	<b>FÍSICA Y QUÍMICA 1º Bachillerato</b> <b>Ejercicios: Electrostática (III)</b>	1(3)
	<b>Autor: Manuel Díaz Escalera (<a href="http://www.fgdiazescalera.com">http://www.fgdiazescalera.com</a>)</b> <b>Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)</b>	

1 Dos cargas puntuales  $q_1 = 5 \mu\text{C}$  y  $q_2 = -3 \mu\text{C}$  se encuentran en los puntos (0,0) y (3,5) respectivamente. Calcula:

- El vector campo eléctrico en los puntos A (0,5) y B (3, 0)
  - La fuerza eléctrica sobre una partícula  $q_3 = -4 \mu\text{C}$  que se coloca en el punto B.
- Datos:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

2 Dos cargas eléctricas puntuales  $q_1 = -5 \mu\text{C}$  y  $q_2 = -3 \mu\text{C}$  están separadas 65 cm. Calcula:

- El campo eléctrico y el potencial eléctrico en el punto medio de la recta que une las dos cargas.
  - ¿Puede anularse el campo eléctrico o el potencial eléctrico en algún punto de la recta que une las dos cargas? En caso afirmativo calcula dicho punto.
- Datos:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

3 Se carga una esfera metálica de 4 cm de radio con  $Q_1^i = 2 \mu\text{C}$ .

- Halla la intensidad del campo eléctrico y el potencial eléctrico en los puntos A (a 2 cm del centro de la esfera), B (en la superficie de la esfera) y C (a 6 cm del centro de la esfera)
- Si la esfera se pone en contacto con una segunda esfera descargada ( $Q_2^i = 0$ ) de 8 cm de radio, calcula la carga final sobre cada esfera.

4 Un conductor esférico de 6 cm de radio tiene una carga eléctrica  $Q_1^i = 2'5 \mu\text{C}$ . Calcula:

- El potencial eléctrico en la superficie y la energía eléctrica acumulada por el conductor cargado.
- Supongamos que unimos el primer conductor con un segundo conductor esférico de 9 cm de radio que tiene una carga eléctrica  $Q_2^i = 1 \mu\text{C}$ . Calcula: b.1) El potencial eléctrico y la carga eléctrica final de cada conductor; b.2) La energía eléctrica final acumulada por las dos esferas. Compara la energía inicial y final acumulada por las dos esferas.

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

5 Para frenar un protón que tiene una velocidad inicial de  $4 \cdot 10^3 \text{ km/s}$  se aplica una diferencia de potencial ( $\Delta V$ ). Calcula:

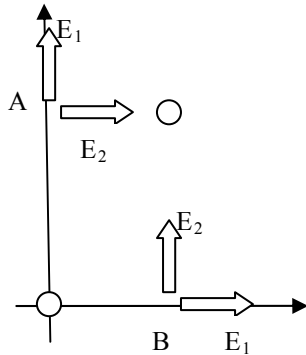
- La variación de energía cinética del protón
- La diferencia de potencial aplicada. Dibuja la trayectoria del protón indicando el sentido de los potenciales decrecientes.

Datos:  $Q_p = 1'6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  y  $M_p = 1'7 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$



## RESPUESTAS

1



a)

$$\vec{E}_A = E_2\vec{i} + E_1\vec{j} = 3000\vec{i} + 1800\vec{j} \text{ (N/C)}$$

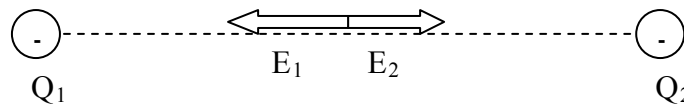
$$E = k \cdot q/r^2 \text{ (para calcular } E_1 \text{ y } E_2)$$

$$\vec{E}_B = E_1\vec{i} + E_2\vec{j} = 5000\vec{i} + 1080\vec{j} \text{ (N/C)}$$

b)  $\vec{F}_3 = q_3 \cdot \vec{E}_B = -4 \cdot 10^{-6} (5000\vec{i} + 1080\vec{j})$

$$\vec{F}_3 = -0.02\vec{i} + 4.32 \cdot 10^{-3}\vec{j} \text{ (N)}$$

2



a)

Primero calculamos el módulo del vector campo eléctrico:

$$E = E_1 - E_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / (0,325)^2 - 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} / (0,325)^2 = 1,7 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

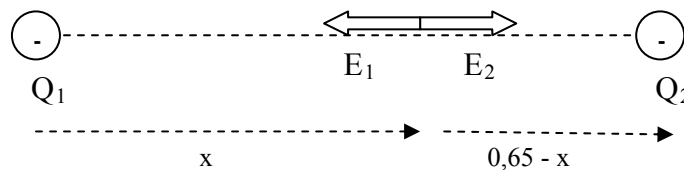
Luego calculamos el valor del potencial eléctrico (no es un vector):

$$V = V_1 + V_2 = 9 \cdot 10^9 (-5 \cdot 10^{-6}) / 0,325 + 9 \cdot 10^9 (-3 \cdot 10^{-6}) / 0,325 = -2,2 \cdot 10^5 \text{ V}$$

b)

El potencial eléctrico no puede anularse ( $V_1$  y  $V_2$  son del mismo signo)

El vector campo eléctrico se anula en un punto situado a "x" metros de la carga  $Q_1$



$$E_1 = E_2 \rightarrow 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / x^2 = 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-6} / (0,65 - x)^2 \rightarrow x = 0,37 \text{ m}$$

3

a)

$E_A = 0$  (en el interior del conductor cargado  $E = 0$ )

$V_A = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 0,04 = 450.000 \text{ V}$  (en el interior el V es cte e igual al V en la superficie del conductor)

$$E_B = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 0,04^2 = 1,12 \cdot 10^7 \text{ N/C}$$

$$V_B = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 0,04 = 450.000 \text{ V}$$

$$E_C = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 0,06^2 = 5 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

$$V_C = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} / 0,06 = 300.000 \text{ V}$$



b)

La carga eléctrica total se conserva:

$$Q_1^i + Q_2^i = Q_1^f + Q_2^f \rightarrow 2 \cdot 10^{-6} = Q_1^f + Q_2^f \quad (1)$$

Al final las dos esferas tienen el mismo potencial eléctrico:

$$V_1^f = V_2^f \rightarrow 9 \cdot 10^9 \cdot Q_1^f / 0,04 = 9 \cdot 10^9 \cdot Q_2^f / 0,08 \rightarrow Q_2^f = 2 \cdot Q_1^f \quad (2)$$

Sustituimos (2) en (1) y calculamos las cargas finales:

$$Q_1^f = 6,67 \cdot 10^{-7} \text{ C y } Q_2^f = 1,33 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

4

a)

$$V_1^i = 9 \cdot 10^9 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6} / 0,06 = 375.000 \text{ V}$$

$$EP_1^i = \frac{1}{2} Q \cdot V = 0,47 \text{ J}$$

b.1)

La carga eléctrica total se conserva:

$$Q_1^i + Q_2^i = Q_1^f + Q_2^f \rightarrow 2 \cdot 5 \cdot 10^{-6} + 1 \cdot 10^{-6} = Q_1^f + Q_2^f \rightarrow 3,5 \cdot 10^{-6} = Q_1^f + Q_2^f \quad (1)$$

Al final las dos esferas tienen el mismo potencial eléctrico:

$$V_1^f = V_2^f \rightarrow 9 \cdot 10^9 \cdot Q_1^f / 0,06 = 9 \cdot 10^9 \cdot Q_2^f / 0,09 \rightarrow Q_2^f = 1,5 \cdot Q_1^f \quad (2)$$

Sustituimos (2) en (1) y calculamos las cargas finales:

$$Q_1^f = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ C y } Q_2^f = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

Y por último el potencial final de la esfera 1:

$$V_1^f = 9 \cdot 10^9 \cdot 1,4 \cdot 10^{-6} / 0,06 = 210.000 \text{ V (las dos esferas tienen el mismo potencial final)}$$

b.2)

$$EP_1^f = \frac{1}{2} Q \cdot V = 0,147 \text{ J y } EP_2^f = 0,22 \text{ J}$$

$$EP^{\text{final}} = 0,147 + 0,22 = 0,36 \text{ J} < EP^{\text{inicial}}$$

5

Velocidad inicial =  $4 \cdot 10^6$  m/s

a)

$$\Delta EC = EC_f - EC_i = 0 - \frac{1}{2} 1,7 \cdot 10^{-27} (4 \cdot 10^6)^2 = - 1,36 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

b)

$$\Delta EC = - \Delta EP \text{ (se conserva la energía)} \rightarrow \Delta EP = 1,36 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$\Delta EP = q \cdot \Delta V \rightarrow 1,36 \cdot 10^{-14} = 1,6 \cdot 10^{-19} \Delta V \rightarrow \Delta V = 85.000 \text{ V}$$

