

**INSTRUCCIONES GENERALES Y 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.-**

- Aplicando el principio de conservación de la energía mecánica, obtenga una expresión para la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta esférico de radio  $R$  y masa  $M$ .
- Calcule la velocidad de escape desde la superficie de Mercurio sabiendo que posee una masa de  $3,30 \cdot 10^{23}$  kg y una aceleración de la gravedad en su superficie de  $3,70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

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

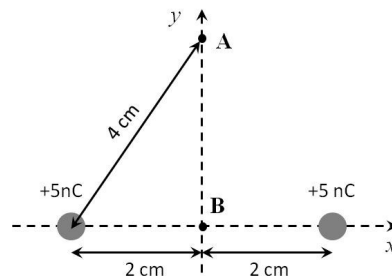
**Pregunta 2.-** La perturbación asociada a una onda viene descrita por la expresión  $\psi(x, t) = 10^{-8} \sin(2765 t + 1,85x)$ , donde  $\psi$  y  $x$  se expresan en metros y  $t$  en segundos.

- Indique su dirección y sentido de propagación, y calcule su longitud de onda y su frecuencia.
- Obtenga la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de oscilación.

**Pregunta 3.-** Dos cargas de  $+5 \text{ nC}$  están separadas una distancia de  $4 \text{ cm}$  de acuerdo a la figura adjunta. Calcule:

- El campo eléctrico en el punto A y en el punto B creado por ambas cargas.
- El potencial eléctrico en el punto A y en el punto B, y el trabajo que hay que realizar sobre una carga de  $+3 \text{ nC}$  para desplazarla desde el punto A al punto B.

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



**Pregunta 4.-** Sea una lente convergente de distancia focal de  $5 \text{ cm}$ .

- Calcule la distancia entre la lente y la imagen formada para un objeto situado en el infinito, y para un objeto situado a  $20 \text{ cm}$  de la lente.
- Determine el tamaño de un objeto que está situado a  $20 \text{ cm}$  de la lente y forma una imagen de  $30 \text{ mm}$  de altura, y realice el diagrama de rayos correspondiente para la formación de la imagen.

**Pregunta 5.-** Un átomo de  $^{238}\text{U}$  se desintegra a través de una cascada radioactiva y da lugar a un átomo de  $^{206}\text{Pb}$ , siendo el periodo de semidesintegración del  $^{238}\text{U}$  de  $4,47 \cdot 10^9$  años. Una muestra mineral de monacita contiene  $2,74 \text{ mg}$  de  $^{238}\text{U}$  y  $1,12 \text{ mg}$  de  $^{206}\text{Pb}$  procedentes de la desintegración del uranio.

- Obtenga el número de átomos iniciales de  $^{238}\text{U}$  en la muestra, a partir del cálculo del número de átomos de uranio y de plomo existentes en ella.
- Calcule la antigüedad del mineral y determine la actividad actual de la muestra.

*Datos:* Masa atómica del  $^{238}\text{U}$ ,  $M_U = 238,05 \text{ u}$ ; Masa atómica del plomo  $^{206}\text{Pb}$ ,  $M_{Pb} = 205,97 \text{ u}$ ; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

## OPCIÓN B

### Pregunta 1.-

- A partir de la ley fundamental de la dinámica, deduzca la expresión de la velocidad orbital de un satélite que gira en una órbita circular de radio  $R$  alrededor de un planeta de masa  $M$ .
- Si un satélite de 21 kg gira alrededor del planeta Marte, calcule el radio de la órbita circular y la energía mecánica del satélite si su periodo es igual al de rotación del planeta.

Datos: Masa de Marte,  $M_{\text{Marte}} = 6,42 \cdot 10^{23}$  kg; Periodo de revolución del planeta,  $T_{\text{Marte}} = 24,62$  h; Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>.

### Pregunta 2.- Una fuente puntual de 3 $\mu\text{W}$ emite una onda sonora.

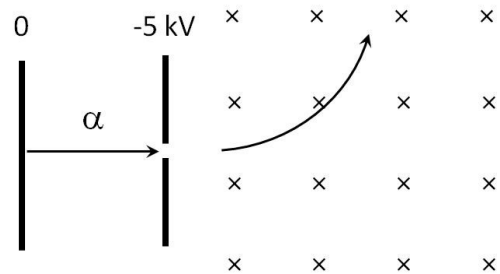
- ¿Qué magnitud física "oscila" en una onda de sonido? ¿Es una onda longitudinal o transversal?
- Calcule la intensidad sonora y el nivel de intensidad sonora a 5 m de la fuente. Determine a qué distancia del foco emisor se debe situar un observador para dejar de percibir dicho sonido.

Dato: Intensidad umbral de audición,  $I_0 = 10^{-12}$  W m<sup>-2</sup>.

**Pregunta 3.-** Una partícula alfa (núcleo de helio) inicialmente en reposo se acelera a través de una diferencia de potencial de 5 kV, y entra en una región con un campo magnético de 0,3 T perpendicular a su velocidad, como muestra la figura. Determine al penetrar en el campo magnético:

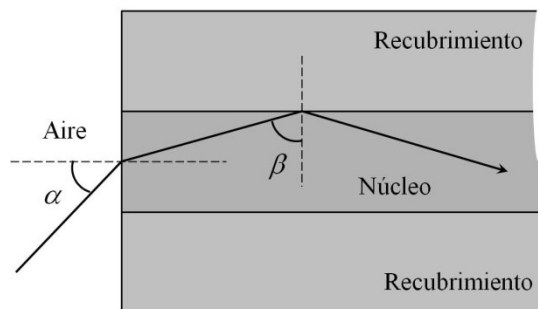
- La energía cinética adquirida por la partícula y el módulo de su velocidad.
- La fuerza magnética que experimenta la partícula y el radio de curvatura de la trayectoria.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$  C; Masa de la partícula alfa,  $m_\alpha = 6,68 \cdot 10^{-27}$  kg.



**Pregunta 4.-** Una fibra óptica de vidrio posee un núcleo con un índice de refracción de 1,55, rodeado por un recubrimiento de índice de refracción de 1,45. Determine:

- El ángulo mínimo  $\beta$  que debe tener un rayo que viaja por la fibra óptica a partir del cual se produce reflexión total interna entre el núcleo y el recubrimiento.
- El ángulo máximo de entrada  $\alpha$  a la fibra para que un rayo viaje confinado en la región del núcleo.



Dato: Índice de refracción del aire,  $n_{\text{aire}} = 1$ .

**Pregunta 5.-** Para observar el efecto fotoeléctrico sobre un metal que posee una función de trabajo de 2,1 eV se utiliza una lámpara de Cd que emite en cuatro líneas espectrales de distinta longitud de onda: línea roja a 643,8 nm; línea verde a 538,2 nm; línea azul a 480,0 nm y línea violeta a 372,9 nm.

- ¿Qué líneas espectrales provocarán efecto fotoeléctrico en ese material? Justifique la respuesta. Calcule la energía cinética máxima de los fotoelectrones si se utiliza la línea espectral azul.
- Determine la longitud de onda de De Broglie asociada a los fotoelectrones con energía cinética máxima utilizando la línea azul. ¿Podrían ser considerados esos electrones como relativistas? Justifique la respuesta.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8$  m s<sup>-1</sup>; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s; Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C; Masa en reposo del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg.

## **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.
- \* Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2 puntos.
- \* En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,25 puntos).