

PROBLEMA PC_T1_01: Dos objetos cargados, separados una distancia de 1,5m, ejercen una fuerza eléctrica de 2N entre sí. Calcular la fuerza si ambos se acercan hasta reducir la distancia entre ellos a sólo 30cm.

Repuesta:

Datos: $F=2N$, $d=1,2m$, $d_1=0,3m$

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \Rightarrow q_1 \cdot q_2 = \frac{F \cdot d^2}{K}$$

$$F_1 = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d_1^2} \Rightarrow q_1 \cdot q_2 = \frac{F_1 \cdot d_1^2}{K}$$

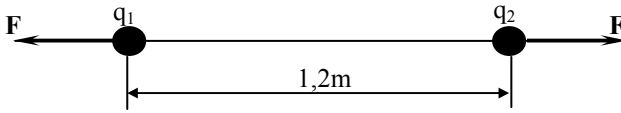
$$q_1 \cdot q_2 = \frac{F_1 \cdot d_1^2}{K} = \frac{F \cdot d^2}{K} \Rightarrow F_1 = F \cdot \frac{d^2}{d_1^2} = 2N \cdot \frac{(1,5)^2}{(0,3)^2} \Rightarrow \boxed{F_1=50N}$$

PROBLEMA PC_T1_02: Dos esferas no conductoras tienen una carga total de 90µC. Cuando se colocan a 1,2m de distancia, la fuerza de repulsión que ejercen una sobre otra es de 12N.

- a) Calcular la carga de cada una de ellas.
 - b) Calcular la carga de cada una de ellas si la fuerza fuera de atracción.
- Rta.: a) $q_1 = 3,47 \cdot 10^{-5}C$; $q_2 = 5,52 \cdot 10^{-5}C$ b) $q_1 = 1,77 \cdot 10^{-5}C$; $q_2 = -1,07 \cdot 10^{-4}C$

Repuesta:

Datos: $q_1+q_2=90 \cdot 10^{-6}C$, $d=1,2m$, $F=12N$



a) $F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$ y $q_1 = 90 \cdot 10^{-6} - q_2$

$$F = K \cdot \frac{(90 \cdot 10^{-6} - q_2) \cdot q_2}{d^2} = \frac{K \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot q_2 - K \cdot q_2^2}{d^2} \Rightarrow -K \cdot q_2^2 + K \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot q_2 - F \cdot d^2 = 0$$

$$-9 \cdot 10^9 \cdot q_2^2 + 9 \cdot 10^9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot q_2 - 12 \cdot 1,2^2 = -9 \cdot 10^9 \cdot q_2^2 + 8,1 \cdot 10^5 q_2 - 17,28 = 0$$

$$q_{1,2} = \frac{-8,1 \cdot 10^5 \pm \sqrt{(8,1 \cdot 10^5)^2 - 4 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 17,28}}{-2 \cdot 9 \cdot 10^9} \Rightarrow \boxed{q_1=3,47 \cdot 10^{-5}C ; q_2=5,52 \cdot 10^{-5}C}$$

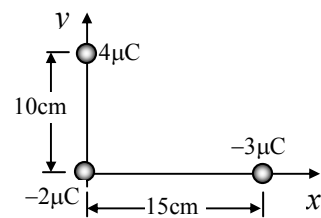
b) $F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$ y $q_1 = 90 \cdot 10^{-6} + q_2$

$$F = K \cdot \frac{(90 \cdot 10^{-6} + q_2) \cdot q_2}{d^2} = \frac{K \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot q_2 + K \cdot q_2^2}{d^2} \Rightarrow K \cdot q_2^2 + K \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot q_2 - F \cdot d^2 = 0$$

$$9 \cdot 10^9 \cdot q_2^2 + 9 \cdot 10^9 \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot q_2 - 12 \cdot 1,2^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot q_2^2 + 8,1 \cdot 10^5 q_2 - 17,28 = 0$$

$$q_{1,2} = \frac{-8,1 \cdot 10^5 \pm \sqrt{(8,1 \cdot 10^5)^2 + 4 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 17,28}}{2 \cdot 9 \cdot 10^9} \Rightarrow \boxed{q_1=1,77 \cdot 10^{-5}C ; q_2=-1,07 \cdot 10^{-4}C}$$

PROBLEMA PC_T1_03: Tres cargas se ubican en posiciones fijas como se indica en la figura. Calcular la fuerza eléctrica total sobre la carga que se encuentra localizada en el origen.



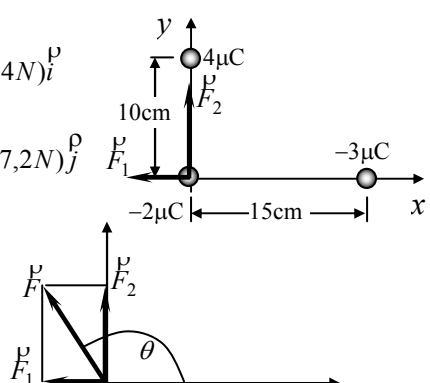
Rta.: $F = (-2,4N)i + (7,2N)j$

Repuesta:

Datos: (Ver fig.)

$$F_1 = k \cdot \frac{q_1 \cdot q}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} C \cdot 3 \cdot 10^{-6} C}{(0,15m)^2} = 2,4N \Rightarrow \vec{F}_1 = (2,4N)i$$

$$F_2 = k \cdot \frac{q_2 \cdot q}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} C \cdot 4 \cdot 10^{-6} C}{(0,1m)^2} = 7,2N \Rightarrow \vec{F}_2 = (7,2N)j$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (-2,4N)i + (7,2N)j$$


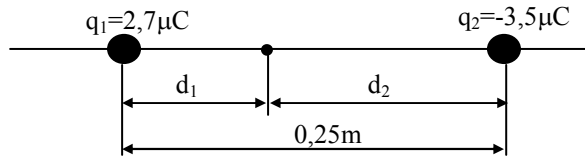
PROBLEMA PC_T1_04: Se colocan una carga de $+2,7\mu\text{C}$ y otra de $-3,5\mu\text{C}$ a una distancia de 25cm a la derecha de la primera. Calcular en que posición puedo colocar una tercera carga en la línea que las une para que no experimente fuerza neta. Rta.: $d = 1,8\text{m}$ de la carga de

Repuesta:

Datos:

$$q_1 = 2,7 \cdot 10^{-6} \text{C}$$

$$q_2 = -3,5 \cdot 10^{-6} \text{C}$$



$$F_1 = K \cdot \frac{q_1 \cdot q}{d_1^2} \text{ y } F_2 = K \cdot \frac{q_2 \cdot q}{d_2^2} \text{ para } |F_1| = |F_2| \text{ tenemos } K \cdot \frac{q_1 \cdot q}{d_1^2} = K \cdot \frac{q_2 \cdot q}{d_2^2} \Rightarrow q_1 \cdot d_2^2 = q_2 \cdot d_1^2$$

$$d_1 + d_2 = 0,25\text{m} \Rightarrow d_2 = 0,25 - d_1$$

$$q_1 \cdot (0,25 - d_1)^2 = q_2 \cdot d_1^2 \Rightarrow q_1 \cdot (0,25^2 - 2 \cdot 0,25 \cdot d_1 + d_1^2) = q_1 \cdot 0,25^2 - q_1 \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot d_1 + q_1 \cdot d_1^2 = q_2 \cdot d_1^2$$

$$d_1^2 \cdot (q_1 - q_2) - d_1 \cdot q_1 \cdot 2 \cdot 0,25 + q_1 \cdot 0,25^2 = d_1^2 \cdot (2,7 - 3,5) \cdot 10^{-6} - d_1 \cdot 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 0,25 + 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot 0,25^2 = 0$$

$$-0,8 \cdot 10^{-6} \cdot d_1^2 - 1,35 \cdot 10^{-6} \cdot d_1 + 1,68 \cdot 10^{-7} = 0$$

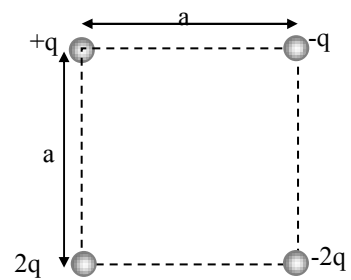
$$d_1 = 0,11\text{m} \text{ y } d_1 = -1,8\text{m}$$

0,11m no puede ser por que entre las cargas no se hace nunca cero

$$d_{1,2} = \frac{1,35 \cdot 10^{-6} \pm \sqrt{(1,35 \cdot 10^{-6})^2 + 4 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 1,68 \cdot 10^{-7}}}{-2 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow$$

$$d_1 = 1,8\text{m} \text{ a la izquierda de } q = 2,7\mu\text{C}$$

PROBLEMA PC_T1_05: En la figura, determinar la fuerza resultante sobre la carga colocada en el vértice inferior izquierdo del cuadrado. Tomar como valores: $q = 1 \cdot 10^{-7} \text{C}$ y $a = 5\text{cm}$.



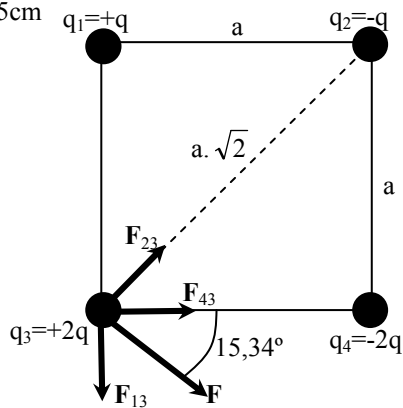
Rta.: $F = 0,175\text{N}$; $\alpha = -15,34^\circ$

Repuesta:

Datos:

$$q = 1 \cdot 10^{-7} \text{coul}$$

$$a = 5\text{cm}$$



$$F_{13} = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{a^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{coul}^2} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{coul}^2}{(0,05)^2 \text{m}^2} = 0,072\text{N}$$

$$F_{23} = K \cdot \frac{q_2 \cdot q_3}{(a \cdot \sqrt{2})^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{coul}^2} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{coul}^2}{(0,05 \cdot \sqrt{2})^2 \text{m}^2} = 0,036\text{N}$$

$$F_{43} = K \cdot \frac{q_4 \cdot q_3}{a^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{coul}^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{coul}^2}{(0,05)^2 \text{m}^2} = 0,144\text{N}$$

$$F_x = F_{23} \cdot \cos 45^\circ + F_{43} = 0,036\text{N} \cdot \cos 45^\circ + 0,144\text{N} = 0,169\text{N}$$

$$F_y = F_{23} \cdot \sin 45^\circ - F_{13} = 0,036\text{N} \cdot \sin 45^\circ - 0,072\text{N} = -0,046\text{N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(0,169)^2 + (0,046)^2} \Rightarrow F = 0,175\text{N}$$

$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} = \frac{-0,046}{0,169} \Rightarrow \alpha = -15,34^\circ$$