

Problema 1. Una onda armónica con una frecuencia de 60 Hz y una amplitud de 0.02 m se propaga hacia la derecha a lo largo de una cuerda con una velocidad de 10 m/s . Escriba una expresión para la función de onda.

Problema 2. Una onda armónica se mueve a lo largo de una cuerda uniforme e infinita bajo tensión constante. La cuerda está marcada a intervalos de 1 m . En la marca de 0 m se observa que la cuerda alcanza su desplazamiento transversal máximo de 50 cm cada 5 s . La distancia entre máximos en un instante de tiempo cualquiera es 50 m . Encuentre la expresión de su función de onda suponiendo que es armónica, que tiene su desplazamiento máximo en $x = 0$ cuando $t = 0$, y que se está moviendo a lo largo de la cuerda de izquierda a derecha.

Problema 3. Demuestre que la onda resultante formada por la suma de una onda que se mueve a la derecha y de otra que se mueve a la izquierda, ambas de igual amplitud y frecuencia:

$$y_D = A \text{sen}(kx - \omega t) \qquad y_I = A \text{sen}(kx + \omega t)$$

es una onda estacionaria de la forma:

$$y(x, t) = 2A \cos(\omega t) \text{sen}(kx)$$

Problema 4. Una cuerda de 3 m de largo y fija por sus dos extremos está vibrando en su tercer armónico. El desplazamiento máximo de los puntos de la cuerda es de 4 mm . La velocidad de las ondas transversales en ella es 50 m/s .

- ¿Cuáles son la longitud de onda y la frecuencia de esta onda?
- Escriba la función de onda correspondiente a este caso.

Problema 5. Una cuerda de violín de 40 cm de longitud y 1.2 g de masa tiene una frecuencia de 500 Hz cuando está vibrando en su modo fundamental.

- ¿Cuál es la longitud de onda de la onda estacionaria en la cuerda?
- ¿Cuál es la tensión en la cuerda?
- ¿Dónde se debería colocar el dedo para incrementar la frecuencia a 650 Hz ?

Problema 6.

- Demuestre que la función $y = A \text{sen}(kx - \omega t)$ satisface la ecuación de onda.
- Demuestre que cualquier función $y(x + vt)$ satisface la ecuación de onda.
- Demuestre que si y_1 e y_2 son dos soluciones de la ecuación de onda, entonces la combinación lineal $y_3 = C_1 y_1 + C_2 y_2$ donde C_1 y C_2 son constantes, es también solución.

Respuestas

- 1) $y(x, t) = 0.02 \operatorname{sen}(12\pi(x - 10t))$
- 2) $y(x, t) = 0.5 \cos(2\pi(x - 10t))/50$
- 4) a) $\lambda = 2 \text{ m}, f = 25 \text{ Hz}$
b) $y(x, t) = 4 \text{ mm} \cos(50\pi t) \operatorname{sen}(\pi x)$
- 5) a) $\lambda = 0.8 \text{ m},$
b) $480 \text{ N},$
c) Deberá colocarse a 9.23 cm de un extremo.