1. Después de que una motora pasa por un lago, un observador en la orilla se da cuenta de que las ondas chocan contra ella cada dos segundos y que la distancia entre dos crestas es de 2,5 m aproximadamente. ¿Con qué velocidad se mueven las ondas en el lago?
Sol. 1,25 m/s
2. Una emisora de radio emite en una frecuencia de 98 MHz. ¿Con qué longitud de onda emite esa emisora?
Sol. 3 m
3. Una cuerda vibra con un movimiento ondulatorio de ecuación $y(x,t) = 0,002 \text{sen}(300t + 60x)$ en unidades SI. Calcula:
 - a) El sentido y la velocidad con que se propaga la onda.
 - b) La longitud de onda y la frecuencia del movimiento.
 Sol. a) -5 m/s b) 0,1 m 47,7 Hz
4. Una onda armónica cuya frecuencia es de 50 Hz se propaga en el sentido positivo del eje X. La diferencia de fase, en un instante dado, para dos puntos separados 20 cm es de 90° :
 - a) Determina el periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
 - b) En un punto dado, ¿qué diferencia de fase existe entre los desplazamientos que tienen lugar en dos instantes separados por un intervalo de 0,01 s?
 Sol. a) 0,02 s 0,8 m 40 m/s b) 180°
5. Uno de los extremos de una cuerda tensa, de 6 m de longitud, oscila transversalmente con un movimiento armónico simple de frecuencia 60 Hz. Las ondas generadas alcanzan el otro extremo de la cuerda en 0,5 s. Calcula:
 - a) La longitud de onda y el número de onda.
 - b) La diferencia de fase existente entre dos puntos de la cuerda separados 10 cm.
 Sol. a) 0,2 m $31,4 \text{ m}^{-1}$ b) 180°
6. Una onda de frecuencia 500 Hz tiene una velocidad de fase de 300 m/s.
 - a) ¿Cuál es la separación entre dos puntos que tengan una diferencia de fase de 60° ?
 - b) ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos elongaciones en un mismo punto que estén separadas por un intervalo de tiempo de una milésima de segundo?
 Sol. a) 0,1 m b) 180°
7. Se hace vibrar un extremo de una cuerda larga con un periodo de 2 s y una amplitud de 4 cm con forma cosenoidal y sin fase inicial. La velocidad de las ondas es de 0,5 m/s. Calcula:
 - a) El desplazamiento de una partícula situada a 1 m del centro emisor en $t = 4$ s.
 - b) El desplazamiento de las partículas situadas a la distancia de 0,25 m en $t = 2$ s.
 Sol. a) $4 \cdot 10^{-2}$ m b) 0 m
8. En una cuerda colocada a lo largo del eje X se propaga una onda con la siguiente ecuación: $y(x,t) = 0,02 \cos(8t - 4x)$. ¿Cuánto tiempo tarda la perturbación en recorrer una distancia de 8 m?
Sol. 4 s

$$(1) \quad T = 2 \text{ s} \quad \lambda = 2,5 \text{ m}$$

$$v = \lambda \nu = \frac{\lambda}{T} = \frac{2,5}{2} = \boxed{1,25 \text{ m/s}}$$

$$(2) \quad \nu = 98 \cdot 10^6 \text{ Hz} \quad v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{98 \cdot 10^6} = \boxed{3 \text{ m}}$$

(3) a) la onda se propaga en el sentido negativo del eje x.

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{300}{60} = 5 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$\downarrow$$
$$\boxed{v = -5 \text{ m/s}}$$

$$b) \quad \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{60} = \boxed{0,1 \text{ m}}$$

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{300}{2\pi} = \boxed{47,7 \text{ Hz}}$$

$$(4) \quad \nu = 50 \text{ Hz} \quad \phi = 90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad \Delta x = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$a) \quad T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{50} = \boxed{0,02 \text{ s}}$$

$$\phi = k \Delta x \Rightarrow k = \frac{\phi}{\Delta x} = \frac{\pi/2}{0,2} = 7,85 \text{ m}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{7,85} = \boxed{0,8 \text{ m}}$$

$$v = \lambda \nu = 0,8 \cdot 50 = \boxed{40 \text{ m/s}}$$

$$b) \quad \phi = \omega \cdot \Delta t = 2\pi \nu \cdot \Delta t = 2\pi \cdot 50 \cdot 0,01 = \pi \text{ rad} = \boxed{180^\circ}$$

⑤ $L = 6 \text{ m}$ $\nu = 60 \text{ Hz}$ $\Delta t = 0,5 \text{ s}$

a) $v = \frac{L}{\Delta t} = \frac{6}{0,5} = 12 \text{ m/s}$

$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ m}$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,2} = 31,4 \text{ m}^{-1}$

b) $\delta = k \cdot \Delta x = 31,4 \cdot 0,1 = 3,14 \text{ rad} = 180^\circ$

⑥ $\nu = 500 \text{ Hz}$ $v = 300 \text{ m/s}$

a) $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{300}{500} = 0,6 \text{ m}$ $\rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,6} = 10,47 \text{ m}^{-1}$

$\delta = k \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{\delta}{k} = \frac{60^\circ}{10,47} = \frac{60\pi}{180} \cdot \frac{1}{10,47} = 0,1 \text{ m}$

b) $\delta = \omega \Delta t = 2\pi \nu \cdot \Delta t = 2\pi \cdot 500 \cdot 10^{-3} = \pi \text{ rad} = 180^\circ$

⑦ $T = 2 \text{ s}$ $A = 0,04 \text{ m}$ $v = 0,5 \text{ m/s}$

a) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad/s}$

$v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \lambda = vT = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ m}$ $\rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = 2\pi \text{ m}^{-1}$

$y(x,t) = 0,04 \cdot \cos(\pi t - 2\pi x)$

$y(1,4) = 0,04 \cdot \cos(\pi \cdot 4 - 2\pi \cdot 1) = 0,04 \text{ m}$

b) $y(0,25; 2) = 0,04 \cdot \cos(\pi \cdot 2 - 2\pi \cdot 0,25) = 0 \text{ m}$

⑧ $v = \frac{\omega}{k} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}$ $t = \frac{s}{v} = \frac{8}{2} = 4 \text{ s}$