

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado).

TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Pregunta 1.- Dos lunas que orbitan alrededor de un planeta desconocido, describen órbitas circulares concéntricas con el planeta y tienen periodos orbitales de 42 h y 171,6 h. A través de la observación directa, se sabe que el diámetro de la órbita que describe la luna más alejada del planeta es de $2,14 \cdot 10^6$ km. Despreciando el efecto gravitatorio de una luna sobre la otra, determine:

- La velocidad orbital de la luna exterior y el radio de la órbita de la luna interior.
- La masa del planeta y la aceleración de la gravedad sobre su superficie si tiene un diámetro de $2,4 \cdot 10^4$ km.

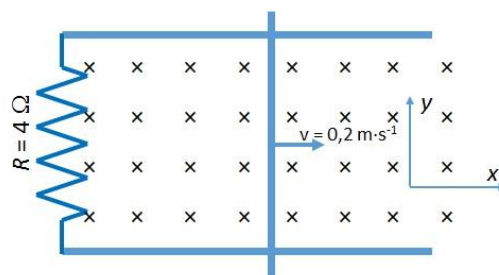
Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

Pregunta 2.- Un muelle de masa despreciable y de longitud 5 cm cuelga del techo de una casa en un planeta diferente a la Tierra. Al colgar del muelle una masa de 50 g, la longitud final del muelle es 5,25 cm. Sabiendo que la constante elástica del muelle es 350 N m⁻¹:

- Determine el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.
- El muelle se separa con respecto a su posición de equilibrio 0,5 cm hacia abajo y a continuación es liberado. Determine, la ecuación que describe el movimiento de la masa que cuelga del muelle.

Pregunta 3.- Una varilla conductora desliza sin rozamiento con una velocidad de $0,2$ m s⁻¹ sobre unos raíles también conductores separados 2 cm, tal y como se indica en la figura. El sistema se encuentra en el seno de un campo magnético constante de 5 mT, perpendicular y entrante al plano definido por la varilla y los raíles. Sabiendo que la resistencia del sistema es de 4Ω , determine:

- El flujo magnético en función del tiempo a través del circuito formado por la varilla y los raíles, y el valor de la fuerza electromotriz inducida en la varilla.
- La intensidad y el sentido de la corriente eléctrica inducida.



Pregunta 4.- La imagen de un objeto reflejada por un espejo convexo de radio de curvatura 15 cm es virtual, derecha, tiene una altura de 1 cm y está situada a 5 cm del espejo.

- Determine la posición y la altura del objeto.
- Dibuje el diagrama de rayos correspondiente.

Pregunta 5.- Cuando se encuentra fuera del núcleo atómico, el neutrón es una partícula inestable con una vida media de 885,7 s. Determine:

- El periodo de semidesintegración del neutrón y su constante de desintegración.
- Una fuente de neutrones emite 10^{10} neutrones por segundo con una velocidad constante de 100 km s⁻¹. ¿Cuántos neutrones por segundo recorren una distancia de $3,7 \cdot 10^5$ km sin desintegrarse?

OPCIÓN B

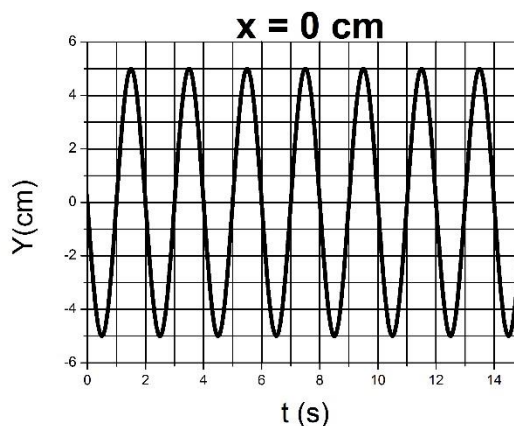
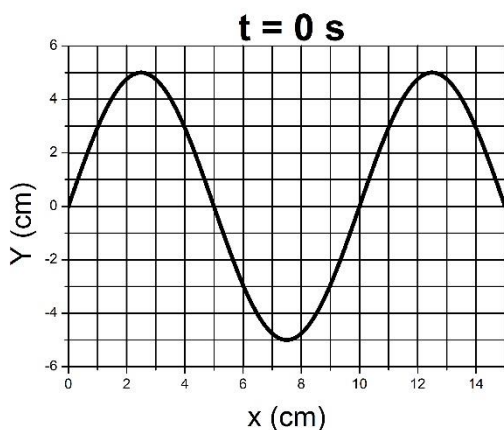
Pregunta 1.- Un cuerpo esférico de densidad uniforme con un diámetro de $6,0 \cdot 10^5$ km presenta una aceleración de la gravedad sobre su superficie de 125 m s^{-2} .

- a) Determine la masa de dicho cuerpo.
- b) Si un objeto describe una órbita circular concéntrica con el cuerpo esférico y un periodo de 12 h, ¿cuál será el radio de dicha órbita?

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

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las x positivas. A partir de la información contenida en las figuras y justificando su respuesta:

- a) Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda y la longitud de onda.
- b) Escriba la expresión de la función de onda.



Pregunta 3.- Dos cargas de 2 nC se sitúan en los vértices de la base de un triángulo equilátero de lado 2 cm que se encuentra situada sobre el eje de abscisas. El punto medio de la base está en el origen de coordenadas y el vértice superior en el semieje positivo de ordenadas. Determine:

- a) El campo eléctrico y el potencial eléctrico creado por las cargas en el vértice libre.
- b) La fuerza que las cargas positivas ejercerían sobre una carga de -2 nC situada en el vértice libre del triángulo.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$.

Pregunta 4.- Cierta lente delgada de distancia focal 6 cm genera, de un objeto real, una imagen derecha y menor, de 1 cm de altura y situada 4 cm a la izquierda del centro óptico. Determine:

- a) La posición y el tamaño del objeto.
- b) El tipo de lente (convergente/divergente) y realice su diagrama de rayos.

Pregunta 5.- Dos núcleos de deuterio (^2H) y tritio (^3H) reaccionan para producir un núcleo de helio (^4He) y un neutrón, liberando 17,55 MeV durante el proceso.

- a) Suponiendo que el núcleo de helio se lleva en forma de energía cinética el 25% de la energía liberada y que se comporta como una partícula no relativista, determine su velocidad y su longitud de onda de De Broglie.
- b) Determine la longitud de onda de un fotón cuya energía fuese el 75% de la energía liberada en la reacción anterior.

Datos: Masa del núcleo de Helio, $m_{\text{He}} = 6,62 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$.