

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes:

La primera parte consiste en un conjunto de cinco cuestiones de tipo teórico, conceptual o teórico-práctico, de las cuales el alumno debe responder solamente a tres.

La segunda parte consiste en dos repertorios A y B, cada uno de ellos constituido por dos problemas. El alumno debe optar por uno de los dos repertorios y resolver los dos problemas del mismo.

(El alumno podrá hacer uso de calculadora científica no programable).

TIEMPO: Una hora treinta minutos.

CALIFICACIÓN: Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.

Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos.

En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos, salvo indicación expresa en los enunciados.

Primera parte

Cuestión 1.- Un planeta esférico tiene un radio de 3000 km, y la aceleración de la gravedad en su superficie es 6 m/s^2 . a) ¿Cuál es su densidad media? b) ¿Cuál es la velocidad de escape para un objeto situado en la superficie de este planeta?

Dato : Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Cuestión 2.- Escriba la expresión matemática de una onda armónica unidimensional como una función de x (distancia) y t (tiempo) y que contenga las magnitudes indicadas en cada uno de los siguientes apartados: a) frecuencia angular ω y velocidad de propagación v ; b) período T y longitud de onda λ ; c) frecuencia angular ω y número de onda k .
d) Explique por qué es una función doblemente periódica.

Cuestión 3.- Una bobina de sección circular gira alrededor de uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme de dirección perpendicular al eje de giro. Sabiendo que el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida es de 50 V cuando la frecuencia es de 60 Hz, determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida:

- Si la frecuencia es 180 Hz en presencia del mismo campo magnético.
- Si la frecuencia es 120 Hz y el valor del campo magnético se duplica.

Cuestión 4.- Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico cóncavo. Efectúe la construcción geométrica de la imagen e indique su naturaleza si el objeto está situado a una distancia igual, en valor absoluto, a:

- La mitad de la distancia focal del espejo.
- El triple de la distancia focal del espejo.

Cuestión 5.- a) ¿Qué velocidad ha de tener un electrón para que su longitud de onda de De Broglie sea 200 veces la correspondiente a un neutrón de energía cinética 6 eV?

b) ¿Se puede considerar que el electrón a esta velocidad es no relativista?

Datos: Masa del electrón = $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Masa del neutrón = $1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Velocidad de la luz en el vacío = $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

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

Segunda parte

REPERTORIO A

Problema 1.- La velocidad angular con la que un satélite describe una órbita circular en torno al planeta Venus es $\omega_1 = 1,45 \times 10^{-4}$ rad/s y su momento angular respecto al centro de la órbita es $L_1 = 2,2 \times 10^{12}$ kg m² s⁻¹.

- Determine el radio r_1 de la órbita del satélite y su masa.
- ¿Qué energía sería preciso invertir para cambiar a otra órbita circular con velocidad angular $\omega_2 = 10^{-4}$ rad/s?

Datos: Constante de Gravitación Universal
Masa de Venus

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$
$$M_V = 4,87 \times 10^{24} \text{ kg}$$

Problema 2.- Un sistema óptico centrado está formado por dos lentes delgadas convergentes de igual distancia focal ($f = 10$ cm) separadas 40 cm. Un objeto lineal de altura 1 cm se coloca delante de la primera lente a una distancia de 15 cm. Determine:

- La posición, el tamaño y la naturaleza de la imagen formada por la primera lente.
- La posición de la imagen final del sistema, efectuando su construcción geométrica.

REPERTORIO B

Problema 1.- Una masa de 2 kg está unida a un muelle horizontal cuya constante recuperadora es $k = 10$ N/m. El muelle se comprime 5 cm desde la posición de equilibrio ($x = 0$) y se deja en libertad. Determine:

- La expresión de la posición de la masa en función del tiempo, $x = x(t)$.
- Los módulos de la velocidad y de la aceleración de la masa en un punto situado a 2 cm de la posición de equilibrio.
- La fuerza recuperadora cuando la masa se encuentra en los extremos de la trayectoria.
- La energía mecánica del sistema oscilante.

Nota: Considere que los desplazamientos respecto a la posición de equilibrio son positivos cuando el muelle está estirado.

Problema 2.- Se tienen tres cargas situadas en los vértices de un triángulo equilátero cuyas coordenadas (expresadas en cm) son:

$$A(0,2), \quad B(-\sqrt{3},-1), \quad C(\sqrt{3},-1)$$

Sabiendo que las cargas situadas en los puntos B y C son idénticas e iguales a $2 \mu\text{C}$ y que el campo eléctrico en el origen de coordenadas (centro del triángulo) es nulo, determine:

- El valor y el signo de la carga situada en el punto A.
- El potencial en el origen de coordenadas.

Datos: Constante de la ley de Coulomb $K = 9 \times 10^9$ N m²/C²