



**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.-** Una nave espacial tripulada se encuentra describiendo una órbita circular geostacionaria alrededor de la Tierra. Determine:

- a) El radio de la órbita y la velocidad lineal de la nave.

El astronauta recibe la orden de cambiar de órbita y pasar a otra, también circular, de radio el doble de la actual.

- b) ¿Cuál será la nueva velocidad lineal de la nave? Justifique la respuesta.

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

**Pregunta 2.-** En el punto medio entre dos fuentes puntuales sonoras A y B se detecta un nivel de intensidad sonora de 40 dB cuando emite sólo la fuente A y de 60 dB cuando sólo emite la fuente B.

- a) Determine el valor del cociente entre las potencias de emisión de ambas fuentes.

Suponga ahora que solo emite la fuente A y que el nivel de intensidad sonora que se percibe a una distancia de 100 m es de 40 dB.

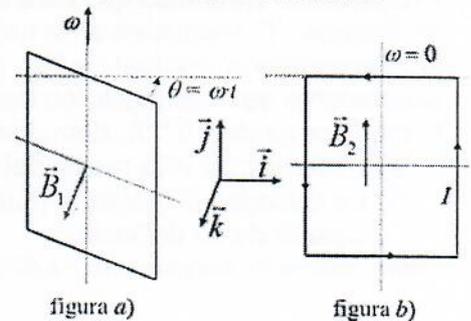
- b) Calcule la distancia a la que habría que situarse respecto de la fuente A para que el nivel de intensidad sonora fuese de 50 dB.

Dato: Intensidad umbral de audición,  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

**Pregunta 3.-** Una espira cuadrada, de lado  $a = 10 \text{ cm}$  y resistencia  $R = 12 \Omega$ , está inmersa en una región del espacio en la que hay un campo magnético uniforme  $B_0 = 0,3 \text{ T}$ . Determine:

- a) La fuerza electromotriz inducida y la corriente que se induce, si la espira gira con velocidad angular constante de 10 rpm respecto de un eje que pasa por su centro y es paralelo a dos de sus lados y el campo magnético es perpendicular al eje de giro (ver figura a).

- b) El vector fuerza que actúa sobre cada uno de los lados si el campo magnético es paralelo al eje de giro, la espira está en reposo y circula por ella una corriente de  $I = 0,5 \text{ A}$  (ver figura b).



**Pregunta 4.-** Una lente de 10 dioptrías produce una imagen real e invertida de 20 cm de altura a una distancia de 30 cm a la derecha de la lente.

- a) Determine la posición y el tamaño del objeto original.  
b) Realice un diagrama de rayos de la formación de la imagen final.

**Pregunta 5.-** Un haz monocromático de fotones de 1,5 eV de energía incide sobre una superficie metálica de donde se extraen electrones con energía cinética máxima de  $8 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ . Determine:

- a) El trabajo de extracción del metal y el módulo del momento lineal máximo de los electrones.  
b) La longitud de onda de los fotones del haz y la longitud de onda mínima asociada a los electrones emitidos.

Datos: Carga del electrón (valor absoluto),  $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del electrón,  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

## OPCIÓN B

**Pregunta 1.-** Considérese un cuerpo de masa  $m = 10^3$  kg bajo la acción del campo gravitatorio terrestre.

- a) Defina la velocidad de escape de ese cuerpo. Determine la velocidad de escape de un cuerpo que está en reposo a una distancia  $R = 2R_T$  del centro de la Tierra
- b) La energía adicional requerida para que el cuerpo que se encuentra en una órbita circular de radio  $R = 2R_T$  escape de la acción del campo gravitatorio terrestre.

*Datos: Radio de la Tierra,  $R_T = 6,37 \cdot 10^6$  m; Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>; Masa de la Tierra,  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg.*

**Pregunta 2.-** La ecuación matemática que representa la propagación de una onda armónica transversal es  $y(x,t) = 2,5 \cos(t - \pi x + \pi/2)$ , donde todas las magnitudes están expresadas en el SI. Determine:

- a) La elongación del punto situado en  $0,25\lambda$ , en el instante  $0,25T$ , siendo  $\lambda$  y  $T$  la longitud de onda y el periodo, expresados, respectivamente, en metros y segundos.
- b) La velocidad de propagación de la onda y la velocidad de oscilación en el instante y la posición del apartado anterior.

**Pregunta 3.-** En una superficie esférica de radio  $R = 1$  m se encuentra uniformemente distribuida una carga  $Q = +3$  C. Determine:

- a) El potencial y el campo electrostático en un punto que diste del centro de la esfera  $r = 2R$ .
- b) El potencial y el campo electrostático en el centro de la esfera.

*Dato: Constante de la Ley de Coulomb,  $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  N m<sup>2</sup> C<sup>-2</sup>.*

**Pregunta 4.-** Un rayo luminoso de frecuencia  $f_1 = 6 \cdot 10^{14}$  Hz se propaga desde el aire (índice de refracción  $n_1 = 1$ ) hacia otro medio de índice de refracción  $n_2$ . Se observa que al atravesar la superficie plana de separación el rayo modifica su dirección alejándose de la superficie.

- a) ¿Será  $n_2 > n_1$  o  $n_2 < n_1$ ? Justifique la respuesta. Si el ángulo de refracción es el complementario del de incidencia y este último es de  $60^\circ$ , ¿cuánto vale  $n_2$ ?
- b) ¿Cuál sería la frecuencia y la longitud de onda del rayo refractado si fuese  $n_2 = 1,5$ ?

*Dato: Velocidad de propagación de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8$  m s<sup>-1</sup>.*

**Pregunta 5.-** Es sabido que para datar la antigüedad de muestras arqueológicas se utiliza la medida de átomos  $^{14}\text{C}$  residuales en la muestra. En una muestra arqueológica de 3 kg se ha detectado que la concentración residual de  $^{14}\text{C}$ , respecto de la concentración inicial, es de un 5 %. Sabiendo que la constante de desintegración del  $^{14}\text{C}$  es  $1,24 \cdot 10^{-4}$  años<sup>-1</sup> y que su abundancia relativa en masa en la muestra es del  $10^{-4}$  %, determine:

- a) El tiempo de vida media del  $^{14}\text{C}$  y la antigüedad de la muestra.
- b) La actividad actual de la muestra y el periodo de semidesintegración obtenido razonadamente a partir de su definición.

*Datos: Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  átomos mol<sup>-1</sup>; Masa atómica del  $^{14}\text{C}$ ,  $M = 14$  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.
- \* 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).