1º 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.

Determine:

a) La longitud de onda y el número de onda de las ondas de la cuerda.
b) La diferencia de fase de oscilación existente entre dos puntos de la cuerda separados 10 cm.

DATOS

e = 6 m
t = 0,5 s
f = 60 Hz

a)

$$v = \frac{e}{t} = \frac{6}{0,5} = 12 m.s^{-1}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda.f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{12}{60} = 0,2m$$

λ= 0,2 m

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,2} = 10\pi rad \backslash m$$

k = 10π rad\m

b)

La diferencia de fase entre dos puntos en un mismo instante vendrá dado por la expresión.

$$\Delta\phi = (\omega t - kx_2) - (\omega t - kx_1) = k(x_1 - x_2) = 10\pi(x_1 - x_2) = 10\pi.0,1 = \pi rad$$

$\Delta\phi$ = π rad

2º La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda tensa coincidente con el eje X, es: $y = 0,2 \text{ sen } (100\pi t - 200\pi x)$, en unidades S.I. Determine:

a) Los valores del período, la amplitud, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
b) La expresión matemática de la onda en términos de la función coseno.

DATOS

$y = 0,2 \text{ sen } (100\pi t - 200\pi x)$, en unidades S.I.

a) Por comparación con la expresión matemática de la ecuación de una onda

$y = A \text{ sen } (\omega t - kx)$

A = 0,2 m

$$\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = 2.10^{-2} \text{ s}$$

$T = 2.10^{-2}$ s

$$k = 200\pi \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{200\pi} = 10^{-2} \text{ m}$$

$\lambda = 10^{-2}$ m

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10^{-2}}{2.10^{-2}} = 0,5 \text{m.s}^{-1}$$

$v = 0,5 \text{ m s}^{-1}$

b)

$$\mathbf{y = 0,2 \cos (100\pi t - 200\pi x + \frac{\pi}{2})}$$

3ºUna onda armónica que se propaga por un medio unidimensional tiene una frecuencia de 500 Hz y una velocidad de propagación de 350 m\s .

a) ¿Qué distancia mínima hay en un cierto instante , entre dos puntos del medio que oscilan con una diferencia de fase de 60º?
b) ¿Cuál es la diferencia de fase de oscilación, en un cierto punto, para un intervalo de tiempo de 10^{-3} s?

DATOS

f = 500 Hz

$$v = 350 \text{ ms}^{-1} \quad \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{350}{500} = 0,7\text{m}$$

La expresión matemática de la función de una onda es :

$y = A \cos (\omega t - kx)$ Donde $\phi = (\omega t - kx)$ es la fase de la onda a)

El desfase entre dos puntos en un mismo instante vendrá dado por la expresión.

$\Delta\phi$ = (ωt – kx_2)- (ωt – kx_1)= k (x_1-x_2)   En este caso $\Delta\phi = 60^0 = \frac{\pi}{3}$

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}(x_1 - x_2) \Rightarrow (x_1 - x_2) = \frac{\pi.\lambda}{3.2\pi} = \frac{0,7}{6} = 0,117 \text{ m}$$

x_1 - x_2 = 0,117 m

b)

El desfase temporal en un mismo punto vendrá dado por la expresión :

$\Delta\phi$ = (ωt_2 – kx)- (ωt_1– kx) = ω (t_2- t_1)   En este caso t_2- t_1 = 10^{-3}s

$\Delta\phi$ = 2πf (t_2- t_1) = 2π.500. 10^{-3} =π rad

$\Delta\phi$ = π rad

3ºUn tren de ondas armónicas se propaga en un medio unidimensional de forma que las partículas del mismo están animadas de un movimiento vibratorio armónico simple representado por :

$y = 4 \text{ sen } (\frac{\pi}{3} t + \varphi)$ (y en cm , t en s).

Determine :

a) La velocidad de propagación de las ondas, sabiendo que su longitud de onda es de 240 cm.
b) La diferencia de fase en un instante dado correspondiente a dos partículas separadas una distancia de 210 cm.

<u>DATOS</u>

$y = 4 \text{ sen } (\frac{\pi}{3} t + \varphi)$ Por comparación con la ecuación del M.A.S.   y = A sen (ωt +φ)

A = 4 cm

$$\omega = \frac{\pi}{3} \text{rad.s}^{-1} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6\text{s}$$

λ=240 cm

a)

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2,4}{6} = 0,4 \text{m.s}^{-1} = 40 \text{cm.s}^{-1}$$

v = 40 cm.s^{-1}

b)

La diferencia de fase entre dos puntos en un mismo instante vendrá dado por la expresión.

$$\Delta\phi = (\omega t - kx_2) - (\omega t - kx_1) = k(x_1 - x_2) = \frac{2\pi}{\lambda}(x_1 - x_2) = \frac{2\pi}{240} 210 = 1,75\pi \text{rad}$$

$\Delta\phi$ = 1,75π rad

4ºUna onda transversal que se propaga en una cuerda, coincidente con el eje X, tiene por expresión matemática: $\mathbf{y_{(x,t)} = 2\ sen\ (7t - 4x)}$, en unidades SI.

Determine:

a) La velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.

b) El tiempo que tarda la onda en recorrer una distancia igual a la longitud de onda.

<u>DATOS</u>

$$y_{(x,t)} = 2\ sen\ (7t - 4x) \Rightarrow \omega = 7\ rad \backslash s \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{7}s$$

$$\Rightarrow k = 4\ rad \backslash m \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}m$$

a)

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\frac{\pi}{2}}{\frac{2\pi}{7}} = \frac{7}{4} = 1{,}75 ms^{-1}$$

$\mathbf{v = 1{,}75\ m\ s^{-1}}$

$v = 14 \cos(7t - 4x) \Rightarrow v_{max} = 14\ ms^{-1}$

$\mathbf{v_{max} = 14\ ms^{-1}}$

b)

El tiempo que tarda la onda en recorrer una longitud de onda es un período

$$T = \frac{2\pi}{7} = 0{,}895s$$

$\mathbf{T = 0{,}897\ s}$