



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.- Un asteroide de forma esférica y radio 3 km tiene una densidad de 3 g cm^{-3} . Determine:

- La velocidad de escape desde la superficie de dicho asteroide.
- La velocidad de un cuerpo a una altura de 1 km sobre la superficie del asteroide si partió de su superficie a la velocidad de escape.

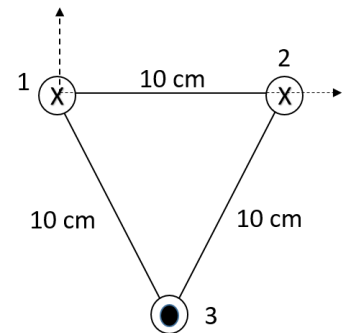
Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

Pregunta 2.- Un gallo canta generando una onda sonora esférica de 1 mW de potencia.

- ¿Cuál es el nivel de intensidad sonora del canto del gallo a una distancia de 10 m?
- Un segundo gallo canta simultáneamente con una potencia de 2 mW a una distancia de 30 m del primer gallo. ¿Cuál será la intensidad del sonido resultante en el punto medio del segmento que une ambos gallos?

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

Pregunta 3.- Tres conductores rectilíneos, largos y paralelos, que transportan una corriente de 5 A cada uno de ellos, pasan a través de los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado, tal y como se muestra en la figura. Suponiendo que el origen de coordenadas se encuentra en el conductor 1, determine:



- La fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 3 debida a los conductores 1 y 2.
- El campo magnético en el punto medio del segmento que une los conductores 1 y 2.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$.

Pregunta 4.- Un objeto está situado 1 cm a la izquierda de una lente convergente de 2 cm de distancia focal.

- Determine la posición de la imagen y el aumento lateral.
- Realice el diagrama de rayos correspondiente.

Pregunta 5.- Se dispone de una muestra del isótopo ^{226}Ra cuyo periodo de semidesintegración es 1588,69 años.

- Determine la constante de desintegración del isótopo.
- Transcurridos 200 años, el número de núcleos que no se han desintegrado es $9,76 \cdot 10^{16}$.
¿Cuál era la masa inicial de la muestra de ^{226}Ra ?

Datos: Masa atómica del ^{226}Ra , $M = 226 \text{ u}$; Número de Avogadro, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

OPCIÓN B

Pregunta 1.- Una reciente investigación ha descubierto un planeta similar a la Tierra orbitando alrededor de la estrella Próxima Centauri, una enana roja cuya masa es un 12% de la masa del Sol y su radio es el 14% del radio solar. Mediante técnicas de desplazamiento Doppler se ha medido el periodo del planeta alrededor de la estrella obteniéndose un valor de 11,2 días. Determine:

- La aceleración de la gravedad sobre la superficie de la estrella.
- El radio de la órbita del planeta suponiendo ésta circular.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Radio del Sol, $R_S = 7 \cdot 10^8 \text{ m}$.

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido negativo del eje X con una velocidad de 10 m s^{-1} y con una frecuencia angular de $\pi/3 \text{ rad s}^{-1}$. Si en el instante inicial la elongación en el origen de coordenadas es $6/\pi \text{ cm}$ y la velocidad de oscilación es 1 cm s^{-1} , determine:

- La expresión matemática que representa la onda.
- La velocidad de oscilación en el instante inicial en el punto situado en $x = \lambda/4$.

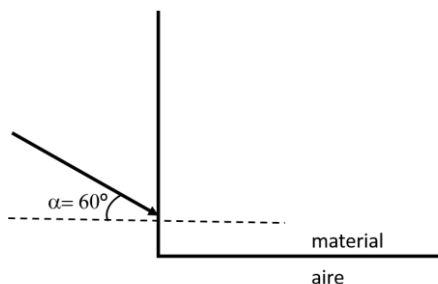
Pregunta 3.- Un protón se desplaza con una velocidad $\vec{v} = 5 \vec{i} \text{ m s}^{-1}$ en el seno de un campo eléctrico definido por la expresión $\vec{E} = -100 \vec{j} \text{ V m}^{-1}$. Determine:

- El campo magnético necesario, contenido en el plano YZ , para mantener al protón siguiendo un movimiento rectilíneo y uniforme.
- El radio de giro que tendría dicho protón en una región donde solamente existiera el campo magnético del apartado anterior.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Masa del protón, $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Pregunta 4.- Sobre un bloque de material cuyo índice de refracción depende de la longitud de onda, incide desde el aire un haz de luz compuesto por longitudes de onda de 400 nm (violeta) y 750 nm (rojo). Los índices de refracción del material para estas longitudes de onda son $1,66$ y $1,60$, respectivamente. Si, como se muestra en la figura, el ángulo de incidencia es de 60° :

- ¿Cuáles son los ángulos de refracción y las longitudes de onda en el material?
- Determine el ángulo límite para cada longitud de onda en la frontera entre el material y el aire. Para $\alpha = 60^\circ$, ¿escapan los rayos desde el medio hacia el aire por la frontera inferior?



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

Pregunta 5.- Fotones de 150 nm de longitud de onda inciden sobre una placa metálica produciendo la emisión de electrones. Si el potencial de frenado es de $1,25 \text{ V}$, determine:

- La energía de los fotones incidentes y la energía cinética máxima de los electrones emitidos.
- La longitud de onda asociada a los electrones emitidos con la energía cinética máxima.

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