



INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos (1 punto cada apartado).

A.1 (2 puntos). Un satélite sigue una órbita circular sincrónica (es decir, del mismo período que el de rotación del planeta) de radio $1,59 \cdot 10^5$ km en torno a un planeta de masa $1,90 \cdot 10^{27}$ kg. Calcule:

- La velocidad del satélite en la órbita.
- El periodo de rotación del planeta sobre su eje.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

A.2 (2 puntos). Una onda armónica unidimensional, que se propaga en un medio con una velocidad de 400 m s⁻¹, está descrita por la siguiente expresión matemática:

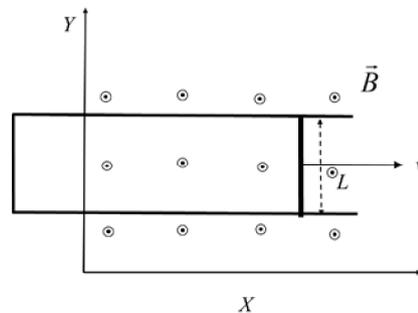
$$y(x, t) = 3 \operatorname{sen}(kx - 200\pi t + \phi_0) \text{ cm}$$

donde x y t están en m y s, respectivamente. Sabiendo que $y(0, 0) = 1,5$ cm y que la velocidad de oscilación en $t = 0$ y $x = 0$ es positiva, halle:

- El número de onda k y la fase inicial ϕ_0 .
- La aceleración máxima de oscilación de un punto genérico del eje x .

A.3 (2 puntos). Una barra conductora, de 30 cm de longitud y paralela al eje y , se mueve en el plano xy con una velocidad en el sentido positivo del eje x . La barra se mueve sobre unos rieles conductores paralelos en forma de U (ver figura). Perpendicular al plano, hay un campo magnético uniforme $10^{-3} \vec{k}$ T. Halle la fuerza electromotriz inducida en la barra en función del tiempo en los siguientes casos:

- La velocidad de la barra es constante e igual a $10^2 \vec{i}$ m s⁻¹.
- La barra parte del reposo y su aceleración es constante e igual a $5 \vec{i}$ m s⁻².



A.4 (2 puntos). Un objeto está situado en una posición s_1 a la izquierda de una lente convergente de distancia focal 50 mm, de modo que forma una imagen real, invertida y de tamaño doble que el objeto. A continuación, el objeto se va moviendo hacia la lente hasta una posición s_2 en la que la imagen es virtual, derecha y de tamaño doble que la del objeto. Calcule:

- La posición s_1 inicial del objeto y la distancia inicial entre la imagen y la lente.
- La posición s_2 final del objeto y la distancia final entre la imagen y la lente.

A.5 (2 puntos). Se tienen dos fuentes radiactivas cuya actividad a día de hoy es la misma. Se sabe que dentro de 10 años la actividad de la primera fuente será el doble que la de la segunda. Determine:

- La diferencia, $\lambda_2 - \lambda_1$, que existe entre las constantes de desintegración de ambas fuentes.
- La relación entre las actividades de dichas fuentes dentro de 20 años.

B.1 (2 puntos). Se tiene un planeta de masa $1,95 \cdot 10^{25}$ kg y radio 5500 km. Determine:

- El módulo de la aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.
- La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

B.2 (2 puntos). A una distancia de 10 m, el nivel de intensidad sonora producida por un foco puntual es de 20 dB. Halle:

- La potencia del foco.
- El nivel de intensidad sonora a 2 m del foco.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻².

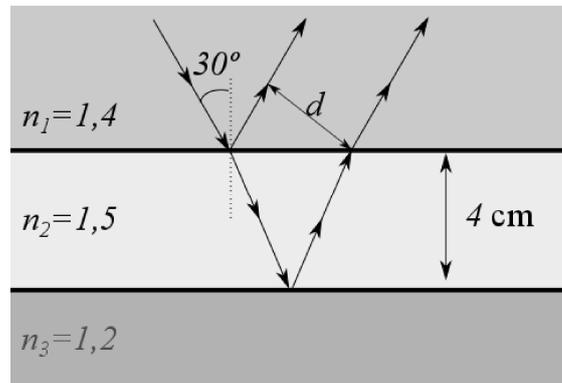
B.3 (2 puntos). Se tienen cuatro cargas cuyo valor absoluto es $|q| = 1 \cdot 10^{-6}$ C, situadas en los vértices de un cuadrado de lado $a = 30$ cm, que está en el plano xy. Dos de ellas son positivas y están en los puntos (0, 0) y (a, a). Las otras dos son negativas y están situadas en los puntos (0, a) y (a, 0). Calcule:

- La fuerza que se ejerce sobre la carga $+q$ situada en el punto (a, a) debida a las otras tres.
- La energía potencial de la carga situada en el origen de coordenadas debida a las otras tres.

Dato: Constante de la ley de Coulomb, $K = 9 \cdot 10^9$ N m² C⁻².

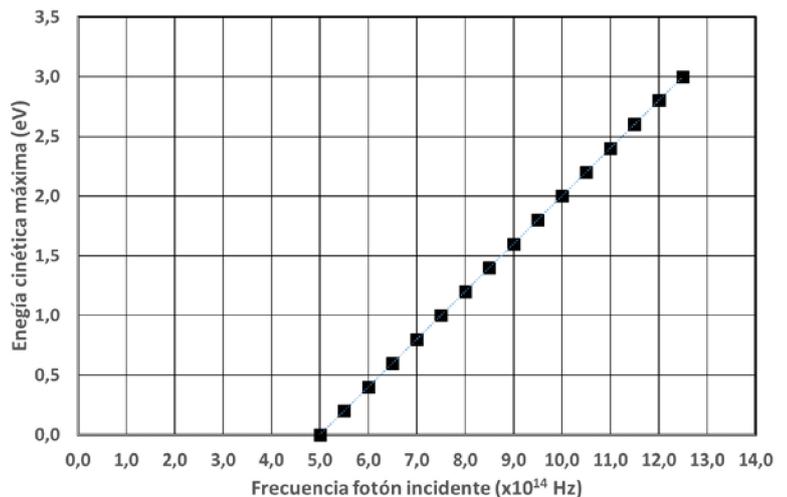
B.4 (2 puntos). Una placa de vidrio de 4 cm de espesor y de índice de refracción 1,5 se encuentra sumergida entre dos aceites de índices de refracción 1,4 y 1,2 respectivamente. Proveniente del aceite de índice 1,4 incide sobre el vidrio un haz de luz con un ángulo de incidencia de 30°. Calcule:

- La distancia, d , entre el rayo reflejado por la cara superior del vidrio y el refractado después de reflejarse en la cara inferior del vidrio.
- El ángulo de incidencia mínimo en la cara superior del vidrio necesario para que se produzca el fenómeno de reflexión total en la cara inferior de la placa de vidrio.



B.5 (2 puntos). Se hace incidir un haz de fotones de frecuencia variable sobre una lámina de material metálico, de manera que se emiten electrones cuya energía cinética máxima se mide, obteniendo la gráfica que se adjunta. Determine:

- El trabajo de extracción del metal en eV.
- La longitud de onda de de Broglie asociada a los electrones que se emiten, con máxima energía cinética, cuando la frecuencia de los fotones incidentes es de $10 \cdot 10^{14}$ Hz.



Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; Masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg; Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s.