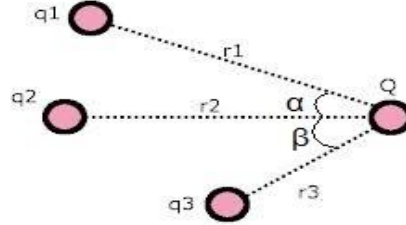


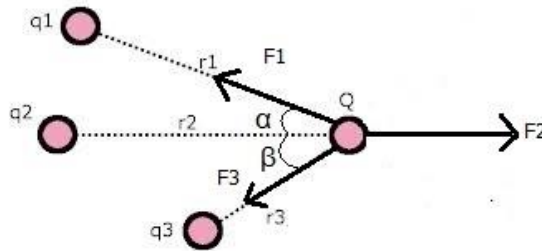
COLOUMB YASASI ve ELEKTRİK ALANI PROBLEMLERİ

1. Şekilde gösterilen bilyelerin yükleri

$q_1 = 6 \times 10^{-6} C$, $q_2 = -5 \times 10^{-6} C$, $q_3 = 2 \times 10^{-6} C$ ve $Q = -6 \times 10^{-6} C$ olduğuna göre; Q bilyesine etki eden toplam kuvveti ve yönünü bulunuz. ($\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$, $r_1 = 1m$, $r_2 = 1.5m$, $r_3 = 0.5m$)



Cözüm:



$$\sum F = \sum k \cdot \frac{q_n \cdot Q}{r^2}$$

$$F_1 = 9 \times 10^9 \cdot \frac{6 \times 10^{-6} \cdot 6 \times 10^{-6}}{1^2} = 0.324 \text{ N}$$

$$F_2 = 9 \times 10^9 \cdot \frac{5 \times 10^{-6} \cdot 6 \times 10^{-6}}{1.5^2} = 0.12 \text{ N}$$

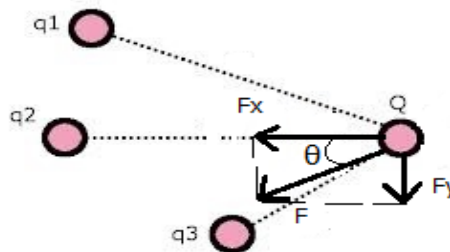
$$F_3 = 9 \times 10^9 \cdot \frac{6 \times 10^{-6} \cdot 6 \times 10^{-6}}{0.5^2} = 1.296 \text{ N}$$

$$\sum F_x = -F_1 \cdot \cos \alpha + F_2 - F_3 \cdot \cos \beta = -0.324 \cdot \cos 30 + 0.12 - 1.296 \cdot \cos 45$$

$$\sum F_x = -1.077 \text{ N}$$

$$\sum F_y = F_1 \cdot \sin \alpha + 0 - F_3 \cdot \sin \beta = 0.324 \cdot \sin 30 - 1.296 \cdot \sin 45$$

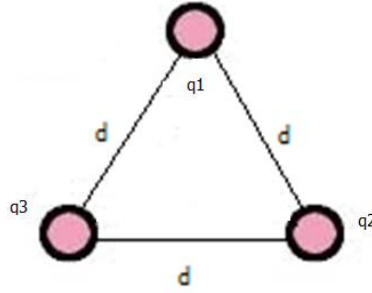
$$\sum F_y = -0.754 \text{ N}$$



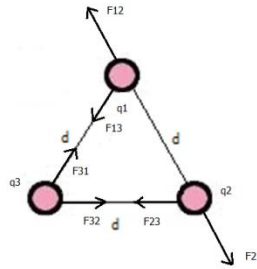
$$\sum F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0.754^2 + 1.077^2} = 1.315 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{0.754}{1.077} \Rightarrow \theta = 35^\circ$$

2. Şekilde gösterilen bilyelerin yükleri $q_1 = -5 \times 10^{-5} \text{ C}$ $q_2 = -4 \times 10^{-5} \text{ C}$ ve $q_3 = 3 \times 10^{-5} \text{ C}$ dur. $d = 1$ metre olduğuna göre her bir bilyeye etki eden kuvvetleri bulunuz.



Cözüm:



$$F_{12} = -F_{21} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{5 \times 10^{-5} \cdot 4 \times 10^{-5}}{1^2} = 18 \text{ N}$$

$$F_{13} = -F_{31} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{5 \times 10^{-5} \cdot 3 \times 10^{-5}}{1^2} = 13.5 \text{ N}$$

$$F_{23} = -F_{32} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{4 \times 10^{-5} \cdot 3 \times 10^{-5}}{1^2} = 10.8 \text{ N}$$

3. Elektrikle yüklü iki küçük küre arasındaki uzaklık 5 cm iken birbirlerini $8 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ luk kuvvetle itiyorlar. Kürelerden biri diğerinden 5 cm daha uzağa götürüldüğünde aralarındaki itme kuvveti kaç N olur?

Çözüm: Yüklü cisimler arasındaki uzaklık 5 cm iken 5 cm daha artırılırsa aradaki mesafe iki katına çıkmış olur. Aradaki uzaklık iki katına çıkınca da kuvvet uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğundan dörtte birine iner.

$$F_x = F / 4 = 8 \cdot 10^{-5} / 4 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

4. $-4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ luk noktasal yükten 0.3 m uzaktaki elektriksel alanın büyüklüğü kaç N / C ' dir ?
($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

Çözüm : $q = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $d = 0.3 \text{ m}$

$$E = k \cdot q / d^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} / 0.3^2 = 4 \cdot 10^5 \text{ N} / \text{C}$$

5. $+2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ lik noktasal bir yükün 3 m uzağındaki bir noktada oluşturacağı elektrik alan şiddeti nedir ?

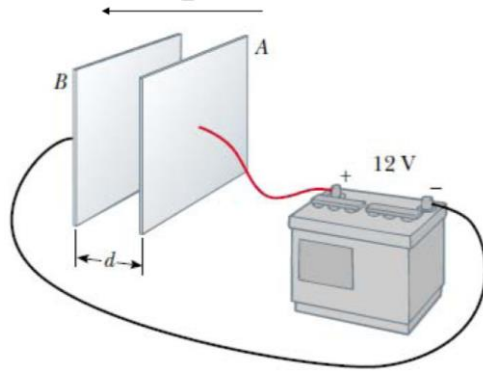
$$(k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$$

Çözüm : $q = +2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$, $d = 3 \text{ m}$, $E = ?$

$$E = k \cdot q / d^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-4} / 3^2 = 2 \cdot 10^5 \text{ N} / \text{C}$$

6. Şekilde görülen zıt yüklü paralel iki levha arasındaki uzaklık $d=0.003 \text{ m}$ olduğuna göre, elektrik alanının bulunuz.

$$d=0.003 \text{ m} \quad E=V/d=12/0.003=4000 \text{ V/m}$$



7. $5 \mu\text{C}$ 'luk bir yükten 2 metre uzaklıktaki bir a noktasının elektrik alan şiddetini bulunuz (Ortam havadır).

Önce μC cinsinden verilen değer in C cinsine çevrilmesi gerekmektedir. Bunun için $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ olduğu hatırlanarak $5\mu\text{C} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ifadesi yazılabilir.

$$\text{Formülümüz} \quad E = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot Q}{\epsilon_r \cdot r^2} \quad \text{olduğuna göre değerler yerlerine}$$

konulduğunda

(Tablo 1'den $\epsilon_r = 1$)

$$E = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot (5 \cdot 10^{-6})}{1 \cdot 2^2} = \frac{45 \cdot 10^3}{4} = 11250 \text{ V/m sonucu elde edilir.}$$

8. Parafınle dolu bir kabın içindeki bir a noktasında $2\mu\text{C}$ 'luk bir yük bulunmaktadır. Bu yükün b diye adlandırılan bir noktaya etki eden elektrik alan şiddetinin değeri 1000 V/m olduğuna göre a ve b noktaları arasındaki mesafeyi bulunuz.

$$2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$E = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot Q}{\epsilon_r \cdot r^2} \quad \text{ve} \quad \epsilon_r = 2$$

$1000 = \frac{(9 \cdot 10^9) \cdot (2 \cdot 10^{-6})}{2 \cdot r^2}$ eşitliğini elde ederiz. Şimdi gerekli işlemleri yapalım ve eşitliği sadeleştirelim.

$$1000 = \frac{18 \cdot 10^3}{2 \cdot r^2} \text{ eşitliğinden}$$

$$\frac{1000 \cdot 2}{18 \cdot 10^3} = \frac{1}{r^2} \text{ eşitliği elde edilir. Pay ve paydadaki sıfırlar sadeleştirildiğinde ise}$$

$\frac{2}{18} = \frac{1}{r^2}$ eşitliğini elde ederiz ve yine eşitliğin sol tarafındaki pay ve paydayı 2'ye böldüğümüzde

$\frac{1}{9} = \frac{1}{r^2}$ eşitliğini elde ederiz. Burada eşitliğin her iki tarafını da ters çevirdiğimizde eşitliğin en sade biçimine ulaşırız.

$9 = r^2$ Burada eşitliğin iki yanını da karekök içine aldığımızda

$\sqrt{3^2} = \sqrt{r^2}$ eşitliğini elde ederiz ve eşitliğin her iki tarafını da kök dışına çıkardığımızda

$r = 3 \text{ m}$ sonucunu buluruz.

9. $2 \mu\text{C}$ değerindeki yüke 8×10^{-4} elektrostatik kuvvet etki ediyorsa, yükün bulunduğu noktada elektrik alan şiddeti kaç N/C 'dur?

Çözüm:

$$q = 2 \times 10^{-6} \text{ C} \quad F = q \cdot E$$

$$F = 8 \times 10^{-4} \text{ C} \quad E = \frac{F}{q} = \frac{8 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-6}} = 400 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$