

Cada alumno elegirá obligatoriamente una de las dos opciones que se proponen.
La puntuación máxima es de 3 puntos para cada problema y de 2 puntos para cada cuestión.

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1. a) Si la luz solar tarda en promedio 8,33 minutos en llegar a la Tierra, 12,7 minutos a Marte y 6,1 minutos en alcanzar el planeta Venus, calcular el periodo de rotación, en torno al Sol, de Marte y de Venus (1,5 puntos).

b) Si la masa de Marte es aproximadamente la décima parte de la de la Tierra y su periodo de rotación entorno a su eje es aproximadamente igual al de la Tierra, calcular el radio de la órbita de un satélite geostacionario orbitando sobre el ecuador de Marte (1,5 puntos).

2. Tenemos 10 mg de ^{210}Po , cuyo periodo de semidesintegración es de 138 días. Calcule:

a) ¿ Cuánto tiempo debe transcurrir para que se desintegren 6 mg ? (1,5 puntos).

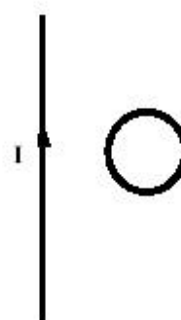
b) ¿ Cuántos átomos quedan sin desintegrar al cabo de 365 días ? (1,5 puntos).

Nota: El número de Avogadro $N_A = 6,023 \times 10^{23}$ átomos/mol.

CUESTIONES

3. Por un hilo conductor rectilíneo muy largo circula una corriente de intensidad constante ¿ Se induce alguna corriente en la espira conductora que aparece en la figura ? (0,5 puntos). Si dicha intensidad no fuera constante sino que aumentara con el tiempo ¿ se induciría corriente en la espira ? (1,5 puntos). Indique en su caso el sentido en el que circularía la corriente inducida.

Nota: El hilo y la espira están contenidos en el mismo plano, y ambos en reposo.



4. Defina o explique los siguientes conceptos físicos relacionados con la óptica: ángulo límite, distancia focal de un espejo cóncavo, imagen virtual de una lente, potencia de una lente delgada (2 puntos).

OPCIÓN B

PROBLEMAS

1. Un electrón y una partícula alfa (carga $q_1 = 3,2 \cdot 10^{-19}$ C y masa $m_1 = 6,68 \cdot 10^{-27}$ kg) penetran perpendicularmente en el mismo campo magnético uniforme y con la misma velocidad.

a) Dibuje esquemáticamente las trayectorias descritas por ambas partículas y calcule la relación entre los radios de las órbitas circulares que describen (2 puntos).

b) Determine la relación entre sus frecuencias de rotación (1 punto).

2. Una onda transversal se propaga según la ecuación:

$$y = 4 \cdot \text{sen} 2\pi [(t/4) + (x/1,8)] \text{ (en unidades S.I.)}$$

Determine:

a) La velocidad de propagación de la onda y la velocidad de vibración máxima de un punto alcanzado por la onda (2 puntos).

b) La diferencia de fase, en un instante dado, de dos puntos separados 1 m en la dirección de avance de la onda (1 punto).

CUESTIONES

3. ¿En qué consiste el efecto fotoeléctrico? Explique su origen y sus principales características. Represente la variación de la energía cinética de los fotoelectrones emitidos en función de la frecuencia de la señal luminosa incidente (2 puntos).

4. Demuestre que el campo gravitatorio es un campo conservativo (2 puntos).

CONSTANTES FÍSICAS

Constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N· m²/kg²

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg

Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m

Constante eléctrica en el vacío $K = 1/4\pi \epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ N· m²/C²

Carga del electrón $e^- = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²

Velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Masa del electrón $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg

Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J· s

Unidad de masa atómica $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg

Electronvoltio $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J

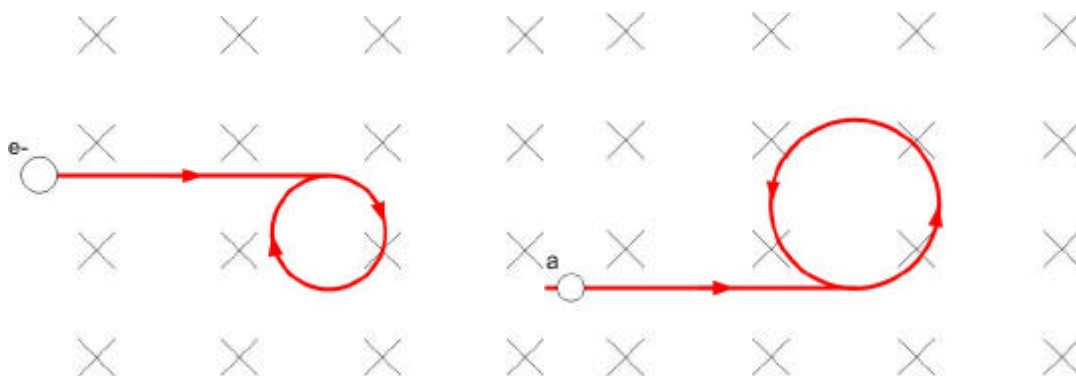
Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre $g = 9,8$ m/s²

SOLUCIÓN OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.

a) Para ambas partículas cargadas que entran en un campo magnético con velocidad perpendicular a dicho campo, aparecerá una fuerza que provocará la trayectoria circular que se puede ver en la figura.



Para calcular el radio se utiliza la siguiente expresión, que se obtiene de igualar la fuerza de Lorentz con la fuerza centrípeta.

$$q \cdot v \cdot B = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

$$\frac{R_e}{R_\alpha} = \frac{\frac{m_e \cdot v}{q_e \cdot B}}{\frac{m_\alpha \cdot v}{q_\alpha \cdot B}} = \frac{m_e}{m_\alpha} \cdot \frac{q_\alpha}{q_e} = 2,72 \cdot 10^{-4}$$

b) El período de rotación viene dado por la fórmula:

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot m}{q \cdot B}$$

$$\frac{T_e}{T_a} = \frac{\frac{2\pi \cdot m_e}{q_e \cdot B}}{\frac{2\pi \cdot m_a}{q_a \cdot B}} = \frac{q_a}{m_a} \cdot \frac{m_e}{q_e} = \frac{R_e}{R_a} = \frac{f_a}{f_e}$$

2.

a) La ecuación general de una onda es:

$$y = A \cdot \text{sen} 2\pi \left[ft + \frac{x}{\lambda} \right]$$

Identificando términos con la ecuación dada en el enunciado se obtiene:

$$A = 4; f = 0,25 \text{ Hz}; \lambda = 1,8 \text{ m}$$

Para calcular la velocidad de propagación:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = 1,8 \cdot 0,25 = \mathbf{0,45 \text{ m/s}}$$

La velocidad de vibración máxima se obtiene derivando la ecuación de la posición:

$$V = 2\pi \cdot f \cdot A \cdot \cos 2\pi(ft + Kx)$$

$$V_{\text{max}} = 2\pi \cdot f \cdot A = \mathbf{2\pi \text{ m/s}}$$

b)

$$y_1 = 4 \cdot \text{sen} 2\pi \left(\frac{t}{4} + \frac{x_1}{1,8} \right) \Rightarrow \delta = 2\pi \left(\frac{t}{4} + \frac{x_1}{1,8} \right) - 2\pi \left(\frac{t}{4} + \frac{x_2}{1,8} \right) = \frac{2\pi}{1,8} (x_1 - x_2) = \mathbf{3,49 \text{ m}}$$

$$y_2 = 4 \cdot \text{sen} 2\pi \left(\frac{t}{4} + \frac{x_2}{1,8} \right)$$

CUESTIONES

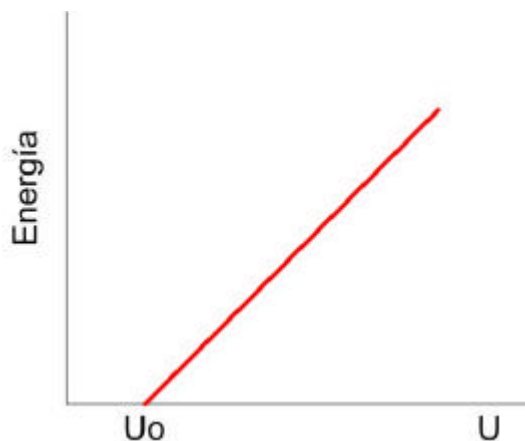
3. El efecto fotoeléctrico consiste en la emisión de electrones por la superficie de un metal cuando luz de frecuencia suficientemente elevada incide sobre él.

Características del efecto ondulatorio:

- La energía de los electrones emitidos es independiente de la intensidad de la luz incidente, al contrario que en la teoría ondulatoria.
- Los electrones se emiten de manera instantánea a la llegada de la luz. Sin embargo, si la energía de la luz incidente llegara de manera continua, los átomos de la superficie del metal tardarían mucho tiempo en tener energía suficiente para abandonar la superficie.

- La energía de los electrones emitidos depende de la frecuencia ν de la radiación incidente y por debajo de una frecuencia ν_0 , llamada frecuencia umbral propia de cada metal, no existe emisión electrónica.

$$E_{\max} = h \cdot (\nu - \nu_0)$$



4. Una fuerza es conservativa cuando el trabajo realizado por ella es independiente del camino seguido por la partícula cuando se desplaza de P a Q.

$$W_{PQ} = \int_P^Q \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = \int_P^Q \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2} dr = G \cdot m_1 \cdot m_2 \int_P^Q \frac{dr}{r^2} = G \cdot m_1 \cdot m_2 \left[\frac{-1}{r} \right]_P^Q = -G \cdot m_1 \cdot m_2 \left[\frac{1}{r_Q} - \frac{1}{r_P} \right]$$

El trabajo no depende del camino entre P y Q, sólo depende de la posición del punto inicial P y el final Q.