

MOVIMIENTO ONDULATORIO. Problemas

1. Escriba la ecuación de una onda armónica transversal que se propaga en el sentido del eje X e indique el significado de las magnitudes que aparecen en ella.

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.

2. ¿Qué se entiende por refracción de la luz? Explique qué es el ángulo límite y qué condiciones deben cumplirse para que pueda observarse.

El ángulo límite vidrio-agua es de 60° . Un rayo de luz, que se propaga por el vidrio, incide sobre la superficie de separación con un ángulo de 45° y se refracta dentro del agua. Determine el índice de refracción del vidrio. Calcule el ángulo de refracción en el agua. $n_{\text{agua}} = 1,33$.

3. 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 cm s^{-1} . La velocidad máxima de los puntos de la cuerda es $0,5 \pi \text{ m s}^{-1}$ 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?

4. 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 ms^{-1} .

a) Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga de derecha a izquierda y que en el instante inicial la elongación en el foco es nula. b) Determine la velocidad de una partícula de la cuerda situada a 1 m del foco emisor en el instante 3 s.

5. Una antena de radar emite en el vacío una radiación electromagnética de longitud de onda 0,03 m, que penetra en el 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. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

6. Sea un recipiente con agua cuya superficie está cubierta por una capa de aceite. Realiza 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° , determina el ángulo de refracción en el agua. ¿Con qué velocidad se desplazará la luz por el aceite?

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

7. El campo eléctrico de una onda electromagnética que se propaga en un medio es:

$$E(x,t) = 800 \cdot \sin(10^8 \cdot \pi \cdot t - 1,25 \cdot x) \text{ (SI)}$$

Calcule su frecuencia y su longitud de onda y determine el índice de refracción del medio.

8. La ecuación de una onda en una cuerda es:

$$y(x,t) = 0,02 \cdot \cos(\pi/3 \cdot x) \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot t)$$

a) Indique qué tipo de onda es; b) calcule la velocidad de oscilación de una partícula situada en el punto $x = 1,5 \text{ m}$ en el instante $t = 0,25 \text{ s}$ (explique el resultado obtenido); c) calcula dónde podemos encontrar los nodos y los vientres.

9. La potencia con la que emite un altavoz es de 10 W. a) Calcula la intensidad del sonido a 5 m del mismo; b) expresa el resultado anterior en decibelios.

10. El espectro visible en el aire está comprendido entre las longitudes de onda 380 nm (violeta) y 780 nm (rojo).

Calcula la velocidad de la luz en el agua y determina entre qué longitudes de onda está comprendido el espectro electromagnético visible en el agua. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $n_{\text{agua}} = 1,33$; $n_{\text{aire}} = 1$.

11. Un rayo de luz monocromático pasa de un medio de índice de refracción n_1 a otro medio con índice n_2 . Si $n_1 > n_2$ compare la velocidad de propagación del rayo, su longitud de onda y su frecuencia en cada medio y razone si existe la posibilidad del fenómeno de reflexión total.

12. Una onda armónica esférica tiene una intensidad $6 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2$ a 20m del foco emisor. Si no hay absorción, calcula:

a) La energía emitida por el foco en un minuto.

b) La amplitud de la onda a los 40 m si a los 20m es de 4 mm.