ve 2r yarıçaplı K ve L halkalarından oklar yönünde i ve 2i akımları geçmektedir.

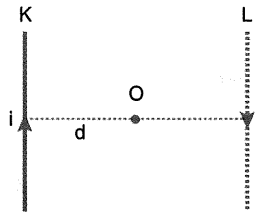
Buna göre, K ve L halkalarının O noktasında oluşturdukları manyetik alanlar aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

	K'nin manyetik alanı	L'nin manyetik alanı
A)	$\otimes\vec{B}$	$\odot 2\vec{B}$
B)	$\otimes\vec{B}$	$\odot 4\vec{B}$
C)	$\odot\vec{B}$	$\otimes 4\vec{B}$
D)	$\otimes\vec{B}$	$\otimes\vec{B}$
E)	$\odot\vec{B}$	$\odot\vec{B}$

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	B

SORU 3



Üzerinden i akımı geçen K telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$'dir.

Buna göre;

I. K telinden geçen akımın şiddetini artırmak,

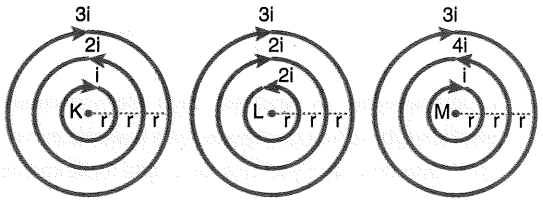
II. K telini, O noktasının çevresine d yarıçaplı halka olarak sarmak,

III. O noktasının çevresine üzerinden i_L akımı geçen L telini yerleştirmek

yargılarından hangileri tek başına yapılırsa O noktasındaki manyetik alan $\vec{B}$'den büyük olur?

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

SORU 4

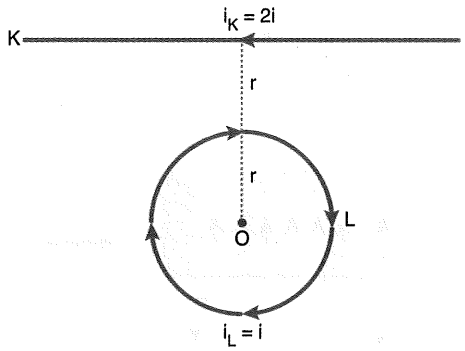


Üzerlerinden belirtilen yönlerde akım geçen r, 2r ve 3r yarıçaplı halkalar düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre K, L ve M noktalarından hangilerindeki bileşke manyetik alan sıfırdır?

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

SORU 5

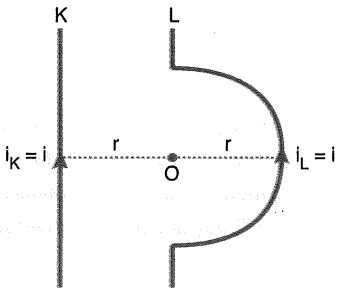


Üzerinden 2i akımı geçen K teli ile i akımı geçen L halkası düzleme şekildeki gibi yerleştirildiğinde O noktasında oluşan bileşke manyetik alan B büyüklüğünde olmaktadır.

Yalnız K telinden geçen akımın yönü ters çevrilirse, O noktasında oluşan bileşke manyetik alan kaç B büyüklüğünde olur? ($\pi = 3$)

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

SORU 6



Üzerinden i akımı geçen K düz teli ve L yarım halkası düzleme şekildeki gibi yerleştirildiğinde yalnız K telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ olmaktadır.

Buna göre, O noktasındaki bileşke manyetik alan kaç $\vec{B}$'dir? ($\pi = 3$)

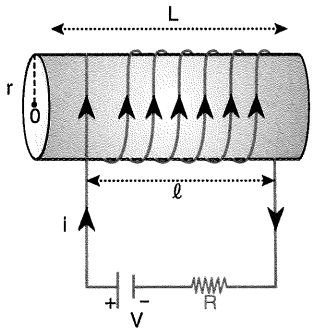
A) $\frac{1}{2}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) 1 D) $-\frac{3}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	E	C	B

AKIM MAKARASININ (BOBİN) MANYETİK ALANI

Üzerinden i akımı geçen N sarımlı bir bobinin 0 noktasında oluşan manyetik alan:

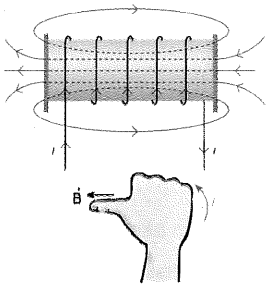


$$\vec{B}_0 = K \cdot \frac{4\pi \cdot i \cdot N}{\ell}$$

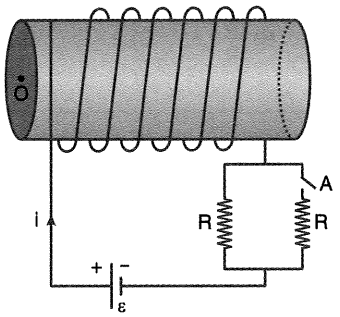
SAĞ EL KURALI

Dört parmak: i

Baş parmak: $\vec{B}$



SORU 7



Birim uzunluk başına sarım sayısı N olan bir makaraya şekildeki gibi sarılım yapılıp ε potansiyeline sahip üretece bağlandığında makaranın O noktasında oluşturduğu manyetik alan B büyüklüğünde olmaktadır.

Buna göre;

I. A anahtarını kapatmak,

II. makaraya yapılan birim uzunluk başına sarım sayısı N'i artırmak,

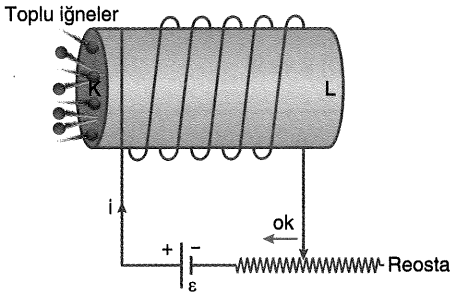
III. üretece seri bir üreteç bağlamak

yargılarından hangileri tek başına yapılırsa B artar?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8



ε potansiyeline ve reostaya bağlı akım makarasından şekildeki gibi i akımı geçtiğinde akım makarasının K ucunda N tane demirden yapılmış toplu iğne toplanmaktadır.

Buna göre,

I. Reosta sürgüsü ok yönünde çekilirse K ucunda toplanan toplu iğne sayısı artar.

II. Devreye bağlı pilin kutupları ters çevrilirse K ucu toplu iğneleri iter.

III. K ve L uçlarında oluşan manyetik alan çizgileri aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

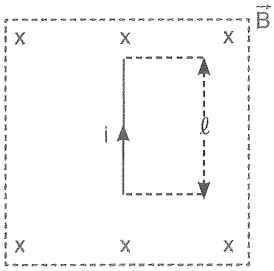
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8
E	C

AKIM GEÇEN TELE ETKİYEN MANYETİK KUVVET



Üzerinden i akımı geçen bir tel düzgün B manyetik alanına konulursa tele etkiyen manyetik kuvvet,

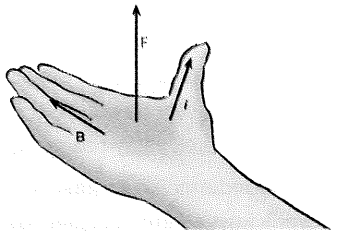
$$F = B \cdot i \cdot \ell$$

B : Tesla
i : Amper
ℓ : Metre

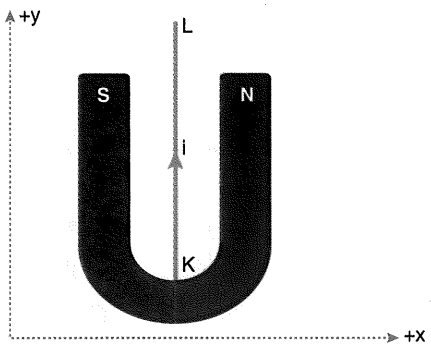
ile hesaplanır.

SAĞ EL KURALI

Baş parmak : i
Dört parmak : $\vec{B}$
Avuç içi (Tokat) : F



SORU 1

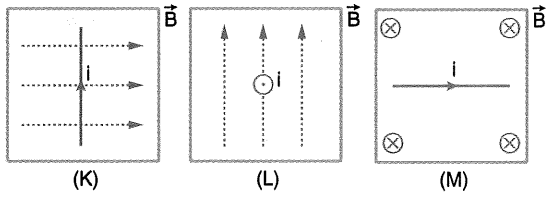


Üzerinden i akımı geçen KL teli kutupları şekildeki gibi olan bir U mıknatısının arasına konulmuştur.

Buna göre, KL teline etkiyen manyetik kuvvet hangi yöndedir?

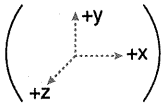
A) +x yönünde
B) −y yönünde
C) +y yönünde
D) Sayfa düzlemine dik içeri yönde
E) Sayfa düzlemine dik dışarı yönde

SORU 2



Üzerinden i akımı geçen K, L ve M telleri düzgün $\vec{B}$ manyetik alanları içindedir.

Buna göre, tellere etkiyen manyetik kuvvetlerin yönü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?



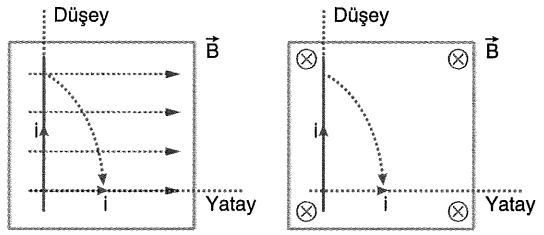
	K	L	M
A)	+z	+x	−y
B)	−z	+x	−y
C)	+y	+z	−z
D)	−z	−x	+y
E)	+x	−y	+z

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2
E	D

SORU 3

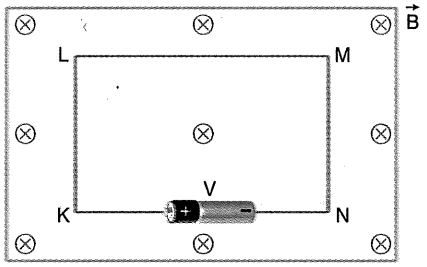


Üzerinde i akımı geçen K ve L telleri düzgün $\vec{B}$ manyetik alanlarda düşey pozisyonda duruyorken, Salih telleri oklar yönünde döndürerek yatay pozisyona getiriyor.

Buna göre, bu döndürmeler sonrası K ve L tellerine etkiyen manyetik kuvvetlerin değişimi nasıl olacaktır?

	K teline etkiyen kuvvet	L teline etkiyen kuvvet
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Artar

SORU 4

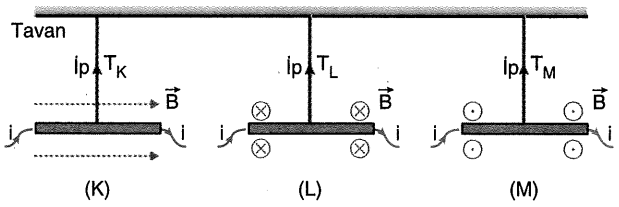


Serhat KL, LM ve MN tellerini K, L, M ve N noktalarından birbirine sabitleyip tel düzeneğine V potansiyeline sahip pili bağlamıştır. Serhat kurtuğu düzeneği düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına yerleştirdiğinde oluşan manyetik kuvvet nedeniyle çerçeve köşelerinden ayrılıp dağılmıştır.

Buna göre, çerçevenin KL, LM ve MN tellerinin ilk hareket yönleri aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

	KL	LM	MN
A)	→	↓	←
B)	←	↑	→
C)	→	↑	←
D)	←	↓	→
E)	↑	→	↓

SORU 5



Özdeş ve türdeş K, L ve M iletken tellerinden i akımları şekildeki gibi geçmektedir.

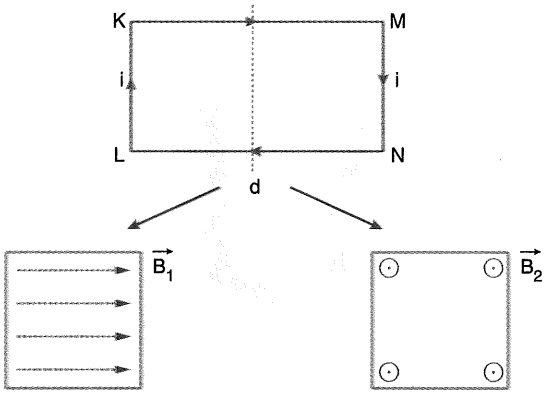
Teller düzgün $\vec{B}$ manyetik alanda ise telleri tavana bağlayan iplerdeki gerilme kuvvetleri T_K, T_L ve T_M arasındaki ilişki nasıldır?

A) $T_K = T_L = T_M$ B) $T_K > T_L > T_M$

C) $T_L > T_K > T_M$ D) $T_M > T_K > T_L$

E) $T_M > T_L > T_K$

SORU 6



d ekseni çevresinde dönebilen KLMN çerçevesinden i akımı şekildeki gibi geçmektedir. Aleyna çerçeveyi B_1 manyetik alanına koyarken, Mehmet çerçeveyi B_2 manyetik alanına koyuyor.

Buna göre,

I. Aleyna, çerçevenin d ekseninde döndüğünü gözlemler.

II. Mehmet, çerçevenin bulunduğu konumda durduğunu gözlemler.

III. Mehmet, çerçevenin d ekseninde döndüğünü gözlemler.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

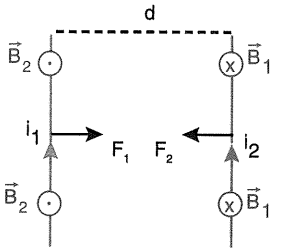
D) I ve II E) I ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
C	B	D	D

AKIM GEÇEN İKİ TELİN BİRBİRİNE UYGULANDIĞI MANYETİK KUVVET

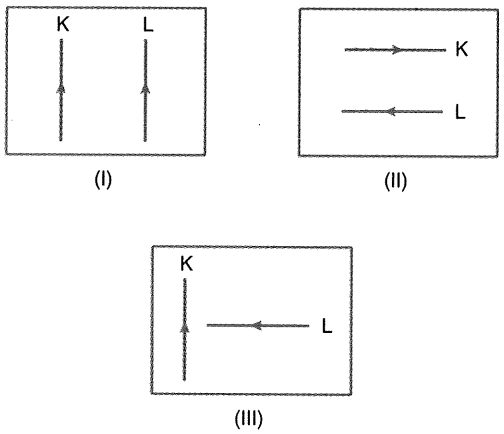


Birbirinden d kadar uzakta bulunan tellerin birbirine uyguladığı $\vec{B}_1$ ve $\vec{B}_2$ manyetik alanları nedeniyle oluşan $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ manyetik kuvvetleri olacaktır.

Teller L_1 ve L_2 uzunluklu ise:

$$F_1 = K \cdot \frac{2i_1 i_2 \cdot L_1}{d} \qquad F_2 = K \cdot \frac{2i_1 i_2 \cdot L_2}{d}$$

SORU 7

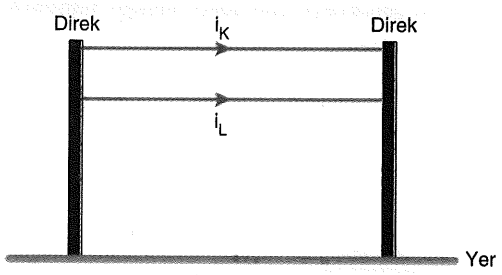


Üzerinden oklar yönünde akım geçen K ve L telleri düzlemlere şekillerdeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, K tellerinin L tellerine uyguladığı manyetik kuvvetlerin yönü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	→	↑	↓
B)	←	↓	Sıfır
C)	←	↓	↓
D)	→	↑	Sıfır
E)	↓	←	→

SORU 8



Yere dik olarak yerleştirilmiş iki direk arasına yerleştirilen teller yardımıyla elektrik iletiminin yapıldığı bir ortamda teller arasında oluşan manyetik kuvvet için,

I. Teller birbirine çekme kuvveti uygular.

II. Teller arası uzaklık azalırsa teller arası manyetik kuvvet artar.

III. Yalnız i_K akımı artarsa, her iki tele de etkiyen manyetik kuvvet artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

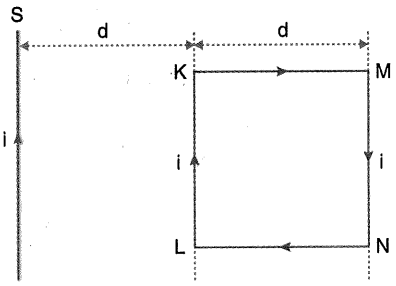
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8
C	E

SORU 9

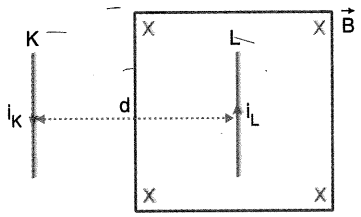


Üzerinden i akımı geçen S telinin yanına kare biçimli KLMN çerçevesi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

KLMN çerçevesinden i akımı geçerken S telinin, çerçevenin KL kenarına uyguladığı manyetik kuvvet $\vec{F}$ ise çerçeveye etki eden bileşke manyetik kuvvet kaç $\vec{F}$ olur?

A) $-\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 0 D) $\frac{3}{2}$ E) $-\frac{3}{2}$

SORU 10



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı dışında bulunan üzerinden i_K akımı geçen K telinden d kadar uzakta bulunan ve üzerinden i_L akımı geçen L teli düzgün $\vec{B}$ manyetik alanındadır.

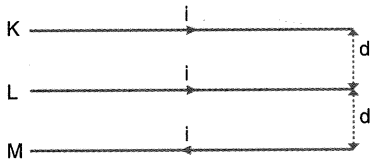
L teline etkiyen toplam manyetik kuvvet sıfırsa L telinin bulunduğu ortamdaki $\vec{B}$ manyetik alanı aşağıdaki bağıntılardan hangisi ile hesaplanır?

(K: Teller arası manyetik geçirgenlik katsayısı)

A) $K\frac{2i_L}{d}$ B) $K\frac{2i_K}{d}$ C) $K\frac{2i_Ki_L}{d}$

D) $K\frac{2i_K}{d\cdot i_L}$ E) $K\frac{2i_L}{d\cdot i_K}$

SORU 11



Üzerinden i akımı geçen K, L ve M telleri düzleme yerleştirildiğinde, tellere etkiyen manyetik kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_K, F_L ve F_M olmaktadır.

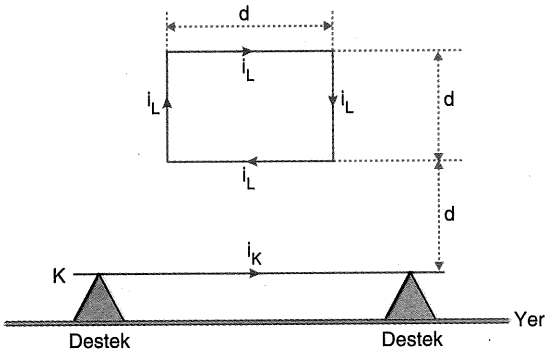
Buna göre F_K, F_L ve F_M arasındaki ilişki nasıldır?

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) $F_M > F_K = F_L$

SORU 12



Destekler üzerinde yere yerleştirilen K düz telinden i_K akımı geçerken, üzerinden i_L akımı geçen P ağırlıklı çerçeve, K telinin üstünde havada dengede kalmaktadır.

Buna göre, çerçevenin P ağırlığı aşağıdaki bağıntılardan hangisi ile hesaplanır?

(K: Hava ortamı için manyetik geçirgenlik katsayısı)

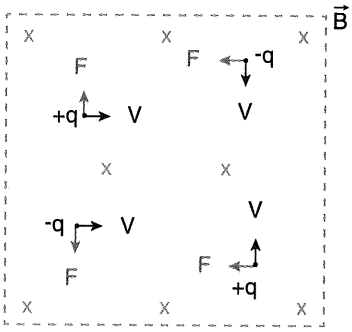
A) $K\cdot(i_K\cdot i_L)$ B) $\frac{K\cdot(i_K\cdot i_L)}{d}$ C) $\frac{K\cdot(i_K)}{(i_L)}$

D) $\frac{K\cdot(i_K\cdot i_L)}{d^2}$ E) $\frac{2K\cdot(i_K\cdot i_L)}{d}$

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
B	B	D	A

YÜKLÜ PARÇACIKLARIN MANYETİK ALANDAKİ HAREKETİ



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına dik $\vec{V}$ hızı ile giren parçacığa etkiyen manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur.

SAĞ EL KURALI

Baş parmak: $\vec{V}$
Dört parmak: $\vec{B}$

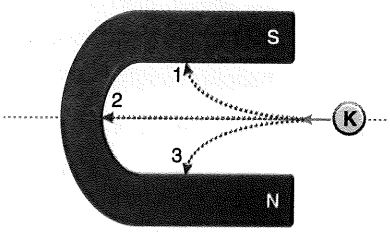
Kuvvet Avuç içi — **Kuvvet** Avuç dışı

Parçacığa etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü ise

$$F = q \cdot V \cdot B$$

ile hesaplanır.

SORU 1

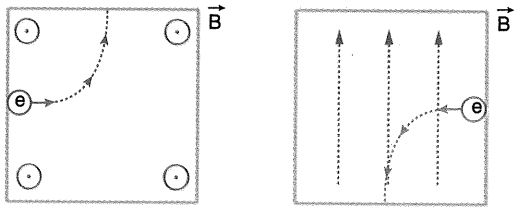


Yer çekiminin önemsenmediği ortamda pozitif yüklü K taneciği düşey kesiti verilen U mıknatısın kutupları arasına şekildeki gibi girmiştir.

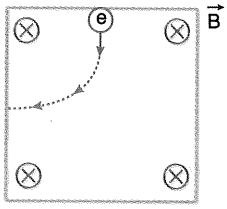
Buna göre, K taneciğinin mıknatıs etkisindeki hareketi aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

A) 1 yönünde hareket eder.
B) 2 yönünde hareket eder.
C) 3 yönünde hareket eder.
D) Sayfa düzlemine dik, dışarı yönde hareket eder.
E) Sayfa düzlemine dik, içeri yönde hareket eder.

SORU 2



(1) (2)



(3)

Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanın olduğu ortamlara elektronlar şekillerdeki gibi girmiştir.

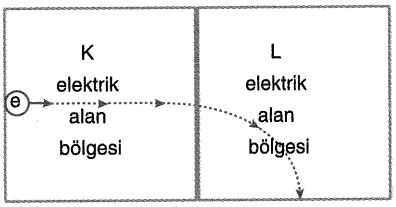
Buna göre, hangi elektronların manyetik alandaki yörüngesi doğru çizilmiştir?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2
E	D

SORU 3



Yer çekiminin önemsenmediği ortada düzgün K elektrik alan bölgesi ile L manyetik alan bölgesi art arda şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K elektrik alanında şekildeki konumda serbest bırakılan bir elektron K elektrik alanında hızlandıktan sonra, L manyetik alanına giriyor ve şekildeki yörüngeyi izliyor.

Buna göre, K bölgesindeki elektrik alanın ve L bölgesindeki manyetik alanın yönü aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

[⊗: Sayfa düzlemine dik içeri yönlü
⊙: Sayfa düzlemine dik dışarı yönlü]

	K	L
A)	←	⊗
B)	←	⊙
C)	→	⊗
D)	→	⊙
E)	⊗	←

SORU 4

Elektrik yüküne sahip, m kütleli bir parçacık;

I. düzgün manyetik alana,

II. düzgün elektrik alana,

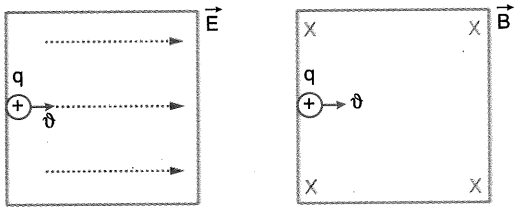
III. Dünya'nın çekim alanına

dik olarak giriyor.

Buna göre, parçacığın hangi alanlardaki hareketinde momentum büyüklüğü değişmez?

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

SORU 5



(K) (L)

Yer çekiminin önemsenmediği ortamda +q yüklü K ve L tanecikleri düzgün $\vec{E}$ ve düzgün $\vec{B}$ manyetik alanlarına ϑ hız büyüklüğü ile şekillerdeki gibi giriyor.

Buna göre,

I. K parçacığına etkiyen elektriksel kuvvet, K parçacığının hareket yönüyle aynıdır.

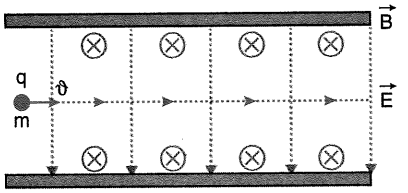
II. L parçacığına etkiyen manyetik kuvvet L parçacığının hareket doğrultusuna diktir.

III. Parçacıkların alana girme hızı daha büyük olsaydı, K parçacığına etkiyen elektriksel kuvvet değişmezken, L parçacığına etkiyen manyetik kuvvet artardı.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 6



Düzgün $\vec{E}$ ve düzgün $\vec{B}$ manyetik alanının bulunduğu elektromanyetik alana şekildeki gibi ϑ hızı ile giren m kütleli, q yüklü parçacık yoluna sapmadan devam ediyor.

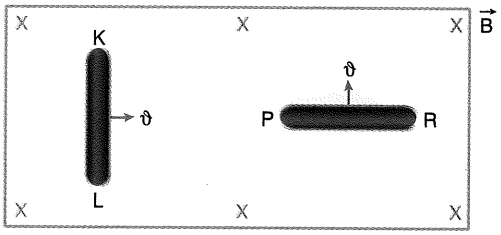
Buna göre, parçacığa ait q, m ve ϑ niceliklerinden hangilerinin değişmesi izleyeceği yörüngeyi değiştirmez? (Yer çekimi önemsenmemektedir.)

A) Yalnız q B) Yalnız m C) q ve m
D) q ve ϑ E) m ve ϑ

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
A	A	E	C

SORU 7



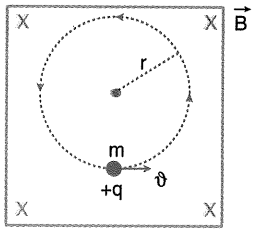
İçlerinde NaCl çözeltisi bulunan KL ve PR deney tüplerini düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına sokan Açelya, deney tüplerini şekillerdeki gibi hareket ettirmektedir.

Buna göre, KL ve PR deney tüplerinde K ile L ve P ile R uçlarında Na^+ ve Cl^- iyonlarının dağılımı aşağıdakilerin hangisindeki gibi olacaktır?

	K	L	P	R
A)	Na^+	Cl^-	Cl^-	Na^+
B)	Na^+	Cl^-	Na^+	Cl^-
C)	Cl^-	Na^+	Na^+	Cl^-
D)	Cl^-	Na^+	Cl^-	Na^+
E)	Na^+	Na^+	Cl^-	Cl^-

SORU 8

Bilgi: Düzgün manyetik alana dik olarak giren parçacık düzgün çembersel hareket yapar.



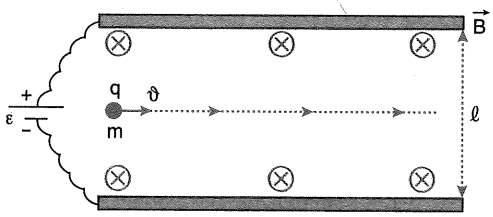
Düzgün $\vec{B}$ manyetik alana ϑ hız büyüklüğü ile giren m kütleli, q yüklü bir parçacık düzgün manyetik alan içinde r yarıçaplı yörüngede T periyoduyla düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

Buna göre $\vec{B}$, ϑ, m ve q niceliklerinden hangileri değişirse parçacığın manyetik alandaki dolanım periyodu değişmez?

A) Yalnız m B) Yalnız ϑ C) q ve $\vec{B}$

D) q ve m E) $\vec{B}$ ve ϑ

SORU 9



ε potansiyeli uygulanmış levhaları arası uzaklığı ℓ olan paralel levha düzeneğinin içinde düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı vardır.

Elektromanyetik alana ϑ hızı ile gönderilen m kütleli ve q yüklü parçacık sapmadan yoluna devam ediyorsa levhalara uygulanan ε potansiyeli aşağıdaki bağıntılardan hangisi ile hesaplanır?

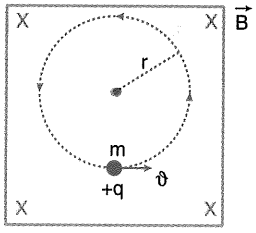
(Yer çekimi önemsenmemektedir.)

A) B ϑ ℓ B) q m ϑ C) m ϑ ℓ

D) B q m E) B ϑ q

SORU 10

Bilgi: Düzgün manyetik alana dik olarak giren parçacık düzgün çembersel hareket yapar.



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına ϑ hız büyüklüğü ile giren parçacığın manyetik alandaki bu hareketinin periyodu T, parçacığın merkezcil ivmesinin büyüklüğü a, momentum büyüklüğü P'dir.

Buna göre, deney yalnız $\vec{B}$ manyetik alanın daha büyük olduğu ortamda tekrarlanırsa T, a ve P niceliklerinden hangileri artar?

A) Yalnız T B) Yalnız P C) T ve a

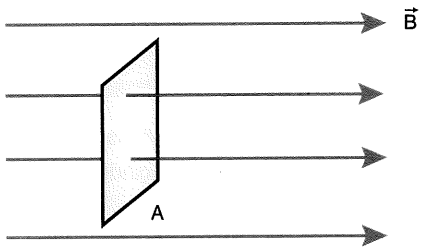
D) T ve P E) a ve P

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
B	B	A	E

MANYETİK AKI (Φ)

Birim yüzey alanından geçen dik manyetik alan çizgi sayısıdır.



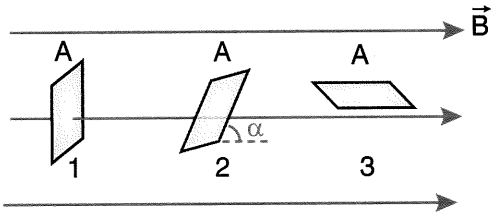
Yüzey alanının büyüklüğü A ise:

$$\Phi = B \cdot A$$

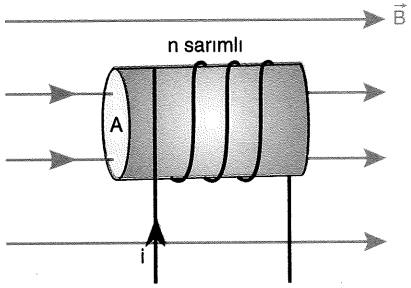
ile hesaplanır.

UYARI

Manyetik alan ile yüzey alanı birbirine dik olmalıdır. Dik değil ise dik bileşen kullanılır.



$\Phi_1 = B \cdot A \quad \Phi_2 = B \cdot A\sin\alpha \quad \Phi_3 = 0$

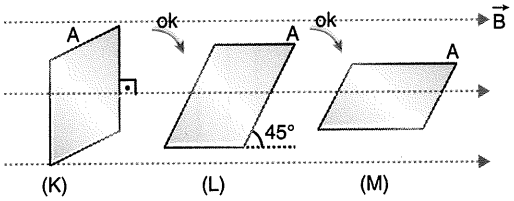


n sarımlı, A kesiti bobin için,

$$\Phi = B \cdot A \cdot n$$

Bobinler devrelerde "⏦" sembolü ile gösterilir.

SORU 1



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında K konumunda bulunan bir çerçeve ok yönünde döndürülerek önce L, sonra M konumuna getiriyor.

Buna göre, çerçevedeki manyetik akı değişimi için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Sürekli azalır, KL arası akı değişimi LM arası akı değişimine eşittir.

B) Sürekli azalır, KL arası akı değişimi LM arası akı değişiminden küçüktür.

C) Sürekli azalır, KL arası akı değişimi LM arası akı değişiminden büyüktür.

D) Sürekli artar, KL arası akı değişimi LM arası akı değişimine eşittir.

E) Sürekli artar, KL arası akı değişimi LM arası akı değişiminden küçüktür.

CEVAP ANAHTARI

1
B

İNDÜKSİYON EMK (ε)

Birim zamandaki akı değişimine **"indüksiyon emk"**i denir.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Lenz Kanunu

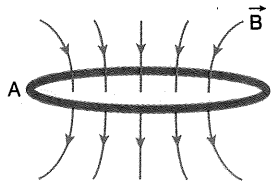
İndüksiyon emk'i her zaman kendisini oluşturan nedene karşı koyarken oluşur.

UYARI

Eğer bir sistemde akı artıyorsa indüksiyon emk buna karşı yönde oluşur.

UYARI

İndüksiyon akımının yönü sağ el kuralı ile bulunur.



Örneğin, A alanına sahip çerçeveye gelen $\vec{B}$ manyetik alanının büyüklüğü artarsa:

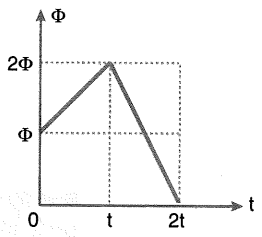
SAĞ EL KURALI

Baş parmak: Engelleyici

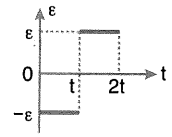
Dört parmak: i (indüksiyon akımı)

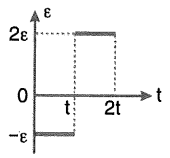
SORU 2

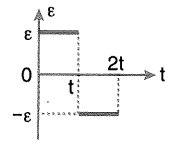
Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanındaki çerçevedeki manyetik akımın zamana göre değişimi grafikteki gibidir.

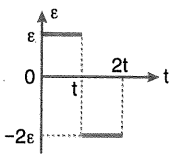


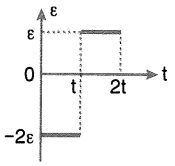
Buna göre, çerçevede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin zamana göre grafiği aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

A)


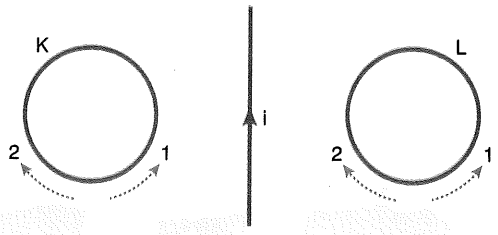
B)


C)


D)


E)


SORU 3



K ve L halkaları, üzerinden i akımı geçen düz telin çevresine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

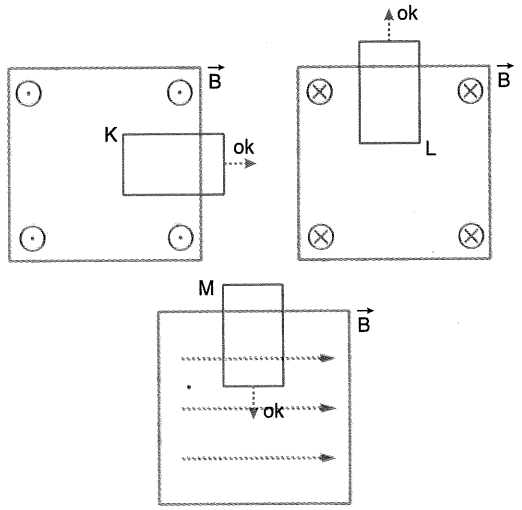
Düz telden geçen i akımı azaltılırsa K ve L halkalarından geçen indüksiyon akımlarının yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

	K halkasında	L halkasında
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	1
D)	2	2
E)	Geçmez	Geçmez

CEVAP ANAHTARI

2	3
B	B

SORU 4



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanlarında bulunan K, L ve M çerçeveleri manyetik alanlar içinde ok yönünde hareket ettiriliyor.

Buna göre K, L ve M çerçevelerinden hangilerinden saat yönünde indüksiyon akımı geçer?

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

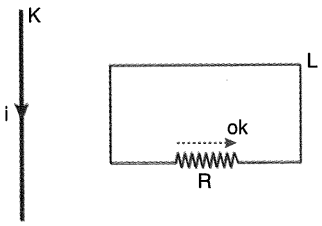
SORU 5

K ve L bobinleri arasına kutupları verilen çubuk bir mıknatıs şekillerdeki gibi yerleştirilmiştir.

Bobinler arasında bulunan çubuk mıknatıs ok yönünde hareket ettirilirse K ve L bobinlerine bağlı duyarlı ampermetrelerden geçen indüksiyon akımlarının yönleri nasıl olacaktır?

	K bobininde	L bobininde
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	1
D)	2	2
E)	Oluşmaz	Oluşmaz

SORU 6



R direnci bağlanmış L çerçevesi, üzerinden i akımı geçen K düz telinin çevresine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

L çerçevesindeki R direncinden ok yönünde indüksiyon akımının geçmesi için;

I. K telinden geçen i akımını artırmak,

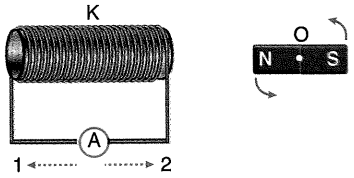
II. L çerçevesini K teline yaklaştırmak,

III. L çerçevesini K telinden uzaklaştırmak

yargılarından hangileri tek başına yapılabilir?

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

SORU 7



Bir K bobininin yanına, O noktasından dönebilen çubuk bir mıknatıs şekildeki gibi yerleştirildikten sonra, mıknatıs ok yönünde döndürülüyor.

Buna göre, K bobinine bağlı duyarlı ampermetreden geçen akım yönü için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Sürekli (1) yönünde geçer.

B) Sürekli (2) yönünde geçer.

C) Önce (1), sonra (2), sonra (1), sonra (2) ... yönünde geçer.

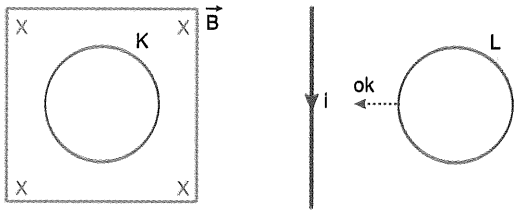
D) Önce (2), sonra (1), sonra (2), sonra (1) yönünde geçer.

E) Akım geçmez.

CEVAP ANAHTARI

4	5	6	7
B	C	C	D

SORU 8



Şekil - I Şekil - II

K ve L halkaları düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına ve üzerinden i akımı geçen telin yanına Şekil - I ve Şekil - II'deki gibi yerleştirilmiştir. K halkasının olduğu ortamda $\vec{B}$ manyetik alanının şiddeti düzenli olarak artırılırken, L halkası ok yönünde sabit hızlı olacak şekilde akım geçen tele yaklaştırılıyor.

Buna göre,

I. K ve L halkalarından geçen indüksiyon akımları zıt yönlüdürler.

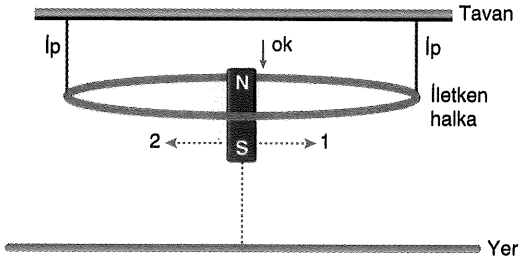
II. K halkasında oluşan indüksiyon akımının büyüklüğü sabittir.

III. L halkasında oluşan indüksiyon akımının büyüklüğü zamanla artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 9



İletken bir halka, yalıtkan iplerle tavana şekildeki gibi asıldıktan sonra, halkanın merkezinden, kutupları şekildeki gibi olan çubuk mıknatıs ok yönünde fırlatılıyor.

Buna göre,

I. İletken halkadan (1) yönünde indüksiyon akımı geçer.

II. Mıknatıs yere yavaşlayarak iner.

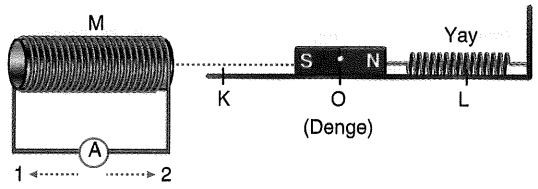
III. Mıknatıs yere sabit hızla iner.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

(Düzeneğin bulunduğu ortamdaki çekim ivmesi $\vec{g}$'dir.)

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

SORU 10



Sürtünmesiz düzlemde yaya bağlı ve denge konumunda bulunan bir çubuk mıknatıs, M bobininin çevresinde şekildeki gibi duruyorken, mıknatıs L konumuna kadar getirilip serbest bırakılıyor.

Mıknatıs en çok K konumuna kadar gelebiliyorsa,

I. Mıknatıs L noktasından K noktasına gelene kadar ampermetreden (2) yönünde akım geçer.

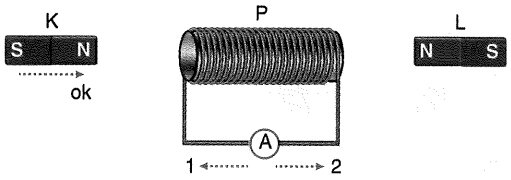
II. Mıknatısın OK arasındaki hareketinde yayın uyguladığı kuvvet ile bobinin mıknatısa uyguladığı kuvvet aynı yönlüdür.

III. Mıknatısın OL arasındaki hareketinde yayın uyguladığı kuvvet ile bobinin mıknatısa uyguladığı kuvvet aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 11



Bir P bobini K ve L mıknatısları arasında tutulurken, K mıknatısı ok yönünde hareket ettirilerek P bobinine yaklaştırılıyor.

Buna göre, P bobininde oluşan indüksiyon akımının yönü ve L mıknatısının hareketi için ne söylenebilir?

A) (1) yönünde indüksiyon akımı oluşur ve L mıknatısı P bobinine yaklaşır.

B) (1) yönünde indüksiyon akımı oluşur ve L mıknatısı P bobininden uzaklaşır.

C) (2) yönünde indüksiyon akımı oluşur ve L mıknatısı P bobinine yaklaşır.

D) (2) yönünde indüksiyon akımı oluşur ve L mıknatısı P bobininden uzaklaşır.

E) İndüksiyon akımı geçmez ve L mıknatısı P bobinine yaklaşır.

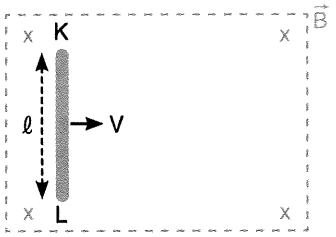
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

8	9	10	11
E	E	E	C

UYARI

Manyetik alanda çekilen ya da döndürülen bir iletken çubuk pil (üreteç) özelliği kazanabilir.



SAĞ EL KURALI

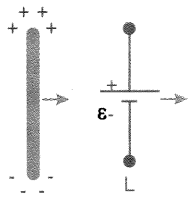
Baş parmak : $\vec{V}$

Dört parmak : $\vec{B}$

Avuç içi (+)

Avuç dışı (-)

Sağ el kuralına göre:

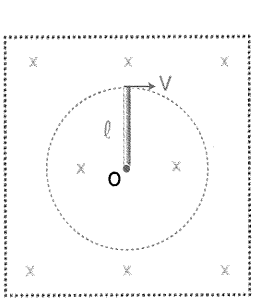


$\varepsilon = B \cdot V \cdot \ell$

Burada $\vec{B}$, $\vec{V}$ ve ℓ' den üçü de birbirine dik olmalıdır.

UYARI

Eğer bir çubuk manyetik alanda döndürülürse:



Çubuğun uçları arası oluşan indüksiyon emk'si

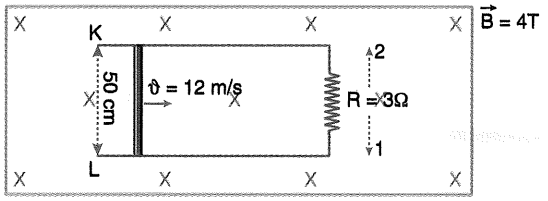
$\varepsilon = B.\ell.\frac{V}{2}$ ile hesaplanır.

Çubuğun açısal hızı ω ise

$\varepsilon = B.\ell^2.\frac{\omega}{2}$

ile hesaplanır.

SORU 1



4 Tesla değerine sahip düzgün manyetik alan içinde bulunan çerçeveye 3Ω'luk direnç şekildeki gibi bağlanmıştır.

Çerçevenin 50 cm uzunluğuna sahip IKLI kenarı ok yönünde 12 m/s'lik hızla çekilirse çevreye bağlı dirençten hangi yönde kaç amperlik akım geçer?

A) (1) yönünde 8 amper

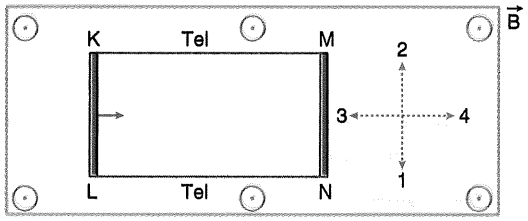
B) (2) yönünde 8 amper

C) (1) yönünde 4 amper

D) (2) yönünde 4 amper

E) (1) yönünde 2 amper

SORU 2

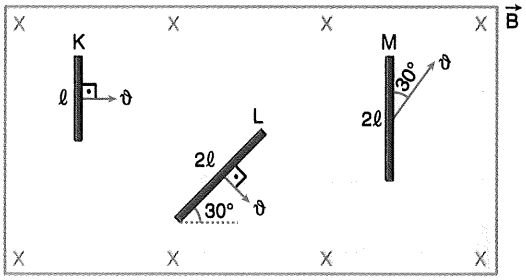


Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında hareket edebilen KL iletken çubuğu ve hareketsiz MN iletken çubuğu tellerle birbirine şekildeki gibi bağlanmıştır.

Sistem bu durumdayken KL iletken çubuğu ok yönünde hareket ettirilirse MN telinden geçen indüksiyon akımının yönü ve MN teline etkiyen manyetik kuvvetin yönü aşağıdakilerin hangisindeki gibi olacaktır?

	Akım yönü	Manyetik kuvvet yönü
A)	1	3
B)	1	4
C)	2	3
D)	2	4
E)	Akım geçmez	Kuvvet oluşmaz

SORU 3



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında bulunan iletken K, L ve M çubukları ϑ süratleriyle oklar yönünde hareket ettiriliyor.

Bu durumda, çubukların uçları arasında oluşan indüksiyon emk'leri sırasıyla ε_K, ε_L ve ε_M oluyorsa bunlar arasındaki ilişki nasıldır? ($\sin 30° = \frac{1}{2}$)

A) $\varepsilon_K = \varepsilon_L = \varepsilon_M$

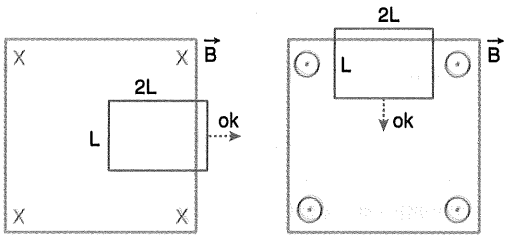
B) $\varepsilon_K > \varepsilon_L > \varepsilon_M$

C) $\varepsilon_K > \varepsilon_L = \varepsilon_M$

D) $\varepsilon_L > \varepsilon_K = \varepsilon_M$

E) $\varepsilon_M > \varepsilon_K = \varepsilon_L$

SORU 4



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanlarının olduğu bölgelerde boyutları L ve 2L olan çerçeveleri Özgür ve Barış oklar yönünde eşit süratlerle hareket ettirmektedir.

Bu durumda, çerçevelerde oluşan indüksiyon akımları Özgür'ün düzeneğinde i_1, Barış'ın düzeneğinde i_2 oluyorsa i_1 ile i_2 için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur? (Tellerin dirençleri eşittir.)

A) Aynı yönlüdürler ve $i_1 = i_2$ dir.

B) Aynı yönlüdürler ve $i_1 > i_2$ dir.

C) Aynı yönlüdürler ve $i_2 > i_1$ dir.

D) Zıt yönlüdürler ve $i_1 > i_2$ dir.

E) Zıt yönlüdürler ve $i_2 > i_1$ dir.

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
A	D	D	C

Öz İndüksiyon Emk (ε)

Birim zamandaki akım değişimidir.

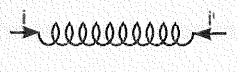
$$\varepsilon = L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

L: Bobinin öz indüksiyon katsayısı (Henry)

Öz indüksiyon emk'i de indüksiyon akımı gibi kendisini oluşturan nedene karşı koyarken oluşur.

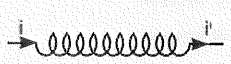
i akımı artıyor ise

i' biçiminde öz indüksiyon akımı oluşur.

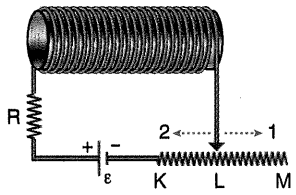


i akımı azalıyor ise

i' biçiminde öz indüksiyon akımı oluşur.



SORU 5



ε potansiyeline bağlı bir bobine reosta L noktasından bağlanmıştır. Devreye bağlı reostanın KL ve LM bölümlerinin dirençleri eşit ve R'dir. Erhan devreye bağlı reosta sürgüsünü t sürede L noktasından K noktasına getirdiğinde oluşan öz indüksiyon elektromotor kuvveti ε_1 olurken, reosta sürgüsünü t sürede L noktasından M noktasına getirdiğinde oluşan öz indüksiyon elektromotor kuvveti ε_2 olmaktadır.

Buna göre, ε_1 ve ε_2 için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) Aynı yönlüdürler ve $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ dir.

B) Aynı yönlüdürler ve $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ dir.

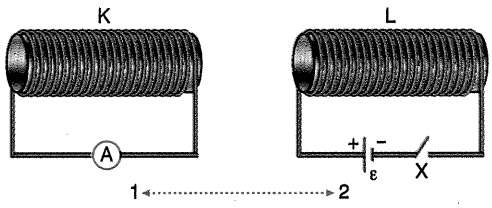
C) Zıt yönlüdürler ve $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$ dir.

D) Zıt yönlüdürler ve $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ dir.

E) Zıt yönlüdürler ve $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ dir.

/benimhocam

SORU 6



Yalnız birbirlerinin etkileşiminde bulunan K ve L bobinleri şekildeki konumlarda tutulurken, L bobininde açık olan X anahtarı kapatılıyor.

Buna göre,

I. Anahtar kapatılırken K bobinindeki ampermetreden (2) yönünde indüksiyon akımı geçer.

II. Anahtar kapatılırken L bobininde (2) yönünde öz indüksiyon akımı oluşur.

III. X anahtarı açılırken L bobininde (1) yönünde indüksiyon akımı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

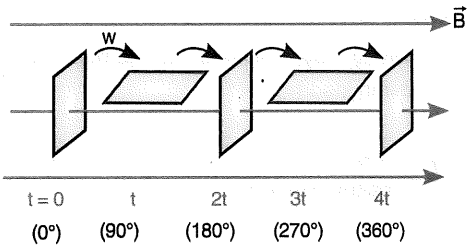
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

5	6
C	B

ALTERNATİF AKIM (AC) (~)

Yönü ve değeri periyodik olarak değişen akımdır.



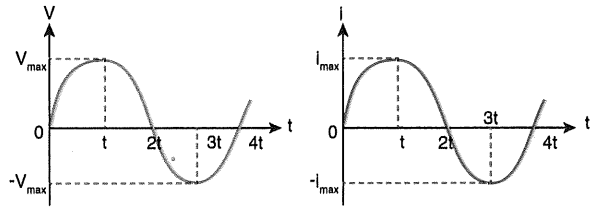
Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına dik durumda bulunan bir çerçeve açısal hızı ile periyodik olarak döndürülürse çerçevede elde edilen indüksiyon emk'i ve indüksiyon akımı

Alternatif Akımın Etkin Değeri

Alternatif akımla zamanla yönünü ve değerini değiştirir. Ancak doğru akımın yönü ve değeri sabittir. Alternatif akımın ortalama değerine yani doğru akıma karşılık gelen değerine **"etkin değer"** denir.

$$V_{etkin} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \qquad i_{etkin} = \frac{i_{max}}{\sqrt{2}}$$

Ampermetre ve Voltmetre etkin değeri gösterir.



Şekilde elde edilen akım **"alternatif akım"**dır.

Prize takarak kullandığımız aletler alternatif akımla çalışır.

Periyot (T): Alternatif akımın 1 tam değişimini tamamlama süresidir (Saniye).

Frekans (F): 1 saniyedeki alternatif akımın 1 tam değişim sayısı (s^{-1} = Hertz).

$$T \cdot f = 1$$

SORU 1

Alternatif akımla ilgili olarak,

I. Büyüklüğü, birim zamandaki akı değişimi ile doğru orantılıdır.

II. İhtiyaç duyulduğunda doğru akıma çevrilebilir.

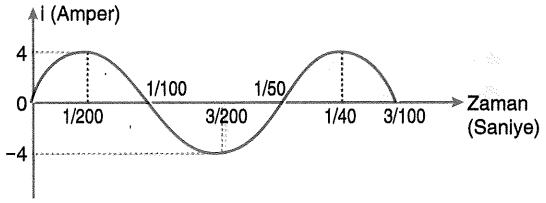
III. Elektroliz yapımında verimi yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2



Okul laboratuvarında kurduğu çarklı bir düzenek ile alternatif akım üreten Serhat'ın ürettiği alternatif akımın zamana göre grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Serhat'ın ürettiği akımın frekansı 50 Hz'dir.

II. Devreye bağlı ampermetre 4 amperi gösterir.

III. Başlangıç anında $\frac{1}{40}$ saniye sonra devre akımı maksimum değerini almıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

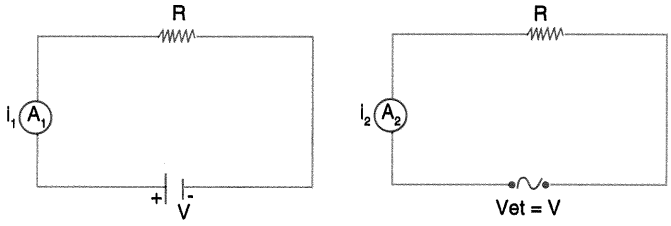
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	C

Direnç (Reaktans = R)



Bir direnç (reaktans) V potansiyeline sahip doğru akım ile etkin potansiyeli V olan alternatif akıma bağlandığında A_1 ve A_2 ampermetrelerinden geçen i_1 ve i_2 akımları için:

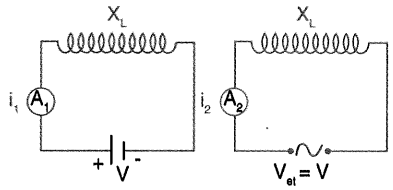
$$i_1 = i_2$$

bağıntısı vardır.

Yani, direnç doğru akımda da alternatif akımda da aynı davranıştadır.

Empedans (Z): Alternatif akım devresindeki toplam dirençtir.

İndüktif Reaktans (X_L)



Tellerin direnicinin dışında bobinin alternatif akım devrelerindeki saf direncine **"indüktif reaktans"** denir.

X_L direncine sahip bir bobin doğru akım kaynağına ve alternatif akım kaynağına bağlandığında ampermetrelerden i_1 ve i_2 akımları geçiyorsa:

$$i_1 > i_2$$ olur.

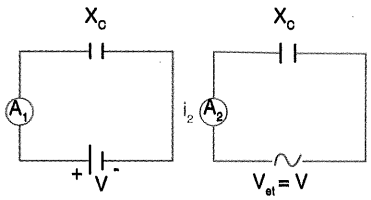
Bobinin indüktansı ise

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi fL$$

L: Bobinin özindüksiyon katsayısı (Henry) (indüktans)

Alternatif akımın frekansı artırılırsa indüktif reaktansın değeri de artar.

Kapasitif Reaktans (Xc)



Bir kondansatörün alternatif akıma gösterdiği dirençtir.

Bir kondansatör aynı potansiyele sahip doğru ve alternatif akımlara bağlandığında ampermetrelerden geçen akımlar i_1 ve i_2 oluyor ise:

$$i_2 > i_1 = 0$$ olur.

Kondansatörün direnci ise:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

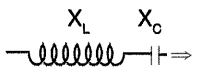
ile hesaplanır.

C: Kapasitans

Yani, devrenin frekansı artırılırsa kondansatörün kapasitif reaktansı azalır.

Rezonans Devresi

Bobinin indüktif reaktansı ile kondansatörün kapasitif reaktansı kapasitansının birbirine eşit olduğu seri bağlı alternatif akım devresidir.

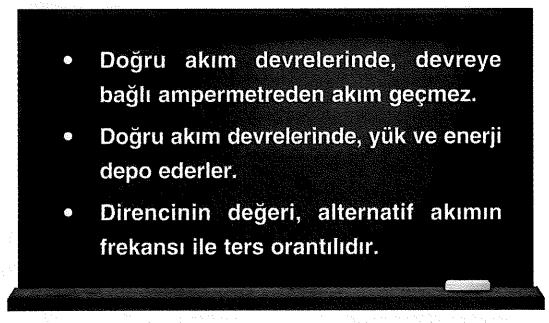


$$X_L = X_C$$

Rezonans durumunda:

- Devredeki akım en büyük değerini alır.
- Devredeki güç en büyük değerini alır.

SORU 3

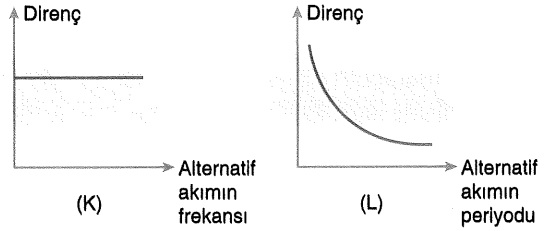


Uğur Öğretmen, alternatif akım ünitesinde kullanılan devre elemanlarını tanıttıktan sonra sınıf tahtasına özelliklerini yazdığı devre elemanını öğrencilerinin tahmin etmesini istemektedir.

Öğrencisi Ahmet, devre elemanını tanıyarak doğru cevabı vermişse Ahmet'in cevabı aşağıdaki devre elemanlarından hangisidir?

A) Direnç B) Bobin C) Kondansatör D) Transformatör E) Jeneratör

SORU 4

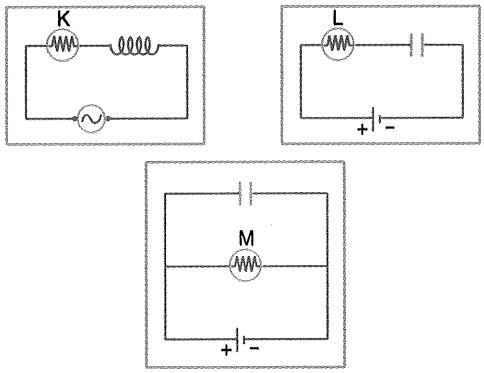


Altay fizik projesinde kullandığı K ve L devre elemanlarının dirençlerinin alternatif akımın frekans ve periyotla ilişkisini grafiklerdeki gibi çizmiştir.

Buna göre, Altay'ın projesinde kullandığı K ve L devre elemanları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K	L
A)	Direnç	Kondansatör
B)	Direnç	Bobin
C)	Bobin	Direnç
D)	Kondansatör	Direnç
E)	Kondansatör	Bobin

SORU 5

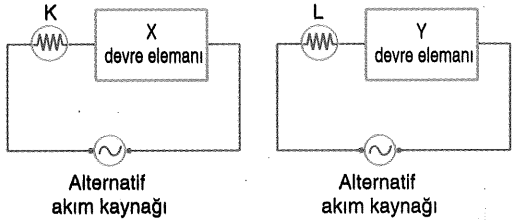


K, L ve M lambalarına bobin ve kondansatörleri şekillerdeki gibi bağlayan Asrın, devrelerdeki lambaların ışık verip vermemesine bakmaksızın alternatif akım ve doğru akım kaynaklarıyla devreleri oluşturmuştur.

Buna göre, Asrın'ın oluşturduğu devrelerdeki lambalardan hangileri ışık verecektir?

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

SORU 6



K ve L lambalarına X ve Y devre elemanlarını seri bağlayan Özge, oluşturduğu devrelere frekansı değiştirilebilir alternatif akım kaynaklarını bağlamıştır.

Özge alternatif akım kaynaklarının frekansını artırdığında K lambasının parlaklığının arttığını, L lambasının parlaklığının azaldığını gözlemliyorsa X ve Y devre elemanları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

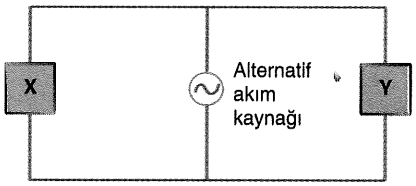
	X	Y
A)	Kondansatör	Bobin
B)	Bobin	Kondansatör
C)	Kondansatör	Direnç
D)	Bobin	Direnç
E)	Direnç	Bobin

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
C	B	D	A

SORU 7

Bilgi: Paralel bağlı iki dirençten, direnci büyük olan koldan geçen akım küçük olur.

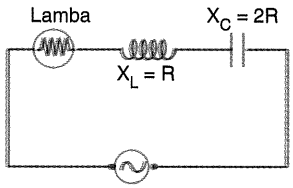


Adnan, frekansı değiştirilebilir bir alternatif akım kaynağına X ve Y devre elemanlarını şekildeki gibi paralel bağlamıştır. Adnan, alternatif akım kaynağının frekansını azalttığında X devre elemanından geçen akımın arttığını, Y devre elemanından geçen akımın azaldığını ölçüyor.

Buna göre, Adnan'ın alternatif akım kaynağına bağladığı X ve Y devre elemanları aşağıdakilerden hangisidir?

	X	Y
A)	Direnç	Bobin
B)	Bobin	Kondansatör
C)	Kondansatör	Bobin
D)	Kondansatör	Direnç
E)	Bobin	Direnç

SORU 8



Bir lambaya, R direncine sahip bobini ve 2R direncine sahip kondansatörü bağlayan Semih, devreyi alternatif akım kaynağı ile çalıştırmaktadır.

Semih kurduğu devrede;

I. alternatif akım kaynağının frekansını artırmak,

II. daha büyük potansiyele sahip alternatif kaynağı kullanmak,

III. kondansatörün armatürleri arasına yalıtkan malzeme koymak

işlemlerinden hangilerini yaparsa lambanın parlaklığı artabilir?

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

SORU 9

Bir radyonun çalışma ilkesi, radyo dalgaları üreten verici kaynağının frekansı ile radyoda bulunan alıcının frekansının rezonansa girmesidir. Bulunduğu ortamda radyo dinlemek isteyen Azra istediği radyo kanalını bulurken radyonun frekansını artırıyor.

Buna göre, Azra radyoya ait hangi devre elemanında, nasıl bir değişim yapmıştır?

A) Bobinin indüktansını artırmıştır.

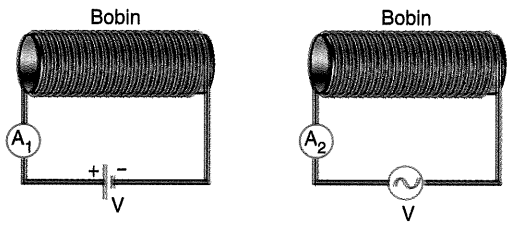
B) Kondansatörün sığasını azaltmıştır.

C) Kondansatörün sığasını artırmıştır.

D) Bobinin öz indüksiyon katsayısını azaltmıştır.

E) Bobinin öz indüksiyon katsayısını artırmıştır.

SORU 10



Kemal, okul laboratuvarında bulunan bir bobini önce V potansiyeline sahip doğru akım kaynağına, daha sonra da etkin potansiyeli V olan alternatif kaynağına bağlamıştır.

Bu durumda,

I. Bobinlerin uçları arasındaki potansiyelleri eşit ölçer.

II. A_1 ampermetresinin gösterdiği değer, A_2 ampermetresinin gösterdiği değerden daha büyüktür.

III. Doğru akım devresindeki bobinin empedansı alternatif akım devresindeki empedansından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

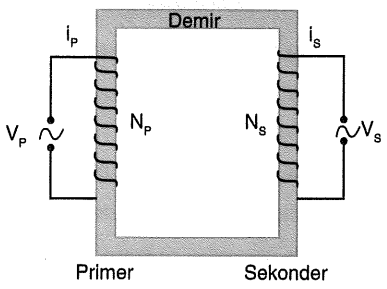
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

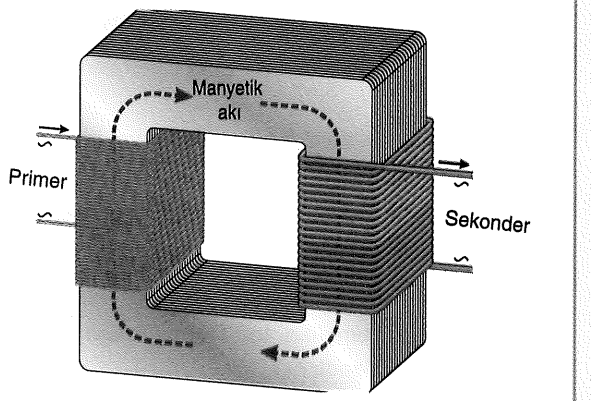
7	8	9	10
B	E	B	E

TRANSFORMATÖR

Elektrik akımının iletilmesinde teller kullanılır. Üzerinden akım geçen tel ısınır. Enerji kaybının daha az olması için akımı küçülten, bunun yanında potansiyeli yükselten aletlere **"transformatör"** denir.



Transformatörler sadece alternatif akım ile çalışabilir.



Primere uygulanan alternatif akım nedeniyle değişen manyetik akılar elde edilir. Değişen manyetik akılar yardımıyla da sekonderden alternatif akım elde edilir.

N_P : Primerdeki sarım sayısı

N_S : Sekonderdeki sarım sayısı

V_P : Primerdeki gerilim

V_S : Sekonderdeki gerilim

i_P : Primerdeki akım

i_S : Sekonderdeki akım

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} = \frac{i_S}{i_P}$$

(İdeal transformatör için)

$N_S > N_P \Rightarrow$ Yükseltici transformatör

$N_P > N_S \Rightarrow$ Alçaltıcı transformatör

UYARI

İdeal bir transformatörde alınan güç ile verilen güç eşittir. Yani:

$$i_P \cdot V_P = i_S \cdot V_S$$ **dir.**

SORU 1

Elektrik enerjisinin santrallerden, ihtiyacı olan yerlere taşınmasında tellerden faydalanılır. Bu enerjiyi gerektiğinde yüksek gerektiğinde alçak potansiyel altında taşımak için enerjinin potansiyelini değiştiren transformatörler kullanılır.

Buna göre;

I. elektrik enerjisinin ihtiyacı olan yere kısa sürede ulaştırılması,

II. iletilen enerjinin telde oluşturacağı kaybı minimuma indirmesi,

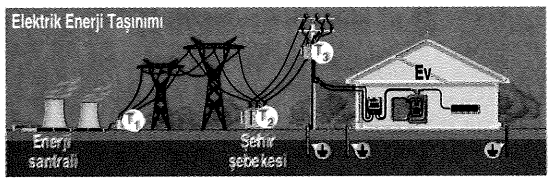
III. üretilen fazla enerjinin depolanması

yargılarından hangileri transformatörlerin kullanılma nedenlerindendir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 2



Elektrik enerjisinin enerji santralinden, eve ulaşımı şekildeki gibidir. Enerjinin, ihtiyacı olan yere taşınmasında T_1, T_2 ve T_3 ile gösterilen transformatörler kullanılmaktadır.

Buna göre,

I. T_1 transformatörü gerilim yükselticidir.

II. T_2 transformatörü güç yükselticidir.

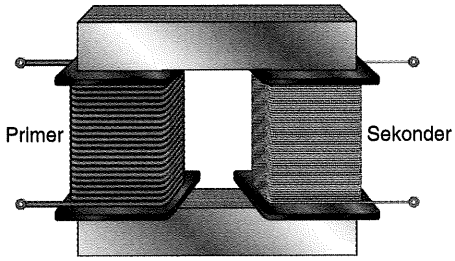
III. T_3 transformatörü gerilim alçaltıcıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3



Yükseltici bir transformatör için,

I. Primerdeki sarım sayısı, sekonderdeki sarım sayısından küçüktür.

II. Primerdeki akım, sekonderdeki akımdan büyüktür.

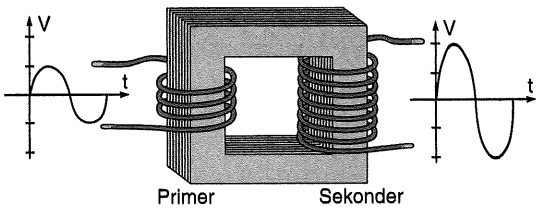
III. Sekonderdeki gerilim, primerdeki gerilimden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 4



Öğretmeninin transformatörler konusu hakkında vermiş olduğu projeyi tahtada sunan Ceren, akıllı tahtada sınıf arkadaşlarına gerekli temel bilgileri verdikten sonra şekildeki görseli paylaşmıştır.

Bu görsele göre, sınıf arkadaşlarının;

I. Transformatörler alternatif akımla çalışmaktadır.

II. Transformatörlerdeki sarım sayısı ile potansiyel doğru orantılıdır.

III. Görseldeki transformatör gerilim yükselticidir.

yorumlarından hangilerini yapması beklenir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

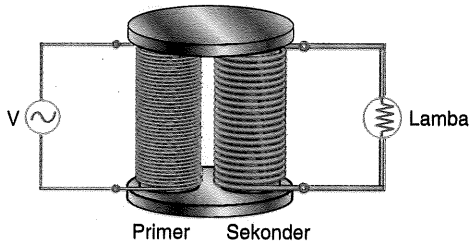
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
B	C	E	E

SORU 5



İdeal bir transformatörün primerine V gerilimine sahip alternatif akım kaynağı bağlandığında sekondere bağlı lambanın ışık verdiği gözleniyor.

Başka bir değişiklik yapılmadan transformatörün yalnız sekonderindeki sarım sayısı artırılırsa,

I. Sekonderdeki lambanın parlaklığı artar.

II. Primerdeki giriş gücü artar.

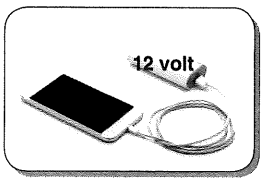
III. Sekonderdeki çıkış gücü artar.

yargılarından hangileri gerçekleşir?

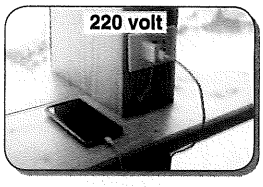
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6



Şekil - I



Şekil - II

Bir cep telefonunun powerbank ve fişe takılarak şarj edilmesi görsellerdeki gibidir.

Buna göre,

I. Powerbank telefonu doğru akım ile şarj etmektedir.

II. Telefonun bağlı olduğu fişteki şarj cihazı gerilim alçaltıcıdır.

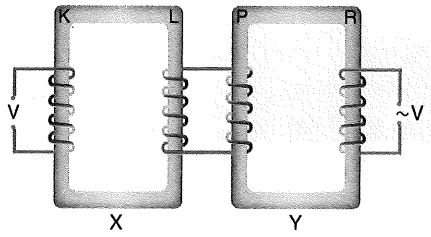
III. Telefonun bağlı olduğu fişteki şarj cihazı alternatif akımı doğru akıma çevirmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 7



İdeal X ve Y transformatörleri birbirine şekildeki gibi bağlanmıştır. Bu durumda X transformatörünün primerine V gerilimi uygulandığında Y transformatörünün sekonderinden V gerilimi elde edilmektedir.

Buna göre, X transformatörünün primerine uygulanan V gerilimi değiştirilmeden;

I. K'nin sarım sayısını 2 katına çıkarmak,

II. L'nin sarım sayısını 2 katına çıkarmak,

III. P'nin sarım sayısını yarıya indirmek,

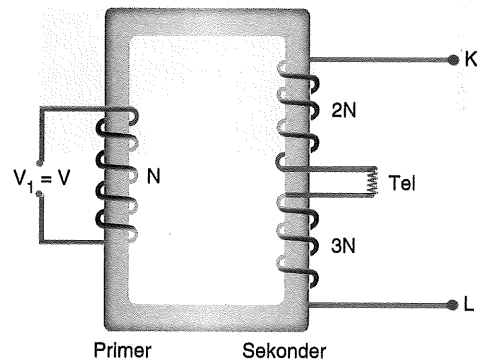
IV. R'nin sarım sayısını yarıya indirmek

işlemlerinden hangileri yapılırsa Y transformatörünün sekonderinden 4V gerilimi elde edilir?

A) Yalnız I B) I ve III C) I ve IV

D) II ve III E) II ve IV

SORU 8



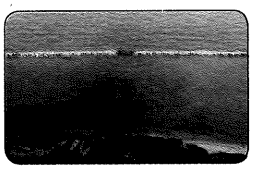
İdeal bir transformatörün primer ve sekonderine N sayılarıyla doğru orantılı olacak şekilde sarımlar yapılmıştır.

Buna göre, sekonderdeki sarımların K ile L uçları arasındaki potansiyel fark kaç V olur?

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

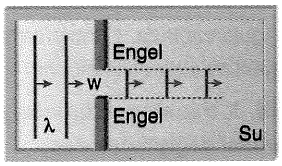
CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
E	E	D	A

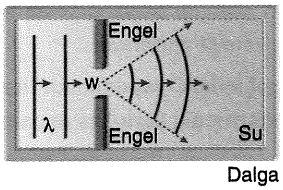


Doğrusal su dalgaları arasında w genişliği bulunan iki engel arasından geçtiğinde doğrultularını değiştirebilir. Doğrusal su dalgalarının engellerin kenarında kırılması olayına **"kırınım"** denir.

Kırınımın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğine engeller arası w genişliği ile doğrusal su dalgalarının dalga boyu λ arasındaki ilişki karar verir.

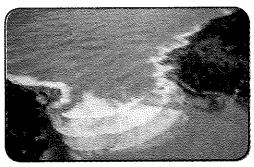


Eğer, $w > \lambda$ ise dalgalar doğrultularını değiştirmez. Yani, kırınım gerçekleşmez.



Eğer, $\lambda \geq w$ ise dalgalar doğrultularını değiştirir. Yani, kırınım gerçekleşir.

UYARI



$\lambda = \frac{v}{f}$

Derinlik artarsa su dalgalarının hızı artar.

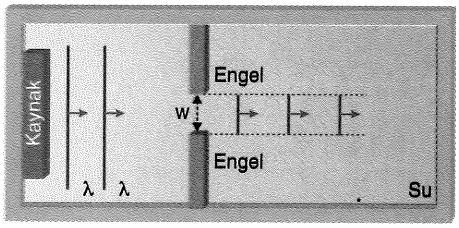
Frekans değişirse dalgaların hızı değişmez. Ancak λ etkilenir.

UYARI

Doğrusal su dalgalarının kırınıma uğrama koşulunu,

1. Kaynağın periyodu (T) veya frekansı (f)
2. Dalga leğenindeki su derinliği
3. Engeller arası w uzaklığı belirler.

SORU 1



Dalga leğeni

Derinliği sabit dalga leğeninde λ dalga boyu doğrusal su dalgaları aralarında w boşluğu bulunan engellere geldikten sonra kırınıma uğramadan yoluna devam ediyor.

Buna göre,

I. w boşluğunu azaltmak,

II. su derinliğini artırmak,

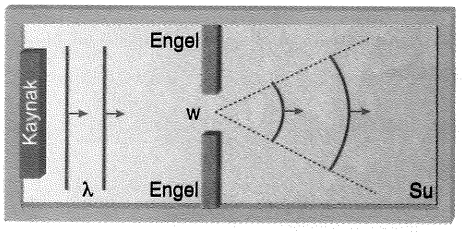
III. kaynağın periyodunu azaltmak

yargılarından hangileri yapılırsa dalgalar kırınıma uğrayabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2



Dalga leğeni

Doğrusal su dalgalarının aralarında w genişliği bulunan engeller arasından geçmesi sırasında dalgaların doğrultularının değişmesine kırınım denir.

Su dalgalarının kırınıma uğramasında aşağıdaki niceliklerden hangisinin önemi yoktur?

A) Kaynağın frekansı

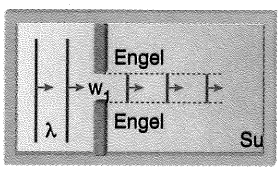
B) Dalga leğenindeki suyun derinliği

C) Dalgaların genliği

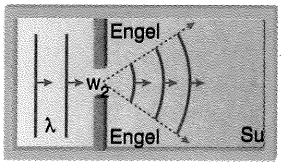
D) Engeller arası w genişliği

E) Kaynağın periyodu

SORU 3



Dalga leğeni



Dalga leğeni

λ dalga boylu doğrusal su dalgaları aralarında w_1 ve w_2 olan engellere ulaştıktan sonra şekillerdeki gibi hareketlerine devam ediyor.

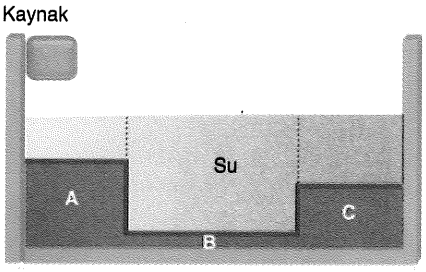
Buna göre, λ, w_1 ve w_2 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olabilir?

A) $\lambda = w_1 = w_2$ B) $w_1 > \lambda > w_2$

C) $w_2 > \lambda > w_1$ D) $\lambda > w_1 > w_2$

E) $\lambda > w_2 > w_1$

SORU 4



Periyodu sabit bir kaynak tarafından üretilen doğrusal su dalgaları ile kırınım deneyi yapmak isteyen bir öğrenci, aralarında w genişliği bulunan engelleri yandan görünüşü verilen dalga leğeninin A, B ve C kısımlarına ayrı ayrı koyarak kırınım olup olmama durumunu gözlüyor.

Buna göre,

I. Engeller A bölgesindeyken kırınım gerçekleşiyor ise B bölgesindeyken de gerçekleşir.

II. Engeller C bölgesindeyken kırınım gerçekleşmiyor ise A bölgesindeyken de gerçekleşmez.

III. Engeller B bölgesindeyken kırınım gerçekleşiyor ise C bölgesindeyken gerçekleşmeyebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

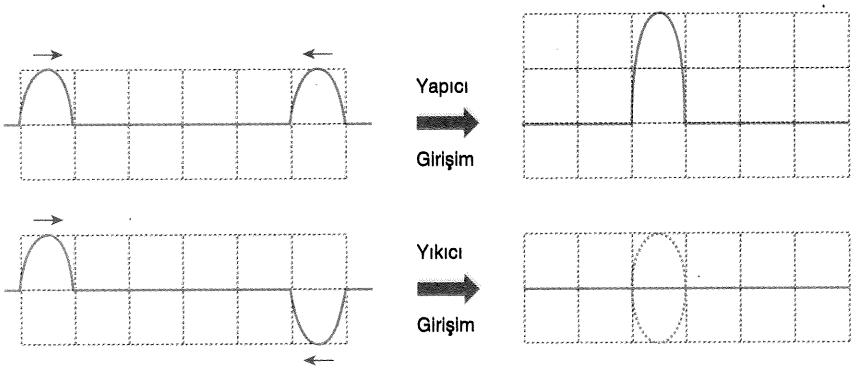
D) II ve III E) I, II ve III

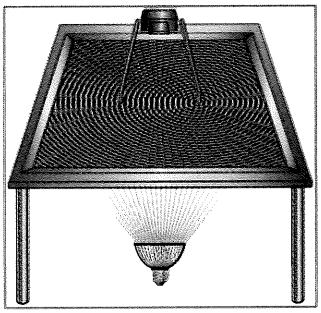
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

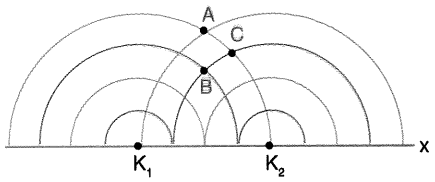
1	2	3	4
B	C	B	E

Aynı yönlü genliğe sahip dalgaların üst üste binmesine **"yapıcı girişim"** zıt yönlü genliğe sahip dalgaların üst üste binmesine **"yıkıcı girişim"** denir.





Birden fazla noktasal kaynak tarafından oluşturulan dairesel su dalgalarının karşılaşması sonucu dalgalar birbirini kuvvetlendirebilir ya da sönümlendirebilir. Bu olaya su dalgalarında **"girişim"** denirken, girişim yapan dalgaların oluşturduğu desene ise **"girişim deseni"** denir.



—: Dalga tepesi
—: Dalga çukuru

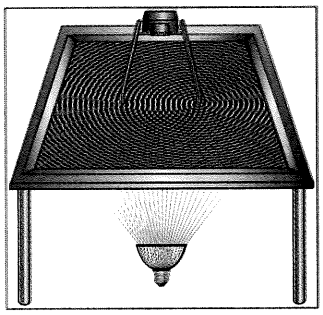
K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarından yayılan dairesel su dalgalarının karşılaşmalarıyla elde edilen girişim deseninde

A noktası: Tepe + Tepe (Yapıcı girişim)

B noktası: Çukur + Çukur (Yapıcı girişim)

C noktası: Tepe + Çukur (Yıkıcı girişim) özelliklerine sahiptir.

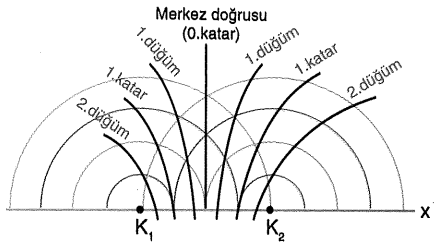
UYARI



Su dalgalarının girişim deseninde yapıcı girişim yapan noktalara **"katar"**, yıkıcı girişim yapan noktalara **"düğüm"** denir.

UYARI

Su dalgalarının girişim deseni kaynaklar aynı fazlı ise (aralarında zaman farkı yoksa) simetrik olarak oluşur.



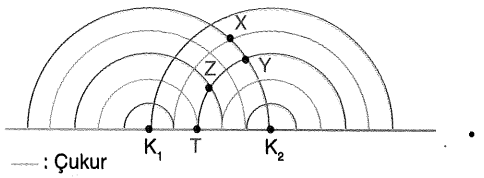
—: Tepe
—: Çukur

Su dalgalarının girişim deseninde kaynakların ortasında bulunan doğruya **merkez doğrusu** denir ve bu doğru üzerindeki noktalar maksimum genlikli noktalar olup "0. Katar" olarak bilinir.

Merkez doğrusunun yanında;

Merkez doğrusu (0. katar), 1. düğüm, 1. katar, 2. düğüm, 2. katar biçiminde desenler oluşacaktır.

SORU 5

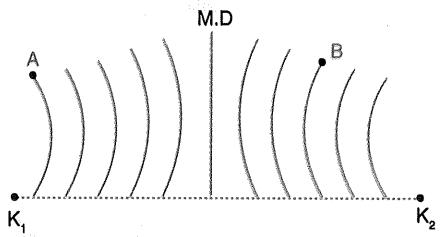


—: Çukur
—: Tepe

K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının yaydığı dairesel su dalgalarının girişim deseninde verilen X, Y, Z ve T noktalarından hangileri düğüm özelliğine sahiptir?

A) X ve Y B) X ve Z C) X ve T
D) Y ve T E) Z ve T

SORU 6



Aynı fazla kaynaklar arasında oluşan girişim deseninde, desen üzerindeki A ve B noktaları şekildeki gibidir.

Buna göre, A ve B noktaları hangi girişim çizgisi üzerindedir?

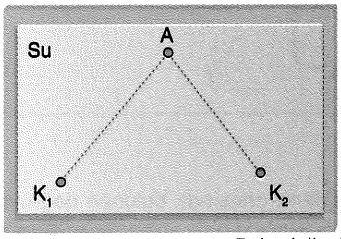
	A	B
A)	2. Katar	3. Düğüm
B)	3. Düğüm	2. Düğüm
C)	5. Düğüm	3. Düğüm
D)	5. Katar	3. Katar
E)	3. Düğüm	2. Katar

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6
C	B

UYARI



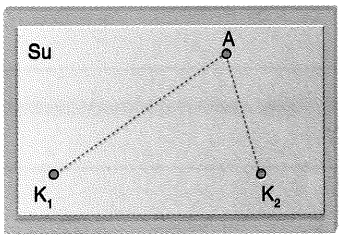
Dalga leğeni

Girişim deseninde n. katar çizgisi üzerinde verilen bir A noktasının kaynaklara olan uzaklıkları farkı (yol farkı):

$|AK_1| - |AK_2| = \triangle S$ (Yol farkı) $\boxed{\triangle S = n \cdot \lambda}$ ile hesaplanır.

(λ: dalga boyu)

UYARI

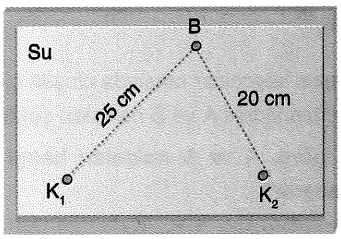


Dalga leğeni

Girişim deseninde n. düğüm çizgisi üzerinde verilen bir A noktasının kaynaklara olan uzaklıkları farkı (yol farkı)

$|AK_1| - |AK_2| = \triangle S$ (Yol farkı) $\boxed{\triangle S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda}$ ile hesaplanır. (λ: dalga boyu)

SORU 7



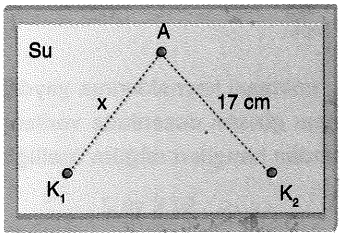
Dalga leğeni

Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazlı kaynakların yaydığı dalgaların dalga boyu 2 cm'dir.

Buna göre, B noktası girişim deseninde hangi girişim çizgisi üzerindedir?

A) 5. düğüm B) 5. katar C) 3. katar
D) 3. düğüm E) 2. düğüm

SORU 8



Dalga leğeni

Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazlı kaynakların yaydığı dalgaların dalga boyu 4 cm'dir.

Buna göre, A noktası 2. katar çizgisi üzerinde ise x kaç cm olabilir?

A) 7 B) 9 C) 13 D) 17 E) 21

CEVAP ANAHTARI

7	8
D	B

1. **Dalgaların iki engel arasında kırınıma uğrayıp uğramamasında,**

I. kaynağın frekansı,

II. dalgaların genliği,

III. dalga leğenindeki suyun derinliği

niceliklerinden hangileri etkili değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

2. **Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazlı kaynakların yaydığı dalgaların oluşturduğu girişim deseninde kaynaklar arasında oluşan girişim çizgi sayısı,**

I. su derinliği,

II. kaynakların frekansı,

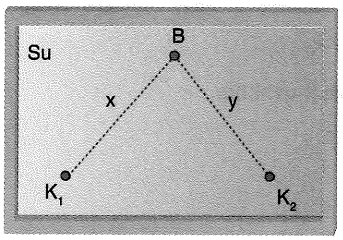
III. dalgaların genliği

niceliklerinden hangilerinin değişiminden etkilenmez?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

3.



Dalga leğeni

Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazlı kaynakların yaydığı dalgaların dalga boyu λ = 3 cm olup B noktası girişim deseninde 2. katar çizgisi üzerindedir.

Buna göre, x ve y kaynaklara olan uzaklıklar,

	x	y
I.	10 cm	16 cm
II.	15 cm	9 cm
III.	20 cm	23 cm

değerlerinden hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

4. Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazlı kaynaklar arası uzaklık d = 15 cm olup, yayılan dalgaların dalga boyu 4 cm'dir.

Buna göre, kaynaklar arasında oluşan düğüm çizgisi kaç tanedir?

A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

/benimhocam

5. Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazlı kaynaklar arası uzaklık x olup, yayılan dalgaların dalga boyu $\lambda = 12$ cm'dir.

Buna göre x uzaklığı,

I. 5 cm

II. 6 cm

III. 7 cm

değerlerinden hangileri olursa kaynaklar arasında düğüm çizgisi oluşamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

6. Derinliği sabit dalga leğeninde aralarında d uzaklığı bulunan kaynaklar, arasında N tane düğüm çizgii oluşmaktadır.

Buna göre,

I. d uzaklığının artırılması,

II. kaynakların periyodu azaltılmalı,

III. su derinliği azaltılmalı

yorumlarından hangileri yapılırsa N çizgi sayısı artabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

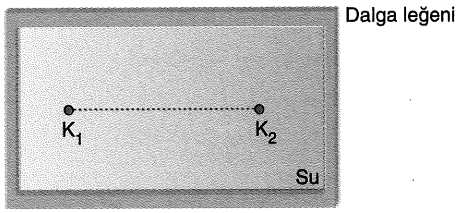
7. Derinliği sabit ve h olan dalga leğeninde aynı fazlı iki kaynak arası uzaklık d ve kaynakların frekansı f'dir.

Buna göre, h, d ve f niceliklerinden hangileri artılırsa kaynaklar arasında gözlemlenen girişim çizgi sayısı artabilir?

A) Yalnız h B) h ve d C) h ve f

D) d ve f E) h, d ve f

8.



Derinliği sabit dalga leğeninde aralarında d uzaklığı olan K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazlıdır. Kaynaklar titreştirildiğinde kaynaklar arasında N_1 tane düğüm, N_2 tane katar çizgisi gözlenmektedir.

Buna göre, kaynaklar arası d uzaklığı artırılırsa N_1 ve N_2 sayıları;

	N_1	N_2
I.	Artar	Değişmez
II.	Değişmez	Artar
III.	Artar	Artar

yargılarından hangileri gibi olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

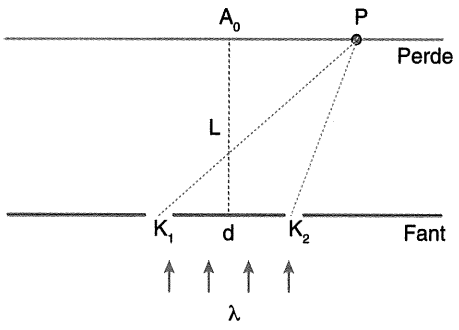
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

1	2	3	4	5	6	7	8
B	B	B	D	C	E	D	E

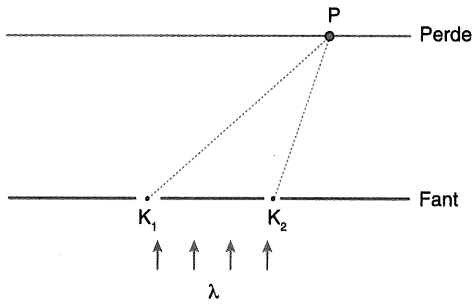
Çift Yarıkta Girişim Deneyi

Su dalgaları gibi ışık dalgalarının çift yarıktan geçip birbirine girişim yapmasına "ışığın çift yarıkta girişimi" denir. Deneyi Thomas Young yaptığı için "Young Deneyi" olarak da bilinir.



UYARI

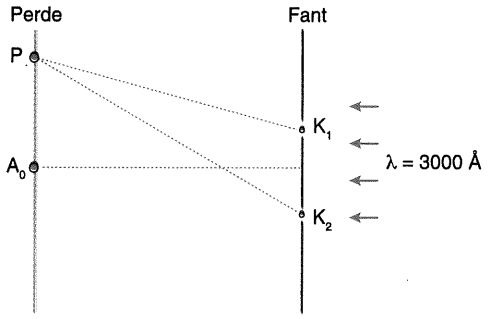
P noktasının yarıklara olan yol farkı



$\triangle S = |PK_1| - |PK_2|$

- $\triangle S = n\lambda$ → P noktasında n. aydınlık saçak oluşur.
- $\triangle S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ → P noktasında n. karanlık saçak oluşur.

SORU 1



Young deneyinde perde üzerindeki bir P noktasının yarıklara olan uzaklıkları,

$|PK_1| = 10.000$ Å, $|PK_2| = 16.000$ Å dir.

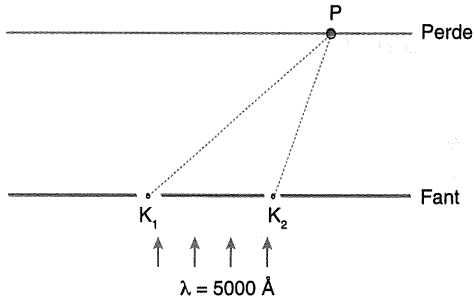
Buna göre, P noktasında hangi saçak oluşur?

A) 1. aydınlık saçak B) 2. aydınlık saçak

C) 2. karanlık saçak D) 3. aydınlık saçak

E) 4. aydınlık saçak

SORU 2



Young deneyinde perde üzerindeki bir P noktasının yarıklara olan yol farkı 2500 Å dir.

Buna göre, P noktasında hangi saçak oluşur?

A) 1. aydınlık saçak B) 1. karanlık saçak

C) 2. aydınlık saçak D) 2. karanlık saçak

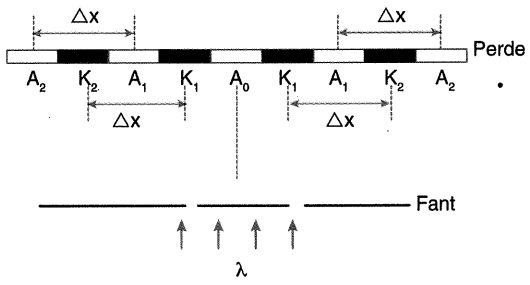
E) 3. karanlık saçak

CEVAP ANAHTARI

1	2
B	B

UYARI

Young deneyinde perde üzerinde oluşan saçaklar eşit genişliktedir.

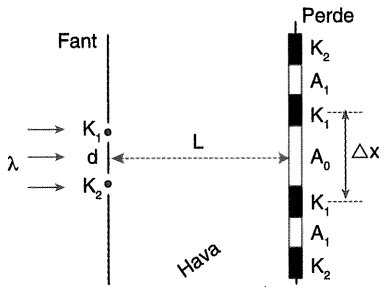


Δx : Saçak aralığı (Saçak genişliği)

Saçak genişliği iki karanlık saçak ya da iki aydınlık saçak arası uzaklıktır.

UYARI

Young deneyinde perde üzerindeki saçakların genişlikleri (Δx) yarıklar arası uzaklık, ışığın dalga boyu, perde ile fant arası uzaklığa bağlıdır.



d : Yarıklar arası uzaklık
λ : Işığın dalga boyu
L : Perde ile fant arası uzaklık

$\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ ile hesaplanır.

Perde ile fant arasında kırıcılık indisi n olan ortam bulunursa; $\Delta x = \frac{L\lambda}{d.n}$ ile hesaplanır.

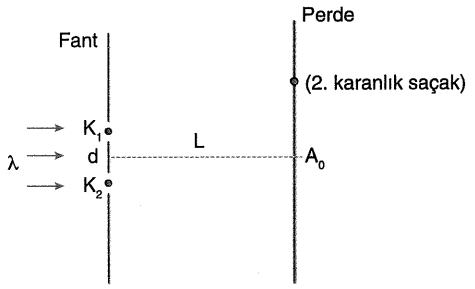
SORU 3

Young deneyinde merkezî aydınlık saçağın her iki yanındaki 2. karanlık saçaklar arası uzaklık x_1, 2. aydınlık saçaklar arası uzaklık x_2 dir.

Buna göre, $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 4



Dalga boyu λ olan ışıkla yapılan Young deneyinde perde üzerindeki bir P noktasında 2. karanlık saçak oluşmaktadır.

P noktasında 2. aydınlık saçak oluşması için λ, d ve L niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?

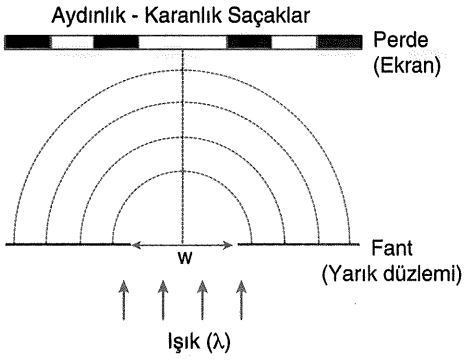
A) Yalnız λ B) Yalnız d C) λ ve d
D) λ ve L E) d ve L

CEVAP ANAHTARI

3	4
C	B

UYARI

Su dalgaları gibi ışık dalgalarının tek bir aralıktan geçerken bükülmesi olayına **"ışığın tek yarıkta kırınımı"** denir.

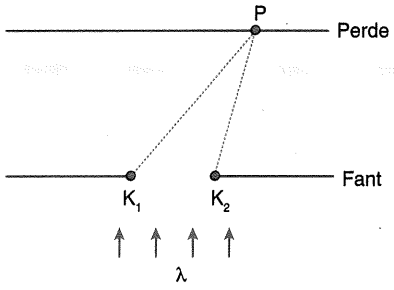


Aralarında w boşluğu bulunan yarığa gelen λ dalga boylu ışığın kırınıma uğrama şartı: $\lambda \geq w$ dır.

Işığın dalga boyu çok küçük olduğu için dalga boyu olarak Å (Angstrom) birimi kullanılır. ($1\ Å = 10^{-10}$ metre)

UYARI

Tek yarıktaki kırınım deneyinde bir noktanın yarığın kenarlarına olan uzaklıkları farkı λ cinsinden ifade edilir.

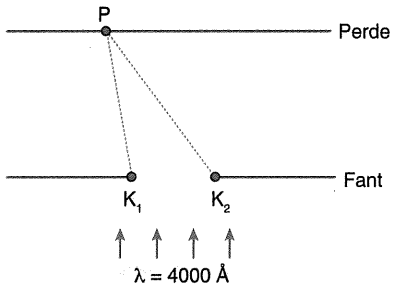


P noktasının yarığın kenarlarına olan yol farkı

$$\triangle S = |PK_1| - |PK_2|$$

- $\triangle S = n\lambda$ → P noktasında n. karanlık saçak oluşur.
- $\triangle S = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ → P noktasında n. aydınlık saçak oluşur.

SORU 5



Tek yarıktaki kırınım deneyinde perde üzerindeki bir noktanın yarığın kenarlarına olan uzaklıkları farkı $|PK_2| - |PK_1| = 8000$ Å dir.

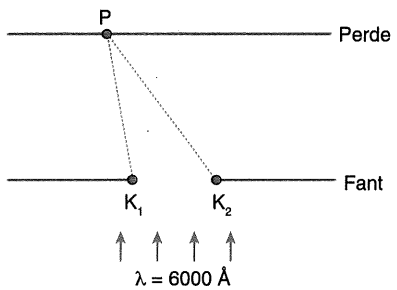
Buna göre, P noktasında hangi saçak oluşur?

A) 1. karanlık saçak B) 2. karanlık saçak

C) 3. karanlık saçak D) 2. aydınlık saçak

E) 3. aydınlık saçak

SORU 6



Tek yarıktaki kırınım deneyinde perde üzerindeki bir P noktasının yarığın kenarlarına alan yol farkı

$|PK_2| - |PK_1| = 3000$ Å dir.

Buna göre, P noktasında hangi saçak oluşur?

A) 0. aydınlık saçak B) 1. aydınlık saçak

C) 1. karanlık saçak D) 2. aydınlık saçak

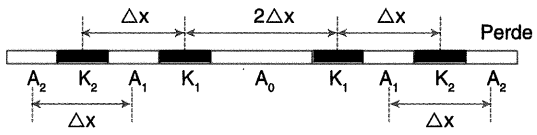
E) 2. karanlık saçak

CEVAP ANAHTARI

5	6
B	A

UYARI

Tek yarıktaki kırınım deneyinde merkezî aydınlık saçak diğer saçaklardan daha geniştir.



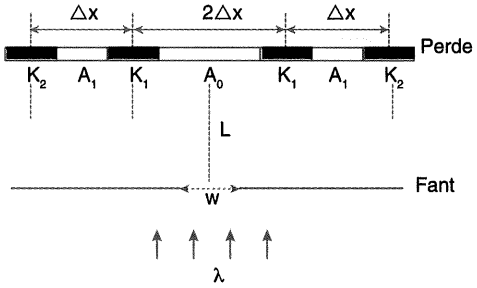
Δx: Saçak aralığı (genişliği)

İki aydınlık ya da iki karanlık saçak arasındaki mesafeye **saçak aralığı (Δx)** denir.

Merkezî aydınlık saçak 2Δx genişliğindedir.

UYARI

Tek yarıktaki kırınım deneyinde kullanılan ışığın dalga boyu değişirse, ΔS saçak genişliği de değişir.



Tek yarıkta girişim deneyinde saçak genişliği ile hesaplanır.

$$\Delta x = \frac{L\lambda}{w}$$

Saçak genişliği λ dalga boyu ile doğru orantılıdır.

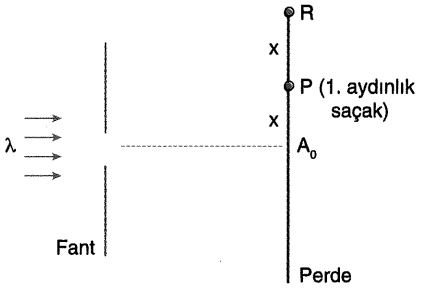
SORU 7

Tek yarıktaki kırınım deneyinde perde üzerindeki merkezî aydınlık saçağın her iki yanındaki 1. aydınlık saçaklar arası uzaklık x_1, 1. karanlık saçaklar arası uzaklık x_2 dir.

Buna göre, $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?

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

SORU 8



Tek yarıktaki kırınım deneyinde perde üzerindeki P noktasında 1. aydınlık saçak oluşmaktadır.

Buna göre, R noktasında hangi saçak oluşur?

A) 2. aydınlık saçak B) 2. karanlık saçak

C) 3. aydınlık saçak D) 3. karanlık saçak

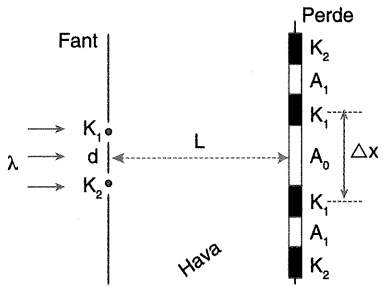
E) 4. karanlık saçak

CEVAP ANAHTARI

7	8
A	D

UYARI

Young deneyinde perde üzerindeki saçakların genişlikleri ($\triangle x$) yarıklar arası uzaklık, ışığın dalga boyu, perde ile fant arası uzaklığa bağlıdır.



d : Yarıklar arası uzaklık

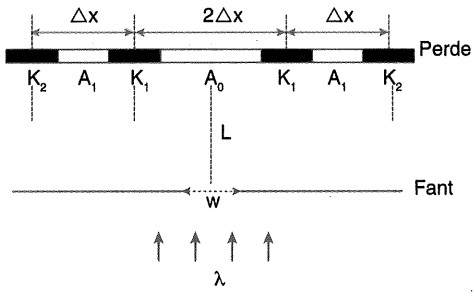
λ : Işığın dalga boyu

L : Perde ile fant arası uzaklık

$$\triangle x = \frac{L\lambda}{d}$$ ile hesaplanır.

Perde ile fant arasında kırıcılık indisi n olan ortam bulunursa; $\triangle x = \frac{L\lambda}{d.n}$ ile hesaplanır.

UYARI



Tek yarıkta girişim deneyinde saçak genişliği ile hesaplanır.

$$\triangle x = \frac{L\lambda}{w}$$

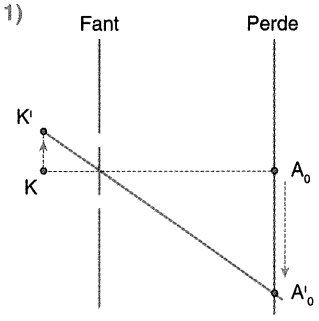
Saçak genişliği λ dalga boyu ile doğru orantılıdır.

UYARI

Tek yarıktaki kırınım ve çift yarıktaki girişim deneyinde merkezî aydınlık saçağın yeri değiştirilebilir.

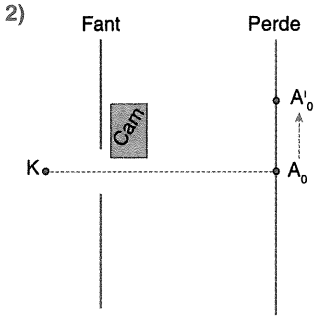
Merkezî aydınlık saçağın yerinin değişmesi için:

1)



Kaynak fanta paralel hareket ettirilebilir.

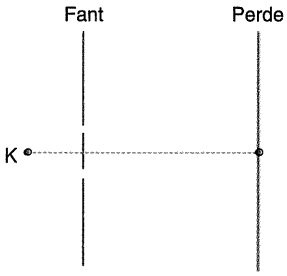
2)



İnce bir cam parçası ile A_0 ın yeri değiştirilebilir. Cam konulan tarafa ışık daha geç ulaşacağı için A_0 cam konulan tarafa kayacaktır.

UYARI

Tek yarıktaki kırınım veya çift yarıktaki girişim deneyinde perde üzerindeki saçakların daha parlak olması için:



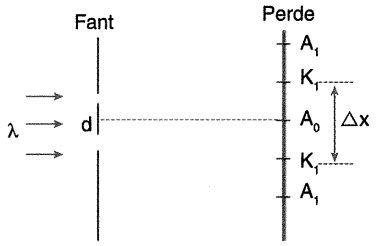
1. Işık şiddeti daha büyük olan kaynak kullanmak
2. Kaynağı fanta yaklaştırmak
3. Perdeyi fanta yaklaştırmak

işlemleri yapılabilir.

UYARI

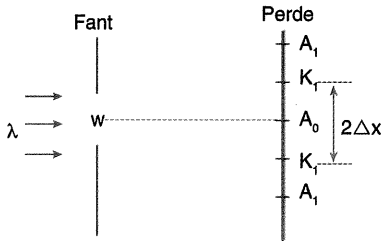
Tek yarıktaki kırınım deneyinde veya çift yarıktaki girişim deneyinde ışığın rengi değişirse saçakların genişliği de değişir.

Çift yarıktaki girişim deneyinde



$$\triangle x = \frac{L\lambda}{d}$$

Tek yarıktaki girişim deneyinde



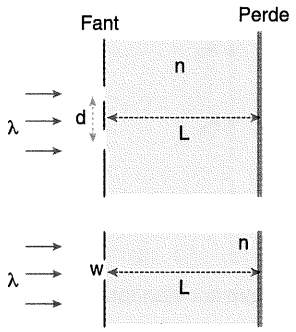
$$\triangle x = \frac{L\lambda}{w}$$

△x: Saçak genişliği

- Saçak genişliği λ dalga boyu ile doğru orantılıdır.
- Işık renklerinin dalga boyları: $\lambda_{kırmızı} > ..... > \lambda_{mor}$ idi.

UYARI

Tek yarıktaki kırınım veya çift yarıktaki girişim deneyinde perde ile fant arasına havadan farklı ortam konulabilir.



Perde ile fant arasına kırıcılık indisi n olan ortam konulursa perdeye ulaşan ışığın dalga boyu azalır. Dalga boyunun yeni değeri $\frac{\lambda}{n}$ olur. O hâlde saçak genişliği:

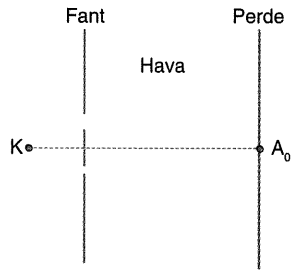
Çift yarıkta

$$\triangle x = \frac{L\lambda}{dn}$$

Tek yarıkta

$$\triangle x = \frac{L\lambda}{wn}$$ olur.

SORU 1



Young deneyinde perde üzerinde oluşan merkezî aydınlık saçağın yerini değiştirmek için,

I. fant ile perde arasına su koymak,

II. K ışık kaynağını fanta yaklaştırmak,

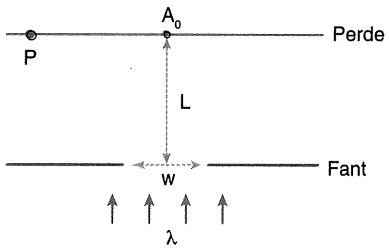
III. yarıklardan birinin önüne ince cam koymak

yargılarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

SORU 2



Tek yarıktaki kırınım deneyinde perde üzerindeki P noktasında 2. aydınlık saçak oluşmaktadır.

P noktasına 2. karanlık saçağın gelmesi için;

I. perde ile fant arası L uzaklığı,

II. yarıklar arası w uzaklığı,

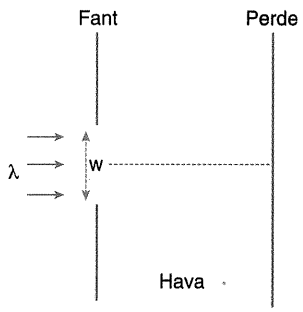
III. ışığın dalga boyu λ

niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3



Tek yarıktaki kırınım deneyinde perde ile fant arasında hava ortamı varken saçak genişliği x'tir.

Perde ile fant arasına su doldurulduğunda saçak genişliğinin yine x olması için,

L: Perde ile fant arası uzaklık,

λ: Işığın dalga boyu,

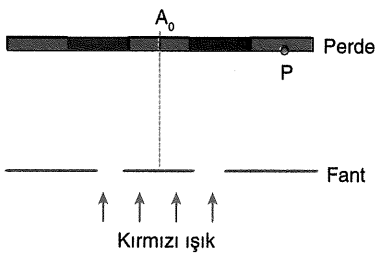
w: Yarık genişliği

niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?

A) Yalnız L B) L ve λ C) L ve w

D) λ ve w E) L, λ ve w

SORU 4



Young deneyi kırmızı ışıkla yapıldığında perde üzerindeki saçaklar şekildeki gibi olmaktadır.

Deney mavi ışıkla yapılırsa,

I. Saçakların genişliği azalır.

II. P saçağı merkezî aydınlık saçağa yaklaşır.

III. Perde üzerindeki saçakların sayısı artar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

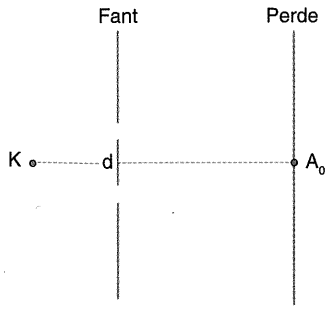
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
C	C	B	E

SORU 5



Young deneyinde perde üzerindeki aydınlık saçakların daha parlak olması için;

I. fantı perdeye yaklaştırmak,

II. ışık şiddeti daha büyük kaynak kullanmak,

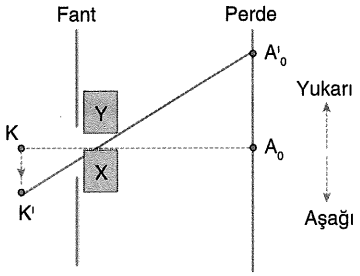
III. kaynağı fanta yaklaştırmak

yargılarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6



Tek yarıktaki kırınım deneyinde kaynak aşağı yönde hareket ettirildiğinde A_0 merkezî aydınlık saçağı yukarı yönde hareket etmektedir.

Buna göre,

I. X ince camını kullanmak,

II. Y ince camını kullanmak,

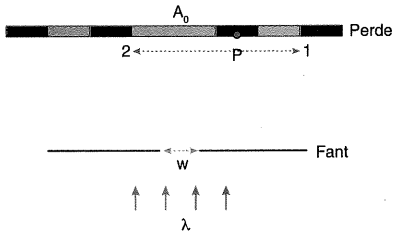
III. perdeyi fanta yaklaştırmak

yargılarından hangileri yapılırsa merkezî aydınlık saçak eski yerine gelir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

SORU 7



Tek yarıktaki kırınım deneyi yeşil ışık ile yapıldığında ekran üzerindeki saçaklar şekildeki gibi olmaktadır.

Deneyde kullanılan yeşil ışık yerine,

I. Kırmızı ışık kullanılırsa P saçağı (I) yönünde hareket eder.

II. Mavi ışık kullanılırsa P saçağı (I) yönünde hareket eder.

III. Mor ışık kullanılırsa aydınlık saçaklar mor renkte olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

SORU 8

Tek yarıktaki kırınım deneyi kırmızı, yeşil ve mor ışık ile ayrı ayrı yapıldığında perde üzerindeki saçakların genişlikleri sırasıyla x_1, x_2 ve x_3 oluyor. Düzeneklerdeki perde ile fant arası uzaklıklar L_1, L_2 ve L_3 tür.

$x_1 = x_2 = x_3$ ise L_1, L_2 ve L_3 arasındaki ilişki nasıldır?

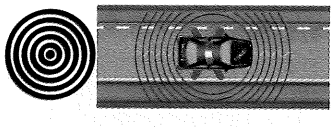
A) $L_1 = L_2 = L_3$ B) $L_1 > L_2 > L_3$

C) $L_2 > L_1 > L_3$ D) $L_2 > L_3 > L_1$

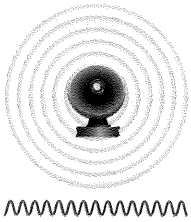
E) $L_3 > L_2 > L_1$

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
D	A	D	E



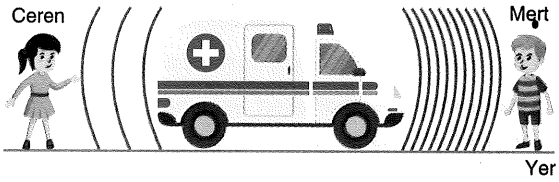
Işık, ses ve su dalgalarında algılanan (gözlenen) frekanslar, kaynak veya gözlemci hareketine göre farklı algılanır. Bu olaya **"Doppler Etkisi"** denir.



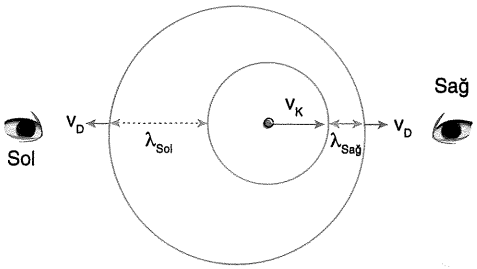
Bir kaynaktan yayılan dalgaların frekansı kaynağın frekansına bağlıdır. Kaynağın bu özelliğinde bir değişim olmadığı sürece yayılan dalgaların frekansı değişemez.

- Dalgaların hızı ortamdan etkilenir.
- Dalgaların dalga boyu hız ve frekanstan etkilenir.

UYARI



Işık, ses ve su dalgalarında kaynak hareket ederse gözlenen (algılanan) frekans değişir.

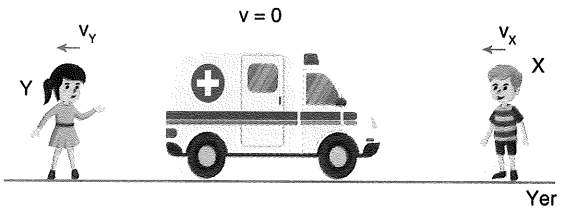


Frekansı sabit kaynak sağa doğru v_K hızı ile hareket ederse (v_D: Dalgaların yayılma hızı)

Sağ taraftaki gözlemci dalga boyunu küçük görürken, sol taraftaki gözlemci büyük görecektir. Bunun sonucunda algılanan frekanslarda sağdaki gözlemci frekansı artmış, soldaki gözlemici azalmış olarak algılar.

UYARI

Doppler etkisinin gerçekleşmesi için sadece kaynak hareketi zorunlu değildir. Gözlemcinin de hareketi bu etkiye neden olabilir.



Durmakta olan bir ambulans f frekansına sahip ses dalgaları yayarken X ve Y hareketlileri v_X ve v_Y hızları ve oklar yönünde hareket ederse, X'in algıladığı frekans f'den büyük olurken, Y'nin algıladığı frekans f'den küçük olur.

UYARI

Doppler etkisinde kaynağın frekansı değişmektedir. Sadece, algılanan frekans değişmektedir.

SORU 1

I. Kara yollarında araçların hız sınırını aşıp aşmadığının tespitinde radarın kullanılması

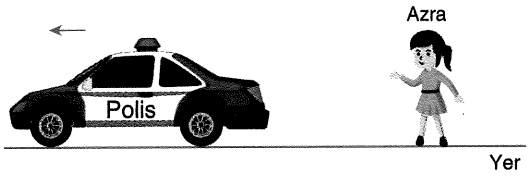
II. Yıldızların Dünya'dan uzaklaştığının tespitinde paralaks yönteminin kullanılması

III. Anne karnındaki bebeklerin sağlık durumunu kontrol etmede ultrasonun kullanılması

Yukarıdaki örneklerin hangilerinde Doppler etkisinden faydalanılır?

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

SORU 2

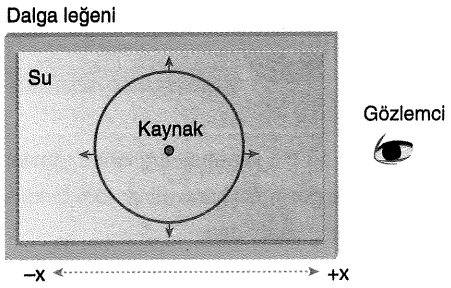


Yerde durmakta olan Azra'dan uzaklaşan bir polis aracı f frekansında, λ dalga boyunda ses dalgaları yaymaktadır.

Buna göre, Azra'nın algıladığı ses dalgalarının dalga boyu ve frekansı aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

	Frekansı	Dalga boyu
A)	f	λ
B)	f'den büyük	λ'dan küçük
C)	f'den büyük	λ'dan büyük
D)	f'den küçük	λ'dan büyük
E)	f'den küçük	λ'dan küçük

SORU 3



Derinliği sabit dalga leğeninde noktasal bir kaynak f frekanslı su dalgaları üretmektedir.

Buna göre,

I. kaynağın +x yönünde hareketi,

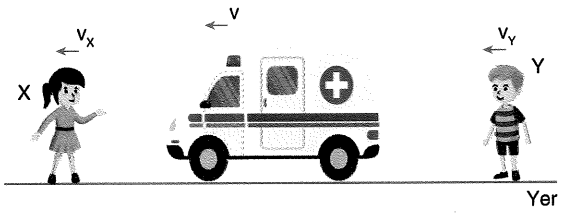
II. gözlemcinin –x yönünde hareketi,

III. dalga leğeninin +x yönünde hareketi

hareketlerinden hangileri yapıldığında gözlemcinin algıladığı frekans f'den büyük olur?

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

SORU 4



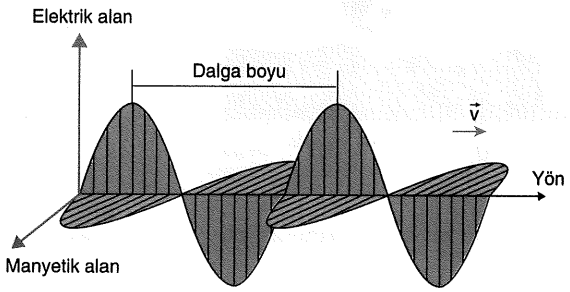
Ok yönünde sabit v hızıyla hareket eden ambulanstan yayılan ses dalgalarının frekansı f'dir. Oklar yönünde sabit v_X ve v_Y hızları ile hareket eden X ve Y gözlemcilerinin algıladıkları ses dalgalarının frekansları bu durumda f_X ve f_Y oluyor.

Hızlar arasında $v_X > v_Y > v$ ilişkisi var ise f, f_X ve f_Y frekansları aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

A) $f = f_X = f_Y$ B) $f > f_X > f_Y$ C) $f_X > f > f_Y$
D) $f_Y > f > f_X$ E) $f_Y > f_X > f$

1	2	3	4
E	D	B	D

Yüklü taneciklerin ivmeli hareket etmesiyle birbirine ve dalgaların ilerleme yönüne dik değişken elektrik ve manyetik alan oluşur.



Elektromanyetik Dalga

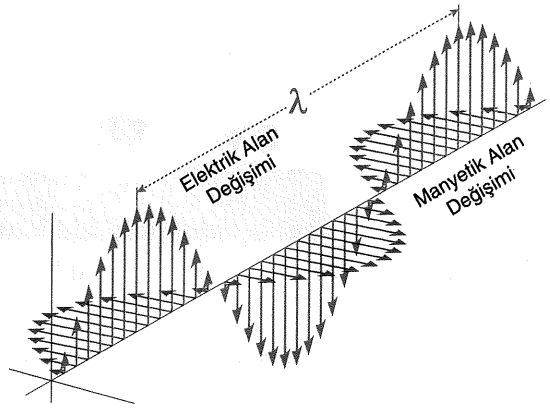
Yüklü taneciklerin ivmelendirilmesiyle elde edilen elektromanyetik dalgaların $\vec{E}$ (elektrik alan), $\vec{B}$ (manyetik alan) ve $\vec{v}$ (hız) vektörleri birbirine diktir.

SAĞ EL KURALI

Baş parmak: v
Dört parmak: $\vec{E}$
Tokat (avuç içi): $\vec{B}$

$\frac{E}{B} = C$

c: ışık hızı

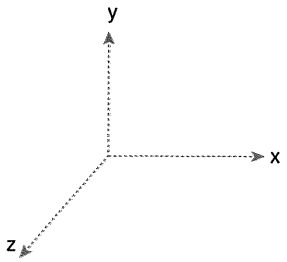


Elektromanyetik Dalgaların Özellikleri

- Yüklü taneciklerin ivmeli hareketi ile oluşur.
- Boşlukta c ışık hızıyla yayılırlar.
- Enine dalgalardır.
- Elektrik ve manyetik alan bileşenleri eş zamanlı (aynı fazlı) dır ve birbirine diktir.
- Enerji taşırlar.
- Yansıma, kırılma, girişim gibi olayları yapabilir.
- Yüksüzdürler.
- Elektrik ve manyetik alanda sapmazlar.
- Polorize edilebilir. (Kutuplanabilir.)

SORU 1

x, y ve z koordinat düzleminde $\vec{v}$ hızı ile hareket eden elektromanyetik dalganın elektrik alan bileşeni $\vec{E}$, manyetik alan bileşeni $\vec{B}$ dir.



Buna göre $\vec{v}$, $\vec{E}$ ve $\vec{B}$ nin yönleri aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

	$\vec{v}$	$\vec{E}$	$\vec{B}$
A)	y	x	x
B)	− z	y	− x
C)	x	y	− z
D)	z	y	− x
E)	z	− x	y

SORU 2

Elektromanyetik dalgalar için,

I. Boşlukta yayılamazlar.

II. Yansıma, kırınım, girişim, metallerden elektron sökme gibi olaylara neden olabilir.

III. Elektrik ve manyetik alan bileşenleri birbirine diktir ve aynı fazlıdır.

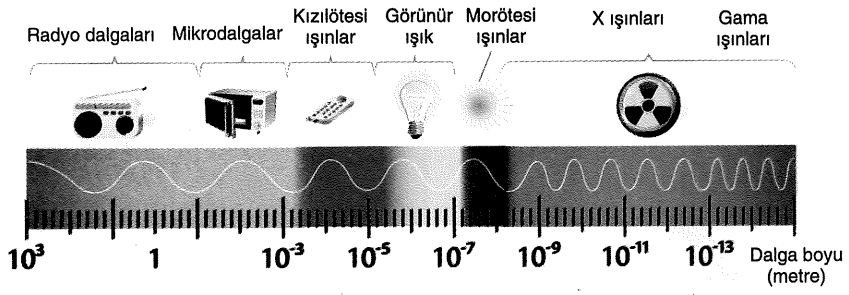
yargılarından hangileri doğrudur?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2
D	E

UYARI



Elektromanyetik dalgaların spektrumu enerji, frekans ya da dalga boyuna göre sıralıdır. Elektromanyetik dalgaların tümünün boşluktaki hızı eşit olup C'dir. Ancak enerjileri:

$$E = h \cdot f = \frac{h.c}{\lambda}$$

h: Planck sabiti

λ: Dalga boyu

f: Frekans

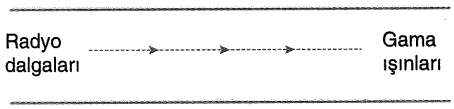
Radyo dalgaları .....→.....→.....→..... Gama ışınları

Enerji → Artar.

Frekans → Artar.

Dalga boyu → Azalır.

SORU 3



Boşlukta yayılan elektromanyetik dalgaların spektrumunda radyo dalgalarından Gama ışınlarına doğru gidildikçe elektromanyetik dalgaların hızları, frekansları ve dalga boyları için ne söylenebilir?

	Hız	Frekans	Dalgaboyu
A)	Artar	Artar	Azalır
B)	Azalır	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Azalır	Artar
E)	Artar	Azalır	Artar

SORU 4

Kızılötesi ışınların dalga boyu, frekansı ve enerjileri sırasıyla λ_K, f_K ve E_K morötesi ışınların dalga boyu, frekansı ve enerjileri sırasıyla λ_M, f_M ve E_M dir.

Buna göre,

I. $\lambda_K > \lambda_M$

II. $f_K > f_M$

III. $E_M > E_K$

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

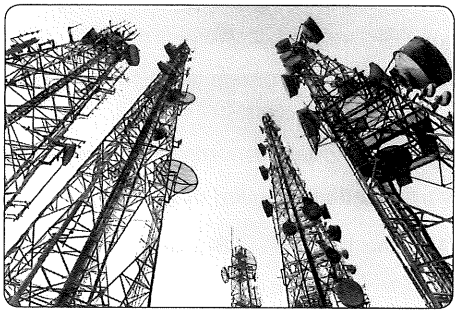
D) I ve III E) II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

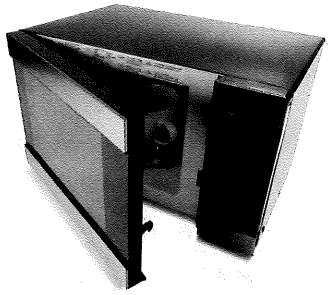
3	4
C	D

Radyo Dalgaları



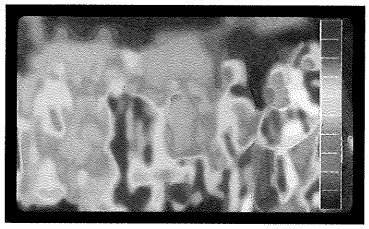
- En uzun dalga boylu dalgalardır.
- Vericiden gönderilen radyo dalgaları sese ya da görüntüye çevrilebilir.
- Dalga boyları 10^4 m ile 0,1 m arasındadır.

Mikrodalgalar



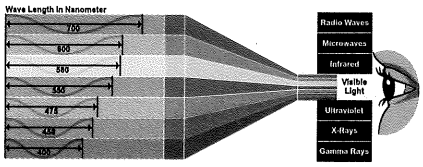
- Dalga boyları 0,3 m ile 10^{-4} m arasında değişir.
- Radar antenlerinde, mikrodalga fırınlarda kullanılır.

Kızılötesi Işınlar



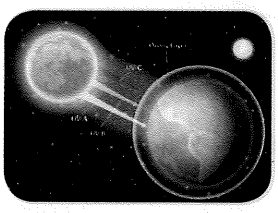
- Dalga boyları 1 mm ile 7.10^{-7} m arasındadır.
- İnfraed dalgalar olarak da bilinir.
- Termal kameralar ile görülebilirler.
- Kısa mesafeli iletişimlerde kullanılırlar.

Görünür Işık



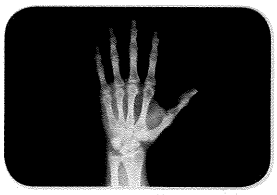
- İnsan gözünün görebildiği elektromanyetik dalgalardır.
- Dalga boyları 7.10^{-7}m ile 4.10^{-7} arasındadır.
- Gökkuşağı örneklerindendir.

Morötesi Dalgalar



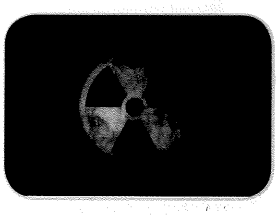
- Dalga boyları 4.10^{-7} ile 6.10^{-7} m arasındadır.
- Kaynağı genellikle Güneş'tir.
- İnsan derisinde tahribat yapar.
- Dezenfeksiyonda kullanılırlar.

X- Işınları



- Dalga boyları 10^{-8} m ile 10^{-12} m arasındadır.
- Yüksek enerjili elektronların metal hedefe çarptırılıp durdurulmasıyla elde edilirler.
- Röntgen cihazlarında kullanılırlar.

Gama Işınları



- Dalga boyu en küçük elektromanyetik dalgalardır.
- Nükleer, radyoaktif tepkimelerde ortaya çıkarlar.
- Canlı dokularda tahribat oluştururlar.

SORU 5

Mikrodalgalar için,

I. Dalga boyları radyo dalgalarına göre küçüktür.

II. Trafik radarlarında araçların hız tespitinde kullanılabilirler.

III. Radyo dalgalarına göre enerjileri daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6

Görünür ışık için;

I. Kırmızı ışığın dalga boyu mor ışığın dalga boyuna göre büyüktür.

II. Mor ışığın enerjisi, sarı ışığın enerjisinden büyüktür.

III. Tüm renklerin boşlukta yayılma hızı eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 7

γ ışınları için,

I. Yıkıcı ve girici özellikleri fazladır.

II. Astronomide, gezegenlerin özelliklerinin belirlenmesinde kullanılırlar.

III. Tıpta kanserli hücrelerin yok edilmesi için kullanılırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8

Atomik boyutlarda dalga boyuna sahip olan bu elektromanyetik dalga ile maddelerin iç yapılarının analizi; sanat eserlerinin sahte olup olmadığı, kriminal incelemeler vb. durumlarda kullanılırlar.

Yukarıda bilgisi verilen elektromanyetik dalga aşağıdakilerden hangisidir?

A) γ ışınları B) x ışınları

C) Mikrodalgalar D) Görünür ışık

E) Radyo dalgaları

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
E	E	E	B

SORU 9

Kızılötesi ve morötesi ışınlar karşılaştırıldığında,

I. Kızılötesi ışınların dalga boyu morötesi ışınların dalga boyundan büyüktür.

II. Morötesi ışınların sürati kızılötesi ışınların süratinden büyüktür.

III. Morötesi ışınların enerjisi kızılötesi ışınların enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 10

Elektromanyetik dalgalar için,

I. Yüklü taneciklerin ivmelendirilmesiyle elde edilen yüksüz dalgalardır.

II. Yayılma doğrultuları ile titreşim doğrultuları paraleldir.

III. Boşlukta yayılamazlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 11

Bir elektromanyetik dalga hava ortamından su ortamına geçtiğinde;

I. dalga boyu,

II. frekansı,

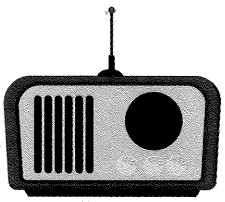
III. enerjisi

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 12



Bir radyo 10^8 Hz frekansından yayın yapmaktadır.

Buna göre, yayılan radyo dalgalarının dalga boyu kaç metredir? ($c = 3.10^8$ m/s)

A) $3 \cdot 10^{-1}$ B) 3 C) $3 \cdot 10^1$

D) $3 \cdot 10^2$ E) $3 \cdot 10^3$

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
C	D	A	B

Bir maddenin tüm özelliklerini taşıyan en küçük yapıya "atom" denir.

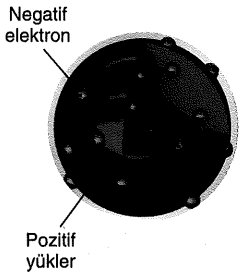
Dalton Atom Modeli

John Dalton kimyasal bileşiklerin temeli olan katlı oranlar yasası ve kütle korunum yasasını birleştirerek bir model ortaya koymuştur. Buna göre:

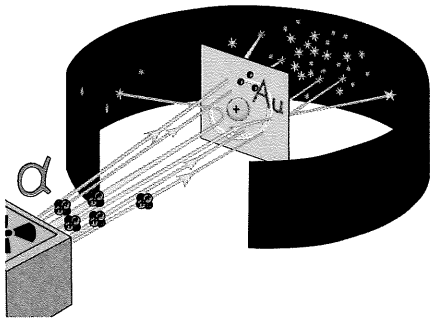
- Her element atom adı verilen çok küçük ve bölünemeyen, içi dolu, sert taneciklerden oluşur.
- Kimyasal tepkimelerde atom bölünemez ve yeniden oluşturulamaz.

Thomson Atom Modeli (Üzümlü Kek Modeli)

- Atom küre biçimindedir. (Çapı 10^{-10} metre)
- Pozitif yüklü madde ile tam doludur.
- Negatif yükler atomu nötr tutacak biçimde küreye homojen dağılmıştır ve hareketsizdir.



İlk çekirdek ve yörünge kavramını açıklayan atom modeli Rutherford Atom Modeli'dir.

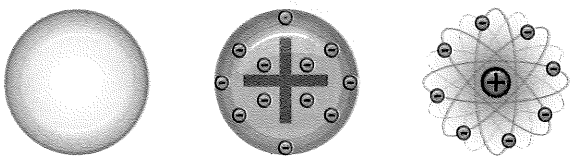


Rutherford 1911 yılında yapmış olduğu deneyde α taneciklerini çok ince bir altın plakaya yönlendirmiştir. α taneciklerinin saçılmaları sonucu,

- Atomun kütlesinin çoğu pozitif yüklü olup, bu yüklerin tamamı çekirdek olarak tanımlanan küçük bir bölgede yoğunlaşmıştır.
- Çekirdek çevresinde büyük boşluklar vardır.
- Atom toplam yük bakımından nötrdür.
- Elektronlar, çekirdek çevresindeki boşluklarda dolanım yaparlar. (Güneş sistemi gibi.)

■ Rutherford çekirdekteki nötronları ve elektronların çekirdek çevresine nasıl yerleştiğini açıklayamamıştır.

SORU 1



I II III

Zeynep, atom modelleri sunumununu sınıf arkadaşları ile paylaştıktan sonra modellerin özelliklerini anlatıyor.

Buna göre, Zeynep I, II ve III ile gösterilen modellerin altına hangi bilim insanlarının isimlerini yazmalıdır?

	I	II	III
A)	Thomson	Dalton	Rutherford
B)	Rutherford	Thomson	Dalton
C)	Dalton	Rutherford	Thomson
D)	Dalton	Thomson	Rutherford
E)	Thomson	Rutherford	Dalton

SORU 2

Rutherford Atom Modeli'ne göre,

I. Çekirdek proton ve nötronlardan oluşur.

II. Atom toplam yük bakımından nötrdür.

III. Elektronlar çekirdek çevresinde dolanım yaparlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

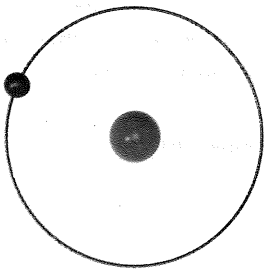
D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2
D	D

UYARI

1913 yılında Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, Planck'ın hipotezini ve Rutherford'un Atom Modeli'ni bir araya getirerek yeni bir atom modeli önermiştir.
Bohr Atom Modeli'ni tek elektronlu en basit yapıya sahip hidrojen atomu ile açıklamıştır.



1. Varsayım: Elektronlar, pozitif yüklü çekirdek çevresinde Coulomb kuvveti etkisinde ışıma yapmadan kararlı yörüngelerde dolanır.

2. Varsayım: Çekirdek çevresinde dolanan elektronun açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ nin tam katlarıdır. Yani:

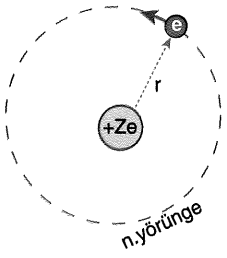
$$L = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

h: Planck sabiti

L: Açısal momentum

n: Elektronun yörünge numarası

UYARI

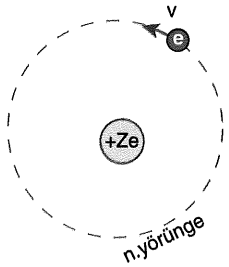


Atom numarası Z olan atomun n. yörüngesinde bulunan elektronun bulunduğu yörüngenin yarıçapı:

$$r = a_0 \cdot \frac{n^2}{Z}$$ ile hesaplanır.

Burada a_0 = Bohr yarıçap sabiti (0,53 Å)

UYARI



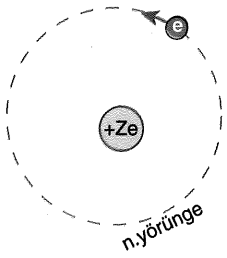
n. yörüngedeki elektronun açısal momentumu:

$$L = n \cdot \frac{h}{2\pi} = m \cdot v \cdot r$$ → Klasik mekaniğe göre açısal momentum

$$v = \frac{n.h}{2\pi mr} = \frac{n.h}{2\pi m.a_0 \cdot \frac{n^2}{Z}} = \frac{h}{2\pi m.a_0} \cdot \frac{Z}{n}$$ → sabit

$$V = \text{sabit} \cdot \frac{Z}{n}$$ olur.

UYARI



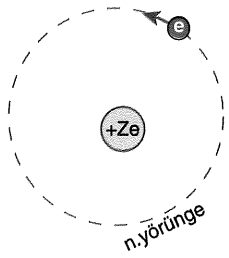
Atom numarası Z olan bir atomun n. yörüngesindeki elektronun toplam enerjisi:

$$E_n = -R \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

ile hesaplanır.

R: Rydberg sabiti = 13,6 eV

UYARI



Atom numarası Z olan atomun n. yörüngesinde dolanım yapan elektronun toplam enerjisi;

$E_n = -R \cdot \frac{Z^2}{n^2}$ idi.

Elektronu atom çekirdeğinin etkisinden kurtarmak için gerekli minimum enerji "bağlanma (iyonlaşma) enerjisi"dir.

Ve $E_B = +R \cdot \frac{Z^2}{n^2}$ dir. R: Rydberg sabiti = 13,6 eV

SORU 3

Bohr Atom Modeli'ne göre hidrojen atomunun n = 4 yörüngesindeki elektron bir foton salarak n = 2 yörüngesine geçiyor.

Buna göre, elektronun açısal momentumu nasıl değişir? (h: Planck sabiti)

A) $\frac{h}{2\pi}$ azalır.

B) $\frac{h}{2\pi}$ artar.

C) $\frac{h}{\pi}$ azalır.

D) $\frac{h}{\pi}$ artar.

E) $\frac{2h}{\pi}$ azalır.

SORU 4

Bohr Atom Modeli'ne göre, hidrojen atomunun n = 2 yörünge yarıçapı r_1, tek elektronu kalmış helyum atomunun n = 1 yörünge yarıçapı r_2 dir.

Buna göre, $\frac{r_1}{r_2}$ oranı kaçtır? ($Z_H = 1$, $Z_{He} = 2$)

A) 8 B) 4 C) 2 D) 1 E) $\frac{1}{2}$

SORU 5

Bohr Atom Modeli'ne göre hidrojen atomunun 1. yörüngesindeki elektronun dolanım hızı V, dolanım yaptığı yörüngenin yarıçapı r'dir.

Buna göre, elektron uyarılarak n = 2 yörüngesine geçirilirse elektronun yeni hızı ve yeni yörünge yarıçapı aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

	Hızı	Yörünge Yarıçapı
A)	V	2r
B)	2V	2r
C)	2V	4r
D)	$\frac{V}{2}$	$\frac{r}{4}$
E)	$\frac{V}{2}$	4r

SORU 6

Bohr Atom Modeli'ne göre hidrojen atomunda temel hâlde bulunan elektronun toplam enerjisi E, yörüngede dolanım hızı V'dir.

Buna göre, elektron uyarılarak üst enerji seviyesine çıkarılırsa elektronun toplam enerjisi ve yörüngede dolanım hızı bu durumdan nasıl etkilenir?

	Toplam enerji	Dolanım hızı
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
C	A	E	B

SORU 7

Bohr Atom Modeli'ne göre hidrojen atomunda temel hâlde bulunan elektronun açısal momentumu L, çekirdeğe bağlanma enerjisi E'dir.

Buna göre, elektron uyarılarak bir üst enerji seviyesine geçerse elektronun açısal momentumu ve bağlanma enerjisi bu değişimden nasıl etkilenir?

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

SORU 8

Bohr Atom Modeli'ne göre hidrojen atomunda temel hâlde bulunan elektronun açısal momentumu L, çizgisel momentumu P'dir.

Buna göre, elektron uyarılarak n = 2 yörüngesine geçirilirse elektronun açısal momentumu ve çizgisel momentumunun yeni değeri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A) 2L, 2P B) 2L, $\frac{P}{2}$ C) $\frac{L}{2}$, 2P

D) L, P E) $\frac{L}{2}$, P

SORU 9

Bohr Atom Modeli'ne göre hidrojen atomunda uyarılmış hâlde bulunan elektronun yörüngede dolanım hızı V, bu yörüngedeki toplam enerjisi E'dir.

Buna göre, elektron temel hâl durumuna geçerse V ve E bu değişimden nasıl etkilenecektir?

	V	E
A)	Artar	Azalır
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

SORU 10

Bohr Atom Modeli'ne göre elektronun yörünge yarıçapı r, yörüngede dolanım hızı V, toplam enerjisi E ve açısal momentumu L'dir.

Buna göre r, V, E ve L niceliklerinden hangileri kesiklidir?

A) Yalnız r B) r ve V C) E ve L

D) r, E ve L E) r, V, E ve L

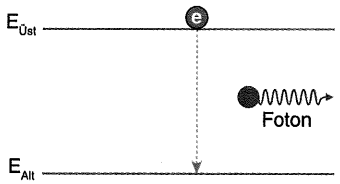
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
A	B	A	E

UYARI

Bohr Atom Modeli'ne göre, elektronlar yüksek enerji seviyesinden alçak enerji seviyesine geçerse foton yayınlar. (Işıma yapar.)

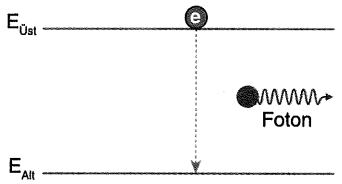


3. Varsayım: Elektronlar kararlı yörüngelerdeyken ışıma yapmazlar. Elektron üst (yüksek) enerji seviyesinden alt (alçak) enerji seviyesine geçerse aradaki fark kadar enerjiye sahip foton yayınlar.

$$E_{foton}\ E_{üst} - E_{alt}$$

UYARI

Işıma yapan atomun saldığı fotonun enerjisi, frekansı ve dalga boyu hesaplanabilir.



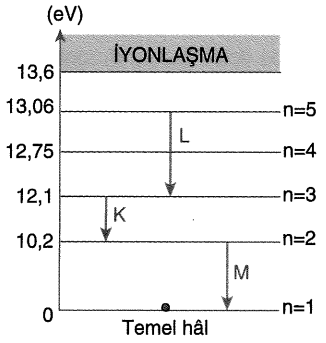
Üst enerji seviyesinden alt enerji seviyesine geçen elektron nedeniyle salınan fotonun enerjisi E, frekansı f, dalga boyu λ ise:

$$E = E_{üst} - E_{alt} = h \cdot f = \frac{hc}{\lambda}$$ ile hesaplanır.

h: Planck sabiti, c: Işık hızı

Yayımlanan fotonların hepsi c ışık hızıyla yayılır.

SORU 1



Hidrojen atomunun uyarılma enerjileri grafikteki gibidir. Uyarılmış hidrojen atomu K, L ve M geçişlerini yaptığında sırasıyla E_K, E_L ve E_M enerjili fotonlar yaymaktadır.

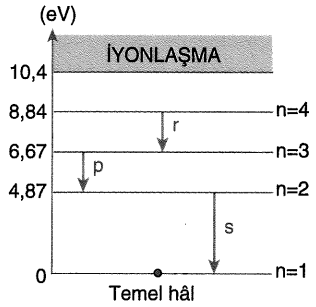
Buna göre E_K, E_L ve E_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_L > E_K = E_M$

C) $E_K > E_L > E_M$ D) $E_L > E_M > E_K$

E) $E_M > E_K > E_L$

SORU 2



Cıva atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Cıva atomu elektronunun yapmış olduğu p, r ve s ışımaları için,

I. Hız büyüklükleri eşittir.

II. s ışımasının enerjisi r ışımasının enerjisinden büyüktür.

III. p ışımasının dalga boyu r ışımasının dalga boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

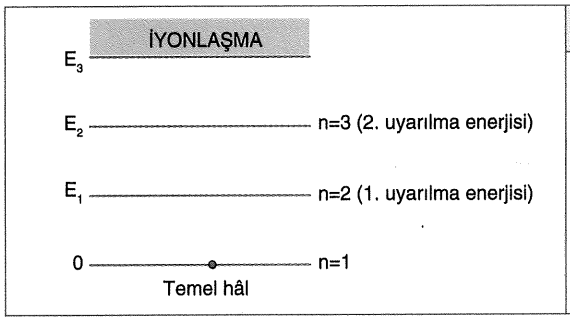
CEVAP ANAHTARI

1	2
E	E

UYARI

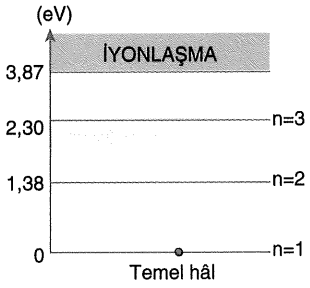
Kararlı bir yörüngede dolanan elektron, atomların birbiriyle çarpıştırılması, elektron, foton ya da ısı verilmesi yollarıyla yüksek enerji seviyesine uyarılabilir.

Temel hâlde bulunan elektronun uyarılması



Elektron ile uyarmak	Foton ile uyarmak
Uyarıcı elektronun enerjisi E ise; $E \geq E_1$ ise atomu uyarabilir.	Uyarıcı fotonun enerjisi E ise; $E = E_1$ $E = E_2$ $E \geq E_3$ durumlarında atomu uyarabilir.

SORU 3



Temel hâldeki sezyum gazı atomları,

I. 2,29 eV enerjili elektronlar,

II. 1,38 eV enerjili fotonlar,

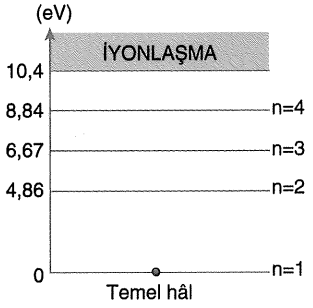
III. 5 eV enerjili fotonlar

yollarından hangileri ile uyarılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 4



Cıva atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir. Temel hâldeki cıva atomunu 3. uyarılma enerji düzeyine uyaran fotonun enerjisi E_1, bu seviyeden 2. uyarılma enerji seviyesine inen elektronun yayımladığı fotonun enerjisi E_2 dir.

Buna göre, E_1 ve E_2 kaç eV'tur?

	E_1 (eV)	E_2 (eV)
A)	8,84	2,17
B)	6,67	1,81
C)	4,86	4,86
D)	8,84	1,81
E)	6,67	2,17

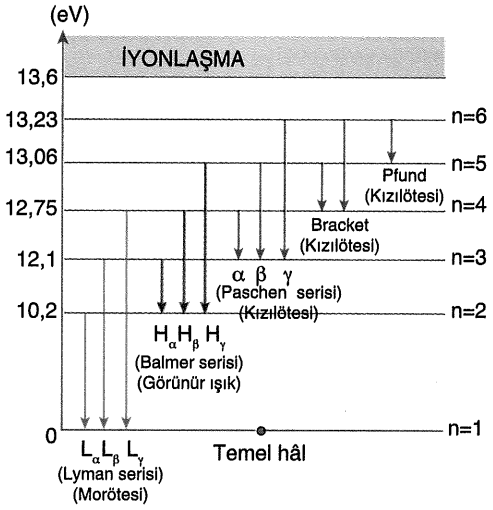
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

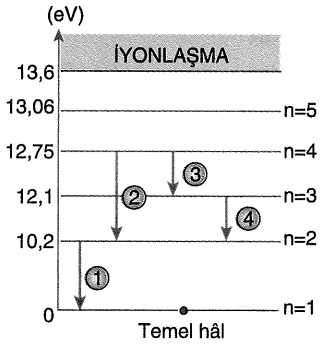
3	4
E	A

UYARI

Hidrojen atomunun ışımaları (spektrumu) bu ışımaları araştıran insanların isimlerine atfedilmiştir.



SORU 5



Hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri grafikteki gibidir.

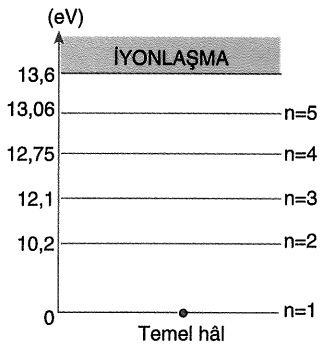
Uyarılan hidrojen atomunun yaptığı ışımalardan hangileri görülebilir ışımadır?

A) Yalnız 1 B) 1 ve 4 C) 2 ve 3

D) 2 ve 4 E) 3 ve 4

/benimhocam

SORU 6



Temel hâlde bulunan hidrojen atomu elektronu uyarılarak n = 4 seviyesine çıkarılıyor. Uyarılan atom elektronu açısal momentumunu $\frac{h}{\pi}$ azaltarak ışıma yapıyor.

Buna göre, bu ışımanın adı nedir?

A) Lyman α B) Lyman β

C) Balmer α D) Balmer β

E) Paschen β

CEVAP ANAHTARI

5	6
D	D

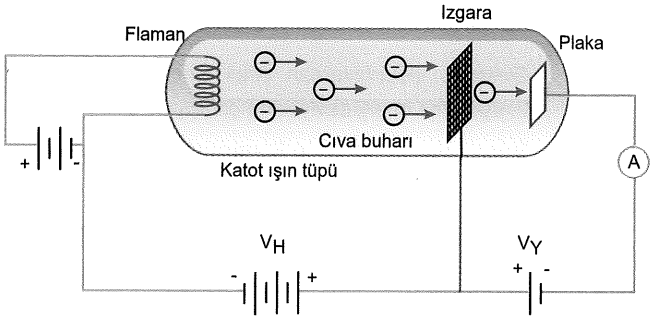
UYARI

Bohr Atom Modeli'nin Eksikleri

- Bohr Atom Modeli'ne göre, elektronun en küçük açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ dir. Ancak, Modern Atom Teorisi'ne göre 0 (sıfır) olabilir.
- Bohr Atom Modeli tek elektrona sahip atomları başarı ile açıklamıştır. Birden çok elektrona sahip atomları açıklamada yetersizdir.
- Elektronun dairesel yörüngelerde dolandığı ifadesinin yanlış olduğu görülmüştür.
- Bohr Atom Modeli atomlar arası etkileşimini, bu etkileşimlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri nasıl etkilediğini açıklayamamıştır.

UYARI

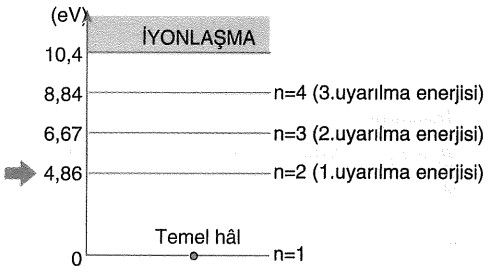
1914 yılında gerçekleştirilen Franck - Hertz deneyi ile atomların enerji seviyelerinin kesikli (kuantumlu) olduğu kanıtlanmıştır.



Franck Hertz deneyinde katot ışını tüpü, düşük basınçlı cıva gazı buharı ile doludur. V potansiyeli ile ısıtılan flamanın yaydığı elektronlar, V_H hızlandırıcı potansiyeli ile hızlandırılıp ızgaradan geçer, sonrasında V_Y yavaşlatıcı potansiyeli ile yavaşlatılarak plakaya ulaşır ve ampermetreden akım geçer.

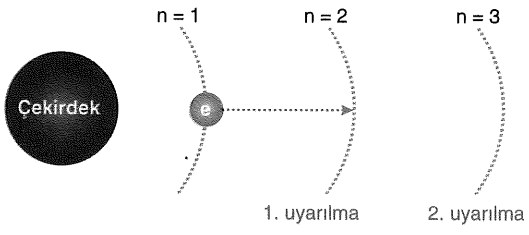
UYARI

V_H gerilimi artırıldığında, ampermetreden geçen akım artar. Ancak hızlandırıcı potansiyel 4,9 Volt olduğunda cıva buharında hareket eden elektronların cıva atomları ile esnek olmayan çarpışma yapıp atomu uyarması ve kinetik enerjilerinin bir kısmını kaybetmesi gerçekleşir.

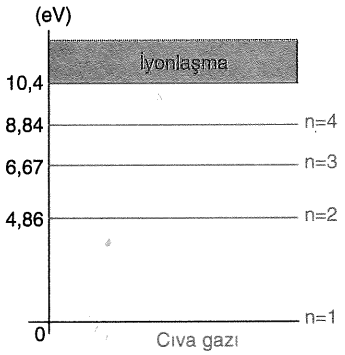


UYARI

Uyarılma enerjisi seviyesi ile yörünge numarası karıştırılmamalıdır.



SORU 7

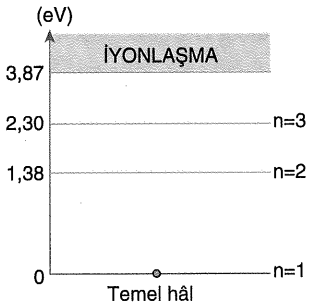


İçinde temel hâlde cıva gazı bulunan odaya 10 eV enerjili e^- lar gönderiliyor.

Buna göre, odadan dışarı çıkan e^- ların enerjisi kaç eV olamaz?

A) 10 B) 1,16 C) 3,33 D) 0,28 E) 4,86

SORU 8



İçinde temel hâlde sezyum gazı bulunan katot tüpüne gönderilen E enerjili elektron iki sezyum atomu ile etkileşiyor.

Elektron, elektronlardan birini iyonlaştırırken, diğerini 2. uyarılma enerji seviyesine çıkarıyor.

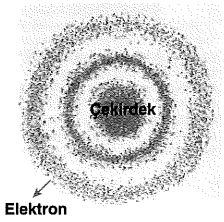
Buna göre, elektronun E enerjisi en az kaç eV olmalıdır?

A) 1,38 B) 2,30 C) 3,87 D) 5,25 E) 6,17

Modern Atom Teorisi, klasik mekanikten kuantum mekaniğine geçiş olarak adlandırılabilir.

Kuantum Mekaniği: Atom ölçüsünde, madde ve ışığın özelliklerini açıklayan dalga modeli ile tanecik modelini birleştiren bir fizik dalıdır.

- 1923 yılında de Broglie, ışığı oluşturan fotonların hem tanecik hem de dalga özelliğine sahip olduğundan, maddesel parçacıkların da dalga özelliğine sahip olacağından bahsediyordu.
- 1926 yılında Schrödinger, dalga denklemi ile madde dalgalarının uzay ve zaman içindeki davranışlarını açıklayarak kuantum mekaniğinin kilit taşlarından birini açıklıyordu.
- Heisenberg Belirsizlik İlkesi ile "Bir parçacığın momentumu ve konumunun aynı anda ve hatasız ölçülmesi mümkün değildir."



Modern Atom Teorisi'nde, elektronların belli bir zaman aralığında nerede olabileceği açıklanabilir. Bu yüzden, Modern Atom Teorisi'nde yörünge yerine atom orbitali terimi kullanılır. Orbitaller elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerdir.

Atomdaki elektronların dağılımı ve bulunabileceği enerji düzeyi,

n (Başkuantum sayısı) ⟶ Elektronun ait olduğu kabuk, enerji seviyesi

ℓ (Açısal momentum kuantum sayısı) ⟶ Elektron bulutlarının şekli

m_ℓ (Manyetik kuantum sayısı) ⟶ Manyetik alan etkisindeki yönelim

m_s (Spin kuantum sayısı) ⟶ Elektronların kendi eksenindeki spini ifade edilir.

CEVAP ANAHTARI

7	8
E	E

1. **Bohr Atom Modeli'ne göre, elektronun açısal momentumu,**

I. $\frac{\text{kilogram}.(\text{metre})^2}{\text{saniye}}$

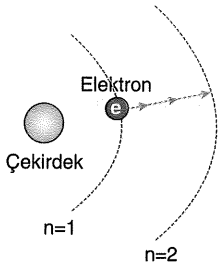
II. $\frac{\text{Joule}}{\text{saniye}}$

III. Elektrovolt . saniye

birimlerinden hangilerine sahip olabilir?

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

2.



Bohr Atom Modeli'ne göre tek elektronlu atomun elektronu n = 1 seviyesinden n = 2 seviyesine geçerse;

I. Elektronun açısal momentum büyüklüğü artar.

II. Elektronun yörüngede dolanım periyodu artar.

III. Elektronun toplam enerjisi 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. **Bohr Atom Modeli'ne göre, hidrojen atomunda temel hâlde bulunan elektron uyarılarak 2. Bohr yörüngesine geçerse,**

I. Kinetik enerjisi azalır.

II. Açısal momentumu artar.

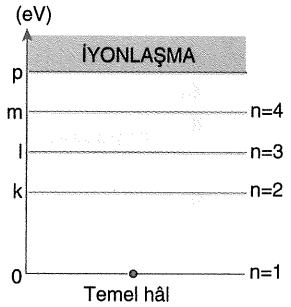
III. Yörüngede dolanım frekansı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

/benimhocam

4.



Bir atoma ait enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Temel hâldeki atom;

I. k enerjili fotonlar,

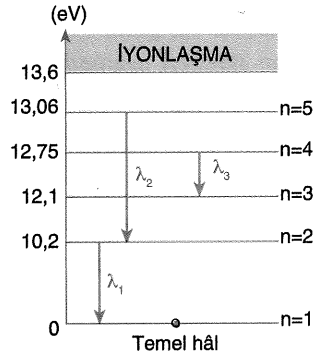
II. l > E > k, olmak koşuluyla E enerjili elektronlar,

III. m > E > l olmak koşuluyla E enerjili fotonlar

hangileri ile uyarılabilir?

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

5.



Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Uyarılmış hidrojen atomunun yapmış olduğu ışımaların dalga boyları λ_1, λ_2 ve λ_3 tür.

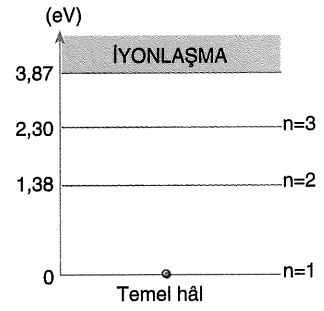
Buna göre, λ_1, λ_2 ve λ_3 arasındaki ilişki nasıldır?

A) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$ B) $\lambda_2 > \lambda_1 = \lambda_3$

C) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$ D) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

E) $\lambda_1 = \lambda_3 > \lambda_2$

6.



İçinde temel hâlde sezyum gazı bulunan katot ışını tüpü 3 eV enerjili elektronlarla bombardıman ediliyor.

Buna göre, elektronların katot tüpünden çıkış enerjisi eV cinsinden hangisi olamaz?

A) 3 B) 0,7 C) 1,62

D) 2,30 E) 0,24

7. Atom modelleri birbiriyle ilişkili olarak gelişmiş ve oluşturulmuştur.

Buna göre;

I. Rutherford'un α taneciği saçılma deneyi,

II. Thomson'un elektronun yükü ile kütle arasındaki $\frac{e}{m}$ tayini deneyi,

III. de Broglie'nin madde dalgaları teorisi

yargılarından hangileri Bohr Atom Modeli'nin gelişimine katkı sağlamıştır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. ---- 1926 yılında Broglie dalgalarının fiziksel bir dalga olmadığını, bunun bir olasılık dalgası olarak yorumlanması gerektiğini ortaya atmıştır. Buna göre, parçacıklar de Broglie dalgasının güçlü olduğu yerlerde yüksek, zayıf olduğu yerlerde düşük olasılıklar bulunur. Yani parçacığın konumu ile belirsizlik taşır.

Yukarıdaki boşluğa aşağıdaki bilim insanlarından hangisi getirilmelidir?

A) Heinsenberg B) Pauli

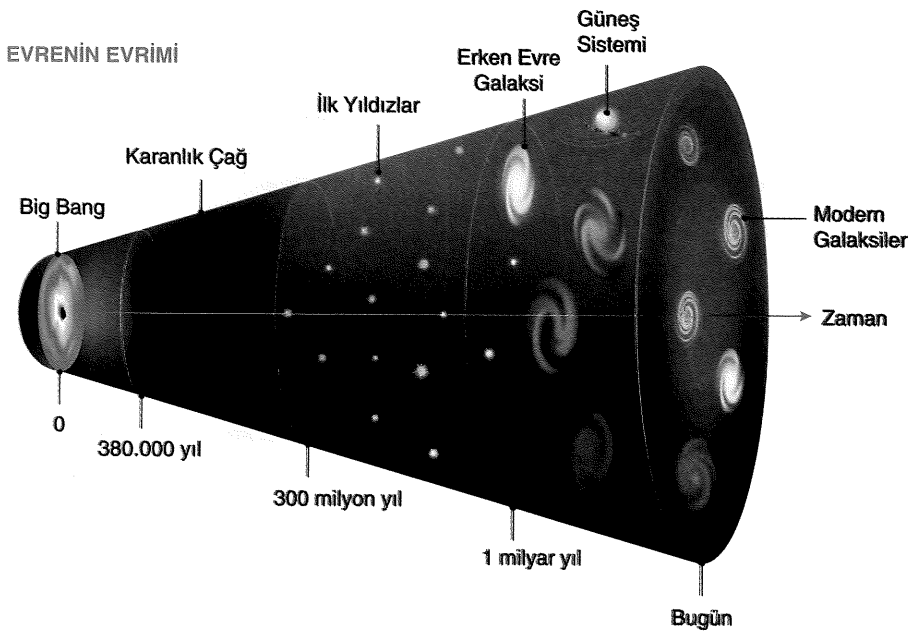
C) Max Born D) De Broglie

E) Schrödinger

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

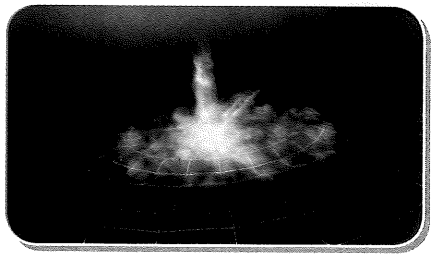
1	2	3	4	5	6	7	8
C	E	E	B	C	D	B	C



Hubble, 1929 yılında yaptığı gözlemler ve çalışmalar sonucunda galaksilerden gelen ışığın dalga boyundaki artışın (kızıla kayma) galaksilerin bizden uzaklaştığı sonucunu çıkardığında, evrenin genişlediği sonucunu da çıkarmıştı.

Evrenin belli bir noktadan dışarı doğru genişlediği düşüncesinde zaman geriye doğru işletildiğinde evrenin bir başlangıcı olmalı sonucu çıkarılıyordu. Başlangıçta ne madde ne uzay ne de boşluk vardı. Var olan tek şey Güneş'ten trilyonlarca kat sıcak saf enerji, günümüzden yaklaşık 13,7 milyar yıl önce bilinmeyen bir nedenle genişleyerek, şişmeye ve soğumaya başlamıştır.
Atom modellerinin keşfi sonrasında, atomun yapısında proton ve nötrondan daha küçük parçacıkların da olduğu tespit edilmiş ve bu parçacıklara "atom altı parçacıklar" adı verilmiştir.

UYARI



Kütle çekim dalgaları

Evrenin genişlemesinin keşfi
Kozmik fon ışımasının keşfi
Kütle çekim dalgalarının keşfi
} Bigbang Teorisi'ni destekleyen keşiflerdir.

SORU 1

Big Bang Teorisi'ne göre,

I. Evrenin bir başlangıcı vardır.

II. Evren zamanla genişlemektedir.

III. Evren zamanla soğumaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2

Bir galaksiden gelen ışınların dalga boyunun zamanla arttığını gözlemleyen bir bilim insanı bu bilgiden hareketle aşağıdaki sonuçlardan hangisini çıkacaktır?

A) Galaksinin bulunduğu yere yaklaştığını

B) Galaksinin bulunduğu yerden uzaklaştığını

C) Galaksinin sıcaklığının arttığını

D) Galaksinin enerjisinin arttığını

E) Galaksiden gelen ışınların enerjisinin arttığını

SORU 3

1948 yılında George Gamow'un ortaya koyduğu teoriye göre, Büyük Patlama'dan arta kalan "kalıntı" ışımaların günümüze kadar ulaşması gerekiyordu. 1965 yılında bilim insanları duyarlı bir mikrodalga alıcısını test ederken deneylerinde belirsiz bir fon oluşturan, ıslık sesi oluyordu.

Yapılan çalışmalar George Gamow'un teorisini doğruluyordu.

George Gamow'un teorisine göre, Big Bang Teorisi'nin ispatı kabul edilen bu ışınlara ne ad verilir?

A) Kızıla kayma B) Mora kayma

C) M kuramı D) Kozmik fon ışıması

E) Süpersicim

SORU 4

Temel parçacıklar Big Bang sonrasında oluşan ilk parçacıklardır.

Buna göre;

I. proton,

II. nötron,

III. elektron

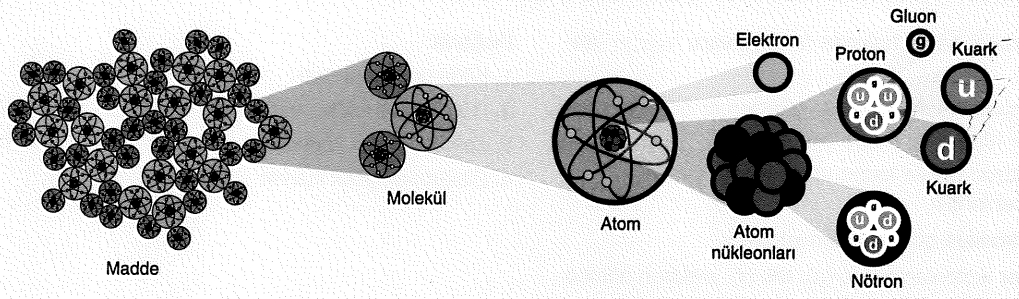
parçacıklarından hangileri Big Bang Teorisi sonrasında oluşan ilk parçacıklara uygundur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
E	B	D	B



1964 yılında Murray Gel - Mann ve George Zwig proton ve nötronların maddenin temel yapı taşı olmadığını, maddenin temel yapı taşlarının kuark ve antikuarklardan oluştuğunu ifade ettiği **"kuark modeli"**nin ispatı için hızlandırıcılarda hızlandırılan elektron ve protonlarla parçacıkların iç yapıları keşfedilmeye çalışılmıştır.

Parçacık fiziğinde temel parçacıklar ve bu parçacıklar arası etkileşimde etkili olan güçlü çekirdek kuvveti, zayıf çekirdek kuvveti ve elektromanyetik kuvveti açıklayan modele "standart model" denir.

Standart modele göre parçacıklar, fermiyonlar ve bozonlar diye iki gruba ayrılır.

Kuvvet Taşıyıcı Parçacıklar (Bozonlar)

Parçacıklar arasındaki etkileşimden sorumlu dört temel kuvvet ve kuvvet taşıyıcı vardır. Fermiyon parçacıkları ile etkileşen, kuvvet taşıyıcı parçacıklarına "bozon" adı verilir. Bozonlar, gluon, foton, bozon ve gravitondur. (Henüz keşfedilmedi.)

Kuarklar

Kuarklar;

Yukarı (u) - aşağı (d)

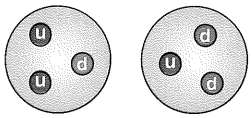
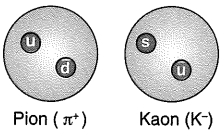
tılsımlı (c) - acaip (s)

üst (t) - alt (b)

gibi çiftler olarak anılır.

u, c, t	d, s, b	
$+\frac{2}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$	Yükü

Doğada her parçacığın anti parçacığı olduğu gibi kuarkların da antikuarkları (eşit kütlede ancak zıt işaretli) vardır. Gruplar hâlinde bulunabilirler.
Hadronlar (Kuark Ailesi), kuarkların güçlü kuvvetler aracılığıyla bir araya gelmesi ile oluşur.

Hadronlar	
Baryonlar	**Mezonlar**
• Üç kuarkın güçlü etkileşimle oluşturduğu parçacıklardır. • En hafif baryon "proton"dur. • Proton ve nötron 3 kuarka sahiptir.  Proton Nötron	• Bir kuark ile ters karşıt kuarkın güçlü etkileşimi ile oluşan parçacıklardır. • Kütleleri baryonlardan azdır. • Kararsız olup kısa sürede bozunurlar.  Pion (π^+) Kaon (K^-)

Doğada serbest hâlde bulunan fermiyonlara "lepton" denir.

- Leptonlar tıpkı kuarklar gibi temel taneciklerdir. Yani daha küçük yapı taşları yoktur.
- Elektron (e) ve karşıt elektron = pozitron (e^+) en bilinenleridir.
- Hadronlara göre kütleleri küçüktür.
- Diğer leptonlar; müon (μ), tau (τ), elektron nötrino (ν_e), müon nötrino (ν_μ) ve tau nötrino (ν_τ) dur.

Doğada:

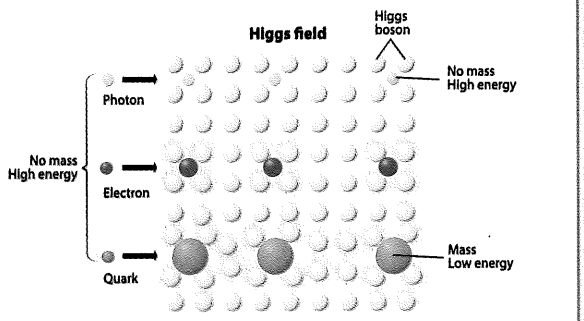
1. Kütle çekim kuvveti
2. Güçlü çekirdek kuvveti (yeğin kuvvet)
3. Zayıf çekirdek kuvveti
4. Elektromanyetik kuvvet

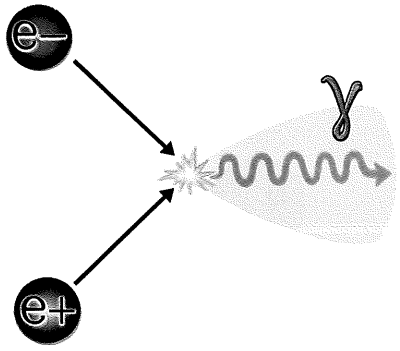
} olmak üzere 4 temel kuvvet vardır.

1. Kütle Çekim (Gravitosyonel) Kuvveti	2. Güçlü Çekirdek Kuvveti (Yeğin Kuvvet)	3. Zayıf Çekirdek Kuvveti	4. Elektromanyetik Kuvvet
• Kütleler arası oluşan çekici kuvvettir. • Kuvvetten sorumlu aracı parçacıkları "Graviton"dur. • Sonsuz menzillidir.	• Çekirdek boyutunda etkili, şiddeti en büyük kuvvettir. • Çekirdek içindeki proton ve nötronlar, proton ve proton, nötron ve nötron arası çekici bir kuvvettir. • Aracı parçacıklarına **"gluon"** denir. • Kısa menzillidir.	• Kararsız çekirdeklerin bozulmasından sorumlu kuvvetlerdir. • Kısa menzillidirler. • Aracı parçacıkları W ve Z bozonlarıdır.	• Yüklü parçacıklar arası Coulomb kuvveti, manyetik kuvvetler bu gruba girer. • Sonsuz menzillidir. • Aracı parçacıkları **"foton"**lardır.

Kütle ve Higgs Bozonu

- Tüm uzayın Higgs alanıyla dolu olduğu varsayımıyla, Fermiyonlar W ve Z bozonları uzayda hareket ederken Higgs alanıyla etkileşerek kütle kazanır. Fotonlar ve gluonlar Higgs alanıyla etkileşmediği için kütlesizdir. Bu etkileşime aracılık eden parçacığa **"Higgs Bozonu"** denir.
- Higgs bozonu, Higgs alanı ile etkileşerek kütle kazanır.





Madde Antimadde

- Doğada bulunan her parçacığın karşıt parçacığı (antiparçacık) vardır. Parçacık ve karşıt parçacıkların yük büyüklükleri ve kütleleri eşit, yük işaretleri zıttır.
- Antiparçacıkların bir araya gelmesi ile antimadde elde edilir.
- Bir elektron ile karşıt parçacığı pozitron karşılaştığında birbirini yok eder ve γ ışını yayar. Bu ışıma parçacıkların durgun kütle enerji toplamına eşit olup bu olaya **"çift yok olma tepkimesi"** denir.
- Enerjisi, parçacıkların durgun kütle enerjisine eş değer olan iki foton bir araya geldiğinde parçacık ve antiparçacık oluşur. Bu olaya **"çift oluşum tepkimesi"** denir.

SORU 5

Atom altı parçacıkların birbiriyle olan etkileşimini açıklayan en iyi teori Abdus Sheldon Glashow ve Steven Weinberg isimli bilim insanlarının ortak teorisi olan "Standart Model"dir.

Buna göre, Standart Model bu teoriyi oluştururken hangi iki temel kuvveti birleştirmiştir?

A) Kütle çekim kuvveti - güçlü çekirdek kuvveti
B) Elektromanyetik kuvvet - zayıf çekirdek kuvveti
C) Güçlü çekirdek kuvveti - zayıf çekirdek kuvveti
D) Elektromanyetik kuvvet - kütle çekim kuvveti
E) Kütle çekim kuvveti - zayıf çekirdek kuvveti

SORU 6

Atom altı parçacıklardan olan;

I. nötron,
II. kaon,
III. pozitron

parçacıklarından hangileri kuarklardan yapılıdır?

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

/benimhocam

SORU 7

Hadronlar kendi arasında iki gruba ayrılırlar. Bunlar: baryonlar ve mezonlardır.

Buna göre;

I. proton,
II. elektron,
III. pion

parçacıklarından hangileri baryonlar grubuna girer?

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

SORU 8

Atomaltı parçacıklar gruplandırıldığında baryonlar ve leptonlar bu gruplandırmalardan ikisidir.

Buna göre, baryonlar ve leptonlar gruplandırmasına verilen örneklerden hangisi doğrudur?

	Baryonlar	Leptonlar
A)	Proton ve nötron	Elektron
B)	Proton ve elektron	Nötron
C)	Nötron ve elektron	Proton
D)	Elektron	Proton ve nötron
E)	Proton	Elektron ve nötron

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
B	B	A	A

SORU 9

Elektronun karşıt parçacığı için,

I. Yükü elektronun yük miktarına eşittir ancak zıt cins yüklüdür.

II. Kütlesi elektronun kütlesine eşittir.

III. Pozitron olarak adlandırılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

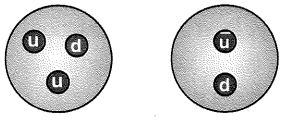
SORU 10

Protonlar arası itme kuvveti, çekme kuvvetinden büyük olursa çekirdek bir arada duramaz ve kararsız olup, dağılır.

Kararsızlık durumunda ortaya çıkan bu kuvvet ve kuvvete ait aracı parçacık aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Kuvvet	Aracı Parçacık
A)	Güçlü çekirdek kuvveti	Gluon
B)	Zayıf çekirdek kuvveti	Mezon
C)	Zayıf çekirdek kuvveti	Bozon
D)	Kütle çekim kuvveti	Graviton
E)	Elektromanyetik kuvvet	Foton

SORU 11



X parçacığı Y parçacığı

Kuark yapıları verilen X ve Y parçacıklarının ait oldukları parçacık grupları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	X Parçacığı	Y Parçacığı
A)	Lepton	Baryon
B)	Baryon	Mezon
C)	Mezon	Lepton
D)	Baryon	Lepton
E)	Lepton	Mezon

SORU 12

Tüm uzayın Higgs alanıyla dolu olarak kabul edildiği ortamda;

I. Higgs bozonu,

II. foton,

III. W ve Z bozonları

parçacıklarından hangileri kütleye sahip değildir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

9	10	11	12
E	C	B	A

SORU 13

Big Bang Teorisi'ne göre, temel parçacıklar patlama sonrası oluşan ilk parçacıklardır.

Buna göre, aşağıdaki parçacıklardan hangisi Big Bang Teorisi'ne göre diğer parçalardan önce oluşmuştur?

A) Proton B) Nötron C) Pion
D) Elektron E) Kaon

SORU 14

Yeğin kuvvet için,

I. Elektrik yükünden bağımsızdır.

II. Uzun menzillidir.

III. Temel kuvvetler arasında en büyük değere sahiptir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 15

Bir parçacık ve antiparçacık uygun koşullarda bir araya getirilirse birbirini yok edip bir ışık yayınlayarak enerjiye dönüşebilir. Böylece, madde enerjiye dönüşür.

Buna göre;

I. elektron - proton,

II. nötron - antinötron,

III. pion - antipion

parçacıklarından hangileri birbirini yok edip enerjiye dönüşebilir?

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

SORU 16

Doğada bulunan birçok parçacığın kütle ve yük miktarı kendisine eşit ancak yükünün işareti birbirinin zıttı olan anti parçacığı vardır.

Buna göre, antiparçacığı yine kendisi olan parçacık aşağıdakilerden hangisidir?

A) Nötron B) Nötrino C) Elektron
D) Foton E) Proton

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

13	14	15	16
D	C	D	D

UYARI

Doğadaki temel kuvvetler incelendiğinde, çekirdeğin dağılmadan bir arada durmasını isteyen Yeğin Kuvvet varken, Elektromanyetik kuvvet ise çekirdeğin dağılmasını isteyen kuvvet rolündedir. Çekirdekte,

Yeğin Kuvvet > Elektromanyetik Kuvvet ⟹ Kararlı çekirdek

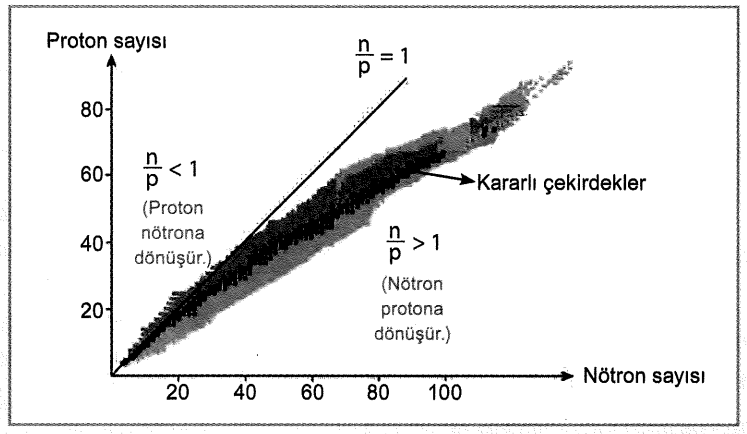
Elektromanyetik Kuvvet > Yeğin Kuvvet ⟹ Kararsız çekirdek

Kendiliğinden ya da dışarıdan bir etkiyle çekirdeği bozunan atom çekirdeklerine **"radyoaktif çekirdek"** bu tür maddelere **"radyoaktif madde"** adı verilir.

Kararlı ve Kararsız Atomların Özellikleri

Çekirdeğin kütlesi, kendisini oluşturan proton ve nötronların toplam kütlesinden azdır. Einstein'e göre aradaki fark çekirdekteki proton ve nötronları bir arada tutan **"bağlanma enerjisi"**ne karşılık gelir.

Nükleon başına bağlanma enerjisi büyük olan çekirdeklere **"kararlı çekirdek"** denir. Demir kararlı bir çekirdektir. Bağlanma enerjisi küçük çekirdeklere **"kararsız (radyoaktif) çekirdek"** denir. Uranyum, aktinyum, toryum örnek verilebilir.



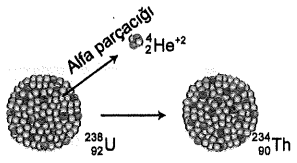
Kararsız çekirdekler kararlı hâle geçmek için ışıma yaparlar.

Yukarıda verilen grafik incelenirse:

- Kararlı çekirdeklerde nötron sayısı (n) nın, proton sayısı (p) na oranı $\frac{n}{p} \approx 1$'dir. Bu oran 1'den uzaklaştıkça atomun kararlılığı
- bozulur. Bu nedenle atom numarası 20'ye kadar olan atomlar kararlıdır.

- $\frac{n}{p} > 1$ olan çekirdeklerde, nötronlar protonlara dönüşerek kararlı hâle geçmeye çalışırken, $\frac{n}{p} < 1$ olan çekirdeklerde protonlar nötrona dönüşerek kararlı hâle geçmeye çalışır.

- Radyoaktiflik üzerine ilk çalışmalar Henri Becquerel tarafından yapılmıştır. Sonrasında Pierre Curie ve Marie Curie çalışmalarıyla radyoaktifliğe katkı sunmuştur.

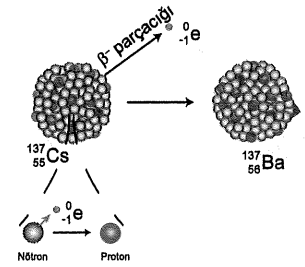


Alfa (α) bozunumu

Alfa (α) Bozunumu

- α bozunumu yapan atom çekirdeği $^{4}_{2}He$ iyonu (α parçacığı) yayınlar. Bunun sonucunda, kütle numarası 4, atom numarası 2 azalır.

$$^{A}_{Z}X \Longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He^{+2}$$

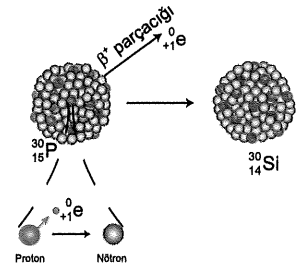


β⁻ bozunumu

Beta (β) Bozunumu

- β bozunması β^- ve β^+ olmak üzere iki şekilde gerçekleşebilir.
- $\frac{n}{p}>1$ çekirdeklerde β^- bozunması gerçekleşir. Çerkirdekteki nötron; proton, elektron ve antinötrinoya dönüşür.

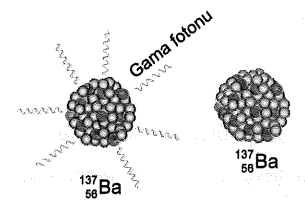
$$^{A}_{Z}X \Longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + \nu_e^-$$



β⁺ bozunumu

- $\frac{n}{p}<1$ çekirdeklerde β^+ bozunması gerçekleşir. Proton, kendiliğinden, nötron, pozitron ve nötrinoya dönüşür.

$$^{A}_{Z}X \Longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + \nu_e$$

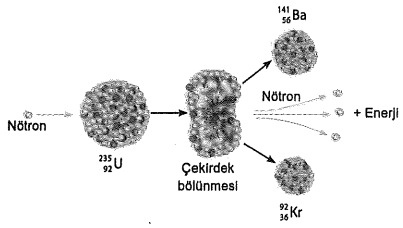
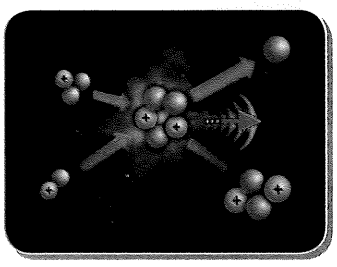


γ bozunumu

Gama (γ) Bozunumu

- α ve β bozunumu yapan çekirdeklerin bazıları uyarılmış olarak kalır. Bu durumda çekirdek uyarılmış enerji seviyesinden, temel enerji seviyesine geçerken γ ışıması yayınlar ve enerjisini kaybeder.

$$^{A}_{Z}X \Longrightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$$

Nükleer Fisyon	Nükleer Füzyon
Ağır atom çekirdeklerinin nötronlar ile bombardıman edilmesiyle çekirdeğin parçalanıp daha hafif 2 ya da daha fazla çekirdeğe bölünmesi olayıdır. • Nükleer enerji santrallerinde üretilen enerji nükleer fisyon sonucu elde edilir.  	Çok yüksek sıcaklıklarda atom numarası küçük çekirdeklerin birleşerek daha ağır çekirdek oluşturmasına denir. • Güneş'te gerçekleşen reaksiyonlar füzyon reaksiyonlarıdır. 

SORU 1

Atom çekirdeğinde bulunan proton sayısı (p), nötron sayısı (n) olmak koşuluyla,

I. p = n ise atom çekirdeği kararlıdır.

II. p > n ise atom çekirdeği kararsızdır.

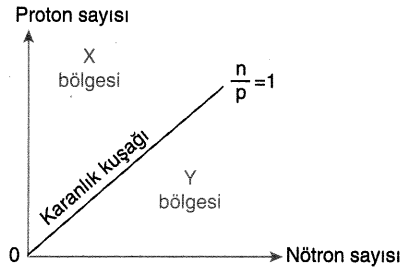
III. n > p ise atom çekirdeği kararsızdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2



Bir atom çekirdeğindeki proton ve nötron sayısını gösteren grafiğe göre,

I. X bölgesindeki çekirdekler kararsız olup, β^+ ışımasıyla kararlı hâle geçer.

II. Y bölgesindeki çekirdekler kararsız olup, β^- ışımasıyla kararlı hâle geçer.

III. X bölgesindeki çekirdeklerde proton kendiliğinden nötron, pozitron ve nötrinoya dönüşür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3

Kararsız bir atom çekirdeği α ışıması yaparak kararlı hâle geçerse,

I. Çekirdeğin proton ve nötron sayısı azalır.

II. Çekirdeğin enerjisi azalır.

III. Çekirdeğin kütlesi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 4

α, β ve γ ışımaları için,

I. Yüklü oldukları için elektrik ve manyetik alanda saparlar.

II. Işıma yaptıkları çekirdeklerinin kütlesi azalır.

III. Işıma yaptıkları çekirdeklerinin enerjisi azalır.

yargılarından hangileri üç ışıma içinde ortak özelliktir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
E	E	E	D

SORU 5

$$\underbrace{{}^{2}_{1}H}_{\text{Döteryum}} + \underbrace{{}^{3}_{1}H}_{\text{Trityum}} \longrightarrow \underbrace{{}^{4}_{2}He}_{\text{Helyum}} + {}^{1}_{0}n + \text{Enerji}$$

Döteryum ve trityum atomunun reaksiyonu ile oluşan tepkime aşağıdakilerin hangisi ile adlandırılır?

A) Fisyon tepkimesi

B) Füzyon tepkimesi

C) α ışıması

D) Nötron bombardımanı

E) γ ışıması

SORU 6

Radyoaktif bir madde γ bozunumu yapıyorsa,

I. Nötron sayısı artar.

II. Nükleon sayısı değişmez.

III. Madde çekirdeğinin enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

SORU 7

Nükleer fisyon ve füzyon reaksiyonları için,

I. Güneş'te gerçekleşen reaksiyonlar füzyon reaksiyonudur.

II. Nükleer güç santrallerinde elde edilen enerji nükleer fisyon reaksiyonu sonucudur.

III. Atom bombasındaki enerji kaynağı nükleer fisyondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8

${}^{A}_{Z}X$ kararsız atomun 1 tane α ve 2 tane β^+ ışıması yaparak kararlı Y atomuna dönüşüyor.

Buna göre, Y atomunun kütle ve atom numarası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) ${}^{A-2}_{Z-4}Y$ B) ${}^{A-4}_{Z-2}Y$ C) ${}^{A-4}_{Z-4}Y$

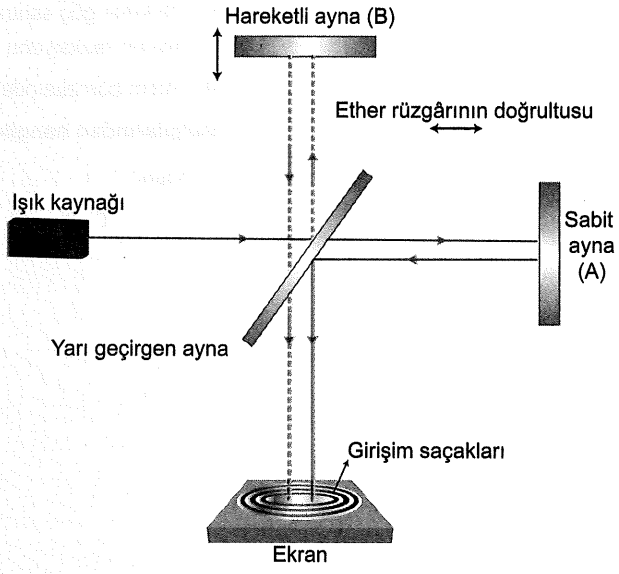
D) ${}^{A+4}_{Z+4}Y$ E) ${}^{A-4}_{Z+2}Y$

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
B	D	E	C

Michelson - Morley Deneyi

1861 yılında Maxwell ışığın elektromanyetik dalga olduğunu ispatlaması sonrası, bilim insanları ışığın da mekanik dalgalar gibi bir ortamda yayıldığını düşünmeye başlamışlardı. Ortaya atılan hipotezler sonucunda, ışık ether (esir maddesi) adı verilen tüm evreni kaplayan bir madde içindedir.



Michelson girişim ölçerinin şematik görünümü

Farklı doğrultularda hareket eden ışığın farklı hız değerine sahip olacağı düşüncesiyle ether maddesinin varlığını ispat edeceğini düşünen Michelson ve Morley, 1887 yılında Michelson - Morley deneyini yapmıştır. Deneyde Michelson tarafından keşfedilen Michelson interferometre (girişim ölçeri) kullanılmıştı.

Işık kaynağı tarafından gönderilen ışık ışını yarı geçirgen ayna ile ikiye ayrılan ışık ışınları eşit yollar alacak şekilde ayarlanmıştı.

Ayrılan bu ışınlar yansımalar sonrasında girişim kaçakları oluştuyordu. Dünya ether ortamıyla aynı doğrultuda hareket ettiğinde ışığın hızı bundan etkilenip girişim saçağının değişimi öngörülüyordu.

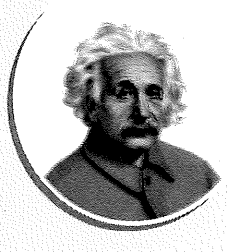
Ancak girişim saçakları (42 yıl boyunca deneyi farklı biçimlerde yapsalar da) değişmiyordu.

Michelson - Morley Deneyi'nin Sonuçları

- Ether hipotezinin doğru olmadığı ispat edildi.
- Boşluktaki ışık hızının her doğrultuda ve yönde aynı değere sahip olduğu ortaya konuldu.
- Işığın yayılması için ortama ihtiyaç duymayan elektromanyetik dalga olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır.

Newton mekaniğine (klasik mekanik) göre, uzay ve zaman kavramları tüm eylemsiz referans sistemlerinde geçerlidir.

Eylemsiz Referans Sistemi: Duran ya da düzgün doğrusal hareket yapan sistemdir.

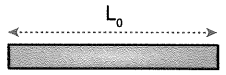


Özel Görelilik Teorisi: 1905 yılında Albert Einstein'in ortaya koyduğu Özel Görelilik Teorisi, kendisinden önce yapılan Michelson - Morley deneyinin sonucundan hareketle iki temel postüla (ön doğru) ile açıklamıştır.

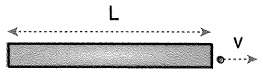
1. Fizik yasaları tüm eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır.

2. Işık hızı gözlemci ve ışık kaynağının hızından bağımsız olup tüm eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır. Işık boşlukta yaklaşık 3.10^8 m/s hızla hareket eder.

Lorentz dönüşümlerinin uzay ile ilgili sonuçlarından biri, hareket eden cisimlerin hızları arttıkça boylarının değişeceğiyle ilgilidir.



Bir cismin durgun oduğu referans sistemindeki boyuna **"mutlak uzunluk"** denir. L_0 ile gösterilir.



Lorentz dönüşümlerine göre, mutlak uzunluk, hareketli gözlem çerçevesinde farklı olarak ölçülür. Hareketli gözlem çerçevesinde ölçülen bu boya **"göreli uzunluk"** denir. **L** ile gösterilir.

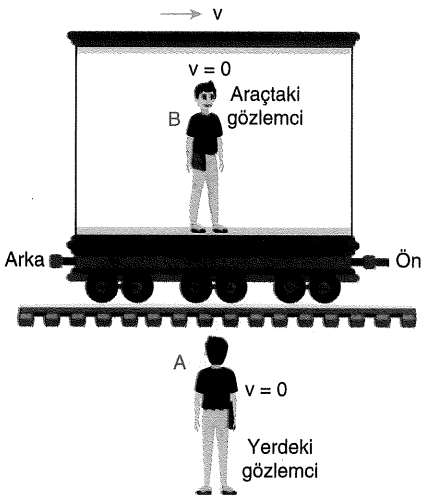
$$L = L_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

ile hesaplanır.

v: cismin hızı

c: ışık hızı

Lorentz dönüşümü yapıldığında $L < L_0$ olduğu görülür. Buna **"uzunluk büzülmesi"** denir. Uzunluk büzülmesi sadece cismin hareket doğrultusunda meydana gelir.



Bir olayın gerçekleştiği durgun gözlem çerçevesinde ölçülen zamana **"mutlak zaman"** denir. $\triangle t_0$ ile gösterilir. Aynı zaman aralığı, hareketli gözlem çerçevesinde farklı ölçülür ve ölçülen bu zamana **"göreli zaman"** denir. $\triangle t$ ile gösterilir.

- Lorentz dönüşümü yapıldığında $\triangle t < \triangle t_0$ olduğu görülür. Bu olaya "zaman genişlemesi" denir.

$$\triangle t = \frac{\triangle t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

c: Işık hız

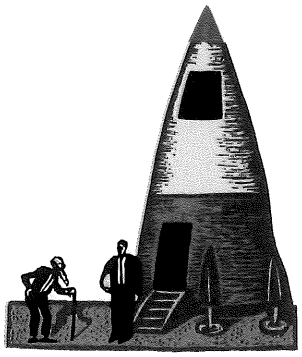
Doğruluğu ve yanlışlığı kanıtlanabilen düşüncelere "paradoks" denir. İkizler paradoksu zaman genişlemesinin bir sonucu olan paradokstur.

İkizler paradoksuna göre, ikizlerden biri Dünya'da kalırken, diğeri ışık hızına yakın hızda hareket eden bir araç ile uzay seyahati yapmasıdır.

Bu olaydaki paradoks "İkizlerden hangisi hareket etmiştir?" sorusudur.

Dünya'da kalan ikize göre kendisi durgun, ikizi hareket etmektedir.

Araçtaki ikize göre kendisi durgun, Dünya'daki ikizi hareket etmektedir.



SORU 1

I. Durmakta olan bir sistem

II. Düzgün çembersel hareket yapan sistem

III. Sabit hızla hareket eden sistem

Albert Einstein'in özel görelilik teorisinde, Newton'un klasik mekaniğinde kullanılan eylemsiz referans sistemine örnek olarak sistemlerinden hangileri verilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2

Einstein'in özel görelilik teorisinin ön doğruları,

I. Eter maddesi yoktur.

II. Fizik yasaları tüm eylemsiz referans sistemlerinde geçerlidir.

III. Işık hızı gözlemci ve ışık kaynağının hızından bağımsız olup sabittir.

yargılarından hangileridir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3

Işık ile ilgili olarak,

I. Newton mekaniğine göre sonsuz hıza sahiptir.

II. Einstein'in özel görelik teorisine göre, gözlemcinin ve kaynağın hareketinden etkilenmez.

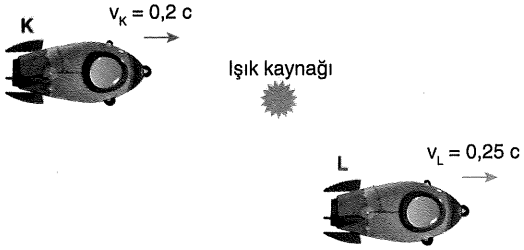
III. Maxwell'e göre, elektromanyetik bir dalgadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 4



Boşluk ortamında bulunan bir ışık kaynağı çevresine c ışık hızı ile ışık saçmaktadır. Bu durumda ışık kaynağına $v_K = 0,2\ c$ hızıyla yaklaşan ve $v_L = 0,5\ c$ hızıyla uzaklaşan K ve L uzay gemilerindeki durgun gözlemciler ışık kaynağından yayılan ışığın hızını sırasıyla v'_K ve v'_L olarak görüyor.

Buna göre, v'_K, v'_L ve c hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $v'_K = v'_L = c$ B) $v'_K > v'_L > c$

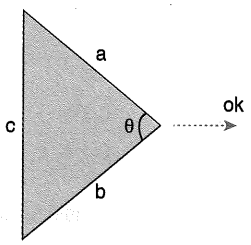
C) $v'_L > v_K > c$ D) $c > v'_K > v'_L$

E) $v'_K > c > v'_L$

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
C	D	E	A

SORU 5



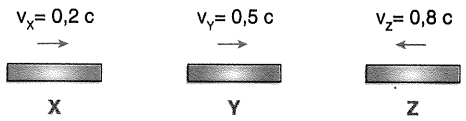
Mutlak uzunlukları a, b ve c olan üçgensel levhada, a ve b uzunlukları arasındaki açı θ'dır.

Levha ok yönünde göreli hızda hareket ederse a, b, c ve θ niceliklerinden hangileri azalır?

A) a ve b B) c ve θ C) a ve θ

D) a, b ve θ E) a, b, c ve θ

SORU 6



Mutlak uzunlukları eşit olan X, Y ve Z çubukları oklar yönünde sırasıyla 0,2 c, 0,5 c ve 0,8 c hızlarıyla hareket ettiğinde yerde durmakta olan gözlemciye boyları sırasıyla L_X, L_Y ve L_Z olarak ölçülüyor.

Buna göre, L_X, L_Y ve L_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $L_X = L_Y = L_Z$ B) $L_X > L_Y > L_Z$

C) $L_Y > L_X > L_Z$ D) $L_Y > L_Z > L_X$

E) $L_Z > L_Y > L_X$

SORU 7

Klasik mekanik ile Einstein'in özel görelilik teorisi karşılaştırıldığında;

I. zaman,

II. uzunluk,

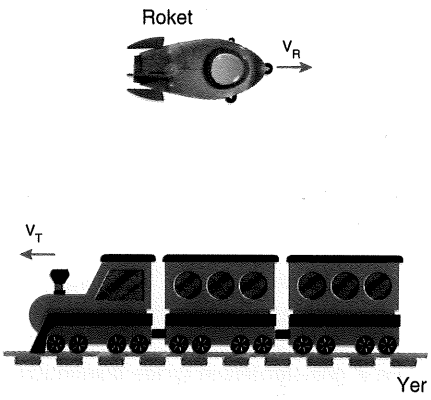
III. ışık hızı

niceliklerinden hangileri aynı sonucu vermeyebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8



Göreli hızlarla şekildeki gibi hareket eden tren ve rokette bulunan durgun gözlemciler için,

I. Roketteki gözlemci, trenin uzunluğunu durgun hâldeki uzunluğundan kısa görecektir.

II. Trendeki gözlemci, roketteki saatlerin daha yavaş çalıştığını görecektir.

III. Roketteki gözlemci, trendeki saatin geri kaldığını görecektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
A	B	E	E

SORU 9

Uzaydan Dünya'mıza gelen kozmik ışınların Dünya atmosferi ile gerçekleştirdiği etkileşimler sırasında kararsız müon adı verilen, yarı ömürleri çok küçük olan parçacıklar oluşur. Yarı ömrü çok kısa olan bu parçacıkların yer yüzeyine inmeden bozunması gerekirken, yapılan deney ve gözlemlerde bu parçacıkların yer yüzeyine ulaştığı görülmüştür.

Buna göre, kararsız müonların bu davranışı özel görelilik teorisinde aşağıdaki kavramlardan hangisi ile açıklanır?

A) Uzunluk büzülmesi
B) Zaman genişlemesi
C) Kütleye dönüşen enerji
D) Kızıla kayma
E) Doppler etkisi

SORU 10

Gözlemci	Hızı
X	0
Y	0,4 c
Z	0,7 c

X, Y ve Z gözlemcilerinin içinde bulunduğu sistemlerin yere göre hızları tablodaki gibidir.

Y gözlemcisinin içinde bulunduğu sistemde gerçekleşen bir olayın süresi, Y gözlemcisine göre t sürede oluyor ise bu olayın süresi X ve Z gözlemcileri için nasıl olacaktır?

	X gözlemcisine göre	Z gözlemcisine göre
A)	t	t
B)	t'den büyük	t'den küçük
C)	t'den küçük	t'den büyük
D)	t'den büyük	t'den büyük
E)	t'den küçük	t'den küçük

SORU 11

	K aracının sürati	L aracının sürati
1. Deney	0	0,5 c
2. Deney	0,2 c	0
3. Deney	0,1 c	0,8 c

K ve L araçlarının deneylerdeki süratleri tablodaki gibidir.

Buna göre, hangi deneylerde K aracındaki durgun gözlemci, L aracındaki saatlerin kendi bulunduğu sistemdeki saatlere göre yavaş çalıştığını görecektir?

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

SORU 12

Bir astronot ışık hızına yakın hızla hareket eden uzay aracındayken,

I. Astronota göre, Dünya'da geçen zaman, kendi bulunduğu sistemde geçen zamandan kısadır.
II. Dünya'daki gözlemciye göre, astronotun bulunduğu sistemde çalışan saatler daha yavaş çalışmaktadır.
III. Astronota göre, Dünya'daki durgun cisimlerin boyu mutlak boyuna göre daha küçüktür.

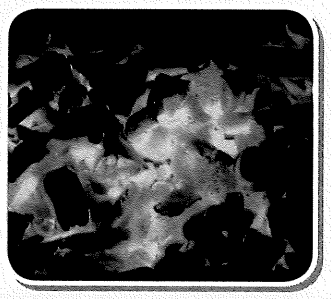
yargılarından hangileri doğrudur?

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

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

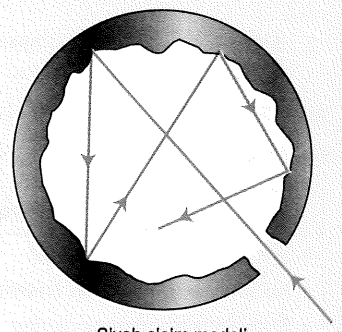
9	10	11	12
B	D	E	E



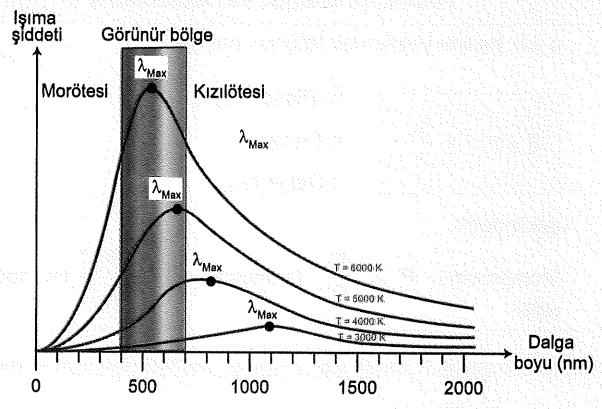
Bir maddenin sıcaklığına bağlı olarak farklı frekanslarda, farklı dalga boylarında ışıma yapmasına **"termal ışıma"** denir.

Örneğin, kor hâline gelmiş kömürden yayılan ışımalar. Sıcak cisimler görünür bölgede kırmızı ışık yayarken, sıcaklığı arttıkça bu renk turuncu, sarı, yeşil ve maviye doğru değişim gösterecektir.

Üzerine düşen ışığın tamamını soğuran ve sıcaklığına bağlı olarak her dalga boyunda ışıma yapan cisme **"siyah cisim"** denir. Bu cisimlerin yaptığı ışımaya da **"siyah cisim ışıması"** denir. Duvarında küçük bir delikten ışık giren kovuğa gelen ışın yansımalar sonucu cisim tarafından tamamıyla soğrulur.



Siyah cisim modeli



Farklı sıcaklıklar için siyah cismin ışınım şiddetinin ışınımın dalga boyuna bağlı değişim grafiği

Yapılan deneylerde, siyah cisimlerin her dalga boyunda ışıma yaptığı ancak bazı dalga boylarında daha büyük şiddette olduğu kanıtlandı. Işımanın maksimum şiddette olduğu dalga boyu ile sıcaklık arasında ters orantı olduğu da anlaşıldı.

UYARI

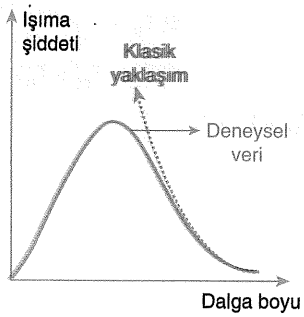
Grafikten elde edilen çıkarımlar:

- Cismin sıcaklığı arttıkça ışıma şiddeti artar, yayınlanan ışınımın dalga boyu azalır. Wien yer değiştirme yasasına göre:

$\lambda \cdot T$ = Wien sabiti = $2{,}89 \cdot 10^{-3}$ m . Kelvin

T: cismin sıcaklığı, λ: Eğrinin tepesine karşılık gelen en büyük dalga boyu

- Cismin sıcaklığı arttıkça, ışınımın dalga boyu azalır buna karşılık ışınımın frekansı ve ışıma şiddeti artar. Işıma gücü, ışıma şiddeti ve dalga boyu değişim grafiğinin altında kalan alandır.



Klasik yaklaşıma göre, cismin yaptığı ışımanın şiddeti, ışımanın frekansı arttıkça sürekli artmalıdır. Büyük dalga boylarında klasik yaklaşımla, deneysel veriler uyumluyken, küçük dalga boylarında uyum son buluyordu.

Bu uyumsuzluğa "morötesi felaket" denir ve kuantum fiziğinin doğmasına sebep olmuştur.

Elektromanyetik teori ışıkla ilgili birçok kavramı açıklayabilirken siyah cisim ışımasını açıklayamamaktadır.

Max Planck'in enerjinin kuantumlu yayıldığını açıklayarak kuantum fiziğinin temeli oluşturuldu.

Planck'ın Hipotezleri

1. Işıma enerjisinin ancak belirli yani kuantumlar hâlinde yayımlanabileceğini, soğrulabileceğini ve bunun da ışımanın frekansıyla doğru orantılı olduğunu açıklamıştır.

$E_n = n \cdot (hf)$ n: Atomun kuantum sayısı h: Planck sabiti

2. Atomlar, kesikli paketler hâlinde enerji yayar ya da soğurur. Bu olay ancak atomların bir enerji düzeyinden diğer enerji düzeyine geçişi ile mümkündür.

Max Planck 1900 yılında ışığın kuanta adı verilen küçük enerji paketlerinden oluştuğunu ileri sürdü. Daha sonrasında bilim dünyası tarafından bu enerji taşıyan küçük paketlere "foton" adı verildi.

Fotonun Özellikleri	Fotonların Enerjisi ve Momentumu
• Işık hızıyla hareket ederler. • Kütleleri ve durgun hâl enerjileri yoktur. • Soğrulduklarında yok olurlar. • Hiçbir sistemde durgun olamazlar. • Yüksüzdürler. • Elektrik ve manyetik alandan etkilenmezler. • Frekansı ve dalga boyuna bağlı olarak enerjisi ve momentumu vardır.	c ışık hızıyla yayılan bir fotonun enerjisi: $E = h \cdot f = \frac{hc}{\lambda}$ h: Planck sabiti f: Frekansı l: Dalga boyu şeklindedir. Momentumu: $P = \frac{E}{C}$ ifadesinden $P = \frac{h}{\lambda}$ ile ifade edilir.

SORU 1

Siyah cisim ışımasıyla ilgili,

I. Cisim sadece tek bir dalga boyunda ışıma yapabilir.

II. Cismin sıcaklığı, cismin en şiddetli yaptığı ışımanın frekansı ile doğru orantılıdır.

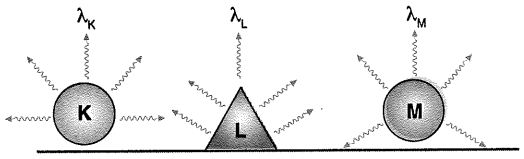
III. Işıma şiddeti ile dalga boyu grafiğinin altında kalan alan siyah cismin toplam ışıma gücüne karşılık gelir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2



Sıcaklıkları T_K, T_L ve T_M olan K, L ve M cisimlerinden yayınlanan elektromanyetik dalgaların dalga boyları sırasıyla $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$'dir.

Buna göre, cisimlerin sıcaklıkları arasındaki ilişki nasıldır?

A) $T_K = T_L = T_M$ B) $T_K > T_L > T_M$

C) $T_L > T_K > T_M$ D) $T_L > T_M > T_K$

E) $T_M > T_L > T_K$

CEVAP ANAHTARI

1	2
D	E

SORU 3

Fotonlarla ilgili olarak;

I. Yüksüz oldukları için elektrik ve manyetik alandan etkilenmezler.

II. Enerjileri ve momentumları dalga boyları ile ters orantılıdır.

III. Kütleleri yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 4

Fotonlarla ilgili olarak;

I. Enerjisi, fotonun frekansıyla doğru orantılıdır.

II. Momentumu, fotonun dalga boyuyla ters orantılıdır.

III. Fotonlar ışık hızıyla yayılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

SORU 5

Siyah cisim ışımasında Wien yer değiştirme yasasına göre bir cisimden gelen ışımaların dalga boyu ile ilgili;

I. bir yıldızın sıcaklığı,

II. bir yıldızın uzaklığı,

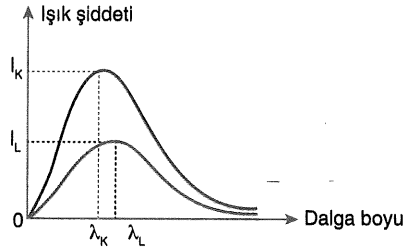
III. evrenin genişlediği

yargılarından hangileri tespit edilebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6



K ve L cisimlerine ait ışıma şiddeti ile dalga boyu arasındaki ilişki grafikteki gibidir.

Buna göre,

I. K cisminin sıcaklığı, L cisminin sıcaklığından büyüktür.

II. K cisminin ışıma şiddeti L cisminin ışıma şiddetinden büyüktür.

III. K cisminin yayınladığı ışımanın frekansı L cisminin yayınladığı ışıma frekansından büyütür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

3	4	5	6
E	E	A	E

Metal bir yüzeye düşürülen ışığın, metalden elektron koparması (sökmesi) olayına **"fotoelektrik olay"** denirken, sökülen elektronlara da **"fotoelektron"** denir.

Metal cinsi	Eşik enerjisi (eV)
Sodyum	2,6
Bakır	4,7
Platin	6,35

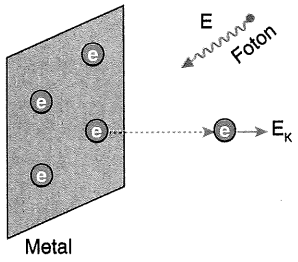
Bir metale düşürülen foton her zaman metalden elektron koparamaz. Fotonların metalden elektron koparması için sahip olması gereken en küçük enerjiye **"eşik enerjisi (E_0) veya bağlanma enerjisi (E_B)"** denir. Yandaki tabloda bazı metallerin eşik enerjileri verilmiştir.

- Enerjisi eşik enerjisinden büyük olan foton metalden elektron koparır ve fazla enerji elektrona kinetik enerji olarak verilir.

$E = E_0 + E_K$ E: Fotonun enerjisi, E_0: Eşik enerjisi, E_K: Elektronun kinetik enerjisi

Fotoelektrik olayda, foton metal tarafından soğrulur.

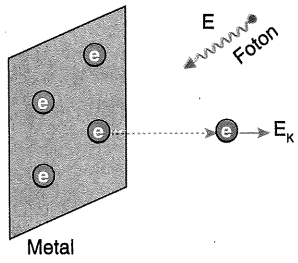
Fotoelektrik olayda metalden koparılan fotoelektronların kinetik enerjisi, gelen fotonun enerjisine ve metalin eşik enerjisine bağlıdır.



E enerjili foton, E_0 eşik enerjisine sahip metalden elektron kopardığında, koparılan elektronun kinetik enerjisi (E_K)

$E = E_0 + E_K$ bağıntısından $E_K = E - E_0$ olur.

Fotoelektrik olayda, metale düşürülen fotonların frekansı artırılırsa sökülen elektronların kinetik enerjisi de artar.



E enerjili fotonun frekansı f, E_0: eşik enerjili metalin eşik frekansı f_0 ise:

$E = E_0 + E_K$

$hf = hf_0 + E_K$ ile hesaplanır.

h: Planck sabiti

E_K: Sökülen elektronun kinetik enerjisi

SORU 1

Metal cinsi	Eşik enerjisi (eV)
X	2
Y	3
Z	4

Foton	Enerjisi (eV)
K	5
L	3
M	2

K, L ve M fotonlarının enerjileri ile X, Y ve Z metallerinin eşik enerjisi tablolarda verilmiştir.

Buna göre,

I. K fotonu, tüm metallerden elektron sökebilir.

II. L fotonu, Y metalinden elektron sökebilir.

III. M fotonu, Z metalinden elektron sökemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 2

Bir fotoelektrik olayda metale E enerjili fotonlar düşürüldüğünde, metalden sökülen elektronların kinetik enerjisi 4 eV olurken, metale 2E enerjili fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların kinetik enerjisi 9 eV oluyor.

Buna göre, metalin eşik enerjisi kaç eV'tur?

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

SORU 3

Bir fotoelektrik olayda E enerjili fotonlar eşik enerjisi $\varnothing_K$ olan K metaline düşürüldüğünde K metalinden koparılan elektronların kinetik enerjisi 2 eV olurken, 2E enerjili fotonlar eşik enerjisi $\varnothing_L$ olan L metaline düşürüldüğünde L metalinden koparılan elektronların kinetik enerjisi 5 eV oluyor.

Buna göre, K ve L metallerinin eşik enerjileri $\varnothing_K$ ve $\varnothing_K$ aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	$\varnothing_K$ (eV)	$\varnothing_L$ (eV)
A)	2	1
B)	3	1
C)	2	2
D)	2	3
E)	3	4

SORU 4

Metal	Eşik Dalga boyu
K	λ
L	2λ
M	3λ

Işık	Frekansı
X	f
Y	2f
Z	3f

Tablolarda K, L ve M metallerinin eşik dalga boyları ile X, Y ve Z ışıklarının frekansları verilmiştir.

Buna göre, hangi metale hangi ışık düşürülürse metalden koparılan elektronun kinetik enerjisi <u>en büyük</u> olur?

A) K metaline X ışığı

B) K metaline Z ışığı

C) L metaline Y ışığı

D) M metaline X ışığı

E) M metaline Z ışığı

CEVAP ANAHTARI

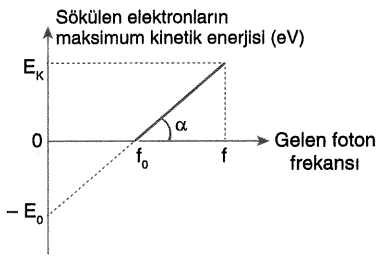
1	2	3	4
E	A	D	E

Fotoelektrik olayda, metale düşürülen ışığın frekansı artırılırsa sökülen elektronların kinetik enerjisi artar.

E: Gelen ışığın enerjisi, E_0: Metalin eşik enerjisi

f: Gelen ışığın frekansı, f_0: Metalin eşik frekansı

$E = E_0 + E_K \Rightarrow hf = hf_0 + E_K$ (Einstein Fotoelektrik Denklemi)



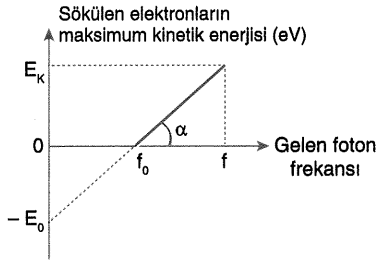
$f > f_0$ ise foton, metalden elektron koparır ve elektronun kinetik enerjisi olur.

$f = f_0$ ise foton, metalden elektron koparır ancak elektronun kinetik enerjisi olmaz.

$f < f_0$ ise foton, metalden elektron koparamaz.

Grafiğin eğimi tüm metaller için aynı olup eğimi Planck sabitidir.

SORU 5



Bir fotoelektrik olayda, metalden koparılan elektronların maksimum kinetik enerjisi ile gelen foton frekansı arasındaki ilişki grafikteki gibidir.

Buna göre;

I. E_0, metalin eşik enerjisi,

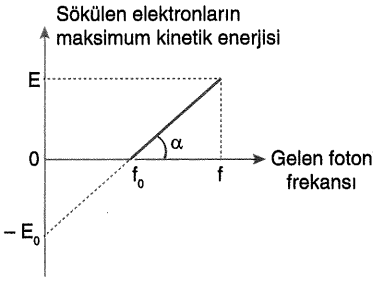
II. f_0, metalin eşik frekansı,

III. f, gelen ışığın frekansı

niceliklerinden hangileri değişse de α açısı değişmez?

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

SORU 6



Bir fotoelektrik olayda f frekanslı fotonun metalden kopardığı elektronların maksimum kinetik enerjisinin gelen foton frekansına göre grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Metalin eşik enerjisi E_0 dır.

II. f frekanslı fotonun enerjisi $E + E_0$ dır.

III. α açısının eğimi Planck sabitidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

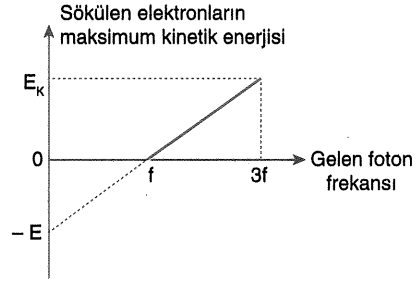
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6
E	E

SORU 7

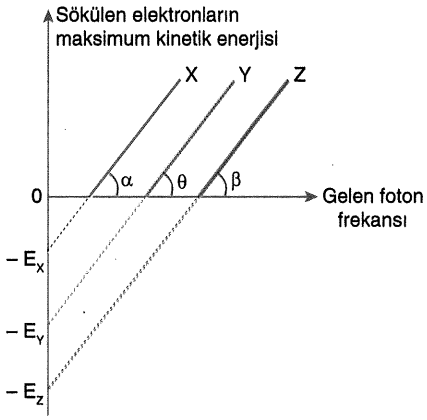


Bir fotoelektrik olayda 3f frekanslı fotonların, metal yüzeyden kopardığı elektronların maksimum kinetik enerjisinin gelen foton frekansına göre grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, 3f frekanslı fotonların metalden kopardığı elektronların kinetik enerjisi kaç E'dir?

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

SORU 8



Bir fotoelektrik olayda, gelen foton frekansı ile X, Y ve Z metallerinden sökülen elektronların kinetik enerji grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. Grafikteki $\alpha = \theta = \beta$ dır.

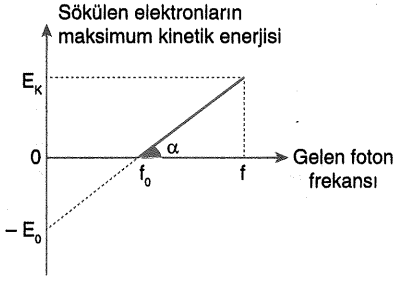
II. Metallerin bağlanma enerjileri arasında $E_Z > E_Y > E_X$ ilişkisi vardır.

III. Y metalinin eşik frekansına eşit frekanstaki fotonlar Z metalinden elektron koparamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

SORU 9



Bir fotoelektrik olayda, gelen foton frekansı ile sökülen elektronların kinetik enerjisi grafikteki gibidir.

Grafikteki α açısı;

I. gelen fotonun frekansı,

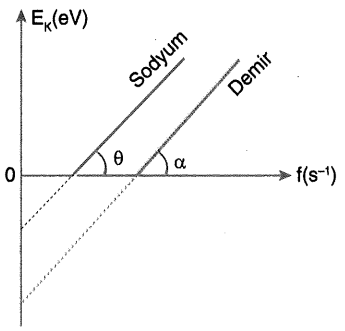
II. metal yüzeyin cinsi,

III. metal yüzeyin büyüklüğü

niceliklerinden hangilerine bağlı değildir?

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

SORU 10



Bir fotosele gönderilen ışığın frekansı ile sodyum ve demir metallerinden yapılmış fotoselden koparılan elektronların kinetik enerjisi arasındaki grafik şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. $\alpha = \theta$ dır.

II. Demirin eşik enerjisi sodyumun eşik enerjisinden büyüktür.

III. Sodyum metalinin eşik frekansına eşit frekanstaki ışınlar, demir metalinden elektron sökemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

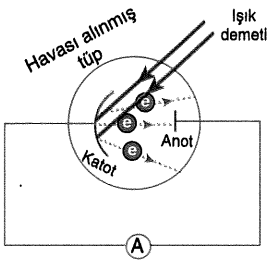
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
C	E	A	E

Üzerine düşürülen ışık enerjisini elektrik enerjisine çeviren düzeneklere **"fotosel"** denir.



Katot levhasına düşen ışık demeti, katotta bulunan metal yüzeyin eşik enerjisinden büyük enerjiye sahip ise katottan koparılan elektronların bir kısmı anota ulaşır ve devrede bir akım dolaşmasına neden olur. Bu akıma "fotoelektrik akımı" denir ve "i_0" ile gösterilir.

E_0: Metalin eşik enerjisi

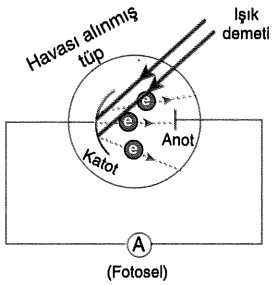
E_K: f frekanslı fotonun söktüğü foto elektronların kinetik enerjisi

E: f frekanslı fotonun enerjisi

$$E = E_0 + E_K$$

(Einstein fotoelektrik denklemi kullanılır.)

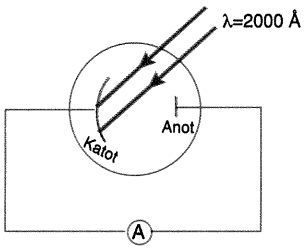
Fotoselde katottan sökülüp, anota ulaşan fotoelektronların sayısı artarsa fotoselden geçen fotoelektrik akımı artar.



Fotoselde oluşan fotoelektrik akımı (i_0) nı artırmak için:

- Metal yüzeyine düşen ışığın şiddetini (foton sayısını) artırmak
- Katotun yüzey alanını artırmak
- Anot - katot arası uzaklığı azaltmak
- Gelen fotonların enerjisini artırmak
- Metalde eşik enerjisi küçük metal kullanmak
- Işık kaynağı noktasal ise katota yaklaştırılması yapılabilir.

SORU 1

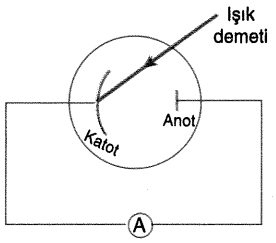


Katotunda bulunan metalin eşik enerjisi 3 eV olan fotosele, 2000 Å dalga boylu ışık düşürülmektedir.

Buna göre, anota ulaşan fotoelektronların kinetik enerjisi kaç eV olur? (hc = 12400 eV.Å)

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

SORU 2



Havası alınmış bir fotoselin katotuna ışık demeti düşürüldüğünde oluşan fotoelektrik akımı i_0 oluyor.

Buna göre;

I. katota gönderilen foton sayısının artırılması,

II. katotun ve anotun yüzey alanlarının büyütülmesi,

III. eşik enerjisi küçük katot yüzeyi kullanmak

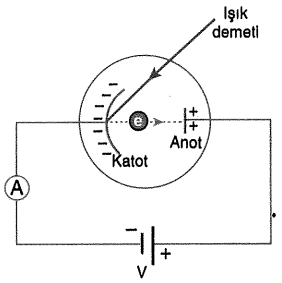
yargılarından hangileri yapılırsa i_0 fotoelektrik akımı artabilir?

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

CEVAP ANAHTARI

1	2
C	E

Fotoselin anotuna (+) kutbu, katotuna (−) kutbu gelecek şekilde üreteç bağlanırsa, anota ulaşan fotoelektronların kinetik enerjisi artar.

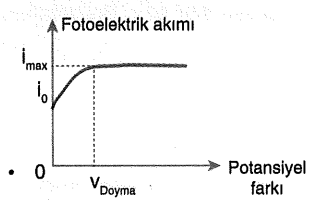


Fotosele şekildeki gibi V potansiyeline sahip üreteç bağlanırsa, kattan sökülen elektronların anota ulaşmasına yardım edecek bir elektrik alan oluşur.

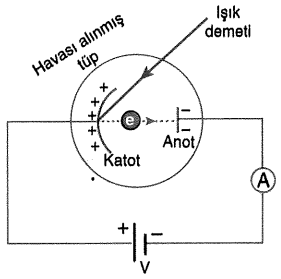
Bu durumda Einstein fotoelektrik denklemi: $E + eV = E_0 + E_K$

(V: Üretecin potansiyeli)

Ampermetreden geçen akım ise şekildeki gibi olur. Doyma gerilimine ulaştıktan sonra akım değişmez.



Bir fotoselin katotuna pozitif kutbu, anotuna negatif kutbu bağlanan üreteç nedeniyle katottan sökülen elektronların anota ulaşma olasılığı azalır.



Fotosele, V potansiyeline sahip üreteç şekildeki gibi bağlanırsa elektronların anota ulaşmasını engelleyici bir elektrik alan oluşur.

Bu durumda Einstein'in fotoelektrik denklemi:

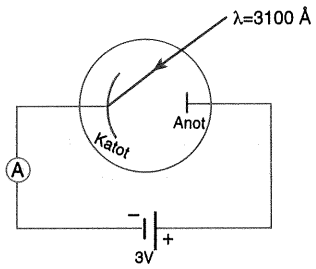
E: Fotonun enerjisi

E_0: Metalin eşik enerjisi

E_K: f frekanslı fotonun söktüğü foto elektronların kinetik enerjisi

$E = E_0 + E_K + eV$ olur. (V: Üretecin potansiyeli)

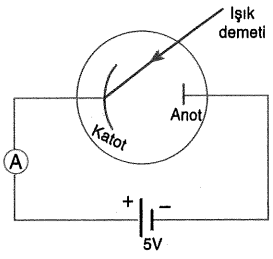
SORU 3



Katotunda bulunan metalin eşik enerjisi 2,5 eV olan fotosele 3100 Å dalga boylu foton düşürüldüğünde anota ulaşan fotoelektronların kinetik enerjisi kaç eV olur? (hc = 12400 eV.Å)

A) 1,5 B) 3 C) 4,5 D) 6 E) 7,5

SORU 4



Katotunda bulunan metalin eşik dalga boyu 6200 Å olan fotosele gönderilen ışık demetinin enerjisi E'dir.

Fotosele 5V'luk potansiyele sahip üreteç şekildeki gibi bağlı olup katottan sökülen fotoelektronların anota ulaşma kinetik enerjisi 1 eV ise katota gönderilen fotonların E enerjisi kaç eV'tur?

(hc = 12400 eV.Å)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 5 E) 8

CEVAP ANAHTARI

3	4
C	E

Bir fotoselin katotuna pozitif, anotuna negatif kutbu bağlanan üretecin potansiyeli kesme gerilimine eşit olursa elektronlar anota ulaşamaz ve devrede fotoelektrik akımı oluşamaz.

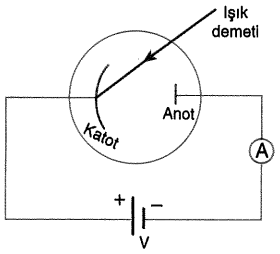
Bu durumda:

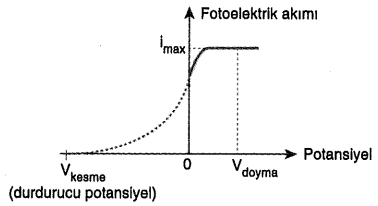
E: Fotonun enerjisi

E_0: Katottaki metalin eşik enerjisi

E_K: Katottan sökülen elektronların kinetik enerjisi

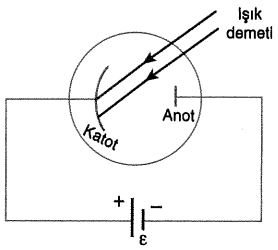
$$E = E_0 + E_K + eV$$





Üretecin V potansiyeli (eV) katotun sökülen elektronların kinetik enerjisine eşit olursa elektronların anota ulaşma kinetik enerjileri sıfır olur. Bu potansiyele **"kesme potansiyeli"** denir.

SORU 5

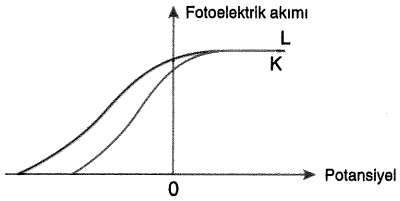


Katotunda bulunan metalin eşik enerjisi 2,5 eV olan metal yüzeye 4 eV enerjili ışık demeti düşürülüyor.

Buna göre, fotosele uygulanması gereken kesme gerilimi kaç Volt olmalıdır?

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

SORU 6



Aynı fotosele ayrı ayrı gönderilen K ve L ışık ışınlarının fotoelektrik akımı, potansiyeli arasındaki grafik şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. K ve L ışıklarının şiddetleri eşittir.

II. K ışığının dalga boyu, L ışığının dalga boyundan büyüktür.

III. L ışığının enerjisi, K ışığının enerjisine eşittir.

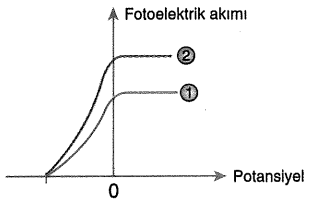
yargılarından hangileri doğrudur?

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

CEVAP ANAHTARI

5	6
B	B

SORU 7



Bir fotosele ışık düşürüldüğünde fotosele uygulanan potansiyel - fotoelektrik akımı grafiği ❶ gibi olmaktadır.

Grafiğin ❷ gibi olması için;

I. ışığın şiddeti artırılmalı,

II. ışığın frekansı artırılmalı,

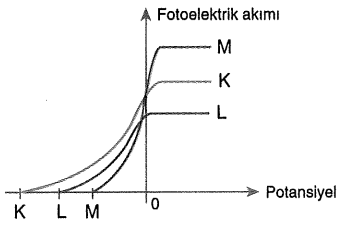
III. fotoselde eşik dalga boyu büyük başka bir metal kullanmak

yargılarından hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 8



Bir fotosele ayrı ayrı gönderilen K, L ve M ışık demetlerinin ışık şiddetleri sırasıyla I_K, I_L ve I_M dir.

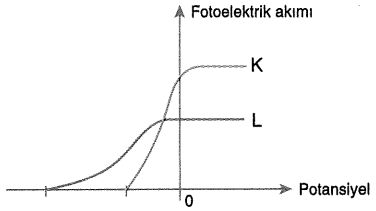
Işık demetlerine ait fotoelektrik akımı potansiyel grafiği şekildeki gibi oluyor ise K, L ve M ışık demetlerinin ışık şiddetleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

A) $I_K = I_L = I_M$ B) $I_K > I_L > I_M$

C) $I_L > I_K > I_M$ D) $I_M > I_K > I_L$

E) $I_M > I_L > I_K$

SORU 9



Aynı fotosele ayrı ayrı gönderilen K ve L ışık demetlerine ait fotoelektrik akımı potansiyel grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. K ışık demetinin şiddeti, L ışık demetinin şiddetinden büyüktür.

II. K ışık demetinin dalga boyu, L ışık demetinin dalga boyundan büyüktür.

III. L ışık demetinin enerjisi K ışık demetinin enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 10

Işık	Fotoelektrik akımı	Kesme gerilimi
K	i	2v
L	2i	v

Aynı fotosele gönderilen K ve L ışıklarına ait fotoelektrik akımı ve kesme gerilimi tablodaki gibidir.

Buna göre,

I. L ışığının şiddeti K ışığının şiddetinden büyüktür.

II. K ışığının enerjisi L ışığının enerjisinden küçüktür.

III. L ışığının dalga boyu K ışığının dalga boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

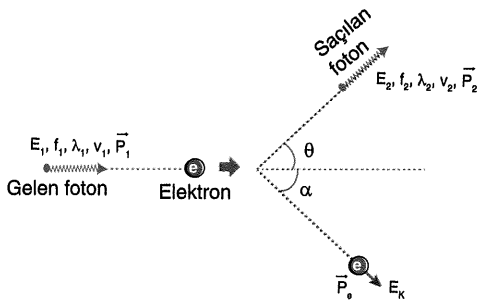
D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8	9	10
A	D	E	C

Bir X- ışını fotonunun, serbest hâldeki elektron ile esnek çarpışması olayına **"Compton Saçılması"** denir.



Arthur Compton karbon bir hedefe X- ışınlarını gönderdiğinde, elektrona çarpıp saçılan X- ışınlarının enerjisi, dalga boyuna göre farklı şekillerde saçıldığını gözlemledi.

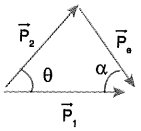
Bu esnek çarpışmaya göre enerji korunur.

$E_1 = E_2 + E_K \Rightarrow E_1 > E_2$ ve $E_1 > E_K$

- Gelen fotonun enerjisi, saçılan foton ve saçılan elektronun enerjisinden büyüktür.
- Enerji frekansla doğru, dalga boyuyla ters orantılıdır.
  $E_1 > E_2 \Rightarrow f_1 > f_2$ ve $\lambda_2 > \lambda_1$ olacaktır.
- Fotonlar ışık hızıyla yayıldığı için $V_1 = V_2 = c$ olur.

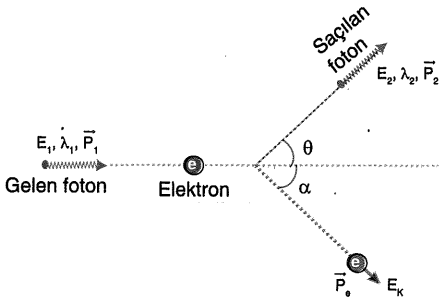
Compton saçılmasında toplam enerji ve çizgisel momentum korunur.

- Enerji korunumuna göre: $E_1 = E_2 + E_K$
  $E_1 > E_2 \Rightarrow \lambda_2 > \lambda_1$ olacaktır.
- Momentumun korunumundan: $\vec{P}_1 = \vec{P}_2 + \vec{P}_e$



$P = \frac{h}{\lambda}$ ifadesinden

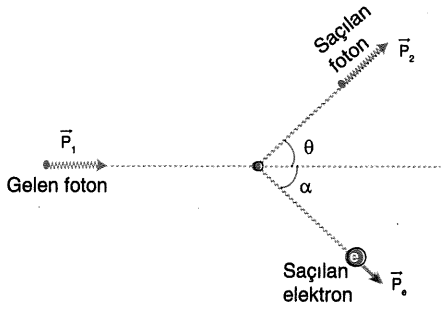
$\lambda_2 > \lambda_1 \Rightarrow P_1 > P_2$ olduğu görülür.



Compton saçılmasına uğrayan fotonun enerjisi, momentumu, büyüklüğü ve frekansı azalır. Dalga boyu artar. Hızı değişmez.

UYARI

Momentum vektörel bir büyüklüktür.

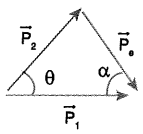


Compton saçılmasında çizgisel momentum korunur.

$\vec{P}_1 = \vec{P}_2 + \vec{P}_e$

$P = \frac{h}{\lambda}$ den

$P_1 > P_2$ olduğu görülür.



θ ve α açısı verilirse üçgenden $\vec{P}_2$ ya da $\vec{P}_e$ dan hangisinin büyük olduğu anlaşılır.

SORU 1

X- ışını fotonunun, serbest elektron ile esnek çarpışması olan Compton saçılmasında;

I. Gelen fotonun enerjisi, saçılan elektronun enerjisinden büyüktür.

II. Saçılan fotonun dalga boyu, gelen fotonun dalga boyundan büyüktür.

III. Gelen ve saçılan fotonun hızı eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 2

Bir X- ışını fotonunun yolu üzerindeki serbest elektronla çarpışması sonrasında gelen fotonun;

I. dalga boyu,

II. hızı,

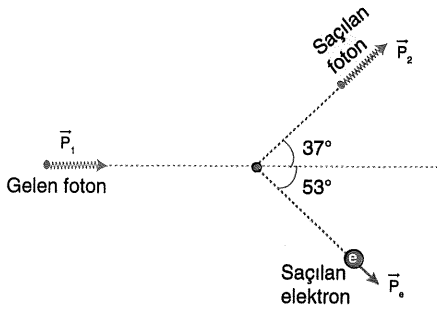
III. frekansı

niceliklerinden hangileri artar?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 3



Bir X- ışını fotonunun serbest elektronla yaptığı Compton saçılması şekildeki gibi oluyor.

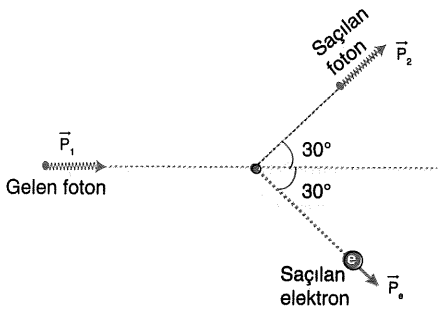
Buna göre gelen foton, saçılan foton ve saçılan elektronun çizgisel momentum büyüklükleri arasındaki ilişki nasıl olur?

A) $P_1 = P_2 = P_3$ B) $P_1 > P_2 > P_3$

C) $P_2 > P_1 > P_3$ D) $P_1 > P_3 > P_2$

E) $P_3 > P_2 > P_1$

SORU 4



Çarpışma öncesi momentum büyüklüğü P_1 olan bir foton yolu üzerindeki elektronla esnek çarpışma yaptığında, foton P_2, elektron P_e momentum büyüklüğü ile şekildeki gibi saçılıyor.

Buna göre P_1, P_2 ve P_e arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $P_1 = P_2 = P_e$ B) $P_1 > P_2 = P_e$

C) $P_2 = P_e > P_1$ D) $P_1 > P_2 > P_e$

E) $P_1 > P_e > P_2$

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
E	A	B	E

Işık, dalga modeline de tanecik modeline de uygundur. Ancak bazen tanecik bazen de dalga modeli baskın olabilir.

Işık Olayı	Tanecik Doğası	Dalga Doğası
Gölge oluşması	✔	✔
Kırılma	✔	✔
Işığın doğrusal yol boyunca yayılması	✔	✔
Fotoelektrik olay	✔	
Girişim		✔
Ortam değiştiren ışığın bir kısmının kırılıp bir kısmının yansıması		✔
Işığın renklere ayrılması		✔

Işık Olayı	Tanecik Doğası	Dalga Doğası
Yansıma	✔	✔
Işık akısı	✔	✔
Işık basıncı	✔	✔
Compton saçılması	✔	
Kırınım		✔
Polarizasyon (Kutuplanma)		✔
Işığın birbiri içerisinden etkilenmeden geçmesi	✔	✔

SORU 5

Işıkla ilgili olarak;

I. fotoelektrik olay,

II. Compton saçılması,

III. ışığın basıncı

olaylarından hangileri yalnızca ışığın tanecik doğası ile açıklanabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6

Bir foton;

I. fotoelektrik olay,

II. Compton saçılması,

III. çift oluşum,

IV. atomu uyarma

olaylarından hangilerini gerçekleştirdiğinde yok olur?

A) Yalnız I B) II ve III C) I, II ve III

D) I, III ve IV E) II, III ve IV

CEVAP ANAHTARI

5	6
B	D

Louis de Broglie 1923 yılında doktora tezinde fotonların hem tanecik hem de dalga doğasına sahip olabildiğini belirtti.

Bir fotonun enerjisi, fotonun λ dalga boyu cinsinden

$E = \frac{hc}{\lambda}$ idi. Fotonun momentumu $P = \frac{E}{c}$ bağıntısından,

$P = \frac{h\not{c}}{\lambda\not{c}} \Rightarrow P = \frac{h}{\lambda}$ olur. Mekaniğe göre, P = mV ise:

$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mV}$ h: Planck sabiti λ: de Broglie dalga boyu

Broglie'ye göre, hareket eden taneciklere de bir dalga eşlik eder. Taneciklere eşlik eden dalgalara **"madde dalgaları"** denir. Yani tanecikler de tıpkı fotonlar gibi hem tanecik hem de dalga doğasına sahiptir.

SORU 7

Momentumu P olan bir taneciğe eşlik eden de Broglie dalga boyu λ dır.

Buna göre, taneciğin momentumu 2P olursa taneciğe eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç λ olur?

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

SORU 8

m kütleli, v hızına sahip bir taneciğe eşlik eden de Broglie dalga boyu λ dır.

Buna göre 2m kütleli, 3v hızına sahip bir taneciğe eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç λ olur?

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

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

7	8
B	A

SORU 9

Kütlesi m, hızı V olan bir taneciğe eşlik eden de Broglie dalga boyu λ dır.

Buna göre, aşağıda kütle ve hızı verilen taneciklerden hangisine eşlik eden de Broglie dalga boyu 2λ dır?

	Kütlesi	Hızı
A)	m	2v
B)	2m	v/2
C)	4m	v
D)	m	v/2
E)	m/2	v/2

SORU 10

Kütleleri 4m ve m olan X ve Y parçacıklarına eşlik eden de Broglie dalga boyları eşittir.

Buna göre,

I. Parçacıkların momentum büyüklükleri eşittir.

II. Y parçacığının sürati, X parçacığının süratinden büyüktür.

III. Y parçacığının kinetik enerjisi, X parçacığının kinetik enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 11

Boşlukta yayılan hareket hâlindeki bir fotonun enerjisi zamanla azalıyor ise,

I.. Momentum büyüklüğü de azalır.

II. Hızı da azalır.

III. Dalga boyu artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 12

Kinetik enerjileri eşit olan X ve Y taneciklerinin kütleleri arasında $m_X = 4m_Y$ ilişkisi vardır.

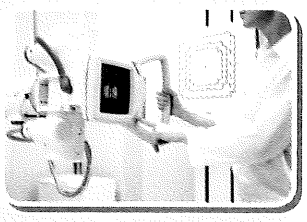
Buna göre, X ve Y taneciklerine eşlik eden de Broglie dalga boyları sırasıyla λ_X ve λ_Y ise $\frac{\lambda_X}{\lambda_Y}$ oranı kaçtır?

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

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

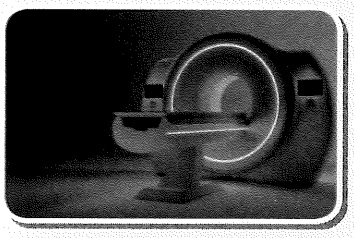
9	10	11	12
D	E	C	B



Röntgen Cihazı

1895 yılında Wilhelm Röntgen tarafından keşfedilmiştir. Radyoaktif tanı yöntemlerinden en eskisidir. Elektromanyetik dalgalardan X- ışınlarının kullanılmasının nedeni bu ışınların dokulardan geçebilmesidir. Organik yapıların gözle görülmeyen yapılarının X- ışınları kullanılarak fotografik materyal ile görüntülenmesine "radyografi" denir.

MR Cihazı



Manyetik Rezonans (MR), zararlı radyoaktif maddelerin kullanılmadığı bir görüntüleme teknolojisidir. MR cihazı yapısında güçlü mıknatıslar ve görüntüleme amaçlı radyo dalgaları kullanan bir alettir. İncelenecek bölgedeki hücrelere uygulanan manyetik alan yardımıyla uyarılan atomlara gönderilen radyo dalgalarının bu hücreler tarafından geri yansıtılması ve yansımaların alıcılar tarafından yakalanıp görüntüye dönüştürülmesidir.

PET (Pozitron Emisyon Tomografisi)

PET en gelişmiş nükleer görüntüleme teknolojisidir. Vücuda verilen pozitronların, serbest elektronlarla yok olma tepkimesiyle gama ışınları ortaya çıkar. Bu ışınlar alıcılar tarafından yakalanarak görüntüye dönüştürülür.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, X- ışınları yardımıyla tanılama ve teşhis amaçlı kullanılan radyolojik bir görüntüleme teknolojisidir. BT kesitsel görüntü alınmasına imkân verdiği için röntgenin çözemediği yumuşak dokuların birbirinden ayırt edilmesini sağlar.

İncelenecek bölgeye gönderilen X - ışınlarının, farklı doku yoğunluğuna sahip bölgelerden farklı yansıması ile görüntü oluşturulur.

Ultrason (US)

Ultrason yüksek frekanslı ses dalgalarıdır. İnsan kulağı 20 Hz - 20.000 Hz arası sesleri duyabilir. Ultrason 20.000 Hz'den yüksek frekansta ses dalgaları yayar.

Tıp, denizcilik, madencilik, savunma sanayi vb. birçok alanda kullanılır.

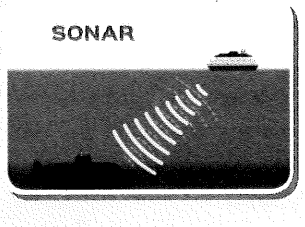
Cihazdan gönderilen ses dalgalarının farklı yüzeylerden farklı yansımaların önce elektrik sinyaline sonrasında görüntüye dönüştürülmesidir.

Radar

Radar, radyo algılama ve ölçme anlamında olan "Radio Detection and Ranging" kelimelerinin ilk harflerinden elde edilmiştir.

Hava trafik kontrolünde, navigasyon, hava durumu vb. alanlarda kullanılırlar.

Radarlarda mikrodalgalar kullanılır. Hedefe çarpıp geri gelen mikrodalgaların algılanması ilkesiyle çalışırlar.

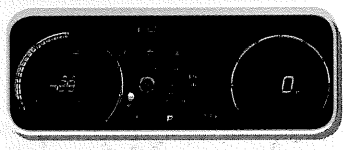


Sonar

Ses dalgalarının bir engele çarpıp, geri yansımasından görüntü elde edilme teknolojisidir. Denizcilikte, arkeoloji de kullanılırlar.

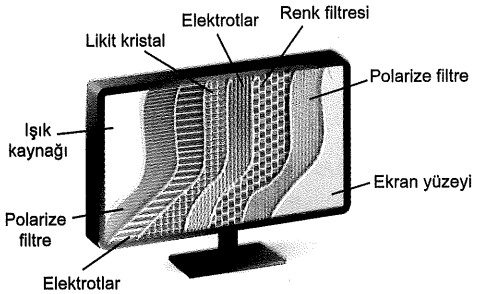
Termal Kameralar

Sıcaklığı O Kelvin'in üzerinde bulunan tüm nesneler çevresine termal ışıma yapar. Nesnelerin sıcaklığına göre yayımlanan ışımanın dalga boyu da farklı olur. Bu ışımalar elektromanyetik dalgalardan kızılötesi bölgesine denk gelir. Termal kameralar bu dalga boylarını algılayarak farklı renkte görüntü verir. Soğuk bölgeler mavi, sıcak bölgeler sarı renkte görülür. Bu sayede gece ya da gündüz de algılayabilirler.



LCD Teknolojisi

LCD teknolojisi günümüzde televizyon, telefon, tablet, araba göstergesi vb. birçok alanda kullanılan bir görüntüleme teknolojisidir. LCD teknolojisinin yapısında sıvı kristaller bulunur. Sıcaklıklarının değişimi ile sıvı kristaller değişik renk tonları üretir.

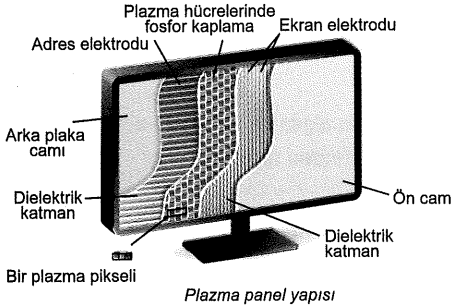


LCD panel yapısı

LCD ekran sıvı kristallerinin ışığı yansıtması ilkesiyle çalışır. Sıvı kristaller polarize filtreler arasında elektrik alana maruz tutulur ve sıvı kristaller düzenli hâle gelir ve net görüntü elde edilir. Avantajları hafif olmaları ve her açıdan net görüntü vermeleridir.

Plazma Teknolojisi

Plazma ekranlar da LCD ekranlar gibi piksellerden RGB (kırmızı, yeşil, mavi) oluşan, her bir pikselde özel bir gaz (neon) bulunan cam bölmeler bulunur.



Plazma panel yapısı

Cihaza elektrik potansiyeli verildiğinde gaz plazma hâline dönüşür ve ultraviole ışık yayınlamaya başlar. Bu ışınlar RGB tabakasına çarparak görünür ışık oluşturulup, net görüntü oluşturur.

SORU 1

Görüntüleme teknolojilerinden;

I. MR,

II. Pet,

III. Ultrason

hangilerinde radyoaktif tanı yöntemi kullanılmamaktadır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

SORU 2

Görüntüleme teknolojilerinden;

I. sonar,

II. termal kamera,

III. ultrason

hangilerinde ses dalgalarından faydalanılır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3

Vücuda verilen pozitronların vücutta bulunan serbest elektronlarla çarpışarak yok olması sonucu, yayımlanan gama ışımalarını yakalayarak hastalıklı bölge hakkında bilgi veren görüntüleme teknolojisidir.

Buna göre, bilgileri verilen görüntüleme teknolojisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) MR B) PET C) BT

D) Ultrason E) Röntgen

SORU 4

LCD ve plazma teknolojileri için,

I. Her ikisinde de RGB pikselleri vardır.

II. Işığın polarize edilmesi ilkesi kullanılır.

III. Normal ekranlara göre daha net görüntü oluştururlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
D	C	B	E

SORU 5

Kaynak tarafından gönderilen mikrodalgaların bir engele çarpıp geri yansıması sonucu yansıyan mikrodalga önce elektrik sinyaline daha sonra görüntüye dönüştürülür.

Buna göre, bilgileri verilen görüntüleme teknolojisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ultrason B) Sonar C) Radar
D) Pet E) BT

SORU 6

I. Röntgen
II. Pet
III. BT

yukarıda verilen cihazlardan hangileri radyoaktif tanı yönteminde kullanılır?

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

SORU 7

Röntgenin çözemediği yumuşak dokulara gönderilen X- ışınlarını farklı kesitler alarak inceleyen, organların dokulardaki yoğunluk farkı nedeniyle farklı yansımalarının görüntüsünü oluşturan bir cihazdır.

Buna göre, bilgileri verilen görüntüleme teknolojisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) BT B) Pet C) Ultrason
D) Radar E) Sonar

SORU 8

Mutlak sıcaklığın üzerinde bulunan tüm cisimler çevresine termal ışıma yapar. Bu ışımalar elektromanyetik spektrumda kızılötesi ışınlar bölgesine denk gelir. Gözle görülmeyen bu ışınlar bu teknolojiye sahip aletle algılanır ve görüntüye dönüştürülür.

Buna göre, bilgileri verilen görüntüleme teknolojisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Radar B) Ultrason C) Sonar
D) LCD E) Termal kamera

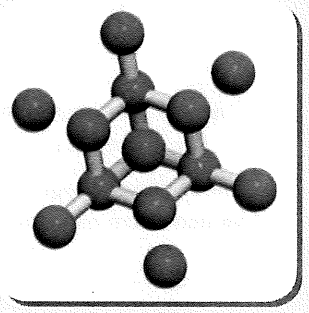
/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

5	6	7	8
C	E	A	E

Elektrik iletkenliği bakımından iletkenler ile yalıtkanlar arasında kalan maddelere "yarı iletken" denir. Yarı iletken teknolojisi sağlık, havacılık, elektronik, savunma, uydu vb. birçok teknolojide kullanılmaktadır.

Yarı İletkenlerin Özellikleri



- Etki edilmedikçe yalıtkandırlar.
- Isı, ışık, manyetik etki uygulandığında geçici iletkenlik kazanırlar.
- Kristal yapıya sahiptir.
- Tabiatta saf kristal yapıda bulunurlar. Ancak yapay olarak da elde edilebilirler.
- Son yörüngelerinde 4 elektron vardır.
- Silisyum ve germanyum en bilinen örnekleridir.

N Tipi Yarı İletken

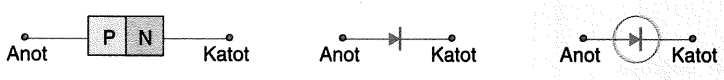
- Germanyum veya silisyuma, fosfor gibi değerlik elektron sayısı 5 olan madde katılırsa 1 elektron fazlalığı olur, yani negatif (N) tip yarı iletken elde edilir.
- N tipi yarı iletkenlerde yük taşıyıcıları serbest elektronlardır.

P Tipi Yarı İletken

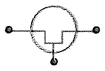
- Germanyum veya silisyuma, alüminyum gibi değerlik elektron sayısı 3 olan madde katılırsa 1 elektron eksik kalır, yani pozitif (P) tip yarı iletken elde edilir.
- P tipi yarı iletkenlerde yük taşıyıcıları boşluklardır (Hole). (1 elektron eksik olursa boşluk kalır.)

DİYOT (Doğrultmaç) (—▶|—)

- Akımın bir yönde (ok yönünde) geçmesine izin veren yarı iletken elektronik devre elemanıdır.
- P ve N yarı iletkenlerin birleştirilmesiyle elde edilen PN eklemidir.
  - Diyotlar, alternatif akımı (AC) doğru akıma çevirir. Ters bağlanan diyotlar akımın geçmesini engeller.



TRANSİSTÖR

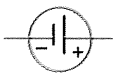


- Akım ya da gerilim yükseltme özelliğine sahip, akımın geçip geçmemesini sağlayan anahtarlama görevini yapan elektronik devre elemanıdır.
- Az enerji harcarlar.
- Bilgisayar teknolojisinde çok önemli bir yere sahiptir.
- Cep telefonu, bilgisayar, amplifikatörlerde kullanılırlar. Düşük elektrik sinyallerini yükselterek daha güçlü hâle getirirler.

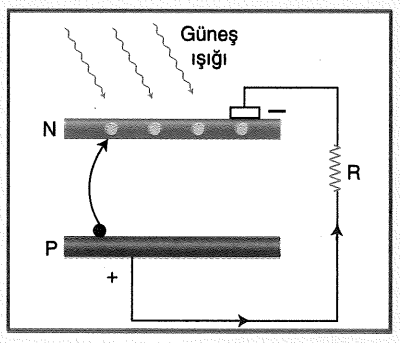
LED (Işık Yayan Diyot) (—▶|—)

- Elektrik enerjisini, ışık enerjisine çeviren diyotlardır.
- Az enerji tüketmeleri, uzun ömürlü olmaları, sağlam olmaları, düşük maliyete sahip olmaları avantajlarıdır.
- Hesap makinelerinde, aydınlatmada, kumanda sistemlerinde kullanılırlar.

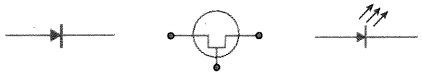
GÜNEŞ PİLLERİ



- Güneş pilleri (fotovoltoik piller) yapısında bulunan yarı iletkenlerle güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çeviren düzeneklerdir.
- Güneş'ten üst tabakaya gelen fotonlar, (enerjisi yasak enerji aralığından büyük veya eşit olanlar) yarı iletken tarafından soğrulur. Soğrulma ile birlikte N tipi üst tabakada deşik oluşur. Böylece aşağıdan yukarıya doğru (e− hareketinin yönü) meydana gelir.



SORU 1



(I) (II) (III)

Yukarıda bazı elektronik devre elemanlarının şematik gösterimi verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerin hangisinde gösterimi verilen devre elemanları doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Diyot	Güneş pili	Led
B)	Diyot	Transistör	Led
C)	Led	Transistör	Güneş pili
D)	Transistör	Led	Diyot
E)	Güneş pili	Diyot	Transistör

SORU 2

Güneş pilleriyle ilgili,

I. Güneş enerjisini depolamadan doğrudan doğruya elektrik akımına çevirir.

II. Yenilenebilir enerjiden faydalanırlar.

III. PN tipi yarı iletkenlerden meydana gelmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 3

Elektronik devre elemanı olan transistörlerle ilgili,

I. Akım ya da gerilim yükseltme özelliğine sahiptirler.

II. Az enerji harcarlar, üretimi kolay ve maliyeti düşüktür.

III. Gerektiğinde anahtarlama görevine sahiptirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

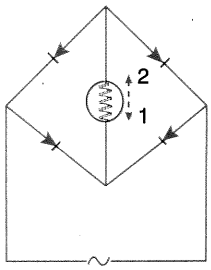
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 4

Diyot (→|—): Sadece ok yönünde akım geçmesine izin veren devre elemanıdır. Diyotun belirttiği yönün tersinde gelen akım diyot tarafından engellenir.

Yukarıda verilen bilgiye göre, diyotlar ve lamba ile kurulan,



alternatif akım devresinde lambadan geçen akımın yönü için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Önce 1, sonra 2 yönünde geçer.

B) Önce 2, sonra 1 yönünde geçer.

C) Sürekli 1 yönünde geçer.

D) Sürekli 2 yönünde geçer.

E) Akım geçmez.

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
B	E	E	D

Süperiletkenlik

Belli bir sıcaklık değerinde elektrik akımına direnç göstermeyen maddelere "süper iletken" denir.

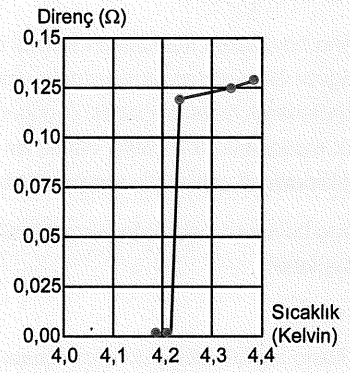
Süper iletkenlik, bir iletkenin kritik sıcaklıkta (süper iletkenliğe geçiş sıcaklığı) ve kritik manyetik alan altında elektrik direncinin tamamen ortadan kalkmasıdır.

Süper iletkenliğin tarihi 1908 yılında Hollandalı fizikçi Onnes'in helyumu sıvılaştırması ile başlamıştır. Bu keşiften sonra farklı element, alaşım ve bileşikler üzerinde deneyler tekrarlanmıştır.

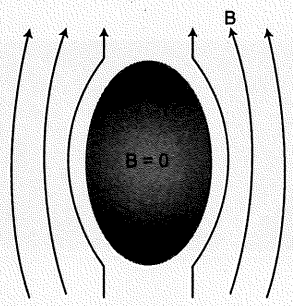
Normal şartlar altında iyi bir iletken olan demir, bakır vb. maddeler süper iletkenlik özelliğine sahip değildir. Bilinen süper iletkenlerin birçoğu alaşım ya da bileşiktir.

Süper iletkenliğin iki temel özelliği vardır:

1. Kritik sıcaklıkta iletkenin direncinin sıfıra düşmesi
2. Süper iletkenin içine manyetik alanın nüfus edememesidir.

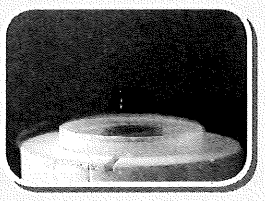


Cıvanın direncinin sıcaklığa bağlı değişim grafiği



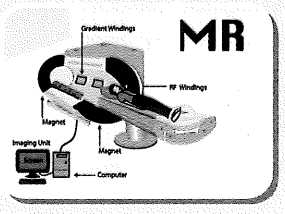
Süper iletken maddenin manyetik alanı dışlaması

Süper iletkenler, yakınlarda bulunan manyetik alanı dışlarlar. Yani, ters kutuplu mıknatıs gibi ortamdaki manyetik alanı iterler. Bu özelliklerine **"Meissner etkisi"** denir.

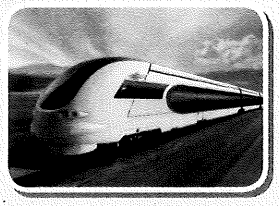


Süper iletkenliğin günlük hayatta kullanım alanları;

MR Cihazı



Maglev Treni



Parçacık Hızlandırıcılar

SORU 5

Süper iletkenlerle ilgili,

I. Elektrik akımına karşı sıfır direnç gösterirler.

II. Çevresindeki manyetik alanı dışlama özelliğine sahiptirler.

III. Normal koşullarda iletken olan maddelerin tümü kritik sıcaklıkta süper iletken olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 6

Süper iletken maddeler,

I. Elektronik devre ve cihazlarda ısınma problemi yaratmazlar.

II. Elektrik akımının taşınması, güçlü mıknatıslar yapılmasında önemli yer tutarlar.

III. Nükleer fiziğin gelişmesinde önemli rol oynayan parçacık hızlandırıcılarının en önemli yapı taşlarından biridir.

yargılarından hangileri doğrudur?

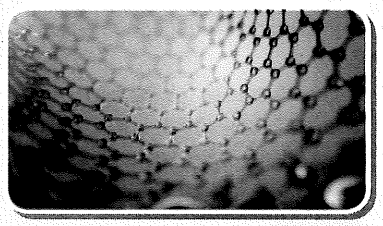
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

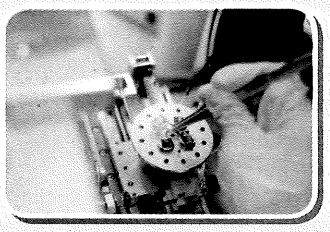
5	6
B	E

NANOTEKNOLOJİ



Nano boyutlarda maddelerin fiziksel davranışlarında meydana gelen farklılıkları, kuantum fiziğinin ilkelerinden yararlanarak açıklayan bilim dalına "nanobilim" denir. Bu bilimden yararlanarak hayatın içindeki uygulamalarına "nanoteknoloji" denir. Nanoteknoloji en küçük maddelerin teknolojisi olarak da adlandırılır. Atomik boyutlarda yapılan incelemeler, tepkimeler ile çalışmalar yapılmaktadır.

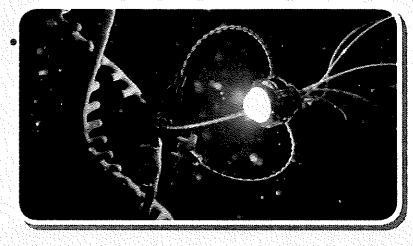
Nano boyutta maddelerin normal özelliklerinden çok farklı ve beklenmedik özellikler ile karşılaşılabilir.



Örneğin;

- Nano boyutta altının kırmızı olması
- Bakırın nano boyutta saydam olması
- Alüminyumun nano boyutta yanıcı olması

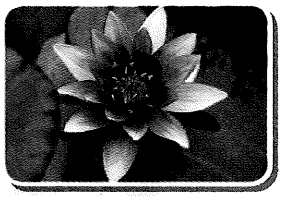
Nanoteknolojinin Günlük Hayat Kullanım Alanları



- Tıp alanında nano robotlar ile hastalık tespiti,
- Kendini temizleme özelliğine sahip duvar boyaları,
- Kir tutmayan kumaşlar, halılar,
- Suyu iten otomobil camları,
- Nano boyutta akıllı ilaçlar

gibi örnekler günlük hayatta kullanılan, ilerleyen zamanda kullanılabilecek örneklerdir.

SORU 7



Lotus çiçeği birçok ülkede temizliğin sembolü olarak anılır. Bunun sebebi lotus çiçeğinin kendini temizleme özelliğine sahip olmasıdır. Çiçeğin toprağa doğru olan eğimli kısımları, nano boyuttaki yapılar sayesinde ıslanmayı engellemekte ve bitkinin üzerindeki toz tanecikleri suyla birlikte çiçekten uzaklaştırılmasını sağlar.

Lotus çiçeğinin bu özelliğinden faydalanarak nanoteknoloji alanında;

I. su tutmayan kumaşlar,

II. araba camları,

III. yağmurluk ve şemsiyeler

örneklerinden hangileri geliştirilmiştir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 8

Nano boyutlara inildiğinde maddeler normal şartlarda sahip olmadığı özelliklere sahip olabilir.

- Hiçbir maddeyle bileşik oluşturmayan altının nano boyutta bileşik oluşturması,
- Saydam olmayan bakırın nano boyutta saydam olması

özellikleri örnek olarak verilebilir.

Klasik fizikle açıklanamayan bu duruma fizikte ne ad verilir?

A) Messiner etkisi B) Cooper çifti

C) Kuantum tünellemesi D) Süper iletkenlik

E) Doppler etkisi

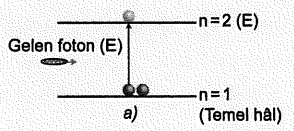
CEVAP ANAHTARI

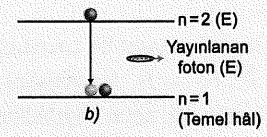
7	8
E	C

LAZER

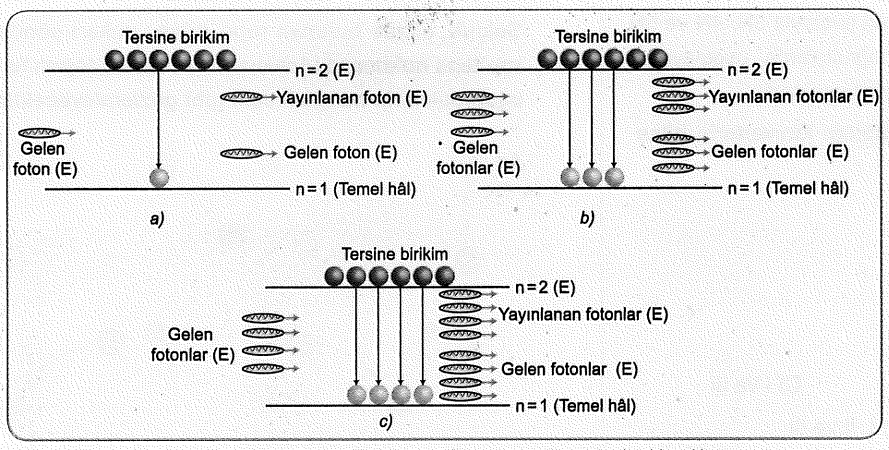
LASER kelimesi İngilizce "Light Amplification by Stimufated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harfinin kullanılmasıyla türetilmiştir. 1960 yılında Harold Maiman tarafından keşfedilmiştir.

Bir atom uyarıldığında, temel hâldeki elektron üst enerji seviyesine çıkar. Elektron bu enerji seviyesinde 10^{-8} saniye kalıp, tekrar kararlı hâle geri döner. Geçişteki enerji farkı $(E_2 - E_1)$ kadar enerjiye sahip bir foton yayınlar. Bu olaya **"kendiliğinden emisyon"** denir.





(a, b) Kendiliğinden emisyon



a, b, c) LASER ışığının uyarılmış emisyon yöntemiyle elde edilmesi

Uyarılmış atomlar, fotonlar bombardıman edilmeye devam edilirse, üst enerji seviyesindeki elektron sayısı, temel enerji seviyesine göre çok olur. Enerji seviyeleri arasındaki farka eşit değerde enerjiye sahip fotonların gelmesi, uyarılmış atomun foton salmaya zorlar. Böylece aynı yönlü, aynı enerjili, aynı frekanslı iki foton salınır. Işığın bu şekilde şiddetlendirilmesine **"uyarılmış emisyon"** denir. Oluşan bu ışınlara da **"lazer ışığı"** denir.

SORU 9

Lazer ışınlarıyla ilgili,

I. Uyarılmış emisyonla elde edilir.

II. Tek renklidir.

III. Aynı frekanslı fotonlardan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

SORU 10

Lazer ışınlarıyla ilgili,

I. Kendiliğinden emisyon ile elde edilir.

II. Yeryüzü ile ay arasındaki uzaklığı çok hassas ölçmemizi sağlar.

III. Gözle görülebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

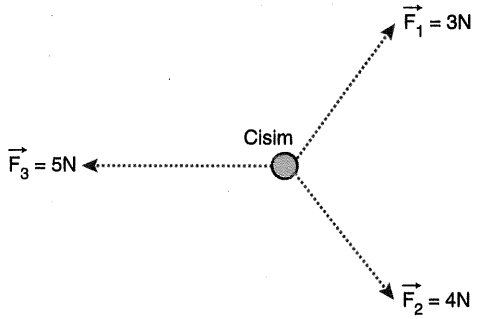
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

9	10
E	D

1.



Asrın noktasal bir cisme büyüklükleri sırasıyla 3N, 4N ve 5N $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ ve $\vec{F_3}$ kuvvetlerini farklı doğrultularda uygulayarak cisme etki eden bileşke kuvveti değiştirmektedir.

Buna göre, Asrın'ın cisme uyguladığı kuvvetlerin bileşkesi;

I. 0,

II. 6N,

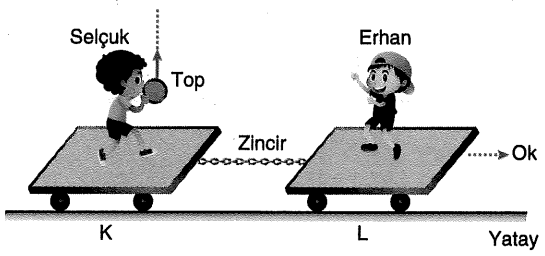
III. 10N

değerlerinden hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

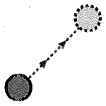
2.



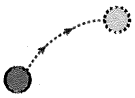
Ok yönünde sabit süratle hareket eden K ve L platformları üzerinde, Selçuk ve Erhan durmaktadır.

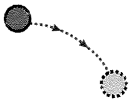
Selçuk, elinde bulunan topu düşey yukarı yönde atarsa top tepe noktasına ulaşana kadar Erhan topun hareketini aşağıdakilerin hangisindeki gibi gözlemleyecektir?

A)

B) 

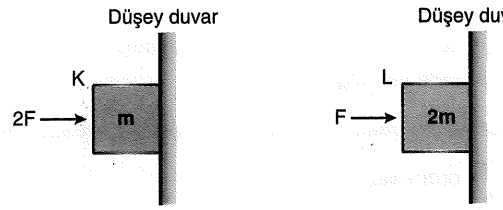
C)

D) 

E) 

/benimhocam

3.



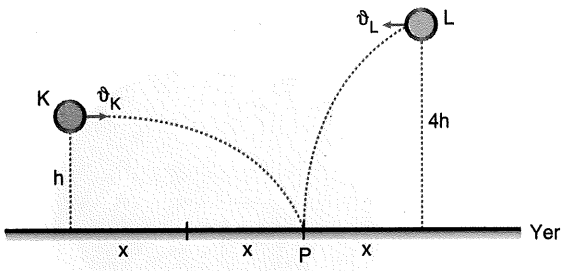
m ve 2m kütleli K ve L cisimleri düşey duvarlara sırasıyla 2F ve F kuvvetleri ile bastırıldığında ancak hareketi engellenmektedir.

Bu durumda K ve L cisimlerine düşey duvarların tepki kuvvetlerinin büyüklükleri N_K ve N_L olurken, K ve L cisimlerine etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri F_K ve F_L olmaktadır.

Buna göre, $\frac{N_K}{N_L}$ ve $\frac{F_K}{F_L}$ oranları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	$\frac{N_K}{N_L}$	$\frac{F_K}{F_L}$
A)	2	1
B)	2	$\frac{1}{2}$
C)	$\frac{1}{2}$	1
D)	$\frac{1}{2}$	2
E)	1	1

4.

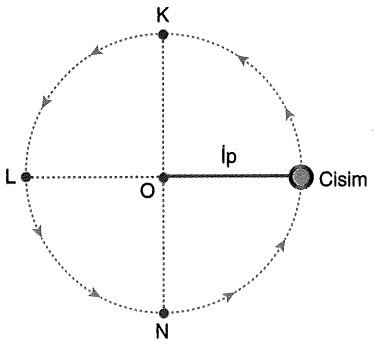


Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerden h ve 4h yüksekten ϑ_K ve ϑ_L süratleri ile yatay atılan cisimler yere P noktasında çarpmaktadır.

Buna göre, cisimlerin atılma süratleri oranı $\frac{\vartheta_K}{\vartheta_L}$ kaçtır?

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

5.



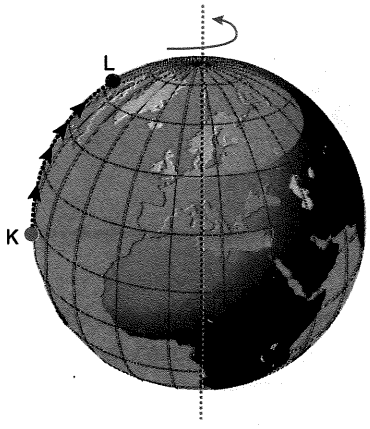
Emre, bir ipin ucuna bağlamış olduğu cisme düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yaptırmaktadır.

Cismin bu hareketi sırasında, K konumundan geçerkenki ivme vektörü $\vec{a}_K$, L konumundan geçerkenki hız vektörü $\vec{\vartheta}_L$ ve N konumundan geçerkenki konum vektörü $\vec{x}_N$ oluyorsa bu vektörlerin yönleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	$\vec{a}_K$	$\vec{\vartheta}_K$	$\vec{x}_N$
A)	→	↑	↑
B)	↓	→	←
C)	↑	←	↓
D)	↓	↓	↓
E)	→	↓	↑

/benimhocam

6.



Dünya yüzeyinde K konumunda bulunan bir gemi L konumuna doğru yol almaktadır.

Buna göre geminin;

I. dönme eksenine göre eylemsizlik hareketi,

II. dönme eksenine göre çizgisel sürati,

III. dönme eksenine göre açısal momentum büyüklüğü

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

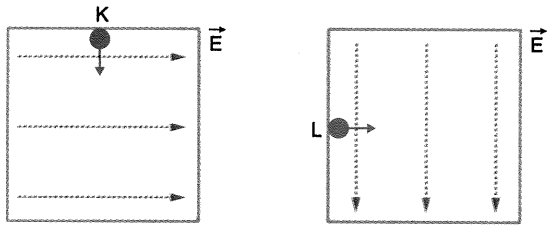
7. m_K kütleli bir K cismi dinamometre ile Dünya yüzeyinde tartıldığında 48N geliyor. m_L kütleli bir L cismi dinamometre ile Ay yüzeyinde tartıldığında 4N geliyor.

Dünya'nın çekim ivmesi Ay'ın çekim ivmesinin 6 katıysa $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

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

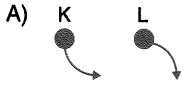
/benimhocam

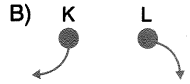
8.

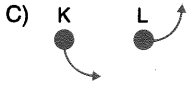


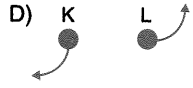
Yer çekiminin önemsenmediği ortamda düzgün $\vec{E}$ elektrik alanlarına, pozitif yüklü K taneciği ile negatif yüklü L taneciği şekillerdeki gibi fırlatılıyor.

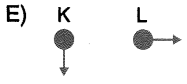
Buna göre, K ve L taneciklerinin elektrik alanlardaki hareketleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) 

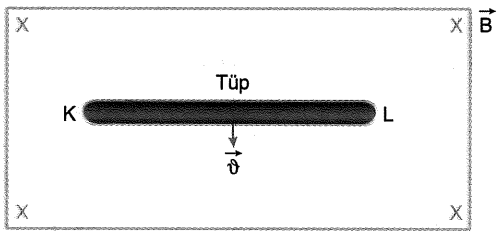
B) 

C) 

D) 

E) 

9.

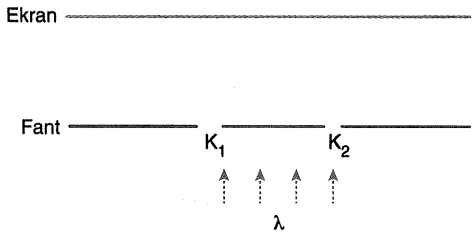


Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında bulunan deney tüpünün içinde iyonize hâlde NaCl çözeltisi vardır.

Deney tüpü, manyetik alan içinde $\vec{\vartheta}$ hız vektörü ile hareket ettirilirse tüpün K ve L uçlarındaki dağılım nasıl olacaktır? (Na^+, Cl^-)

	K ucu	L ucu
A)	Na^+	Cl^-
B)	Cl^-	Cl^-
C)	Na^+	Na^+
D)	Cl^-	Na^+
E)	Birikme oluşmaz.	Birikme oluşmaz.

11.



Young deneyi düzeneği λ dalga boylu ışık ile yapıldığında ekranda aydınlık ve karanlık saçaklar oluşmaktadır.

Deney düzeneğinde başka bir değişiklik yapılmadan ekran fanta yaklaştırılırsa,

I. Ekranda oluşan aydınlık saçakların parlaklığı artar.

II. Ekranda oluşan saçakların genişliği azalır.

III. Merkezî aydınlık saçağın yeri değişmez.

yargılarından hangileri gerçekleşir?

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

/benimhocam

10. Elektrik enerjisinin santrallerden mesken ve sanayi bölgelerine taşınımında transformatörlerden faydalanılır.

Buna göre;

I. enerji kaybını azaltmak,

II. enerjinin talep edilen yere kısa sürede ulaştırılmasını sağlamak,

III. iletilecek enerjinin yeterli miktarını iletmek, kalan fazla enerjiyi depo etmek

yargılarından hangileri transformatörlerin kullanılmasının nedeni olarak gösterilebilir?

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

12. **Atomu oluşturan proton, nötron ve elektron parçacıkları için;**

I. Proton ve nötronun yapısında kuarklar vardır.

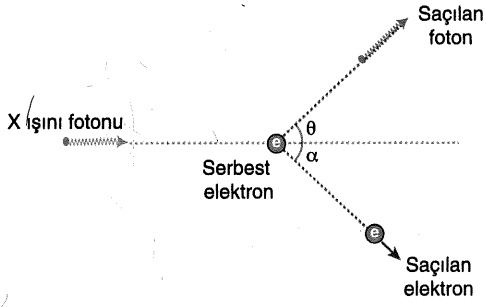
II. Proton ve elektron birbirinin karşıt (anti) parçacığıdır.

III. Nötron baryon sınıfındayken, elektron lepton sınıfında bir parçacıktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13.



Bir X ışını fotonun yolu üzerindeki serbest elektronla esnek çarpışması olan Compton saçılmasında, elektrona çarpan fotonun çarpışma sonrasındaki durumu için,

I. Dalga boyu artar.

II. Hızının büyüklüğü azalır.

III. Momentum büyüklüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

14. Bazı görüntüleme teknoloji cihazlarının çalışma prensipleri aşağıda karışık olarak verilmiştir.

I. Protonların manyetik alandaki titreşimleriyle görüntü elde edilir.

II. Kaynaktan gönderilen mikrodalgaların engelden yansıması ilkesi ile çalışır.

III. Parçacık ve karşıt parçacığın uygun koşullar altında birbirini yok etmesi sonucu oluşan ışınların yakalanması ilkesi ile çalışır.

Buna göre, görüntüleme cihazı ile çalışma ilkelerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

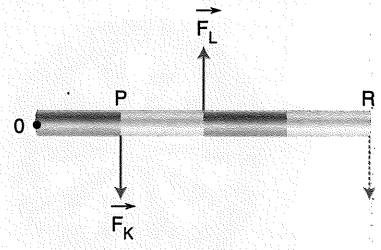
	I	II	III
A)	MR	Ultrason	BT
B)	BT	Radar	Sonar
C)	MR	Radar	Pet
D)	Radar	Termal kamera	Pet
E)	Pet	Röntgen	BT

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
E	A	B	A	D	E	B	C	D	A	E	C	C	C

1.

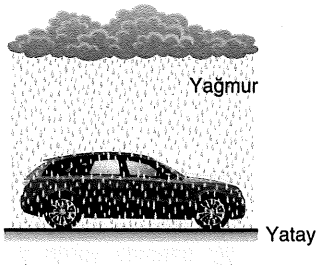


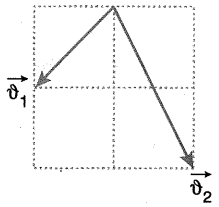
O noktasından geçen bir mil etrafında dönebilen, ağırlığı önemsiz, eşit bölmeli çubuk $\vec{F_K}$ ve $\vec{F_L}$ kuvvetleri ile dengededir.

Sistemin dengesi bozulmamak koşuluyla P noktasından uygulanan $\vec{F_K}$ kuvveti R noktasına taşınırsa bu kuvvetin O noktasına göre tork büyüklüğü ve kuvvetin büyüklüğü bu değişimden nasıl etkilenir?

	Tork büyüklüğü	Kuvvetin büyüklüğü
A)	Artar	Değişmez
B)	Değişmez	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Azalır	Değişmez
E)	Artar	Artar

2.





Yatay doğrultuda hareket eden bir aracın içinde durmakta olan Gökhan, düşey doğrultuda yağmakta olan yağmuru seyretmektedir.

Buna göre,

I. Yağmur tanelerini $\vec{\vartheta_1}$ hız vektörü gibi görüyorsa aracın sürati ile yağmur tanelerinin sürati eşittir.

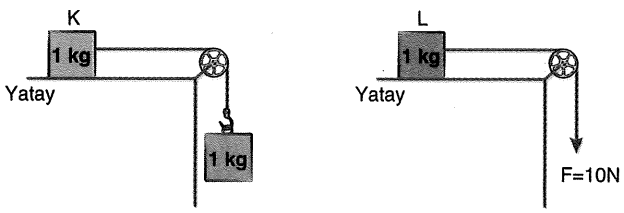
II. Yağmur tanelerini $\vec{\vartheta_2}$ hız vektörü gibi görüyorsa araç batı yönünde hareket etmektedir.

III. Yağmur tanelerini $\vec{\vartheta_2}$ hız vektörü gibi görüyorsa yağmur tanelerinin sürati aracın süratinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



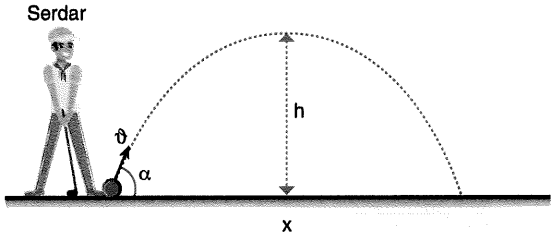
Yatay sürtünmesiz düzlemde durmakta olan 1 kg kütleli K ve L cisimlerine 1 kg kütleli cisim ve 10 N'luk kuvvet şekillerdeki gibi uygulanmıştır.

Bu durumda, K ve L cisimlerinin ivmeleri sırasıyla a_K ve a_L büyüklüğünde oluyorsa $\frac{a_K}{a_L}$ oranı kaçtır?

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

/benimhocam

4.



Hava direncinin önemsenmediği ortamda yerde durmakta olan golf topuna yatay ile α açısı yapacak şekilde ϑ süratiyle vuran Serdar topun maksimum h yükselmesini ve yatayda x kadar yol almasını sağlıyor.

Buna göre, Serdar topa ϑ süratiyle vurmak koşuluyla, topun yatay ile olan α açısını artırırsa,

I. Topun h yüksekliği artar.

II. Topun yatayda aldığı x yolu artar.

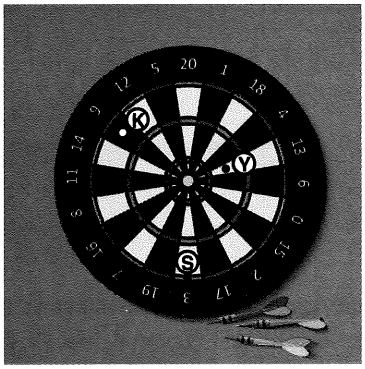
III. Topun yatayda aldığı x yolu değişmez.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

5.



Merkezi etrafında ok yönünde dönen bir dart tahtasına yeşil, kırmızı ve sarı renkteki okları fırlatan Eren okları sırasıyla Y, K ve S noktalarına saplıyor.

Bu durumda yeşil, kırmızı ve sarı renkteki okların çizgisel hız büyüklükleri sırasıyla V_Y, V_K ve V_S oluyorsa bunlar arasındaki ilişki nasıldır?

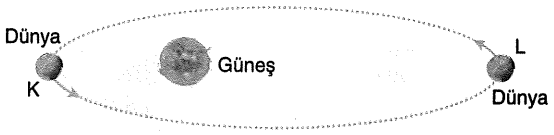
A) $V_Y = V_K = V_S$ B) $V_Y > V_K > V_S$

C) $V_K > V_S > V_Y$ D) $V_K > V_Y > V_S$

E) $V_S > V_K > V_Y$

/benimhocam

6.



Güneş çevresinde eliptik yörüngede dolanan Dünya'nın K ve L konumlarından geçme anları için,

I. Açısal momentum büyüklükleri eşittir.

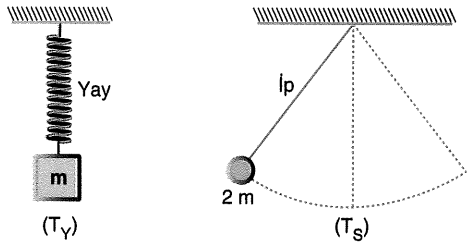
II. K konumundaki çizgisel hız büyüklüğü, L konumundaki çizgisel hız büyüklüğünden fazladır.

III. K konumundaki eylemsizlik momenti, L konumundaki eylemsizlik momentinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.

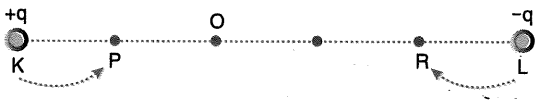


m ve 2m kütleli cisimleri yay sarkacına ve basit (ip) sarkacına asan Onur Öğretmen yayı ve ipi denge konumlarından ayırıp serbest bıraktığında sistemler periyotları sırasıyla T_Y ve T_S olan basit harmonik hareket yapıyor.

Buna göre, sistemler durdurulup m ve 2m kütleli cisimlerin yerleri değiştirilerek deney tekrarlanırsa T_Y ve T_S bu değişimden nasıl etkilenir?

	T_Y	T_S
A)	Artar	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Artar

8.



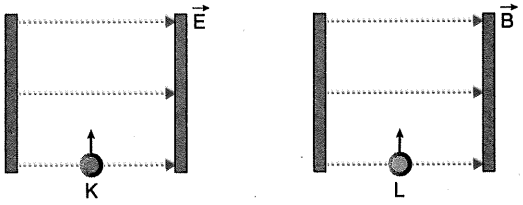
Eşit bölmelendirilmiş düzlemin K ve L noktalarına yerleştirilen +q ve −q yüklü tanecikler arası elektriksel potansiyel enerji U olurken, O noktasının potansiyeli V'dir.

K noktasındaki +q yüklü cisim P noktasına, L noktasındaki −q yüklü cisim R noktasına taşınırsa U ve V nicelikleri bu değişimden nasıl etkilenir?

	U	V
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

/benimhocam

9.

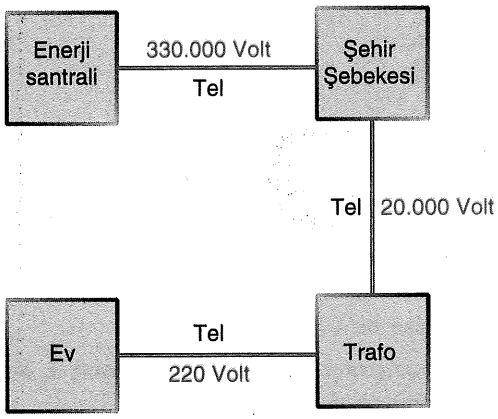


Yer çekiminin önemsenmediği ortamlarda bulunan levhalar arasında düzgün $\vec{E}$ elektrik alanı ve düzgün $\vec{B}$ manyetik alanları şekildeki gibidir.

Buna göre, levhalar arasına şekildeki gibi fırlatılan K ve L elektronlarının elektrik ve manyetik alana girdikten sonraki hız büyüklükleri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

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

10.



Enerji santralinde üretilen elektrik enerjisinin bir eve iletilmesinin şematik gösterimi şekildeki gibidir.

Bu iletimde kullanılan teller özdeşse,

I. Birim uzunluk başına ısı kaybı en çok trafo ile ev arasında oluşur.

II. Enerji santrali ile şehir şebekesi arasındaki tellerden geçen akım en küçüktür.

III. Şehir şebekesinden, trafoya verilen elektrik enerjisinin gücü azaltılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Transformatörler idealdir.)

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

11. **Elektromanyetik spektrumda (tayfta) bulunan dalgaların özellikleri için,**

I. Radyo dalgalarının enerjisi, görünür ışığın enerjisine göre büyüktür.

II. Gama ışınlarının dalga boyu, görünür ışığın dalga boyuna göre küçüktür.

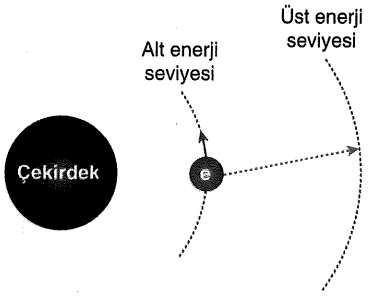
III. Aynı ortamda yayılan kızılötesi ve morötesi ışınların ortalama süratleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

/benimhocam

12.



Çekirdek çevresinde alt enerji seviyesinde dolanan bir elektron uyarılarak üst enerji seviyesine şekildeki gibi çıkarılıyor.

Bohr Atom Modeli'ne göre, elektron için;

I. Açısal momentum büyüklüğü artar.

II. Çizgisel momentum büyüklüğü azalır.

III. Toplam enerjisi 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. **Bir foton,**

I. Fotoelektrik olay

II. Compton saçılması

III. Atomun uyarılması

IV. Çift oluşum tepkimesi

fiziksel durumlarından hangilerini gerçekleştirdiğinde yok olur?

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve IV

D) III ve IV E) I, III ve IV

14. Görüntüleme teknolojisi cihazlarında farklı dalga türleri kullanılmaktadır.

Buna göre, aşağıdaki görüntüleme teknolojisi cihazı ile o cihazın kullandığı dalga türü eşleştirmesinden hangisi yanlıştır?

	Görüntüleme teknolojisi cihazı	Kullandığı dalga türü
A)	Radar	Mikrodalga
B)	Termal kamera	Kızılötesi ışınlar
C)	Ultrason	Ses
D)	Röntgen	X-ışınları
E)	MR	Morötesi ışınlar

/benimhocam

CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B	E	B	E	E	E	A	D	B	B	D	E	E	E

NOTLARIM