

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, responda a cuatro preguntas siguiendo las indicaciones dadas al inicio de cada bloque.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2,5 puntos y cada apartado se calificará según la puntuación indicada en el mismo.

TIEMPO: 90 minutos.

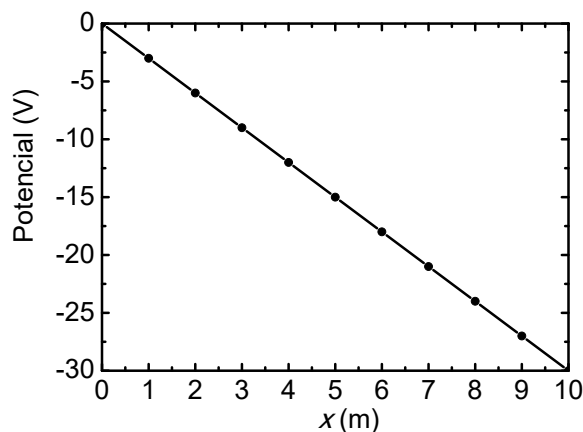
Bloque Campo electromagnético (Esta pregunta no tiene opcionalidad)

Pregunta 1.- Se han colocado dos placas paralelas perpendiculares a la dirección x . Una de ellas se ha cargado con carga positiva y la otra con igual carga, pero de signo negativo. Mediante una sonda se ha medido el potencial electrostático en la región entre las placas $0 \leq x \leq 10$ m. Los valores del potencial se representan en la figura. A partir de ella se ha determinado que el potencial electrostático en el intervalo, $0 \leq x \leq 10$ m, viene dado por la expresión:

$$V(x) = -3x$$

donde x está expresado en metros y V en voltios. La intensidad del campo eléctrico está relacionada con el potencial, para el caso unidimensional, mediante la expresión:

$$E(x) = -\frac{dV}{dx}$$



- (1 punto) Calcule el campo eléctrico en el intervalo $0 \leq x \leq 10$ m.
- (0,5 puntos) Determine la aceleración que tendría una carga de 10 nC y masa $6 \cdot 10^{-10}$ kg que se situara en el punto $x = 5$ m.
- (1 puntos) Si la carga de 10 nC y masa $6 \cdot 10^{-10}$ kg se deja en reposo en el origen de coordenadas determine su velocidad en el punto $x = 5$ m.

Bloque Campo gravitatorio (Elija una entre las preguntas 2.A. y 2.B.)

Pregunta 2.A.- Se ha situado un satélite de comunicaciones de masa 1500 kg en una órbita circular alrededor de la Tierra. La energía mecánica del satélite en su órbita es $-4,51 \cdot 10^{10}$ J.

- (1 punto) Calcule el radio de la órbita y la velocidad del satélite en ella.
- (0,8 puntos) ¿Cuántas vueltas alrededor de la Tierra da el satélite en un día?
- (0,7 puntos) Determine la velocidad de escape del satélite desde su órbita.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

Pregunta 2.B.- Dos masas puntuales, $m_1 = 2$ kg y $m_2 = 4$ kg están situadas en el origen de coordenadas y en el punto (4, 0) m del plano xy , respectivamente. Calcule:

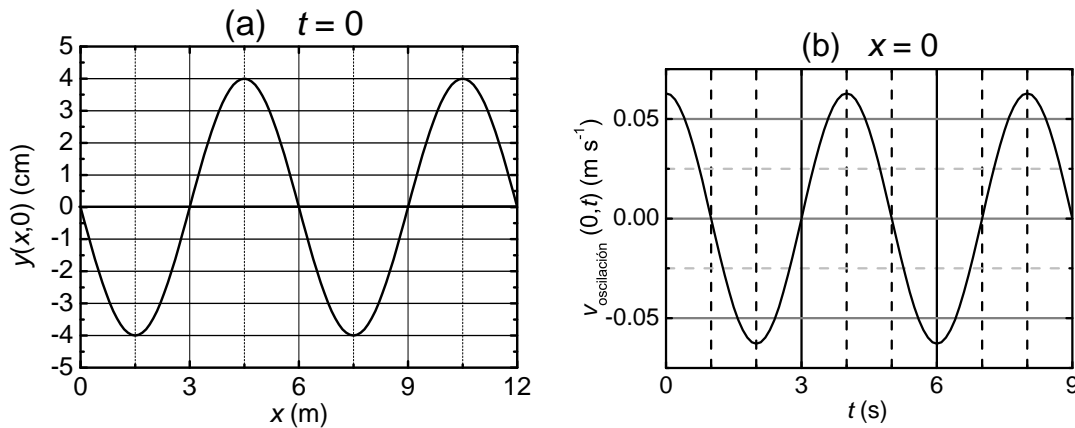
- (1,5 puntos) El punto del eje x entre ambas masas en el que el campo gravitatorio creado por las dos masas es nulo.
- (1 punto) El campo gravitatorio total debido a ambas masas en el punto (0, 2) m.

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

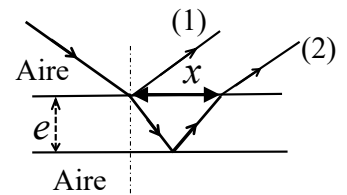
Bloque Vibraciones y Ondas (Elija una entre las preguntas 3.A. y 3.B.)

Pregunta 3.A.- La ecuación de una onda transversal que se propaga a lo largo de la dirección positiva del eje x viene dada por la expresión $y(x,t) = A \text{sen}(\omega t - kx + \phi)$. En la figura (a) se representa el desplazamiento de los diferentes puntos del medio en el instante $t = 0$. En la figura (b) se representa la velocidad de oscilación del punto $x = 0$ del medio en función del tiempo. Determine:

- (1 punto) La amplitud de la onda A y el número de ondas k .
- (1 punto) La fase de la onda ϕ y el valor máximo de la velocidad de oscilación.
- (0,5 puntos) La velocidad de propagación de la onda.



Pregunta 3.B.- Un rayo de luz incide desde el aire sobre una lámina de espesor $e = 3 \text{ cm}$, con un ángulo de incidencia de 48° . El índice de refracción de la lámina es $n = 1,7$. El rayo, tras sufrir refracción en la cara superior, se refleja en la cara inferior de la lámina y vuelve a salir al aire, tal y como se muestra en la figura. Determine:



- (0,5 puntos) El ángulo de refracción en la cara superior.
- (1 punto) El tiempo que tarda el rayo refractado en llegar a la cara inferior de la lámina.
- (1 punto) La separación x entre los rayos (1) y (2).

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Índice de refracción del aire, $n = 1$.

Bloque Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas (Elija una entre las preguntas 4.A. y 4.B.)

Pregunta 4.A.- Cuando una lámina de plata se ilumina con luz de 150 nm se necesita un potencial de $3,55 \text{ V}$ para frenar los electrones emitidos. Sin embargo, si se usa una luz de 200 nm , el potencial para frenar los electrones es de $1,48 \text{ V}$. A partir de estos datos, determine:

- (1,5 puntos) El valor de la constante de Planck.
- (1 punto) El trabajo de extracción de los electrones de la lámina de plata en eV.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Pregunta 4.B.- En el primer paso del proceso de desintegración, cada núcleo del isótopo ^{228}Ra se transmuta en un núcleo del isótopo ^{228}Ac y se emite una partícula β^- . Si se tiene una muestra de 30 g de ^{228}Ra cuya actividad inicial es de $3,03 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$, determine:

- (0,5 puntos) El número de partículas β^- por segundo que emite inicialmente la muestra de ^{228}Ra .
- (1 punto) La constante de desintegración y el periodo de semidesintegración.
- (1 punto) La masa del isótopo ^{228}Ra que se habrá transformado en ^{228}Ac cuando hayan transcurrido 10 años.

Datos: Número de Avogadro, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; Masa atómica del isótopo ^{228}Ra , $M = 228 \text{ u}$.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN FÍSICA

- ✱ Las preguntas deben contestarse razonadamente, valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
- ✱ Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
- ✱ En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.
- ✱ Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el Sistema Internacional.
- ✱ Se evaluará la coherencia, la cohesión, la corrección gramatical, léxica y ortográfica de los textos producidos, así como su presentación.
- ✱ Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2,5 puntos.
- ✱ En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,1 puntos).