

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.

$$\begin{aligned}\Delta E_m &= \Delta E_c + \Delta E_p \quad \rightarrow \quad \Delta E_m = 1500 + \Delta E_p \text{ J} \\ \text{Si } \Delta E_p &= 0 \quad \Rightarrow \quad \Delta E_m = 1500 \text{ J} \\ \text{Si } \Delta E_m &= 0 \quad \Rightarrow \quad \Delta E_p = -1500 \text{ J}\end{aligned}$$

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  $x = 20$  cm en el instante  $t = 0,5$  s.  
b) La velocidad transversal de dicho punto en ese mismo instante  $t = 0,5$  s.

a)  $y(0,2, 0,5) = 0,4 \text{ m}$

b)  $v(0,2, 0,5) = 0 \text{ m/s}$

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.

$$f' = 20 \text{ cm} \quad A_L = 2$$

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:

- a) El vector campo eléctrico en el punto B (4, -3) m.  
b) 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,  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

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

b)  $V_A = 9000 \text{ V} \quad W_{\infty \rightarrow A} = -9 \cdot 10^{-9} \text{ J}$

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,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s;

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

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

$$E = 4,914 \cdot 10^{-10} J$$

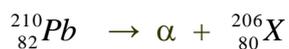
$$E = 3071,25 \text{ MeV}$$

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  ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ , después de emitir una partícula  $\alpha$  y dos partículas  $\beta$

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

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



## OPCIÓN B

### Bloque I. Problema.-

Tres planetas se encuentran situados, en un cierto instante, en las posiciones representadas en la figura, siendo  $a = 10^5$  m. Considerando que son masas puntuales de valores  $m_2 = m_3 = 2m_1 = 2 \cdot 10^{21}$  kg, calcula:

- El vector campo gravitatorio originado por los 3 planetas en el punto  $O(0,0)$  m.
- El potencial gravitatorio (energía potencial por unidad de masa) originado por los 3 planetas en el punto  $P(a,0)$  m.

Datos: constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

a)  $\vec{g} = \vec{g}_1 = -6,67 \vec{i} \text{ N/kg}$

b)  $V = 2,22 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$

### Bloque II. Cuestión.-

Una onda longitudinal, de frecuencia 40 Hz, se propaga en un medio homogéneo. La distancia mínima entre dos puntos del medio con la misma fase es de 25 cm. Calcula la velocidad de propagación de la onda.

$v = 10 \text{ m/s}$

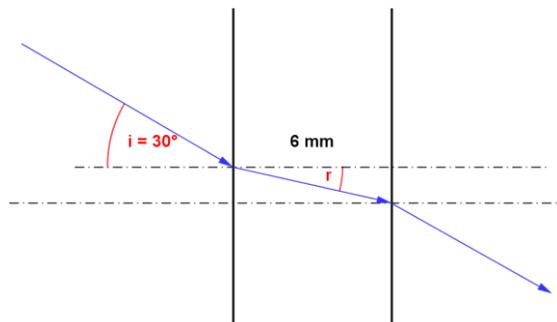
### Bloque III.- Problema.-

Un rayo de luz monocromática atraviesa el vidrio de una ventana que separa dos ambientes en los que el medio es el aire.

Si el espesor del vidrio es de 6 mm y el rayo incide con un ángulo de  $30^\circ$  respecto a la normal:

- Dibuja el esquema de la trayectoria del rayo y calcula la longitud de ésta en el interior del vidrio.
- Calcula el ángulo que forman las direcciones de los rayos incidente y emergente en el aire.

Dato: índice de refracción del vidrio,  $n = 1,5$



a)  $l = \frac{6}{\cos r} = 6,364 \text{ mm}$

b) *Direcciones paralelas*

### Bloque IV. Cuestión.-

Una espira conductora, con forma circular, está situada en el seno de un campo magnético perpendicular al plano del papel, como muestra la figura. El módulo del campo magnético aumenta con el tiempo. Indica el sentido de la corriente inducida en la espira y justifica la respuesta basándote en las leyes que explican este fenómeno.

*Sentido antihorario*

Bloque V. Cuestión.-

Una nave se aleja de la Tierra con una velocidad de  $2 \cdot 10^8$  m/s. A su vez, desde la Tierra se emite un haz de luz láser en dirección a la nave. ¿Cuál es la velocidad del haz láser para el observador de la nave? Justifica la respuesta.

La velocidad es  $c$  (2º postulado de Einstein)

Bloque VI. Cuestión.-

Enuncia la hipótesis de De Broglie. Menciona un experimento que confirme dicha hipótesis, justificando la respuesta.

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$