



FİZ112 FİZİK-II

*Ankara Üniversitesi
Fen Fakültesi Fizik Bölümü
1. Hafta*

AYSUHAN OZANSOY

Bölüm-I: Elektrik Yükü ve Coulomb Yasası

1. Elektrikle İlgili Geliştirilen İlk Düşünceler
2. Elektrik Yükü
 - 2.1. Elektrik Yükü ve Maddenin Yapısı
 - 2.2. Elektrik Yükünün Özellikleri
3. İletkenler, Yalıtkanlar ve Yarıiletkenler

Ön Not:

Fizik-Biyoloji İlişkisi

- Biyoloji, canlılarla yani " **yaşayan şeyler** " ile ilgilenir. İlk başlarda, biyoloji ile ilgilenenlerin temel amacı bu " yaşayan şeylerden " kaç tane olduğunun sayılması ve bunların sınıflandırılması idi. Sonraları daha derinlere inilmesi gerektiği anlaşılmıştır. 1800' lü yılların ortalarından sonra fiziğin canlılık olaylarına hangi boyutlarda uygulanabileceği ile ilgili çalışmalar başlamıştır.
- Tüm " **yaşayan şeyler** " hücrelerden oluşmuştur. (Ancak hücreden daha temel olan bir şeyler var)
 - Atom → Molekül → Makro molekül → Hücre
- Hücrelerde birçok kimyasal reaksiyon gerçekleşir; moleküller arası etkileşimler, bir molekülün diğerine dönüşmesi vb.
 - Moleküller ise atomlardan oluşmuşlardır.
- En basit biyolojik organizmalardan olan virüsler bile milyonlarca etkileşen atomdan oluşmuştur. Canlı organizmalar tüm seviyelerde fizik yasaları ile idare edilir.
- İnsan vücudunda yaklaşık 10^{16} hücre bulunmaktadır. 1 hücrede ise 10^{12} ile 10^{14} arasında değişen atom vardır.
- Sonuçta, atomların özelliklerinin, birbirleri ile etkileşmelerinin, dönmesinin ve titreşmesinin anlaşılması ile " **yaşayan şeyler** " anlaşılabilir.

1. Elektrikle İlgili Geliştirilen İlk Düşünceler

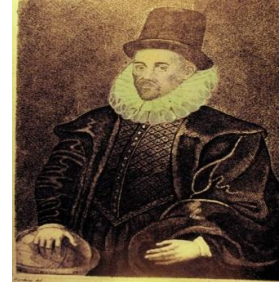


➤ Elektrikle ilgili ilk bilgiler M.Ö. 6 yy' a (Thales, Platon) kadar dayanır.

➤ Yazılı kaynaklarda kehribarın yün kumaşa sürtüldüğünde "**bazı hafif cisimleri çektiği gibi açıklanamayan ilginç olayların**" olduğuna ilişkin bilgilere rastlanır.



➤ Ancak, varlığı hissedilen elektrikle ilgili 17. yy ' a kadar sistematik hiçbir gözlem yapılmamıştır.



➔ William Gilbert (1540-1603): Sürtünme ile elektriklelenme konusundaki ilk deneyler. (Ayrıca manyetizma ile ilgili ilk çalışmalar).

➔ Stephan Gray (1696-1736): Dokunma ile elektriklelenmeyle ilgili ilk deneyler. Maddelerin ilk kez iletken ve yalıtkan olarak sınıflandırılması.

➔ Charles Dufay (1698-1739): İki tür elektriklelenme olduğunu açıkladı.
Vitreous (cam ile sürtünme)
Resinous (reçine ile sürtünme)

→ Benjamin Franklin (1706-1790)
Amerikalı yazar, bilim adamı ve siyasetçi.



▪ Madde içinde bir tür "**elektriksel akışkanın**" elektriksel olaylara neden olduğunu öne sürdü.

▪ Elektrik yükünün korunumunun temelini attı. İtme ve çekme olaylarının bu "**elektriksel akışkanın**" miktarının artıp azalması ile ilgili olduğunu söyledi.

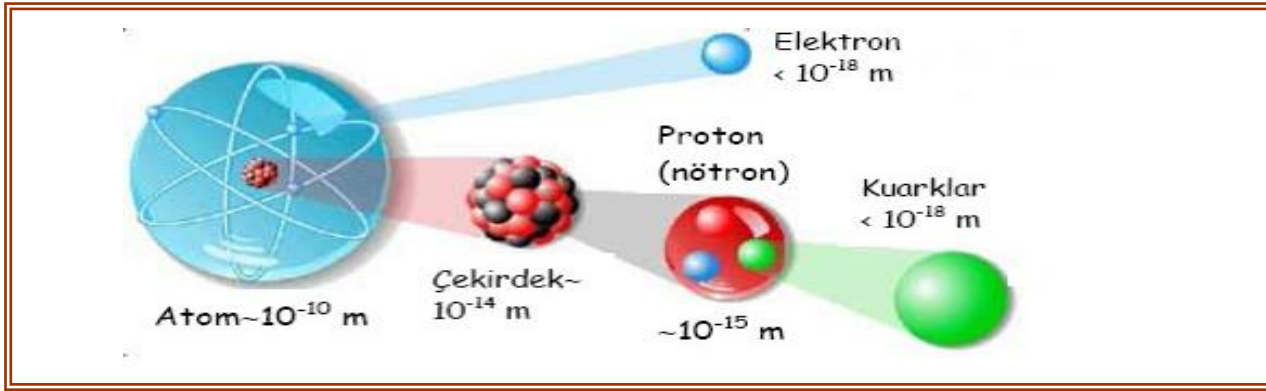
▪ Yıldırımın elektriksel kökenli olduğunu öne sürdü. (Yağmurlu havada uçurtma ile yaptığı deney..! Bir uçurtmanın ipini Leyden şisesinin (ilk kondansatör) metal çubuğuna bağladı ve çubuğu yüklemeyi başardı.)



▪ Vitreous elektriklenmeye karşılık gelen akışkanı pozitif olarak adlandırdı. (Bugün, yük taşıyıcılarının eksi yükler olduğunu bilmemize rağmen, Franklin' in mirası olarak elektrik akımının yönü pozitif yüklerin akış yönü olarak alınır..!)

2. Elektrik Yükü

Elektrik + manyetizma → Elektromanyetizma.
Elektromanyetik etkileşme "elektrik yüküne" sahip parçacıklar arasında olur. → Elektrikle ilgili bilgiler ancak atomun içine bakılarak anlaşılır



Madde nelerden yapıldı ve onu bir arada tutan ne?

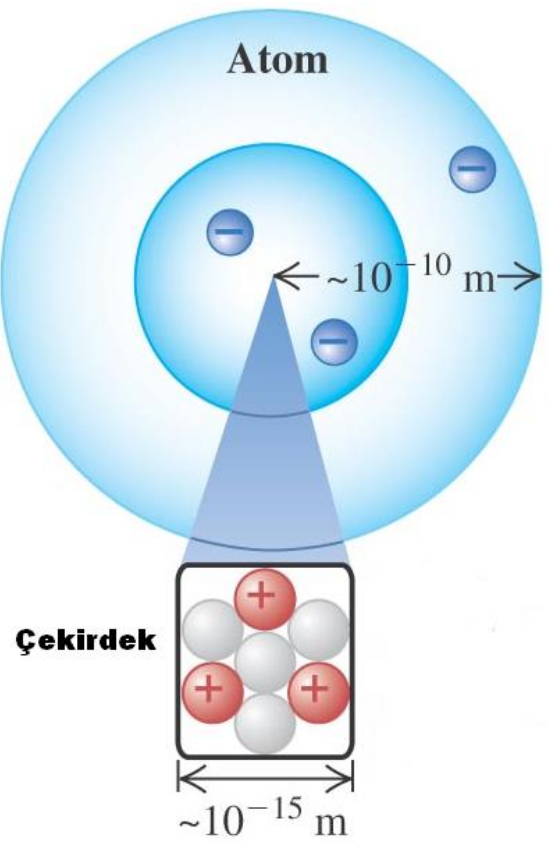
- "Atom" fikri → **Democritus** (M.Ö. 460-370) ("Atomos" bölünemez anlamında!)
- Periyodik Tablo → **D. Mendeleev** (1869) (benzer kimyasal özellik gösteren atomlar aynı grupta)
- Elektronun keşfi → **J.J. Thomson** (1897) (Atom temel değil!)
- Çekirdeğin keşfi → **E. Rutherford** (1911)
- Protonun keşfi → **E. Rutherford ve öğrencileri** (1919-1920)
- Nötronun keşfi → **J. Chadwick** (1932)
- Kuarklar → **DIS (deep inelastic scattering)** deneyleri, 1960'ların sonu

2.1. Elektrik Yüğü ve Maddenin Yapısı

Doğadaki Temel Kuvvetler

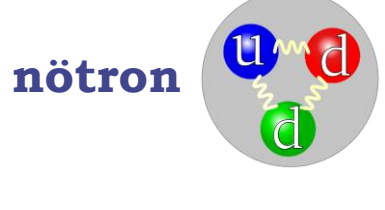
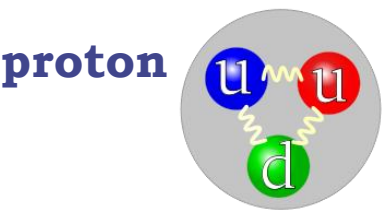
Elektrozayıf kuvvet

Kuvvet	Görelî Şiddet	Menzil	Belirleyici olduđu durumlar
Güçlü	1	10^{-15} m	-Kuarkları bir arada tutar -Çekirdeđi bir arada tutar
Elektromanyetik	10^{-2}	∞	-e' ların çekirdeğe bağlanarak kararlı atom oluşturmaları
Zayıf	10^{-5}	10^{-18} m	-Radyoaktif bozunmalar -Güneşteki reaksiyonlar
Kütle çekim	10^{-39}	∞	- Gezegenleri bir arada tutar. - Güneş sistemini bir arada tutar



İsim	Simge	Elektrik Yükü	Kütle (kg)
Proton	p	$+e$	1.673×10^{-27}
Nötron	n	0	1.675×10^{-27}
Elektron	e	$-e$	9.109×10^{-31}

***e*: Temel (elementer) yük:** elektronun ya da protonun yükünün büyüklüğü $\rightarrow |q_e| = |q_p| = e = 1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb



\rightarrow Kuarklar, doğada serbest olarak gözlenememiştir.

İsim	Simge	Elektrik yükü
Yukarı kuark	u	$+2/3 e$
Aşağı kuark	d	$-1/3 e$

2.2. Elektrik yükünün özellikleri

• Elektrik yükü kütle kadar temel bir niceliktir. Kütleli parçacıkların yerçekimi etkisi ile ivmelenmesi gibi yüklü parçacıklar da elektrik kuvveti ile ivmelenirler.

1. Doğada iki cins elektrik yükü vardır: pozitif (+) ve negatif (-).
2. (Elektrostatik'in temel ilkesi): Aynı cins elektrik yükleri birbirini iter, farklı cins elektrik yükleri birbirini çeker.
3. Elektrik yükü korunumludur: İzole bir sistemde tüm elektriksel yüklerin cebirsel toplamı sabittir. Yükün korunumu evrensel bir yasadır ve tüm eylemsiz gözlem çerçevelerinde geçerlidir.
4. Elektrik yükü kuantumludur: Doğada serbest olarak gözlenebilen tüm yüklü parçacıkların elektrik yükü, temel yükün tam sayı katlarıdır.
($q=ne$, $n \rightarrow$ tam sayı)

3. İletkenler, Yalıtkanlar ve Yarıiletkenler

- Elektriği iletebilen maddelere **iletken** denir. Örneğin, bakır, demir, alüminyum vb. İletkenlerde serbest elektronlar bulunur. Bunlar atom çekirdeğine çok zayıf bir şekilde bağlıdırlar. (Dış yörüngedeki elektronlar)
- **Yalıtkanlar** elektriği iletmezler. Yalıtkanlar da dış yörüngeleri tamamen dolu olduğundan elektronları sıkıca bağlıdır. Örneğin, cam, plastik, tahta vb.
- Elektriksel iletkenliği, iletkenlerle yalıtkanlar arasında bulunan maddelere **yarı iletken** denir. Örneğin, germanyum, silisyum. Yarıiletkenlerin elektriksel özellikleri katkılama yapılarak değiştirilebilir. Kullanım alanları; Diyot, LED, transistör ,...
- **Süper iletkenlerde** ise, malzeme yeterince soğutulduğunda elektronlar hiçbir engelle karşılaşmadan hareket eder.



Yarı iletken ve süper iletken maddelerin yapısı ancak kuantum teorisi ile açıklanabilir.

Kaynaklar

1. www.bilgicik.com/yazi/iletkenler-ve-yalitkanlar/
2. www.bilgicik.com/yazi/dokunma-ile-elektriklenme/
3. “*Üniversite Fiziği Cilt-I*“, H.D. Young ve R.A. Freedman, (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Hilmi Ünlü) 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara.
4. Temel Fizik Cilt-II, P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz ve S.T. Thornton, (Çeviri: Prof. Dr. Cengiz Yalçın), 2. Baskı, Arkadaş Yayınevi 2006, Ankara