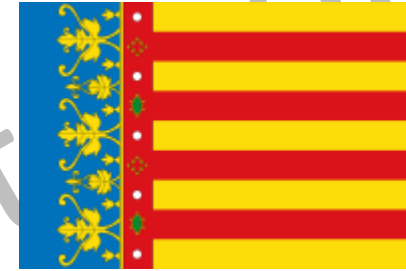


Selectividad Comunidad Valenciana



Física



Problema 2

Interacción electromagnética

Junio 2022



ADVERTENCIA



- Toma **LÁPIZ** y **PAPEL** y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno **PASIVO**, como el espectador de una película, sino un alumno **ACTIVO**.

Edición de vídeo: Vanessa Quintana
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



Interacción electromagnética

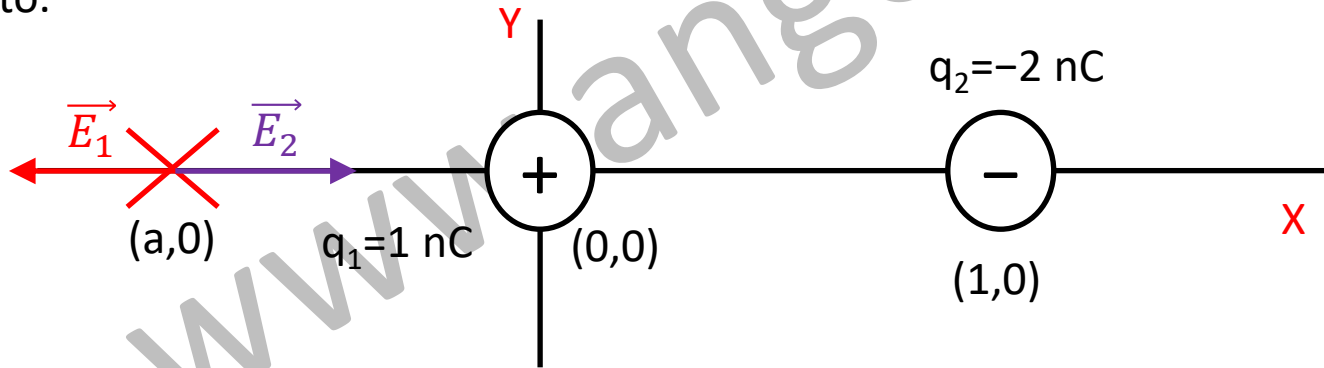
Una carga puntual fija $q_1=10^{-9}$ C se encuentra situada a 1 m de otra carga puntual fija de $q_2=-2\cdot q_1$.

- Determina el punto de la recta que contiene las cargas en el cual el campo eléctrico es nulo.
- Un protón con velocidad inicial nula se deja libre entre q_1 y q_2 a 90 cm de q_2 . Determina la diferencia de energía potencial del protón entre el punto inicial y un punto situado a 10 cm de q_2 . ¿Qué velocidad tendrá el protón cuando alcance este último punto?

Datos: constante de Coulomb: $k=9\cdot 10^9$ N m²/C², masa del protón, $m_p=1'67\cdot 10^{-27}$ kg; carga del protón, $q=1'6\cdot 10^{-19}$ C.

Solución: Hacemos un esquema de la situación.

La dirección y sentido del vector campo eléctrico en un punto vienen dados por la dirección y sentido de la fuerza que experimentaría una carga positiva colocada en ese punto.

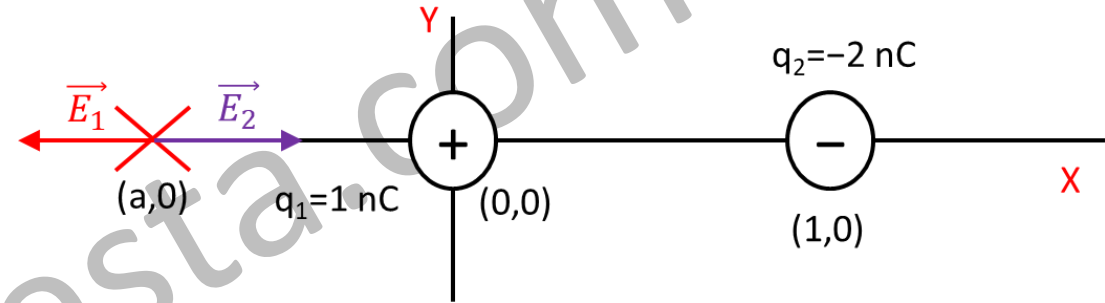


El punto en el cual se anula el campo eléctrico está más cerca de la carga de menor valor en términos absolutos.

Interacción electromagnética

a) Determina el punto de la recta que contiene las cargas en el cual el campo eléctrico es nulo.

Del esquema realizado, se deduce que los módulos de los campos eléctricos deben ser iguales.



$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| \longrightarrow \cancel{k} \cdot \frac{|q_1|}{r_1^2} = \cancel{k} \cdot \frac{|q_2|}{r_2^2} \longrightarrow \frac{|q_1|}{a^2} = \frac{|q_2|}{(a+1)^2}$$

$$\frac{(a+1)^2}{a^2} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \longrightarrow \frac{a+1}{a} = \pm \sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}} \xrightarrow{a > 0} \frac{a+1}{a} = \sqrt{\frac{|2 \cdot q_1|}{|q_1|}} \longrightarrow a+1 = a \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot |q_1|}{|q_1|}} \longrightarrow a - a \cdot \sqrt{2} = 1$$

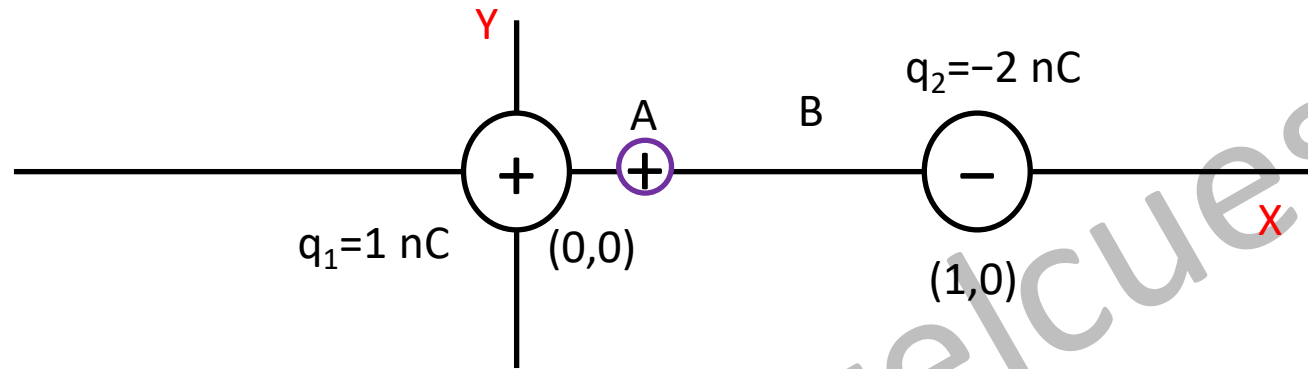
$$a \cdot (1 - \sqrt{2}) = 1 \longrightarrow a = \frac{1}{1 - \sqrt{2}} \approx 2'41 \text{ m}$$

El punto se encuentra a **2'41 metros** de la carga q_1 , y a **3'41 metros** de la carga q_2 .

Interacción electromagnética



b) Un protón con velocidad inicial nula se deja libre entre q_1 y q_2 a 90 cm de q_2 . Determina la diferencia de energía potencial del protón entre el punto inicial y un punto situado a 10 cm de q_2 . ¿Qué velocidad tendrá el protón cuando alcance este último punto?



En vídeo puedes encontrar un resumen del tema hecho por mi. ¡ TE LO RECOMIENDO !

Se calcula el valor del potencial en el punto inicial (A) y en el punto final (B).

Para calcular los potenciales se aplica el principio de superposición, ya que hay dos cargas y cada una genera un potencial eléctrico.

$$V_A = V_{1A} + V_{2A} = k \cdot \frac{q_1}{r_{1A}} + k \cdot \frac{q_2}{r_{2A}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 10^{-9}}{0'1} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-2 \cdot 10^{-9}}{0'9} = 70 \text{ V}$$

$$V_B = V_{1B} + V_{2B} = k \cdot \frac{q_1}{r_{1B}} + k \cdot \frac{q_2}{r_{2B}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 10^{-9}}{0'9} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-2 \cdot 10^{-9}}{0'1} = -170 \text{ V}$$

Interacción electromagnética

b) Un protón con velocidad inicial nula se deja libre entre q_1 y q_2 a 90 cm de q_2 . Determina la diferencia de energía potencial del protón entre el punto inicial y un punto situado a 10 cm de q_2 . ¿Qué velocidad tendrá el protón cuando alcance este último punto?

Se calcula la diferencia de energía potencial al trasladar la carga elemental positiva desde A hasta B.

$$\Delta E_p = q \cdot (V_B - V_A) = 1'6 \cdot 10^{-19} \cdot (-170 - 70) = -3'84 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

La diferencia de energía potencial es $-3'84 \cdot 10^{-17} \text{ J}$

Como el campo eléctrico es conservativo, podemos decir que la pérdida de energía potencial se transforma en energía cinética.

$$\Delta E_p + \Delta E_c = 0 \longrightarrow \Delta E_c = -\Delta E_p \longrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = -\Delta E_p \longrightarrow v = \sqrt{\frac{-2 \cdot \Delta E_p}{m}}$$

Se sustituyen los datos: $v = \sqrt{\frac{-2 \cdot (-3'84 \cdot 10^{-17})}{1'67 \cdot 10^{-27}}} = 2'15 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

La velocidad del protón es $2'15 \cdot 10^5 \text{ m/s}$