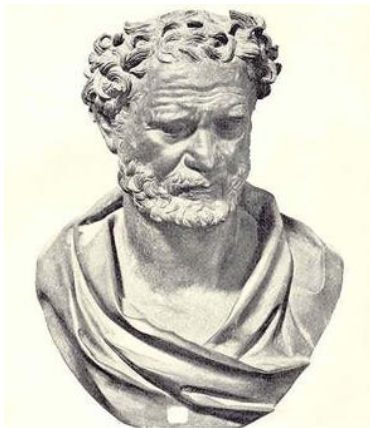


- Atom Kuramı ve Bilimsel Gerçeklik

Bir Cismin Matematik Kesinlikten İstatistik Olasılığa Doğru Hareketi

- πάντες άνθρωποι τοῦ εἰδέναι ὀρέγονται φύσει
- άνθρωποι θελουν να καθορισουν



Demokritos
M.Ö. 460 - 370



ἄτομος: bölünmez - en küçük,
parçalanamaz (zarar verilemez)



1. Bölüm - Kesinlik



Isaac Newton
1643 - 1727

- Belirli bir zamanda (t), belirli bir kütlesi (m), konumu (?) ve hızı (v) olan izole (**vakumda**) bir cismin gelecek zamandaki durumunu bilmek mümkündür.

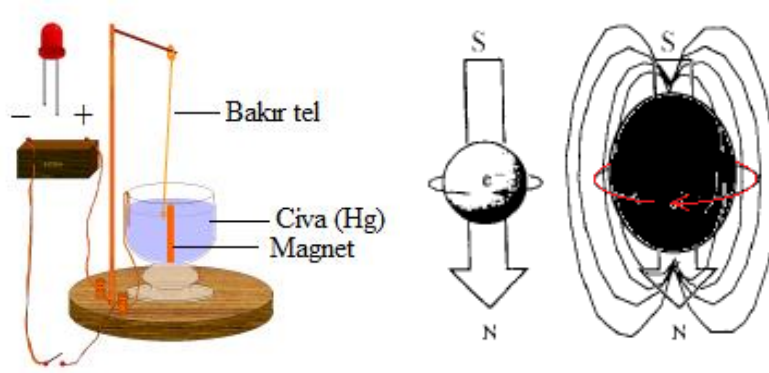
X- eksenini boyunca v hızıyla hareket eden ve hiçbir kuvvetin (F) etkisinde olmayan bir cismin $t=0$ anındaki konumu, X_0, Y_0, Z_0 ise herhangi bir t anındaki konumu $X_0+v.t, Y_0, Z_0$ dir (**Newton'un 1. yasası**).

- Bu cismin yanına ona kuvvet (F) uygulayabilecek başka cisimler konursa, cismin hızının zamanla değişimi ($\delta v / \delta t$) X- eksenini yönündeki kuvvetlerin ortalaması etkisinde olacaktır ($\delta v / \delta t \propto F$) (**Newton'un 2. yasası**).

Orantı sabiti (α) kütlesine bağlı olarak $F = m.a$ (1) formülünden hesaplanabilir. Dolayısıyla $\alpha = \delta v / \delta t = \delta^2 x / \delta t^2$ yazılabilir. Eğer cisimlerin konumunu F ile ilişkilendirilebilirse, 1 denkleminin integralinden cismin gelecekteki (herhangi bir t anındaki) hızı (v) bilinebilir.



Michael Faraday
1791 - 1867

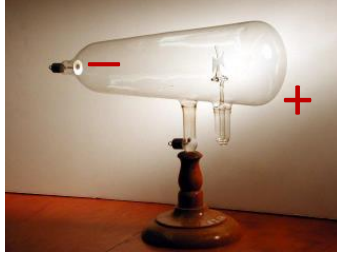


- Faraday, 1832 yılında yaptığı elektromagnetik indüksiyon deneyi ile, ilk defa negatif yüklü bir cismin varlığını göstermiştir.
{Bir mıknatıs bir sarmal tel bakır içinde hareket ettirilirse, telde bir elektrik akımı akar.}

atom altı parçacık



William Crookes
1832 - 1919

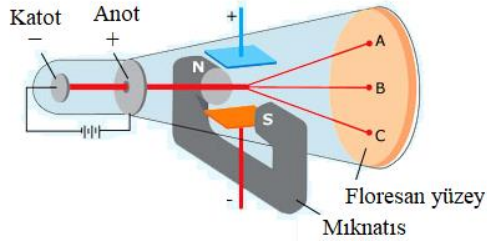


Havası boşaltılmış ($\sim 10^{-2}$ atm) bir tüpte iki metal levhaya potansiyel uygulandığında katottan (-) anoda (+) doğru bir ışımın olduğunu göstermiştir (katot ışınları tüpü).

{Elektriksel iletkenlik ve yük aktarılmasını sağlayan küçük cisimler vardır.}



Joseph J. Thomson
1856 - 1940



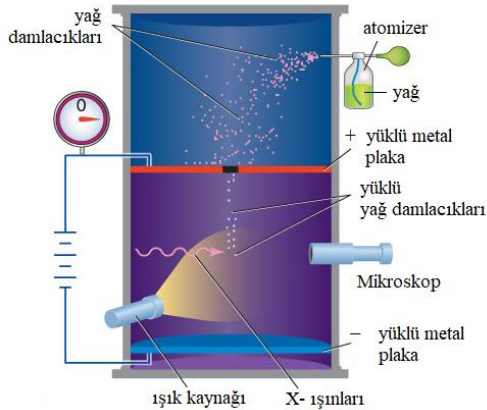
Negatif yüklü bu cismin hareketiyle ilgili, doğrudan ilk deney Thomson tarafından yapılmıştır. Negatif yüklü cismin **yük/kütle** (e/m) oranını hesaplamış ve bir **atom** modeli önermiştir.



Thomson'un önerdiği atom modeli (üzümlü kek modeli).



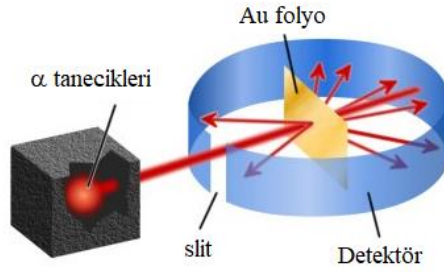
Robert A. Millikan
1868 - 1953



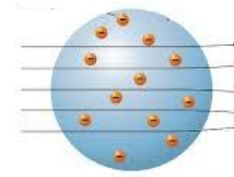
Millikan yağ damlacıkları deneyi ile negatif yüklü cismin (**elektron**) yükünü (e) buldu. e/m oranından yararlanarak da **elektronun** kütlesini (m) hesapladı.



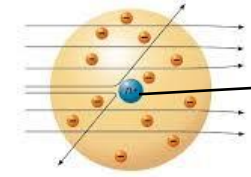
Ernest Rutherford
1871 - 1937



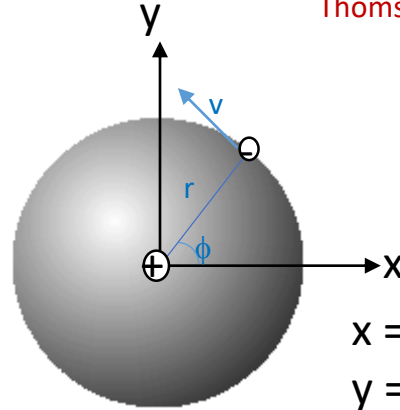
Rutherford yaptığı deneyle yeni bir atom modeli önerdi. Modelinde, **pozitif** yükün bulunduğu bölgeyi de **çekirdek** olarak adlandırdı.



Yanlış model
Thomson modeli



Doğru model
Rutherford modeli



$$x = r \cdot \cos \phi$$

$$y = r \cdot \sin \phi$$

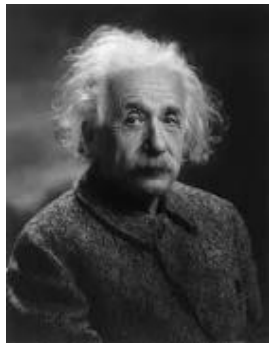
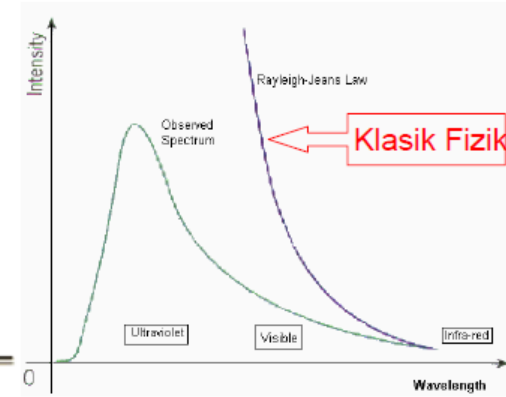
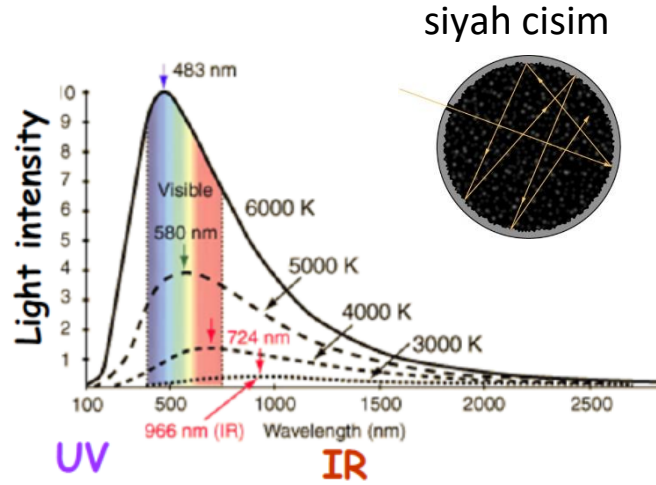
ἄτομος atom

Siyah cisim ışıması ve Fotoelektrik olay



Max Planck
1858 - 1947

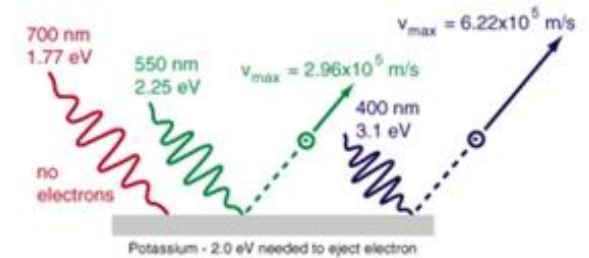
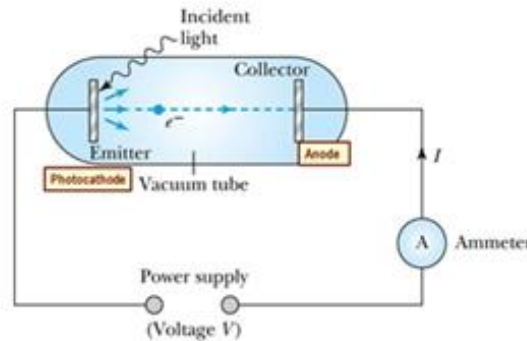
$$E = h \cdot \nu$$



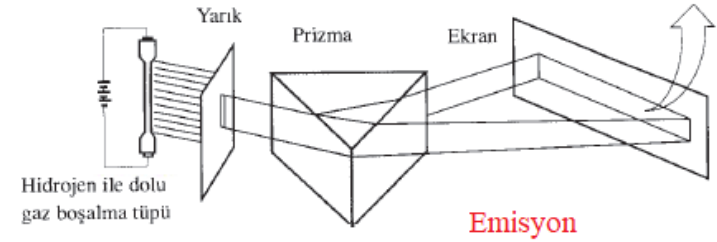
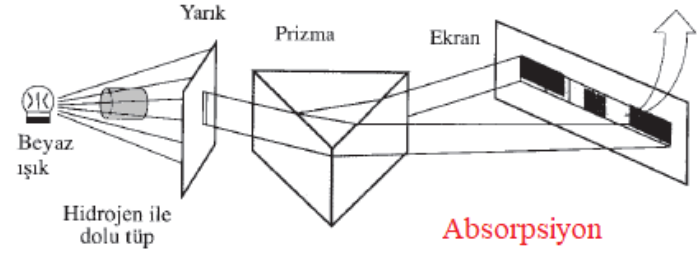
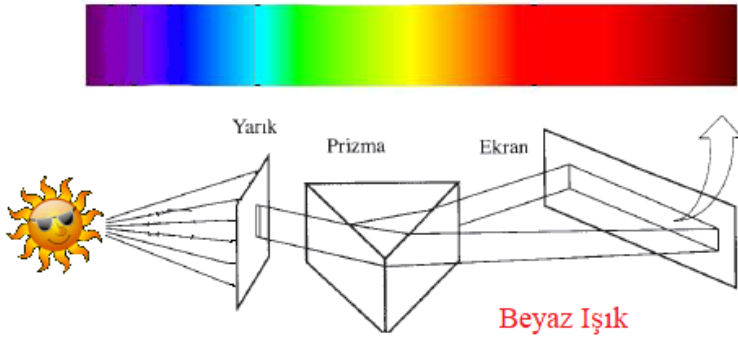
Albert Einstein
1879 - 1955

$$E = m \cdot c^2$$

Photoelectric Effect Experimental Setup



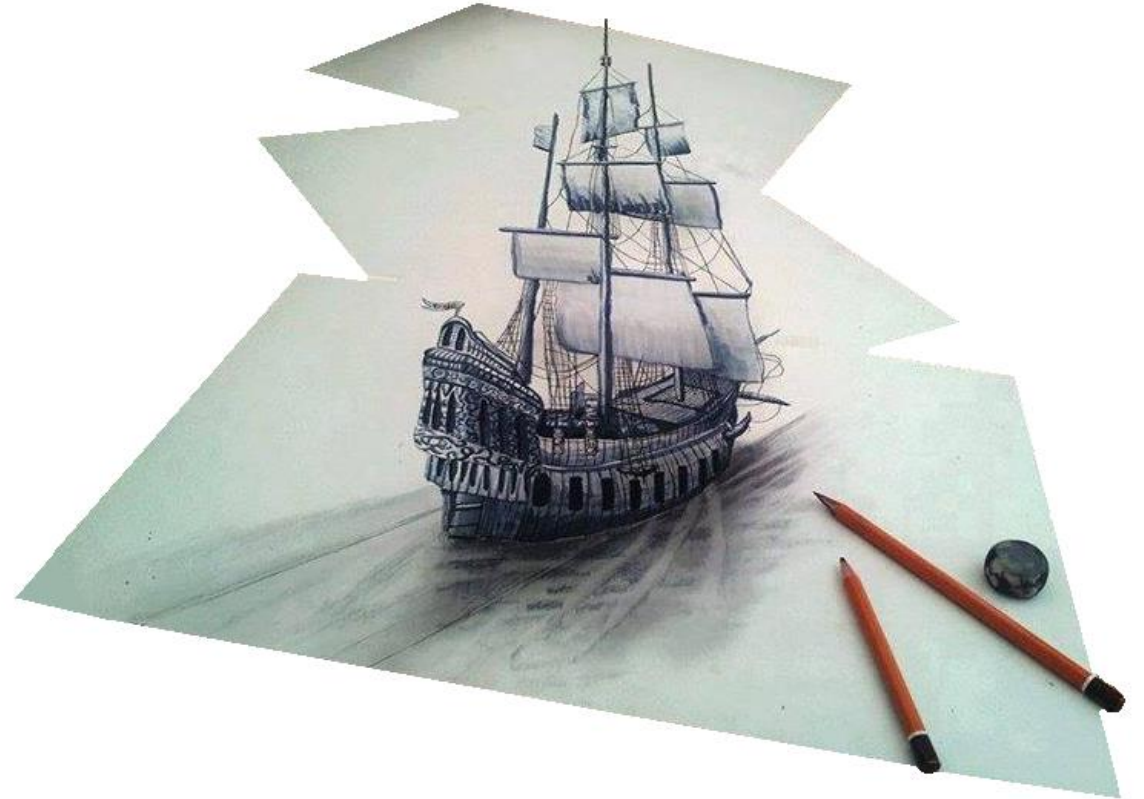
Hidrojenin absorpsiyon ve emisyon spektrumu



Johannes Rydberg
1854 - 1919

Atom spektrumundaki her bir çizginin dalga sayısını () ölç $\bar{\nu}$ ve bir genel eşitlik önerdi,

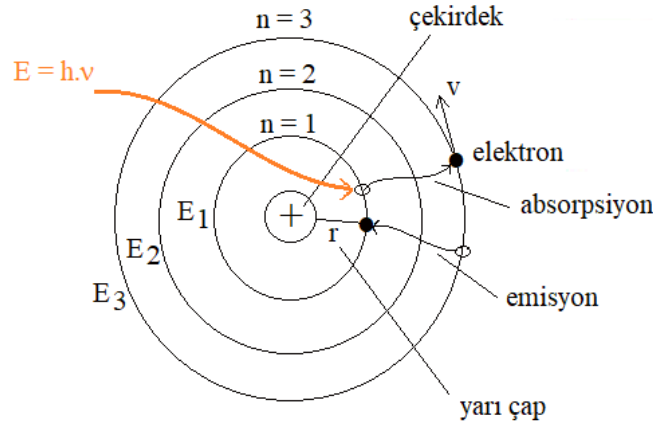
$$\bar{\nu} = 1/\lambda = R_H (1/n_1^2 - 1/n_2^2) ; n_2 > n_1 ; R = \text{Rydberg sabiti} ; 1.0974 \times 10^{-7} \text{ m}^{-1}$$



2. Bölüm - Olasılık



Niels Bohr
1885 - 1962



Kim-437 Kimya Felsefesi Bohr Atom Modeli

$$E = -A \frac{1}{n^2}$$

hidrojen e- için $E = -13.6 \text{ eV}$

Bohr Atom Modelinin Temel Varsayımları:

- Hidrojenik sistemlerdeki tek **elektron** (e^-), çekirdek etrafında çember yörüngelerde dolandır.

$$mv^2/r = (Ze)e/4\pi\epsilon_0 r^2 ; mv^2/r, \text{ merkezkaç kuvveti}$$

- Elektronun dolandığı yörüngenin yarıçapı (r) rasgele değer alamaz. r öyle değerler almalıdır ki, hızı v olan e^- için,

$$mvr = nh/2\pi ; mvr, \text{ açısal momentum}$$

olmalıdır.

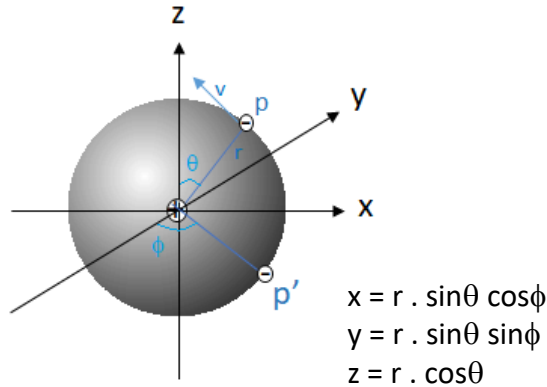
- Klâsik fizik kuralının aksine, e^- aynı yörüngede kaldıkça ışın yaymaz. Ancak bir yörüngeden diğerine geçerken, yörünge enerjileri ($E_2 - E_1$) farklı olduğu için aradaki enerji farkı kadar enerjili bir foton yayar.

$$\Delta E = h.v ; v, \text{ frekans} ; v = c/\lambda ; \lambda, \text{ dalga boyu}$$

Bohr modeli, iki boyutlu uzayda verilmiş bir atom modelidir.



Erwin Schrödinger
1887 - 1961



ἄτομος atom

Schrödinger hidrojenik sistemlerdeki tek e^- 'na ait bazı ölçülebilir özelliklerin o e^- 'na eşlik eden dalganın (Ψ) denklemi ile tahmin edilebileceğini gösterdi.

$$\hat{H}.\Psi = E.\Psi \quad \hat{H}, \text{ hamilton operatörü ; } E, e^- \text{ 'nun enerjisi}$$

$$\left[\frac{ih}{4\pi m} \left(\frac{d^2x}{dx^2} \right) + \left(\frac{d^2y}{dy^2} \right) + \left(\frac{d^2z}{dz^2} \right) + V_{x,y,z} \right] \cdot \Psi = E \cdot \Psi \quad V_{x,y,z} = \text{potansiyel enerji } E_p = \frac{-Ze^2}{4\pi\epsilon_0\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} = V_{r,\theta,\phi} = \frac{-Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

kartezyen
koordinatlar

küresel
koordinatlar

Schrödinger denkleminde analitik yoldan bulunan Ψ dalga fonksiyonları çok e^- 'lu atomlar için analitik yoldan türetilemez. Denklemdaki potansiyel enerji karşılığı olan terim, sadece birbirleriyle etkileşen iki elektrik yükünden (**çekirdek** ve bir e^-) oluşan sistemler için geçerlidir.

Belirsizlik İlkesi



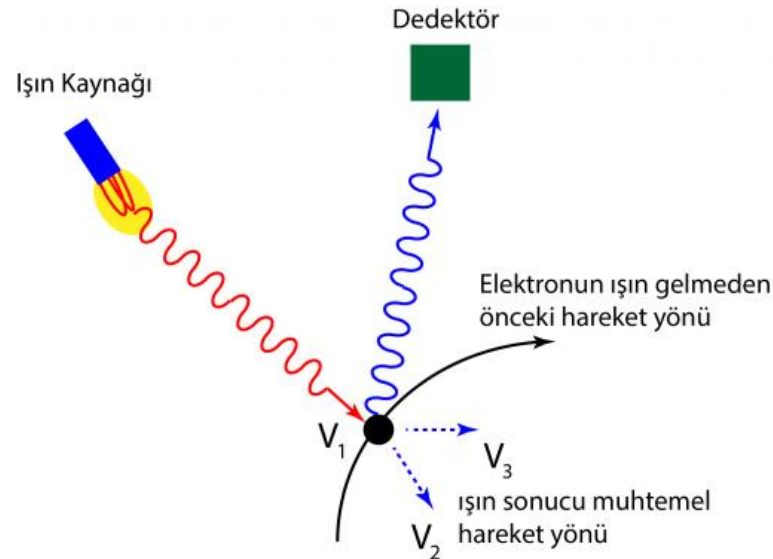
Werner Heisenberg
1901 - 1976

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2} ; \hbar = \frac{h}{2\pi}$$

Heisenberg belirsizlik ilkesine göre:

- bir parçacığın momentumu ve konumu aynı anda
- bir parçacığın enerjisi sonlu bir ölçüm süresi içerisinde

tam doğrulukla ölçülemez.





Solvay Conference 1927

First row: Irving Langmuir, Max Planck, Marie Curie, Hendrik Lorentz, Albert Einstein, Pierre Langevin, Charles Eugene Guye, C. T. R. Wilson, Owen W. Richardson

Second row: Peter Debye, Martin Knudson, W. Lawrence Bragg, Hans Kramer, Paul Dirac, Arthur Compton, Louis de Broglie, Max Born, Niels Bohr

Third row: Auguste Piccard, Émile Henriot, Paul Ehrenfest, Edouard Herzen, Théophile de Donder, Erwin Schrodinger, Jules-Emile Verschaffelt, Wolfgang Pauli, Werner Heisenberg, Ralph Howard Fowler, Leon Brillouin

Absents:

Sir W. H. Bragg, H. Delandres et E. Van Aubel



3. Bölüm - Arayış

Çift Yarık Deneyi (Double Slit Experiment)



<https://www.youtube.com/watch?v=q3H7wR IR3w>



Louis de Broglie
1892 - 1987

David Bohm
1917 - 1992

Broglie – Bohm Teorisi (Pilot-Wave Theory)

$$E = h \cdot \nu$$

$$E = m \cdot c^2$$

$$h \cdot \nu = m \cdot c^2$$

$$h \cdot c / \lambda = m \cdot c^2$$

$$h \cdot c \cdot 1 / \lambda = m \cdot c^2$$

$$h / \lambda = m \cdot c$$

$\lambda = h / m \cdot c$

 → de Broglie dalga boyu

