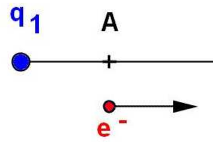
1 (*Navarra 2006*).- Sean dos cargas eléctricas puntuales de valor q_1 = – 5 *nC* y q_2 = 3 *nC*, separadas una distancia de 7 *cm*. Sean dos puntos *A* y *B* situados sobre el segmento definido por las dos cargas, el primero de ellos a 1 *cm* de la carga negativa y el segundo a 1 *cm* de la carga positiva. Si se abandona en reposo un electrón en el punto *A*, calcula su velocidad cuando pasa por el punto *B*.
Datos: $K = 9\cdot10^9\ N\cdot m^2/C^2$; $e = -1'6\cdot10^{-19}\ C$; $m_e = 9'11\cdot10^{-31}\ kg$.



$d_1\ (q_1 - A) = 1\ cm$
$d_2\ (q_2 - A) = 6\ cm$

Potencial en el punto A: $V_A = K\left(\frac{q_1}{d_1}+\frac{q_2}{d_2}\right) = 9\cdot10^9\left(\frac{-5\cdot10^{-9}}{1\cdot10^{-2}}+\frac{3\cdot10^{-9}}{6\cdot10^{-2}}\right) = -4050\ \text{V}$

Potencial en el punto B: $V_B = K\left(\frac{q_1}{d_1}+\frac{q_2}{d_2}\right) = 9\cdot10^9\left(\frac{-5\cdot10^{-9}}{6\cdot10^{-2}}+\frac{3\cdot10^{-9}}{1\cdot10^{-2}}\right) = 1950\ \text{V}$

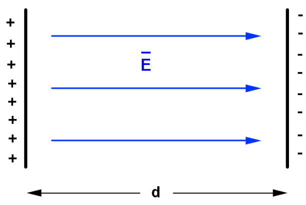
El electrón se mueve desde el punto de menor potencial (A) al de mayor potencial (B). El trabajo sobre el electrón será:

$$W_{A\to B} = -q_e(V_B - V_A) = 1'6\cdot10^{-19}\,(1950+4050) = 9'6\cdot10^{-16}\ \text{J}$$

Este trabajo se convierte en energía cinética del electrón:

$$W_{A\to B} = \frac{1}{2}m_e\cdot v_e^2 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2\cdot9'6\cdot10^{-16}}{9'11\cdot10^{-31}}} = 4'6\cdot10^7\ \text{m/s}$$

2 (*Euskadi 2006*).- 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 de 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 abandonase un protón en la placa positiva, ¿cuál sería su velocidad al llegar a la placa negativa? ¿Qué relación existe entre las energías cinéticas finales de ambas partículas?
Datos: $|e| = 1'6\cdot10^{-19}\ C$; ; $m_e = 9'11\cdot10^{-31}\ kg$; ; $m_p = 1'67\cdot10^{-27}\ kg$



$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{900}{0'03} = 3\cdot10^4\ V/m$$

$-\,q_e = q_p = 1'6\cdot10^{-19}\ C$
$W = q\,\Delta V = 1'6\cdot10^{-19}\cdot900 = 1'44\cdot10^{-16}\ J$

Este trabajo se convierte en energía cinética del electrón:

$$W = \frac{1}{2}m_e\cdot v_e^2 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2\cdot1'44\cdot10^{-16}}{9'11\cdot10^{-31}}} = 1'78\cdot10^7\ m/s$$

Y, para el caso del protón:

$$W = \frac{1}{2} m_p \cdot v_p^{\,2} \Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2 \cdot 1'44 \cdot 10^{-16}}{1'67 \cdot 10^{-27}}} = \mathit{4'15 \cdot 10^{5}\ m/s}$$

Las energías cinéticas finales de ambas partículas son iguales, porque dependen de la carga de la partícula, que es la misma en los dos casos. $E_c = q\,\Delta V = 1'44 \cdot 10^{-16}\ J$

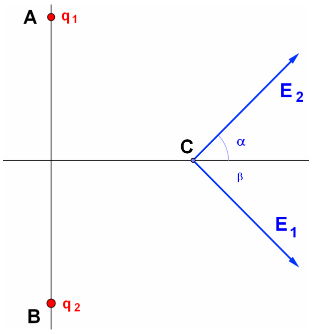
3 (*Canarias 2008*).- Una carga puntual de 1 *C* está situada en el punto *A* (0, 4) de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de 1 *C* está situada en *B* (0, – 4). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

a) El valor del potencial electrostático en el punto *C* (4, 0).

b) El vector intensidad de campo eléctrico en el punto *C* (4, 0).

c) El trabajo realizado por el campo para llevar una carga puntual de 1 *C* desde el infinito al punto *D* (1, 4)

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



Distancia de A a C = distancia de B a C:

$$r_1 = r_2 = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}\ \text{m}$$

$\alpha = 45^o$; $\beta = -45^o$

a) Potencial en el punto C:

$$V_C = V_1 + V_2 = K\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right) = 9 \cdot 10^9 \frac{2}{4\sqrt{2}} = 3'18 \cdot 10^9\ V$$

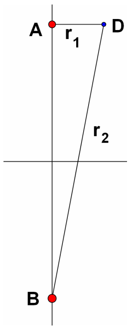
b) Campo eléctrico en C: $\vec{E} = K \frac{q}{r^2} \cdot \vec{u}_r \quad \vec{u}_r = \vec{i} \cos\alpha + \vec{j} sen\,\alpha$

$$\vec{E}_1 = K \frac{q_1}{r_1^2}\left(\vec{i} \cos 45 - \vec{j}\ sen\,45\right) = 9 \cdot 10^9 \frac{1}{\left(4\sqrt{2}\right)^2} \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\vec{i} - \vec{j}\right) = 1'99 \cdot 10^8 \left(\vec{i} - \vec{j}\right) N/C$$

$$\vec{E}_2 = K \frac{q_2}{r_2^2}\left(\vec{i} \cos 45 + \vec{j}\ sen\,45\right) = 9 \cdot 10^9 \frac{1}{\left(4\sqrt{2}\right)^2} \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\vec{i} + \vec{j}\right) = 1'99 \cdot 10^8 \left(\vec{i} + \vec{j}\right) N/C$$

Y, sumándolos: $\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 3'98 \cdot 10^8\ \vec{i}\ \ N/C$

c) $W_{\infty \to D} = -q \cdot V_D$ *(recuerda que* $V_\infty = 0$*)*



$r_1 = 1\ m;\quad r_2 = \sqrt{1^2 + 8^2} = \sqrt{65} = 8'06 m$

$$V_D = V_1 + V_2 = K\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right) = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{8'06}\right) = 1'01 \cdot 10^{10}\ \text{V}$$

$$W_{\infty \to D} = -q \cdot V_D = -1 \cdot 1'01 \cdot 10^{10} = -1'01 \cdot 10^{10}\ J$$