

# Keyifli Okumalar Dileriz

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

## RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

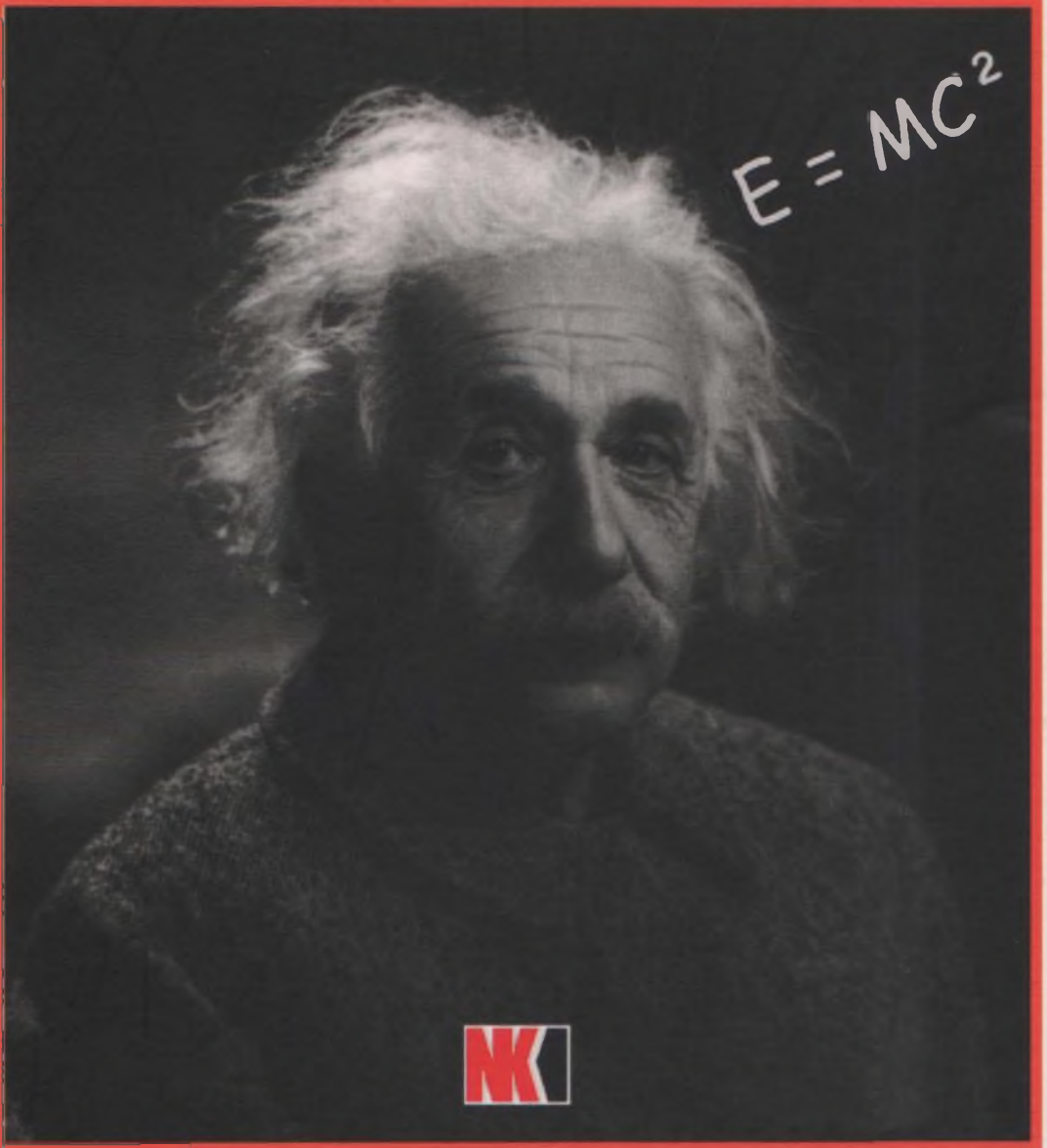
### Yedek ve Duyuru Kanallarımız

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

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

# YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN EINSTEIN

SCHWARTZ MCGUINNESS - JOSEPH MICHAEL



**SCHWARTZ MCGUINNES-JOSEHP MICHAEL**

**YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN  
EINSTEIN**

**İngilizce'den Çeviren:  
İBRAHİM ŞENER**

**NOKTAKİTAP**

**SCHWARTZ MCGUINNES-JOSEHP MICHAEL**

**YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN  
EINSTEIN**

**İngilizce'den Çeviren:**

**İBRAHİM ŞENER**

**NOKTAKİTAP**

**YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN DARWIN**  
**SHCWARTZ MCGUINNESS-JOSEHP MICHAEL**  
Orijinal Adı: EINSTEIN FOR BEGINNERS

Genel Yayın Yönetmeni: Oya Uğur  
Editör: Tarkan Tufan  
Çeviri: İbrahim Şenel  
Bilgisayar Uygulama: Befrin K. Musa  
Kapak Tasarımı: Deniz Karatağ  
Film-Grafik: Seval Grafik  
Baskı-Cilt: Kilim Matbaası

1. Baskı: Mayıs 2008

**NOKTA KİTAP**

**SCHWARTZ MCGUINNES-JOSEHP MICHAEL**

**YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN**  
**EINSTEIN**

**İngilizce'den Çeviren:**  
**İBRAHİM ŞENER**

**NOKTAKİTAP**



Göreceliğin (izafiyet) doğru olduğu kanıtlanırsa Almanlar beni bir Alman, İsviçreliler beni bir İsviçreli, Fransızlar ise büyük bir bilim adamı olarak adlandıracaklar.

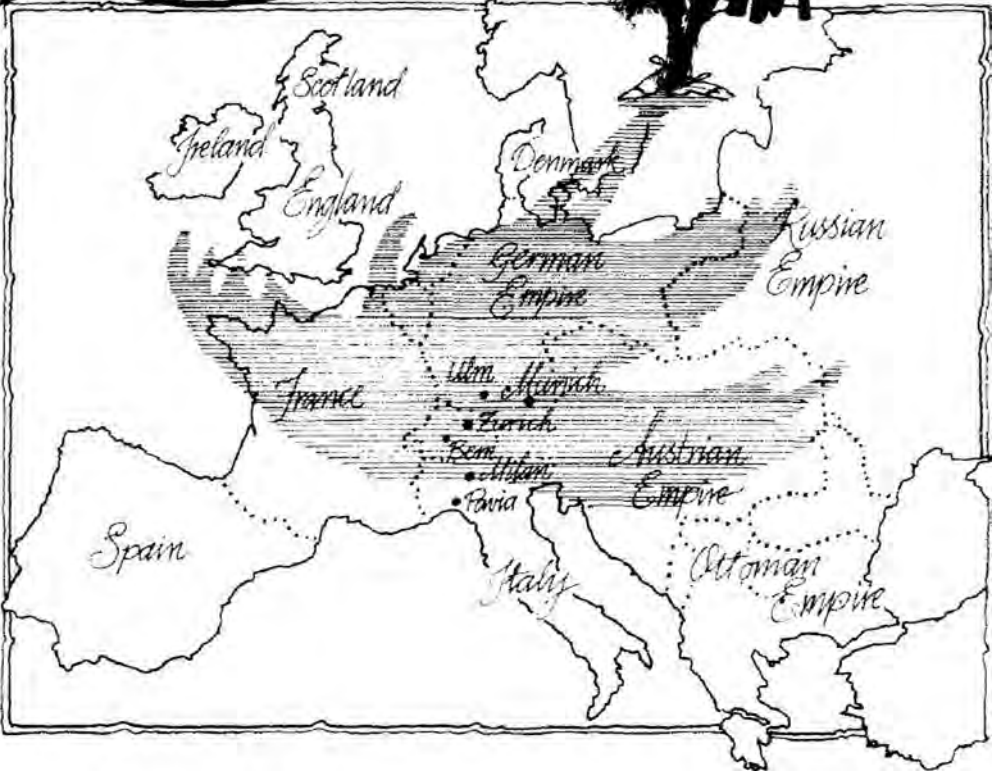
Göreceiliğin doğruluğu kanıtlanamazsa Fransızlar beni bir İsviçreli, İsviçreliler bir Alman, Almanlar ise Yahudi olarak tanımlayacaklardır.

Albert Einstein 14 mart 1879 yılında Almanya'nın Ulm şehrinde kendi yaratmadığı bir dünyaya doğdu.

tıpkı bizler gibi

Avrupa'da

1879





1880'ler emperyalizm çağı  
ve kapitalizm tekelinin baş-  
langıcı olarak değerlendiril-  
miştir.

LENIN

1870-Fransa-Prusya Savaşı- alman imparatorluğunun açıklamasına göre Prusya Alsace-Lorraine'ni egemenliği altına alarak, 5.000.000.000 frank-lık tazminatı da finansal spekülasyon için israf ettiler

1871-Paris Komünü- İşçiler ve askerler 3 aylığına Paris yönetimine el koydular. Komün Prusya ordusunun yardımıyla bastırıldı. 30.000 Komünard Fransız yöneticileri tarafından idam edildi.

1873 -Dünya Çapındaki Büyük Mali Buhran Gelecek 17 yıl bazıları için büyük karlar ve güçlenme anlamına gelirken, sıradan insanlar için güçlükleri ifade ediyordu. Einstein'ın babası gibi küçük işadamları çok kötü etkilenmişti. Bu işçilerin mücadele aynı zamanda mücadeleciler sosyalizminde artma zamanıydı.

**1878** Bismarck anti-sosyalist kanunları işçi sınıfının siyasi endişelerini azaltmak amacıyla kabul etmişti.



"Günümüzün önemli sorunları kararlılık ve çoğunluğun oylarıyla değil, kan ve demirle çözümlenecek."

*Otto Von Bismarck*  
1815-1898

Almanya Şansölyesi (Bakanı)



**1879**

VVillhelm Marr (anti-semitizm yahudi karşıtı) kelimesini icat eder ve Anti-Semistler Birliği'ni kurar.



Yahudiler!  
Finansal krizin  
suçunu üstünüze  
alın.

Hermann  
Wagner  
1815-1889

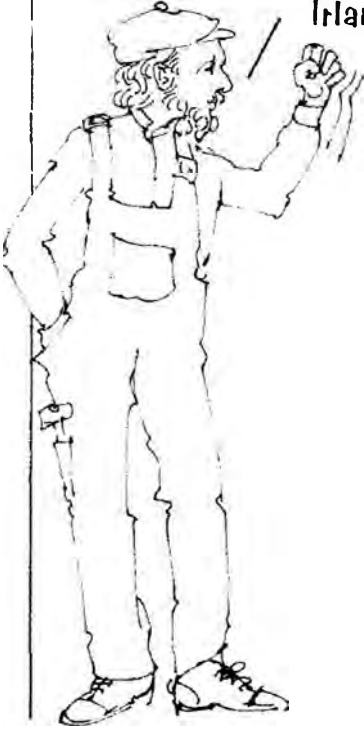


Bismarck'ın  
arkadaşı ve dert  
ortacı.

Yahudi

kabilesi Aslında Hristiyan Avrupalılar'dan farklı bir kana, vücuda, farklı oluşuma, diğer etkilere ve tutkulara sahiptiler. Eğer bu özelliklere kalın, şişman ciddi ve değişkenliği de eklersek, genellikle hastalığa yatkın kan, bizden önce yahudileri beyaz zengi olarak görürüz ancak zencilerin güçlü doğası ve fiziksel işlere olan kapasitesi kayebolarak, yerini Yahudeler ebat ve aktivite olarak Beyazlık'a yaklaştıran bir beyne bıraktı

Blimey! Eğer onlar Yahudi değillerse, İrlandalı'dırlar, İrlandalıda değillerse siyahtırlar!



Mamma mia  
Aman Tanrım, bizim-  
le birlikte Sicilyalıla-  
rıda suçluyorlar!

**I** Tüm endüstriyel gelişmelerin en şahane zaman. Avrupa çapında bütün insanlar topraklarını terkedip, şehirlere göç etmeye zorlandılar.

Güney Almanya'daki kırsal Yahudi nüfusu 1870-1900 yılları arasında 70% oranında azaldı. Pek çoğu Amerika'ya göç ettiler.

**I** 1880 yılında Albert'in babası depresyonu nedeniyle işin batırdı ve ailesi Abert bir yaşındayken müfusu 1.500 olan Ulm'dan nüfusu 230.000 olan Münih'e taşındı



*Hermann Einstein*

1847 - 1902

Albert'in babası  
Buchau'nun özgür adamı

*Pauline Koch*

1858 - 1920

Albert'in annesi. Bir mahkeme (purveyor) tedarikçisi olan Sulus Koch-Beinheimer'in kız kardeşi

Yahudiler 1867 yılına kadar tamamen özgürlüklerine kavuşmamışlardı, bu nedenle özgür bir adam olmak özel bir durumdu.

**C**

Kimyasal ve elektrik sanayilerinin gelişimi Alman sanayisinin kalbini oluşturmaktadır.

### Ağır kimyasal sanayi:

Beyazlatmak, renk vermek, basım, patlayıcılar ve gübreler için sülfürik asit, sabun, nitrat ve soda üretiminin büyük çoğunluğu



### Hafif kimyasal sanayi:

Analine renk vericiler, ilaç yapımıyla ilgili ürünler, plastikler.

### Tekel oluşumları:

I.G. Farben, Krupp, v.b.



Maden kömürü yan ürünleri kullanımı ihtimaline karşı yoğun kimyasal araştırmalar

Profesörler için istihdam





Daha  
ilerideki  
deneyimler için  
yararlı olanlar

**Elektrikle sinlar verenler 1837:**

telgraf, kablolar, piller, terminaller, izole edilmiş telgraf halkaları, elektirk düğmeleri, ölçme aletleri.

**Elektrolizle kaplama 1840:**

Zengin orta sınıf için süslük kap kacak ve ev eşyaları.

**Elektrikle Aydınlatma 1860-80:**

Caddeler, rıhtımlar tren rayları ve nihayet evler için ark lambasıyla aydınlatma.

**Elektrik Güç Ürünleri 1880:**

Tren raylarının, fırınların, makinelerin, saniyde kul-  
lanılan ağı güç makinelerinin yapım ve dağım sis-  
temleri

Fayda  
sağlayanlar



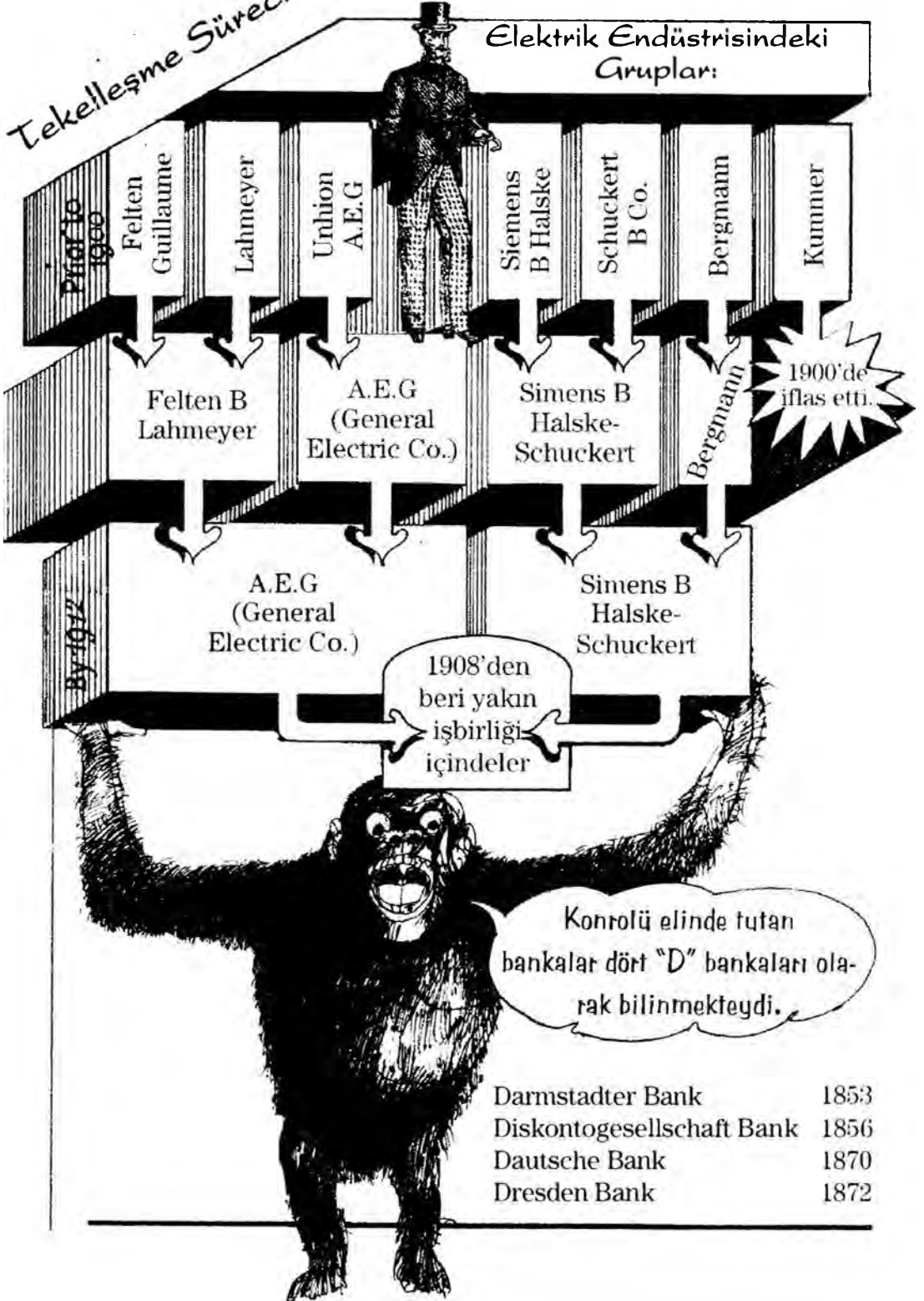
1881 Albert'in babası eğitimli bir mühendis olan erkek kardeşi Jacob ile Münih'in varoşlarında küçük bir fabrika açtı. Bu fabrikada dinamo, elektrik aletleri ve elektrik ark lambaları üretiyorlardı.

Hermann ve Jacob Alman elektrik sanayiisinin önemli bir kısmını teşkül ediyordu. ○○○○○○○



Tekelleşme Süreci:

Elektrik Endüstrisindeki Gruplar:



**B**

1913'e kadar dünya elektro-kimyasal ürün ticaretinin yarısı Almanya'nın elindeydi.



Diğer yarısı kimin elindeydi?

Sorduğunuz için teşekkürler. A.B.D. General Elektrik Co., Thomson-Houston & Edison Co. Kombinasyonu

Hermann ve Jacob Eintein zor durumdaydılar. Küçük fabrikaları Siemens ve Halske gibi devlerle yarışmıyordu.

*Johann  
Georg  
Halske*  
1808-1886

Berlin Üniversitesi'nde bilimsel aygıt yapımcısı  
1847 yılında Siemens ile birlikte hareket etti.



*Werner  
von  
Siemens*  
1816-1892

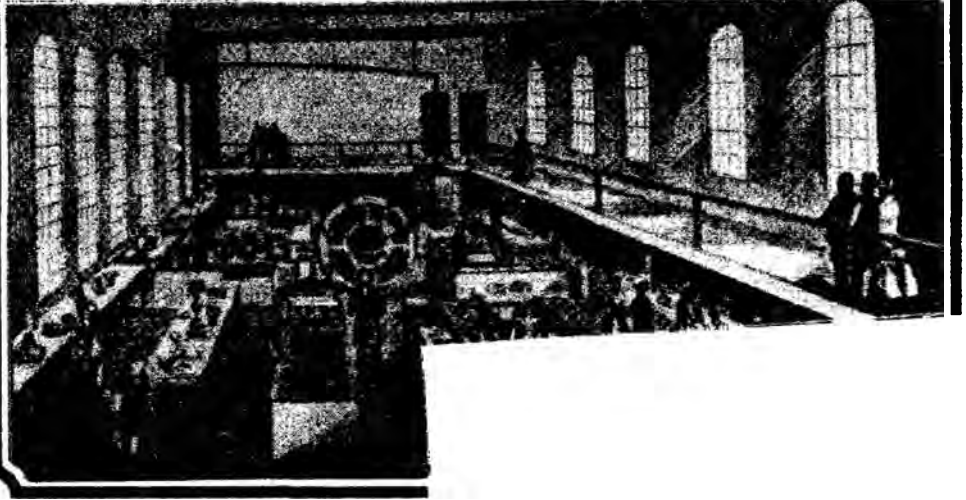
Hanover'in önde gelen ailelerinden Prusya Ağır Silahlı Birlik ve mühendislik Okulu'nda eğitim gördü. 1867 yılında modern dinamoyu icat etti.

Elektrikli aygıtlar hikayemizde bu kadar önemli bir yer tutğuna göre Siemens ve Halske şirketlerini daha detaylı incelemekte fayda var.

**S**

iemens'in ilk icadı altın ve gümüş kaplaması için geliştirilmiş bir metottu.

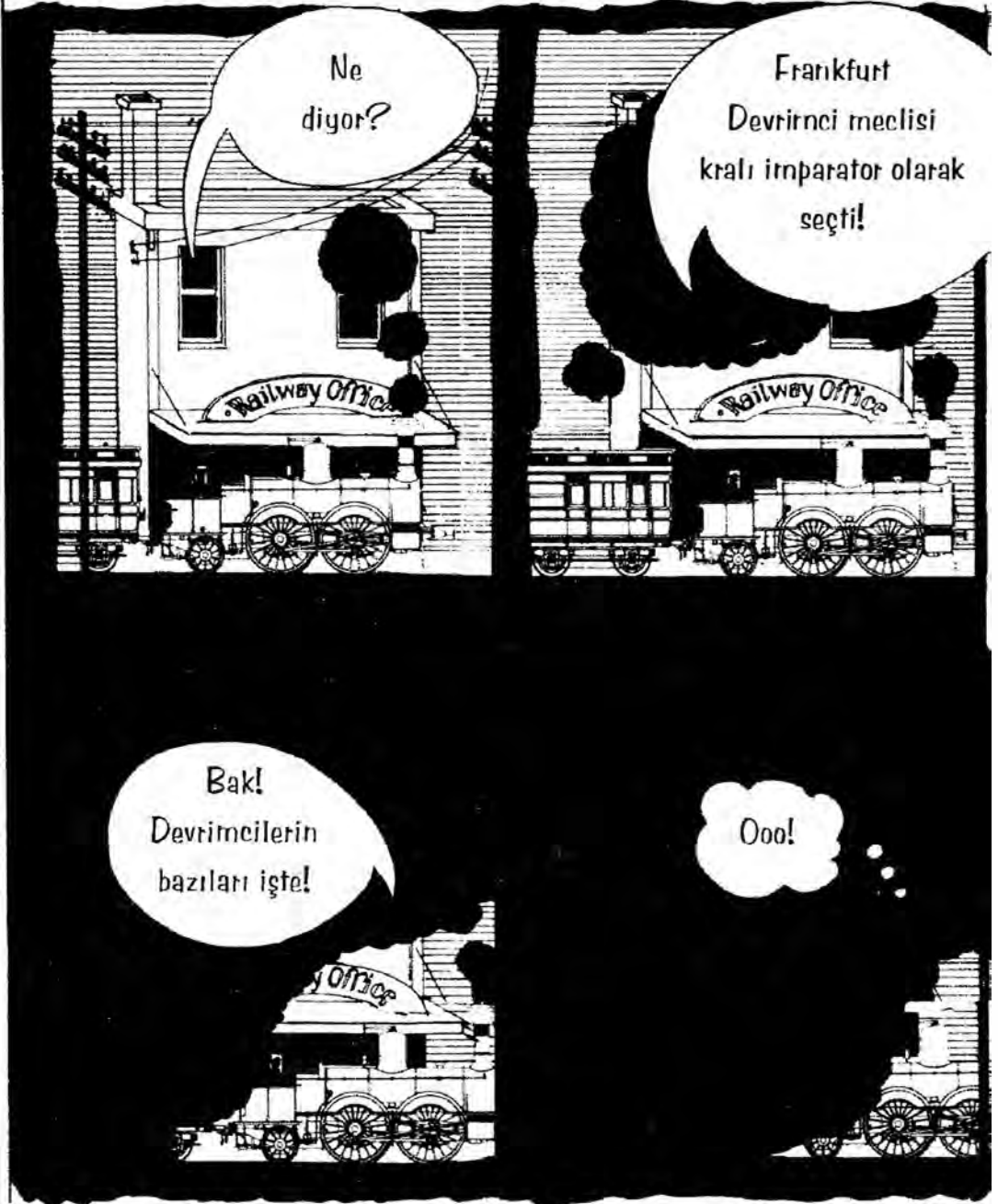
Aracı olarak çalışan kardeşi Charles ile haklarını 1843 yılında Birmingham Ü.K., Elkington'a sattı.



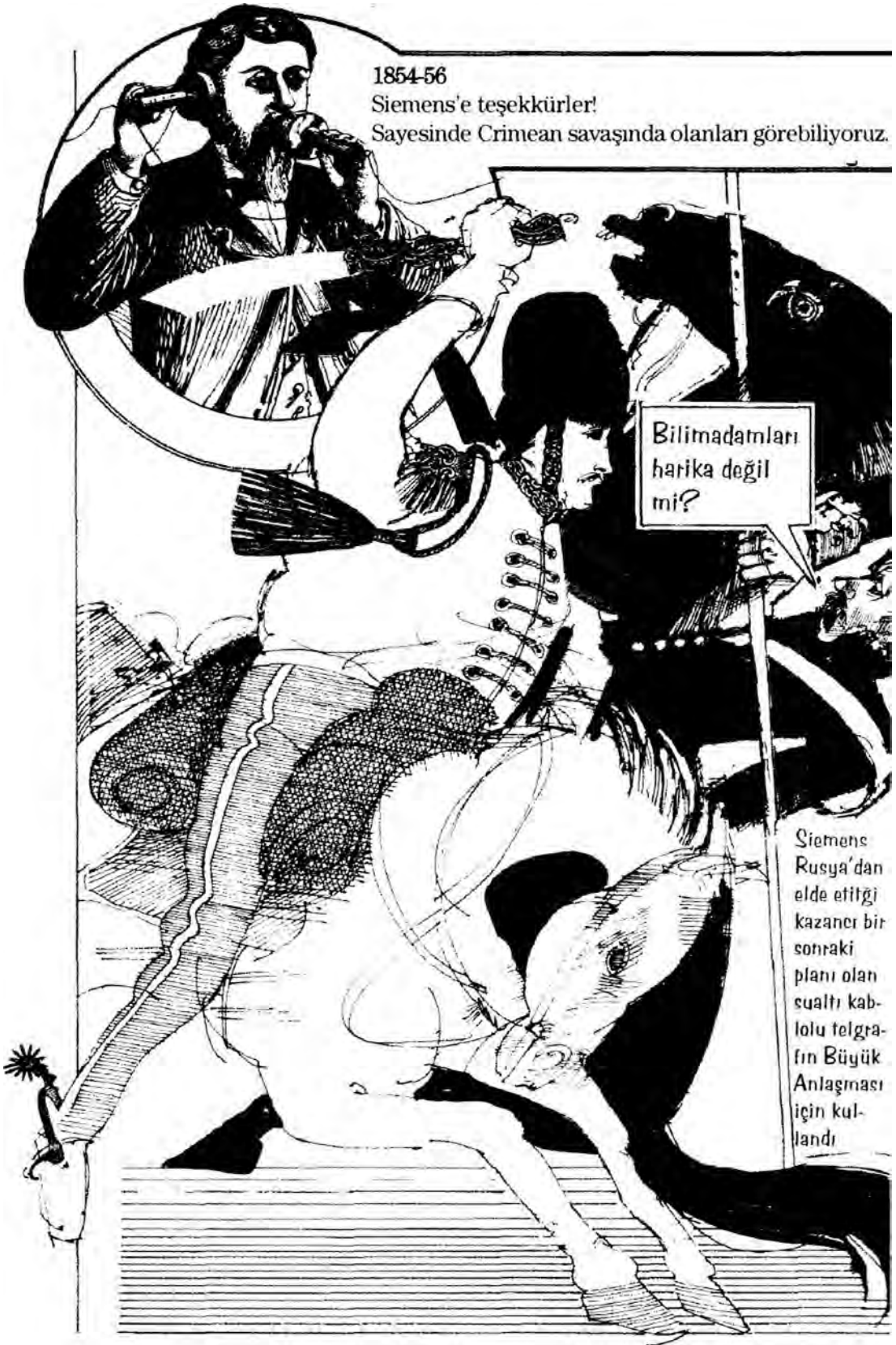
Siemens Berlin Üniversitesi bilim adamları grubuna katıldı. Geliştirilmiş bir telgraf sistemi icat etti. Bu method teli görünmeyen ve ucuz materyalden yapılan (gutta-percha: lastik benzeri bir kaplama maddesi) maddeyle kaplama esasına dayanıyordu.

1847 yılında telgraf sistemini üretmek ve döşemek için Telegraphen Bauensadt von Siemens Und Halske'yi kurdu

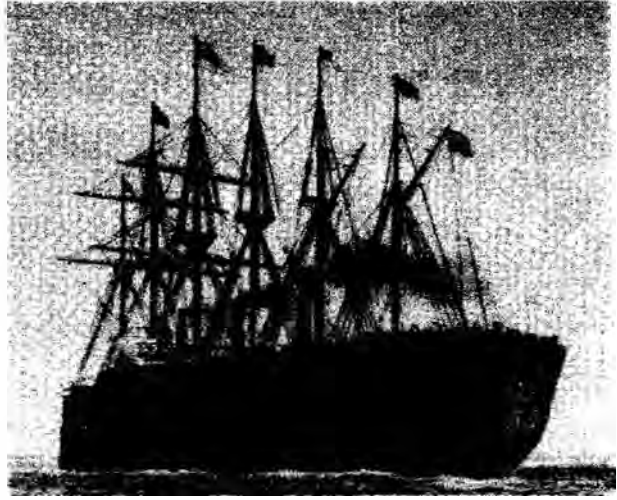
1848 yılında Prusya yöneticileriyle Kuzey Almanya'da bir ađ kurmak için anlaşmaya vardı.



Siemens Prusya ile olan anlaşmasını 1850 yılında kaybetti. Ancak Rusya'da kapsamlı bir sistemde Tsar satışında başarılı oldu.



**T** İlk transatlantik kablo 1857-1868 yılları arasında döşendi.

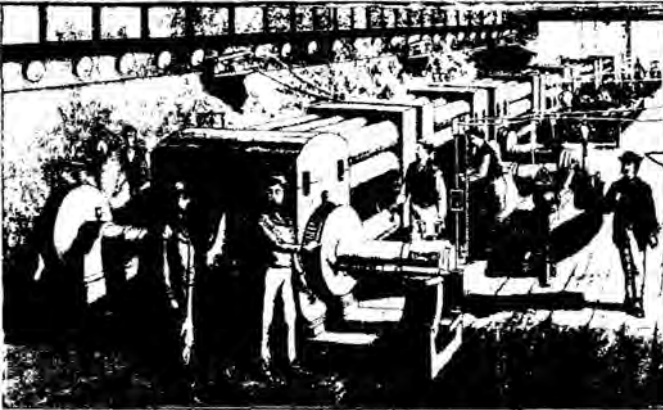


Siemens 187 yılında Indo-Avrupa telgraf sistemini kurdu. Bu sistemle Londra-Berlin-Odessa-Teheran ve Calcutta iletişim kurabiliyordu. Siemens İngiliz yönetimine danışman olarak atandı. Faraday isimli gemisi 1875-1885 yılları arasında 5 transatlantik kablosunu döşedi.



**E**lektrik gücü ticaribir eşya haline geldi.

İlk pazar rıhtımları, tren raylarını ve sokakları aydınlatma şeklinde başladı.



Bu iyi bir  
kazanca  
dönüşümlü,  
değilmi?

Edison Elektriks Üretim Şirketi'nin Pearl St. İstasyonu

**E**lektrik ortalığı kasıp kavuruyordu.  
Herkes bu gündeme katılmaya çalışıyordu



### ELECTRICITY for DEAFNESS.

The wonderful invention of Leo Ehrlich for the PERMANENT RELIEF of deafness is now sent to intending purchasers for Trial on Very Reasonable Terms and may be returned in case no benefit is received. Send for particulars.

ELECTRIC AUROPHONE CO., ST. LOUIS.  
420 N. 3rd St.



Royal Letters Patent

### the Telephone and Electric and Ankle.

Woman, and Child should wear

### Electric Garter.

A REMARKABLE INVENTION

### DR. SCOTT'S Cigarettes

NO MATCHES REQUIRED.

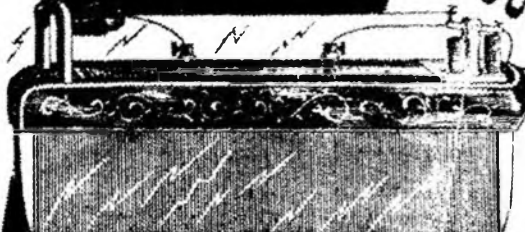
The finest Cigarette ever made Turkish Tobacco and Rice Paper. They never fail to light without matches in the strongest sale, and for the Theatre.



LIGHT ON THE BOX.

### CURL YOUR HAIR!

### ELECTRO-MAGNETIC CURLING COMB



This is the most wonderful, novel, scientific, and useful instrument ever discovered for curling straight hair in soft, luxuriant curls. One combing will curl the most stiff, stubborn hair, **instantaneously**, into rich, glossy curls. It does away with all hot curling irons, poisonous and dangerous curling fluids. It is perfectly reliable, never can fail, being the only sure and scientific method ever discovered to curl straight hair without the least possible injury. Only one combing required to curl the most stubborn hair into soft, luxuriant curls. To Actresses and others wishing to curl their hair in the shortest possible time, this article is invaluable, as it does not require more than three minutes' time to transform the most harsh, stiff, stubborn hair, into soft, massive tresses. The **ELECTRO-MAGNETIC CURLING COMB** is so constructed that it forms a perfect electro-magnet, and causes straight hair to curl by taking up or absorbing the electricity with which all straight hair is overcharged. It is well known that natural curly hair contains only about one-tenth the amount of electricity found in all straight hair. By the application of the **ELECTRO-MAGNETIC CURLING COMB** the electricity is **instantly** absorbed or taken into the comb, leaving the hair in perfectly beautiful natural curls, which will remain in curl from **two to five days**.

The **ELECTRO-MAGNETIC CURLING COMB** is simple in its construction and use; will last a lifetime, and never fails to produce the above beautiful results. It will be sent, free of postage, to any part of the United States or Canada for One Dollar and Twenty-five Cents. Address

**ELECTRO-MAGNETIC CURLING COMB CO., Garrettsville,**



Protect the injurious qualities from the smoke. Give them trial. Price, 10 cents per box of 20. If you cannot get your right store, boxes of 20, each box 25 cents. \$1. and we will send you a box. If not satisfied, we will refund the money. Address: GARRETTVILLE, OHIO.



Ve elektrik hakkında kitaplar, kitaplar ve kitaplar yazıldı

**I** 1887 yılında Alman yönetici bazı bilimler ve teknolojinin doğruluğunu araştırmak için Physikalische-Technische-Reichsanstalt'ı kurdu.

Siemens bu projeye 500.000 mark bağışladı. Berlin Üniversitesi grubundan eski arkadaşı Hermann von Helmholtz projenin başına getirildi.

... ve  
kızım  
Siemens'in  
oğluyla  
evlendi.



*Hermann Von Helmholtz*  
1821-1894

Askeri bir cerrah olarak eğitim gördü. 1871 yılında Berlin'de yeni naturel felsefe profesörü olarak mevcut tüm elektrik ve magnetizm teorilerinin sistematik testlerini başlattı. Helmholtz'un ismi Avrupa Ktasındaki fizik araştırmasının merkezi haline geldi. Ayrıca Alman biliminin patriarch'ı ve devletin önde gelen bilim danışmanı olarak bilinmektedir.



Albert elektriğin büyük bir ticaret ve bilimlerin en popüler olduğu bir dönemde doğdu. Geleceği Alman hükümetinin teknik eğitim ve devlet destekli araştırma yükümlülüğünden önemli ölçüde etkilenecekti.



1881 yılında Albert'in kız kardeşi Maja dünyaya geldi.

Bizim ailemiz  
son derece birbirine  
bağlı ve misafirperver  
bir ailedir.

Albert sakin ve huzur dolu bir çocuktur.  
Henüz 9 yaşındayken konuşmaları çok çekingendi.



*Maja Einstein 1881-1951*

Albert'in çocukluğundaki en yakın arkadaşı.



Albert'in Almanya'sı çok askeri bir yer.....



1870-1890 yılları arasında  
Orduların masrafı neredeyse  
üç katına çıkmıştı.

Subay özel birliği 3000'den  
22.500'e yükseldi. Üç yıl  
askerlik zorunluydu.

Sosyalist edebiyat  
yasaklanmıştı.

Gençlik aşagılanmaya ve  
korkutulmaya maruz  
kalmıştı.

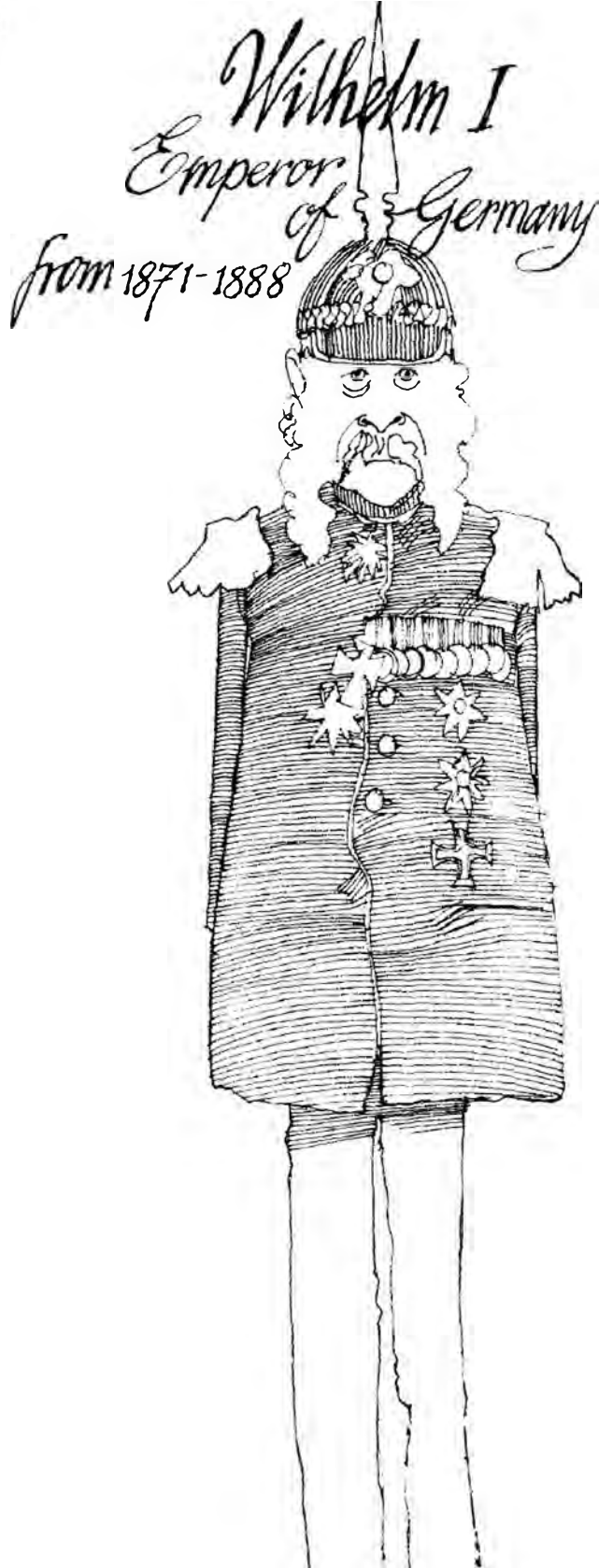
Eski askerlerin  
organizasyonları devlet  
tarafından destekleniyordu.  
Üye sayısı 1873 yılınrda  
400.000'e, ve 1900 yılında  
1.000.000'a yükselmişti.

Devletin başındaki herkes  
askeri üniforma giyiyordu.

Hatta taksi sürücöleri bile  
üniformalıydı.



Albert bunu  
hiç  
seviniyordu.





Albert okula  
giderken...

... çok  
askeri olan  
bir okula



Albert katolik bir okula gidiyordu.

Ve sınıftaki tek yahudiydi...



Albert'in dindar olmayan Yahudi baba-  
sına eski çağlardaki boş inançlara göre  
koşer\* beslenme alışkanlığı zabrtası  
gözüyle bakılıyordu



\* koşer: yenilmesi dinen sakıncasız

**A**

lbert evde kız kardeşi Maja ile oynarken çok daha iyi vakit geçiriyordu.



**A**

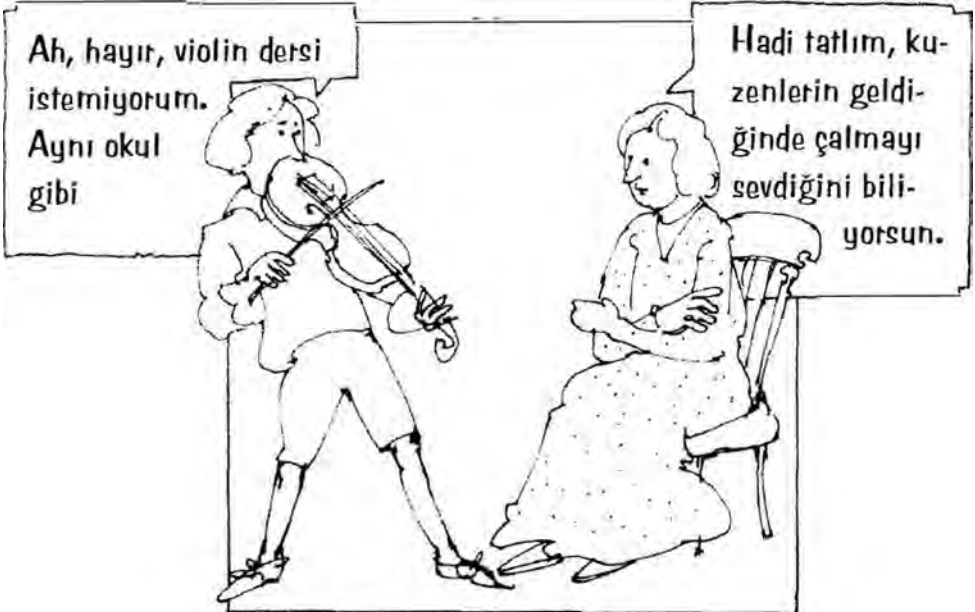
lbert'in amcası Jacob onu matematikle tanıştır.....

Jake amcamı seviyorum.  
Bana hep birşeyler  
öğretiyor.



Cebir keyifli bir bilimdir. Avlamaya  
çalıştığımız hayvanı yakalayamadı-  
ğımız zaman ona geçici olarak "x"  
deriz ve yakalayınca kadar avlan-  
maya devam ederiz.

..... Ve annesi Albert'i müzik ve edebiyatla tanıştır.

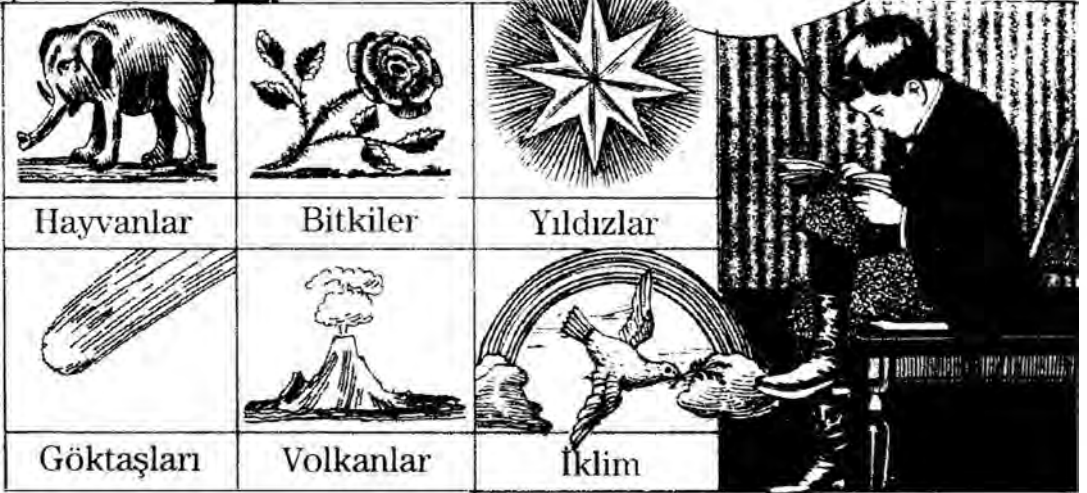
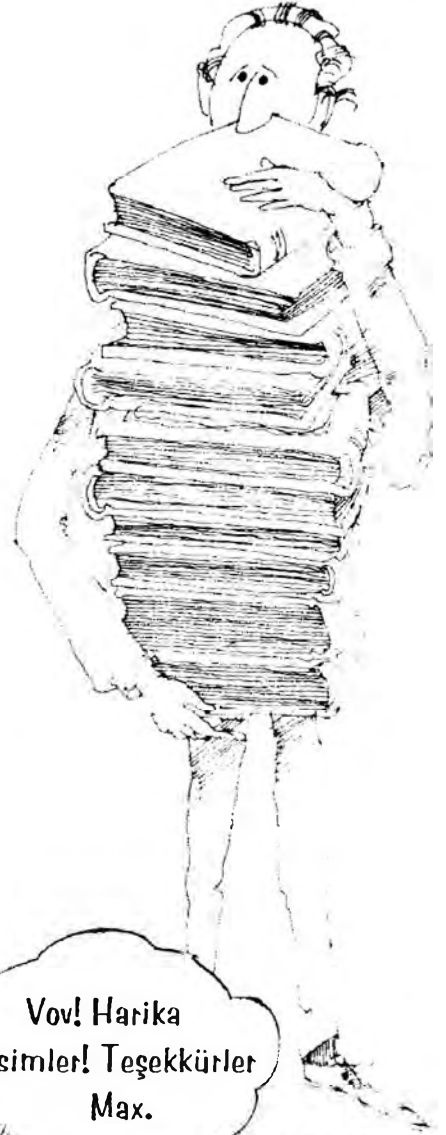


Ah, hayır, violin dersi  
istemiyorum.  
Aynı okul  
gibi

Hadi tatlım, ku-  
zenlerin geldi-  
ğinde çalmayı  
sevdiğini bili-  
yorsun.

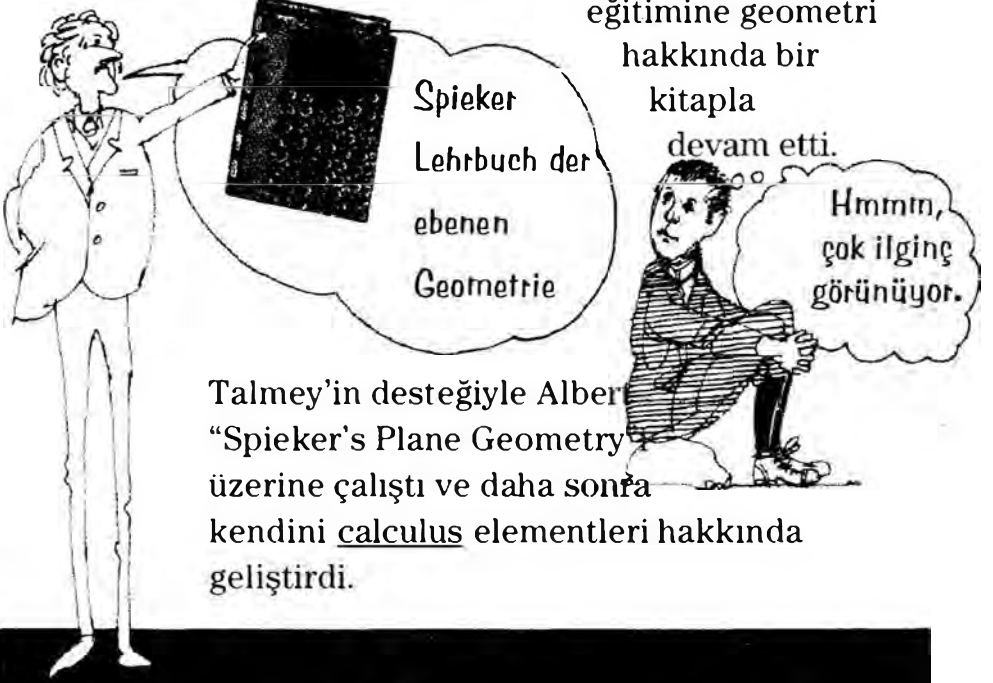
**I** Güney Almanya'da perşembe akşamları, fakir bir yahudi aileyi akşam yemeğine davet etmek bir Yahudi geleneğiydi.

Almanya'da bilime olan büyük ilgi en çok satan popüler bilim kitaplarını üretti ya da bu kitapların üretimi bilime olan ilgiyi arttırdı. Talmey bu kitapların bazılarını getirdi.



A

Ve daha kayda değer bir şekilde Max Jake Amca'sı'nın cebir eğitimine geometri hakkında bir kitapla devam etti.



Talmey'in desteğiyle Alber "Spieker's Plane Geometry" üzerine çalıştı ve daha sonra kendini calculus elementleri hakkında geliştirdi.



Hermann,  
sence de Al-  
bert çok fazla  
okumuyor-  
mu?

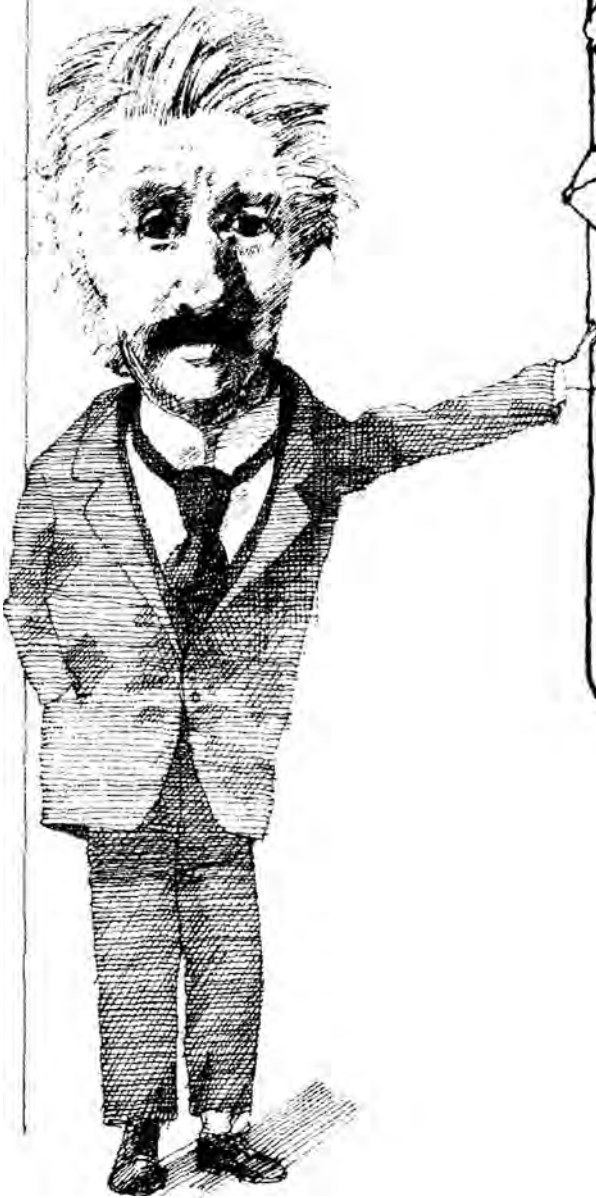
Hiçbirşey  
yapmamasından  
sa okuması  
iyidir.

Popüler bilim kitaplarını okudukça sonunda İncil'dik hikayelerin pek çoğunun doğru olamayacağı kanısına vardım. Sonuç özgür düşünmenin olumlu fanatik aşırılığı Devlet'in yalanlarıyla gençliğin kasıtlıolarak kandırıldığı izlenimiyle ikiye katlandı. Bu ezici bir kanydı. Her tür otoriteye karşı şüphe bu tecrübevi terketti, herhangi bir belirli sosyal çevrede varolan inançlara karşı şüpheci bir tutum-bir tutumki beni hiç terketmedi, sıradan bağlantılar için daha iyi bir anlayış olduğundan orjinalliğinin bir kısmını kaybetti ama buna rağmen daha sonra bile devam etti.



Einstein sınıfındaki varlığın  
ortamı bozuyor ve diğer  
öğrencileri etkiliyor.

Sen tutuklu ol-  
duğun için ka-  
lacaksın.





İmparator  
Charles  
IV  
1346-1378

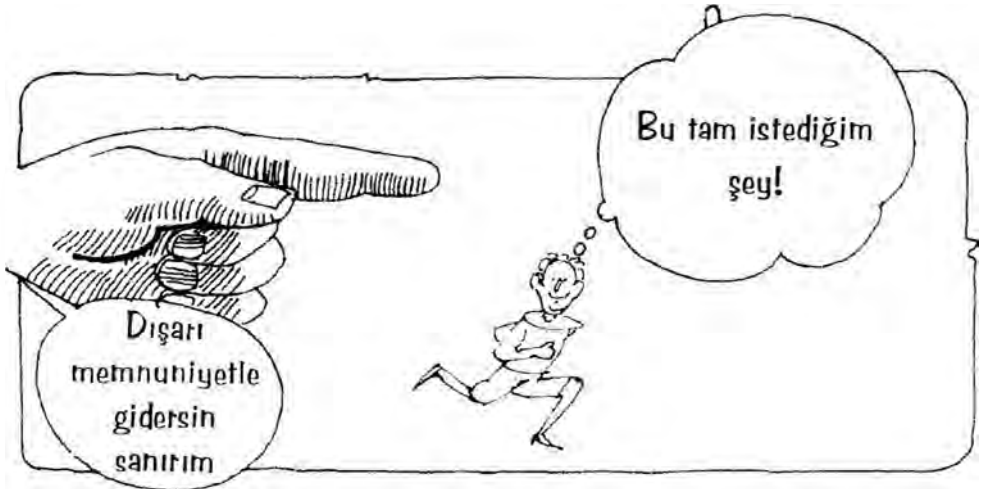
İmparator  
Charles  
V  
1519-1556

İmparator  
Charles  
VI  
1711-1940

"İlkokuldaki öğretmenler bana çavuş gibi gelirdi ve jimnastik salonundaki öğretmenler de yüzbaşı gibiydiler."



Albert iki ay yalnız kaldıktan sonra bunalım geçirdiğini gösteren doktor raporu aldı. Okul otoritesi Albert'i okuldan kovdu.

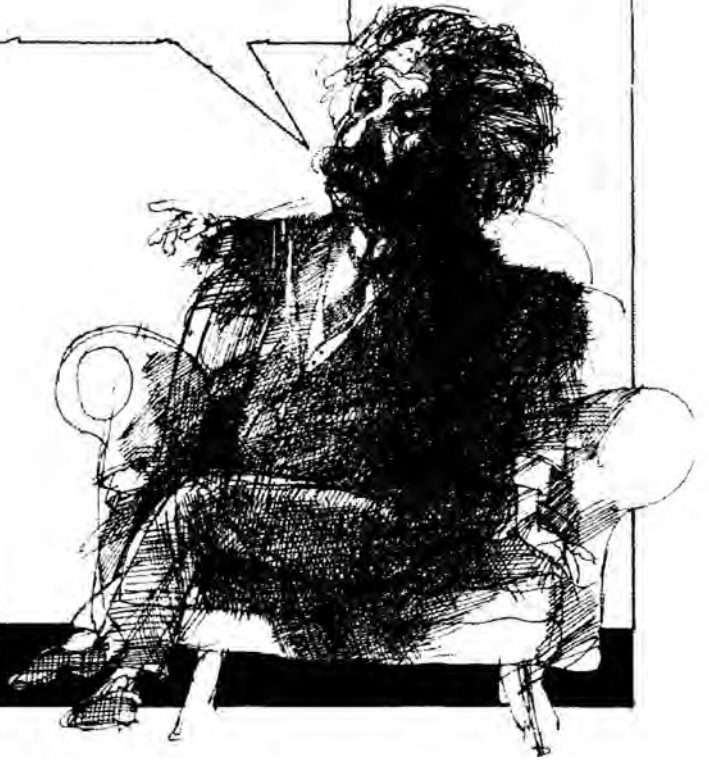




Albert İtalya'da özgür ve mutlu bir yıl geçirdi. Ancak babasının işi yine battı. Ve aile yeniden iflas edecekleri Pavia'ya taşındı.



Daha ben yaşıma göre erken gelişmiş genç bir delikanlıyken, bir çok adamın hayatı boyunca yakalamaya çalıştığı umutların ve heyecan verici kıpırtıların boşluğu oldukça canlı bir biçimde benim aklıma geldi. Bununda ötesinde o zamanlar bugünkünden çok daha riyakar ve ışıltılı sözcüklerle gizlenmiş bu kovalamanın zalimliğinin farkına vardım. Sadece midesi olduğu için bu kovalamacaya katılan herkes ayıplandı.



W

Diploması olmadığı için Albert üniversiteye gidemedi. Ancak Almanya dışındaki en seçkin okul olan ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) giriş sınavını geçerse Albert'i okullarına kabul edeceklerini söyledi. Ama ne yazık ki sınavı geçemedi.

Einsteni, Fransızca, İngilizce, Zooloji ve Botanikten sınavı geçemedin. Ama matematik konusunda inanılmaz bir bilgin var.

Sana Aarau'daki cantonal okulunu ayarladım. Orda okuyabilirsin.



Oley!  
Daha çok okul!

Evet,  
Herr Herzag...

**A**

lbert Aarau'da çok iyi vakit geçiriyordu.

Şu Albert  
Einstein çok  
tatlı değil mi?



Albert Paul adında bir oğlu ve Albert ile aynı yaşta bir kızı olan okul müdürü Profesör Winteler ile birlikte yaşıyordu. Albert'in kıkardeşi Maja daha sonra Paul Winteler ile evlendi. Paul fizik konusunda birinci sınıf kabul edilen bir öğretmen olan August Tuschmid ile çalışıyordu.

Bugün fizik konusundaki  
asıl sorun Newton'un  
mekanik dünya düşünce  
biçimiyle  
elektromagnetizmin yeni  
denklemlerinin  
çözümüdür.



**A**

Sene sonunda Albert ETH'nin sınavını başarıyla geçerek, okuldan mezun oldu.



*Einstein'in mezuniyet  
sınıfı Aarau 1896*

**O**

28 Ocak 1896'da Albert'in Alman vatandaşlığının son bulmasıyla ilgili resmi başvurusu kabul edildi. Böylece artık hiçbir devletin vatandaşı olmayan bir insandı! Babasını mühendislik yerine bir öğretmen olması gerektiği konusunda ikna etti. 1896 yılının ekim ayında "büyük an"a hazırды.



**T**

ETH bir Büyük Lig takımıydı. Fizim Enstitüsü Heinrich Weber ve arkadaşı Simens tarafından idare ediliyordu.

Heinrich  
Friedrich  
Weber  
1842-1913



...dünya  
çapında ilgi  
çekiyordu.

1893 yılında Amerika PHD fizik profesörü Henry Crew tarafından yapılan tanımlama:  
"H.F. Weber ve Dr. Pernet Polytechnic'te fizik bölümünün başında bulunmaktadırlar. Onlar sadece bugüne kadar gördüğüm en donanımlı ekip olmakla kalmayıp, aynı zamanda bir fizik laboratuvarı için kullanılan en büyük binaya da sahipler. Sıra sıra depolama hücreleri, düzine düzine en pahalı teğet ve yüksek dirençli galvanometreler, her odada 2 ya da 3 adet en palalı ve büyüğünden okuma teleskopları mevcut sadece aletler 400-500 ve binanın kendi 1 milyon frank değerindedi.





Ancak  
ETH'deki  
mühendisler  
öğretmenlerin  
çok teorik olduğu  
konusunda şikayet-  
çi oldular.

Öğrenciler matema-  
tik konferanslarına  
karşıt gösteriler  
düzenlediler.

**A**lbert matematiğin ilginç olmak için çok fazla özelleştirilmiş olduğuna karar verdi.



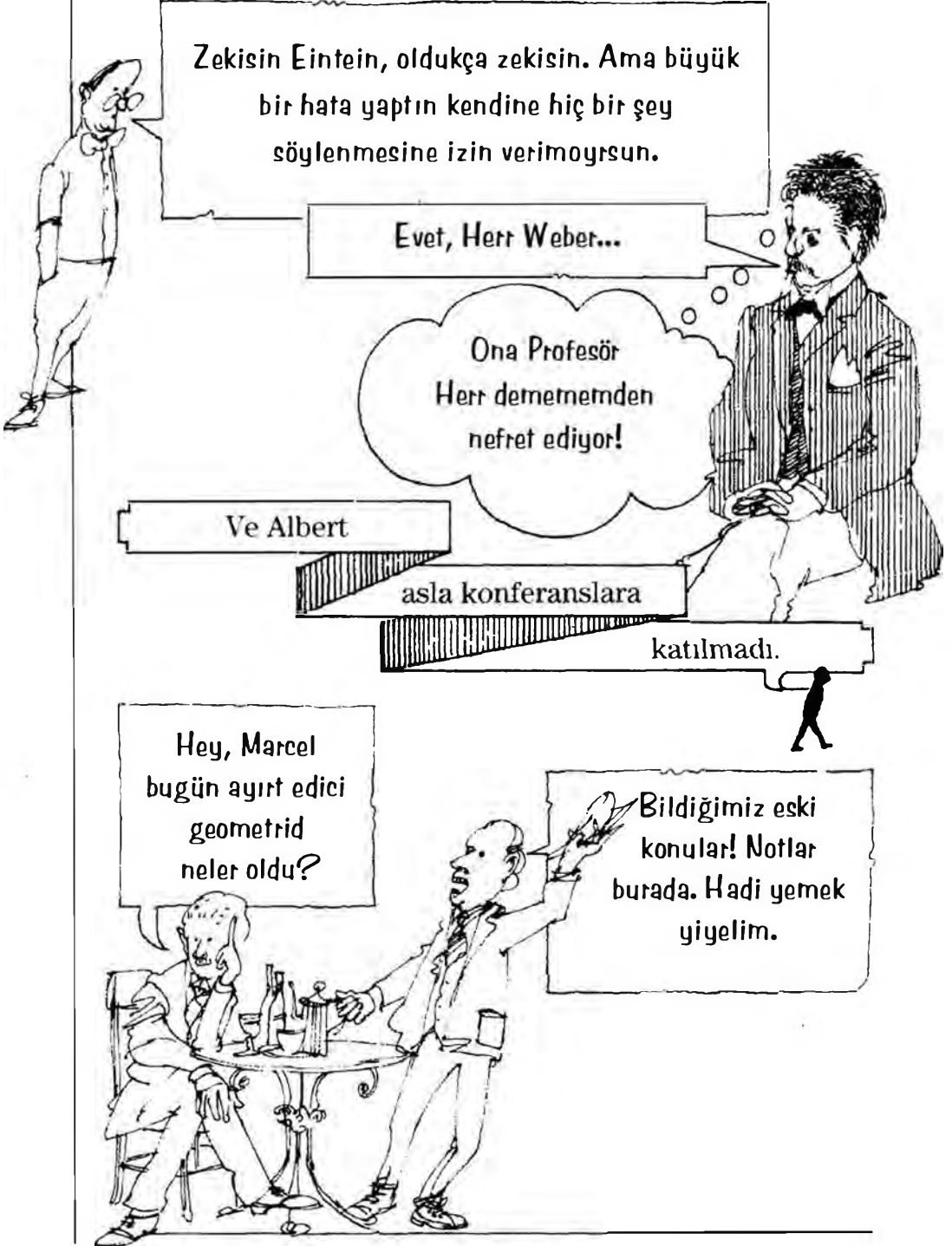
Şu mühendisler haklı!

ve zamanını süper fizik laboratuvarında deneyler yaparak harcamaya başladı. Resmi direktiflere karşı umursamaz bir tutum sergiledi.



Ben asli olmayan durumdan bir kenara çekilmeş istedin. Burada sözkonusu engel kuşkusuz sınavlardı. Ancak İsviçre'de bunların ikisi mevcuttu ve bunun ötesinde isteyen istediğini yapabiliirdi.

..... ve doğal olarak hemen bazı öğretim göğerevlileriyle arası açıldı.



**A**

lbert akrabalarından ayda 100 frank alıyordu. Ve İsveç vatandaşlığı süresince her ay bu paranın 20 frankını biriktirdi.

Pahalı... ve birkaç aday için kısıtlı.

**H**

Albert "tüm Avrupa'da en iyi yönetim kurulu" olduğu düşünülen Michemangelo Besso ve daha sonra ona Swiss Patent Office'te ilk güvenli işine sahip olmasında yardım edecek olan Marcel Grossmann ve Serbio'lu bir matematikçi olan ve 1903 yılında evleneceği Mileva Maric ile arkadaşlık kurdu. Zürih'in neşeli politik havasında çok iyi zaman geçiriyorlardı.

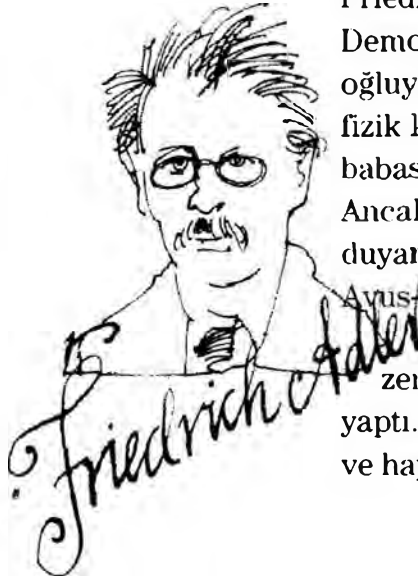


**E**

Almanya ve Rusya'da sürgün edilen tüm devrimciler Zürih'e geldiler. Alexandra Kollontai, Trotsky, Rosa Luxemburg ve daha sonra Lenin geldi.



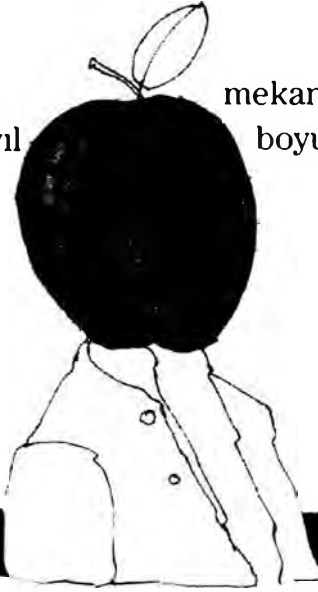
Albert fizikte kıdemli bir konferansçı olan arkadaşı Friedrich Adler'den devrimci sosyalizm hakkında çok şey öğrendi.



Friedrich, Avusturya Sosyal Demokrat lider olan Victor Adler'in oğluydu ve "politikayı unutup", fizik konusunda eğitim alması için babası tarafından gönderilmişti. Ancak Adler sosyalist harekete duyarsız kalamamıştı. 1918 yılında Avusturya başkanına suikast düzenledi. Albert lehinde tanıklık yaptı. Friedrich aflu serbest kaldı ve hapisti hiç yatmadı.

Fizik'te Newton'un tırması geçmiş 200 yıldır sürmektedir.

mekanik kurallarını sağlamlaştırmaya egemenliğini sürdürmüştü.



*Isaac Newton*  
1642 - 1727



Saat çalışması

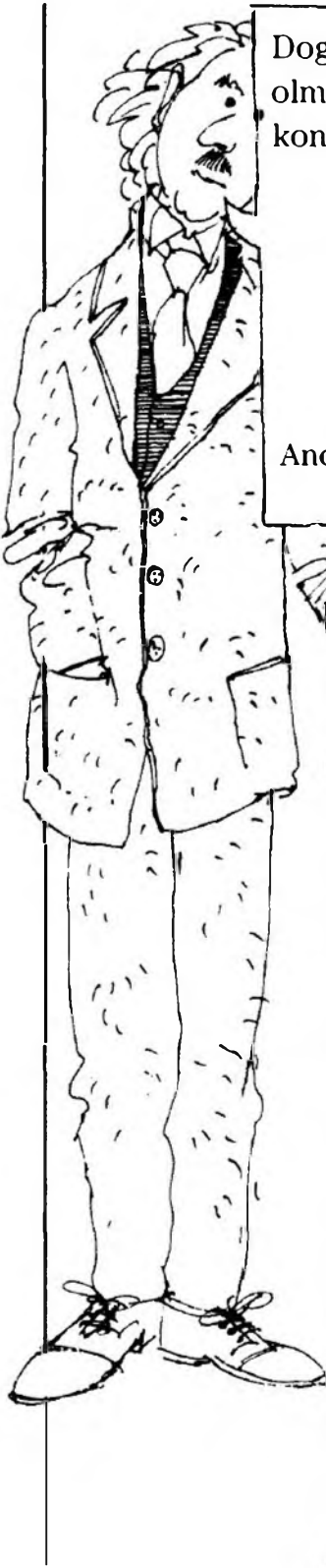
Cambridge'deki Trinity College'a atandı. 1689-1690 yılları arasında Cambridge'e Whig me olarak çalıştı. Metalurji konusunda uzun yıllar ilgili olduğundan 1696 yılından öldüğü yıl olan 1727'ye kadar Mint'in öğretmenliğini yaptı. Mekaniksel esasların kurucusudur. Kepler'in gezegenlerin hareketlerinin ölçümünün özetinden faydalanarak maddesel cisimlerinin hareket kanunlarını formüle etti.



Optikler

Newton'un mekanik dünya düşüncesi 18 ve 19, y.y. Avrupa ideolojisinin bir parçasıdır ya da tam tersi

Albert şüpheli bir insandı ama asla mekanik dünya düşüncesi başarılarından etkilenmedi.



Dogmatik katılık prensiplerin hepsine egemen olmuştur. Başlangıçta Tanrı Newton'un hareket konununun gerekli kütleler ve kuvvetlerle yarattı.



Ancak 19. y.y'ın bu konu daki başarısı kabule hazır her insanın hayranlığını ortaya çıkarmasıydı.

Albert, bir çok yeni başlayan fizik öğrencisi gibi, özellikle tekniklerin gazların hareketlerini açıklama özelliğine hayran kaldı. Bir gazın basınç, hacim ve ısısı arasındaki ilişki, projektillerin durmadan konteynırın duvarlarını bombardımana tutması gibi bir gazın partiküllerini işleme tabi tutarak türetilbilirdi. Bu işlemde bir takım etkileyici sonuçlar ortaya çıkmaktaydı: Bir gazın enerjisi ısısına, yoğunluğuna sıcaklığı ne kadar iyi geçirirdiğine ve ne kadar hızlı yaydığına göre değişmekteydi. Bu modelin deneyle karşılaştırması ayrıca atomların ölçüleriyle ilgili tahminleri ortaya çıkardı.



**B** Ancak Albert'in en çok dikkatini çeken Hertz, Maxwell ve Faraday'ın elektrodinamikleri ve elektriğin fiziğiydi.

Faraday: 18. y.y'ın en becerikli deneysel fizikçisiydi. Bir demirci ustasının oğluydu.



Sir Humphrey Davy'nin dikkatini çekmeden önce 7 yıl boyunca kitap klasörçüsü olarak çalıştı.



3 Sir Humphrey Davy Londra'daki Royal Institution'ın başındaydı. Faraday Davy'nin asistanı ve ilk yıllarda İngiliz sınıf sisteminin rutin hareketlerine boyun eğdi. Davy'nin karısı onunla aynı masada yemek yemeyi reddediyordu ve Davy'ninde aynı şeyi yapması konusunda ısrar ediyordu.



*Michael Faraday*  
1791-1867

4 1832 yılında Faraday, Maxwell'in elektromagnetizm teorisinin temelini oluşturan deneysel ve teorik çalışmasını yayınladı. Bu çalışması sonraki yıllarda civa zehirlenmesinin sebep olduğu bir hafıza kaybı nedeniyle güçleşti.



Seçkin bir Edinburgh ailesinin oğlu,  
olan Maxwell 1857 yılından 1864  
yılına kadar Faraday'ın sonuçlarını  
matematiksel formlara çevirmeye  
çalıştı.

*James Clerk Maxwell 1831 - 1879*



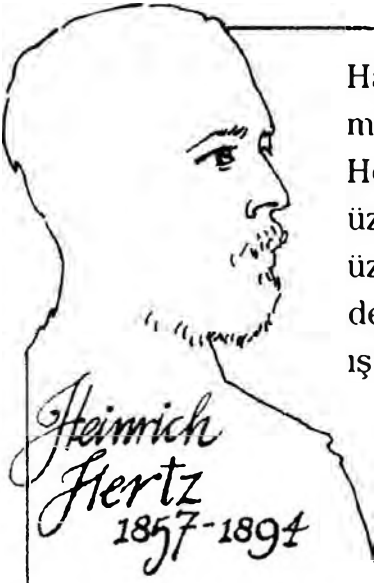
Maxwell'in denklemleri  
elektrik ve magnetik güçlerin  
boşlukta hemen hemen ışık  
hızıyla aynı hızda hareket  
etmesi gerektiğini gösterdi.

Hmm. Faraday'ın  
gücün tüm uzayı aşan  
çizgilerinin resmi çok iyiydi.  
Sanırım onu kullanabilirim.



Maxwell kendini belirsiz ve  
tutarsız bir dille anlattığı için  
sonuçları Avrupa'da kabul  
görmedi. 1871'de yazılarını zar  
zor okuyup tamamladım ve  
büyük olasılıkla haklı  
olduğumu gördüm. En iyi  
öğrencimi elektrik gücünün  
ışık hızında yayıldığını  
deneysel olarak göstermesi için  
görevlendirdim.

Helmholtz'un en iyi  
öğrencisi.



Hamburg-Senatörü bir avukatın oğlu. Bir mühendis olmaya çalışırken Berlin'de Helmholtz'un laboratuvarındakı katı üzerine çekti. 1886'da Maxwell'in teorisi üzerine 8 yıllık bir çalışmadan sonra, deneysel olarak elektrik gücünün uzayda ışık hızında yayıldığını gösterdi.

## BUNLAR RADYONUN ORTAYA ÇIKMASINI SAĞLADI



Hertz'in deneyleri 20 yaşındaki Guglielmo Marconi'yi büyük ölçüde halka tanıtarak, ilgi uyandırmasına sebep oldu. Bulogna'da komşusu ve arkadaşı olan Profesör Augusto ile çalışmak Marconi'nin sinyal veren aygıtlar yaratmasına yardım etti.

1896 yılında İngiliz Amirallğine kendiliğinden hareket eden torpido satmaya çalıştım.

**A**

Bu çalışma Albert'i çok heyecanlandırdı.



Optiklerin ışık hızı ve magnetik ölçümlerle olan ilgisinin elektromagnetizm teorisine dahil edilmesi... gerçeği ortaya çıkardı.

Elektrik mi?  
Magnetizm mi?  
Optik mi?

Bilim çok esrarlıdır.

Bilim üretimde bir güçtür.

Peki meraklan ne haber?

Bilim sosyal ilişkilerdir.



**H**

Sosyal bir temeli olmaksızın Albert'in nuknatıs hakkındaki çocukluk merağı ne kadar uzun sürecekti? Faraday, Maxwell, Hertz ve diğerleri gibi pek çok kişinin organize çalışması olmasaydı?

bilgi çalışmayla  
toplanır

'Merak'; insanoğlunun çevresini değiştirebileceğini birşeyler geliştirebileceğini ve neyin yararlı neyin yararsız olduğunu keşfedebileceğini söylemenin bir şeklidir.

Elektrik ve magnetizmin tarihi bu metod çalışmalarının nasıl eski çağlara doğru geri gittiğini gösterir.

Keşke bu  
yanardağları kışın  
ısıtmak için  
kullanabilseydik

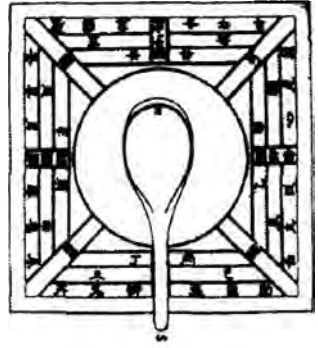


**N**

Doğal mıknatıslar ya da lodestone'ların M.Ö 2600'lü yıllarda Çinliler tarafından bulunduğu bildirilmiştir.



Demir bulmak için  
toprağı kazarsan  
onlardan çok bulursun



**L**odestonlar Dünya'nın kendi mağnetizminden mıknatıslarlar. Bu demirin oksitidir. (Demir oksijenle birleşince ortaya çıkar).

Çinliler bu mıknatısları önceleri gömme amaçlı kullanırken sonraları seyrüsefer için kullandılar.

Mıknatıslar Çin'de "geomancer" diye adlandırılan Sihir uzmanlarıydılar. Görevleri bir kişinin mezarını öbür dünyaya uygun giriş yapacak şekilde düzgün sıralandığını görmektir



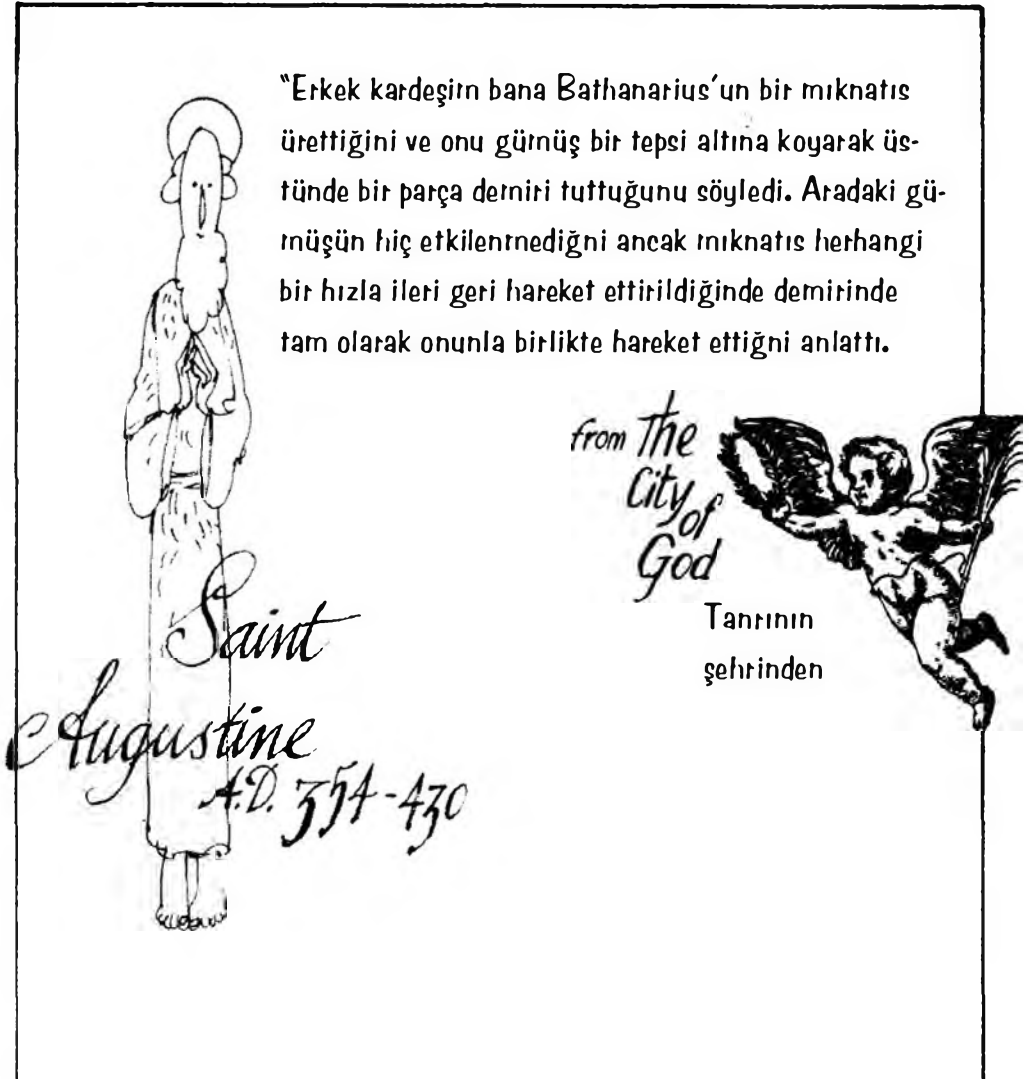
Yanlış

**A**

M.Ö 900'lü yıllarda mağnetik ibreler yön gösterici araçlar olarak kullanılmaya başlandı.

Lucretus (tahminen M.Ö 55) magnetizm hakkında bir şiir yazdı.

Ve bu 1600 sene boyunca böyle devametti. Magnetizm yön gösterme ve eğlendirme için bir merak olarak iyiydi.



lektrigin de benter bir gemişı var.

Yunanlılar (tahminen M.Ö 400'lü yıllarda)



amberi (kehribar)  
oluşturmanın kuru  
tahıl saplarının bir  
kısını çektiğini biliyorlardı



Etruscans'ın  
aydınlatmayı  
kontrol etmek için  
bir yöntemi vardı.

Ve bu uzunca bir süre böyle  
devam etti.

1726 yılında Newton'un  
bir öğrencisi olan  
Stephen Gray sürtünme  
elektrisinin...

bir heptin ipi  
boyunca ilerlediğini  
gösterdi

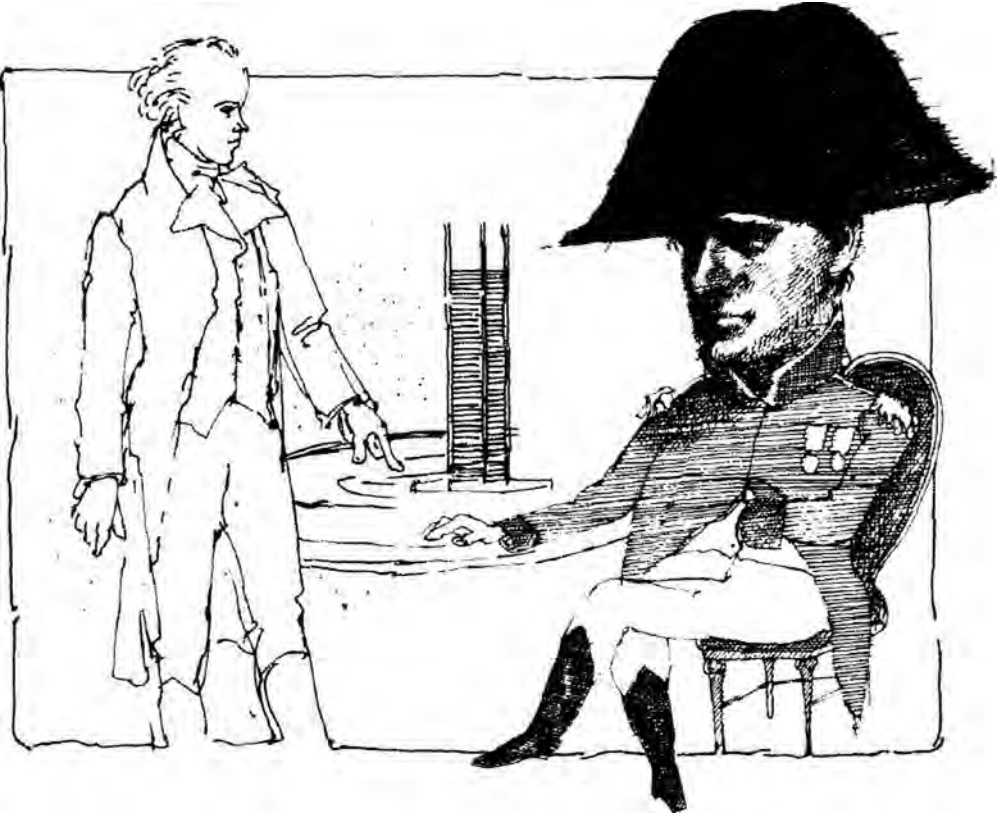


**B**

18 yy.'ın sonundan itibaren Fransa'dan Coulomb ve Galvani ve İtalya'dan Volta gibi varlıklı hamiler tarafından desteklenen bazı kişiler elektrik olgusunu inceliyorlardı.



Volta ilk kez sürekli elektirik akını içeren bir batarya icat etti.

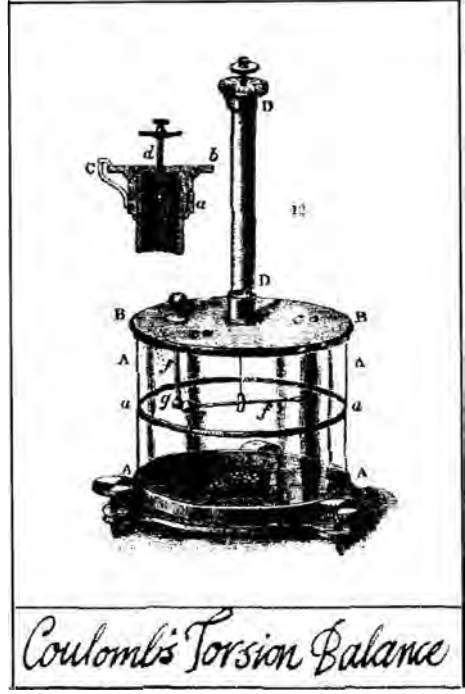


Sürtünme elektriğine ilgi azaldı ve herkes batarya üretme çalışmalarına başladı çünkü bataryalar çok daha iyiydi.

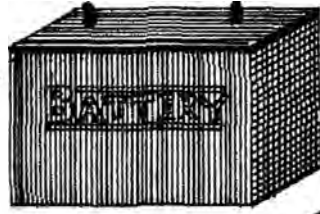
**C**

oulomb elektrik gücünü ölçmek için detaylı aletler yaptı. Coulomb'un deneyleri Newton'un yer çekimi formülüne benzer bir elektirik gücü formülü yazılabileceğini gösterdi.

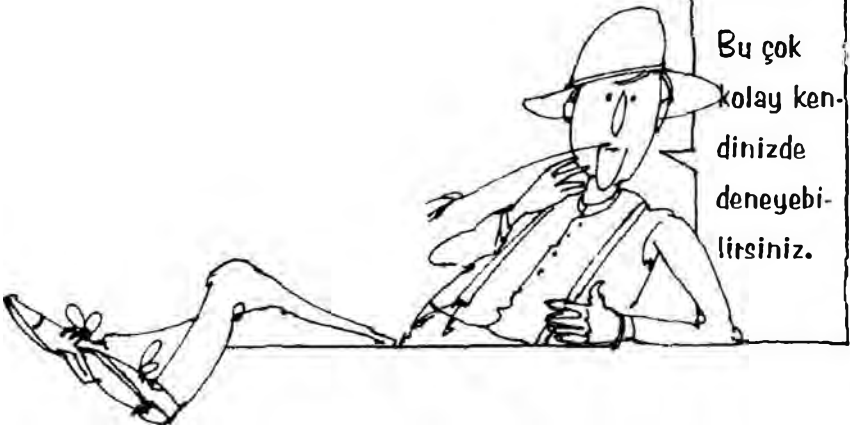
Deney yapanlar elektirik ve magnetik güçler arasında bir bağlantı olup olmadığını anlamaya çalıştılar.



1820 yılında Oersted bir batarya



ve bir parça kablo ve bir pusula aldı ve elektrik akını kablonun içinden geçtiğinde pusulanın manyetik kuzeyden yönünü değiştireceğini gösterdi.



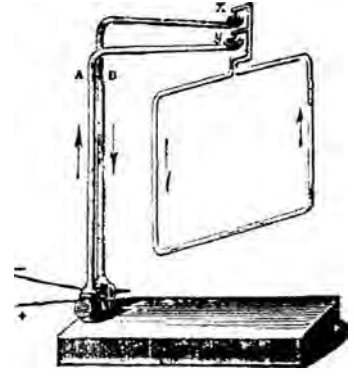
Ama küçük bir batarya kullanın.

**A**

Nd्रे Ampere kablolardan geçen akımın sarfettiği bu yeni gücün kesin ölçümelerini buldu.

Ampere'nin keşfi sadeydi, ama Oersted'inki ticariydi. Elektrikli telgraf mümkündü çünkü elektrik akımı manyetik bir ibrenin yönünü başka bir tarafa çevirmek ve böylece mesaj göndermek için kullanılabilirdi.

Elektrik akımı halindeki elektriğin manyetik etkiler üretebileceğinin ispatlanmasıyla sıra şimdi manyetizmin elektirik etkileri üretebileceğinin ispatlanmasındaydı.



Ampere'in İcadı



İlk Elektromıknatıs



Bu 1831 yılına kadar Faraday'ın çözmediği güçlü bir civata somunu olarak kanıtlandı.

**F**araday sonunda manyetizmden elektrik akını üretilebileceğini ispatladı. (manyetizm değişmeliydi. Statik manyetik güç bunu yapamazdı.)

Bu çok büyük bir kumardı ve yapacak çok iş vardı.

3 Ekim, 1831

Sevgili Richard,

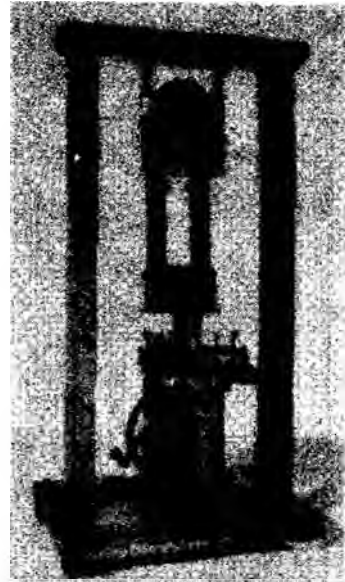
Yine manyetizm üzerine çalışıyorum ve sanırım iyi bir sonuç almak üzereyim, ama şu anda söyleyemem. Bu bir balık yerine zararlı bir ot da olabilir ve bunca çalışmam boşa gidebilir.

Arkadaşın Michael

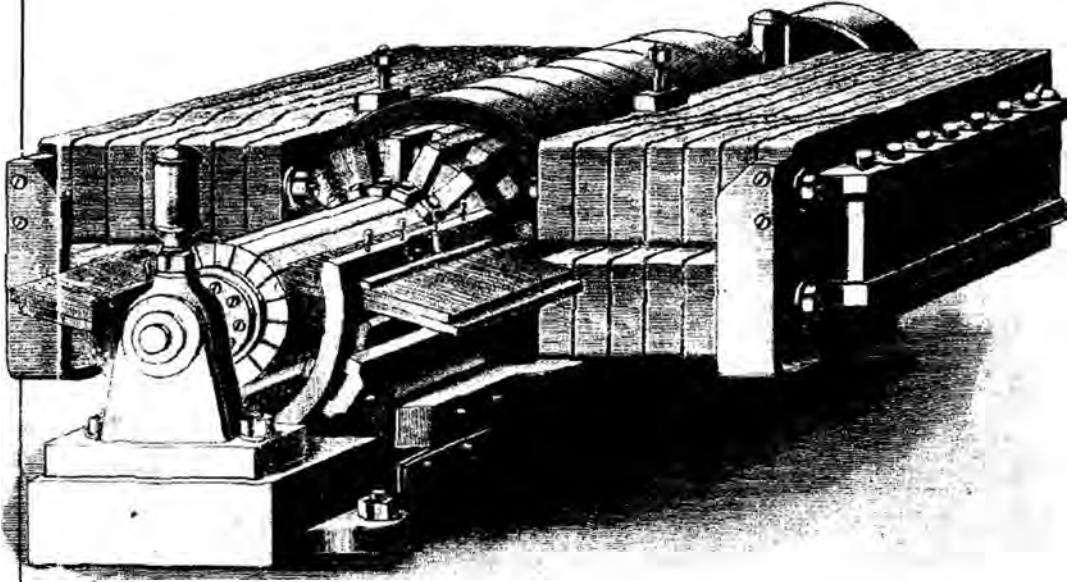
Bu keşif nuknatısların mekanik hareketlerinden elektrik akını eldi edilebileceğini ispatlamaktaydı.

Böylece hemen herkes batarya üretimini bırakıp, jeneratör üretimine başladı.

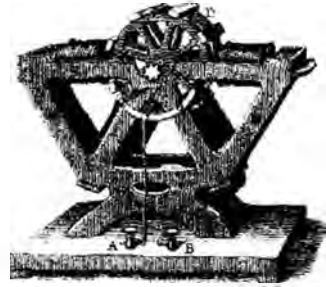
Hippolyte Pixii'nin ki 1867 yılında Siemens'in il dinamosundan sonra epey gelişmişti.



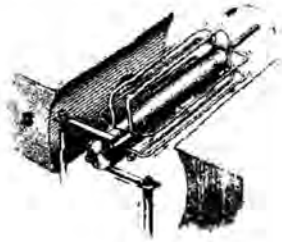
...



Aynı zamanda insanlar elektrik motorları üzerinde çalışmaya başladılar.



Ancak elektrik motorları 1880'li yıllarda gücün geniş kapsamlı dağıtımının kazançlı hale gelmesine kadar başarılı olamadı.

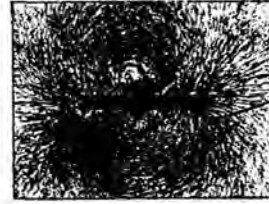
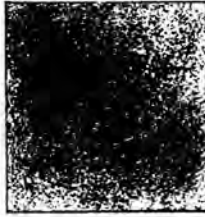
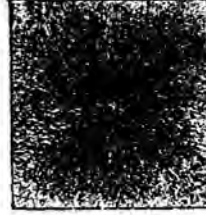
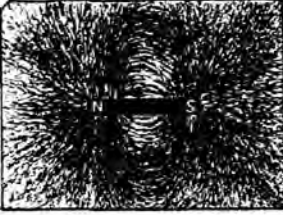


**B**

Ancak hikayemizdeki Faraday'ın bu sonuca nasıl vardığının kilit noktası "gözlem"di.

Faraday çok az sayıda olan işçi sınıfı bilim adamlarından biriydi. Geçmişteki yoğun çalışmaları deneysel çalışmalarında ona çok yardımcı olmuştur. Ve bakış açısı tamamiyle gerçeksiydi yalın güç "kanunları" yaratmaya çalışmak yerine, bir mıknatıs ile elektrik akımının etkileşiminin sonuçlarını gözlemlemeye çalıştı. Ve böylece bu etkileşimin sonuçlarını ortaya koydu.

Gücün Çizgileri



Demir parçacıkları mıknatısların etrafında sıraya girme eğiliminde yer aldılar. Faraday bir mıknatıs ve elektrik akımı yüklü bir kabloun şekline ve düzlüğüne göre belirli bir biçimde güç dalgaları gönderdiğini idda etti.



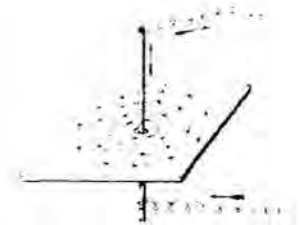
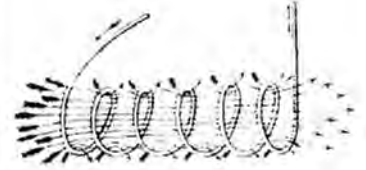


Daha çok  
resim

**1** Faraday'ın resmi bir elektrik devresinde ortaya çıkan voltajın elektrik devresinden geçen güç dalgalarının değiştiği hıza eşit olduğunu göstermiştir.

**2** İlk kez fiziksel teori yerçekiminde olduğu gibi belli bir mesafede davranış sergileme prensibinden ayrıldı.

**3** Şimdi parçalar arasındaki boşluk gücün aktif taşıyıcısı olarak kabul edilmişti.



Faraday bu etkiyi keşfeder keşfetmez güç dalgalarının uzayda nasıl ilerlediği sorusunun cevabını aramaya koyuldu.

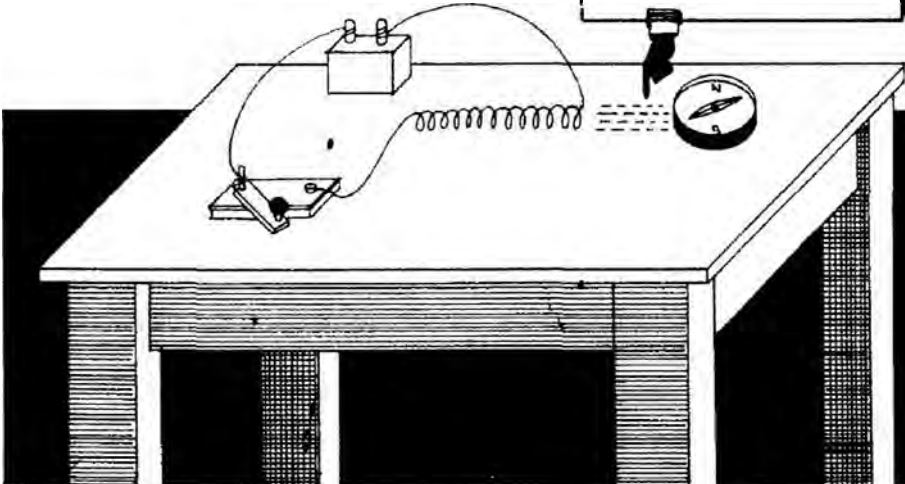


Elektrikte Deneysel  
Araştırmalar adı verilen ve iki  
kağıtta somutlaştırılan  
çalışmalar benim manyetik  
hareketin zamanla  
geliştirilebilir olduğuna  
inanmamı sağladı.

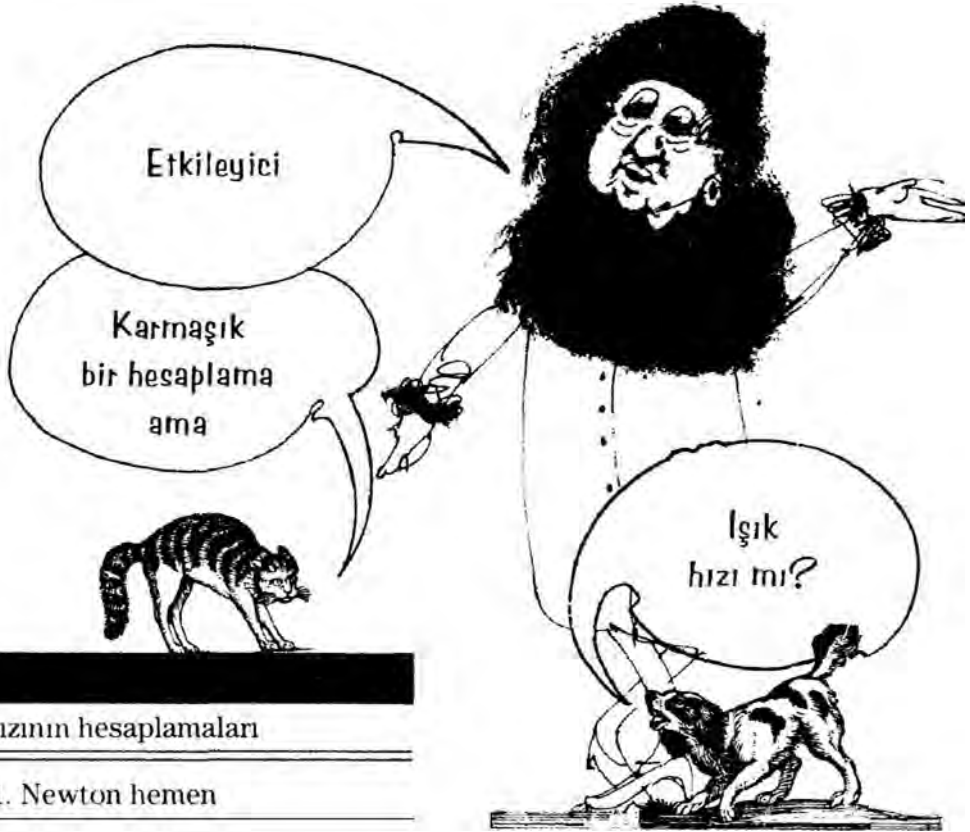
Bir mıknatıs bir parça demir  
ya da uzak bir mıknatıs  
üstünde hareket ettiğinde  
etkileyen güç manyetik  
cisimlerden yavaş yavaş geçer

ve yayılmaları için  
zamana ihtiyaç  
duyar.

İşte burada bir örnek. Deneyin.  
Düğme kapalı olduğunda teller  
pusulayı hareket ettirir ve  
onu manyetik kuzeyden  
yönünü değiştirirler.



25 sene sonra Maxwell bu resmin çok iyi bir kullanımını ortaya çıkardı. Manyetik dalgaları manyetik alan olarak yeniden isimlendirdi. Gücün elektrik dalgalarını da elektrik alanı olarak adlandırdı. Bu alanların birbiriyle olan bağlantılarını göstererek denklemler yarattı ve bir artı olarak, denklemler belirli koşullar altında alanların (güç dalgaları, manyetik etki, hepsi aynı) uzayda dalgalar gibi ışık hızında hareket etmesi gerektiğini önceden belirleyebiliyordu.



#### Işık hızının hesaplamaları

1670 I. Newton hemen

1676 O. Roemer 141.000 mil/saniye

1727 J. Brodley 186,233 mil/saniye

1849 H. Fizeau 194,000 mil/saniye

1875 A. Cornu 186,000 mil/saniye

1926 A. Michelson 186,281 mil/saniye

1941 C.D. Anderson 186,269 mil/saniye

modern değer... 186,279 mil/saniye

Evet. Maxwell'in denklemleri ışığın elektromanyetik bir fenomen olduğunu ispatladı, bu zamana kadar elektrik gücünün şüphe götürmeyen bir şekliydi.

Elektrikle ilgili çalışma artık elektromanyetizm ile ilgili çalışmaların bir parçası haline geldi.

**B**

Ancak Maxwell'in denklemlerini herkes sevmedi. Hatta Faraday bile biraz kızmıştı.

Maxwell'e şöyle yazdı:

Size sormak istediğim bir şey var. Bir matematikçi fiziksel hareketleri incelemekle meşgul olduğunda ve sonuçlarla ilgili bir kanıya vardığında bunlar matematik denklemlerinde olduğu gibi kesin, açık ve tamamen genel bir dilde ifade edilmeyebilir mi? Eğer öyleyse, benim onları, bizim de üzerinde çalışmaya alışkın olduğumuz üzere hiyeroglif çevirilerini yapmam büyük bir lütuf olmaz mıydı? Sanırım olurdu, çünkü bana vardığınız sonuçlarla ilgili mükemmel açık fikirler verebilirdiniz, ama bu şekilde sizin metodunuzun aşamalarını tam olarak açıklayamadığı gibi gerçeğin ne altında ne üstünde bir sonuç vermiyor. Eğer açık bir anlatım olsaydı ben bunlar üzerinde düşünüp, çalışabilirdim. Eğer bu mümkün olursa, bu popüler ve yararlı çalışma durumu aslına uygun bir biçimde matematikçilerin üzerinde çalışması açısından çok iyi olmaz mıydı?

Bu 1871'de Helmholtz'un çatışan tüm teorileri, Maxwell'in denklemlerinin ortaya çıkardığı doğru teori olmaya, öncelikle aklı teoriye uygun şekle getirmeye karar vermesinden önceydi. Helmholtz'un laboratuvarı elektromanyetik dalgalar ve ışık propagandasının merkezi haline gelmişti.

Herkes ışığın elektrik ve manyetizmin etkileşiminin bir şekli olduğunu kabul etti.



... Ama hiç kimse onun bir yerden bir yere nasıl gittiğini anlayamadı.

T

Şimdi elektrik ve manyetik güçlerin yayılma mekanizması büyük bir sorun haline gelmişti. Herkes olanları desteklemek için bazı iletişim araçları (ya da ana fikirlerin) gerekli olduğuna inanıyordu.

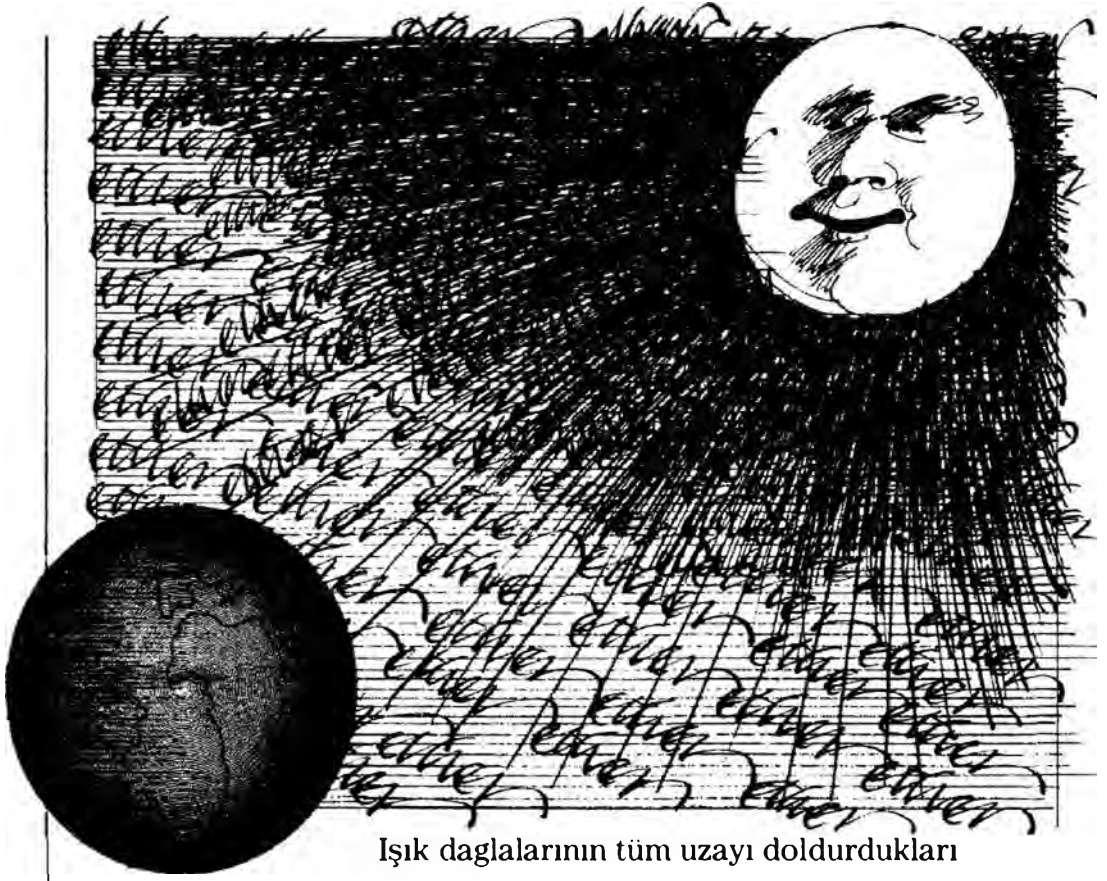
İnanmak için çok  
nedinimiz var,  
ışık ve ısı  
fenomeninden  
boşluğu dolduna  
ve cisimlere  
hakimolan bir  
gökyüzü üstü bir  
alan var.

Bu bazı fizikçileri  
gelecek 40 yıl  
boyunca meşgul  
edecek olan ünlü  
lumineferous aether  
idi.

Until  
Albert

Taki Albert hepsini  
keşfedinceye kadar

\* Lumineferous oether: Işığın  
yayıldığı alan  
aether: 5. element



Işık dağlarının tüm uzayı doldurdukları düşünülüyordu.

... ve tutarsız özellikleri olmalıydı.

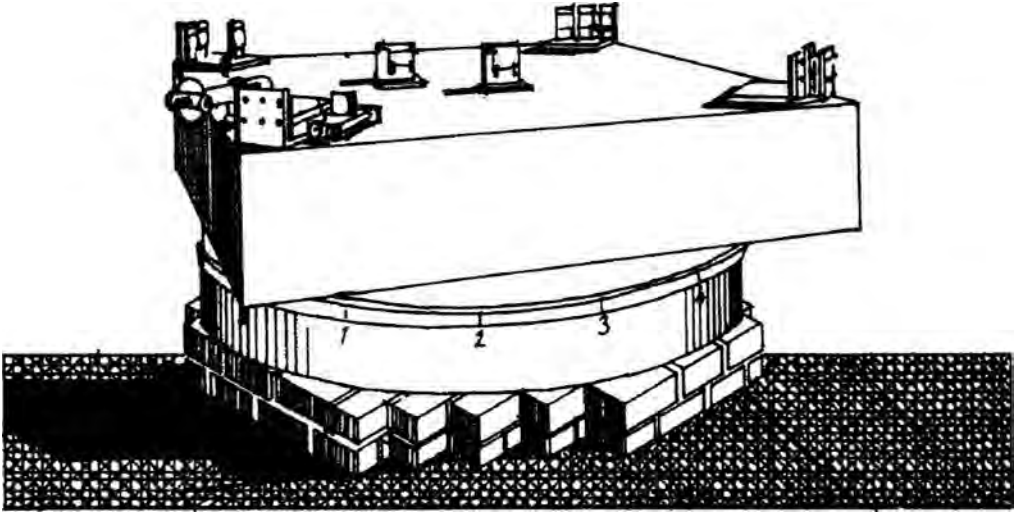
1. Katı cisimlere karşı tamamen geçirge iken

2. aynı zamanda, ışığı uygun şekilde desteklemek için son derece katı olması gibi



Ama 5. element gerçekten var mıydı?

**D** 1887 yılında iki Amerikalı, A.A. Michelson ve E.W. Morley çok hassas bir aygıt kullanarak dünyanın 5. element boyunca hareketini anlamaya çalıştı.



A.A. Michelson  
1880-1882 arasında Avrupa seyahatleri yaptı. Orada Hemholtz'un laboratuvarında 5. element deneyleri yaptı.

E.W. Morley  
1838-1923  
Almaya'dan dönüşünde Michelson ile birlikte çalıştı

\* interferometre: çatışma ölçeği, girişim ölçer

**T**

Hiçbir sonuca varamadılar. Dünyanın 5. element boyunca hareketleri anlaşılamazdı.



o zaman?

Albert ne yaptı.

- 1895 yılında Albert ortaya çıktığında
1. Hertz Maxwell'in denklemlerinin deneysel olarak doğruluğun kanıtlamıştı.
2. Marconi daha çok kablosuz radyo üretmek için para bulmaya çalışmakla meşguldü.
3. (5. elementin) varolduğu sanılıyordu ancak kimse ispatlayamıyordu.



Albert 5. elementi ortaya çıkarmak için deneyler yaparken...

...nerdeyse kendini ciddi biçimde yaralıyordu...

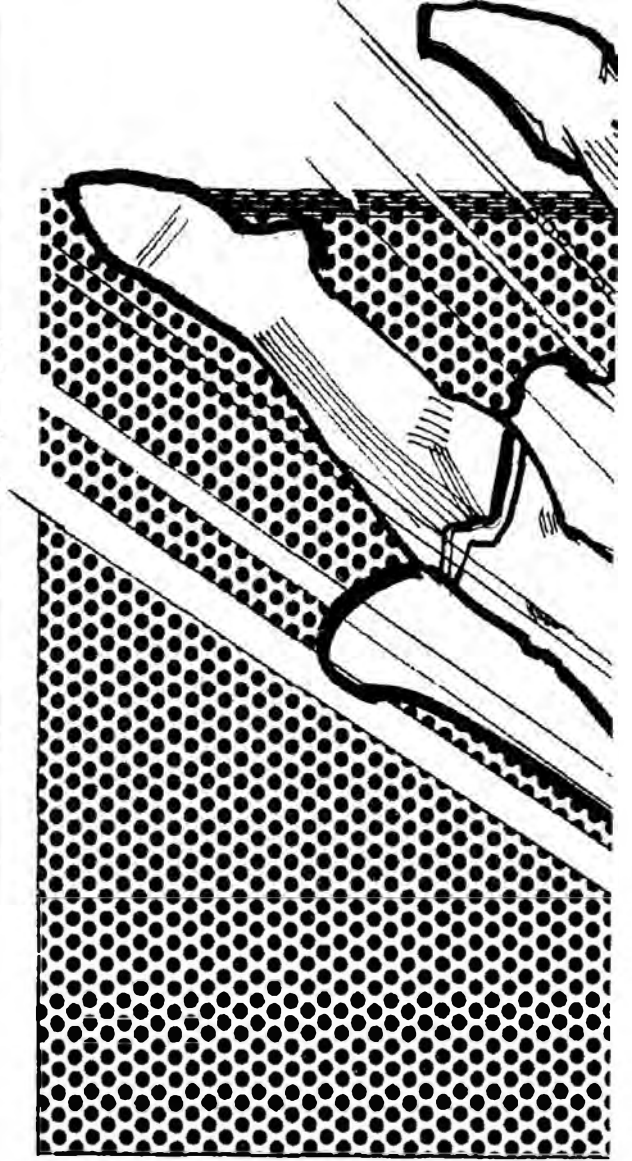
cihazları sınırlarının ötesinde itmeye çalışıyordu.

... ışık bir yerden  
başka bir yere  
yayıldığında neler  
olduğunu anlamaya  
çalışıyordu.

Faraday gibi Albert de  
basit resimleri tercih  
etti.



Hatırlayacağınız gibi  
bir çocukken Albert  
hiç bir şey  
dokunmadan bir  
pusulâ ibresinin nasıl  
kuzeyi gösterdiğini  
merak etmişti.



Böylece Albert ışığın nasıl çalıştığını anlamak için basit bir resim şekillendirmeye çalıştı.



Acaba ışıkla birlikte ışık hızıyla hareket etsem ışığa ne olurdu merak ediyordum.

Bu bakış açısıyla, arkadaşlarıyla yoğun çalışmalardan sonra Albert 5. element problemine farklı bir yaklaşım getirdi.

Biliyorsun ki aslında 5. bir elemente ihtiyacımız olup olmadığını da merak ediyordum.

Tabiki, tam olarak neoludğun bilmiyoruz, çünkü Albert bir hamleyle tartışmaya girebilecekken, bu konuda çok fazla konuşmamayı tercih etti.

Hayır. Albert hiç bir zaman kendisine bir dahi gibi davranılmasını istemedi. Bundan hoşlanmıyordu. Bu nedenle birçok konunun detaylarıyla ilgili fikirlerini açıklamaktan kaçındı.

Hım, güçlü,  
sessiz tip  
eh?



Ve bununla ötesinde... "bilimde... bireylerin çalışmaları kendi bilimsel çağdaşlarına o kadar bağlıdır ki neredeyse ortaya çıkan sonuç neslinin bireysel ürünüdür.



T

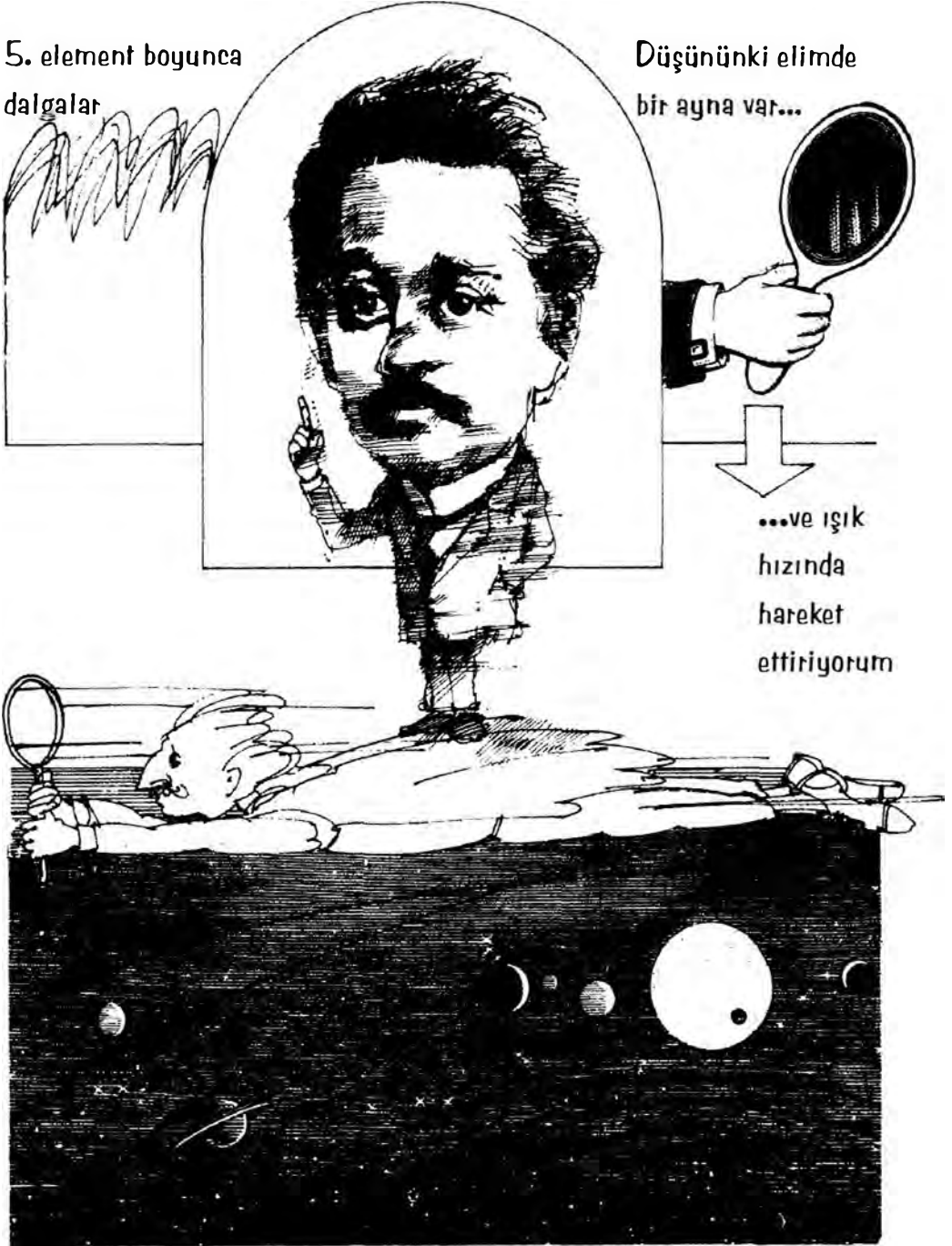
Arkadaşlarıyla tartışmalarındaki kilit soru...

Eğer bir ışık dalgasıyla birlikte ışık hızında gitse ne olacaktı?

5. element boyunca  
dalgalar

Düşününki elimde  
bir ayna var...

...ve ışık  
hızında  
hareket  
ettiriyorum





Bilirsın, bunu  
Besso'yla konuşmayı  
tercih ederim.



Hatırlarsın, Albert'in  
arkadaşlarından biri  
olan Mike Besso

1

Dinle Mike.  
yine 5.  
elementi  
anlamaya  
çalışıyordum.



Yinemi?  
Labaratuvardak  
i şu kaza sana  
yetmedimi?  
Peki bu defa ne  
buldun?



2

Yok, dinle. Bu kez  
farklı. Işık hızında  
hareket ettiğini  
hayal et.



3

Bir kahve daha



4

Bir dakika bekle,  
tamam  
istiyorum.



5

Şimdi eğer ışık  
hızında hareket  
etsen veayna da  
ışık  
hızıyla  
hareket etse,  
ışık aynayı  
yakalayamaz dimi!



6

Eeee,  
yani?



7

Yani, bu senin  
görüntünün  
kaybolacağı  
anlamına  
gelmez mi?



8

Hımm. Yani  
diyorsunki eğer  
ışık sabit 5.  
elementte bir  
dalgaısa...



9

Ve eğer sen bu  
dalğanın üstüne  
oturursan...



10

... o zaman ışık  
seninle birlikte  
hareket etmez...



11

... ve yansıtılarak  
aynaya  
yakalanmaz!



12

Enteresan! Dinle.  
Mach'in yazılarını  
okumalısın. Mach  
değişmez uzay ve  
hareket fikrine  
tamamen karşıdır.



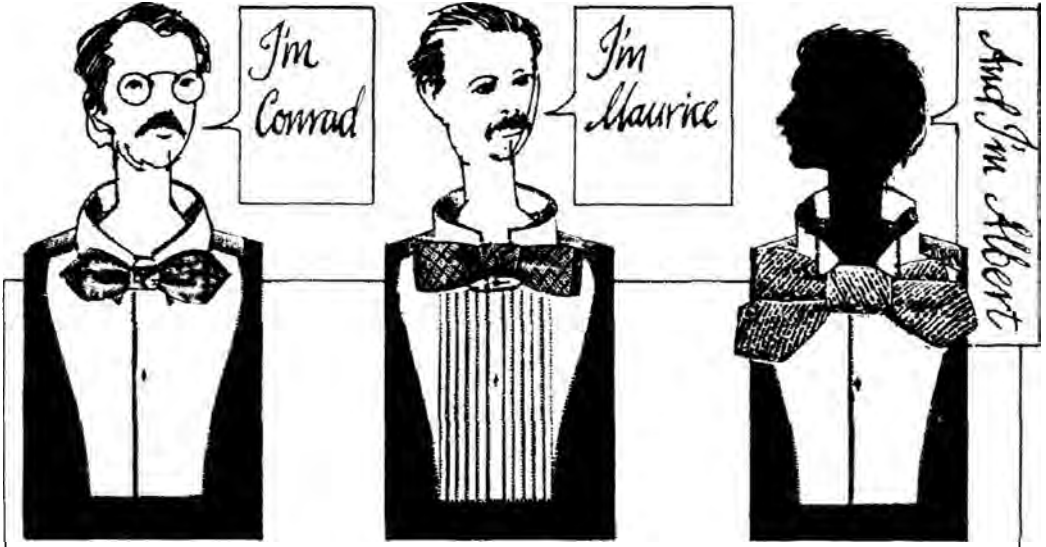
Albert bu bulmayıacağı arkadaşlarıyla birlikte 10 yıl boyunca araştırdı. Öncelikle 1885-1900 yılları arasında zürih ETH'de ve daha sonra 1901'den 1905 yılına kadar Bern'de Swiss Patent Ofisi'nde.

**W**

Albert ETH'den mezun olduğuunda profesörleri ona tavsiyelerde bulunmadılar, bu nedenle bir yıl boyunca garip öğretmenlik işleri yaptı (çok iyi bir öğretmendi) ta ki Marcel Grossman ona Swiss Patent Ofisi'nde bir iş bumak için bazı torpiller buluncaya dek..



... o günlerdeki bilim mezunları için yaygın bir memuriyet görevi.



Bern'de Maurice Solovine ve Conrad Habrecht ile tanıştı. Birlikte "Olympia Academy"yi oluşturdular...

... ve Mileva Maric, Marrel Grossmann ve Mike Besso kadar Albert de bu bulmaca üzerinde düşünmeye devam etti.

Işık hızıyla hareket edince, görüntüm kaybolacak mı yoksa kaybolmayacak mı?



**M**

Mach fiziksel bir teorinin metafiziksel yapılardan bağımsız olması gerektiğine inanıyordu.

Hiç kimse değişmez  
uzay ve değişmez  
hareket konusunda  
bişeyler predicate'ı  
yetenekli değil bunlar  
teorik konular,  
deneyle elde  
edilemeyen teorik  
mental yapılar.



*Ernst Mach 1838-1916*

**M**

ach ayrıca fiziksel bir teorinin sadece birincil duygusal algılamaya dayandırılması gerektiğine inanıyordu. (Daha sonra Lenin'in politik muziplik yaratırken gördüğü bir inanış) Albert Mach'ın mekanik hakkında kabul edilmiş fikirlere meydan okumaya olan gönüllülüğünden de faydalandı.



Mach'ın "Mekanikler Bilimi" bir  
öğrenciyken benim üzerimde çok önemli  
bir rol oynadı

Mach'ın doğru yoldan saptırmayan  
kuşkuculğundaki büyüklüğünü  
anlıyorum.

**M**

ach'in fikirleri yararlıydı, çünkü bu fikirler Albert'e 5. elementi reddetmesi için yardım ettiler.

Bilin hiç kimsenin hiçbir şekilde bulamadığıdır.



İşte Albert'in düşündükleri...  
Işığın bir yerden bir yere nasıl gittiği mesele değil, (aether, shmaether) benim görüntüm kaybolmamalı.

Ama, sonra yerdeki bir gözlemci ışığın Albert'in yüzünden normal hızının 2 katında geçtiğini görecektir.

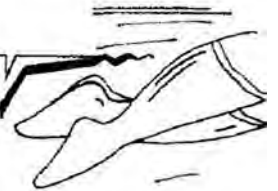


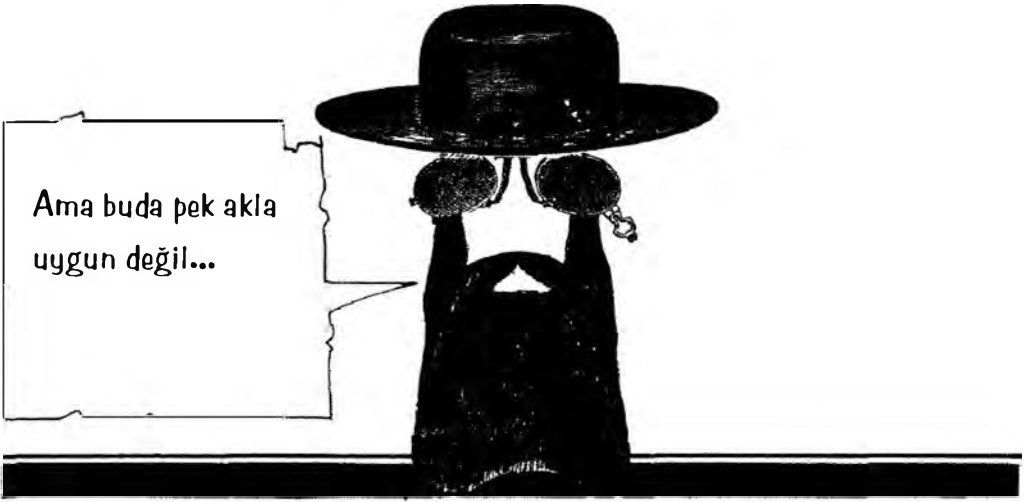
Saniyede 186.000 mille hareket etsem.

... ve ışık yüzünden 186.000 mil hızla geçse...



... sonra zetrine oranla ışık sn  
 $186.000 + 186.000 = 372.000$  hızla hareket ediyor olmalı değil mi?





Dalgaların hızı sadece yerine bağlıdır, kaynağına değil. Örneğin, dalga teorisine göre, bir tren hangi hızda olursa olsun gerçerken aynı zamanda gözlemcinin olduğu mesafeye sesi yayılır. ve Maxwell'in denklemleri aynı şeyi ışık içinde kantlamıştır. Yerdeki gözlemci Albert hangi hızda hareket ederse etsin yüzünden ışığın geğisini her zaman aynı hızda görür.

Ancak yerdeki gözlemcinin Albert hangi hızda hareket ederse etsin ışık için aynı hızın yüzünden geçtiğini görmesi gerekse, o zaman Albert yüzünden geçen ışığı yakalayabilmeli ve görüntüsü kaybolmalıdır.

Ancak görüntüsünün kaybolmaması için, yüzünden geçen ışık aynaya doğru normal bir biçimde gitmelidir. Ama o zaman yerdeki gözlemcinin ışığın aynaya doğru gidişini normal hızının iki katı olarak görmelidir. Ama yerdeki gözlemci... of yeter

Albert ışık hızının hem hareket eden hemde sabit gözlemciler için aynı olmasının bir yolu varmı diye araştırmaya başladı.

Bu neredeyse onu bunalıma sokuyordu...



İtiraf etmeliyim ki çok özel olan izafiyet teorisi'nin yüreğimde fizilenmeye başlamasının en başında çok kafa karışıklığı yaşadım. Gençken böyle sorunlar yaşadığımda bir haftalığına uzak bir yere giderdim, o zamanlar bu gibi problemlerle karşılaştığımda saçma sapan durumların üstesinden gelebilecek biriydim.

Albert'in imkansız görünen bu gereksinime çözümü "izafiyet Teorisi"dir.



İlerleme kaydedebilmek için Albert'in ilk ihtiyacı olan şey ışık hızında hareket ediyor olsa dahi görüntüsünün normal kalacağına kendisini ikna etmekte. Albert'in kendisine devam etmesi için güven verecek bazı genel prensipler bulması gerekiyordu.

Bu prensipleri daha önce hiç faydalı olmamış eski bir fizik kuralında buldu. Ve bu...

# İZAFİYET TEORİSİ



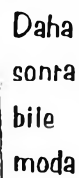
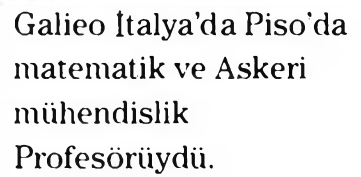
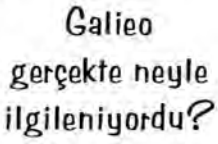
İzafiyet  
teorisini?

Galileo'nun araştırmalarıyla başı belaya girdi.  
Hareket üzerindeki deneyleri sayesinde  
"İzafiyet Teorisi"ni buldu

*Galileo 1564-1642*

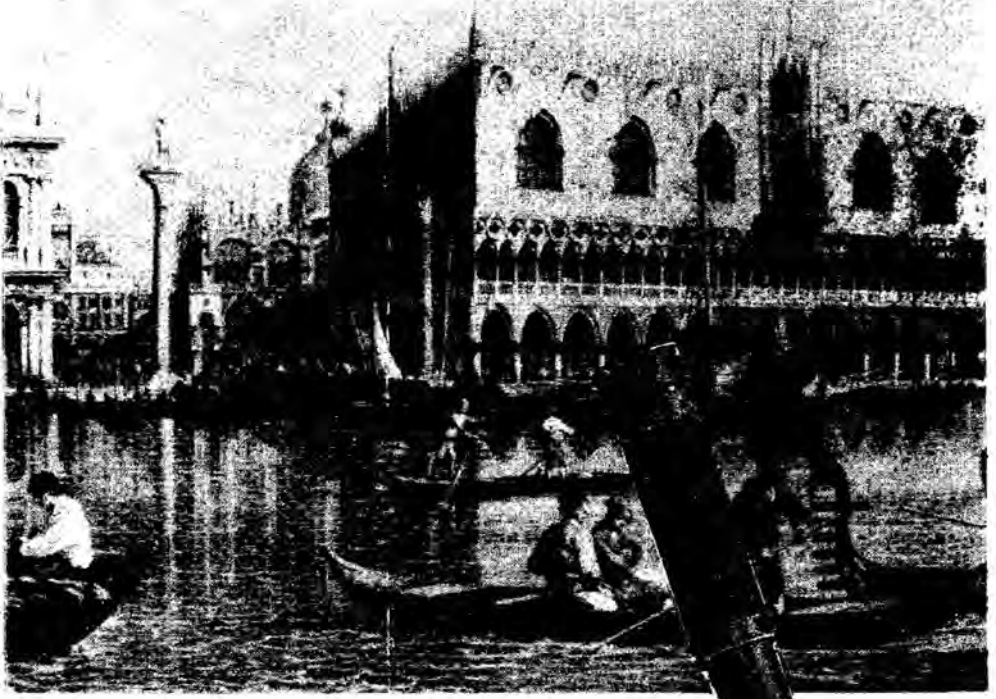


Düzenli  
hareketlerin  
tümü izafidir  
ve dışardak bir  
noktaya  
bağvurmadan  
hissedilemez.



**G**

alileo birçok konu üzerinde çalıştı. İtalya'da ilk tekeskobu icat etti ve 1000 ducat ve bir hayat profesörlüğü için onu hemen Venedik Doge'una sattı.



Bir teleskop yaptım, tüm denizle ve karayla ilgili işler ve paha biçilmez servetin taahhütü için bir alet. "Bu alet sayesinde düşman yeikenli ve donanmalarını normalden çok daha uzak bir mesafeden görüp, bize saldırmadan iki saat belki daha önce gemilerinin sayısına ve niteliklerine göre onları uzaklaştıracak mıyız, savaşacak mıyız yoksa kaçacak mıyız karar verebiliriz..."



**H**

Ayrıca teleskobu Jupiterin uydularını gözlemlemek içinde kullandı. Hesabını kitabını bilen bir adam olan Galileo'nun paraya ihtiyacı vardı, bu yüzden ilk teleskobu İspanya Kralı'na ve sonra da seyrüsefersel kullanım amacıyla Hollanda Devlet Generaline satmaya çalıştı.



Ve ayrıca bu keşif insanları gezegenlerin güneşin etrafında döndüklerine inandırmaya yardımcı oldu.

**B**

Ancak Galileo'nun bu karasal hareketle ilgili asıl merak ettikleri

G lleler yüzünden.

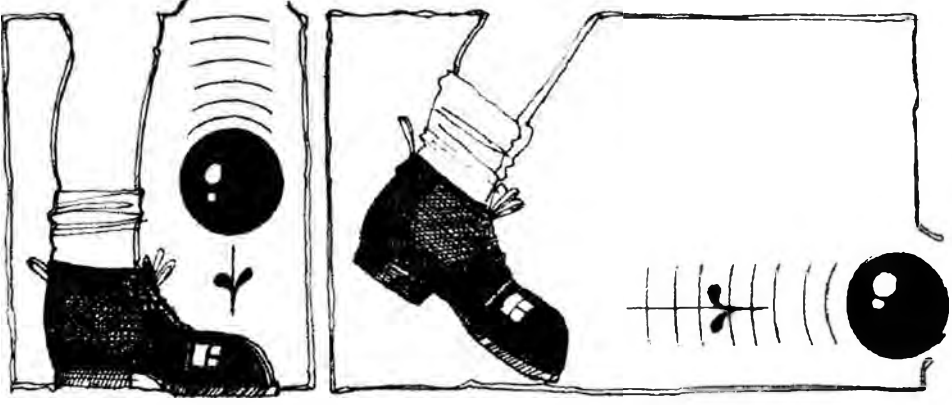


Galileo, bir g lleden maksimum erim almak için onu 45' da tutmak gerektiğini tahmin eden Nicolo Tartaglia'ya katlıyordu.

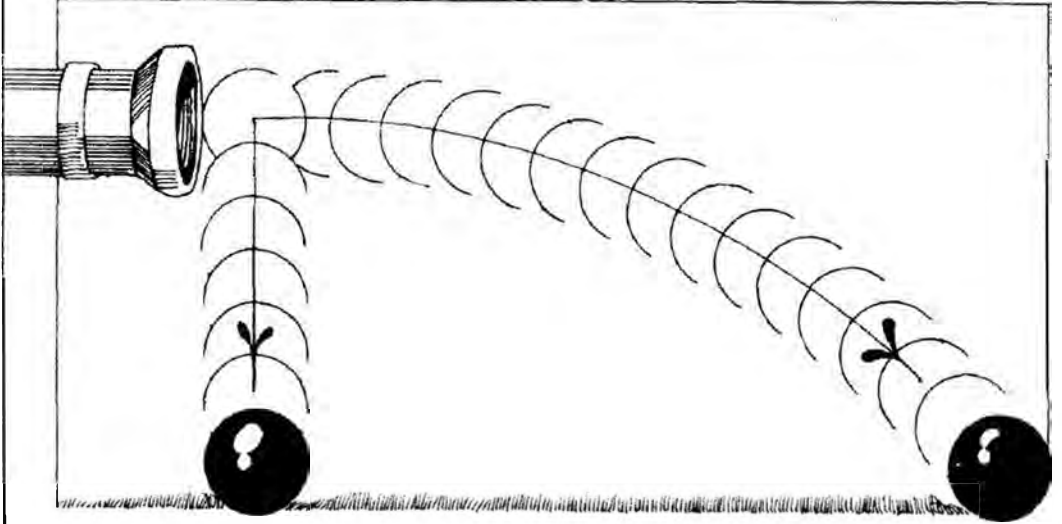


**G**

alie projektillerin hareketlerinin yatay ve dikey hareketlerini ayrı ayrı değerlendirerek analiz edilebileceğini farketti.



Yani yatay ve dikey hareketler birleştirilirse bu şu anlama geliyor olmalı...



İki gülle muntazam bir dikey borudan aynı anda ateşlenirse delikten dikey olarak düşüp aynı anda yere çarpmalıdır.

Bu ilginç bir sonuç!

1

Dikey hareketler yatay hareketleri tamamen etkilemez mi?

2

Ben muntazam bir şekilde hareket ederken güllenin dikey hareketi hiç etkilenmez.

3

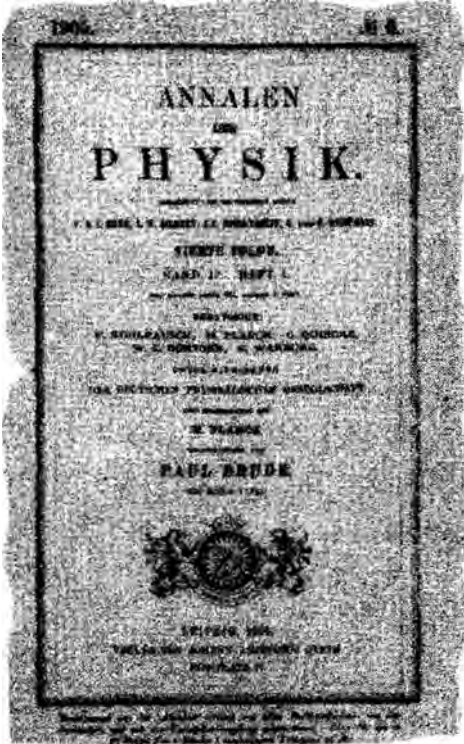
Galileo daha sonra yatay hareketi ortaya çıkarmak için dikey hareket ya da başka hiçbir çeşit hareketin kullanılmayacağını belirtmek için konunun kapsamını genişletti.





Ve işte bu izafiye teorisi dir. Dışarı bakmadan düzgünce hareket ettiğinizi anlayamazsınız.

İzafiye teorisi yeterince zararsız görünüyor. Mutlak hareketsizlik fikrini geçersiz kılmak önemli bir konu değildi. Ancak 5. element konusu güçlü tartışmalara zemin yaratarak İzafiye Teorisi'nin ortaya çıkmasına neden oldu.

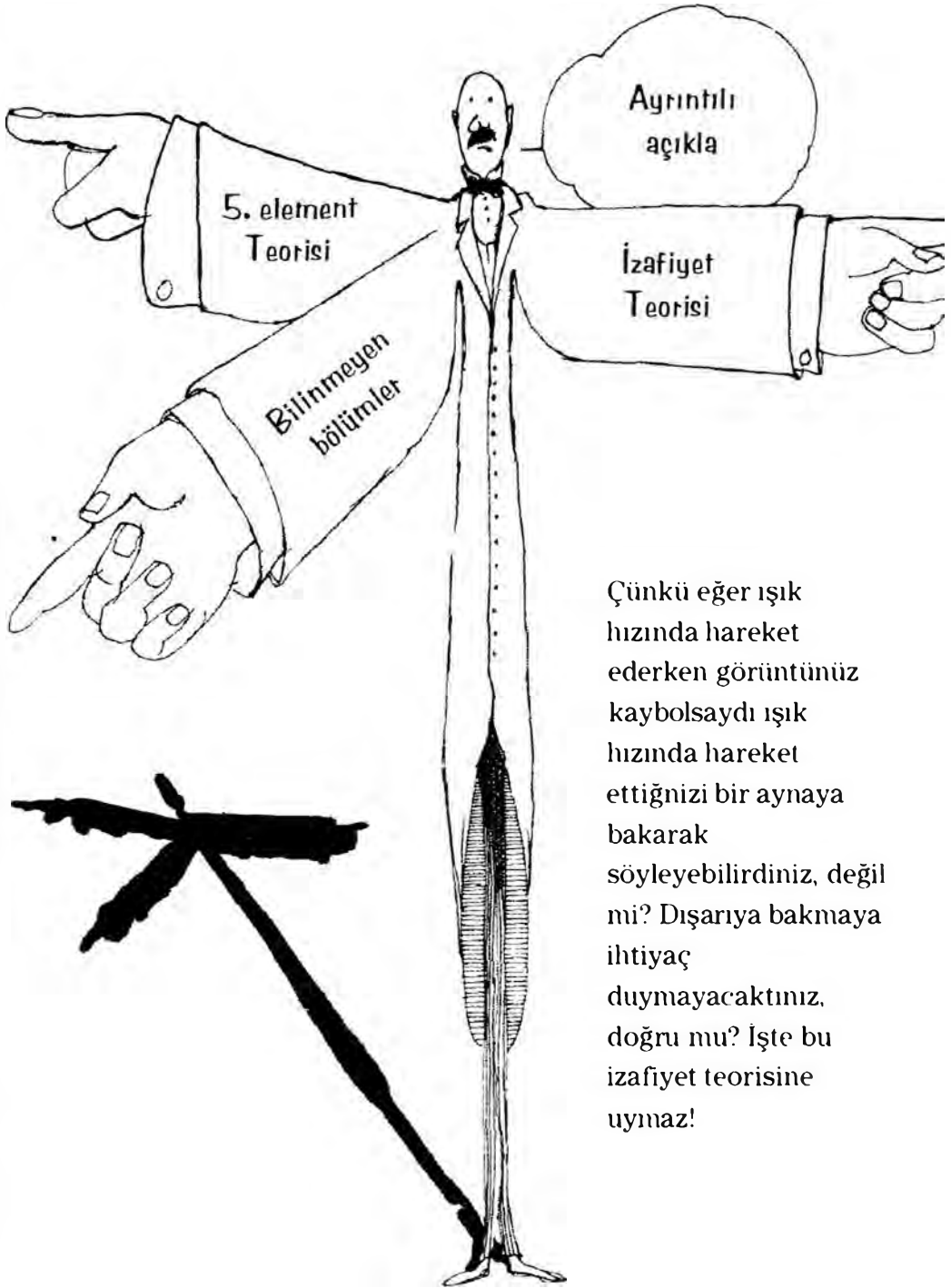


... ilk kez yandaki dergide yayınlandı



**B**

İzafiyet Teorisine dayanarak Albert ışık hızında hareket ediyor olsa bile kendi görüntüsünü normal bir biçimde görebileceği fikrini öne sürdü.





İzafiyet Teorisine göre imkansız

Böylece problemin yarısı çözülmüş oldu. Albert'in görüntüsü normal olmalıydı. Ancak Albert ona göre ışık hızında olan ışığın yüzünden geçtiğini görebilirmiydi... aynı anda yerdeki gözlemci onlara göre ışık hızındaki ışığın Albert'in yüzünden geçişini görebilecekken? Bu nasıl mümkün olabilirdi ki?

Hız zamanla bölümünün bir mesafedir (km/s'te olduğu gibi) Böylece Albert farketti ki eğer hız aynı olmalıysa mesafe ve zaman farklı olmalıydı. Bu şu anlama geliyor zamanla ilgili olarak şüpheli birşeyler vardı.



Belki de hareket eden gözlemci ve sabit duran gözlemci farklı zamanları gözlemlemekteydiler...

Eğer her ikisi de ışık için aynı hızı gözlemlemekteyseler

Burada bir sıkıntı seziyorum

Çünkü  
Albert  
İzafiyet  
Teorisinden  
yola çıkarak  
uzay ve  
zaman  
kavramlarını  
tekrar  
gözden  
geçirerek  
gerçeği  
keşfetmeye  
çalıştı.



İşte sonuçta 1905  
yılında Albert'in  
Annalen der Physik  
makalesinde  
yazdıkları:

## HAREKET EDEN CİSİMLERİN ELEKTRODİNAMİKLERİ HAKKINDA

...dünyanın ışık kaynağına göre hareketlerini  
keşfetmek için yapılan başarısız girişimler

Michelson-Marley deneyi gibi

mutlak duraganlılık fikrine tekabül eden  
mekaniklerin hiçbir özelliği olmaması kadar

aynı şey olan ışığın yayılmasını kastediyor

elektrodinamikler olgusunu da ima etmektedir

yani Galileo'nun izafiyet teorisinin sıradan hareket için  
olduğu kadar ışık içinde faydalı olduğunu söylüyor

Bu varsayımı (İzafiyet Terosi'ni idda ettiği için  
bundan sonra bu isimle anılacaktır) ona varsayım  
stattüsüne yükselteceğiz.

Ve ayrıca bu varsayım ile galiba bağdaşmayan bir  
varsayımdan daha söz edeceğiz.

Çelişkiden dolayı bir çözüm bulduğunu savunuyor.

Yani şöyle ki bu ışık boşlukta daima ışık saçan  
cismin hareketinin durumundan bağımsız bir hızla  
yahılmaktadır.

Herkesin her zaman ışığın hızını gözlemlemesi  
gerektiğini ima ediyor.

---

Bu iki temel varsayım; durağan cisimler için Maxwell'in teorisine dayandırılan hareket eden cisimlerin elektrodinamiklerinin basit ve istikrarlı bir teorisine ulaşmak için yeterlidir.

---

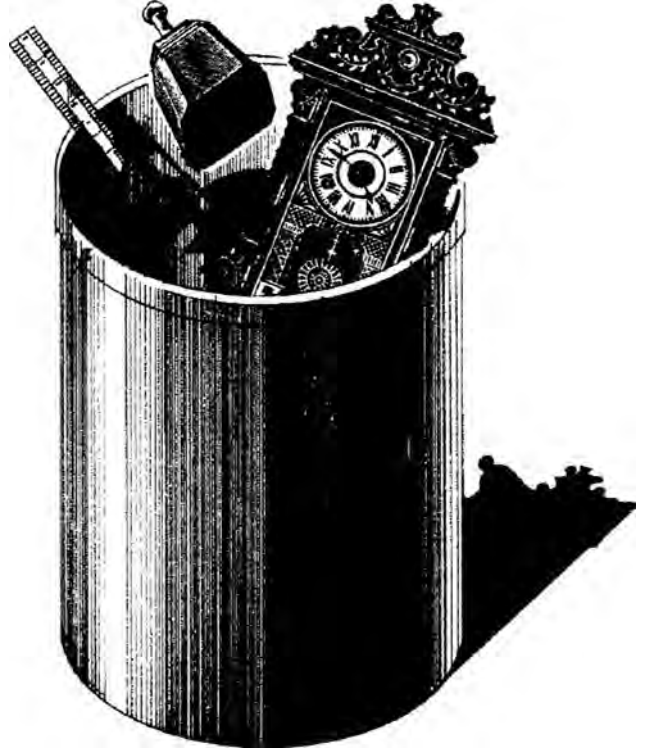
Bir 5. element "Imniferous aether" in keşfedilmesi, burada bahsedeceğimiz belirli özellikler olması şartıyla bir "mutlak hareketsiz uzay" gerektirmeyecek olması bakış açısı kadar lüzumsuzluğunu kanıtlayacaktır.

YANI 5. ELEMENTİ TAMAMEN ORTADAN KALDIRDIĞINI İMA EDİYOR. UZAY ARTIK IŞIĞI YAYMAK İÇİN "BELİRLİ ÖZELLİKLER"E İHTİYAÇ DUYMAYACAKTIR.

---



Ancak, alışlagelmiş  
belirli bilgilerin;  
zaman hakkında,  
uzunluk hakkında  
kütle hakkında  
hız hakkında  
çöpe atılıp, yerlerine  
yenilerinin konması  
gerekliydi.



A

lbert'in iddiaları çok basitti, çünkü manlıklıydılar. Albert'in tam olarak nasıl meydana çıktığını açıkladığı iki ana varsayımı kabul ederseniz tamamdır. Albert sonuçtan çok memdundu. Arkadaşı Conrad Habicht'e şöyle yazdı:

"Sana söz veriyorum bir sonraki mektubumda (eğer yazarsan) dört çalışmamdan bahsedeceğim.

Dördüncü çalışmam hareket eden cisimlerin elektrodinamikleri ve uzay ve zaman teorisiyle ilgili küçük değişiklikler hakkında olacak.

Bu çalışmanın tamamen kinematik bölümünün seni ilgilendireceğini tahmin ediyorum."



Harika! Gerçekten başardı!



**N**

Şimdi. Ne oluyor görüyorsunuz?



Bugün hava  
çok güzel ve  
güneşli,  
sanırım biraz  
araba  
kullanacağım.

Albert şöyle der:  
Ayakta duruken  
ışığın nasıl yayıldığı  
önemli değil...

... hareket ederken  
nasıl yayıyorsa  
dururken de  
tamamen aynı  
şekilde yayıyor.

İşte bu Albert'in ilk  
temel varsayımı,  
İzafiyyet Teorisi'dir.

Ne güzel  
bir gün



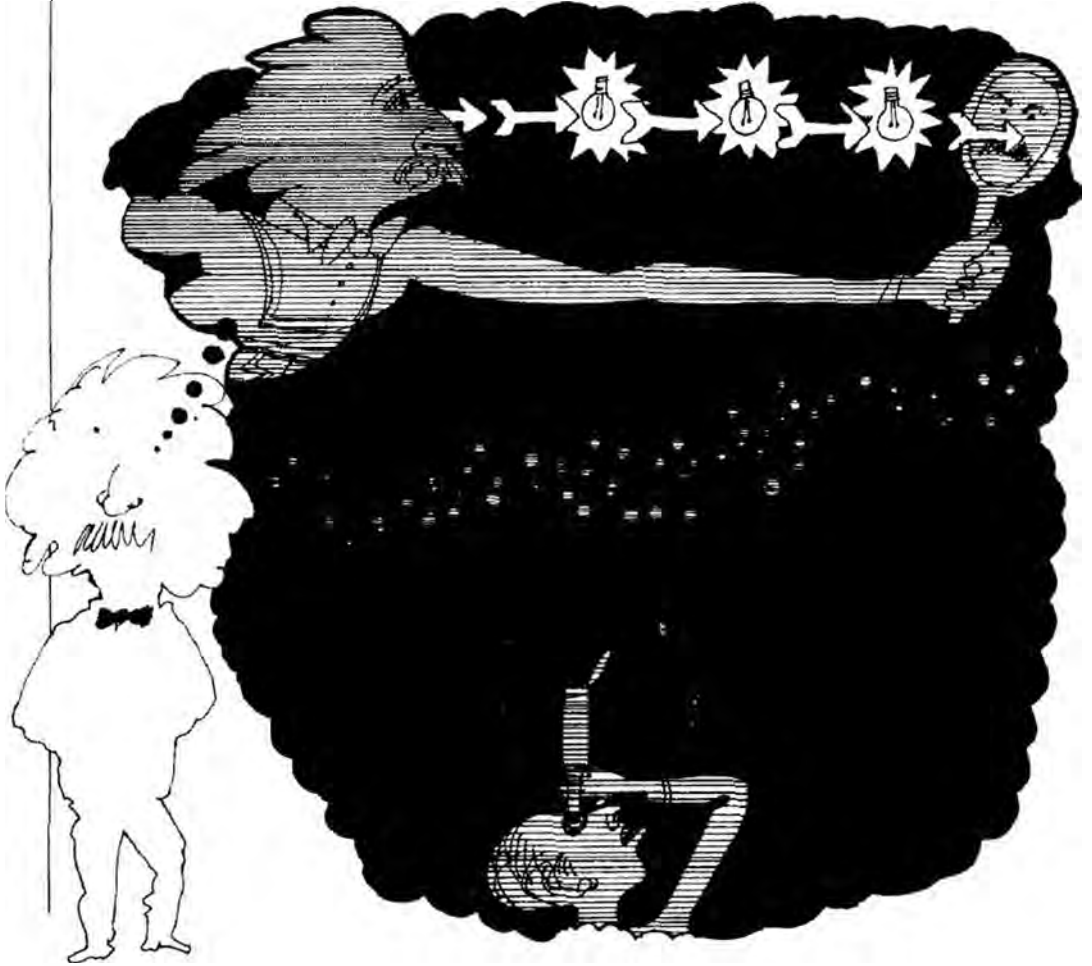
**B**

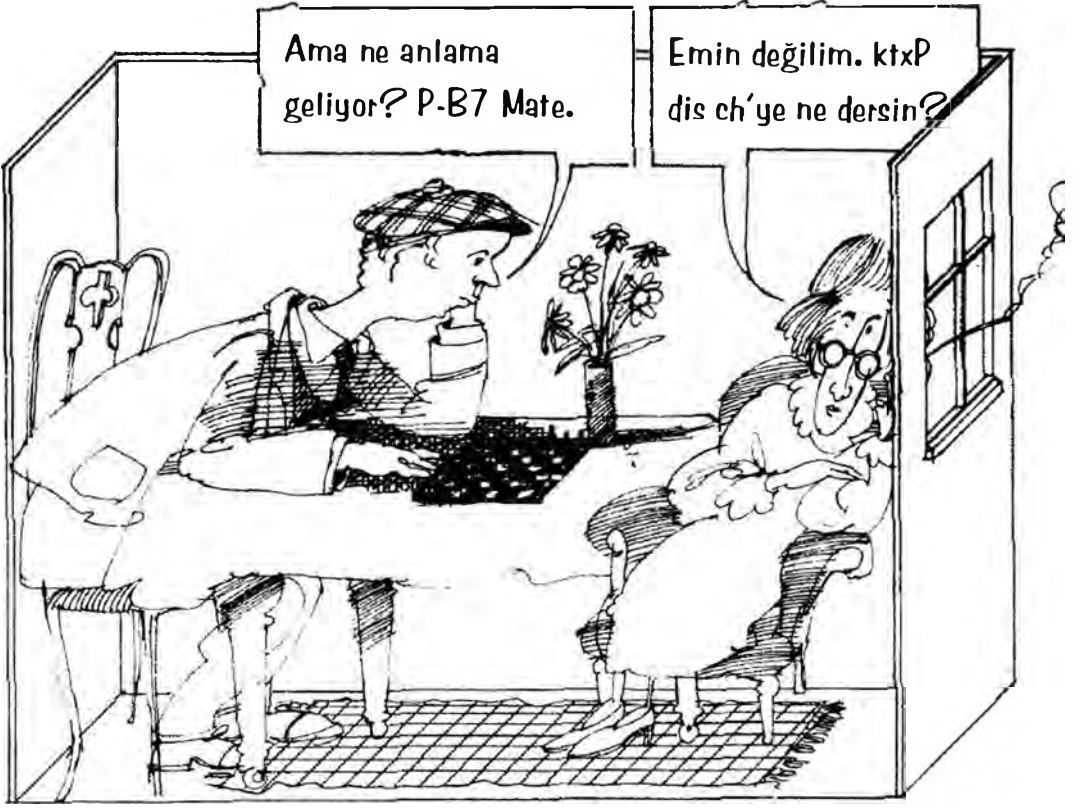
Ancak Albert ayrıca  
şöyle diyordu



Işık boşlukta daima ışık saçan ya da  
ışığı alan cisimlerin hareketlerinin  
durumlarından bağımsız bir hızla  
yayılmaktadır.

Yerdeki bir gözlemci ışığı, hareket halindeki bir gözlemciye aynı  
hızda görmelidir. Bu da Albert'in 2. temel varsınıdır.



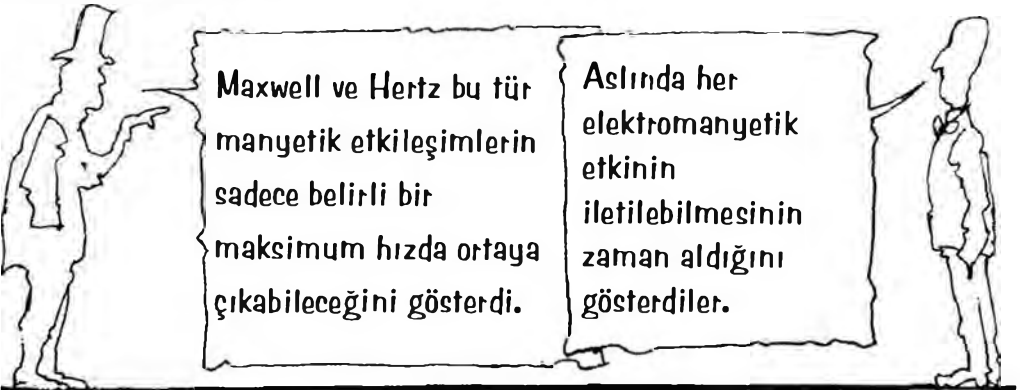


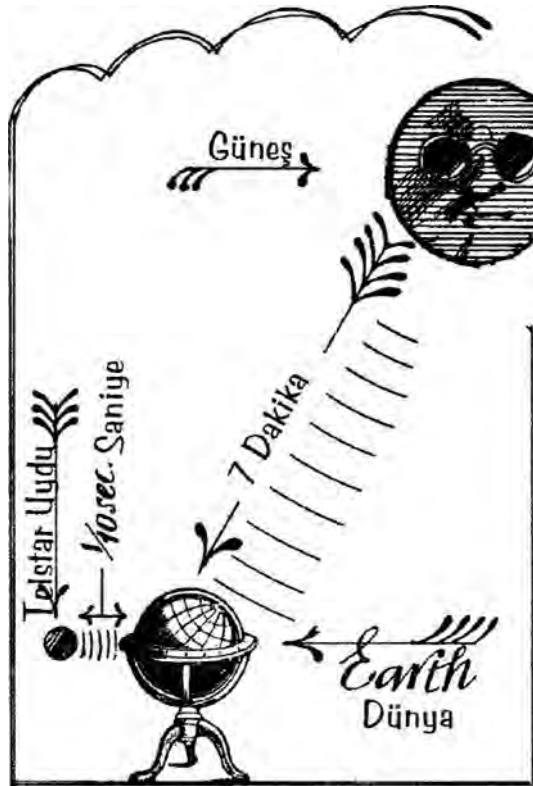
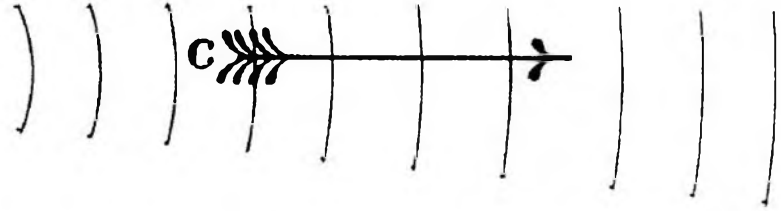
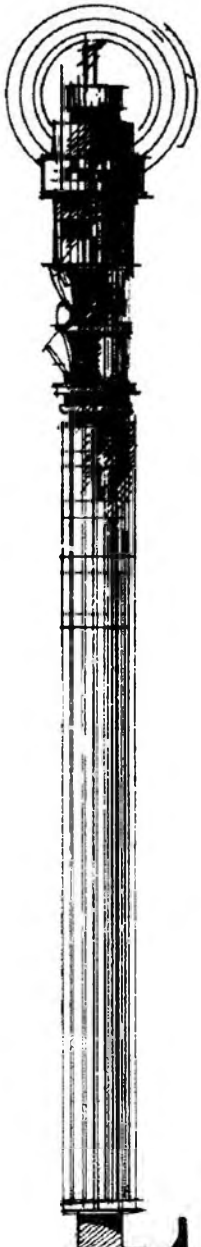
Pusulayı hatırlıyormusunuz?



Albert pusulanın ibresinin dünyanın manyetizmi ile nasıl bir etkileşim içinde olduğunu merak etmişti.

Manyetik (ya da elektrik) etkiler bir yerden başka bir yere nasıl gönderilir?





Radyo dalgaları, mikro dalga fırın güneş ışınları, vb... hepsinin bir yerden bir yere gitmek için bir zamana ihtiyacı vardır.

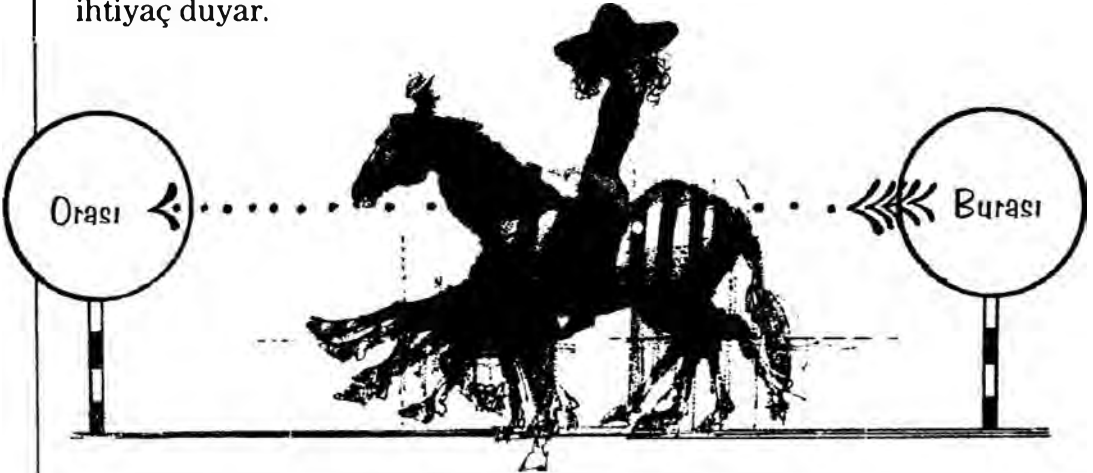
Yani ?



**S** Böylece Albert bir sonuca vardı. Maxwell'in özetleyip Hertz'in teyit ettiği elektirik ile ilgili deneyine dayanarak, Albert doğada aslında hiçbir ani etkileşim olmadığını iddia etti.

Albert'in 2. temel varsayımının basit açıklaması:

Her etkileşim bir yerden başka bir yere ulaşmak için zamana ihtiyaç duyar.



Ve eğer doğada hiçbir ani etkileşim yoksa, o zaman mümkün olan maksimum hızda etkileşim olması gerekir.



Bu çok önemli olduğundan tekrarlamakta fayda var:  
Eğer doğada hiçbir ani etkileşim yoksa, o zaman mümkün olan maksimum hızda etkileşim olması gerekir.

**T**

Doğada etkileşim için mümkün olan maksimum hız, elektromanyetik etkileşimin hızıdır bu da ışık hızıdır!

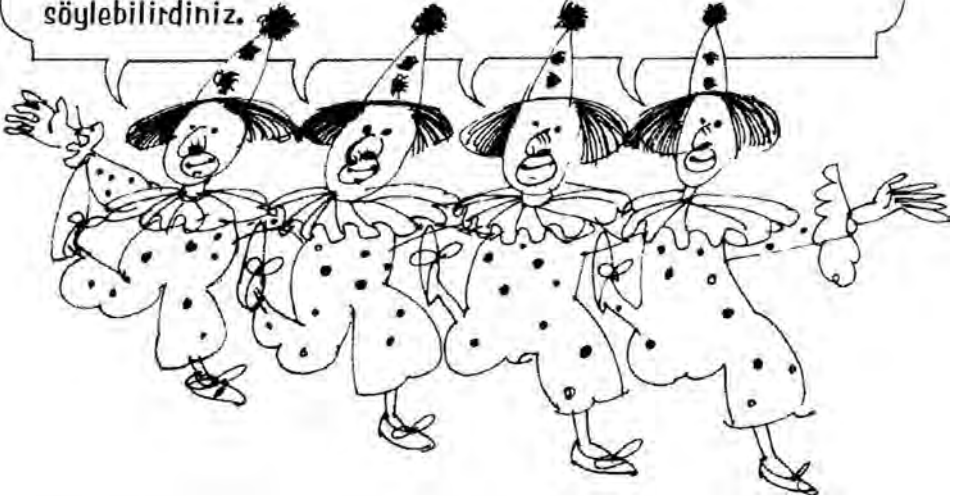


Oldukça değişimci  
gerçekten

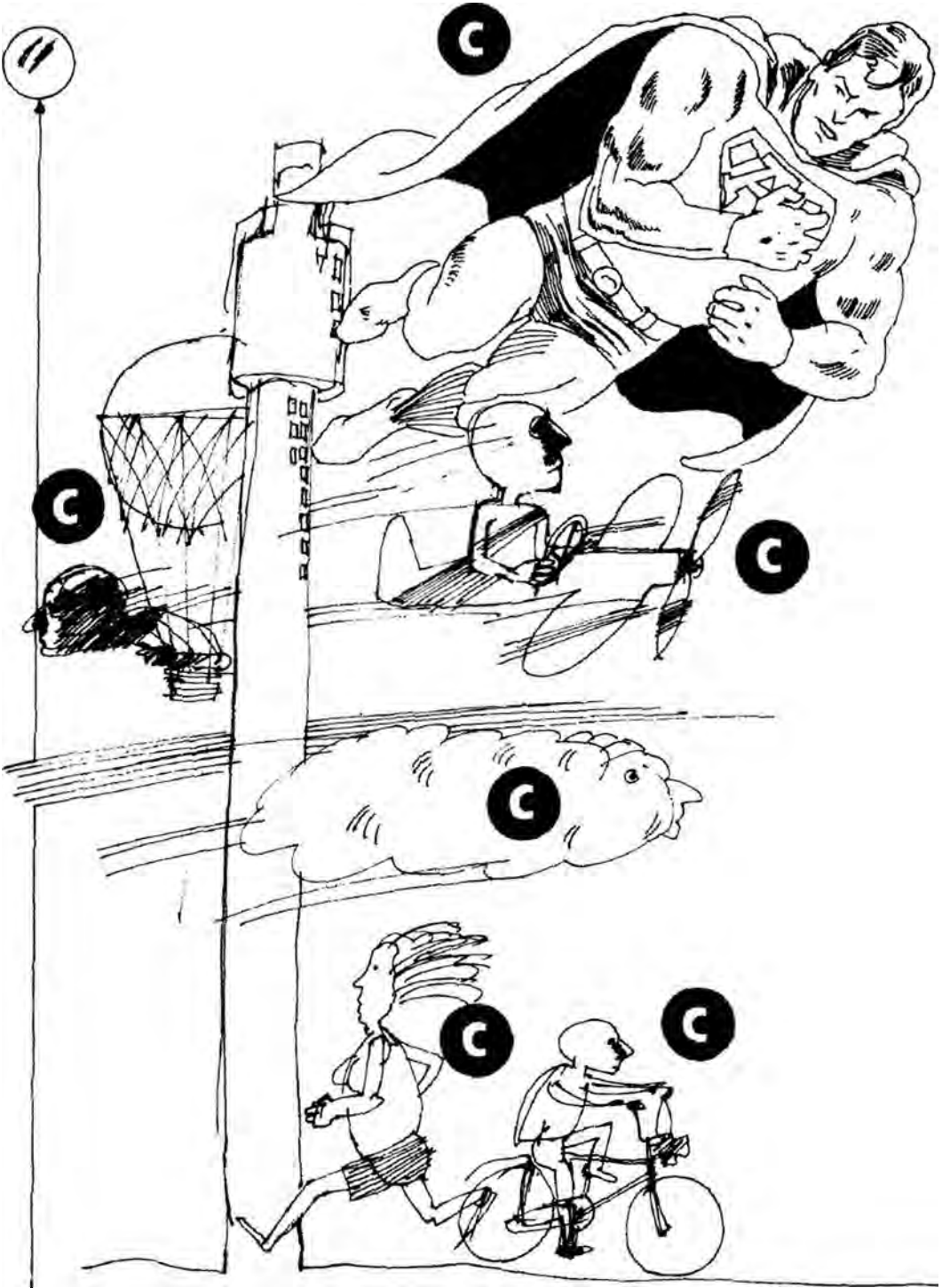
Şimdi izafiyet Teorisi'ne göre maksimum etkileşim hızı hareketli ya da hareketsiz her gözlemciye göre aynı olmalıdır.



Aksi takdirde sadece ışığın hızın ölçerek hareket ettiğinizi söylebilirdiniz.



Işık hızı (maksimum etkileşim hızı) evrensel olarak değişmez bir kavramdır. Bu da Albert'in 2. temel varsıyımıdır.



Nasıl hareket ederse etsin herkes ışık için aynı hızı görür.

Tabi ki bu hiçbirşeyin ışık hızından daha hızlı olamayacağı anlamına gelir.



Hiçbirşey ışık hızından daha olamaz mı?

Saçma! Hic Amerikalıların tarzı değil! Ses bariyerini aştık Allah'ın emriyle ışık hızını da aşacağız.

Hiçbirşey ışık hızından daha hızlıolamaz mı? Şimdi herşeyi anladım.

Mümkün olan en yüksek hız dünyamızın maddesel bir varlığıdır.



Albert şunları göstermeli:

1) Nasıl herkes ışık için aynı hızı görebiliyor

ve

2) Eğer bir cismi ışıktan daha hızlı hareket ettirirsek ne olur?

Bunu gerçekleştirmek için Albert:

Zaman kavramı değiştirilmeli

Uzunluk kavramı değiştirilmeli

Kütle kavramı değiştirilmeli

Bu üç kavram yeni bir materyal prensibine dayandırılmalı



**S**

Bu durumda Albert'in pozisyonu:

**1** Doğada ani bir etkileşim yoktur.

**2** Bunun sonucu olarak maksimum hızda bir etkileşim olması gerekir.

**3** Etkileşimin maksimum mümkün hızı elektromanyetik etkileşim hızıdır.

**4** Elektromanyetik etkileşim hızı ışık hızıdır.

**5** Işık hızı mümkün olan en yüksek hızdır.



Gerçekten zor olan kısım nasıl herkesin ışık için aynı hızı görebildiği idi.

Hadi Albert bunu nasıl ispatladı görelim:

**A**

lbert ZAMAN'ın destede joker olduğunu farkedinceye kadar kendini neredeyse çılgın gibi fırlattı. Olaylar arasında geçen zaman her gözlemci için mecburen aynı değildir.

Hatırlayın: hız giden mesafe  
ile zamanın bölümüdür.

şöyle gösterdim:

$$\frac{\text{hız} = \text{mesafe}(m)}{\text{(h) zaman (z)}}$$

**S**

Böylece hareket eden kişi ışığın belirli bir mesafeyi(m), belirli bir zaman (z) içinde, ışık hızını (c) ortaya çıkararak geçtiğini gözlemler



...durağan bir kişi ise ışığın farklı bir mesafeyi (m) farklı bir zamanda (z) geçtiğini gözlemleyerek, böyle bir durumda C ile hemen hemen aynı hızı hesaplar



**I** Bu oldukça muntazam. Burada Albert'in eş zamanlı olaylar olgusunu nasıl analiz ettiğini göreceğiz.

Eşzamanlı ..... olaylar?



Evet. Albert herhangi bir zaman (süre) hesaplamasının eşzamanlı olaylar olgusunu kullanarak mümkün olduğuna dikkat çeker.



Anlamamız gereken birşey varki zamanın rol aldığı tüm yargılarımız her zaman eşzamanlı olaylar yargısıdır. Örneğin, "Tren buraya saat 7'de varacak" dersem aslında şunun gibi birşey demiş olurum: "Saatimin minik elinin 7'yi göstermesi ile trenin buraya varışı "eş zamanlı" olaylardır.



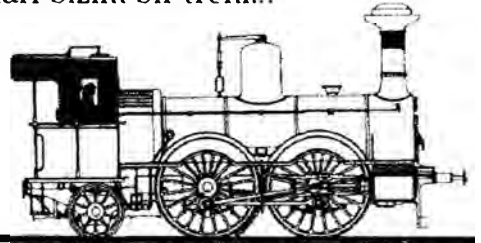
Albert bir çerçeveden baktığımızda eş zamanlı olan olayların farklı bir çerçeveden baktığınızda eş zamanlı olmak zorunda olmadıklarını ileri sürmüştür.

### EŞZAMANLILIĞIN

Albert bunu GÖRECELİĞİ olarak adlandırmıştır.

(Reativity of Simultaneity)

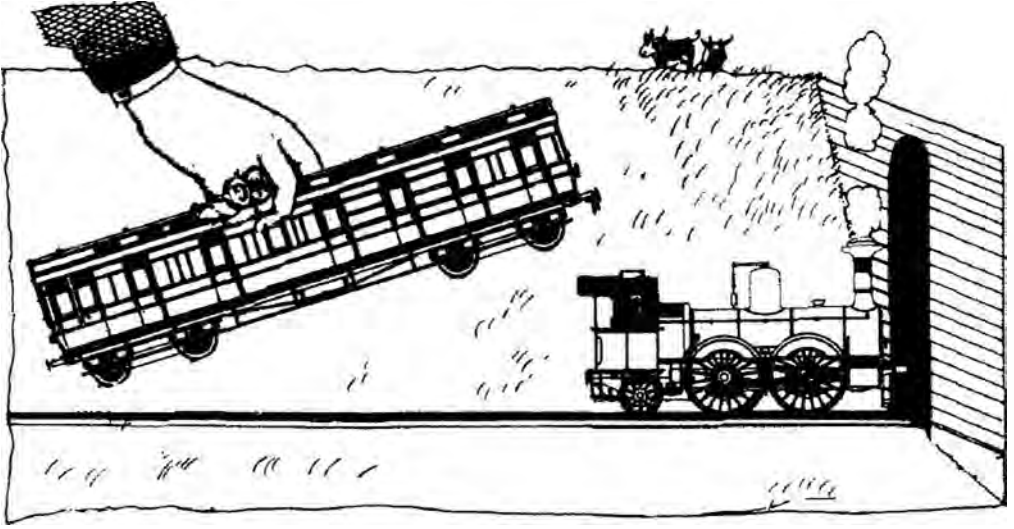
Albert kendisinin öne sürdüğü konuları bizim bir treni...



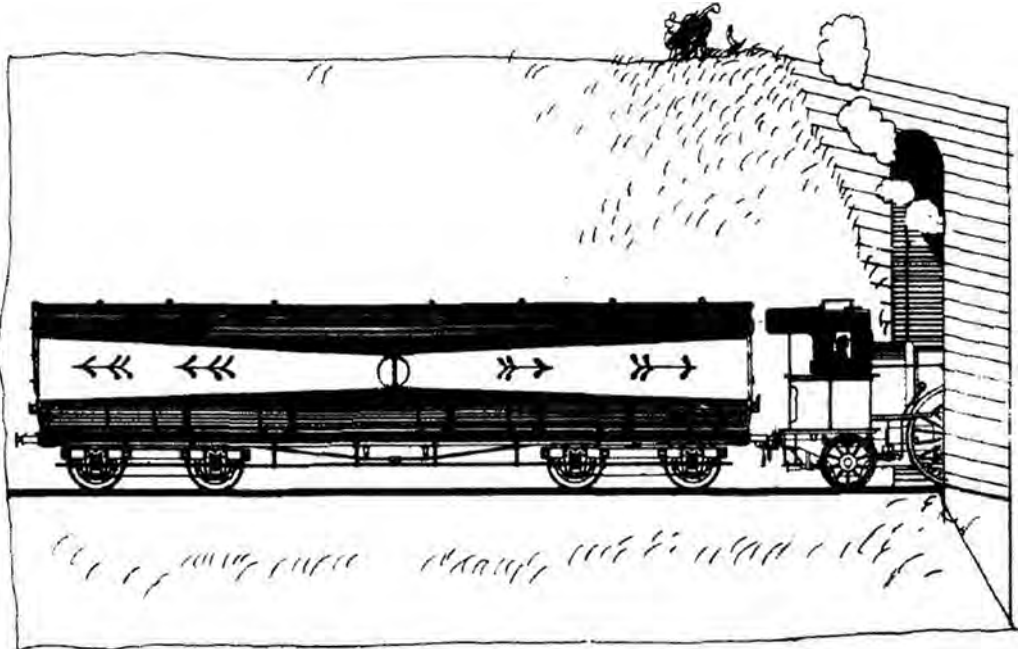
... hareket eden çerçeveden bakma ve tren rayı setlerini de hareketsiz çerçeveden bakma şeklinde restmetmeye çalıştığımızı ima etmektedir.

**N**

Şimdi tüm bunları biraraya getirelim. Haydi bir de yolcu arabası alalım. Mike

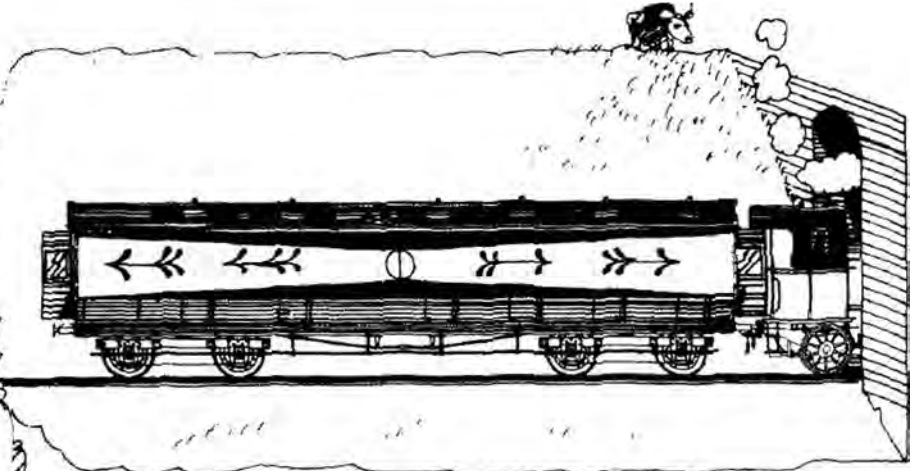


Orada şimdi yolcu arabasının merkezindeki birisinin elinde bir aygıt olduğunu ve bu aygıtın aynı zamanda ileri yönde ve geri yönde birer ışık gönderebildiğini hayal edin.



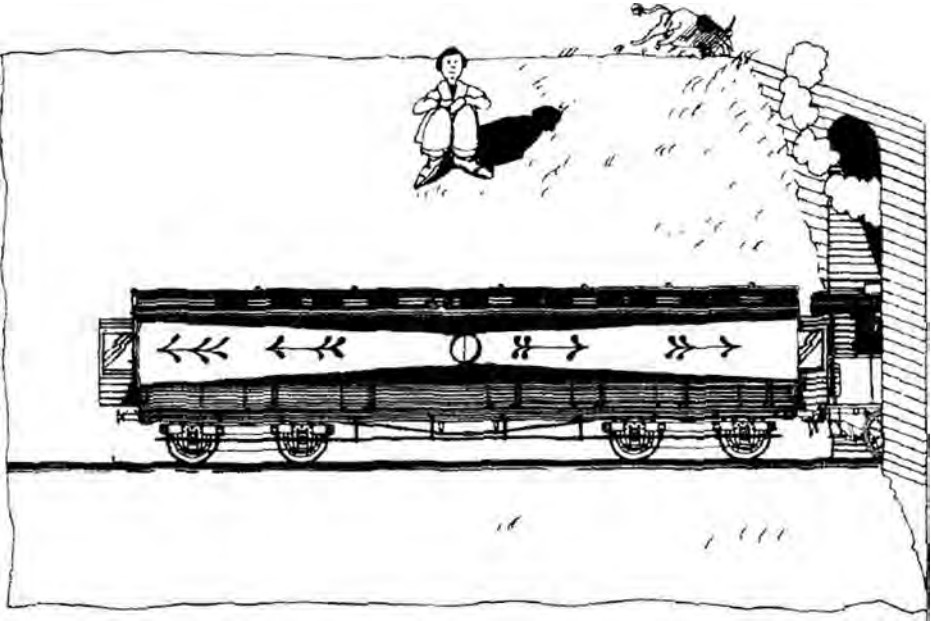
**A**

Ve bunun yanısıra ön ve arka kapıların ışık tarafından otomatik olarak açabildiğini hayal edelim.



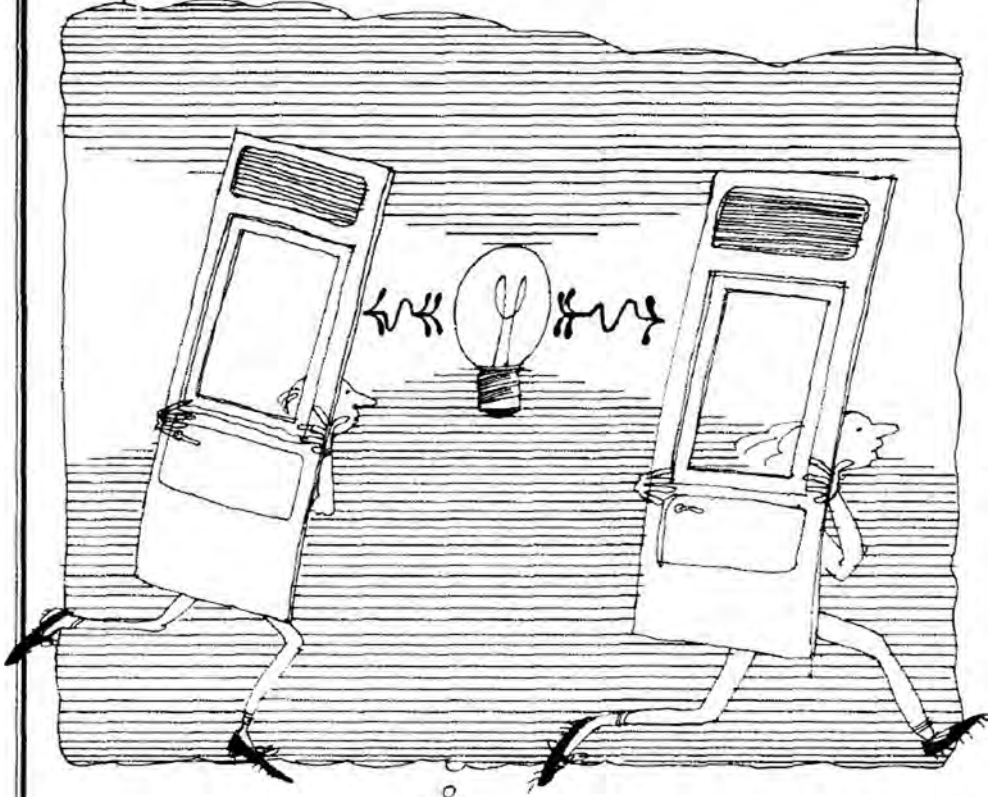
O takdirde aygıtı tutan kişiye yolcu arabasının kapıları eşzamanlı olarak açılacaktır.

Ancak yerdeki kişiye (Albert'in iddiasına göre) arka kapı ön kapıdan önce açılacaktır.





Gördünüz mü? Çünkü durmakta olan kişi için arka kapı ışığı karşılayacak şekilde ileri doğru hareket ederken, ön kapı ışıktan uzaklaşır



Ama hangisi?  
Kapılar aynı  
zamanda  
açılıyormu yoksa  
açılmıyor mu?

T

İşte asıl mesele bu. Işık hızı iki çerçeve için de aynı olduğundan. Albert şunu kanıtlamaktadır...

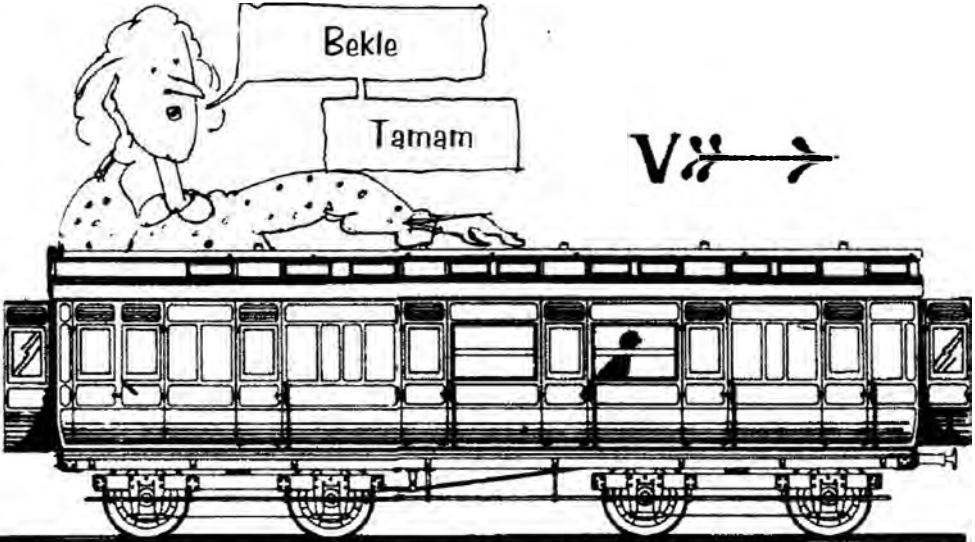
Trenle ilgili olarak eşzamanlı olan olaylar tren rayıyla ilgili olarak eş zamanlı değildir veya tam tersi



En iyisi buna alışmamız için bize bir şans verin.

T

Daha yaygın olan bir zeka örneği verelim: mesafe yolculuğu vagonun ortasındaki bir adamımızın kalktığını ve ön kapıya gittiğini farzedelim.



**N**

Şimdi, hayali adamımız ne kadar uzağa gitmiştir?



Trene göre adamımız  $1/2$  araba uzunluğunda gitmiştir. Ancak tren rayına göre daha uzağa gitmiştir.

Anladım



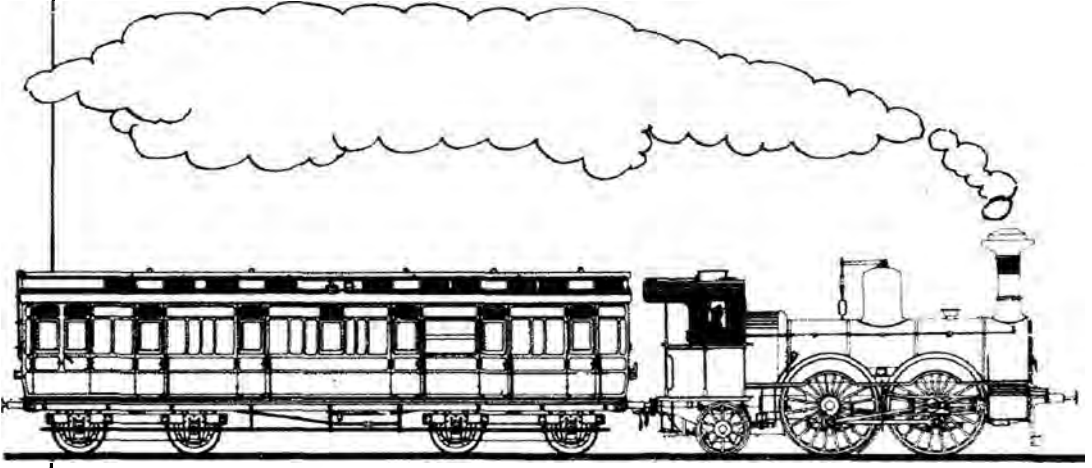
Gidilen mesafe  
göreceli bir  
orandır.

Gördüğünüz gibi Albert geçen zamanın ayrıca göreceli bir oran olduğunu kanıtlamaya çalışmaktadır yolcu arabasının içindeki kişiye göre kapıların açılışı eşzamanlıdır. Ön kapının açılmasıyla arka kapının açılması arasında geçen zaman sıfırdır. Ancak tren rayının üstündeki kişiye göre kapıların açılışı arasında geçen zaman sıfır değildir ve trenin ne kadar hızlı hareket ettiğine bağlıdır.



Bundan sonra Albert uzunluk ölçümünün göreceliğini tartışmaya başlar.

Albert yolcu arabasının uzunluğunu sorar?

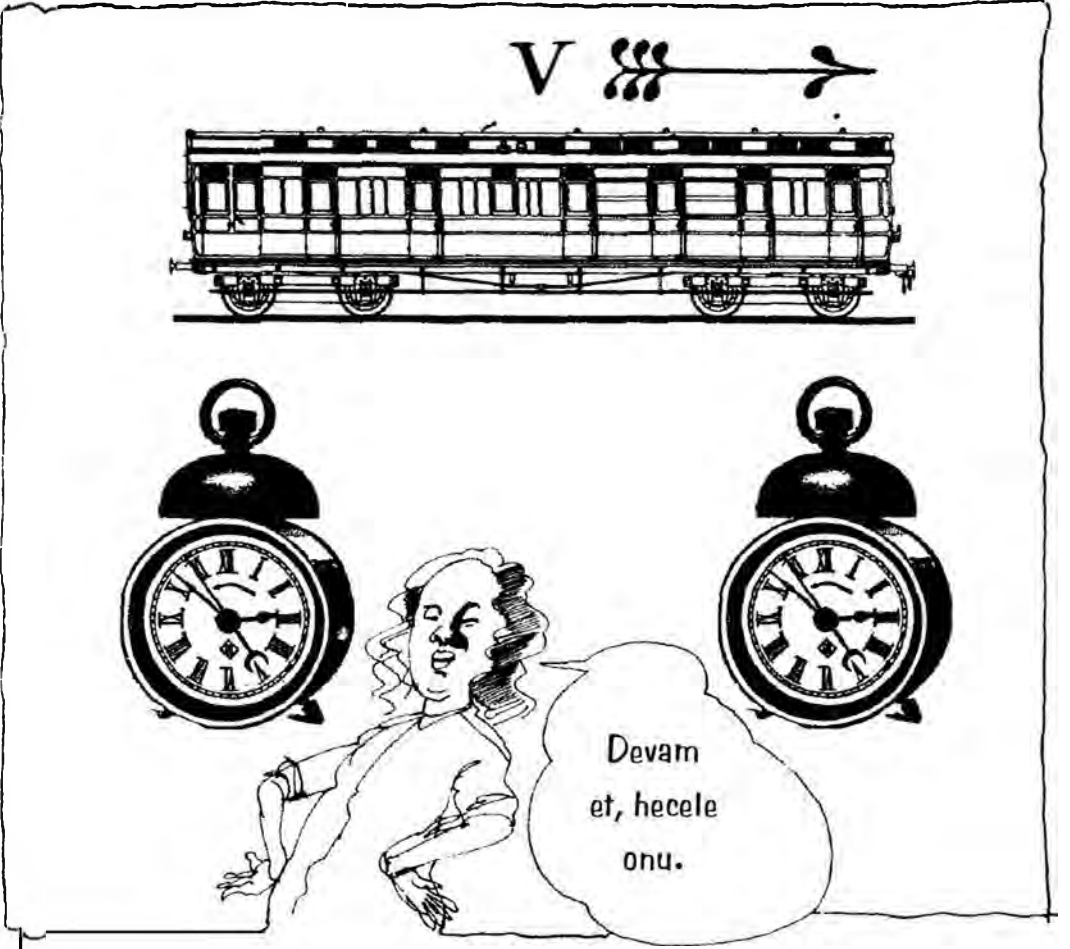


Trendeki bir gözlemci düz bir çizgide ölçüm çubuğunu işaretlemek suretiyle mesafeyi ölçer.

(Bu hareket halindeki gözlemcinin uzunluk hesaplamasıdır.)

Ancak mesafe tren rayı üzerinden hesaplanmak zorunda olduğunda bu farklı bir meseledir.





Doğru. Albert arabanın tren rayından görülen uzunluğunun ölçülmesi için, tren rayı üstünde ön kapı ve arka kapının aynı anda (z) geçtiği pozisyonları işaretlememiz gerektiğini -tren rayından karar verildiği şekilde- öne sürmüştür. Daha sonra bu noktalar arasındaki mesefa bir ölçüm çubuğuyla ölçülüp, hesaplanır.

(Bu da duran bir gözlemci tarafından arabanın uzunluğunun hesaplanmasıdır.)

**A**lbert şöyle der:

Bu son ölçüm hiçbir ipucuyla bizim ilkiyle aynı sonuca varmamızı desteklemez.

Böylece, tren rayı üzerinden hesaplanan trenin uzunluğu trenin içindeki ölçümden elde edilenden farklı olabilir.

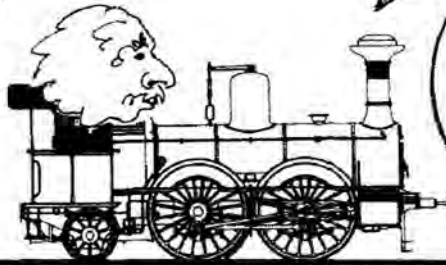
Albert Newton'un (space) uzay zamanı ve hareketleri analizini tekrar gözden geçirmek için zemin hazırlamaktadır.



Klasik teknikler şöyle farzeder.

- 1 Olaylar arasındaki zaman aralığı gözlemcinin hareketinden bağımsızdır.
- 2 Bir vücutun yer aralığı (uzunluk) gözlemciynin hareketinden bağımsızdır.

Kabul edilemez!



Yer ve süre aralığı gözlemcinin hareketleriyle göreceli ve bu hareketlere bağlıdır..

## Newton'a göre

Yer ve zaman aralıkları  
kesindir ve ışık hızı  
görecelidir.

## Albert'e göre

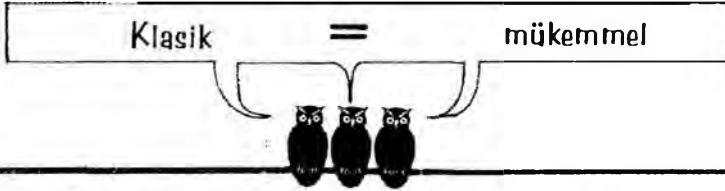
Işık hızı kesidir ve yer  
ve zaman aralıkları  
görecelidir.



Yer ve zaman görecelimi?  
Tam saçmalık

Albert Newton'un metafiziksel değişmez prensiblerini, mutlak yer ve zaman kavramlarını maddesel bir kural ile değiştirdi: doğada hiçbir ani etkileşim yoktur!

Albert'in katkısı etkileyiciydi çünkü geçmiş 200 yıl boyunca kabul görmüş klasik fizik sistemine kökten meydan okumuştur.



O zaman? Bu  
bizi nasıl  
etkiliyor?



Doğru. Sadece bir grup  
fizikçi bundan etkilendi  
diye bizimde görecelilik  
hakkında  
heyecanlanmamıza gerek  
yok



İzafiyet teorisinin A-bombasının gelişmesiyle ilgili yapacak birşeyi yoktur. Anti-Nükleer El kitabı hikayeyi anlatmaktadır. VE bunu dah sonra tekrar tartışacağız.



Bu arada haydi Albert'in öne sürdükleri başka neleri kapsıyor görelim.

**A**

lbert sadece yer ve zaman aralıklarının yeniden formüle edilmesi gerektiğini değil, aynı zamanda bunun nasıl yapılacağını da göstermiştir.

Albert'in programı:

**1**

Trenle ilgili olarak olayın yer ve zamanın bildiğimizde tren rayına göre bir olayın yer ve zamanını bulmak için.

Şöyle ki

**2**

Her güneş ışını hem tren rayı hemde trenle ilgili olarak c hızına sahiptir.

"Bu soru oldukça olumlu bir cevaba yol açıyor."

Mesafe ve süreden bahsettiğimizde aynı zamanda sayılardan da söz ediyoruz. Albert'in doğru sonuca varmak için sayıların geleneksel dilini kullanması gerekiyor.

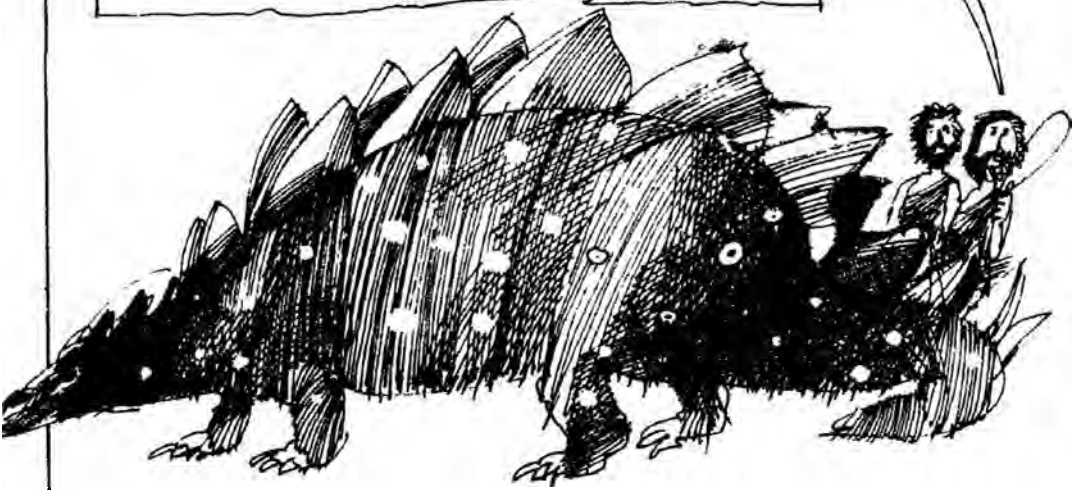


Bu nedenle birazda metematige göz atsakiyi olur. Öncelikle tüm bunların nasıl başlatıldığını ve fizikle olan alakasını görelim.



İlk basamak tabii ki sayı saymaydı.

Buralarda en azından 7 tane daha dinazor var.  
En iyisi biz diğerlerine seslenelim.



Hesap yapmak M.Ö 30.000'e dayanır. Hesap yapmak için o zamanlar kemiklerin üstüne çizik atıyorlardı.



Ve bir sonraki büyük aşama şehirlerin artışıyla birlikte gerçek anlamda başlayan ölçme idi.



**T** Mısırlı hükümdar-papazların vergilerin değerini belirleyerek devleti yönetmek için mesafe, alan, ses ve ağırlık ölçümlerini yapabilmesi gerekiyordu



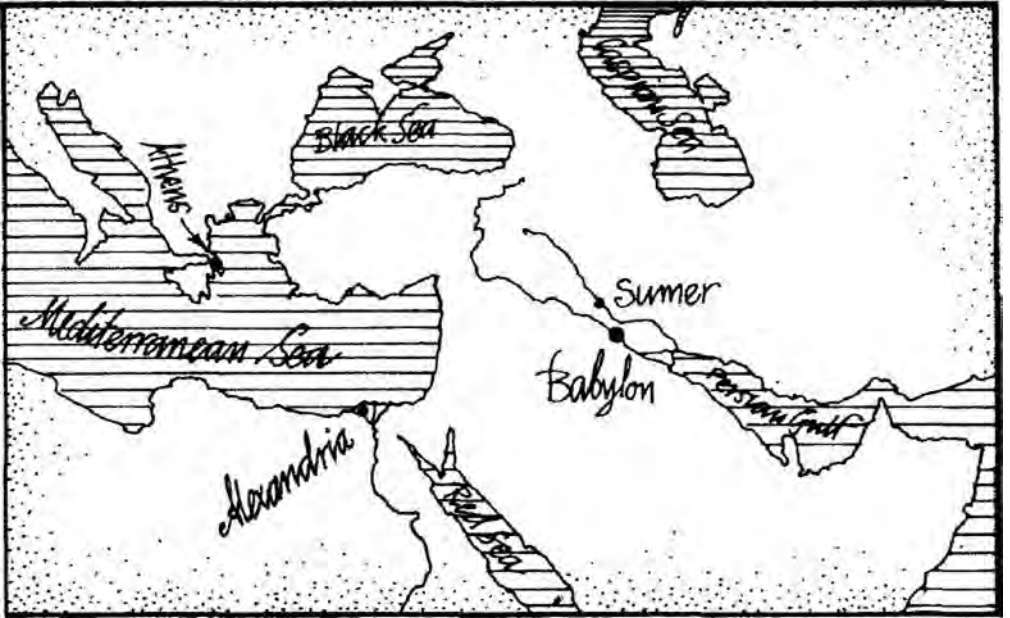
**T**

Neler yaptıklarının kaydını tutabilmek için hesapları not etmeleri gerekiyordu. Bu nedenle bir sonraki aşama yazılı rakamlardı. Ve işte bu noktada matematik insanları hayrete düşürmeye başladı. Çünkü papazlar yazıyı kendilerine saklıyorlardı.



Hiero-glyph  
= papaz'm yazısı

Her neyse, Babil ve Sümer papazları M.Ö 3000'den başlayarak aritmetikte daha iyiydiler.



**A**

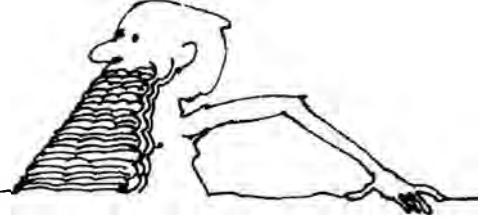
Başlangıçta rakamları şöyle yazdılar.

✓ = 1 ve

◁ = 10

Yani 59 gibi bir rakam şöyle yazılmaktaydı.

◁◁◁ ✓✓✓✓✓ ✓✓✓✓✓ ✓✓✓✓✓ = 59



Ancak daha sonra Babilliler rakamlar için ilk sistemi geliştirdiler.

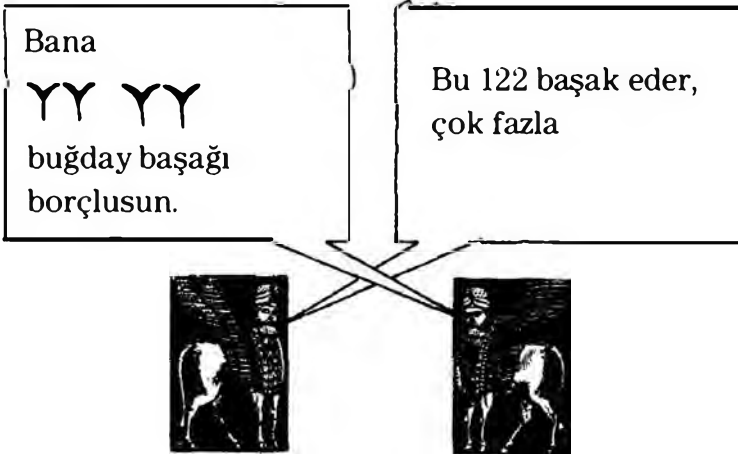
60'ı temel olarak kullandılar.

Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y

$$2 \times 60 \times 10 + 2 \times 60 + 2 = 7322$$

$$\text{ya da : } 7322 = 7 \times (10 \times 10 \times 10) + 3 \times (10 \times 10) + 2 \times 10 + 2$$

Babillilerin bizimkiler kadar iyi bir hesaplama sistemi vardı.



**N**

Şimdi belirli bir grup insanın belki sıcsı bulabileceği yüzyıllar içerisinde farklı olan bir yetenek gelişti. M.Ö. 1900'den itibaren Babilliler kendi eğlenceleri ve bilgileri için bir sürü küçük problem hazırlayıp, çözdüler.

İşte bu **CEBİR**'in başlangıcıydı.

Tüm bu problemleri  
kil taşlarının  
üstüne yazdılar

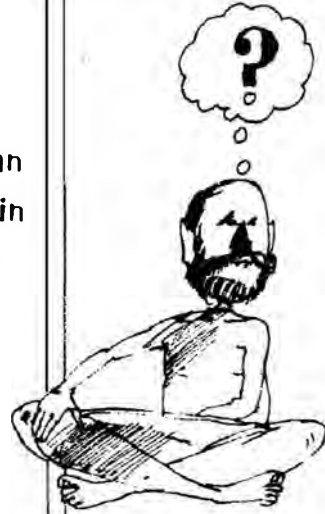


Üzerinde cebir denklemi olan  
M.Ö. 1500'lerden Babiller'e ait  
bir yazılı taş

Tabi ki o günlerdeki cebir tam olarak günümüzde kullandığımızın aynısı değildi. Babillerde cebirsel işaret yoktu. (Bunun ortaya çıkması İslam ve Hindu tüccar sınıfının artmasıyla birlikte oldu.



Yüzölçümü  
kenarın  
 $14 \times 60 + 30$ 'undan  
küçüksen bu karenin  
kenarını hesapla.



... ve sonra çözüme

ulaşmak için detaylı bir şekilde tüm basamakmalı göstermek

Birinin yarısını alın  
ve birinin yarısıyla  
çarpın



Ve bunu  
 $14 \times 60 + 30$ 'a ekleyin.  
Bu karenin  
 $29 + 30$ 'dır.  
60



Şimdi yarısını 30  
sonucuna ekleyin,  
karenin kenarı.



**W**

Şimdi yaptıklarımızı yazarak gösterelim

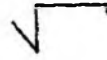
$$x^2 - x = 870 \rightarrow x = \frac{1}{2} + \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 870} = 30$$

Aslında çok fazla farklılık yok. Belkide modern bilgisayarlarda denklemleri ilk kez Babilliler'in ilk kez kullandığı basamak-basamak yönteminin aynısıyla hesaplıyoruz.

bilgisayar şunu  
gözmeye  
kodlanmıştı.  
 $x^2 - x = 870$



2'ye böl  
depola gir  
çarp artı  
F



tekrar  
topla  
sonuç



devam: 870 yaz  
etmek 1 yaz  
için başlaya bas

1'i 2'ye böl ve bunu  
depola,  
 $\frac{1 \times 1}{2 \quad 2}$  çarp ve 870  
ekle, kare kökünü  
al, tekrar 1'yi al  
ve sonuca 2  
ekle.  
Cevap=30

**F**

Burada büyük bir sıçrayışla Yunanlılar'a geçiyoruz bakalım onlar neler ortaya çıkarmışlar



## KANTT



Bazılarına göre yolu döşeyen Yunan Kanuni Sistemiydi.

Pisagor'un Babilliler, Mısırlılar ve Çinliler'in sonuçlarını alıp (tarafdarlarıyla birlikte) bunları ispatlamaya çalıştığı söylenir.



Pisagor taraftarları  
çekirdek (baklagil tanesi)  
yemezdi.

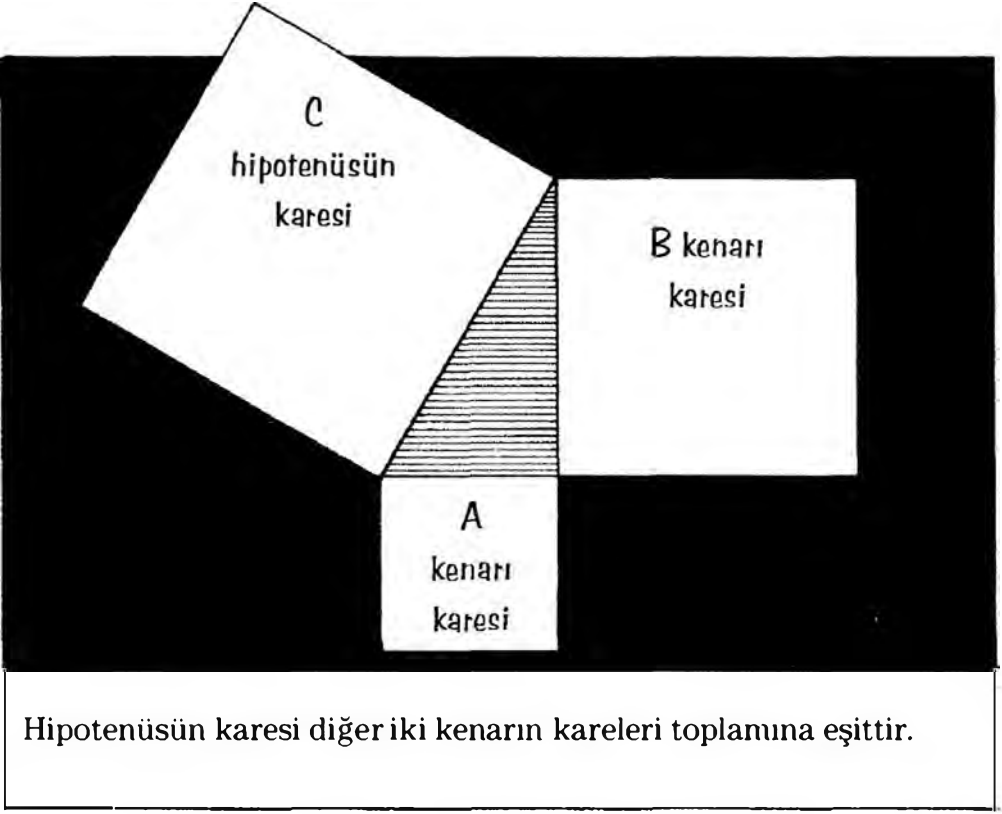


*Pythagoras*  
582-497 B.C.

Mutasavvıf matematikçi  
Showman

**A**

Pisagor Teorem'i ünlübir örnektir.  
Bunu okuldan hatırlıyormusunuz?



Biz günümüzde bunu şöyle yazıyoruz:  
 $C^2 = A^2 + B^2$

...ve demek istediğimiziz: C kenarının uzunluğunun karesini alıyoruz. Bu C karesinin alanını veriyor A ve B kareleri için aynı şeyi yapın.

Daha sonra  $C^2 = A^2 + B^2$  şeklinde cebirsel olarak ifade ediyoruz.

Bunu aklınızda tutun-  
Albert daha sonra kullanacak.

Nasıl olduysa Yunan  
Matematik Bilimi  
Plato'nun eline  
düştü. 

PLATO  
AKADE-  
MISI

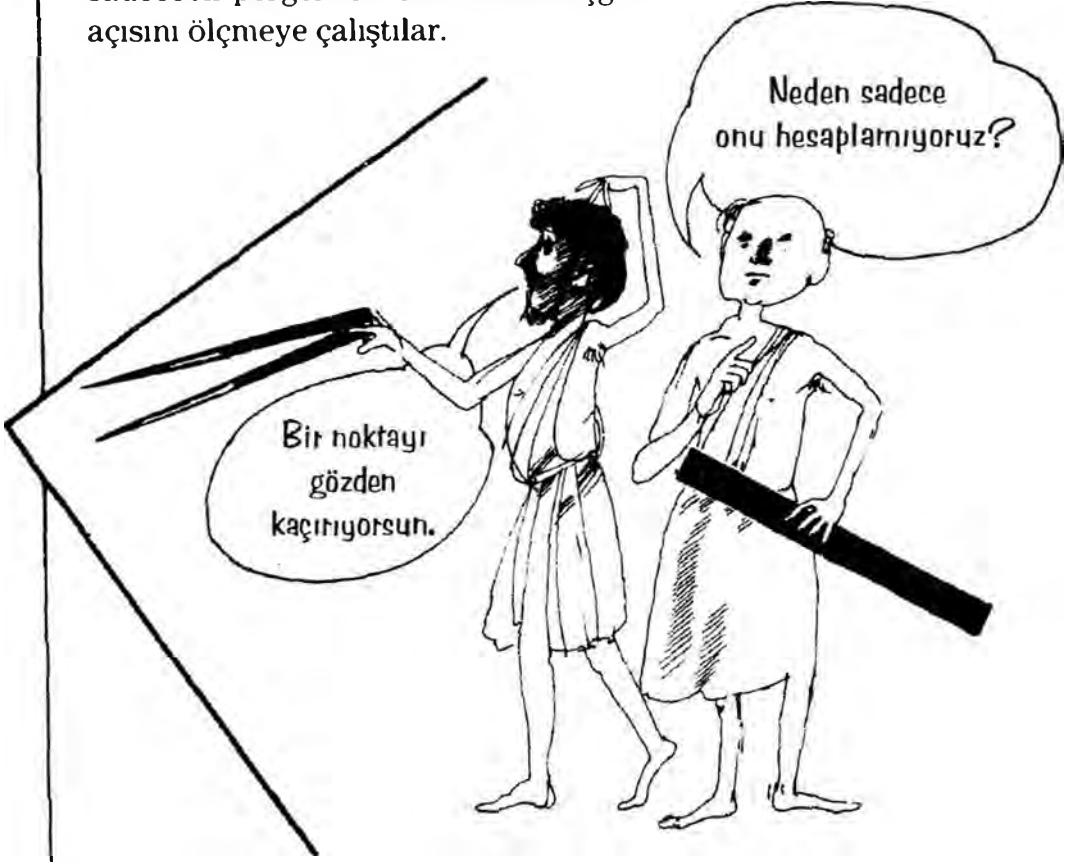
Geometriden haberi olmayanların bu raya girmesine izin verilmez.

...ve herkesi uzunca bir süre hayrete düşüren geometrinin ortaya çıkmasına olanak tanıyan garip kurallarla uğraştı.

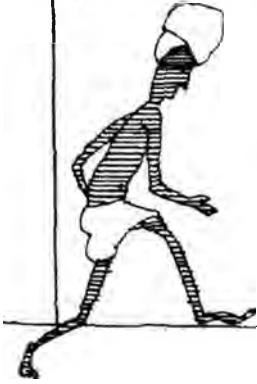


**G**

Yunanlı matematikçiler yüzyıllar boyunca sadece bir pergel ve... cetvelle bir üçgenin açısını ölçmeye çalıştılar.

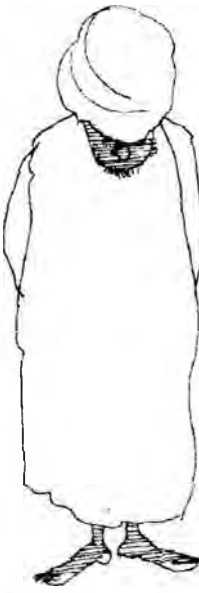
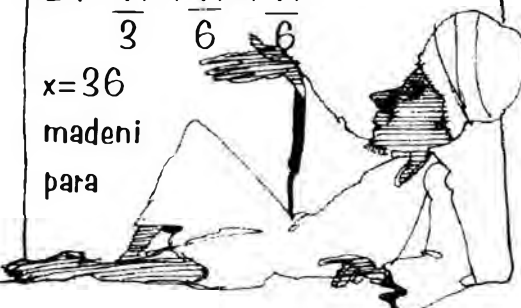


...ve bu Hindular'ın günümüz modern cebirini icat edene dek devam eden sorundu





Aryabhata (M.S. 470) günümüzde kullanılan tüm Hindu çarpma, bölme ve cebir metüdlarını yazıya döktü. Babilliler gibi vergilendirme, borç ve merak ettiklerini hesaplamalarına yardım edecek problemler çözdüler.

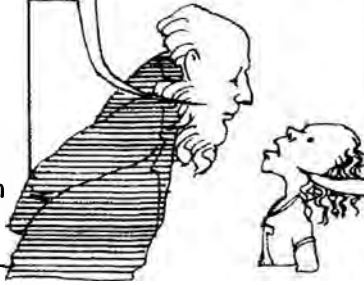
|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Bir tüccar belirli ürünlerde üç farklı yerde vergi verir.</p> |  <p>İlk seferde mallarının <math>\frac{1}{3}</math> ünü, ikincide <math>\frac{3}{4}</math> geri kalanın <math>\frac{1}{4}</math> ünü ve üçüncüde de kalanın <math>\frac{1}{3}</math> ünü verir. Toplam 24 madeni para eder.</p>                                                                                                                                       |
|  <p>Başlangıçta kaç parası vardı?</p>                           | <p><math>X =</math> başlangıçta sahip olduğu</p> <p>1. verdiği <math>\frac{1x}{3}</math></p> <p>2. verdiği <math>\frac{1}{4} \left( \frac{2x}{3} \right)</math></p> <p>3. verdiği <math>\frac{1}{3} \left( \frac{3}{4} \left( \frac{2x}{3} \right) \right)</math></p> $24 = \frac{1x}{3} + \frac{1x}{6} + \frac{1x}{6}$ <p><math>x = 36</math><br/>madeni para</p>  |

**M**

Bu arada Ortaçağ Avrupası Rönesans'a kadar inanç çağıyla uğraşmaya kendini kaptırmıştır



Mary 24 yaşındadır  
Mary Ann'in şimdiki  
yaşındayken Ann'in  
yaşı Mary'nin su anki  
yaşının yarısıydı. Anın  
kaç yaşındadır.



Ann'e sor

Şimdi gelişmiş matematiğe asrtronomi için, seyrüsefer için, makineli tüfekçilik için, gemi inşaası için, hidrolik mühendislik için, bina inşa etme teknolojisi için ihtiyaç vardı.

Böylece: Cebirsel işaretler

Vieta (1580)

Ondalık Kesir

Stevinus (1585)

Logaritmalar

Napier (1614)

Diyapozitif Kuralı

Gunter (1620)

Analitik Geometri

Aescartes (1637)

Hesap Makinesi

Pascal (1642)

Calculus

Newton (1665)

Calculus

Leibniz (1684)

önceliği  
tartışılır



Tabi ki kendi zekiliklerinden çok etkilenmiş olan sufiler için sayıların uzun bir tarihi vardı.



Ann  
18  
yaşın-  
dadır.

Pisagor: "Tanrı ve insanı yaratan kutsal sayıları bize bahşetti. Sayılar sürekli akan buluşun kökünü ve yüzeyini kapsar."

Plato: "Tanrı daima geometri yapar"

Galileo: "Evrenin kitabı matematiksel bir dilde yazılmıştır, matematik olmasa insan karanlık bir labirentte beyhude dolaşır."

Herzt: "Kimse matematiksel formüllerin bağımsız ve zeki oldukları hissinden kaçamaz, öyle ki bizden, onları ortaya çıkaranlardan bile zekidirler. Bilz formüllerden orijinallerinde içine konulandan çok daha fazlasını elde ederiz."



... ve ilk anda metematikte  
kullanılmalarına yol açan orijinal  
singalleri kim unuttur.

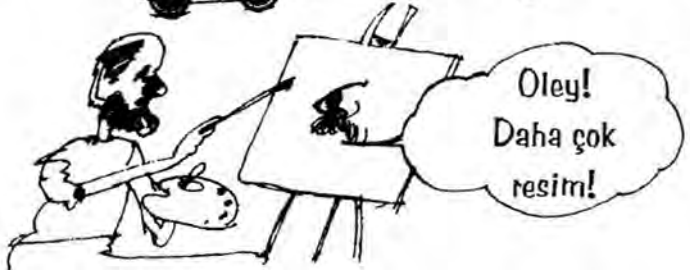


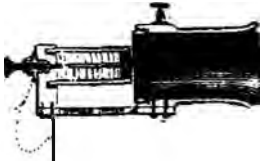
— Pssst... Matematikçiler izafiyet üzerine çalıştıklarından beri ben şahsen birşey anlamadım!

Ama gerçek matematikte sadece insanlara hesaplanabilir şeyler arasındaki ilişkiler, nicelik ve ölçüleri tanımlayacak bir dil icat edildi.

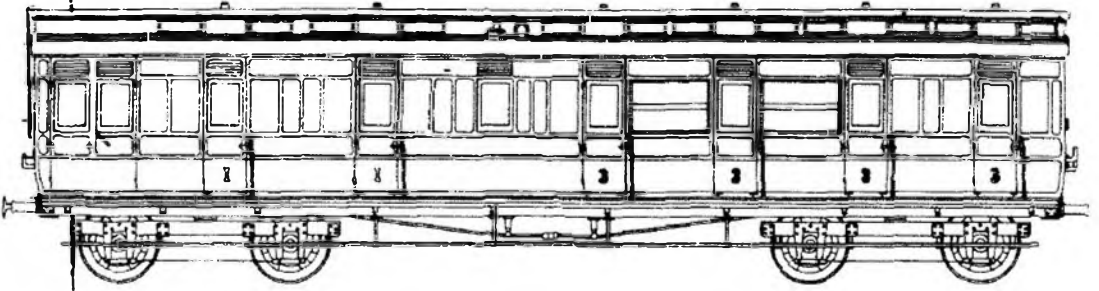
Ve bu tam olarak Albert'in matematikte kullandığı dildi...  
Bir olayın trene göre yerini ve zamanını bildiğimizde, olayın tren rayına göre yeri ve zamanı arasındaki ilişkiyi belirtirken kullandığı dil...

Ve şimdi haydi şu yolcu arabasına tekrar bakalım Mike...

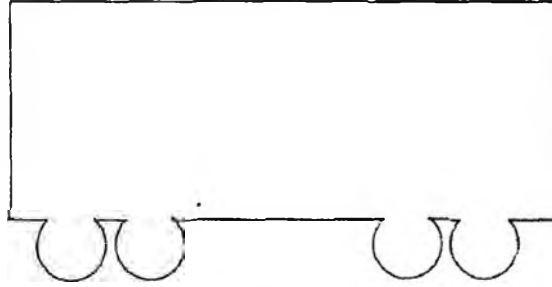




Şimdi tren 136. sayfada duruyor.

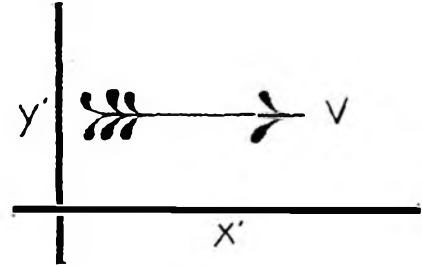


Aslında şu yolcu arabası biraz karışık.  
Biraz daha basit bir bakış açısıyla bakalırmıyız?



Bu daha iyi. Bildiğiniz gibi arabayı tamamen yok edip  
sadece hareket eden bir çerçeve referansı gösterebiliriz.

$x$ =arabamın katettiği mesafe  
 $y$ =arabaya kadar olan mesafe  
 $v$ =hareket eden arabanın hızı



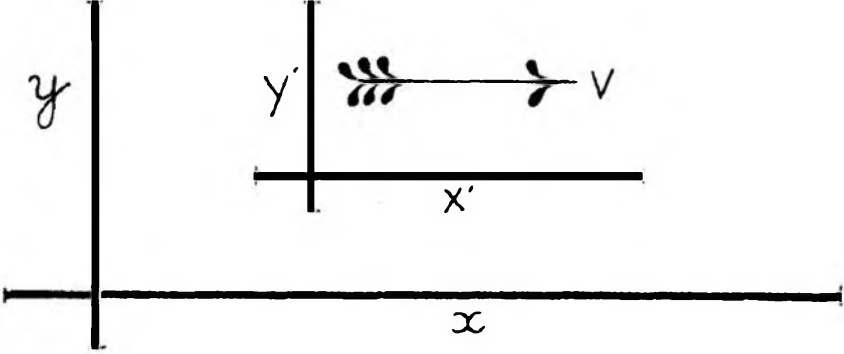
**T**

Bu daha basit. Şimdi hareket halindeki bircismin  $y'x'$  referansını oluşturalım.

Ve tabi duran cismin referansı  $x$   $y$ .

$x$  tren rayı mesafesi

$y$  tren rayına kadar olan mesafe



Bu işaretler yolcu arabasına ve tren rayına tekabül eder. Hareket halindeki cisim formülünü  $y'$   $x'$  ve zaman için  $t'$  koordinatları ile ve duran cisim formülünü de  $y$   $x$  ve zaman için de  $t$  koordinatları ile göstermekteyiz.

Albert şimdi (cebiri kullanarak) iki sistemdeki olayların koordinatları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarıyor.

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$y' = y$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$



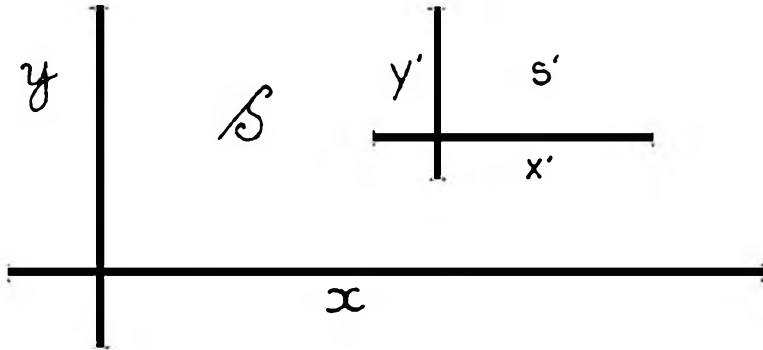
137. sayfadaki denklemler sistemi onun adıyla bilinir.

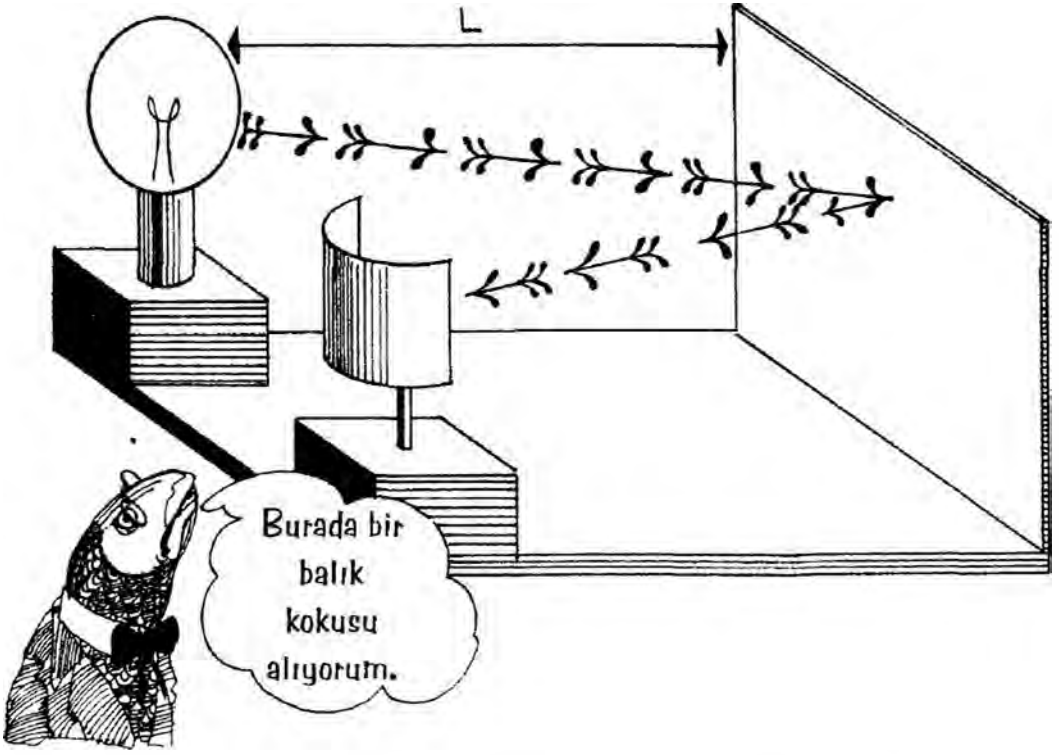
*H. A. Lorentz 1853-1928*

Alman kuramsal fizikçi Lorentz transformasyonu'nu keşfetti. Fizikte üst rütbeli devlet adamı ve Einstein'ın arkadaşı.

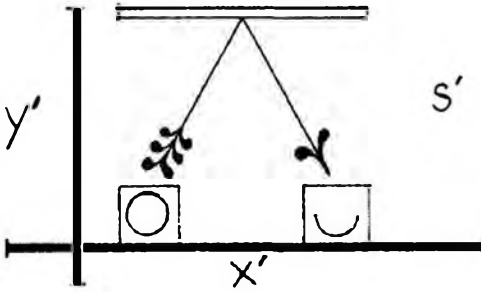
Doğru. Şimdi burada neler olduğunu göstermeliyiz... Söz ettiğimiz iki cisminde (hareket eden ve duran) dinlenmekte olduğunu hayal edin. (tabi ki birbirleriyle kıyaslandığında)

Ve içlerinde benzer oldukça özel ışık saatlerimiz mevcut (Amerikalı fizikçi R.P. Feynman tarafından tasarlanmıştır.)

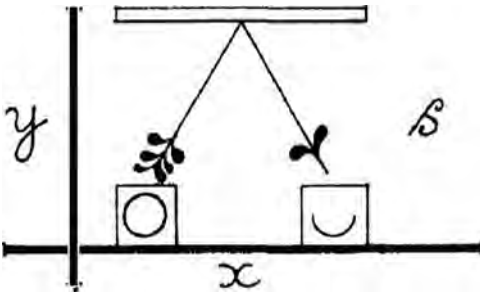


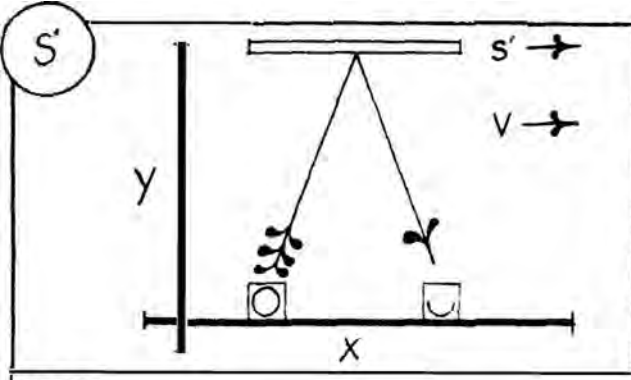


Işık ampülü düzenli ışık sinyalleri verir, bu sinyaller aynaya çarparak, yansıma yapar ve click click! eden sayıcıya geri çarpar.

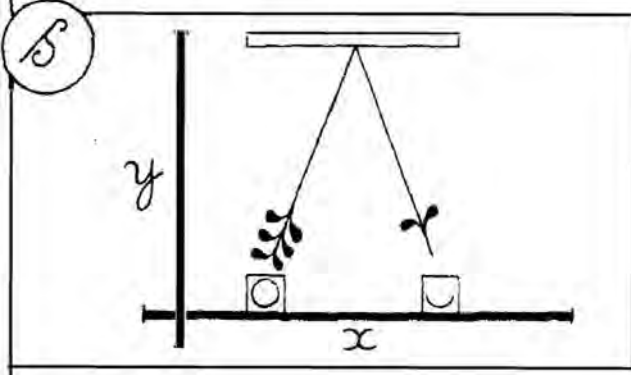


Şimdi  $s'$  sistemine bir  $v$  hızı verildiğini böylece  $s$  sistemine göre bir hareket sistemi olduğunu farzedelim.





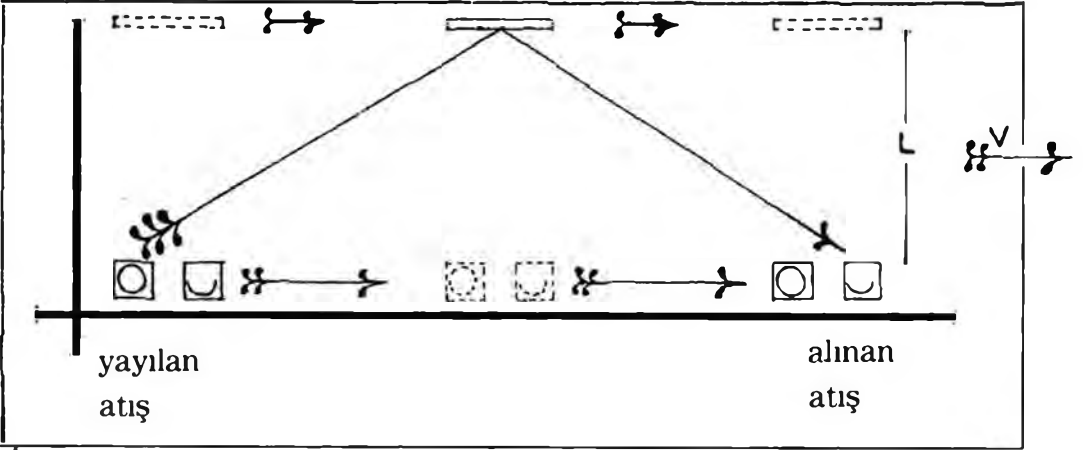
S' deki gözlemci saatinin kendisi durduğundakiyle tamamen aynı şekilde çalıştığını görür.



Aksi takdirde izafiyet teorisi yanlış olacaktı. Eğer gözlemci hareket ettiğinde saati değişseydi değişikliği farkederek hareket ettiğini söyleyebilirdi.



Ancak durmakta olan gözlemci, S s' saatine baktığında tamamen farklı şeyler görür.



Hareket eden cismin S'deki gözlemci tarafından görünüşü.

Formül mü?  
Nasıl  
yani!



Albert ışık hızının tüm gözlemciler için aynolduğunu belirtir. Böylece duran gözlemci yerden görünenden daha uzun yoldan dolayı duran saate göre hareket eden saatten daha çok zaman ilerleme tıkırtısı duyar. Albert'e göre hareket eden saatler duran saatlere göre daha yavaş hareket eder.

VE biz bu farklılıktan bir formül türetebiliriz.

En azından  
bitirmesine  
izin verin



Bir bunalım geçirme lütfen

- a. yavaş git
- b. kalem ve kağıt kullan
- c. ilerlemek için bir arkadaş edin!



### Anahtar Kelimeler:

$v$ = hareket eden cismin hızı

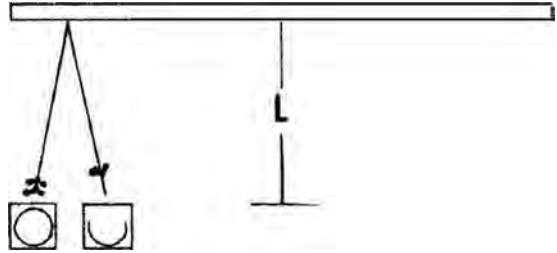
$t'$ = hareket eden cismin saat tıkırtıları arasındaki zaman

$t$ = duran cismin saat tıkırtıları arasındaki zaman

$c$ = ışık hızı

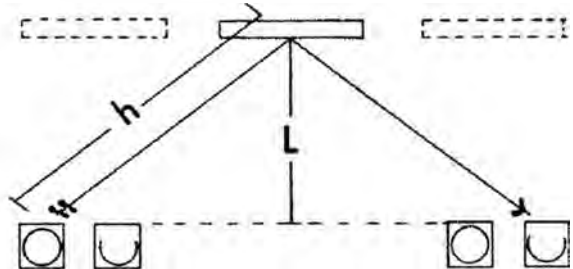
- 1** Hareket eden cismin saat tıkırtıları arasındaki zaman,  $t'$ , ışığın aynaya ulaşmak  $L/c$  artı tekrar geri dönmek için harcadığı zaman  $L/c$ 'dir

$$t' = \frac{2L}{c}$$



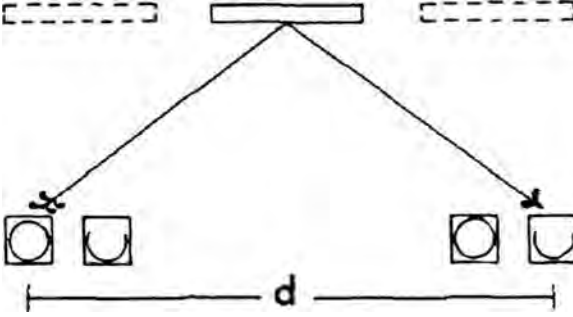
- 2** Ancak duran cisimden duyulan saat tıkırtıları arasındaki zaman,  $t$ , ışığın üçgen yolu katederken harcağığı zamandır,  $h$ .

$$t = \frac{h}{c} + \frac{h}{c} = 2\frac{h}{c}$$



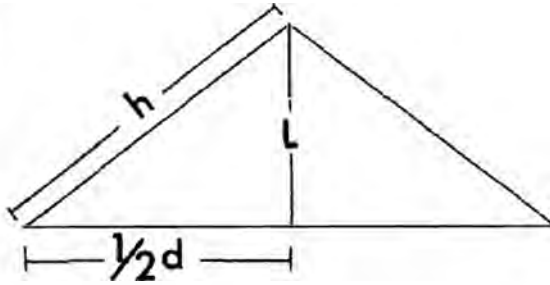
**3**

Şimdi geçen zamanda  $t$ , hareket eden cisim bir mesafe  $(d)$  kateder. Ve  $d=vt$

**4**

Ve şimdi 1500 yıllık Pisagor Teoremi'ni (bkz. syf 129) kullanabiliriz. Hatırladınız mı? "Hipotenüsün karesi diğer iki kenarın kareleri toplamına eşittir.

$$h^2 = \left(\frac{1}{2}d\right)^2 + L^2$$

**5**

Ancak biz tam olarak şunları gördük.

$h$   $t$  ile bağlantılı  $t = \frac{2h}{c}$  or  $h = \frac{ct}{2}$

$d$   $t$  ile bağlantılı  $d = vt$  or  $\frac{1}{2}d = \frac{1}{2}vt$

$L$   $t$  ile bağlantılıdır.  $t' = \frac{2L}{c}$  or  $L = \frac{ct'}{2}$

**6**

O zaman daha önce elde ettiğimiz ( $h^2 = (1/2d)^2 + L^2$ ) aşağıdaki formülün yerine geçer:

$$\left(\frac{ct}{2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}vt\right)^2 + \left(\frac{ct'}{2}\right)^2$$

**A**

Ve eğer  $t$ 'nin neye eşit olduğunu çözmek istersek aşağıdaki formülü elde ederiz.

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$



Hadi şimdi bunu  
bir problem  
üzerinde uyguladım.

Bir astronot bir roket içinde Dünya'ya oranla  $8/10$  ışık hızıyla hareket eder. Rokette 30 yıl geçtiğindedünyada kaç yıl geçmiştir.

$t'$  rokette geçen zaman = 30 yıl  
 $v$ , roketin hızı =  $.8c$

O zaman Albert'in formülüyle

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{(.8c)^2}{c^2}}} = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{.64c^2}{c^2}}} = \frac{t'}{\sqrt{1 - .64}}$$

ya da

$$t = \frac{t'}{\sqrt{.36}} = \frac{t'}{.6} =$$

Şimdi durun ve aynı şeyi tekrar okur gibi hissedip hissetmediğinize karar verin.

Albert'in yargısı...



«S'ten vardığımız kanıya göre saat  $v$  hızıyla hareket ediyor; yani saatin vuruşları arasında geçen süre 1 saniye değil, ama

$$\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \text{ saniye}$$

mesela; az buçuk daha uzun süre. Hareketin bir sonucu olarak saat durduğundakinden daha yavaş hareket eder.»

Ha ha, bu çok saçma.



Pekala, İzafiyet

hakkında araştırma yapıyordun değil mi?

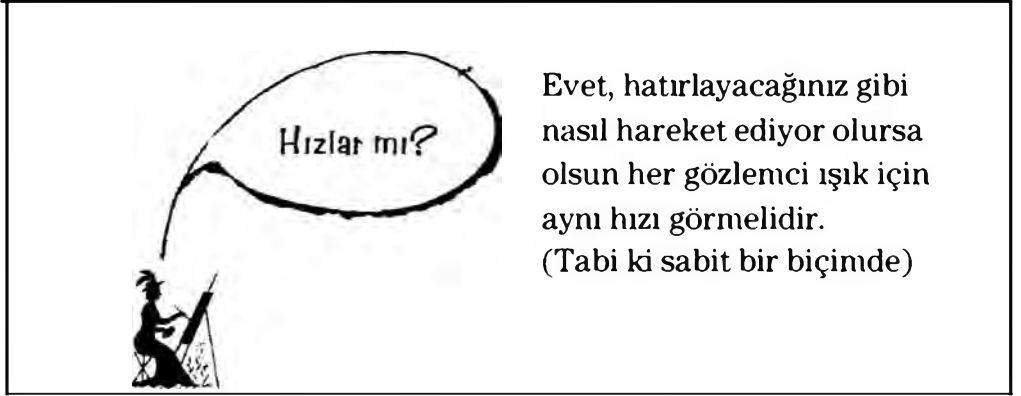
Albert'in başardığı; cisimler ışık hızına yakın bir hızla hareket ederken dünyanın nasıl görüldüğüne bir göz atmak. Bu göz önüne getirmek için ciddi bir takım çalışmalar gerektiren günlük deneyimden çok farklı bir tecrübeydi.



Bunu tekrar söyleye bilirsin.

Ancak hatırlayacağınız gibi, Albert bu sonuca elektirik ve manyetik güçlerin nasıl yayıldığını anlama hevesinden ulaştı. Maxwell tarafından oluşturulan yeni alan deneyimini denklemlerin Newton kanunları tarafından oluşturulan eski alan deneyimlerine dayandırılmış derin değişiklikler gerektirdiğini farkettiler.

Şimdi tüm göstermemiz gereken hızların nasıl gerçekleştiği.



Mike haydi yolcu arabamıza tekrar bir göz atalım.



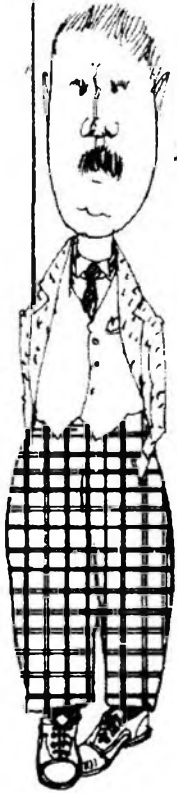
Yani?

**W**

O zaman, yolcumuz tren rayına oranla ne kadar hızla hareket ( $u$ ) etmektedir?

$$u=v+w=20+3 \text{ m.p.h?}$$

Bu doğru (aşağı yukarı). Ama Albert'in söylediğine göre trenden ölçülen süre ve mesafe, tren rayından ölçülen süre ve mesafeyle aynı değildir.



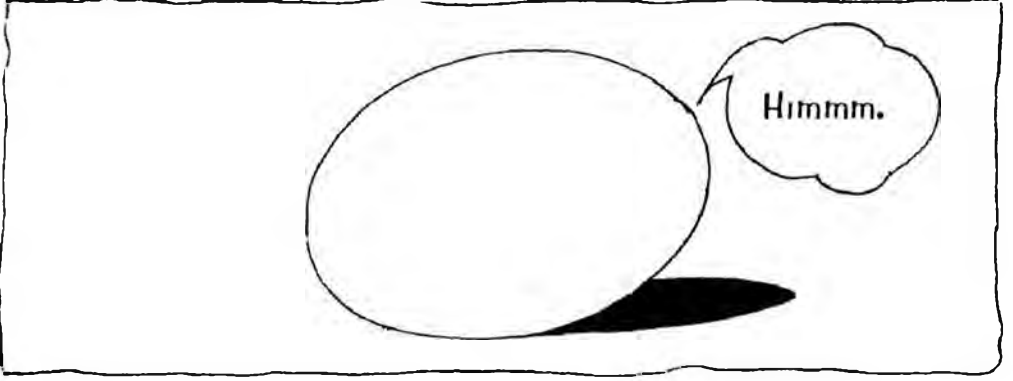
Eee. ne yapalım o zaman?



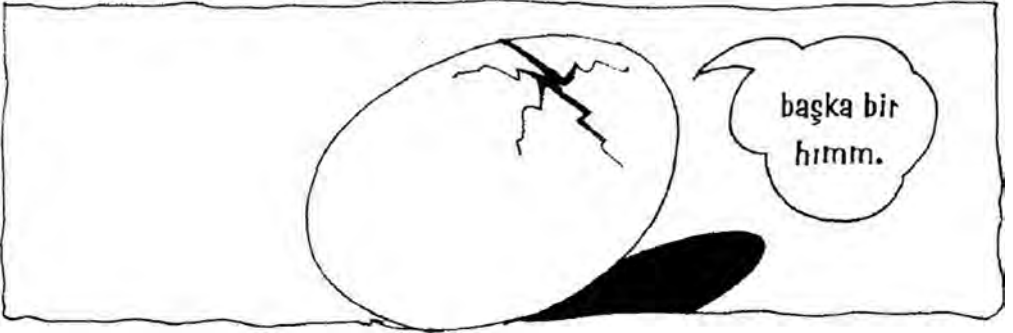
Göreceliliği göz önünde bulundurmamak için çok açık ve kesin olmalıyız. Gerçekte bir kişi trene oranla saatte 3 mil hızla yürüyor dersek, aslında ön kapıya gitmek için kattettiği mesafe  $x$ , geçen süre  $t$ , gittiği yer  $x$  ve trende ölçülen  $t$  ile gösterilebilir, değil mi?

**A**

Ve trende ölçülen süre ve mesafe, yerden (tren rayı) ölçtüğümüzle aynı değildi, değil mi?



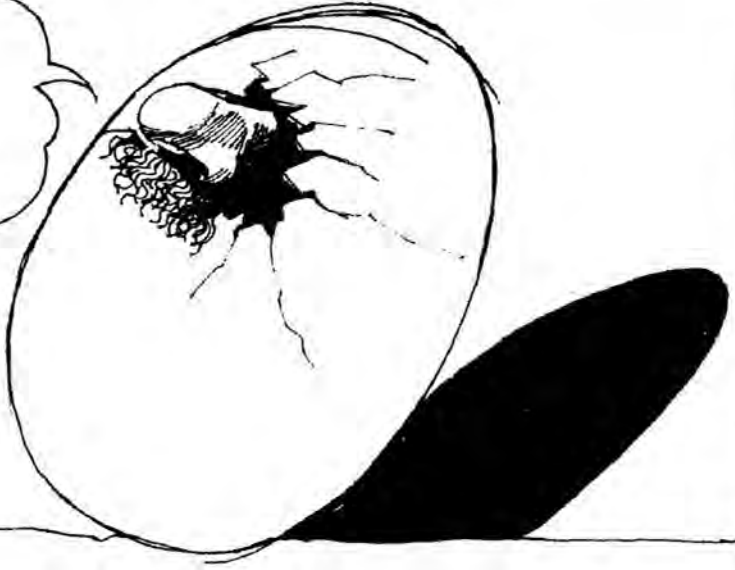
O zaman yapmanız gereken trende ölçülen  $x'$  ve  $t'$  yi tren rayından ölçülen  $x$  ve  $t$  'ye dönüştürmek.



Bunu yaparak Albert kişinin yerden görünen hızını  $U$  şöyle formülüne eder.

$$U = \frac{V+W}{1+\frac{VW}{C^2}}$$

Bu ne  
demek ki?



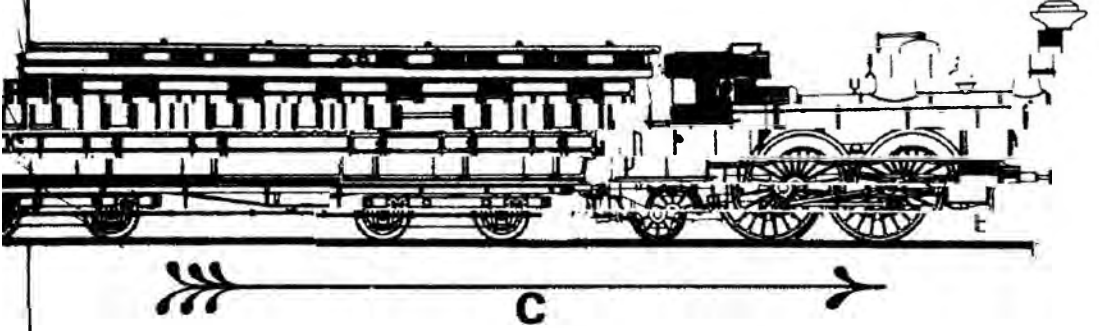
Yani yere oranla kişinin hızı 20+3 m.p.h'dan biraz farklılık gösterir.

$$U = \frac{20 \text{ mil/s} + 3 \text{ mil/st}}{1 + \frac{20 \times 3}{(\text{ışık hızı})^2}}$$

Şimdi, ışık hızı çok yüksek seviyede, saniyede 186.000 dir,  
böylece düzeltme normal olarak çok küçüktür.

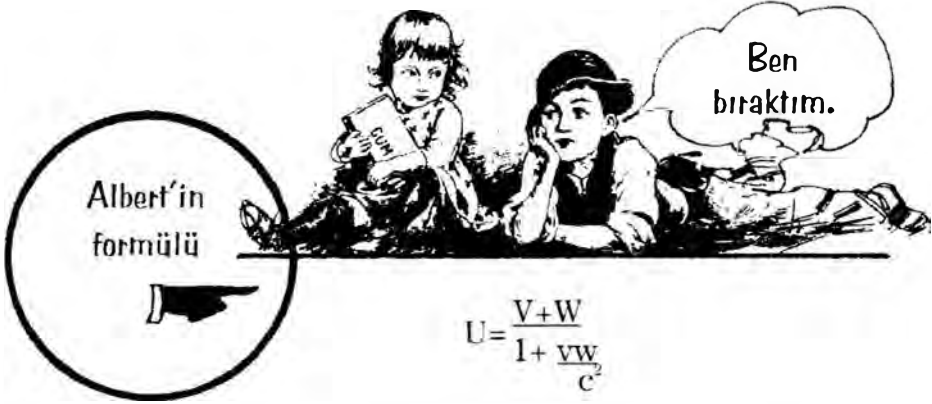
**B**

Haydi tren ışıkhızında gittiğinde kullandığımız formülü deneyelim.



Şimdi yolcumuzun trenin önüne bir ışık yolladığını hayal edelim.

Albert'in formülüne göre, yere göre gönderilen ışığın hızı nedir?



$$U = \frac{V+W}{1 + \frac{VW}{c^2}}$$

---

Bu durumda  $V$ =trenin hızı= $C$

---

ve  $W$ =trene göre gönderilen ışığın hızı= $C$

---

böylece  $U$  yere oranla gönderilen ışığın hızı=

$$\frac{c+c}{1 + \frac{c \cdot c}{c^2}} = \frac{2c}{2} = C!$$


---



Sihir!

Muntazam bir fuormül. Albert'in yer ve süre aralıklarına dair önerdiği değişiklikler, hız formüllerine ilaveten yeni bir fümülün daha ortaya çıkmasına neden oldu. Yeni formül yeni bir gerçeği gösterir: doğada ani bir etkileşim yoktur, hiçbirşey ışık hızından daha hızlı gidemez.



Bunu takip etmek çok zor iş.

Endişelenmeyin. Fizikçiler arasında bir söylem vardır: "Yeni bir etoriyi asla anlamazsınız. Sadece ona alışırsınız."



Anlama deneyime bağlıdır ve ışık hızı yanında hareket eden şeyler hakkında tecrübe edinmek zordur! (yüksek hızlı-zerrecikler hakkında çalışan biri olmadığınız sürece).



**A**

lbert şimdi ışık hızını geçmek için bir nesne elde etmeye çalıştığınızda neler olacağını göstermelidir.

İşte Albert'in önerdikleri:  
Hareket eden bir obje elde etmek için  
KUVVET'e başvurmalısınız.



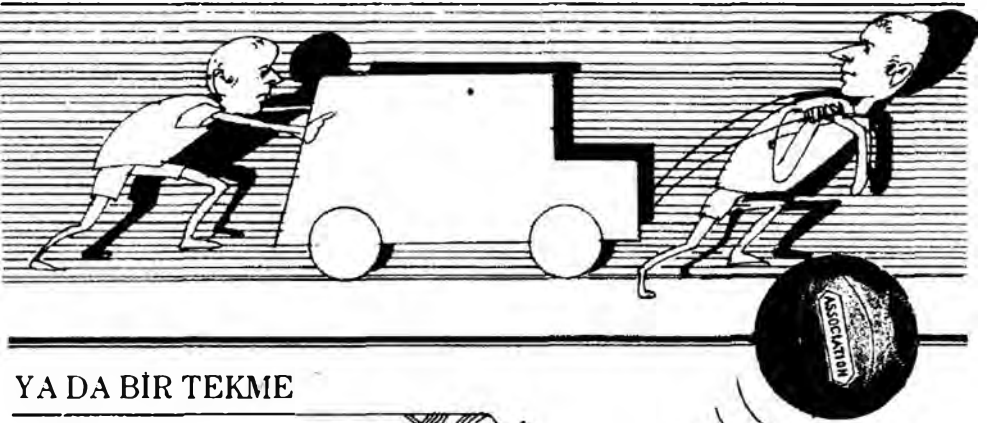
KUVVET fakat, güç 13c silahlı

adamın 14c vücudu

güçlü, üreten kuvvetli etki  
16c.

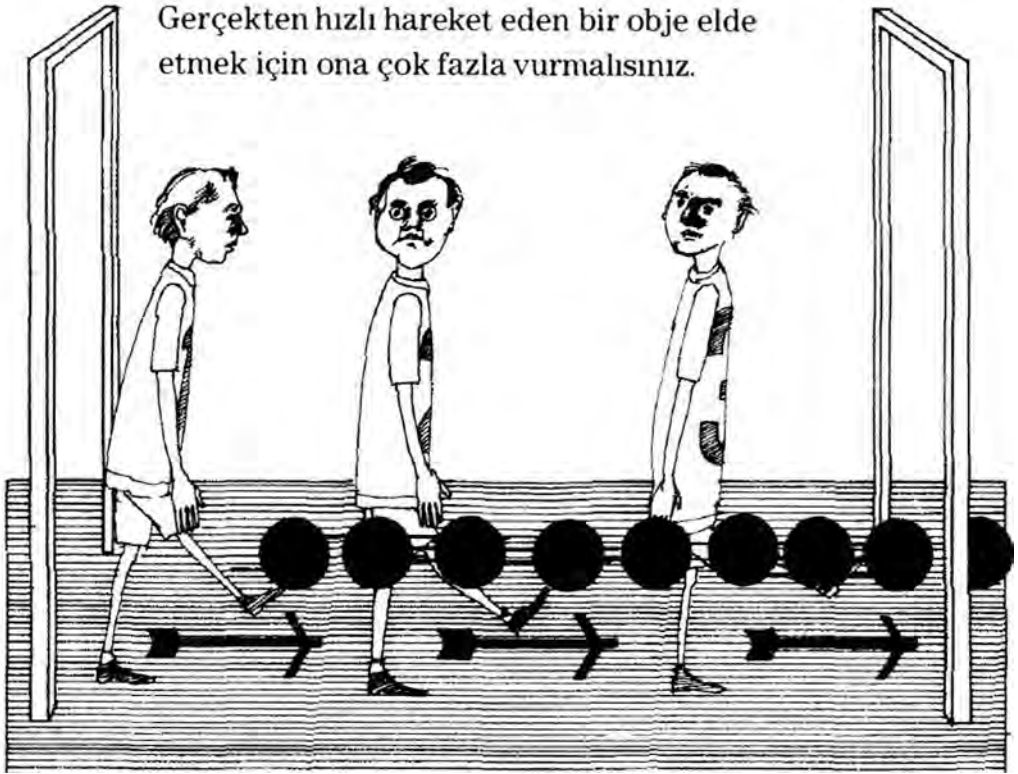
M.S. 200 ya da daha önce  
Latince fortis güçlü

İTİŞ YA DA BİR ÇEKİŞ



YA DA BİR TEKME





ya da sürekli bir değişmez itiş, bir motor sayesinde. Bir objeye sürekli büyük bir güç uygulamanın pratikte bir çok zorluğu vardır.

Hava mukavemeti.  
Mekaniksel arıza.  
Yakıtsız çalışma.

**B**

Ancak Albert daha derin bir zorlukla ilgilenmektedir. Eğer doğada hiçbir ani etkileşim yoksa ve ışık hızı gidebileceğiniz maksimum hızsa, bir obje ışık hızına yaklaşmaya başladığında tam olarak ne olur?

Wow!  
Patlarmı o?!?

Hayır. Bekle ve gör.

Sabit bir gücü bir zerreciğe uyguladığımızı hayal edelim.  
(bunu elektron olarak adlandırabiliriz.)

Hayır, olamaz.  
Elektronlar çok  
daha küçüktür.  
Ah, pekiyi. Unut  
gitsin.



**W**

Bir obje hızını artırdığında süratlendiğini söyleriz. Newton güç ve hızlanma arasında bir bağlantı olduğunu kabul etmiştir.

Yeter, gösteriş yapmayı kes artık!

Hey, Mach ve Hertz'in eleştirilerinden ne haber?



Newton'a göre:  $F=ma$ . Ya da  $a=F/m$  süratlenme,  $a$ , güce uygulanan orantılı,  $F$ , ve kütleye aksine orantılı  $m$  (ayrıca hareketsizlik olarak da adlandırılır) objenin hareketsizliği.

Güç büyüdükçe hızda artar. Kütle ya da hareketsizlik büyüdükçe onu daha hızlı hareket ettirmek de daha zorlaşır.



Bazıları bunu "ağırlık oranını güçlendirmek" olarak adlandırır.



Hafif bir arabayı döndürmek yüklü bir kamyonu döndürmekten daha kolaydır.



Ama kütle kavramına ya da bir saniye hareketsizliğine döneceğiz.



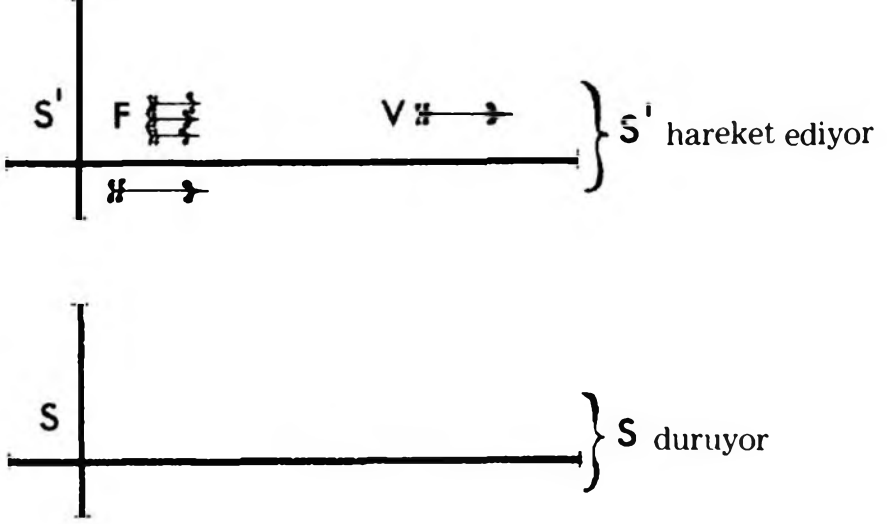
1

Eğer elektron durağansa, müteakip hareket  $F=ma$  ile ifade edilir.

2

Ama elektronun zaten  $v$  hızında olduğunu varsayalım.

O zaman elektron  $S'$  cisminde göre hareketsizdir,  
 $S$  cisminde göre  $v$  hızıyla hareket etmektedir.



$S'$  cisminde göre elektronun hızlanması  $a=F/m'$ 'dir. (Çünkü elektron  $S'$  cisminde göre durmaktadır).



Ooo! Albert Lorentz'in transformasyonunu kullanıyor. (Bkz. syf 137)

Doğru. Albert tren  $S'$  cisminde oranla olayın yeri ve zamanını bildiğinde tren rayına  $S$  göre bir olayın yeri ve zamanını nasıl bulacağını biliyor.

Bu durumda olay elektronun hızının artmasıdır.

İşte sonuçlar:

1- Elektron güç sayesinde daha hızlı gider.

Ama

2- Elektron: hareketsiz sürece, sabit yere kıyasla (hareket edersen saat daha yavaş çalışıyordu, hatırlıyormusunuz?) güç hareketleri çok daha küçülür.

Yani

3- Elektronun hareketsiz olduğu yerde, güç çok daha kısa bir süre için hareket eder, elektron ışık hızına yaklaşır. Yerden görüldüğü kadarıyla elektronun tamamıyla itilmesi için çok az zamanı vardır.



Vaay! Küçük parmağının göreceliliğini veriyorsun ve tüm kolunu alıyor.

Albert yeni somut bir formülle yöntemi açıkça ifade eder.

Einstein'in formülü 1905

$$a = \frac{F}{M} \left(1 - \frac{V^2}{C^2}\right)^{\frac{3}{2}}$$



Yeni  
Formülüm  
(1905)

Benim eski  
formülümle  
kıyaslandığın  
da!

Newton'un formülü 1686

$$a = \frac{F}{M}$$





Bir kez daha tekrarlayalım, yeni formül yeni gerçeği tekrar gösterir: Doğada hiçbir ani etkileşim yoktur. Hiçbirşey ışık hızından daha hızlı değildir.

Albert'in formülü  $v=c$  olduğunda  $a=0$  olduğunu gösterir öyleyse itirmeye devam etseniz bile elektronun daha fazla hızlanamadığını gösterir.



Anlamı "göreceliğin" anlaşılır olduğudur.

**1**

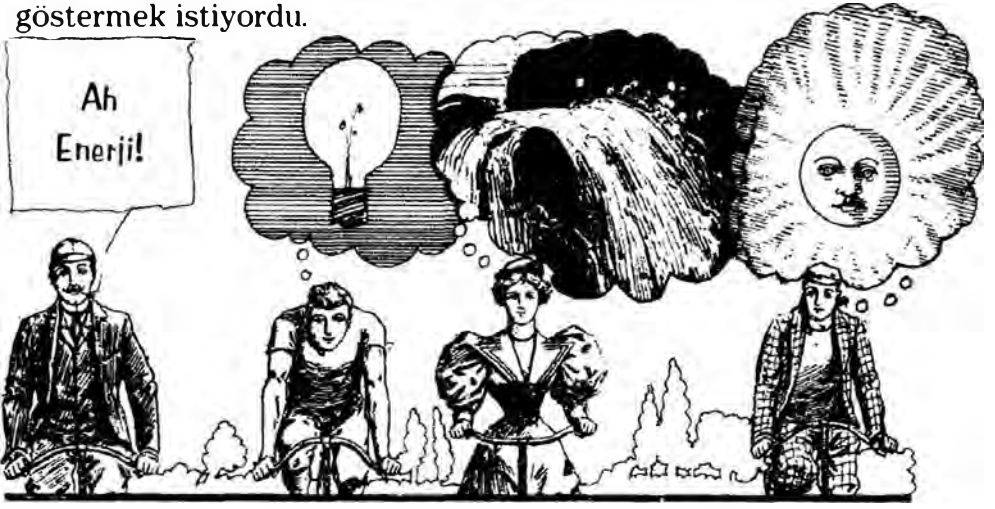
Bir nesneyi bir güçle iterseniz, tamamıyla hızlanması çok zordur, çok hareketsiz olduğunu söylersiniz.

**2**

Sonuç olarak elektron ışık hızına yaklaştıkça, hızını arttırması çok daha zor hale geleceğinden çok daha ağırmış gibi görülür.

**A**

Şimdi Albert elektronun hızını enerjisiyle olan ilişkisini göstermek istiyordu.



Enerjinin tanımı tekrar bizi Newton kanunlarına geri götürüyor.

1. Bir güç,  $F$ !, bir kütlenin gövdesine  $m$ , bir mesafe,  $d$ , için etki ediyorsa bu işin  $w$ , gövde üzerinde yapıldığını söylemekte fayda var.
2. İş  $W$ ,  $W = Fd$  ile gösterilir.
3.  $F = ma$ 'yı kullanarak,  $W = Fd$  ile tanımlanan işin  $1/2mv^2$ 'ye tamamen eşti oludğunu gösterebilirsiniz.
4.  $1/2mv^2$  tanımlamasına "cismin kinetik enerjisi" adı verilir.
6. İtilen cisme, daha çok iş yüklerseniz ( $Fd$ ), cismin kinetik enerjisi  $1/2mv^2$  artar.



Bunların hepsi  
 $F=ma$  ile bağlantılı  
bir oyunu  
isimlendirilmekten  
ibaret!

Şimdi Albert "Bir dakika bekleyin", diyor. İşe koyulabiliriz. ( $W=Fd$ ), ancak cisim aynı şekilde hızlanmaz. Neden? Çünkü şimdi

$$F = \frac{ma}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{3/2}}$$

Yani Albert'in düzeltmesi yeni bir formülü ortaya çıkarır. Şimdi iş eşittir:

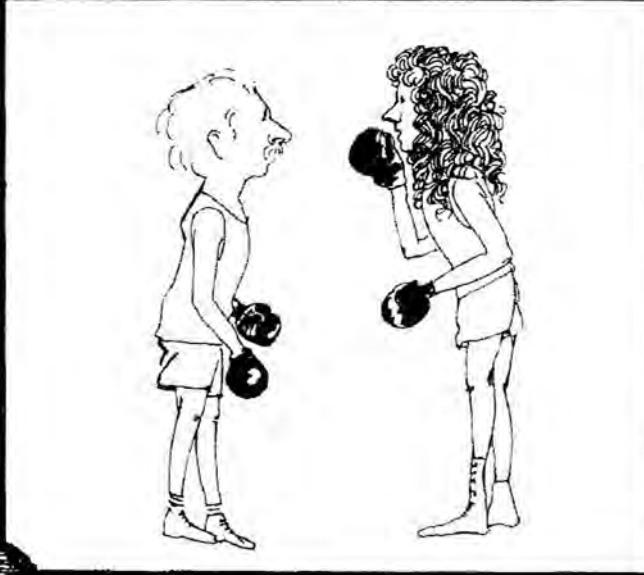
$$W = \frac{MC^2}{(1 - \frac{v^2}{c^2})^{1/2}} - MC^2$$

$v/s$

$$W = \frac{1}{2} mv^2$$

Albert'in Formülü

Newton'un Formülü



Albert artık ikna olmuştur. Şu sonuca varır...

$$W=i\zeta$$

A simple line drawing of a rocket ship. The rocket is oriented horizontally, pointing to the right. It has a conical nose cone with a small, simple face (two dots for eyes and a curved line for a mouth) on its side. The main body of the rocket is a long cylinder. At the rear, there are two circular engine nozzles. From these nozzles, a large, dark, textured cloud of exhaust is being expelled, trailing behind the rocket. The drawing is done in a minimalist, sketchy style with black lines on a white background.

Yani bir roketi 1.000.000.000.000.000.000.000  
9.000.000.000.000.000.000.000.000.000.  
8.000.000. mil sterlin hızla iterseniz bile,

162

**B**

Ama hepsi bu değil. Eğer iş cisme daha fazla hareketsizlik vermeye gelirse...



Evet. Albert enerjinin birkaç tanımlamasına ihtiyacımız olduğunu savunuyor. Eski bir Newtonsal tanımlama ( $k.e. = 1/2mv^2$ ) sadece ışık hızından çok daha düşük hızlar için geçerlidir.

Yani...

|          |                                                                                 |                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Albert iş, w'nin eşittir<br>(bkz. syf 161)                                      | $\frac{mc^2}{(1 - v^2/c^2)^{1/2}} - mc^2$                        |
| <b>2</b> | Yani Albert miktarı<br>gösterir.                                                | $\frac{mc^2}{(1 - v^2/c^2)^{1/2}}$ eletronun enerjisi, E, olarak |
| <b>3</b> | O zaman, enerjinin bu tanımlamasıyla, Albert'in formülü<br>$E = W + mc^2$ 'dir. |                                                                  |

Albert'in söylediği...  $W$ =sıfır olsa bile eğer hiç iş yüklemesiniz, eletronun enerjisi hâlâ eşittir.

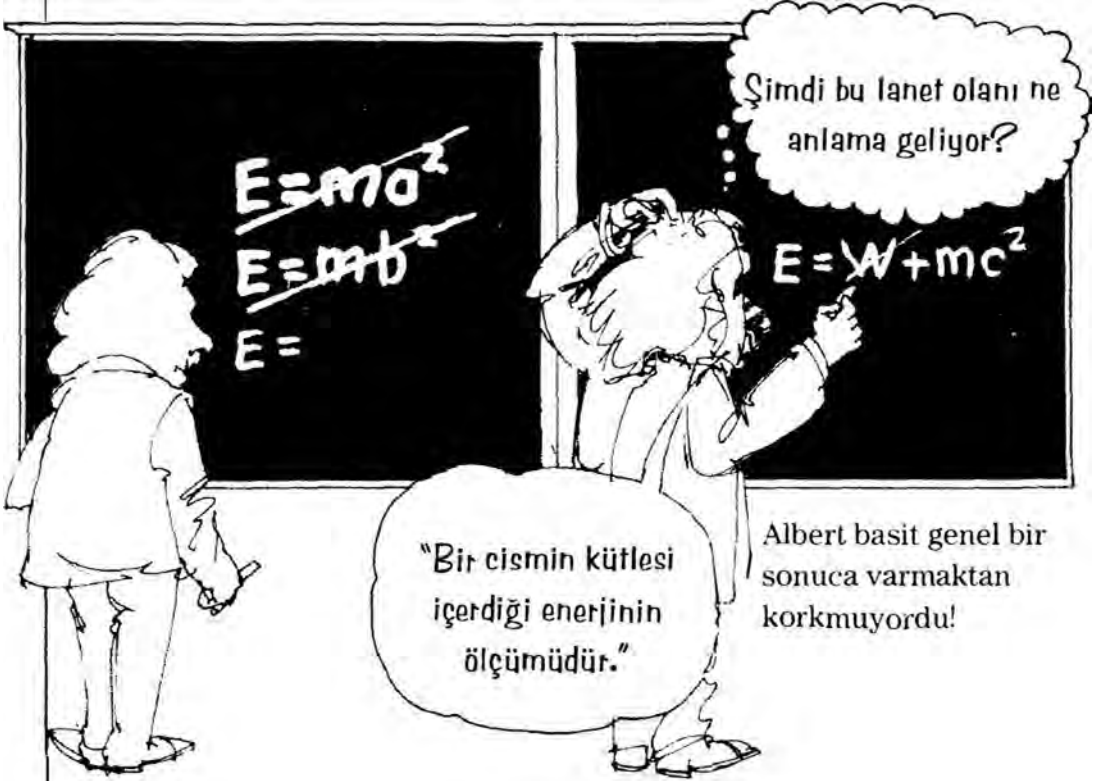


$$\text{E} = \text{MC}^2 !$$

20. yüzyılın en  
ünlü denklemi.



Tam olarak böyle değil... ama daha çok böyle



Ve nasıl çalıştığını göstermek için 1905'te 3 sayfalık küçük bir yazı yazdı, yazının başlığı.





## BİR CİSMİN HAREKETSİZLİĞİ İÇERDİĞİ ENERJİYE Mİ BAĞLIDIR?



Albert'in bu sayfada öne sürdükleri bir kanıt değildir.

Bir tanımlamayı ispatlayamazsın. Tüm yapabileceğiniz mantıklı olduğunu göstermektir.

Yani çılgınca daha çok formüle boğulmadan, işte Büyük Albert'in formülü:

**1**

Işın eski tanımlaması ( $W=Fd$ ),

**2**

Yeni gerçek ile birleşmiştir, hiç bir şeyin ışık hızından daha hızlı  
 $F = \frac{ma}{(1-v^2/c^2)^{3/2}}$  olamayacağı ile gösterilir, bu da şu anlama gelir.

**3**

Iş cismi ağırlaştırır. Sonuç olarak

**4**

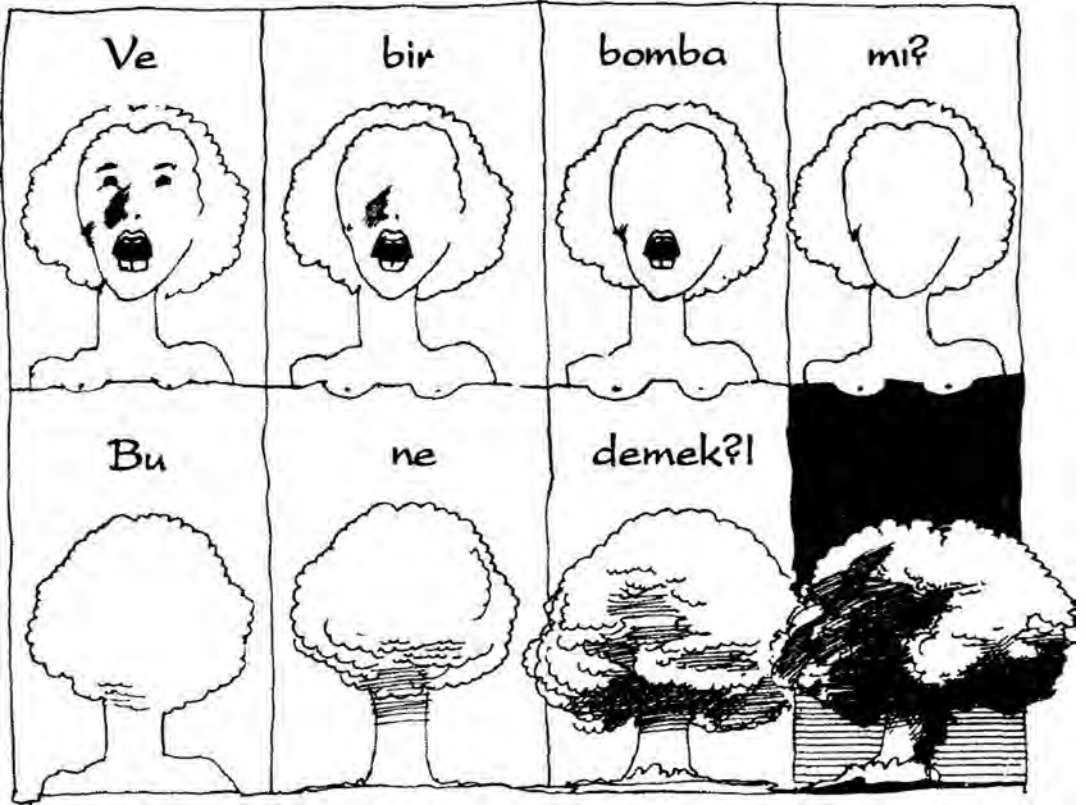
bir cisme hareketsizlik yüklenirse, hareketsilik dolayısıyla enerji kazanır ve bunu SOMUTLAŞTIRMA için

**5**

enerji ve hareketsizlik arasındaki ilişki  
 $E=mc^2$ 'dir.

**6**

Ama hatırlayacağınız gibi... hiç kimse hareketsizliğin ne olduğunu gerçekten bilmez ya da neden cisimlerin ilk anda hareketsiz olduğunu?



Albert enerjinin hareketsizliğe ve hareketsizliğin de enerjiye sahip olduğunu kanıtlamaya çalıştı

İlk anda enerjinin nasıl ortaya çıkarılacağı hakkında birşey söylemedi



$E=MC^2$  (bazı arkadaşlarının da düşündüğü gibi) atom bombasının formülü değildir. Hatırlayacağınız gibi Albert göreceliği 1905 yılında ileri sürdü. Atom bombası projesi 1939 yılında başladı. Nükleer fizik joliot Curie, Enrico Fermi ve Leo Szilard gibi diğer fizikçiler tarafından geliştirildi. 1934 yılında Szilard "zincir reaksiyonu"nun atomik enerjiyle açığa çıktığı fikrini ileri sürdü. Szilard 2 Ağustos 1939'da Einstein'ın imzaladığı ünlü bir mektubu Başkan Roosevelt'e gönderdi: Mektup kısaca şöyleydi: Nükleer enerji buradadır. Nazi Almanyasındaki bilim adamları da bu konu üzerinde çalışmatadır. Hiç kuşkusuz tam bir stratejik silahtır. Başkan bu konuda ne yapacağına karar vermek zorundadır. Daha sonra Atom Bombası Hiroşima'da patladıktan sonra, Albert şöyle dedi: "Eğer bunu yapacaklarını bilseydim, ayakkabıcı olurdum!"

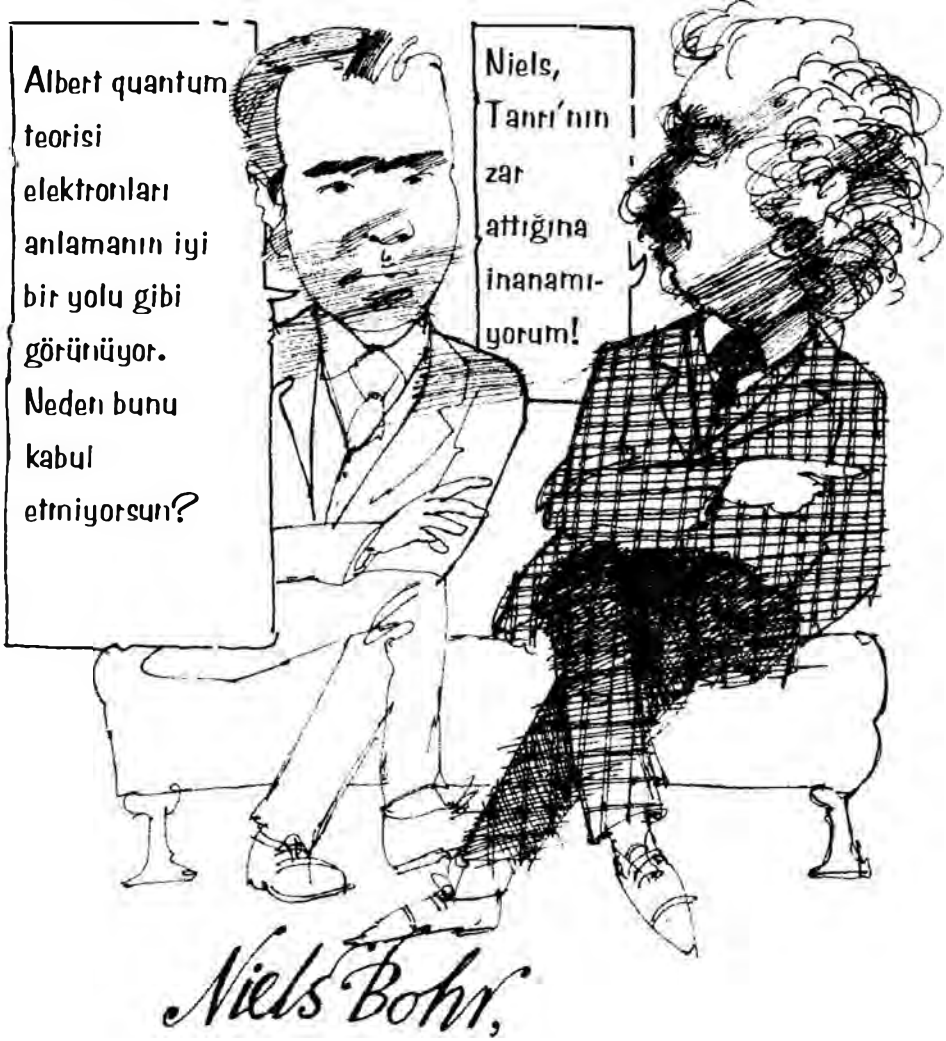


Albert'in fizik alanına başka temel katkıları da olmuştur. Genel görecelik teorisi (1916), Newton'un eski teorisinin yerini alan yerçekiminin yeni bir görecelik teorisiydi.

Ve Albert elektronlarla ilgili yeni bir teori olan quantum teorisi tartışmalarının merkezinde bulunuyordu.

Albert'in materyalist sorgulayıcı tutumu daha genç bir araştırmacı-çalışan neslini Newton'un klasik fizik kurallarının daha fazla değiştirme konusunda bile cesaretlendirdi.

Bu araştırmalar etki-tepki kurallarını reddetme aşamasına kadar geldi. (Aslında, bir elektrona çaptığınız zaman tam olarak nereye gideceğini bilemeyeceğinizi söylediler. Tüm söyleyebileceğiniz “tahmini” olarak nereye gideceğidir!) Albert bunu tamamen onaylamadı.



Danimarkalı Fizikçi ve “Quantum Teorisi’nin Copenhagen Okulu”nun kurucusu.

1955’te ölümüne kadar Albert çok aktifti. Mc Carthyizm’e karşı çıkarak, silahsızlanma konusunda Bertrand Russell ile birlikte çalışarak ve hâlâ elektrik ile yerçekimini nasıl birleştireceğini düşünmekle meşguldü. Bunu hâlâ başarılabilirdi!



Albert bir radikal ve bir Hristiyan'dı. Politik perspektifi ve baskı ve zulm gören bir etnik azınlığın ferdi olma zihniyetini hiçbir zaman kaybetmedi.

Sosyalizmle ilgili bu idurum, daha uzun bir analizin küçük bir kısmı, 1949'da bir Amerikan dergisi Manthly Review'de ortaya çıktı.

### Neden Sosyalizm?

Bir ekonomiye hakim olan durum kapitalin özel mülkiyetinin iki ana prensiple karakterize olmasına dayanır: Birincisi ürünün parasına (kapital) özel olarak sahip olunur ve ürün sahipleri uygun gördükleri şekilde ürünleri elden çıkarırlar; ikincisi, labaratuvar sözleşmesi bedavadır. Tabi ki, teorik kapitalist toplum mantığında böyle bir şey yoktur. Özellikle işçilerin uzun ve zorlu politik mücadeleler boyunca her nasılsa işçilerin belirli kategorileri için "bedva labaratuvar kontraatı"nın geliştirilmiş bir türünü temin etmeyi başarmasına dikkat edilmelidir. Ancak bir bütün olarak günümüz ekonomisi "salt" kapitalizmden çok farklı değildir.

Üretim kazanç üzerine kuruludur, kullanım üzerine değil, Çalışmayı başaran ve gönüllü olanların her zaman iş bulacağını garantisi yoktur; bir "işsizler ordusu" her zaman olacaktır. Bir işçi her zaman işini baybetme korkusuyla yaşar. Teknolojik gelişme genel olarak işin yükünü hafifletmekten ziyade daha çok işsizliğe neden olur. Kapitalistler arasındaki yarış ile birlikte kazancın hareket sebebi, gittikçe artan ciddi depresyonlara yol açan kapitalden yararlanma kapital birikiminde dengesizlikten sorumludur. Sınırsız yarış büyük bir labaratuvar israfına ve bireylerin sısyal bilincinin zedelenmesine neden olur.

Bireylerin bu şekilde zarar görmesi benim tahminimce kapitalizmin en büyük kötülüğüdür. Tüm eğitim sistemimiz bu kötülüğten zarar görür. Abartılmış bir yarışsal tutum gelecek kariyerine hazırlık olarak edinsel başarıya ibadet etmek için eğitilen öğrencenini kafasına sokulur. Eminim bu tehlikeli kötülükleri elimine etmenin sadece bir tek yolu car, şöyle ki sosyalist bir ekonominin kurulmasına eşlik eden ve sosyal amaçlara hizmet etmeye yönelik bir eğitim sistemi en güzel çözüm olacaktır.

# YENİ BAŞLAYANLAR İÇİN EINSTEIN

**SCHWARTZ MCGUINNESS - JOSEPH MICHAEL**

*"Einstein'ın keşiflerinin sunumu çok yaratıcı bir şekilde verilmiştir."*

*-The Washington Post-*

Eğlenceli, akılda kalıcı, bilgi dolu ve son derece açık anlatımıyla Yeni Başlayanlar İçin Einstein, Einstein'ın yaşamı ve düşüncelerini anlamak için mükemmel bir başlangıç kitabıdır.

Bu kitap Babil dönemi (Matematiğin çıkış noktası) ve Etrüskler dönemi (Işığın elle tutulabileceğini düşünmüşlerdir.) kadar eskiye giderek görecelik teorisini olanaklı kılan elektrik akımı ve teknolojisi içindeki devrimleri içermektedir. Gelişim süreci içinde, İmparatorluk Almanya'sının kişiliklerini etkilediği Galileo, Faraday ve Newton gibi bilim adamlarının ışığını görürüz; neden hareketli saatler sabit saatlerden daha hızlı hareket etmektedir ve neden hiçbir şey ışıktan daha hızlı hareket edemez? Einstein'ı yirminci yüzyılın en önemli denklemi olan  $E = MC^2$  denklemine götüren düşünceler bu kitapta yer almaktadır.



[www.noktakitap.com.tr](http://www.noktakitap.com.tr)

978-9944-174-71-8



9 789944 174718