



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.- Titania, satélite del planeta Urano, describe una órbita circular en torno al planeta. Las aceleraciones de la gravedad en la superficies de Urano y de Titania son $g_U = 8,69 \text{ m s}^{-2}$ y $g_t = 0,37 \text{ m s}^{-2}$, respectivamente. Un haz de luz emitido desde la superficie de Urano tarda 1,366 s en llegar a la superficie de Titania. Determine:

- El radio de la órbita de Titania alrededor de Urano (distancia entre los centros de ambos cuerpos).
- El tiempo que tarda Titania en dar una vuelta completa alrededor de Urano, expresado en días terrestres.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Masa de Urano, $M_U = 8,69 \cdot 10^{25} \text{ kg}$; Masa de Titania $M_t = 3,53 \cdot 10^{21} \text{ kg}$.

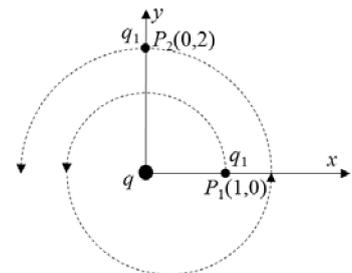
Pregunta 2.- Una onda armónica transversal de 2 mm de amplitud y 250 Hz de frecuencia, se propaga con una velocidad de 250 m s^{-1} en el sentido positivo del eje X.

- Determine el período, la longitud de onda, número de onda y la frecuencia angular de la onda.
- Si en el instante inicial la elongación de un punto de abscisa $x = 3 \text{ m}$ es $y = -2 \text{ mm}$, determine, en el mismo instante, el valor de la elongación de un punto de abscisa $x = 2,75 \text{ m}$.

Pregunta 3.- Una carga puntual, $q = 3 \mu\text{C}$, se encuentra situada en el origen de coordenadas, tal y como se muestra en la figura. Una segunda carga $q_1 = 1 \mu\text{C}$ se encuentra inicialmente en el punto $P_1(1,0) \text{ m}$ y, recorriendo la espiral de la figura, llega al punto $P_2(0,2) \text{ m}$. Determine:

- La diferencia de potencial entre los puntos P_1 y P_2 .
- El trabajo realizado para llevar la carga q_1 del punto P_1 al P_2 .

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



Pregunta 4.- Se desea obtener una imagen virtual de doble tamaño que un objeto. Si se utiliza:

- Un espejo cóncavo de 40 cm de distancia focal, determine las posiciones del objeto y de la imagen respecto al espejo.
- Una lente delgada de una dioptría de potencia, determine las posiciones del objeto y de la imagen respecto a la lente.

Pregunta 5.- La masa de cierto isótopo radiactivo decae a un octavo de su cantidad original en un tiempo de 5 h. Determine:

- La constante de desintegración de dicho isótopo y su vida media.
- El tiempo que debe transcurrir para que la masa de dicho isótopo sea un 10% de la masa inicial.

OPCIÓN B

Pregunta 1.- Un cierto planeta esférico tiene de masa el doble de la masa de la Tierra, y la longitud de su circunferencia ecuatorial mide la mitad de la de la Tierra. Calcule:

- a) La relación que existe entre la velocidad de escape en la superficie de dicho planeta con respecto a la velocidad de escape en la superficie de la Tierra.
- b) La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.

Dato: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra, $g_T = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

Pregunta 2.- Una masa puntual de 2 g unida a un muelle de masa despreciable se mueve con una velocidad dada por la expresión: $v(t) = 5 \text{ sen} \left(\frac{\pi}{2} t + \frac{3\pi}{2} \right) \text{ cm s}^{-1}$. Determine:

- a) La amplitud de oscilación y la fase inicial del movimiento.
- b) Las energías cinética y potencial en el instante $t = 1 \text{ s}$.

Pregunta 3.- Una barra metálica, inicialmente coincidente con el eje Y, se desplaza a lo largo del sentido positivo del eje X con una velocidad constante $v = 2 \text{ m s}^{-1}$. En toda esta región del espacio existe un campo magnético uniforme, dirigido en el sentido positivo del eje Z, de valor $B = 10^{-4} \text{ T}$. Calcule:

- a) La fuerza magnética que experimenta un electrón de la barra metálica.
- b) El campo eléctrico necesario para compensar la mencionada fuerza magnética.

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = -1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Pregunta 4.- Un foco luminoso puntual está situado en el fondo de un recipiente lleno de agua cubierta por una capa de aceite. Determine:

- a) El valor del ángulo límite entre los medios aceite y aire.
- b) El valor del ángulo mínimo, con respecto a la normal al fondo del recipiente, de un rayo de luz procedente del foco luminoso para que se produzca el fenómeno de la reflexión total en la superficie de separación entre el aceite y el aire.

Datos: Índices de refracción de los medios, $n_{\text{aire}} = 1$, $n_{\text{agua}} = 1,33$, $n_{\text{aceite}} = 1,48$

Pregunta 5.-

- a) Calcule la velocidad de los átomos de Helio que tienen asociada una longitud de onda de De Broglie de 0,103 nm.
- b) La función de trabajo para la plata (Ag) es de 4,7 eV. Sobre la superficie de dicho metal incide luz ultravioleta de longitud de onda $\lambda = 200 \text{ nm}$. Calcule el potencial de frenado necesario para parar los electrones emitidos por la plata.

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, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$.