

OSCILACIONES Y ONDAS

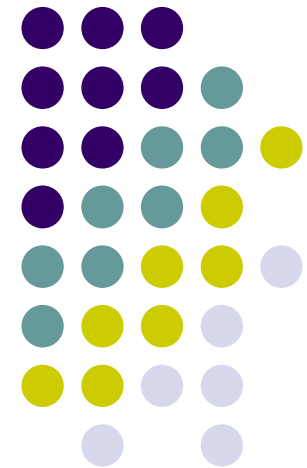
Ejercicio realizado por:

Sara Martillanes

Olga Monago

Mónica Palomino

Carlos Rabazo





Ejercicio nº 9:

Una onda sinusoidal transversal, que se propaga de derecha a izquierda, tiene una longitud de onda de 15 m, una velocidad de propagación de 250m/s y una amplitud de 3m.
Hallar:



a) Ecuación de la onda.

- La forma general de la ecuación de una onda sinusoidal es:

$$y(x, t) = A \cos(kx \mp \omega t)(m, s)$$

- Como nos indican que viaja de derecha a izquierda elegimos el signo positivo, por lo que la ecuación quedaría:

$$y(x, t) = A \cos(kx + \omega t)(m, s)$$



Los datos que el problema nos ofrece son los siguientes:

$$A = 3 \text{ m}$$

$$\lambda = 15 \text{ m}$$

$$v = 250 \text{ m / s}$$

Necesitamos conocer el número de ondas (k) y la velocidad angular (ω), lo haremos mediante las siguientes ecuaciones:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{15} \text{ rad / m}$$



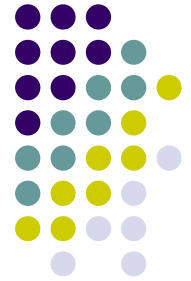
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\lambda}{v}} = \frac{2\pi}{\frac{15}{250}} = \frac{100\pi}{3} \text{ rad / s}$$



Sustituyendo en la ecuación inicial obtenemos la ecuación de la onda:

$$y(x, t) = 3 \cos\left(\frac{2\pi}{15}x + \frac{100\pi}{3}t\right) (m, s)$$

b) Velocidad y aceleración máxima de un punto alcanzado por la vibración .



Para calcular la velocidad de una onda debemos derivar su ecuación de onda y para la aceleración derivar su velocidad, como vamos a ver a continuación:

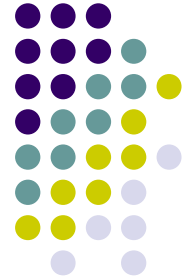
$$v(x, t) = -100\pi \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{15}x + \frac{100\pi}{3}t\right) (m, s)$$

$$a(x,t) = -\frac{10^4}{3} \pi \cos\left(\frac{2\pi}{15}x + \frac{100\pi}{3}t\right) (m,s)$$



Como podemos ver solamente hemos derivado respecto al tiempo, ya que nos dicen que se trata de un solo punto alcanzado por la vibración.

Para que el valor de velocidad y aceleración sean máximos debemos tener el coseno y el seno máximo. Como sabemos este valor para ambos es 1, por lo que haciendo eso obtenemos los siguientes resultados:



$$V_{\text{máx}} = -A\omega = -100\pi(m/s)$$

$$a_{\text{max}} = -A\omega^2 = -\frac{10^4}{3}\pi(m/s^2)$$



c) El período, frecuencia y número de ondas.

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{15}{250} = 0,06s$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,06} = 16,67Hz$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{15} rad / m$$