

Curso de Selectividad

- a) Explique las características cinemáticas de un movimiento armónico simple.
- b) Dos partículas de igual masa, m , unidas a dos resortes de constantes k_1 y k_2 ($k_1 > k_2$), describen movimientos armónicos simples de igual amplitud. ¿Cuál de las dos partículas tiene mayor energía cinética al pasar por su posición de equilibrio? ¿Cuál de las dos oscila con mayor periodo? Razone las respuestas.

Un rayo de luz con una longitud de onda de 300 nm se propaga en el interior de una fibra de vidrio, de forma que sufre reflexión total en sus caras.

a) Determine para qué valores del ángulo que forma el rayo luminoso con la normal a la superficie de la fibra se producirá reflexión total si en el exterior hay aire. Razone la respuesta.

b) ¿Cuál será la longitud de onda del rayo de luz al emerger de la fibra óptica?

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{vidrio}} = 1,38$$

- a) Explique qué es una onda estacionaria e indique cómo puede producirse. Describa sus características.**
- b) Explique cómo se mueven los puntos de una cuerda sujeta por sus extremos en la que se ha formado una onda estacionaria.**

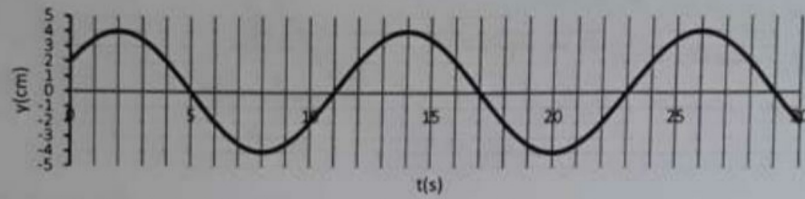
La ecuación de una onda en una cuerda es: $y(x,t) = 0,5 \sin(3\pi t + 2\pi x)$ (S.I.)

a) Explique las características de la onda y calcule su periodo, longitud de onda y velocidad de propagación.

b) Calcule la elongación y la velocidad de una partícula de la cuerda situada en $x = 0,2$ m, en el instante $t = 0,3$ s. ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos separados 0,3 m?

- a) Superposición de ondas; descripción cualitativa de los fenómenos de interferencia de dos ondas.**
- b) Comente las siguientes afirmaciones: En una onda estacionaria se cumple: i) la amplitud es constante; ii) la onda transporta energía; iii) la frecuencia es la misma que la de las dos ondas que interfieren.**

4. Un bloque de masa $m = 10 \text{ kg}$ realiza un movimiento armónico simple. En la figura adjunta se representa su elongación, y , en función del tiempo, t .



- Escriba la ecuación del movimiento armónico simple con los datos que se obtienen de la gráfica.
- Determine la velocidad y la aceleración del bloque en el instante $t = 5 \text{ s}$.

Un rayo luminoso incide sobre el vidrio de una ventana de índice de refracción 1,4.

a) Determine el ángulo de refracción en el interior del vidrio y el ángulo con el que emerge, una vez que lo atraviesa, para un ángulo de incidencia de 20° .

b) Sabiendo que el vidrio tiene un espesor de 8 mm, determine la distancia recorrida por la luz en su interior y el tiempo que tarda en atravesarlo.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} ; n_{\text{aire}} = 1$$

Sobre un plano horizontal sin rozamiento se encuentra un bloque, de masa $m = 0,25 \text{ kg}$, sujeto al extremo libre de un resorte horizontal fijo por el otro extremo. El bloque realiza un movimiento armónico simple con un periodo de $0,1\pi \text{ s}$ y su energía cinética máxima es $0,5 \text{ J}$.

a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque sabiendo que en el instante inicial se encuentra en la posición de equilibrio.

b) Razone cómo cambiarían la amplitud y la frecuencia del movimiento si se sustituye el resorte por otro de constante elástica doble, manteniendo la misma energía cinética máxima

a) Periodicidad espacial y temporal de las ondas; su interdependencia.

b) Escriba la ecuación de una onda armónica que se propaga en el sentido positivo del eje X e indique el significado de las magnitudes que aparecen en ella. Escriba la ecuación de otra onda que se propague en sentido opuesto y que tenga doble amplitud y frecuencia mitad que la anterior. Razone si las velocidades de propagación de ambas ondas es la misma.

Una onda se propaga en un medio material según la ecuación:

$$y(x,t) = 0'2 \operatorname{sen} 2\pi \left(50t - \frac{x}{0'1} \right) \quad (\text{S.I.})$$

- a) **Indique el tipo de onda y su sentido de propagación y determine la amplitud, período, longitud de onda y velocidad de propagación.**
- b) **Determine la máxima velocidad de oscilación de las partículas del medio y calcule la diferencia de fase, en un mismo instante, entre dos puntos que distan entre sí 2,5 cm.**

Un rayo láser, cuya longitud de onda en el aire es 500 nm, pasa del aire a un vidrio.

a) Describa con ayuda de un esquema los fenómenos de reflexión y refracción que se producen y calcule la frecuencia de la luz láser.

b) Si el ángulo de incidencia es de 45° y el de refracción 27° , calcule el índice de refracción del vidrio y la longitud de onda de la luz láser en el interior del mismo.

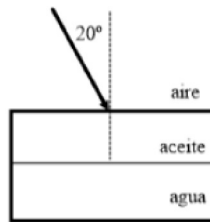
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

- a) Explique la naturaleza de las ondas electromagnéticas e indique las distintas zonas en las que se divide el espectro electromagnético, indicando al menos una aplicación de cada una de ellas.
- b) Una antena de radar emite en el vacío radiación electromagnética de longitud de onda 0,03 m, que penetra en agua con un ángulo de incidencia de 20° respecto a la normal. Su velocidad en el agua se reduce al 80 % del valor en el vacío. Calcule el periodo, la longitud de onda y el ángulo de refracción en el agua.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz. Explique la diferencia entre ambos fenómenos.

b) Sea un recipiente con agua cuya superficie está cubierta por una capa de aceite. Realice un diagrama que indique la trayectoria de los rayos de luz al pasar del aire al aceite y después al agua. Si un rayo de luz incide desde el aire sobre la capa de aceite con un ángulo de 20° , determine el ángulo de refracción en el agua. ¿Con qué velocidad se desplazará la luz por el aceite?



$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{aceite}} = 1,45; n_{\text{agua}} = 1,33$$

- a) Explique la doble periodicidad de las ondas armónicas e indique las magnitudes que las describen.
- b) En una cuerda tensa se genera una onda viajera de 10 cm de amplitud mediante un oscilador de 20 Hz. La onda se propaga a $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga en el sentido negativo del eje X y que en el instante inicial la elongación en el foco es nula. Calcule la velocidad de un punto de la cuerda situado a 1 m del foco en el instante $t = 3 \text{ s}$.

a) Considere la siguiente ecuación de las ondas que se propagan en una cuerda:

$$y(x,t) = A \sin(Bt \pm Cx)$$

¿Qué representan los coeficientes A, B y C? ¿Cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional? ¿Que indica el signo “±” que aparece dentro del paréntesis?

b) Obtenga la ecuación de una onda transversal de periodo 0,2 s que se propaga por una cuerda, en el sentido positivo del eje X, con una velocidad de $40 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$. La velocidad máxima de los puntos de la cuerda es $0,5\pi \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y, en el instante inicial, la elongación en el origen ($x=0$) es máxima. ¿Cuánto vale la velocidad de un punto situado a 10 cm del origen cuando han transcurrido 15 s desde que se generó la onda?

- a) Escriba la ecuación de una onda armónica transversal que se propaga a lo largo del sentido positivo del eje X e indique el significado de las magnitudes que aparecen en ella.
- b) En el centro de la superficie de una piscina circular de 10 m de radio se genera una onda armónica transversal de 4 cm de amplitud y una frecuencia de 5 Hz que tarda 5 s en llegar al borde de la piscina. Escriba la ecuación de la onda y calcule la elongación de un punto situado a 6 m del foco emisor al cabo de 12 s.

a) ¿Por qué un objeto situado en el fondo de una piscina llena de agua se observa desde el aire aparentemente a menor profundidad de la que en realidad se encuentra? Justifique la respuesta con la ayuda de un esquema.

b) Sobre una de las caras de una lámina de vidrio de caras paralelas y espesor 8 cm, colocada horizontalmente en el aire, incide un rayo de luz con un ángulo de 30° respecto de la normal. Calcule el tiempo que tarda la luz en atravesar la lámina y el desplazamiento horizontal, con respecto a la normal en el punto de incidencia, que experimenta el rayo al emerger por la otra cara de la lámina de vidrio.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1; n_{\text{vidrio}} = 1,5$$

- a) Explique, ayudándose de esquemas en cada caso, la doble periodicidad espacial y temporal de las ondas, definiendo las magnitudes que las describen e indicando, si existe, la relación entre ellas.
- b) Determine la ecuación de una onda armónica que se propaga en sentido positivo del eje X con velocidad de $600 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, frecuencia 200 Hz y amplitud 0,03 m, sabiendo que en el instante inicial la elongación del punto $x = 0 \text{ m}$ es $y = 0 \text{ m}$. Calcule la velocidad de vibración de dicho punto en el instante $t = 0 \text{ s}$.

a) Explique, ayudándose con un esquema, el concepto de ángulo límite. Indique las condiciones para que pueda producirse.

b) Un rayo de luz que se propaga por el aire incide con un ángulo de 20° respecto de la vertical sobre un líquido A, cuyo índice de refracción es 1,2, propagándose seguidamente a otro líquido B de índice de refracción 1,5. Represente el esquema de rayos correspondiente, determine la velocidad de la luz en cada medio y calcule el ángulo que forma dicho rayo con la vertical en el líquido B.

$$n_{\text{aire}} = 1 ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

a) Defina, ayudándose de los esquemas precisos, los conceptos de onda estacionaria, vientre y nodo. b) Una cuerda vibra según la ecuación: $y(x,t) = 5 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{3}x\right) \cos(40\pi t)$ (SI). Calcule razonadamente: (i) La velocidad de vibración en un punto que dista 1,5 m del origen en el instante $t = 1'25$ s ; (ii) la distancia entre dos nodos consecutivo

a) Una onda transversal se propaga por una cuerda tensa con una velocidad v , una amplitud A_0 y oscila con una frecuencia f_0 . Si se aumenta al doble la longitud de onda, manteniendo constante la velocidad de propagación, conteste razonadamente en qué proporción cambiarían la velocidad máxima y la aceleración máxima de oscilación de las partículas del medio.

b) Si la ecuación de la onda que se propaga por la cuerda es:

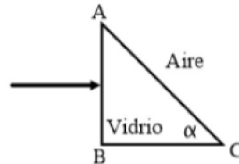
$$y(x,t) = 0'02 \text{sen}(100\pi t - 40\pi x) \quad (\text{SI})$$

Calcule la longitud de onda, el periodo y la velocidad de propagación. Determine las ecuaciones de la velocidad de vibración y de la aceleración de vibración.

- a) Explique, con la ayuda de un esquema, en qué consiste el fenómeno de la dispersión de la luz blanca a través de un prisma de vidrio. ¿Ocurriría dicho fenómeno si la luz blanca incide perpendicularmente sobre una lámina de vidrio de caras plano paralelas? Razone su respuesta.
- b) Sobre una lámina de vidrio de caras plano paralelas de 0,03 m de espesor y situada en el aire incide un rayo de luz monocromática con un ángulo de incidencia de 35° . La velocidad de propagación del rayo en la lámina de vidrio es de $2 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (i) Determine el índice de refracción de la lámina de vidrio. (ii) Realice un esquema con la trayectoria del rayo y determine el ángulo de emergencia. (iii) Determine el tiempo que tarda el rayo en atravesar la lámina.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} ; n_{\text{aire}} = 1$$

- a) Explique con la ayuda de un dibujo en qué consiste la reflexión total y las condiciones en que se produce.
- b) Perpendicularmente a la cara AB de un prisma de vidrio con índice de refracción 1,5 incide desde el aire un rayo de luz de longitud de onda $6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, como se ilustra en la figura. Calcule: (i) La longitud de onda y frecuencia del rayo dentro del prisma. (ii) El valor más grande que puede tener el ángulo α para que no se refracte el rayo hacia fuera del prisma por la cara AC.



$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; n_{\text{aire}} = 1$$

a) Explique la doble periodicidad de una onda. Indique las magnitudes que la describe y realice esquemas.

b) Una onda viene dada por la ecuación: $y(x,t) = 0'4 \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right) \cos(2\pi t)$ (SI)

Indique de qué tipo de onda se trata y calcule su longitud de onda, frecuencia, y la velocidad y aceleración de oscilación de un punto situado en $x = 2$ m para $t = 0'25$ s.

a) El índice de refracción de un vidrio es mayor que el del aire. Razone cómo cambian las siguientes magnitudes al pasar un haz de luz del aire al vidrio: frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

b) Un rayo de luz de longitud de onda en el vacío de $6'5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica, formando un ángulo α con el eje de la fibra (ver figura), siendo el índice de refracción de la fibra $n_1 = 1'5$. La fibra está recubierta de un material de índice de refracción $n_2 = 1'4$. Determine: (i) La longitud de onda de la luz dentro de la fibra. (ii) El valor máximo del ángulo α para que se produzca reflexión total interna en el punto P.

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $n_{\text{aire}} = 1$

