

OPCIÓN A

Bloque I. Cuestión.-

Calcula razonadamente la velocidad de escape desde la superficie de un planeta cuyo radio es 2 veces el de la Tierra y su masa es 8 veces la de la Tierra.

Dato: velocidad de escape desde la superficie de la Tierra, $v = 11,2 \text{ km/s}$

Sol: $v_e = 22,4 \text{ km/s}$

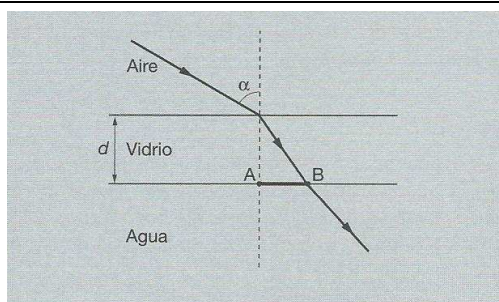
Bloque II. Cuestión.-

Explica la diferencia existente entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de un punto de dicha onda.

Sol: $v_{\text{propagación}} = \lambda / T$ $v_{\text{oscilación}} = A \omega \cos(\omega t + \phi_0)$

Bloque III. Problema.-

Una placa de vidrio se sitúa horizontalmente sobre la superficie del agua contenida en un depósito, de forma que la parte superior de la placa está en contacto con el aire, tal como muestra la figura. Un rayo de luz incide desde el aire a la cara superior del vidrio formando un ángulo $\alpha = 60^\circ$ con la vertical.



a) Calcula el ángulo de refracción del rayo de luz al pasar del vidrio al agua.

b) Deduce la expresión de la distancia (AB) de desviación del rayo de luz tras atravesar el vidrio, y calcula su valor numérico. La placa de vidrio tiene un espesor $d = 20 \text{ mm}$.

Datos: índice de refracción del agua $n_{\text{agua}} = 1,3$; índice de refracción del aire: $n_{\text{aire}} = 1$; índice de refracción del vidrio: $n_{\text{vidrio}} = 1,5$.

Sol: a) $\gamma = 41,77^\circ$ b) $d_{AB} = 14,14 \text{ mm}$

Bloque IV. Cuestión.-

Una partícula de carga $q = 3 \mu\text{C}$ que se mueve con velocidad $\vec{v} = 2 \cdot 10^3 \vec{i} \text{ m/s}$ entra en una región del espacio en la que hay un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -3 \vec{j} \text{ N/C}$ y también un campo magnético uniforme $\vec{B} = 4 \vec{k} \text{ mT}$. Calcula el vector fuerza total que actúa sobre esa partícula y representa todos los vectores involucrados (haz coincidir el plano XY con el plano del papel).

Sol: $\vec{F} = -33 \cdot 10^{-6} \vec{j} \text{ N}$

Bloque V. Cuestión.-

Calcula la energía total en kilovatios-hora (kW·h) que se obtiene como resultado de la fisión de 2 g de ^{235}U , suponiendo que todos los núcleos se fisionan y que en cada reacción se liberan 200 MeV

Datos: número de Avogadro, $N_A = 6 \cdot 10^{23}$; carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Sol: $E_{\text{total}} = 4,53 \cdot 10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$

Bloque VI. Problema.-

El cátodo de una célula fotoeléctrica tiene una longitud de onda umbral de 750 nm . Sobre su superficie incide un haz de luz de longitud de onda 250 nm . Calcula:

a) La velocidad máxima de los fotoelectrones emitidos desde el cátodo.

b) La diferencia de potencial que hay que aplicar para anular la corriente producida en la fotocélula.

Datos: constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}$; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$;

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

Sol: a) $v_{\text{máx}} = 1,08 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ b) $V_o = 3,32 \text{ V}$

OPCIÓN B

Bloque I. Cuestión.-

Un esquiador puede utilizar dos rutas diferentes para descender entre un punto inicial y otro final. La ruta 1 es rectilínea y la 2 es sinuosa y presenta cambios de pendiente. ¿Es distinto el trabajo debido a la fuerza gravitatoria sobre el esquiador según el camino elegido? Justifica la respuesta.

Sol: *La fuerza de la gravedad es conservativa. Por tanto, el trabajo realizado depende sólo de las posiciones inicial y final, no del camino recorrido.*

Bloque II. Cuestión.-

Una onda sonora de frecuencia f se propaga por un medio (1) con velocidad v_1 . En un cierto punto, la onda pasa a otro medio (2) en el que la velocidad de propagación es $v_2 = v_1/2$. Determina razonadamente los valores de la frecuencia, el periodo y la longitud de onda en el medio (2) en función de los que tiene la onda en el medio (1).

Sol: $f_2 = f_1$ $T_2 = T_1$ $\lambda_2 = \lambda_1/2$

Bloque III. Problema.-

Se sitúa un objeto de 5 cm de tamaño a una distancia de 20 cm de una lente delgada convergente de distancia focal 10 cm.

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

Sol: a) *Imagen real e invertida,*

b) *de tamaño igual que el objeto y posición 10 cm a la derecha del foco imagen.*

$$P = 10 \text{ D}$$

Bloque IV. Problema.-

Un electrón se mueve dentro de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -E \cdot \vec{i}$. El electrón parte del reposo desde el punto A, de coordenadas (0, 1) m, y llega al punto B con una velocidad de 10^6 m/s después de recorrer 1 m.

- Indica la trayectoria que seguirá el electrón y las coordenadas del punto B.
- Calcula razonadamente el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre la carga desde A a B y el valor del campo eléctrico.

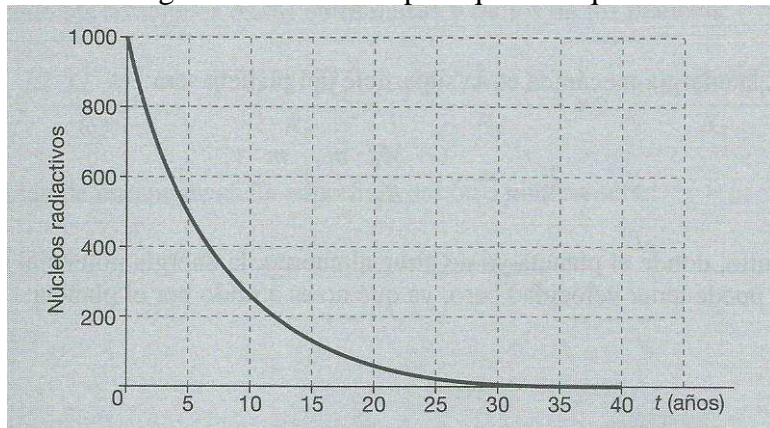
Datos: carga elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Sol: a) trayectoria paralela al eje X positivo. B (1, 1)

b) $W_{A \rightarrow B} = 4,55 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ $E = 2,84 \text{ N/C}$

Bloque V. Cuestión.-

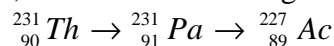
La gráfica representa el número de núcleos radiactivos de una muestra en función del tiempo en años. Utilizando los datos de la gráfica, deduce razonadamente el periodo de semidesintegración de la muestra y determina el número de periodos de semidesintegración necesarios para que sólo queden 250 núcleos por desintegrar.



Sol: $T_{1/2} = 5$ años $t = 9,97$ años n° periodos = 2

Bloque VI. Cuestión.-

Indica razonadamente qué partícula se emite en cada uno de los pasos de la siguiente serie radiactiva, e identifícala con algún tipo de desintegración.



Sol:

$${}_{90}^{231}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{231}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e} \quad \text{desintegración } \beta$$
$${}_{91}^{231}\text{Pa} \rightarrow {}_{89}^{227}\text{Ac} + {}_2^4\text{He} \quad \text{desintegración } \alpha$$