

OPCIÓN A

Bloque I. Cuestión.-

El módulo del campo gravitatorio de la Tierra en su superficie es una constante de valor g_0 . Calcula a qué altura h desde la superficie el valor del campo se reduce a la cuarta parte de g_0 . Realiza primero el cálculo teórico y después el numérico, utilizando únicamente este dato: radio de la Tierra, $R_T = 6370$ km.

$$h = R_T = 6370 \text{ km}$$

Bloque II. Problema.-

Dos fuentes de ondas armónicas transversales están situadas en las posiciones $x = 0$ m y $x = 2$ m. Las dos fuentes generan ondas que se propagan a una velocidad de 8 m/s a lo largo del eje OX con amplitud 1 cm y frecuencia 0,5 Hz. La fuente situada en $x = 2$ m emite con una diferencia de fase de $+\pi/4$ rad con respecto a la situada en $x = 0$ m.

- a) Escribe la ecuación de ondas resultante de la acción de estas dos fuentes.
b) Suponiendo que sólo se tiene la fuente situada en $x = 0$ m, calcula la posición de al menos un punto en el que el desplazamiento transversal sea $y = 0$ m en el instante $t = 2$ s.

a)

En un punto a la derecha del segundo foco ($x > 2$ m):

$$y = 0,02 \cos \frac{\pi}{8} \sin \left(\pi t - \frac{\pi}{8} x + \frac{\pi}{8} \right)$$

En punto entre los dos focos ($0 < x < 2$ m):

$$y = 0,02 \cos \left(\frac{\pi}{8} x + \frac{\pi}{8} \right) \sin \left(\pi t + \frac{\pi}{8} \right) \dots \text{que es una onda estacionaria}$$

b) $x = 8 \text{ m}$ $x = 16 \text{ m}$

Bloque III. Cuestión.-

Las fibras ópticas son varillas delgadas de vidrio que permiten la propagación y el guiado de la luz por su interior, de forma que ésta entra por un extremo y sale por el opuesto pero no escapa lateralmente, tal como ilustra la figura. Explica brevemente el fenómeno que permite su funcionamiento, utilizando la ley física que lo justifica.

Reflexión total. Ángulo límite.

Bloque IV. Problema.-

Una carga puntual de valor $q_1 = 3$ mC se encuentra situada en el origen de coordenadas mientras que una segunda carga, q_2 , de valor desconocido, se encuentra situada en el punto (4, 0) m. Estas cargas crean conjuntamente un potencial de $18 \cdot 10^6$ V en el punto P (0, 3) m. Calcula la expresión teórica y el valor numérico de:

- a) La carga q_2
b) El campo eléctrico total creado por ambas cargas en el punto P. Representa gráficamente los vectores campo de cada carga y el vector campo total.

Dato: Constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

a) $q_2 = 5 \text{ m C}$

b) $|\vec{E}_T| = 4,33 \cdot 10^6 \text{ N/C}$

Bloque V. Cuestión.-

Un haz de luz tiene una longitud de onda de 550 nm y una intensidad luminosa de 10 W/m². Sabiendo que la intensidad luminosa es la potencia por unidad de superficie, calcula el número de fotones por segundo y metro cuadrado que constituyen ese haz. Realiza primero el cálculo teórico, justificándolo brevemente, y después el cálculo numérico.

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; velocidad de la luz, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

$$N = 2,765 \cdot 10^{19} \text{ fotones} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$$

Bloque VI. Cuestión.-

Escribe los dos postulados de la teoría de la relatividad especial de Einstein, también conocida como teoría de la relatividad restringida. Explica brevemente su significado.

1.- Principio de relatividad: “Todas las leyes de la física tienen la misma forma en los sistemas de referencia inerciales”.

2.- Principio de la constancia de c : “La velocidad de la luz en el vacío, c , es siempre la misma, independientemente de la velocidad del observador o de la fuente”

OPCIÓN B

Bloque I. Cuestión.-

Se sabe que la energía mecánica de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra aumenta con el tiempo. Escribe la expresión de la energía mecánica de la Luna en función del radio de su órbita, y discute si se está alejando o acercando a la Tierra. Justifica la respuesta prestando especial atención a los signos de las energías.

La Luna se está alejando de la Tierra

Bloque II. Cuestión.-

Explica las diferencias existentes entre las ondas longitudinales y las ondas transversales. Describe un ejemplo de cada una de ellas, razonando brevemente por qué pertenece a un tipo u otro.

Ondas transversales son aquellas cuya dirección de propagación es perpendicular a la dirección de vibración de las partículas. Por ejemplo, una onda que se propaga en una cuerda tensa.

En las ondas longitudinales, la dirección de propagación coincide con la de vibración de las partículas. Por ejemplo, la onda generada en un muelle al comprimirlo.

Bloque III. Cuestión.-

Se quiere utilizar una lente delgada convergente, cuya distancia focal es de 20 cm, para obtener una imagen real que sea tres veces mayor que el objeto.

a) Calcula la distancia del objeto a la lente.

b) Dibuja el diagrama de rayos, indica claramente el significado de cada uno de los elementos y distancias del dibujo y explica las características de la imagen resultante.

$$s_1 = -26,67 \text{ cm} \quad s_2 = 80 \text{ cm}$$

Imagen real, invertida y triple que el objeto.

Bloque IV. Cuestión.-

Una carga eléctrica entra, con velocidad \vec{v} constante, en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme cuya dirección es perpendicular al plano del papel.

¿Cuál es el signo de la carga eléctrica si ésta se desvía en el campo siguiendo la trayectoria indicada en la figura? Justifica la respuesta.

La carga es negativa.

Bloque V. Problema.-

Considera una partícula α y un protón con la misma longitud de onda asociada de De Broglie. Supón que ambas partículas se mueven a velocidades cercanas a la velocidad de la luz. Calcula la relación que existe entre:

- Las velocidades de ambas partículas
- Las energías totales de ambas partículas. Una vez realizado el cálculo teórico, sustituye para el caso en el que la velocidad del protón sea $0,4c$.

a) $v_p = 4 v_\alpha$

b) $E_\alpha = 3,7 E_p$

Bloque VI. Cuestión.-

Representa gráficamente, de forma aproximada, la energía de enlace por nucleón en función del número másico de los diferentes núcleos atómicos y razona, utilizando dicha gráfica, por qué es posible obtener energía mediante reacciones de fusión y de fisión nuclear.

