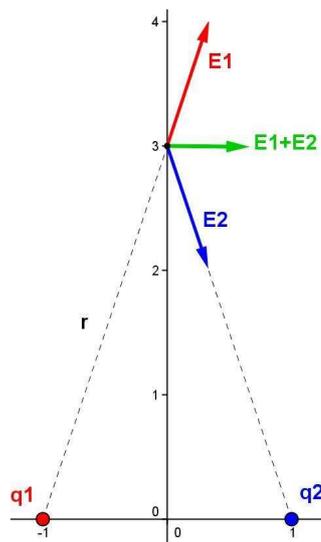


1 (Madrid).- Dos partículas con cargas $+1 \mu\text{C}$ y $-1 \mu\text{C}$ están situadas en los puntos de plano XY de coordenadas $(-1, 0)$ y $(1, 0)$ respectivamente. Sabiendo que las coordenadas están expresadas en *metros*, calcula:

- El campo eléctrico en el punto $(0, 3)$.
- El potencial eléctrico en los puntos del eje Y .
- El campo eléctrico en el punto $(3, 0)$.
- El potencial eléctrico en el punto $(3, 0)$.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

a)



$$r = \sqrt{10} \text{ m}$$

$$|\vec{E}_1| = k \frac{q_1}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{(\sqrt{10})^2} = 900 \text{ N/C}$$

$$|\vec{E}_2| = k \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{(\sqrt{10})^2} = 900 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_1 = 900 \left(\frac{\sqrt{10}}{10} \vec{i} + \frac{3\sqrt{10}}{10} \vec{j} \right) \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_2 = 900 \left(\frac{\sqrt{10}}{10} \vec{i} - \frac{3\sqrt{10}}{10} \vec{j} \right) \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 180\sqrt{10} \vec{i} \text{ N/C}$$

b) $V = K \frac{q}{r}$ en un punto $(0, y)$: $V_1 = K \frac{q_1}{\sqrt{1+y^2}} = k \frac{10^{-6}}{\sqrt{1+y^2}}$ $V_2 = k \frac{-10^{-6}}{\sqrt{1+y^2}}$
 $V = V_1 + V_2 = 0$

c) El punto $(3, 0)$ está a $r_1 = 5 \text{ m}$ de q_1 y a $r_2 = 2 \text{ m}$ de q_2 . Por tanto:

$$\vec{E}_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} = 9 \cdot 10^9 \frac{10^{-6}}{5^2} \vec{i} = 360 \vec{i} \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_2 = -k \frac{q_2}{r_2^2} \vec{i} = -9 \cdot 10^9 \frac{10^{-6}}{2^2} \vec{i} = -2250 \vec{i} \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -1890 \vec{i} \text{ N/C}$$

d)

$$V_1 = K \frac{q_1}{r_1} = 9 \cdot 10^9 \frac{10^{-6}}{5} = 1800 \text{ V} \quad V_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{-10^{-6}}{2} = -4500 \text{ V}$$

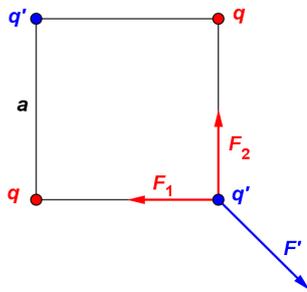
$$V = V_1 + V_2 = -2700 \text{ V}$$

2 (Navarra).- Cuatro partículas cargadas están colocadas en las esquinas de un cuadrado de lado a , de forma que las partículas que ocupan las esquinas opuestas tienen la misma carga.

a) Encuentra la relación entre q y q' para que la fuerza sobre cada partícula q' sea nula.

b) Con esta relación, determina el valor de la fuerza que actúa sobre cada carga q , en función de q .

a)



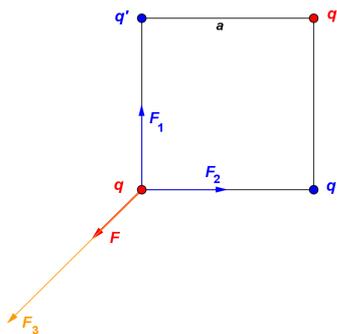
$$\vec{F}_1 = -k \frac{q \cdot q'}{a^2} \vec{i} \quad \vec{F}_2 = k \frac{q \cdot q'}{a^2} \vec{j}$$

$$\vec{F}' = k \frac{(q')^2}{(a\sqrt{2})^2} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{j} \right)$$

Para que la fuerza sobre q' sea nula: $\vec{F}' + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

$$k \frac{q \cdot q'}{a^2} = -k \frac{(q')^2 \sqrt{2}}{a^2 \cdot 4} \Rightarrow q' = -2\sqrt{2} q$$

b)



$$\vec{F}_1 = k \frac{q \cdot q'}{a^2} \vec{j} = k \frac{2\sqrt{2} q^2}{a^2} \vec{j} \quad \vec{F}_2 = k \frac{2\sqrt{2} q^2}{a^2} \vec{i}$$

$$\vec{F}_3 = k \frac{q^2}{(a\sqrt{2})^2} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i} - \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{j} \right) = k \frac{q^2 \sqrt{2}}{(a\sqrt{2})^2 2} (-\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = k \frac{q^2}{a^2} \sqrt{2} \frac{7}{4} (-\vec{i} - \vec{j}) N$$

3 (La Rioja 2005).- Dos cargas positivas e iguales están situadas en el eje y ; una está situada en $y = a$ y la otra en $y = -a$. Calcular el campo y el potencial eléctricos en un punto situado sobre el eje x y a una distancia d del origen. ¿Cómo varía el resultado si $a \gg d$? ¿Y si es $d \gg a$?

4 (Castilla-La Mancha).- Dos placas paralelas separadas una distancia de 0,03 m están conectadas a los bornes de una batería de 900 voltios. Si suponemos que el campo eléctrico entre ambas placas es uniforme, calcula la intensidad del campo entre ellas.

Si se abandona un electrón en reposo en la placa negativa, ¿cuál será su velocidad al llegar a la placa positiva? Y si se abandona un protón en reposo en la placa positiva, ¿cuál será su velocidad al llegar a la placa negativa? ¿Qué relación existe entre las energías cinéticas finales de ambas partículas?

Datos: carga del electrón = carga del protón = $1,6 \cdot 10^{-19} C$

Masa del electrón = $9,1 \cdot 10^{-31} kg$; masa del protón = $1,67 \cdot 10^{-27} kg$

5 (Comunidad Valenciana).- Tres partículas cargadas $Q_1 = +2 \mu C$, $Q_2 = +2 \mu C$ y Q_3 de valor desconocido están situadas en el plano XY . Las coordenadas de los puntos en los que se encuentran las cargas son $Q_1 (1, 0)$, $Q_2 (-1, 0)$ y $Q_3 (0, 2)$. si todas las coor-

denadas están expresadas en metros:

a) ¿Qué valor debe tener la carga Q_3 para que una carga situada en el punto $(0, 1)$ no experimente ninguna fuerza neta?

b) En el caso anterior, ¿cuánto vale el potencial eléctrico resultante en el punto $(0, 1)$ debido a las cargas Q_1 , Q_2 y Q_3 ?

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

6 (Canarias).- En un relámpago típico, la diferencia de potencial entre la nube y la tierra es 10^9 V , la cantidad de carga transferida vale 30 C . Suponemos que el campo eléctrico entre la nube y la tierra es uniforme y perpendicular a la tierra, y que la nube se encuentra a 500 m sobre el suelo.

a) ¿cuánta energía se libera?

b) Calcula el valor del campo eléctrico.