

Control Ondas

Pregunta 1.- (3 puntos)

En un punto situado a igual distancia entre dos fábricas, que emiten como focos puntuales, se percibe un nivel de intensidad sonora de 40 dB proveniente de la primera y de 60 dB de la segunda. Determine:

- El valor del cociente entre las potencias de emisión de ambas fábricas.
- La distancia a la que habría que situarse respecto de la primera fábrica para que su nivel de intensidad sonora fuese de 60 dB. Suponga en este caso que solo existe esta primera fábrica y que el nivel de intensidad sonora de 40 dB se percibe a una distancia de 100 m.

Dato Intensidad umbral de audición: $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Pregunta 2.- (4 puntos)

Por una cuerda tensa situada a lo largo del eje X, se propaga una onda transversal de ecuación:

$$y = 0,02 \sin[3 \pi(x + 400t)]$$

Donde todas las magnitudes están expresadas en unidades del S.I.

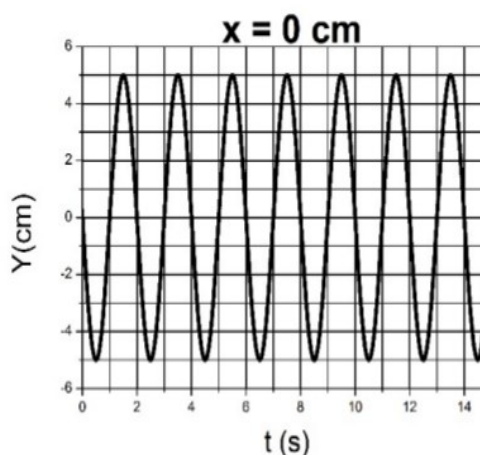
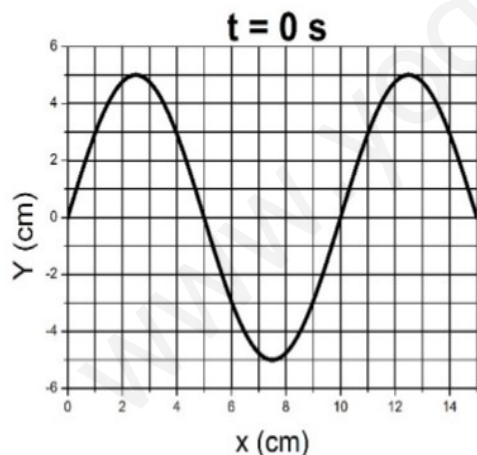
Calcular:

- La amplitud, longitud de onda, frecuencia, velocidad y sentido de la propagación de la onda.
- La elongación y velocidad del movimiento de un punto de la cuerda situado en $x = 1 \text{ m}$ en el instante $t = 0,01 \text{ s}$.
- La distancia mínima entre dos puntos de la cuerda que vibren con un desfase de $\pi/3$ radianes.
- El desfase entre dos instantes separados 0,005 segundos de un punto de la cuerda.

Pregunta 3.- (3 puntos)

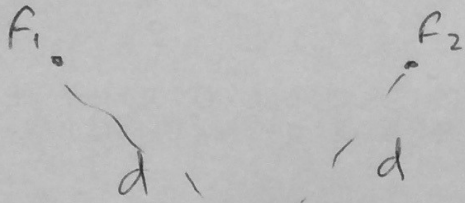
Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las x positivas. A partir de la información contenida en las figuras y justificando su respuesta:

- Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda y la longitud de onda.
- Escriba la expresión de la función de onda.



①

I



$$dB_1 = 40 \text{ dB}$$

$$dB_2 = 60 \text{ dB}$$

c) I_1, I_2

$$I_1 \Rightarrow 40 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$10^4 \cdot 10^{-12} = I_1$$

$$10^{-8} = I_1$$

$$I_2 \Rightarrow 60 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{10^{-12}}$$

$$10^6 \cdot 10^{-12} = I_2 \quad I_2 = 10^{-6}$$

$$I_1 = \frac{P_1}{4\pi d^2} \Rightarrow P_1 = I_1 \cdot 4\pi d^2$$

$$I_2 = \frac{P_2}{4\pi d^2} \Rightarrow P_2 = I_2 \cdot 4\pi d^2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = 10^{-2}$$

b) $d = 100 \text{ m}$

$$I_1 = 10^{-8}$$

$$P_1 = 10^{-8} \cdot 4\pi (100)^2 = 1.26 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$60 = 10 \cdot \log \frac{I_1'}{10^{-12}}$$

$$I_1' = 10^{-6}$$

$$\frac{P_1}{4\pi r^2} = 10^{-6}$$

$$\Leftrightarrow \frac{P_1}{4\pi \cdot 10^{-6}} = r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{1.26 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-6}}}$$

$$r = 10.01 \text{ m}$$

②

$$y = 0.02 \cdot \sin \left(\frac{3\pi x + 1200\pi t}{\pi} \right) \quad [\text{m}] \quad \{s\} \quad \boxed{\text{II}}$$

$$3\pi(x + 400t)$$

a)

$$A = \underline{0.02 \text{ m}} \quad k = 3\pi \quad \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{3\pi} = \underline{0.67 \text{ m}}$$

$$\omega = 1200\pi \quad \omega = 2\pi f \quad f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1200\pi}{2\pi} = \underline{600 \text{ Hz}}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = \frac{2}{3} \cdot 600 = \underline{400 \text{ m/s}}$$

sentado negativo del eje x



b)

$$x = 1 \quad t = 0.01$$

$$y(x=1, t=0.01) = 0.02 \cdot \sin(3\pi \cdot 1 + 1200\pi \cdot 0.01)$$

$$y(x=1, t=0.01) = 0.02 \cdot \sin(3\pi + 12\pi) =$$

$$y = 0.02 \cdot \sin(15\pi) = 0.02 \cdot 0 = \underline{0 \text{ m}}$$

$$v = \frac{dy}{dt} = 0.02 \cdot 1200\pi \cdot \cos(3\pi x + 1200\pi t)$$

$$v = 24\pi \cdot \cos(3\pi x + 1200\pi t)$$

$$v(x=1, t=0.01) = 24\pi \cdot \cos(3\pi + 12\pi) = 24\pi \cdot \cos(15\pi) =$$

$$v(x=1, t=0.01) = 24\pi \cdot (-1) = \underline{-75.40 \text{ m/s}}$$

2

$$c) \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \quad \Delta\varphi = k \cdot \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{\Delta\varphi}{k} = \frac{\frac{\pi}{3}}{3\pi} = \underline{\underline{0.11 \text{ m}}}$$

$$d) \Delta\varphi = \omega \cdot \Delta t$$

$$\Delta\varphi = 1200\pi \cdot 0.005 = \underline{\underline{6\pi \text{ rad}}}$$

3

$$a) T = 2 \text{ s} \quad (\text{gráfica 2})$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ Hz} \quad \omega = 2\pi f$$

$$\omega = \pi$$

$$\lambda = 10 \text{ cm} \quad (\text{gráfica 1})$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} \text{ cm}^{-1}$$

$$b) A = 5 \text{ cm} \quad (\text{cualquier gráfica})$$

→ La onda empieza en $y=0$ (con $t=0$ y $x=0$)

pero la velocidad es negativa en $t=0, x=0$

$$y = A \cdot \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$$

$$\hookrightarrow \text{derivada del coseno} = -\sin$$
$$\underline{\underline{y = 0.05 \cdot \cos(\pi t - \frac{\pi}{5}x + \frac{\pi}{2})}}$$