

Elektrostatik

Durgun yüklerin özellikleri ve davranışlarını inceler

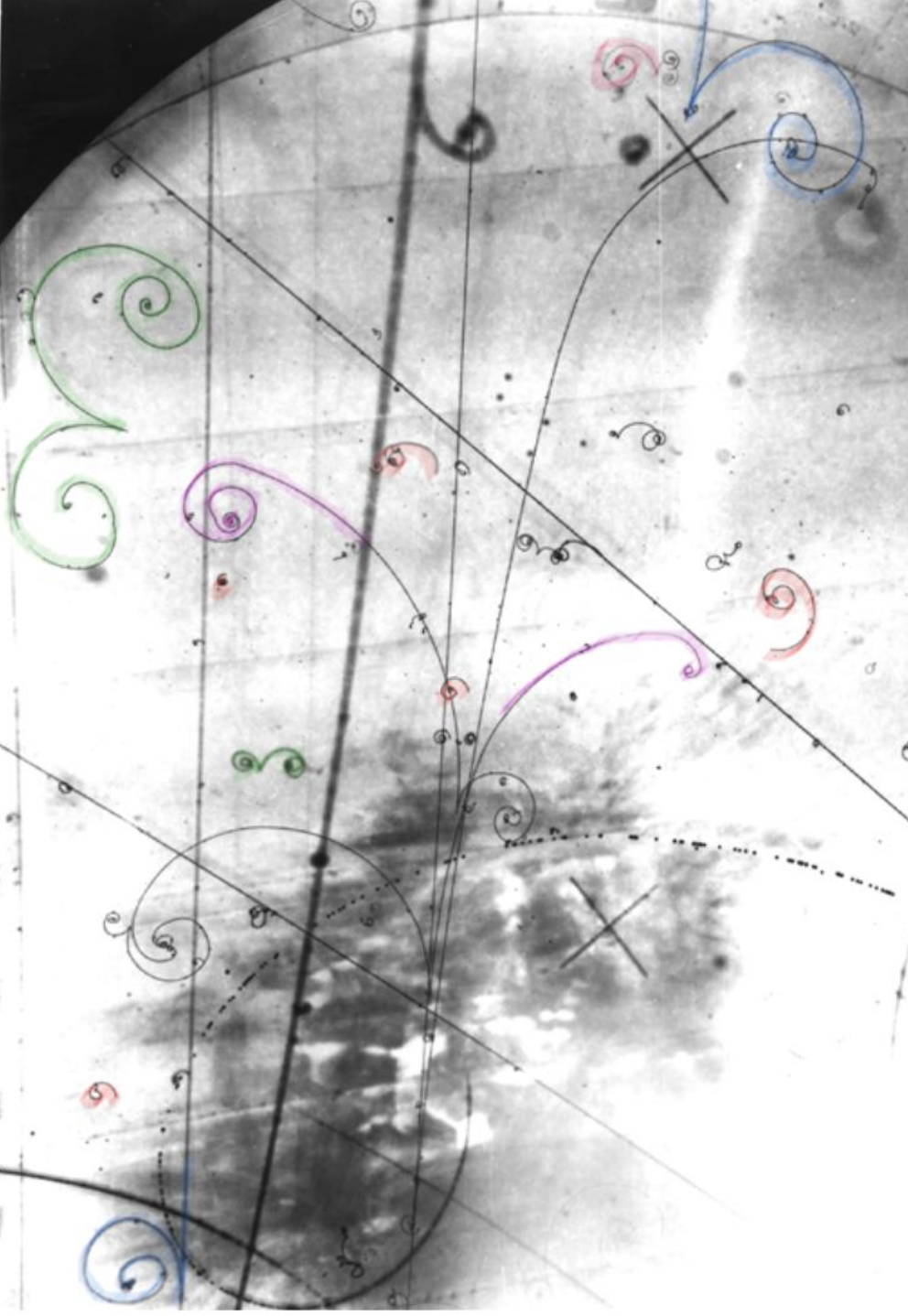
Elektrik yüklerinin özellikleri

- Maddenin temel yapı taşları
- İki tür elektrik yükü
 - › pozitif
 - › negatif
- Benzer yükler birbirini iter
- Zıt yükler birbirini çeker
- Elektrik yükü kuantumludur (herhangi bir yük temel birim yükün tam katları olabilir)
 - › $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
 - › Coulomb (C) SI yük birimi
- Law of Conservation of Charge: Kapalı bir sistemde toplam yük daima sabittir

Elektrik Yük Korunumu



Bu nükleer reaksiyonun her iki tarafında
92 şer proton vardır



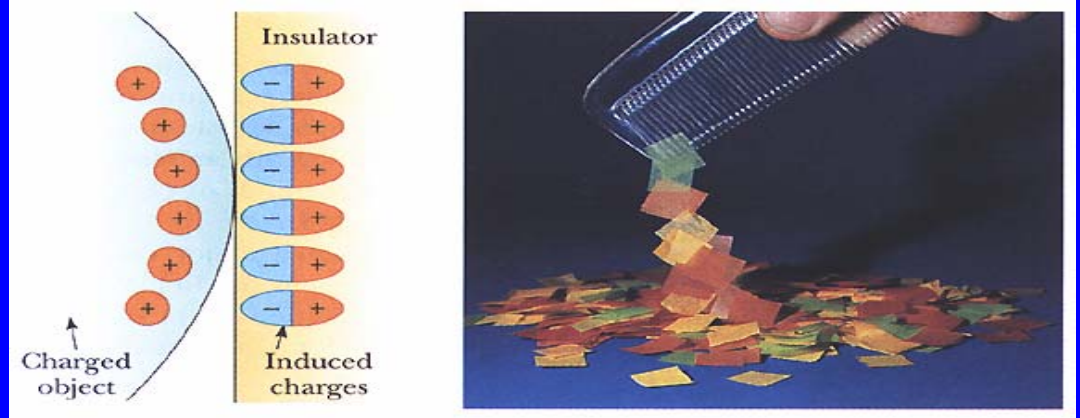
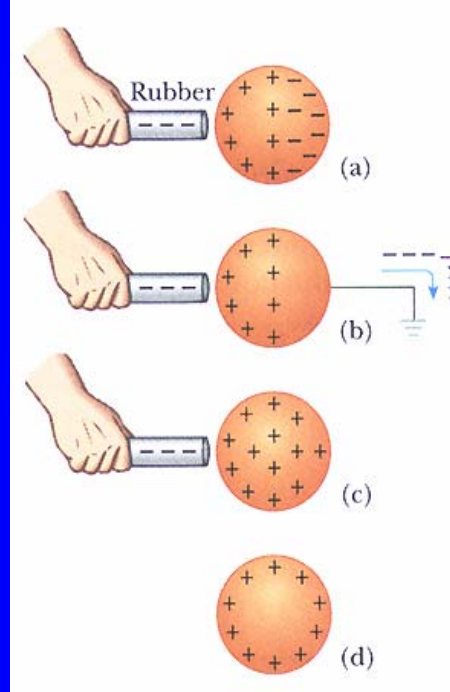
Parçacık fiziğinde elektrik yükünün korunumu

$$\gamma \rightarrow e^{-} + e^{+}$$

Nötr bir fotonun elektron ve pozitron çiftine bozunumu (pozitif yüklü elektron) YEŞİL !!!

Statik elektrik yük elde etme metodu

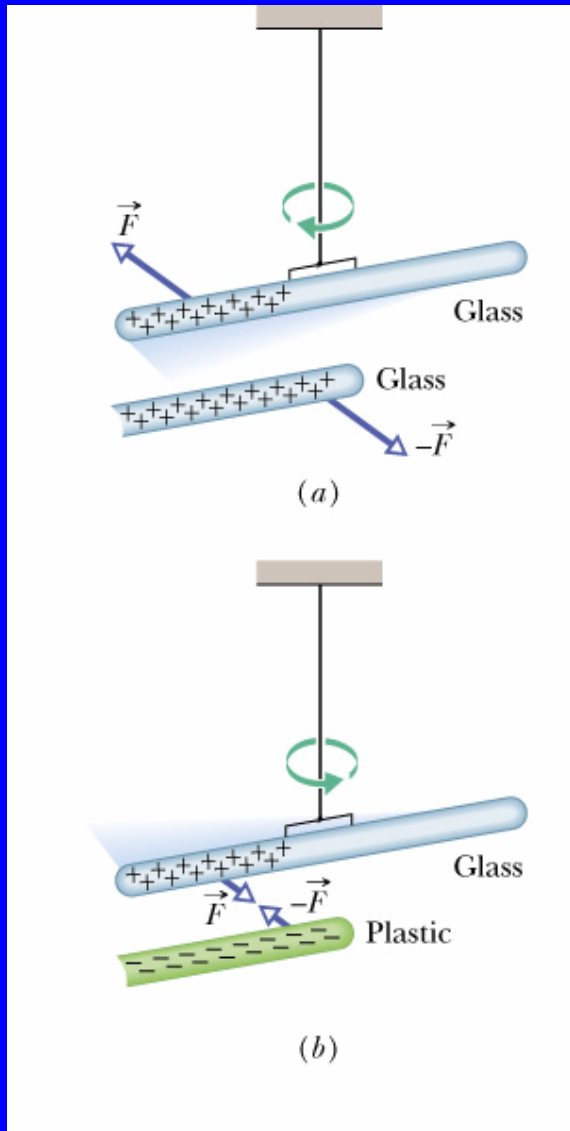
- Nötr ve iletken bir küre üzerinde etki ile pozitif yük elde etme yöntemi.
- Yalıtılmış bir iletkenin dokunmayla veya etkiyle elektrikleşmesi



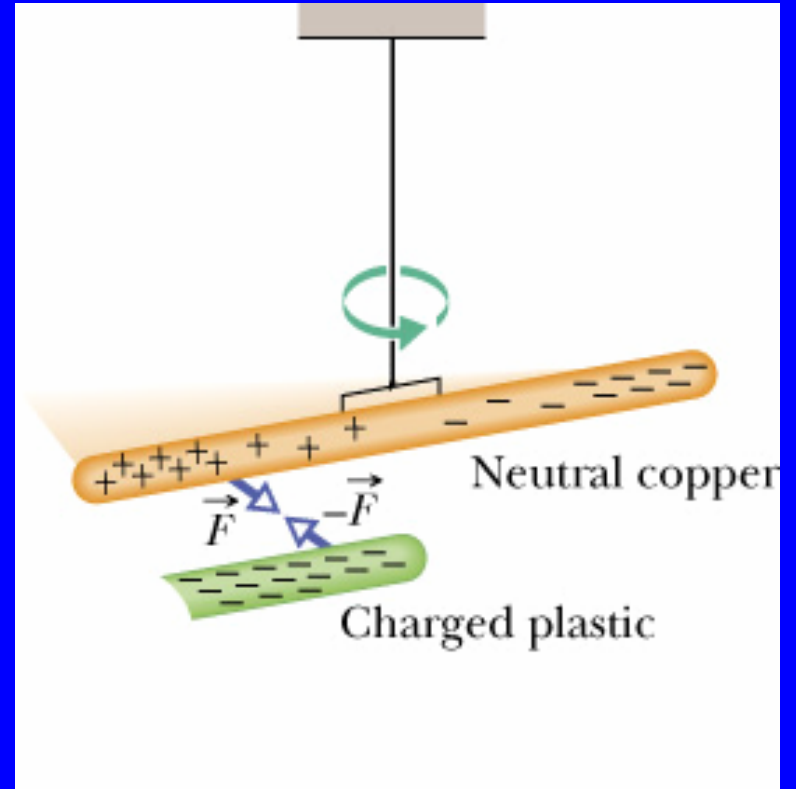
Maddelerin Davranışları

- Yalıtkan – elektrik yüklerini malzeme üzerinde (içinde) hareket ettirebilmek için çok fazla bir kuvvet (enerji) gerekli
 - Örnekler: ağaç, plastik, lastik, cam, kuru hava, boşluk
- İletken - elektrik yüklerini malzeme üzerinde (içinde) hareket ettirebilmek için çok az bir kuvvet (enerji) gerekli
 - Örnekler: metallerin çoğu, iyonik çözeltiler, plazma
- Yarı-iletken - elektrik yüklerini malzeme üzerinde (içinde) hareket ettirebilmek için orta büyüklükte bir kuvvet (enerji) gerekli
 - Örnekler: germanium, silicon

Yük ve Kuvvet



Yalıtkanlar



İletken ve Yalıtkanlar

Coulomb Kanunu (İki yük arasındaki kuvvet kanunu)

- Charles Auguste Coulomb - 1785
- İki noktasal yük arasındaki elektriksel kuvvet yüklerin her biriyle doğru orantılıdır
- İki noktasal yük arasındaki elektriksel kuvvet aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır
- İki'den fazla noktasal yükün herhangi bir yük üzerindeki kuvvet etkisi üst-üste binme ilkesine uyar (vektörel toplama)

Coulomb Kanunu (noktasal yükler)

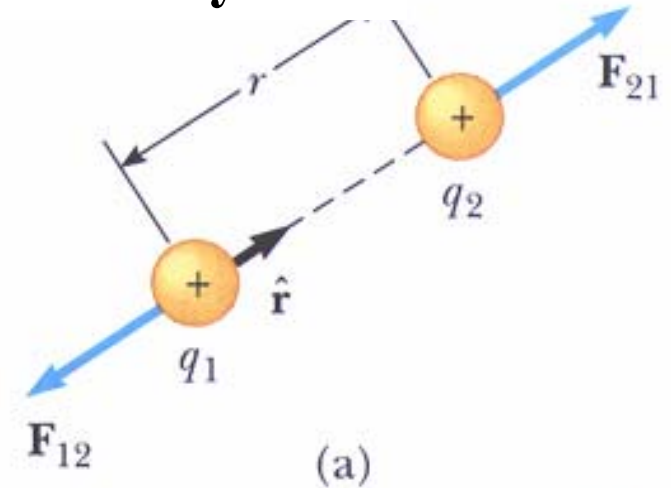
$$\vec{F} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \hat{r}$$

$$k = 8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

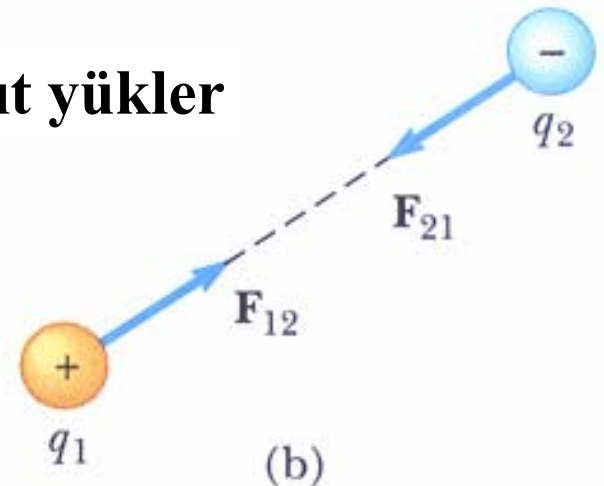
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$$

benzer yükler



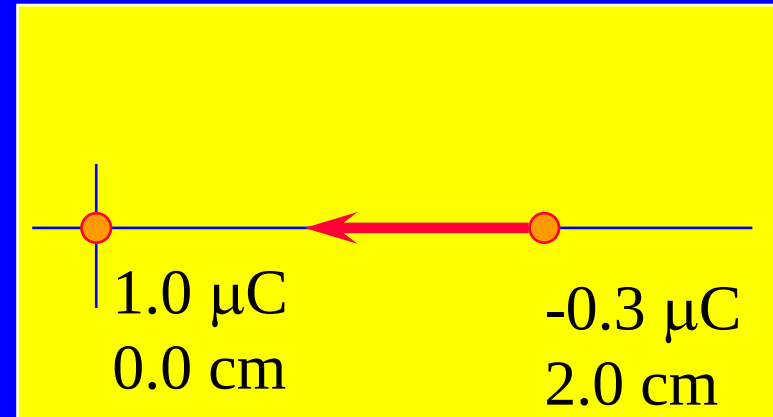
zıt yükler



Örnek 1

1.0 μC luk pozitif bir yük orijine ve -0.3 μC luk bir başka yükte $x = 2.0\text{ cm}$ noktasına yerleştirilmiştir. Negatif yük üzerine etkiyen kuvvet nedir?

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



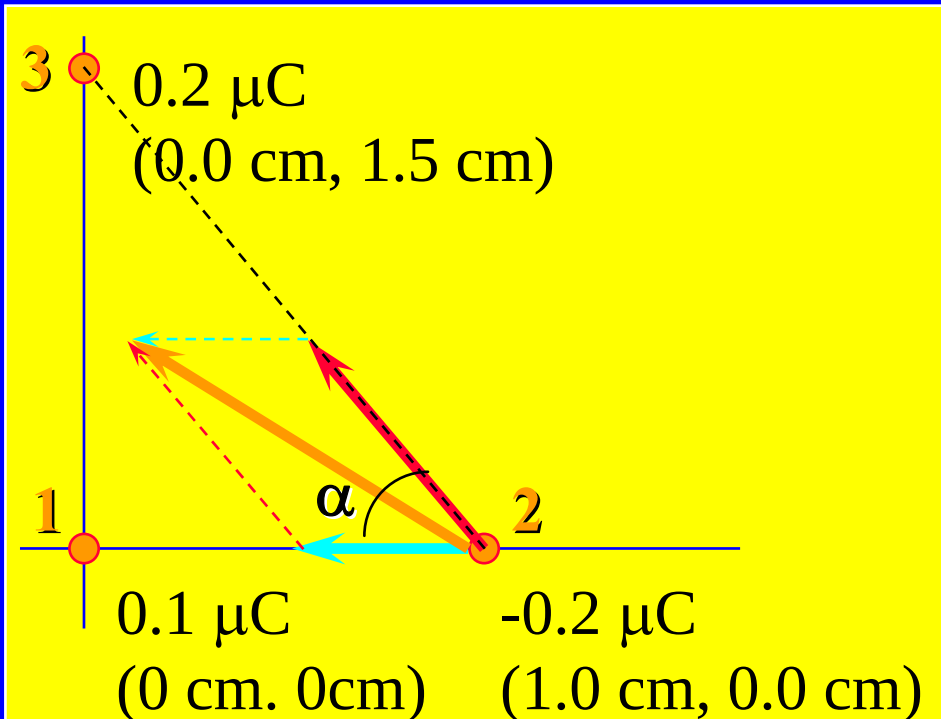
$$F = 8.99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \frac{|1.0 \times 10^{-6} \text{ C}||-0.3 \times 10^{-6} \text{ C}|}{(0.02\text{ m})^2}$$

$$F = 6.74\text{ N}$$

$$\vec{F} = -6.74\text{ N}\hat{i}$$

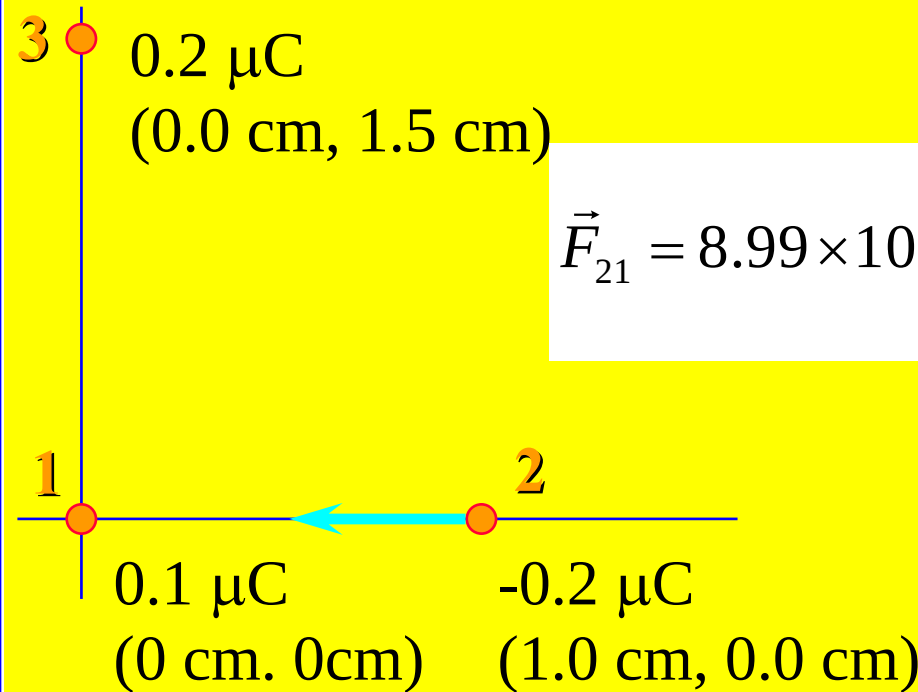
Örnek 2

0.1 μC luk pozitif bir yük orijine, +0.2 μC luk başka bir yük (0.0 cm, 1.5 cm) noktasına, ve -0.2 μC luk başka bir yükte (1.0 cm, 0.0 cm) noktalarına yerleştirilmiş olsun. Negatif yüke etkiyen toplam (net) kuvvet nedir?



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

Önce, her bir yükün negatif yük üzerindeki kuvvet etkisini vektörel olarak negatif yük üzerinde gösterin ve etkidiği kuvveti hesaplayın.

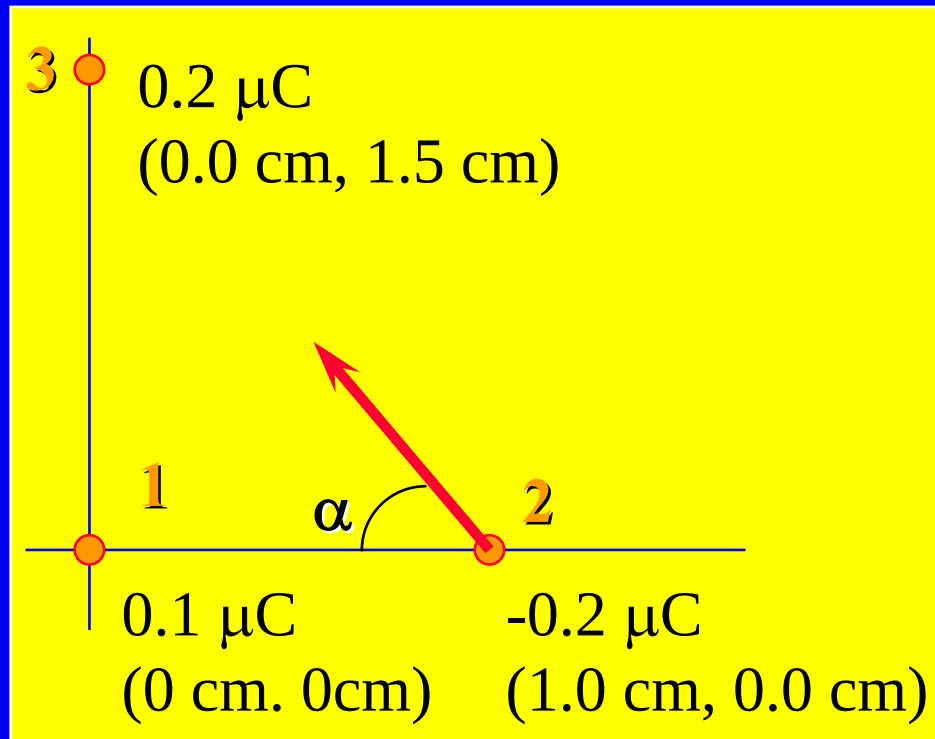


$$\vec{F}_{21} = 8.99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \frac{|0.1 \times 10^{-6} \text{C}| |-0.2 \times 10^{-6} \text{C}|}{(0.01 \text{m})^2} \hat{i}$$

$$\vec{F}_{21} = -1.80 \text{N} \hat{i}$$

1 ve 2 yükleri arasındaki elektriksel kuvvet.

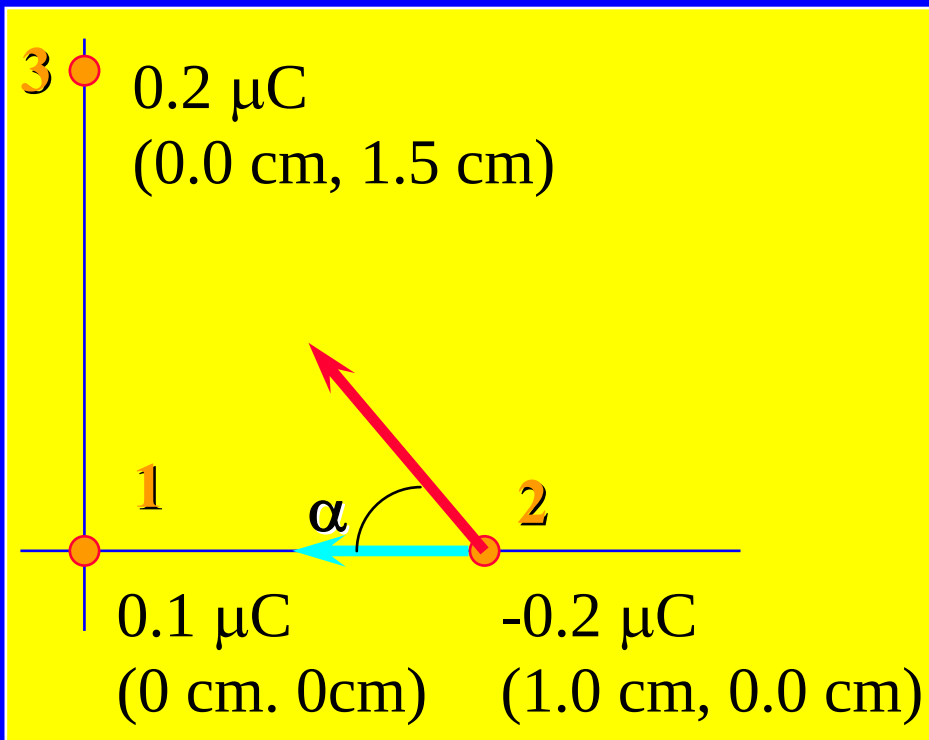
$$\vec{F}_{21} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{21}^2} \hat{i}$$



3 ve 2 yükleri arasındaki elektriksel kuvvet.

$$|\vec{F}_{23}| = 8.99 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \frac{|0.2 \times 10^{-6} \text{C}| |-0.2 \times 10^{-6} \text{C}|}{(0.01 \text{m})^2 + (0.015 \text{m})^2}$$

$$|\vec{F}_{23}| = 1.1 \text{ N}$$

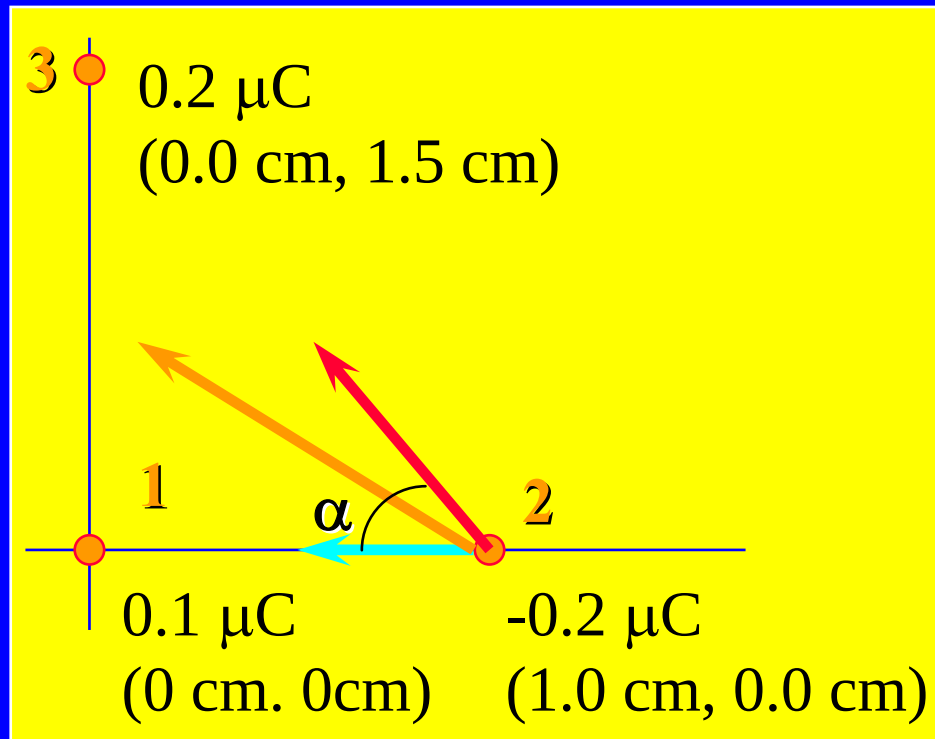


Her bir kuvvetin bileşenlerini hesapla.

$$\vec{F}_{23} = -|F_{23}| \cos \alpha \hat{i} + |F_{23}| \sin \alpha \hat{j}$$

$$\vec{F}_{23} = -1.1 \text{ 1N} \frac{0.01\text{m}}{\sqrt{(0.01\text{m})^2 + (0.015\text{m})^2}} \hat{i} + 1.1 \text{ 1N} \frac{0.015\text{m}}{\sqrt{(0.01\text{m})^2 + (0.015\text{m})^2}} \hat{j}$$

$$\vec{F}_{23} = -0.62\text{N} \hat{i} + 0.92\text{N} \hat{j}$$



Kuvvetlerin bileşenlerinin bileşkesini hesapla.

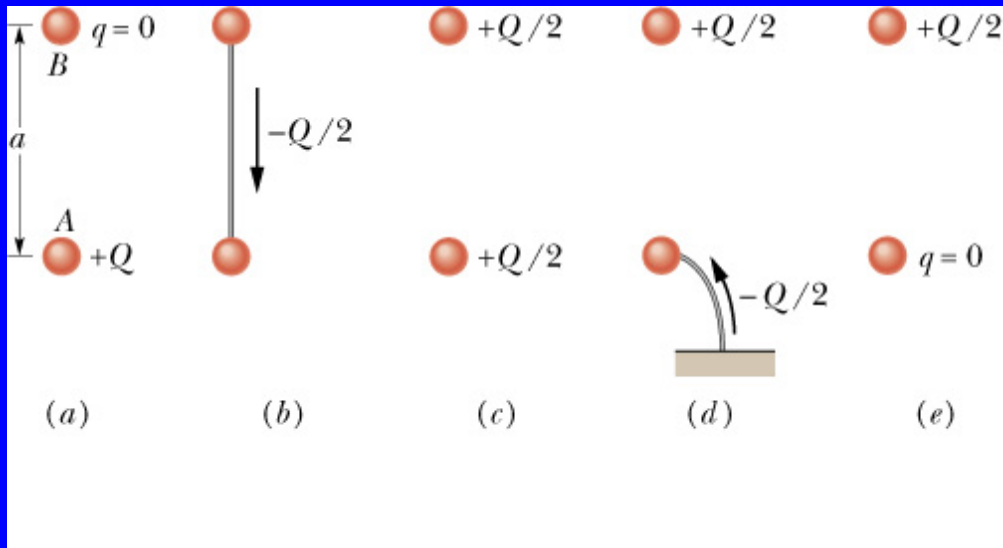
$$\vec{F} = -1.80\text{N}\hat{i} - 0.62\text{N}\hat{i} + 0.92\text{N}\hat{j}$$

Sonuç (toplam) vektörünü hesapla

$$F = -2.42\text{N}\hat{i} + 0.92\text{N}\hat{j}$$

$$\vec{F} = 2.59 \text{ N} @ 159^\circ \text{ +x ekseninden}$$

Örnek problem



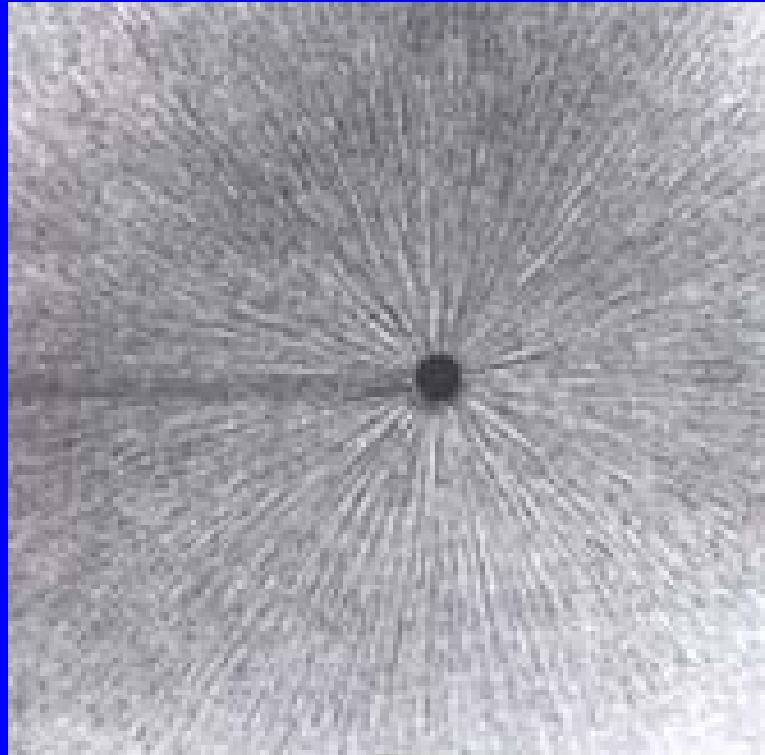
a) İki yük arasındaki kuvvetler nelerdir?

b) A küresi topraklanırsa kuvvet ne olur?

Elektrik Alan

Alan nedir????

Bazı fiziksel olağanüstü durumlar tarafından etkilenen uzaydaki bölge; örneğin, sıcaklık, yerçekimi, elektrik, manyetik davranışlar



Elektrik Alan

- Bir yükün başka bir yük yada yük dağılımı tarafından etkilenebildiği uzay bölgesi
- Elektrik alanın birimi Newton/Coulomb (N/C)
- Elektrik Alan vektörel bir niceliktir.
- Elektrik alan daima pozitif yükten dışarı doğru negatif yükte ise içeri doğru yönelir

$$\vec{E} = \lim_{q_0 \rightarrow 0} \frac{\vec{F}}{q_0}$$

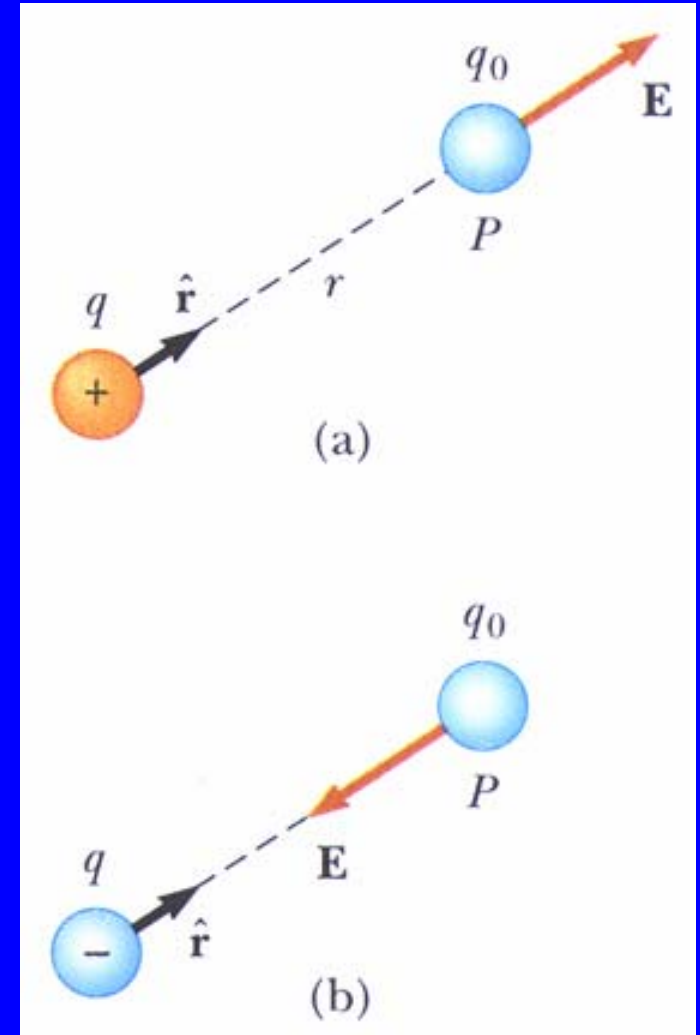
Noktasal yükün alanı

$$\vec{E} = \lim_{q_0 \rightarrow 0} \frac{\vec{F}}{q_0}$$

$$\vec{E} = \lim_{q_0 \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq_0}{r^2} \hat{r}}{q_0}$$

$$\vec{E} = \lim_{q_0 \rightarrow 0} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$



Sonlu bir test yükünün bir iletken üzerindeki etkisi

