



## FİZ112 FİZİK-II

*Ankara Üniversitesi  
Fen Fakültesi Fizik Bölümü  
2. Hafta*

---

AYSUHAN OZANSOY

## Bölüm-I: Elektrik Yükü ve Coulomb Yasası (Devam)

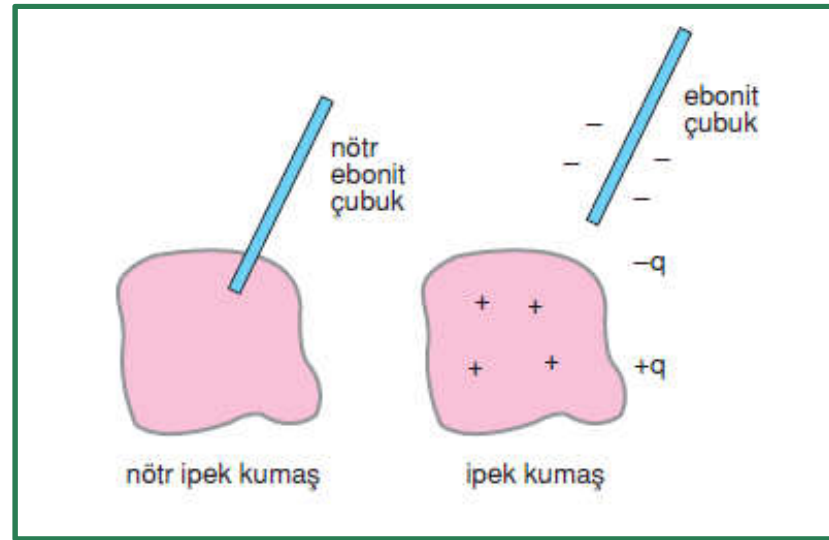
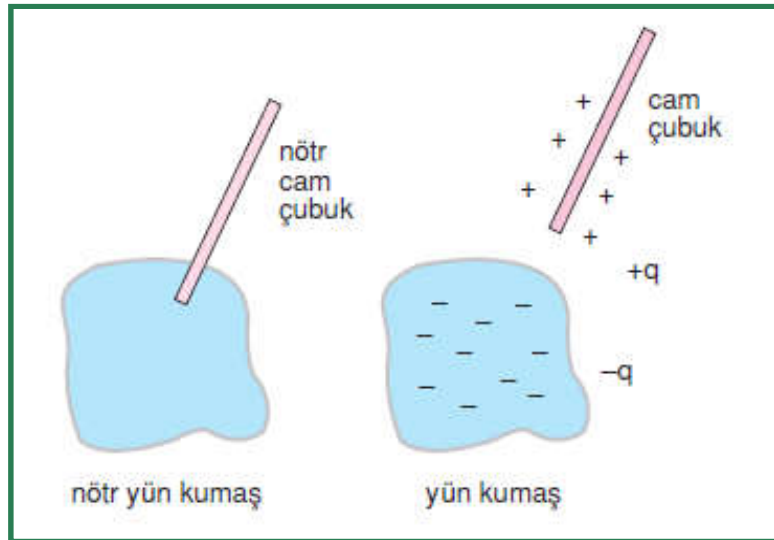
- 4. Elektriklenme Türleri
- 5. Coulomb Yasası
- 6. Elektriksel Kuvvetlerin Belirleyici Olduğu Bazı Durumlar

## 4. Elektriklenme Türleri:

### 1. Sürtme ile Elektriklenme:

→ Cisimlerin sürtme ile elektriklenmesi, elektronların bir cisimden diğerine akması ile açıklanır. Elektron bağ kuvveti zayıf olan maddeden diğerine elektron akışı olur.

→ Sürtme ile elektriklenen cisimler zıt fakat eşit miktarda yükle yüklenir.

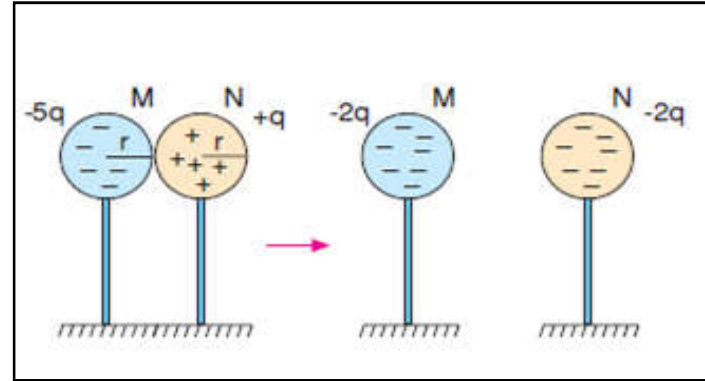
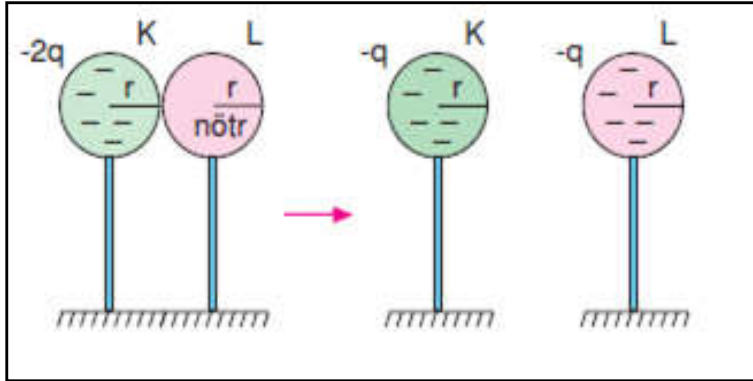


## 2. Dokunma ile Elektriklenme:

→ Bu şekilde yüklenen cisimler kesinlikle zıt yükle yüklenmezler.

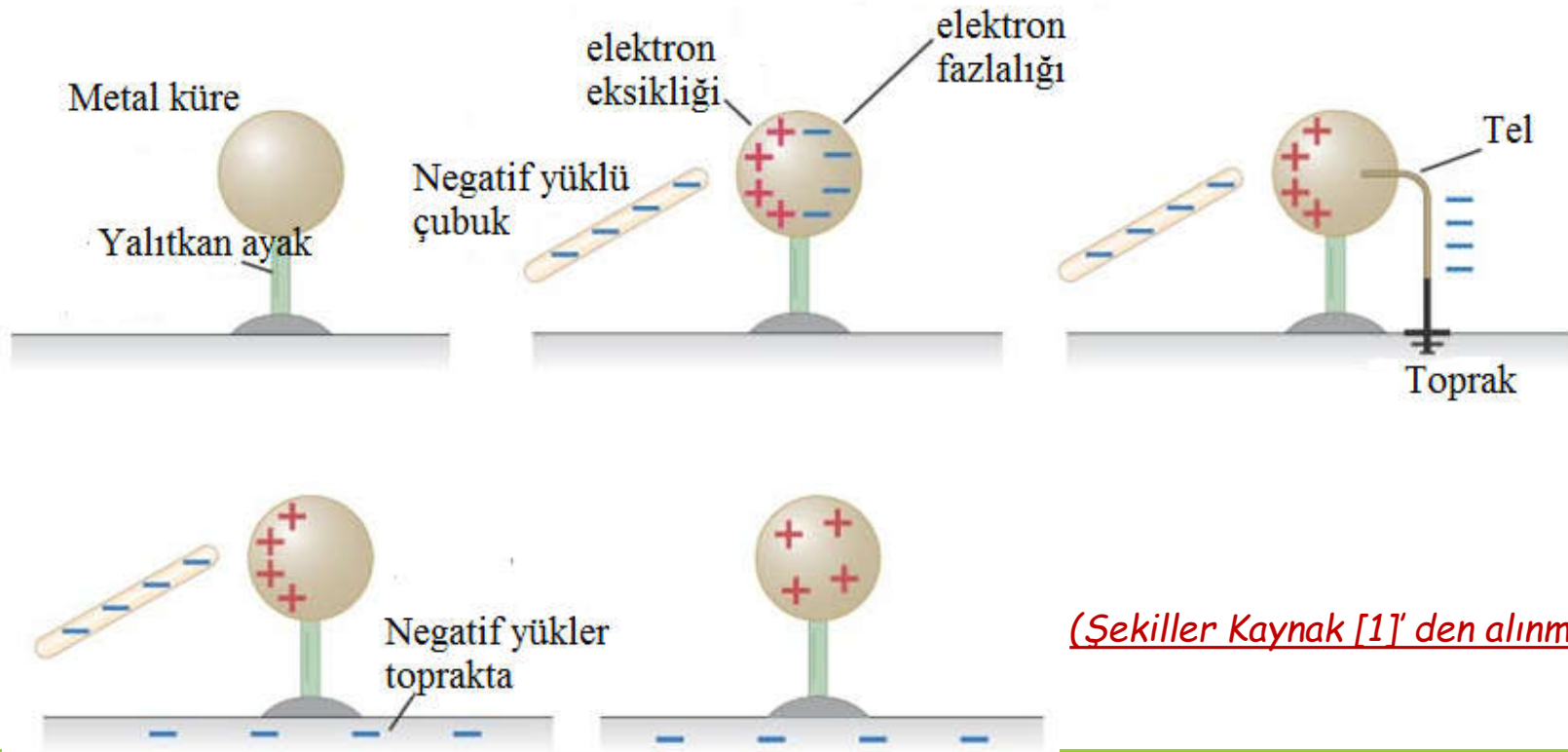
→ Cisimlerin yükleri nasıl paylaşacağı tamamen cisimlerin fiziksel ve geometrik yapısına bağlıdır.

→ Yüklü bir iletken nötr bir cisme dokundurulursa, nötr cisim iletkenle aynı cins yüklenir.



### 3. Etki (İndüksiyon) ile Elektriklenme:

- Yüklü bir cisim yardımıyla **bir iletkeni**, ikisini birbirine değdirmeden yükleme işlemidir. Cisimler birbirine yaklaştırıldığında, çekme ve itme kuvvetlerinin etkisiyle iletkenin değişik kısımlarında yüklenme olur. Yük türlerinden biri uzaklaştırıldığında cisim kalıcı olarak yüklenmiş olur.



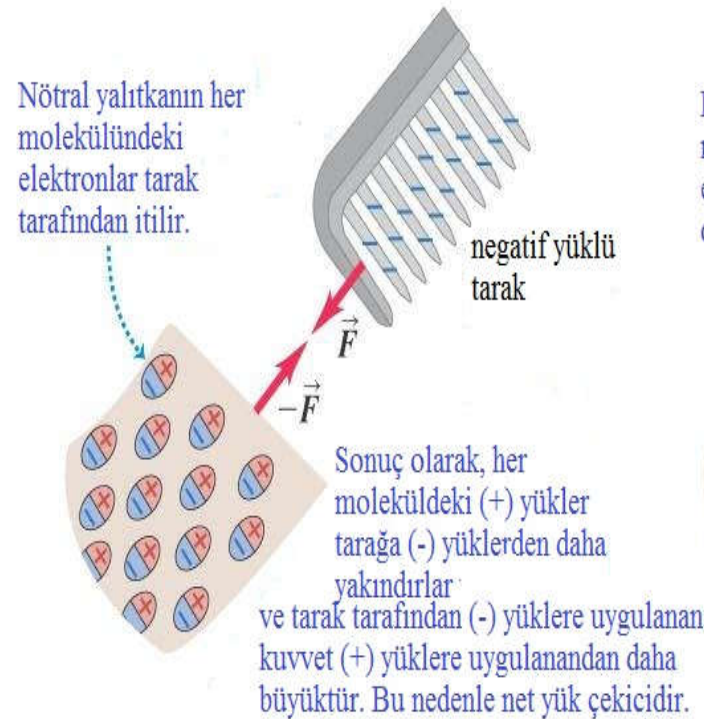
(Şekiller Kaynak [1]' den alınmıştır.)

➤ İletkenlerdeki etki (indüksiyon) ile elektriklenmenin benzeri yalıtkanlarda da görülür. Yalıtkanda yük merkezleri hafifçe kayarak, molekülün bir yanının diğerine göre daha (+) yüklenmesine yol açar. Bu olaya kutuplanma denir.

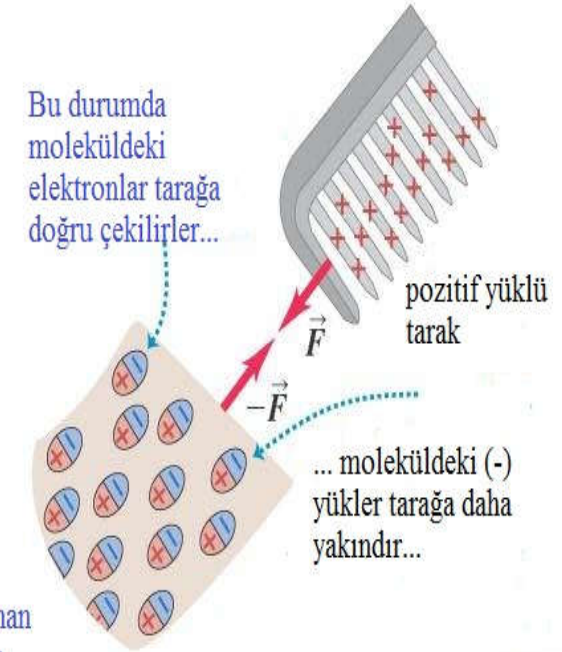
(a) Yüklü bir tarak yüklenmemiş plastik parçalarını çekiyor.



(b) Negatif yüklenmiş bir tarak bir yalıtkana nasıl etkir?



(c) Pozitif yüklenmiş bir tarak bir yalıtkana nasıl etkir?



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

(Şekil Kaynak [1]' den alınmıştır. )

## 5. Coulomb Yasası

Durgun (değişmeyen) yüklerin fiziği elektrostattır.  
Elektrostatik etkileşimler Coulomb Yasası ile açıklanır. (Charles Augustin de Coulomb(1736-1806). 1785' de Coulomb yasasını açıkladı.)

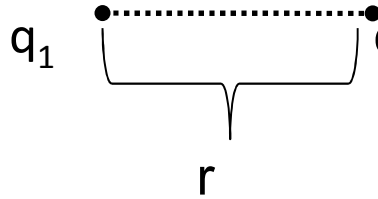


→ İki nokta yük arasındaki elektrik **kuvvetinin büyüklüğü**, bu yüklerin çarpımı ile doğru orantılı ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

→ Kuvvetin büyüklüğünü veren ifade

✓ Kuvvetin büyüklüğü her zaman pozitiftir.

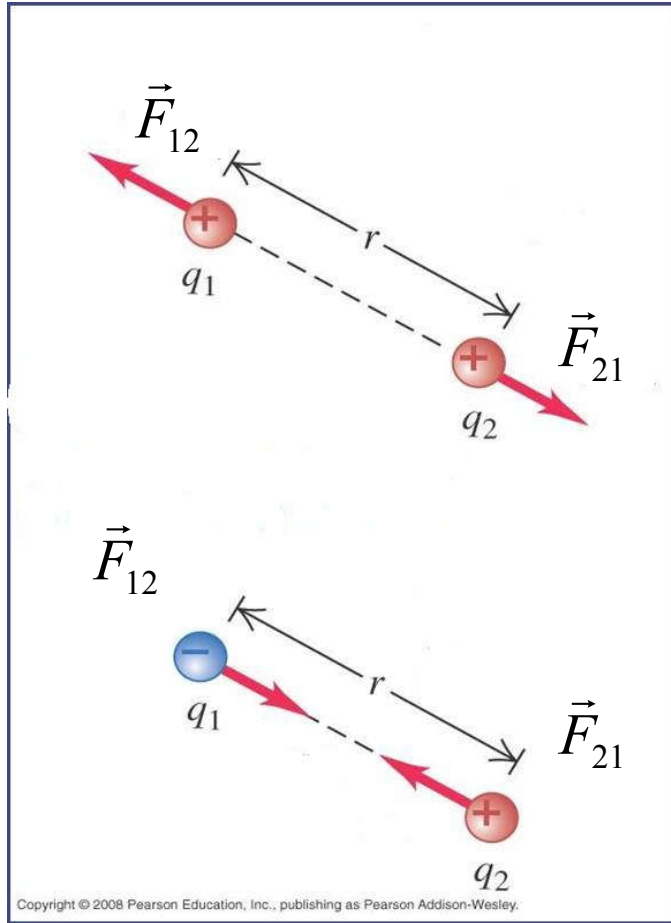


✓ Kuvvetin yönü her iki yükü birleştiren çizgi boyuncadır.

$$\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

✓ **Vektörel formda Coulomb Yasası.**

(İkinci yükün birinci yüke uyguladığı kuvvet yani 1. yük üzerindeki kuvvet)



| Birim sistemi | Yük                   | Uzaklık         | Kuvvet     | k sabiti                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|------------|----------------------------|
| MKS           | Coulomb (C)           | Metre (m)       | Newton (N) | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ |
| CGS           | Statcoulomb ya da esu | Santimetre (cm) | Dyne(dyn)  | 1                          |

1 esu=  $2.998 \times 10^{-9}$  C (*esu:elektrostatik birim*)

1 N= $10^5$  dyn

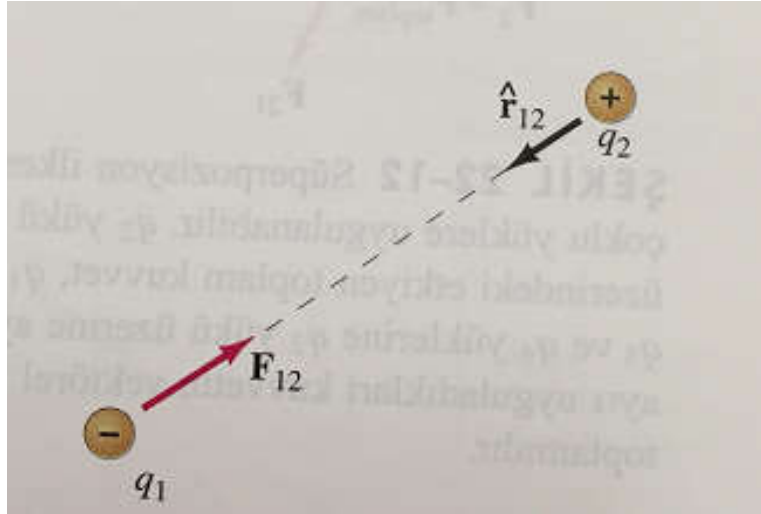
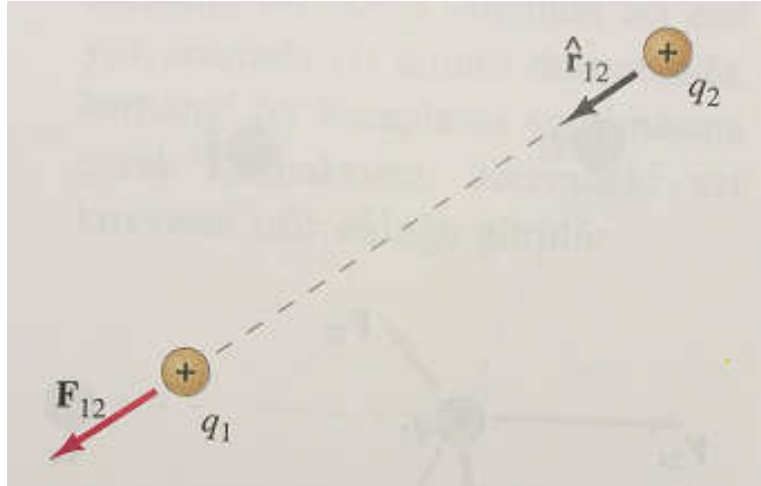
$\epsilon_0=8.8545 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N.m<sup>2</sup> Boşluğun elektrik geçirgenliği

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$F_{12} = F_{21} = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

(Şekil Kaynak [1]' den alınmıştır. )

***NOT: Kuvvet ve birim vektörlerdeki alt indislerle ilgili anlaşma:***



- $\vec{F}_{12}$ :  $q_1$  yükü üzerine  $q_2$  yükü tarafından uygulanan kuvvet
- $\hat{r}_{12}$  :  $q_2$ ' den  $q_1$ ' e doğru uzanan birim vektör.
- $q_1$  ve  $q_2$  aynı işaretli ise  $\vec{F}_{12}$  ile  $\hat{r}_{12}$  aynı yönlü,  $q_1$  ve  $q_2$  zıt işaretli ise  $\vec{F}_{12}$  ile  $\hat{r}_{12}$  ters yönlüdür.

*!!! Dönem boyunca bu anlaşmayı kullanacağız.*

(Şekil Kaynak [2]' den alınmıştır.)

## 6.Elektrik Kuvvetlerinin Belirleyici Olduğu Bazı Durumlar

→ *Elektrik kuvveti, günlük hayatta etkisini en çok hissettiğimiz kuvvet....!*

- Sürtünme kuvveti, normal kuvvet, ipteki gerilme kuvveti, bir zambın uyguladığı yapışma kuvveti vb. temelde elektrik kökenlidir.
- Teknolojik ve elektronik pek çok alet ve makinanın temel bileşenidir.
- Elektronların pozitif yüklü çekirdeğe bağlanarak kararlı bir atom oluşturmaları.
- Atomların birbirine bağlanarak molekülleri oluşturmaları (Örneğin, DNA molekülündeki zayıf bağ).
- Atomların ve moleküllerin birbirine bağlanarak sıvıları ve katıları oluşturmaları.
- Tüm kimyasal tepkimeler.
- Tüm biyolojik süreçler (Sinir sistemi elektrik akımı ile çalışır, kandaki oksijen alışverişi elektrikselsel potansiyel fark ile gerçekleşir vb.)

# Bir örnek: Moleküler Biyolojide Elektrik Kuvvetleri: DNA

Atom → Molekül → Makro molekül → Hücre

- İnsan vücudunda  $\sim 10^{16}$  hücre var.
- Ortalama bir insan hücresinde  $\sim 10^{14}$  atom var.
- Bir DNA molekülü  $\sim 10^8 - 10^{10}$  atomdan oluşur!

• Bazlar → Adenin (A), Guanin (G), Sitozin (C) ve Timin (T)

• İki zincir elektrostatik kuvvetler tarafından çekilir. Bu çekim *hidrojen bağı ya da zayıf bağ* olarak adlandırılır. A ve T, G ve C birbirini çeker.



✓ A, T, C ve G kutuplu moleküller.

✓ Elektrik kuvveti, yüklü kısımlar birbirine yakinken zayıf bağ oluşturur.

✓ Bazlar arasındaki zayıf bağ (hidrojen bağları) DNA'yı kararlı kılar.

✓ A ve T arasında 2 zayıf bağ, C ve G arasında 3 zayıf bağ vardır.

## Kaynaklar

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