

**Relación de problemas
Movimiento Ondulatorio**

- Por una cuerda tensa y elástica se transmiten ondas armónicas de 30 m/s. En cualquier punto de la cuerda se producen m.a.s. de amplitud 0,003 m y frecuencia 10 Hz.
 - Escribir la ecuación de la onda generada en la cuerda.
 - Hallar la posición en el instante 1,7 s de un punto que está a 2,3 m del foco.
- Un movimiento armónico simple de 440 Hz y 2 cm de amplitud se propaga a través de un medio unidimensional con la velocidad de 1760 m/s. Determina:
 - La ecuación del movimiento armónico simple que origina la onda.
 - La ecuación de la onda generada considerando que se propaga en el sentido positivo del eje X.
 - La ecuación del movimiento de un punto del medio en el que se propaga la onda y que se encuentra a 3 m del lugar donde se origina la onda.
- 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? ¿Qué indica el signo “±” que aparece dentro del paréntesis?
 - 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 0,5π 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?
- La ecuación de una onda armónica es $y = 0,3 \sin(2t - 2x)$. Calcular: (a) la velocidad de la onda; b) la expresión con la que se puede calcular la velocidad de oscilación de cualquier partícula del medio; c) la velocidad máxima de vibración que puede tener un punto cualquiera; d) la diferencia de fase entre dos puntos que están separados 1m.
- 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.
 - Determine la ecuación de una onda armónica que se propaga en sentido positivo del eje X con velocidad de 600 m s⁻¹, frecuencia 200 Hz y amplitud 0,03 m, sabiendo que en el instante inicial la elongación del punto x = 0 m es y = 0 m. Calcule la velocidad de vibración de dicho punto en el instante t = 0 s.
- 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.
- Una piedra cae en un estanque lleno de agua, produciendo una onda armónica que tarda 2 s en recorrer 6 m. Si la distancia entre dos crestas consecutivas es de 30 cm, determina la velocidad de propagación de la onda y su frecuencia angular.
- ¿Qué significa que dos puntos de la dirección de propagación de una onda armónica estén en fase o en oposición de fase? ¿Qué distancia les separaría en cada caso?
 - Una onda armónica de amplitud 0,3 m se propaga hacia la derecha por una cuerda con una velocidad de 2 m/s y un periodo de 0,125 s. Determine la ecuación de la onda correspondiente sabiendo que el punto x = 0 m de la cuerda se encuentra a la máxima altura para el instante inicial, justificando las respuestas.
- ¿Cuál debería ser la distancia entre dos puntos de un medio por el que se propaga una onda armónica, con velocidad de fase de 100 m/s y 200 Hz de frecuencia, para que se encuentren en el mismo estado de vibración?
- Un altavoz que emite un sonido duplica en un instante dado su frecuencia. ¿Cuánto aumentará la energía emitida?
- Un foco emite al medio una energía de 100 J en 5 s. Esta energía se transmite sin pérdidas en un medio homogéneo e isótropo como una onda armónica esférica.
 - Halla la intensidad de la onda a una distancia de 1,25 m del foco;
 - ¿cuál es la potencia de emisión de la onda?;
 - esa potencia ¿es constante?;
 - ¿a qué distancia del foco la intensidad es la mitad?;
 - ¿a qué distancia del foco la amplitud es el doble?

12. Halla el espesor de una pared de coeficiente de absorción $0,1 \text{ m}^{-1}$ para que la intensidad de la onda al salir de la pared sea la mitad que al incidir en ella.

13. a) Defina, ayudándose de los esquemas precisos, los conceptos de onda estacionaria, vientre y nodo. b) Una cuerda vibra según la ecuación: $y(x,t) = 5 \text{ sen}((\pi/3) x) \text{ cos}(40\pi t)$ (SI) Calcule razonadamente: (i) La velocidad de vibración en un punto que dista $1,5 \text{ m}$ del origen en el instante $t = 1,25 \text{ s}$; (ii) la distancia entre dos nodos consecutivos.

14. a) Indique, razonando sus respuestas, qué características deben tener dos ondas que se propagan por una cuerda tensa con sus dos extremos fijos para que su superposición origine una onda estacionaria. b) En una cuerda tensa con sus extremos fijos se ha generado una onda cuya ecuación es:

$$y(x,t) = 2 \text{ sen} [(\pi/4) x] \text{ cos} (8\pi t) \text{ (SI)}$$

Determine la amplitud y la velocidad de propagación de dicha onda, así como el periodo y la frecuencia de las oscilaciones.

15. a) Discuta razonadamente la veracidad de la siguiente afirmación: "Cuando una onda incide en la superficie de separación de dos medios, las ondas reflejada y refractada tienen igual frecuencia e igual longitud de onda que la onda incidente". b) Una onda electromagnética que se desplaza por un medio viene descrita por la siguiente ecuación: $y(x,t) = 0,5 \text{ sen} (3 \cdot 10^{10} t - 175 x)$ (SI) Calcule el periodo, la longitud de onda y el índice de refracción del medio por el que se propaga, justificando sus respuestas. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

16. El ladrido de un perro supone alrededor de 1 mW de potencia acústica.

a) Si esta potencia se distribuye uniformemente en todas direcciones, ¿cuál es el nivel de intensidad sonora a una distancia de 5 m ?

b) ¿Cuál sería el nivel de intensidad de dos perros ladrando al mismo tiempo si cada uno de ellos desarrolla una potencia de 1 mW ?

17. a) ¿Es lo mismo velocidad de vibración que velocidad de propagación de una onda? Justifique su respuesta en base a sus expresiones matemáticas correspondientes. b) Dada la onda de ecuación: $y(x,t) = 4 \text{ sen}(10\pi t - 0,1\pi x)$ (SI) Determine razonadamente: (i) La velocidad y el sentido de propagación de la onda; (ii) el instante en el que un punto que dista 5 cm del origen alcanza su velocidad de máxima vibración.

18. Un material absorbente del sonido atenúa el nivel de sonoridad en 30 dB . ¿En qué factor disminuye la intensidad?

19. Calcular la longitud de una cuerda fija por sus extremos que presenta 8 nodos cuando vibra con una onda estacionaria cuya ecuación es: $y = -0,04 \text{ sen} \frac{2\pi}{3} x \cdot \text{cos} \frac{2\pi}{5} t$

20. La onda estacionaria $y = 0,03 \text{ cos} \pi x \cdot \text{sen} \pi t$ ha sido obtenida por la superposición de dos ondas armónicas.

a) Explicar en qué condiciones se ha dado la superposición y escribir las ecuaciones de las ondas superpuestas.

b) Hallar la distancia entre dos nodos sucesivos.

21. Una onda estacionaria en una cuerda está representada por la siguiente función de onda:

$$y_{(x,t)} = 0,02 \text{ sen} (60\pi t) \cdot \text{cos}(4\pi x)$$

donde x e y están expresados en m , y t en segundos. Determina el máximo desplazamiento y la máxima velocidad de un punto de la cuerda situado en $x = 0,25 \text{ m}$.