

1. Una onda transversal se propaga por una cuerda de longitud infinita de acuerdo con la ecuación $y(x,t) = 0,2 \cos(90t - 15x)$ en unidades SI. Calcula
- La velocidad de fase
 - La velocidad transversal de un punto de la cuerda situado en $x = 10$ m, en el instante $t = 0,5$ s.
 - La diferencia de fase existente entre dos puntos de la cuerda separados 50 cm.
 - El tiempo que tarda la onda en recorrer 51 m
- Sol. a) 6 m/s b) -17,5 m/s c) 7,5 rad d) 8,5 s

2. Dos ondas armónicas de ecuación $y(x,t) = 3 \cos(8\pi t - \frac{10\pi}{3}x)$, en unidades SI, se propagan por el mismo medio, Calcula:
- Su frecuencia, su longitud de onda y su velocidad de propagación.
 - Escribe la ecuación de la onda que resulta de la interferencia de ambas ondas.
 - Demuestra que se produce interferencia constructiva en un punto que dista 4,7 m del primer foco y 10,1 m del segundo. ¿Cuánto vale la amplitud en ese punto?
- Sol. a) 4 Hz 0,6 m 2,4 m/s c) $|A_r| = 6$ m

3. Una onda armónica esférica tiene una intensidad de $8 \cdot 10^{-9}$ W/m² en un punto situado a 25 m del foco emisor. Suponiendo que no hay absorción, calcula:
- La energía emitida por el foco emisor en dos minutos.
 - La intensidad de la onda a los 50 m.
- Sol. a) $7,5 \cdot 10^{-3}$ J b) $2 \cdot 10^{-9}$ W/m²

4. Una cuerda que está fija por sus extremos vibra según la ecuación (en unidades SI) siguiente:
- $$y(x,t) = 25 \sin\left(\frac{3\pi}{6}x\right) \sin(12\pi t)$$
- ¿Qué tipo de onda es ésta?
 - Calcula la amplitud y la velocidad de las ondas cuya superposición ha dado lugar a la onda anterior.
 - Halla el periodo de las oscilaciones.
 - ¿Cuál es la distancia entre dos vientres consecutivos?
- Sol. b) 12,5 m 24 m/s b) 0,17 s c) 2 m

5. Dos ondas armónicas se propagan por el mismo medio con una velocidad de 340 m/s, un periodo de oscilación de 0,05 s y una amplitud de 65 cm.
- Calcula su frecuencia y su longitud de onda. Escribe la ecuación de las ondas que interfieren.
 - Escribe la ecuación que resulta de la interferencia de las ondas anteriores.
 - ¿Qué tipo de interferencia se produce en un punto situado a 12,5 m del foco emisor de la primera onda y a 140 m del foco emisor de la segunda? ¿Cuánto vale la amplitud en ese punto?
- Sol. a) 20 Hz 17 m c) $|A_r| = 0$ m

$$(1) \quad a) \quad v = \frac{\omega}{k} = \frac{90}{15} = 6 \text{ m/s}$$

$$b) \quad v_t = \frac{dy}{dt} = -0,2 \cdot 90 \sin(90t - 15x) = -18 \cdot \sin(90t - 15x)$$

$$v_t(10; 0,5) = -18 \cdot \sin(90 \cdot 0,5 - 15 \cdot 10) = -17,5 \text{ m/s}$$

$$c) \quad \delta = k \Delta x = 15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ rad}$$

$$d) \quad t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{51}{6} = 8,5 \text{ s}$$

$$(2) \quad a) \quad \left. \begin{array}{l} v = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{8\pi}{2\pi} = 4 \text{ Hz} \\ \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{10\pi/3} = 0,6 \text{ m} \end{array} \right\} v = \lambda v = 0,6 \cdot 4 = 2,4 \text{ m/s}$$

$$b) \quad y(x, t) = A_r \cos\left(8\pi t - \frac{10\pi}{3}x\right)$$

$$A_r = 2 \cdot A \cdot \cos\left(\frac{k \cdot \Delta x}{2}\right) = 6 \cdot \cos\left(\frac{5\pi \cdot \Delta x}{3}\right)$$

$$c) \quad \Delta x = 10,1 - 4,7 = 5,4 \text{ m}$$

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{5,4}{0,6} = 9 \Rightarrow \Delta x = 9 \lambda \rightarrow \text{Int. construction.}$$

$$|A_r| = 2 \cdot 3 = 6 \text{ m}$$

$$(3) \quad a) \quad E = I \Delta t = 8 \cdot 10^{-9} \cdot 4\pi \cdot 25^2 \cdot 120 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$b) \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \rightarrow I_2 = \frac{I_1 r_1^2}{r_2^2} = I_1 \cdot \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 8 \cdot 10^{-9} \cdot \left(\frac{25}{50}\right)^2$$

$$I_1 = 8 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{1}{4} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

$$(4) \quad a) \quad \text{Estacionaria}$$

$$b) \quad 25 = 2A \Rightarrow A = 12,5 \text{ m}$$

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{12\pi}{3\pi/6} = 24 \text{ m/s}$$

$$c) \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{12\pi} = 0,17 \text{ s}$$

$$d) \quad \Delta x = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{3\pi/6} = 4 \text{ m} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{2} = 2 \text{ m}$$

$$(5) \quad a) \quad v = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ Hz} \quad \left\{ \begin{array}{l} \omega = 2\pi v = 2\pi \cdot 20 = 40\pi \text{ rad/s} \\ k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{17} \text{ m}^{-1} \end{array} \right.$$

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{340}{20} = 17 \text{ m}$$

$$y(x,t) = 0,65 \cdot \cos\left(40\pi t - \frac{2\pi}{17} x\right)$$

$$b) \quad y_r(x,t) = A_r \cos\left(40\pi t - \frac{2\pi x}{17}\right) ; A_r = 1,3 \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot \Delta x}{17}\right)$$

$$c) \quad \Delta x = 140 - 12,5 = 127,5 \text{ m}$$

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{127,5}{17} = 7,5 \Rightarrow \Delta x = 7,5 \lambda \Rightarrow \Delta x = 15 \frac{\lambda}{2} \rightarrow \text{INT. DESTRUCTIVA}$$

$$\Rightarrow |A_r| = 0$$