



INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones A y B, cada una de las cuales incluye tres cuestiones y dos problemas.

El alumno deberá elegir la opción A o la opción B. Nunca se deben resolver cuestiones o problemas de opciones distintas. Se podrá hacer uso de calculadora científica no programable.

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.

TIEMPO: Una hora treinta minutos.

OPCIÓN A

Cuestión 1.- Un cuerpo de masa 250 g unido a un muelle realiza un movimiento armónico simple con una frecuencia de 5 Hz. Si la energía total de este sistema elástico es 10 J:

- ¿Cuál es la constante elástica del muelle?
- ¿Cuál es la amplitud del movimiento?

Cuestión 2.- Se dispone de una lente convergente de distancia focal 15 cm. Determine la posición y la naturaleza de la imagen formada por la lente si el objeto está situado, delante de ella, a las siguientes distancias: a) 40 cm; b) 10 cm. Realice el trazado de rayos en ambos casos.

Cuestión 3.- Una carga puntual Q con velocidad $\vec{v} = v_z \vec{k}$ entra en una región donde existe un campo magnético uniforme $\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k}$. Determine:

- La fuerza que experimenta la carga Q en el campo magnético.
- La expresión del campo eléctrico \vec{E} que debería existir en la región para que el vector velocidad de la carga Q permanezca constante.

Problema 1.- Un planeta orbita alrededor de una estrella de masa M . La masa del planeta es $m = 10^{24}$ kg y su órbita es circular de radio $r = 10^8$ km y periodo $T = 3$ años terrestres. Determine:

- La masa M de la estrella.
- La energía mecánica del planeta.
- El módulo del momento angular del planeta respecto al centro de la estrella.
- La velocidad angular de un segundo planeta que describiese una órbita circular de radio igual a $2r$ alrededor de la estrella.

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

Considere 1 año terrestre = 365 días

Problema 2.- Se disponen dos cargas eléctricas sobre el eje X: una de valor Q_1 en la posición (1,0), y otra de valor Q_2 en (-1,0). Sabiendo que todas las coordenadas están expresadas en metros, determine en los dos casos siguientes:

- Los valores de las cargas Q_1 y Q_2 para que el campo eléctrico en el punto (0,1) sea $\vec{E} = 2 \times 10^5 \vec{j}$ N/C, siendo \vec{j} el vector unitario en el sentido positivo del eje Y.
- La relación entre las cargas Q_1 y Q_2 para que el potencial eléctrico en el punto (2,0) sea cero.

Dato: Constante de la ley de Coulomb $K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

OPCIÓN B

Cuestión 1.- Dos satélites de masas m_A y m_B describen sendas órbitas circulares alrededor de la Tierra, siendo sus radios orbitales r_A y r_B respectivamente. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Si $m_A = m_B$ y $r_A > r_B$, ¿cuál de los dos satélites tiene mayor energía cinética?
- Si los dos satélites estuvieran en la misma órbita ($r_A = r_B$) y tuviesen distinta masa ($m_A < m_B$), ¿cuál de los dos tendría mayor energía cinética?

Cuestión 2.- a) ¿Cuál es el módulo de la velocidad de un electrón que se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo 4×10^5 N/C y de un campo magnético de 2 T, ambos perpendiculares entre sí y, a su vez, perpendiculares a la velocidad del electrón, para que éste no se desvíe?

- b) ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico si el módulo de su velocidad es el calculado en el apartado anterior?

Datos: Masa del electrón $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg; Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

Cuestión 3.- La energía mínima necesaria para extraer un electrón del sodio es de 2,3 eV. Explique si se producirá el efecto fotoeléctrico cuando se ilumina una lámina de sodio con las siguientes radiaciones:

- Luz roja de longitud de onda 680 nm.
- Luz azul de longitud de onda 360 nm.

Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s; Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8$ m/s
Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

Problema 1.- Un punto material oscila en torno al origen de coordenadas en la dirección del eje Y, según la expresión:

$$y = 5 \operatorname{sen} \left(\frac{\pi}{3} t + \frac{\pi}{4} \right) \quad (y \text{ en cm; } t \text{ en s}),$$

originando una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X. Sabiendo que dos puntos materiales de dicho eje que oscilan con un desfase de π radianes están separados una distancia mínima de 30 cm, determine:

- La amplitud y la frecuencia de la onda armónica.
- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática que representa la onda armónica.
- La expresión de la velocidad de oscilación en función del tiempo para el punto material del eje X de coordenada $x=90$ cm, y el valor de dicha velocidad en el instante $t=20$ s.

Problema 2.- Se hace girar una espira conductora circular de 5 cm de radio respecto a uno de sus diámetros en una región con un campo magnético uniforme de módulo B y dirección perpendicular a dicho diámetro. La fuerza electromotriz inducida (ε) en la espira depende del tiempo (t) como se muestra en la figura. Teniendo en cuenta los datos de esta figura, determine:

- La frecuencia de giro de la espira y el valor de B.
- La expresión del flujo de campo magnético a través de la espira en función del tiempo.

