

Bölüm 1

Elektrik Alanları

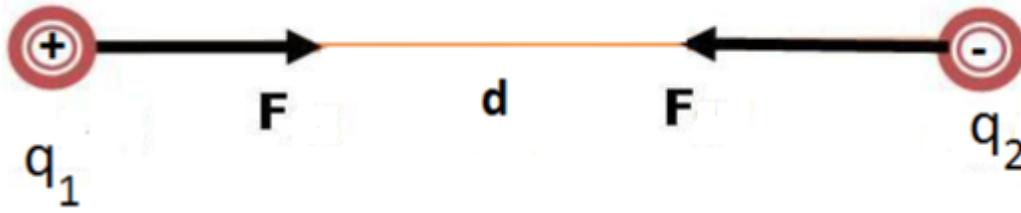
Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

ELEKTRİK ALANLARI

- ▶ Coulomb Kanunu
- ▶ Elektrik Alanı
- ▶ Düzgün Bir EA'da Yüklü Parçacıkların Hareketi

Coulomb Kanunu

- Yüklü iki parçacık arasındaki kuvvetin şiddeti yüklerin çarpımıyla (q_1q_2) doğru, aralarındaki uzaklıkla karesiyle (d^2) ters orantılıdır:



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

SI sisteminde,

Yükün birimi (q), Coulomb (C), k ise Coulomb sabiti olup $k_e = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2 = 1/(4\pi\epsilon)$ dir.

ϵ , boşluğun elektriksel geçirgenliğidir ($\epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N}\cdot\text{m}^2$)

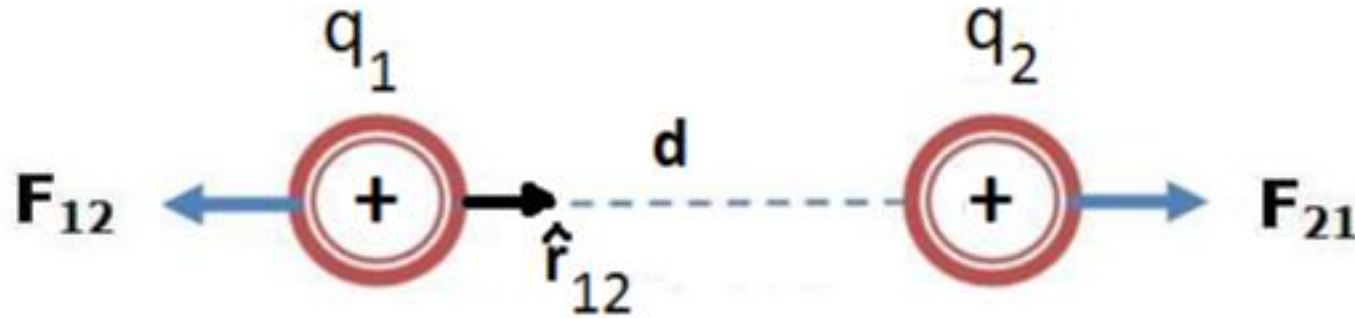
Elektriksel kuvvetin birimi ise **Newton (N)**'dur.

Coulomb Kanunu

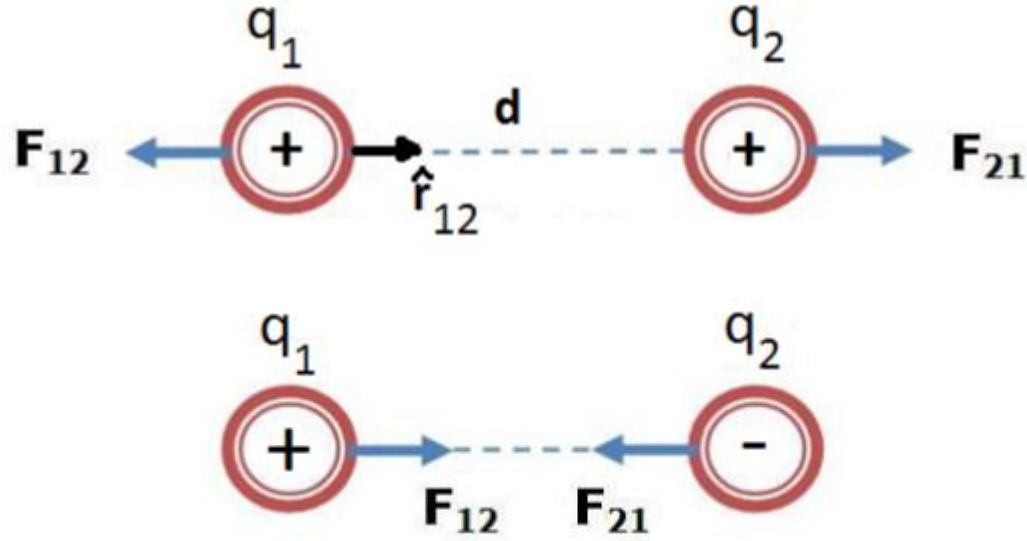
- Elektriksel kuvvetin vektör formu ise,

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

şeklinde yazılır. $\hat{\mathbf{r}}_{12}$, q_1 yükünden q_2 yüküne doğru yönelen birim vektördür.



Coulomb Kanunu



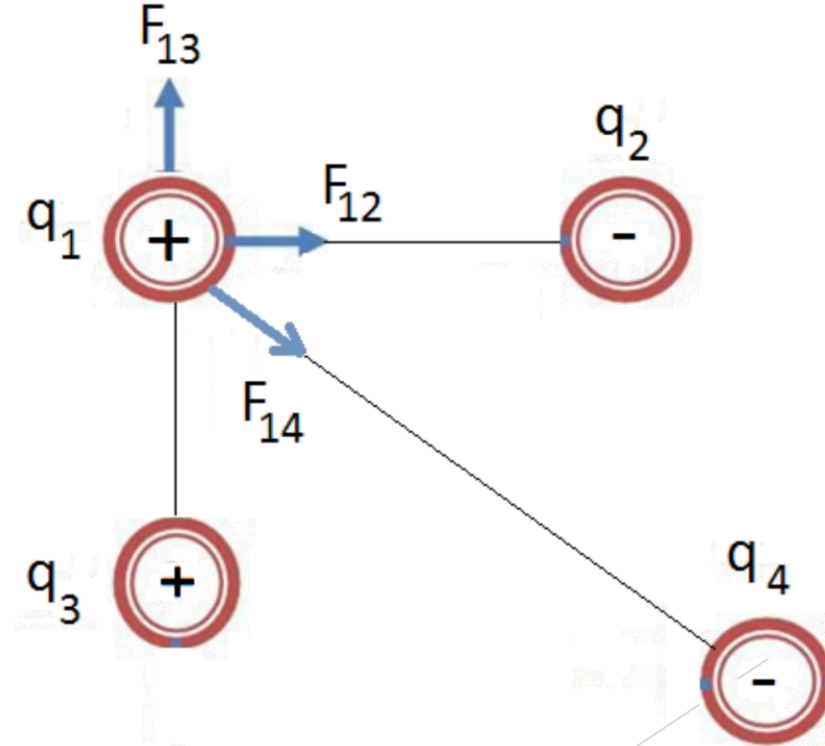
Elektriksel kuvvetler Newton'un Üçüncü Yasasına uyarlar. q_1 yüküne uygulanan kuvvet q_2 yüküne uygulanan kuvvete eşit ancak zıt yönlü bir kuvvettir.

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

Yüklerin işaretleri göz önüne alındığında, benzer yükler için $q_1 q_2$ çarpımı pozitiftir ve kuvvet iticidir. Farklı yükler için çarpım negatiftir ve kuvvet çekicidir.

Coulomb Kanunu

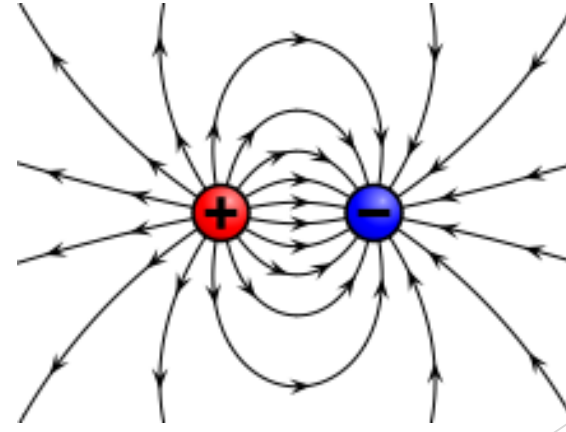
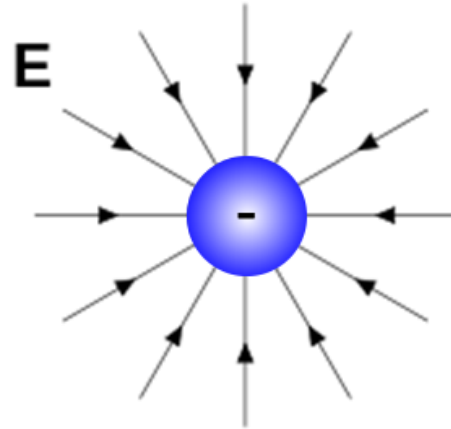
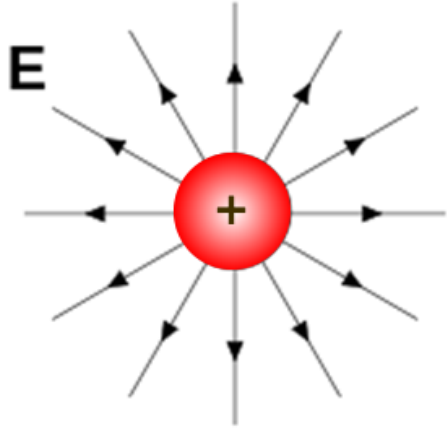
- İki'den fazla yükün olması durumunda, herhangi bir yükte oluşan kuvvet, var olan diğer yüklerin uyguladığı kuvvetlerin vektörel toplamına eşittir. q_1 üzerindeki bileşke kuvvet, diğer yüklerle ona uygulanan tüm kuvvetlerin vektör toplamıdır:



$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \dots$$

Elektrik Alanı

- Elektriksel kuvvetleri elektrik alan kavramı yardımı ile tartışmak daha uygundur. Elektriksel alan, durgun bir yükün maruz kaldığı elektriksel kuvveti temsil eder. Bir noktadaki elektrik alanının yönü, o noktaya konulan pozitif deneme yüküne etkiyen kuvvetin yönü ile aynı alınır. Buna göre pozitif bir yükün elektrik alan çizgileri radyal olarak dışa doğru, negatif bir yük için de içe doğru olarak yönelir.



Elektrik Alanı

- Uzayda bir noktadaki (P noktası) E elektrik alan vektörü o noktaya konulan artı bir deneme yüküne etkiyen F elektrik kuvvetinin q_0 deneme yüküne bölümü olarak tanımlanır:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

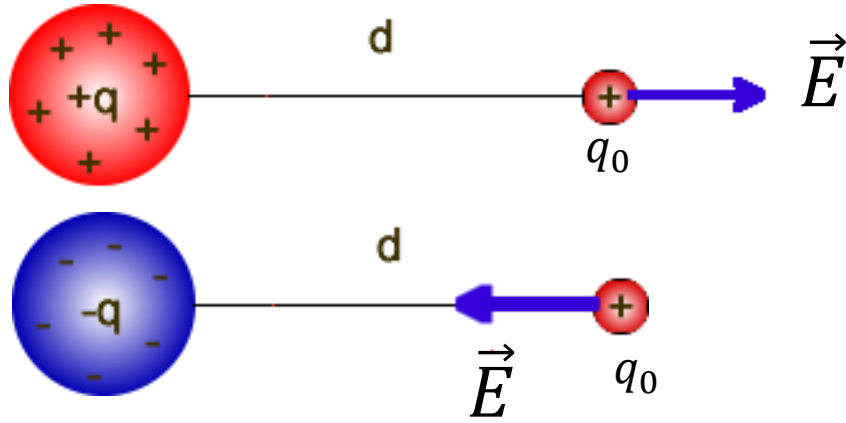
q_0 'ın bulunduğu konumda q yükünden ileri gelen elektrik alanı

$$\vec{E} = k \frac{q}{d^2} \hat{r}$$

ile verilir. SI sisteminde birimi N/C dur.

Elektrik Alanı

- q_0 yükünün bulunduğu noktada $\pm q$ yükünden ileri gelen elektrik alanı



q_0 'ın bulunduğu konumda q yükünden ileri gelen elektrik alanı

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} = k \frac{q q_0}{q_0 d^2} \hat{r} \quad \rightarrow \quad \vec{E}(\pm) = \frac{q(\pm)}{d^2} \hat{r}$$

q pozitif ise, kuvvet ve alan aynı yöndedir, q negatif ise, kuvvet ve alan ters yöndedir

Düzgün bir Elektrik Alanında Yüklü Parçacıkların Hareketi

Yüklü bir parçacığın düzgün bir elektrik alanındaki hareketini anlatacağız. q yüklü parçacığın bir E elektrik alanına konulduğunda, yüke etkiyen elektrik kuvveti qE 'dir. Newton'un II. Yasasına göre,

$$\vec{F} = q\vec{E} = ma$$

elde edilir. Buna göre parçacığın ivmesi,

$$a = \frac{qE}{m}$$

ile verilir.

