



**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.-** El Sol orbita alrededor del centro galáctico siguiendo una órbita circular de radio  $2,4 \cdot 10^{17}$  km y periodo de 203 millones de años. Determine:

- La velocidad orbital del Sol alrededor del centro galáctico.
- La masa del centro galáctico suponiendo que toda la masa se concentra en un agujero negro en su centro.

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

**Pregunta 2.-** La potencia media transferida por una onda armónica en una cuerda viene dada por

$P = \frac{1}{2} \mu \omega^2 A^2 v$ , donde  $\mu$  es la densidad lineal de masa de la cuerda,  $\omega$  es la frecuencia angular,  $A$  es

la amplitud y  $v$  es la velocidad de propagación de la onda. Una onda armónica expresada como  $y(x, t) = 0,01 \sin(20\pi t - 5\pi x + \pi/2)$  (donde  $x$  e  $y$  están expresados en metros y  $t$  en segundos) se propaga por una cuerda cuya densidad lineal es de  $2 \text{ g cm}^{-1}$ . Calcule:

- La longitud de onda y el periodo de la onda.
- La potencia media que transfiere la onda y la energía que transmite la onda en un tiempo de 10 s.

**Pregunta 3.-** Dos cargas puntuales iguales de 5 nC se encuentran en el plano ( $x, y$ ) en los puntos (0, 3) m y (0, -3) m.

- Determine el campo eléctrico creado por ambas cargas en el punto (4, 0) m.
- Si se sitúa una partícula cargada de masa 3 g y carga 3 mC en el origen de coordenadas con una velocidad inicial de  $2\vec{i} \text{ m s}^{-1}$ , calcule la velocidad de la partícula cuando pasa por el punto (4, 0) m.

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

**Pregunta 4.-** Un sistema óptico está formado por dos lentes convergentes idénticas de distancia focal 20 cm, que están separadas una cierta distancia desconocida. Un objeto luminoso se sitúa 25 cm a la izquierda de la primera lente.

- Calcule la distancia que tendrá que haber entre las dos lentes para que la imagen del objeto que forma el sistema óptico se encuentre en el infinito.
- Realice el correspondiente trazado de rayos.

**Pregunta 5.-** Cuando un haz de luz de longitud de onda de 150 nm incide sobre una lámina de oro, se emiten electrones cuya energía cinética máxima es de 3,17 eV. Determine:

- El trabajo de extracción y la longitud de onda de corte para el efecto fotoeléctrico del oro.
- La longitud de onda de de Broglie de los electrones emitidos con la máxima energía cinética.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa en reposo del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; 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.-** Un planeta esférico tiene una masa igual a 360 veces la masa de la Tierra, y la velocidad de escape para objetos situados cerca de su superficie es 6 veces la velocidad de escape terrestre. Determine:

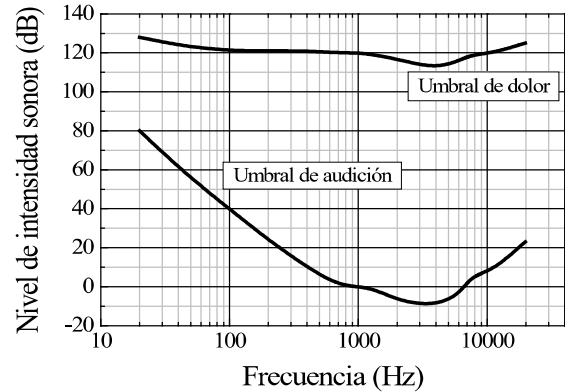
- La relación entre los radios del planeta y de la Tierra.
- La relación entre las aceleraciones de la gravedad en puntos de la superficie del planeta y de la Tierra.

**Pregunta 2.-** La gráfica adjunta representa las curvas para el umbral de audición y el umbral de dolor del oído humano medio en función de la frecuencia del sonido. Determine:

a) La distancia máxima a la que debe encontrarse una persona para poder percibir un trueno que emite un sonido de frecuencia 100 Hz con una potencia de 4 W.

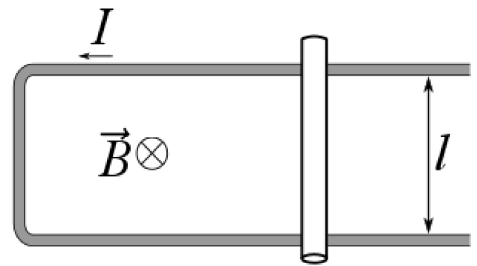
b) La potencia sonora máxima que puede emitir una sirena de alarma cuya frecuencia es de 10000 Hz, situada como mínimo a 5 m de las personas, para no superar el umbral de dolor.

Dato: Valor umbral de la intensidad acústica,  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .



**Pregunta 3.-** En una región del espacio existe un campo magnético uniforme de valor 0,5 T que penetra perpendicularmente al plano del papel. En dicha región se sitúa un alambre conductor con forma de U, que tiene una resistencia despreciable, cerrado por una varilla de longitud  $l = 20 \text{ cm}$  y resistencia  $2 \Omega$ , tal como se muestra en la figura. Calcule:

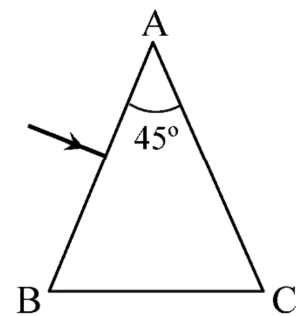
- La velocidad, en módulo, dirección y sentido, con la que debemos mover dicha varilla para que se genere una corriente de 1 A en sentido antihorario.
- La fuerza que es necesario ejercer sobre la varilla para que su velocidad sea constante.



**Pregunta 4.-** Sobre la cara AB del prisma de la figura incide perpendicularmente desde el aire un haz de luz monocromática de frecuencia  $4,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .

- Calcule el índice de refracción que debería tener el prisma para que el ángulo de emergencia del haz de luz a través de la cara AC sea de  $90^\circ$ .
- Determine las longitudes de onda del haz de luz fuera y dentro del prisma.

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



**Pregunta 5.-** El tecnecio 99 es un isótopo radiactivo que se emplea en radiodiagnóstico en Medicina y que tiene un período de semidesintegración de 6 horas. Determine:

- La constante de desintegración radiactiva.
- La cantidad de tecnecio 99 en gramos que hay que suministrar a un paciente de 70 kg si la dosis recomendada es de 10 MBq por kg de masa.

Datos: Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ; Masa atómica del  $^{99}\text{Tc}$ ,  $m_{\text{Tc}} = 99 \text{ u}$ .