EXAMEN “VIBRACIONES Y ONDAS”

PROBLEMAS

1.- En una cuerda se propaga una onda cuya ecuación viene dada por y(x,t) = 8·sin (6t-2x), donde x viene en m y t en segundos. Calcular:

a) La velocidad de propagación de la onda.
b) La aceleración a los 6 s de un punto de la cuerda situado a 3 m.
c) La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 90 cm.

2.- Una partícula describe un MAS, desplazándose según la ecuación x=0,3·cos(2t+π/6) en la que x se mide en metros y t en segundos.

a) ¿Cuáles son la frecuencia, el período, la amplitud y la frecuencia angular?
b) Calcula la posición, la velocidad y la aceleración en t = 1s.
c) Valor de la posición, velocidad y aceleración máximas.

CUESTIONES

1. Nos hallamos en una barca en el mar entre un barco y los acantilados de la costa. Si tardamos 6 segundos en oír el sonido procedente de una explosión en el barco y 10 segundos en oír el eco procedente de los acantilados, ¿a qué distancia nos encontramos del barco y de la costa?
2. Clasifica y define los distintos tipos de ondas, atendiendo a su naturaleza y su dirección de propagación. Pon un ejemplo de cada una de ellas.
3. Dibuja dos ondas armónicas tales que una tenga el triple de frecuencia y la mitad de amplitud que la otra y que entre las dos exista un desfase de π/2.
4. Dos violinistas separados dos metros tocan la misma nota. ¿Existirán puntos de la habitación donde, a causa de la interferencia, no se oiga?

SOLUCIÓN

PROBLEMA 1

a) La velocidad de propagación de una onda viene dada por la expresión: $v = \frac{\lambda}{T}$. De la ecuación de la onda, deducimos:

$\omega = 6 \qquad k = 2$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{3} s$; $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \pi m \Rightarrow v = \frac{\pi}{\pi/3} = 3 \, m/s$

b) Para calcular la aceleración de un punto x en un instante t, derivamos 2 veces:

$a(x,t) = -288\sin(6t - 2x)$

y calculamos para x=3 m y t=6 s. $a(3,6) = 284{,}5 \, m/s^2$

c) La diferencia de fase:

$\Delta\delta = (6t_1 - 2x_1) - (6t_2 - 2x_2) = 2(x_2 - x_1) = 2 \cdot 0{,}9 = 1{,}8 rad$ teniendo en cuenta que $t_1 = t_2$

PROBLEMA 2

a) Comparando con la ecuación más general de un MAS $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_o)$

$$\omega = 2 \, {}^{rad}\!/_{s}$$

A = 0,3 m; $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = \pi s \Rightarrow f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{\pi} Hz$

b) Para el cálculo de la posición en t = 1s, sustituimos en la ecuación, teniendo cuidado de poner nuestra calculadora en Rad a la hora de calcular.

$$x(t=1) = 0{,}3 \cdot \cos(2 + {}^{\pi}\!/_{6}) = -0.24m$$

Para la velocidad, derivamos y sustituimos:

$$v(t=1) = -0.6 \cdot \sin(2 + {}^{\pi}\!/_{6}) = -0.35 \, {}^{m}\!/_{s}$$

y para la aceleración, derivamos otra vez y volvemos a sustituir:

$$a(t=1) = -1.2 \cdot \cos(2 + {}^{\pi}\!/_{6}) = 0.98 \, {}^{m}\!/_{s^2}$$

c) La posición, velocidad y aceleración serán máximas cuando el sin o cos sean ±1;

x_{MAX}= 0,3 m

v_{MAX}=-0,6 m/s

a_{MAX}=-1,2 ms^{-2}