

OPCIÓN B

Bloque I. Cuestión.-

Para escalar cierta montaña, un alpinista puede emplear dos caminos diferentes, uno de pendiente suave y otro más empinado ¿Es distinto el valor del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria sobre el cuerpo del montañero según el camino elegido? Razona la respuesta.

Las fuerzas gravitacionales son conservativas. El trabajo realizado por una fuerza conservativa sólo depende de las posiciones inicial y final del cuerpo sobre el que actúan. Este trabajo coincide con la variación negativa de la energía potencial del cuerpo. Ergo...

El trabajo es el mismo en los dos casos.

Bloque II. Cuestión.-

La velocidad de una masa puntual cuyo movimiento es armónico simple viene dada, en unidades del SI, por la expresión $v(t) = -0,01\pi \operatorname{sen} \left[\pi \left(\frac{t}{2} + \frac{1}{4} \right) \right]$. Calcula el periodo, la amplitud y la fase inicial del movimiento.

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$v(t) = -A \omega \operatorname{sen}(\omega t + \varphi)$$

$$v(t) = -0,01\pi \operatorname{sen} \left[\pi \left(\frac{t}{2} + \frac{1}{4} \right) \right] = -0,01\pi \operatorname{sen} \left(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{4} \right)$$

Comparando ambas expresiones de $v(t)$:

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{\pi}{2} & \varphi &= \frac{\pi}{4} & -A \omega &= -0,01 \pi & -A \frac{\pi}{2} &= -0,01 \pi \\ \omega &= \frac{2\pi}{T} & T &= 4 \text{ s} & A &= 0,02 \text{ m} & \varphi &= \pi / 4 \text{ rad} \end{aligned}$$

Bloque III.- Problema.-

Sea una lente delgada convergente, de distancia focal 8 cm. Se sitúa una flecha de 4 cm de longitud a una distancia de 16 cm de la lente, como muestra la figura.

- Indica las características de la imagen a partir del trazado de rayos.
- Calcula el tamaño, la posición de la imagen y la potencia de la lente.

a)

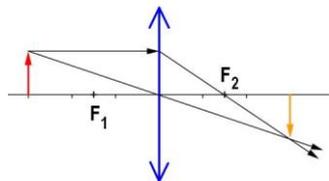


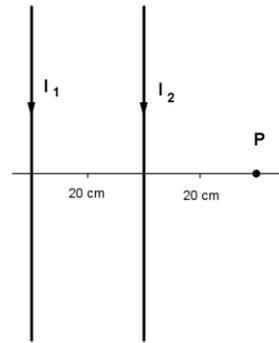
Imagen real e invertida.

$$\text{b) } \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \quad \frac{1}{s'} - \frac{1}{-16} = \frac{1}{8} \quad s' = 16 \text{ cm} \quad \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \quad \frac{y'}{4} = \frac{16}{-16} = -1$$

$$y' = -4 \text{ cm} \quad s' = 16 \text{ cm} \quad P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,08} \quad P = 12,5 \text{ D}$$

Bloque IV. Problema.-

Dos cables rectilíneos y muy largos, paralelos entre sí y contenidos en el plano XY, transportan corrientes eléctricas $I_1 = 2 \text{ A}$ e $I_2 = 3 \text{ A}$ con los sentidos representados en la figura adjunta. Determina:



a) el campo magnético total (módulo, dirección y sentido) en el punto P.

b) La fuerza (módulo, dirección y sentido) sobre un electrón que pasa por dicho punto P con una velocidad

$$\vec{v} = -10^{-6} \vec{i} \text{ m/s.}$$

Datos: permeabilidad magnética del vacío,

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}; \quad \text{carga elemental, } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{a) } \quad |\vec{B}_1| = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1}{a_1} = 10^{-7} \frac{2 \cdot 2}{0,4} = 10^{-6} \text{ T} \quad \vec{B}_1 = 10^{-6} \vec{k} \text{ T}$$

$$|\vec{B}_2| = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_2}{a_2} = 10^{-7} \frac{2 \cdot 3}{0,2} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ T} \quad \vec{B}_2 = 3 \cdot 10^{-6} \vec{k} \text{ T}$$

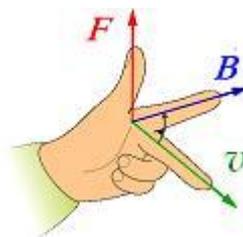
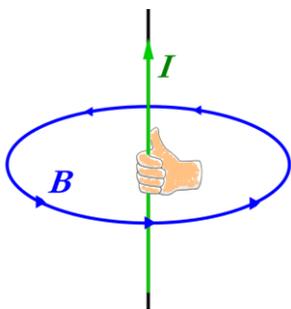
(La dirección y sentido de los vectores \vec{B}_1 y \vec{B}_2 se averigua con la regla de la mano derecha)

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 4 \cdot 10^{-6} \vec{k} \text{ T}$$

$$\text{b) } \quad \vec{F} = q \cdot (\vec{v} \wedge \vec{B}) = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 10^6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \cdot 10^{-6} \end{vmatrix} = 4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \vec{j} \text{ N}$$

$$\vec{F} = 4e \vec{j} \text{ N}$$

También se puede calcular por una parte el módulo como $F = q \cdot v \cdot B$ y determinar la dirección y sentido mediante la regla de la mano izquierda (el movimiento de electrones tiene sentido contrario al de v)



Reglas: mano derecha

mano izquierda

Bloque V. Cuestión.-

En la gráfica adjunta se representa la energía cinética máxima de los electrones emitidos por un metal en función de la frecuencia de la luz incidente sobre él ¿Cómo se denomina el fenómeno físico al que se refiere la gráfica? Indica la frecuencia umbral del metal ¿Qué ocurre si sobre el metal incide luz de longitud de onda $0,6 \mu\text{m}$?

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

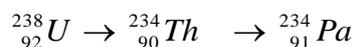
a) Efecto fotoeléctrico; $f_o = 10^{15} \text{ Hz}$

b) $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,6 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} < f_o$

Con $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$, no se produce efecto fotoeléctrico

Bloque VI. Cuestión.-

Indica razonadamente qué tipo de desintegración tiene lugar en cada uno de los pasos de la siguiente serie radiactiva



Se emiten primero una partícula α y luego una partícula β

