

OPCIÓN A

Bloque I. Cuestión.-

La energía cinética de una partícula se incrementa en 1500 J por la acción de una fuerza conservativa. Deduce razonadamente la variación de la energía mecánica y la variación de la energía potencial, de la partícula.

$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p \rightarrow \Delta E_m = 1500 + \Delta E_p \text{ J}$$

$$\text{Campo conservativo} \Rightarrow \Delta E_m = 0 \Rightarrow \Delta E_p = -1500 \text{ J}$$

Bloque II. Problema.-

Una onda transversal se propaga por una cuerda según la ecuación

$$y(x,t) = 0,4 \cos[10\pi(2t - x)], \text{ en unidades del SI. Calcula:}$$

- a) La elongación, y , del punto de la cuerda situado en $x = 20 \text{ cm}$ en el instante $t = 0,5 \text{ s}$.
b) La velocidad transversal de dicho punto en ese mismo instante $t = 0,5 \text{ s}$.

$$y(x, t) = 0,4 \cos [10 \pi (2 t - x)] \text{ U.I.}$$

a) $y(0,2, 0,5) = 0,4 \cos [10 \pi (1 - 0,2)] = 0,4 \cos (8 \pi) = 0,4 \text{ m}$

b) $v(x, t) = -0,4 \cdot 20 \pi \text{ sen } [10 \pi (2 t - x)]$

$$v(0,2, 0,5) = -8 \pi \text{ sen } [10 \pi (1 - 0,2)] = -8 \pi \text{ sen } (8 \pi) = 0 \text{ m/s}$$

Bloque III. Cuestión.-

En el esquema adjunto se representa un objeto de altura y , así como su imagen, de altura y' , proporcionada por una lente delgada convergente. Determina, explicando el procedimiento seguido, la distancia focal imagen f' de la lente ¿La imagen es real o virtual? ¿Cuál es el aumento lateral que proporciona la lente para ese objeto?

Nota: cada una de las divisiones (horizontales y verticales) equivale a 10 cm.

Ecuación de las lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

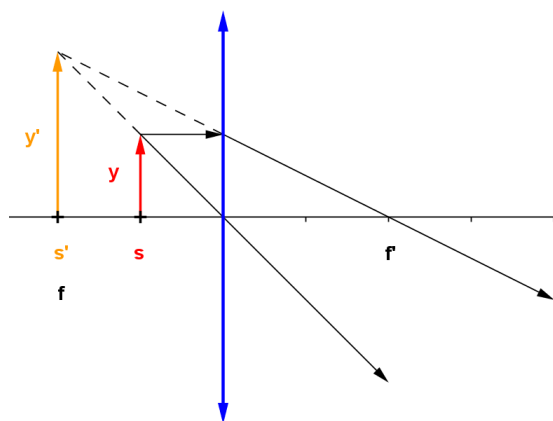
$$s' = -20 \text{ cm}$$

$$s = -10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{-10} \Rightarrow f' = 20 \text{ cm}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} \quad y' = 20 \text{ cm} \quad y = 10 \text{ cm}$$

$$A_L = \frac{20}{10} \quad A_L = 2$$

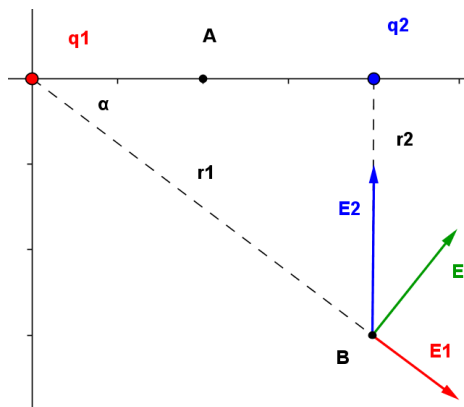


Bloque IV. Problema.-

Dos cargas eléctricas $q_1 = 5 \mu\text{C}$ y $q_2 = -3 \mu\text{C}$ se encuentran en las posiciones (0,0) m y (4,0) m respectivamente, como muestra la figura. Calcula:

- El vector campo eléctrico en el punto B (4, -3) m.
- El potencial eléctrico en el punto A (2,0) m. Determina también el trabajo para trasladar una carga de -10^{-12} C desde el infinito hasta el punto A. (Considera nulo el potencial eléctrico en el infinito).

Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$



$$\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \vec{u}_r$$

$$q_1 = 5 \mu\text{C}; \quad r_1 = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5\text{m}$$

$$\vec{u}_{r_1} = \vec{i} \cos \alpha + \vec{j} \sin \alpha = \frac{4}{5} \vec{i} - \frac{3}{5} \vec{j}$$

$$q_2 = -3 \mu\text{C}; \quad r_2 = 3\text{m}; \quad \vec{u}_{r_2} = \vec{j}$$

$$\text{a) } \vec{E}_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} \vec{u}_{r_1} = 9 \cdot 10^9 \frac{5 \cdot 10^{-6}}{5^2} \left(\frac{4}{5} \vec{i} - \frac{3}{5} \vec{j} \right) = 1440 \vec{i} - 1080 \vec{j} \quad \text{N/C}$$

$$\vec{E}_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} \vec{u}_{r_2} = 9 \cdot 10^9 \frac{3 \cdot 10^{-6}}{3^2} (\vec{j}) = 3000 \vec{j} \quad \text{N/C}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 1440 \vec{i} + 1920 \vec{j} \quad \text{N/C}$$

b) en el punto A: $r_1 = 2\text{m}; \quad r_2 = 2\text{m}$

$$V = k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} \right) = 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6} \left(\frac{5}{2} - \frac{3}{2} \right) = 9000 \text{ V}$$

$$W_{\infty \rightarrow A} = q (V_A - V_{\infty}) = -10^{-12} (9000 - 0) = -9 \cdot 10^{-9} \text{ J}$$

Bloque V. Cuestión.-

En un sincrotrón se aceleran electrones para la producción de haces intensos de rayos X que se emplean en experimentos de biología, farmacia, física, medicina y química. En el sincrotrón ALBA (sito en Barcelona) se aceleran los electrones hasta una velocidad para la que su masa es 6000 veces el valor de la masa en reposo. Calcula la energía (en julios y en MeV) de los electrones.

Datos: velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$;

masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$;

carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$$E = m c^2 = 6000 m_0 c^2 = 6 \cdot 10^3 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 4,914 \cdot 10^{-10} \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad \rightarrow \quad E = 3071,25 \text{ MeV}$$

Bloque VI. Cuestión.-

Explica brevemente en qué consisten la radiación alfa y la radiación beta. Halla el número atómico y el número másico del elemento producido a partir del ${}^{210}_{82}\text{Pb}$, después de emitir una partícula α y dos partículas β

La radiación alfa consiste en la emisión de partículas α , núcleos de helio ${}^4_2\text{He}$.

La radiación beta es la emisión de electrones ${}^0_{-1}e$

