



## 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

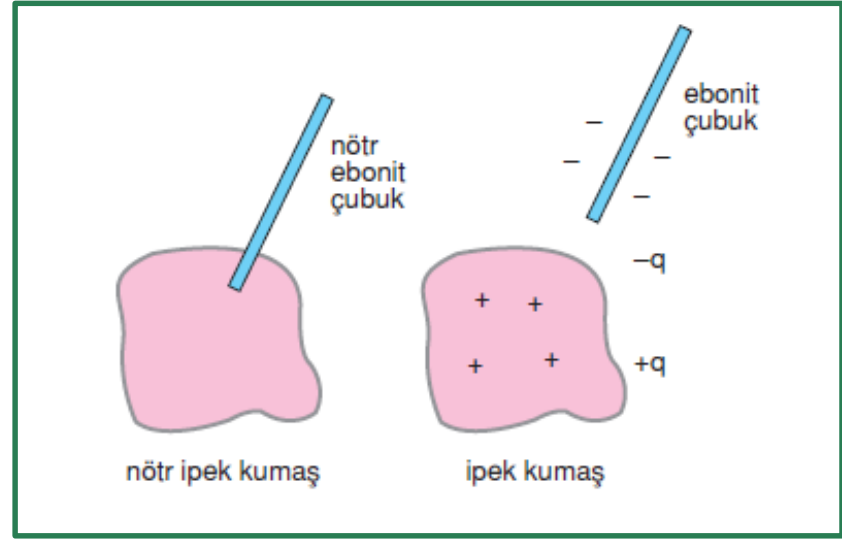
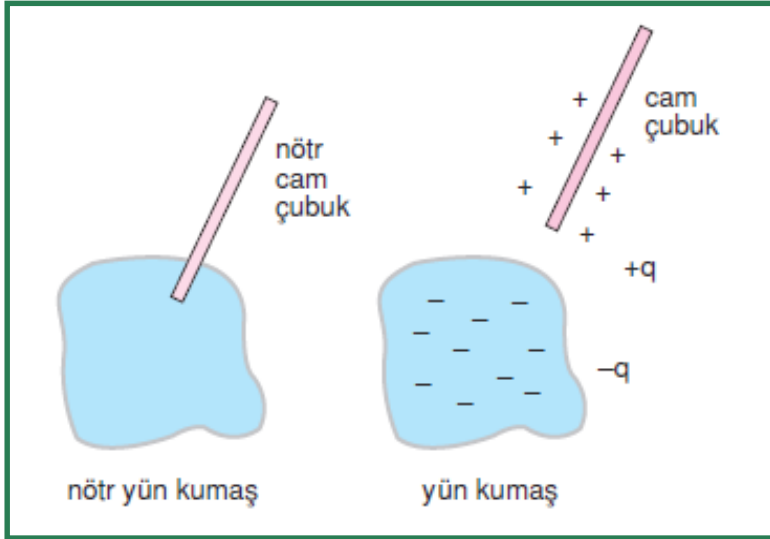
## 4. Elektriklenme Türleri:

### 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.

*(Şekiller Kaynak [1]'den alınmıştır.)*



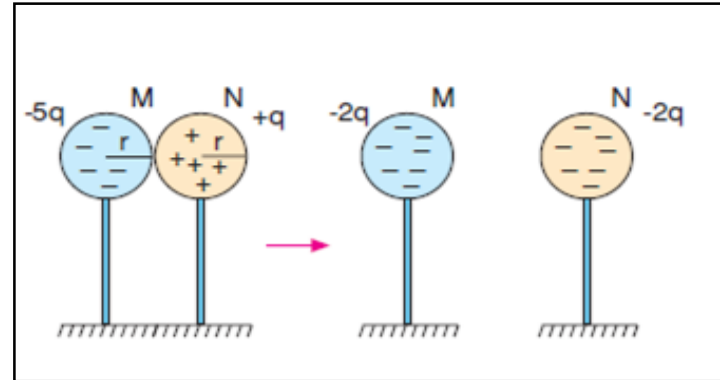
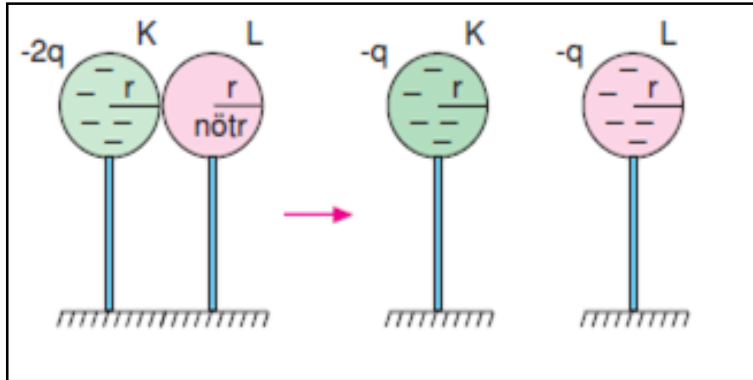
## 2. Dokunma ile Elektriklenme:

→ Bu şekilde yüklenen cisimler kesinlikle zıt yükle yüklenmezler.

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

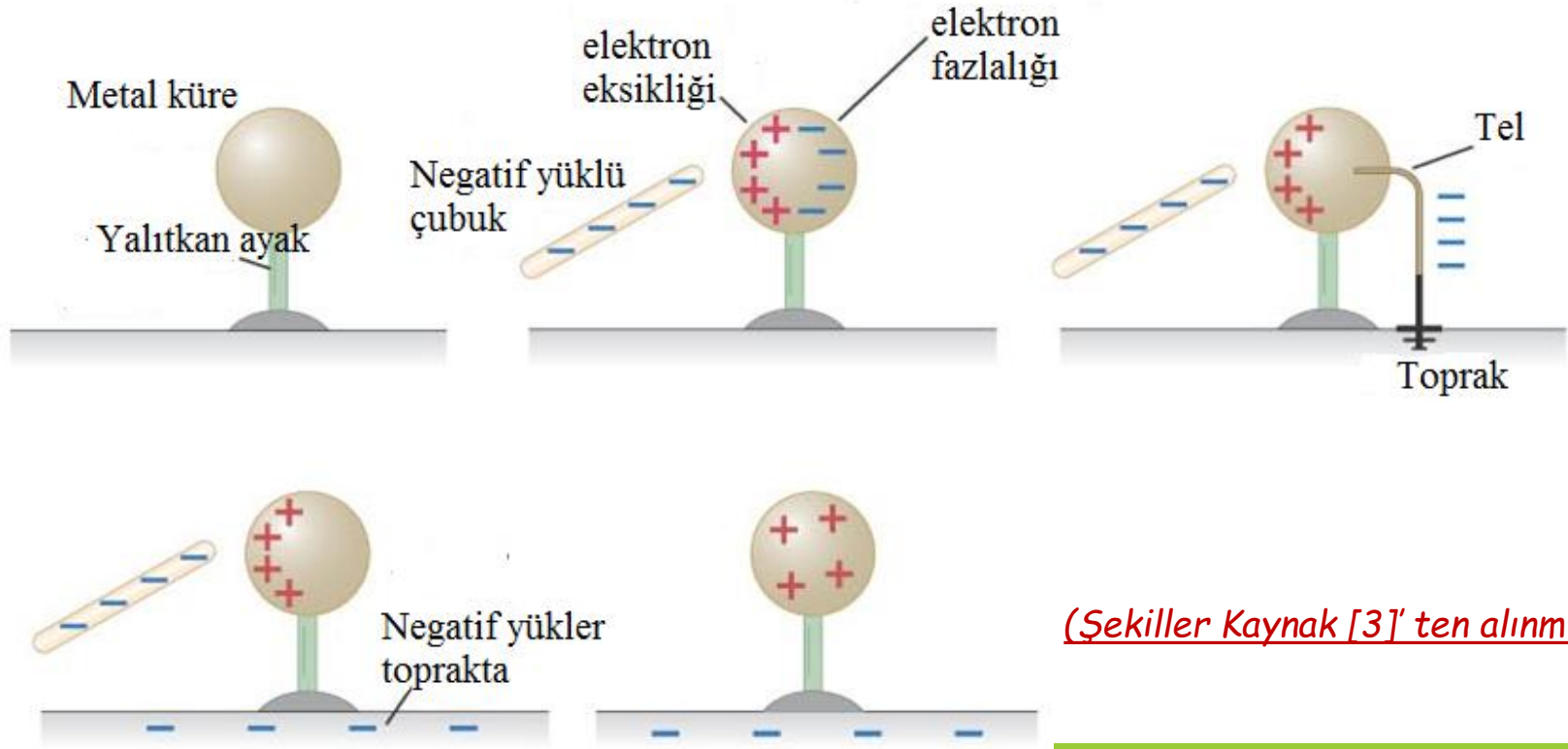
→ Yüklü bir iletken nötr bir cisme dokundurulursa, nötr cisim iletkenle aynı cins yüklenir.

*(Şekiller Kaynak [2] den alınmıştır.)*



### 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.



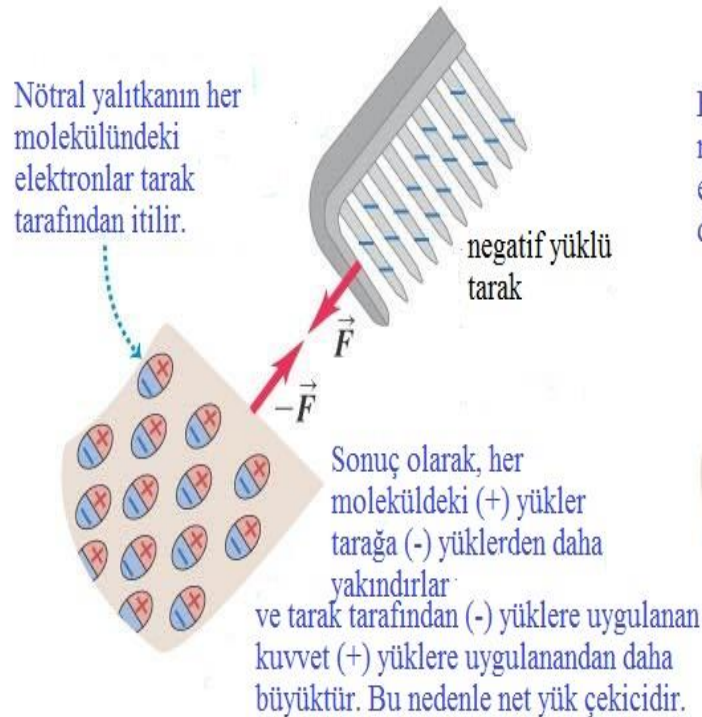
(Şekiller Kaynak [3]' ten alınmıştır.)

➤ 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.

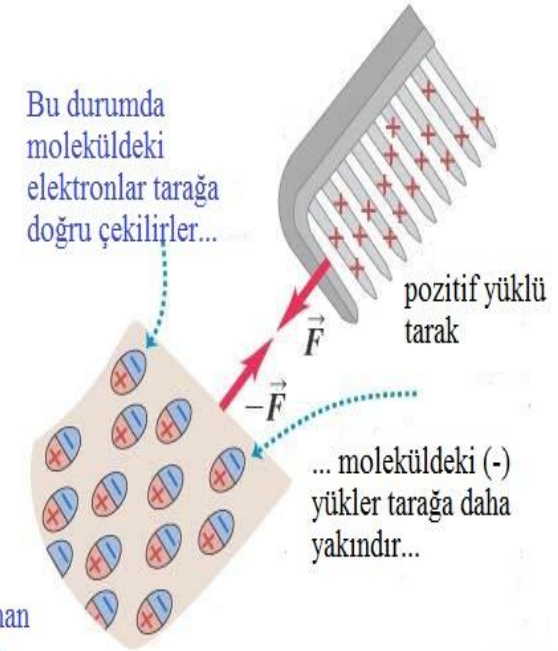
(a) Yüklü bir tarak yüklenmemiş plastik parçalarını çekiyor.



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



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

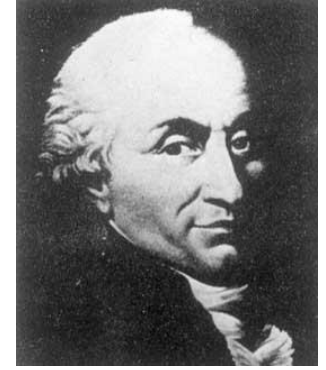


Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

**(Şekil Kaynak [3]' ten alınmıştır. )**

## 5. Coulomb Yasası

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

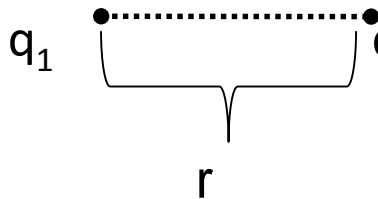


→ İki nokta yük arasındaki elektrik **kuvvetinin büyüklüğü**, bu yüklerin çarpımı ile doğru orantılı ve aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.

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

→ Kuvvetin büyüklüğünü veren ifade

✓ Kuvvetin büyüklüğü her zaman pozitiftir.

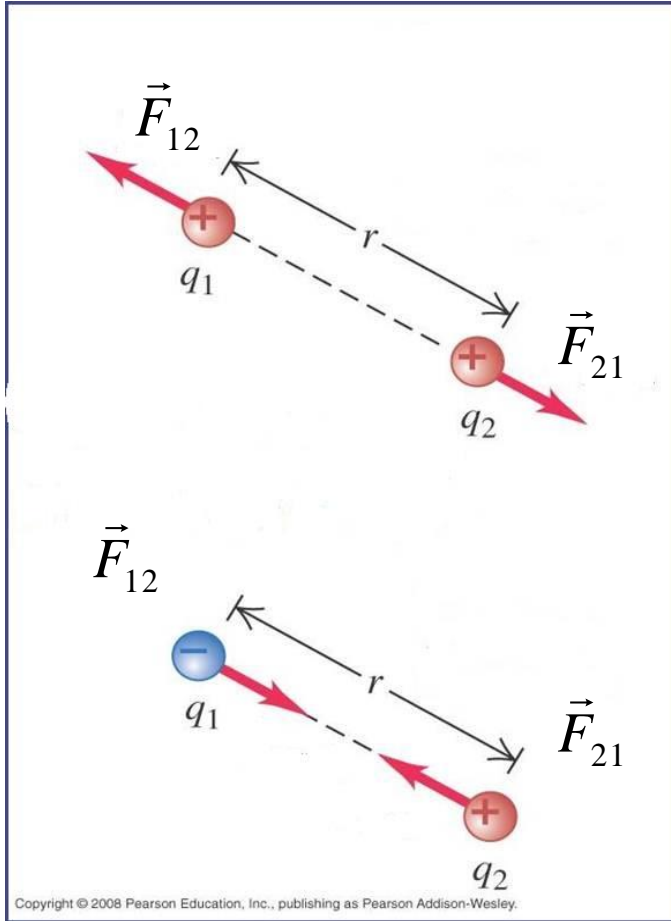


✓ Kuvvetin yönü her iki yükü birleştiren çizgi boyuncadır.

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

✓ **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 x10<sup>-9</sup> C (*esu:elektrostatik birim*)

1 N=10<sup>5</sup> dyn

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

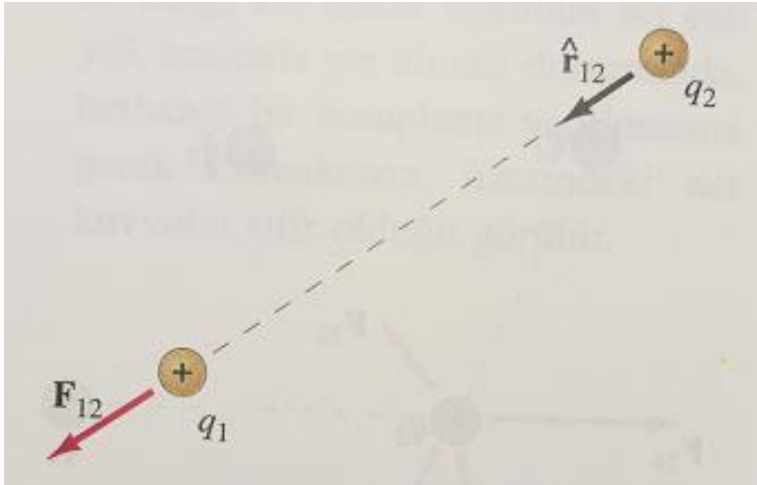
$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

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

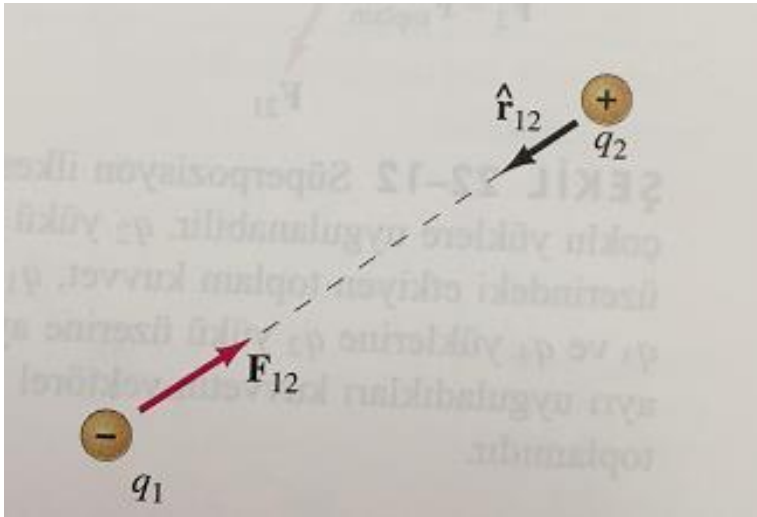
(Şekil Kaynak [3]' ten alınmıştır. )



***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 [4]' ten 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 zamkın 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. [www.bilgicik.com/yazi/iletkenler-ve-yalitkanlar/](http://www.bilgicik.com/yazi/iletkenler-ve-yalitkanlar/)
2. [www.bilgicik.com/yazi/dokunma-ile-elektriklenme/](http://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