

PAU Comunidad Valenciana

FÍSICA
Junio 2024

Problema 2
Ondas



Ondas

Una ballena azul emite un sonido de frecuencia 25 Hz por agua de mar. Se considera que es una onda armónica y unidimensional que se propaga en el sentido positivo del eje X a una velocidad de 1500 m/s. En $t=0$ s y $x=0$ m la función de onda se encuentra en un máximo, de valor 32 μm . Determina:

- La longitud de onda y la fase inicial. Escribe la función de onda en unidades del Sistema Internacional. Utiliza la función seno para resolver el problema.
- El valor de la función de onda y la velocidad de vibración de una partícula del medio situada en $x=300$ m para el instante $t=1$ s.

Solución: En primer lugar, tomamos datos del enunciado.

frecuencia; $f = 25 \text{ Hz}$ velocidad de propagación; $v_p = 1500 \text{ m/s}$ Amplitud; $A = 32 \mu\text{m} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

La ecuación de una onda que se propaga en el sentido positivo del eje X en función del seno es: $y = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t - k \cdot x + \theta_0)$

Dado que "En $t=0$ s y $x=0$ m la función de onda se encuentra en un máximo, de valor 32 μm " ; $y = A$

$$A = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot 0 - k \cdot 0 + \theta_0) \longrightarrow \text{sen}(\theta_0) = 1 \longrightarrow \theta_0 = \text{arcsen}(1) \longrightarrow \theta_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

Se calcula la frecuencia angular a partir de la frecuencia.

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 25 = 50\pi \text{ rad/s}$$

Ondas

a) La longitud de onda y la fase inicial. Escribe la función de onda en unidades del Sistema Internacional. Utiliza la función seno para resolver el problema.

Recordamos los datos. $f = 25 \text{ Hz}$ $v_p = 1500 \text{ m/s}$ $A = 32 \mu\text{m} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ $\theta_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ $\omega = 50\pi \text{ rad/s}$

A partir de la velocidad de propagación se calcula la longitud de onda y después el número de onda.

$$v_p = \lambda \cdot f \longrightarrow \lambda = \frac{v_p}{f} = \frac{1500}{25} = 60 \text{ m}$$

Calculo el número de onda: $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30} \text{ rad/m}$

La longitud de onda es **60 metros** y la fase inicial **$\pi/2$ rad.**

La ecuación de la onda es: $y(x, t) = 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot \text{sen} \left(50\pi \cdot t - \frac{\pi}{30} \cdot x + \frac{\pi}{2} \right)$

Estando todas las magnitudes en unidades del Sistema Internacional.

Ondas

b) El valor de la función de onda y la velocidad de vibración de una partícula del medio situada en $x=300$ m para el instante $t=1$ s.

Recordamos los datos. $y(x, t) = 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot \text{sen} \left(50\pi \cdot t - \frac{\pi}{30} \cdot x + \frac{\pi}{2} \right)$

Sustituimos los datos: $y(300,1) = 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot \text{sen} \left(50\pi \cdot 1 - \frac{\pi}{30} \cdot 300 + \frac{\pi}{2} \right) = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

Se calcula la velocidad de vibración de una partícula del medio.

$$v(x, t) = \frac{\partial y(x, t)}{\partial t} = 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot 50\pi \cdot \text{cos} \left(50\pi \cdot t - \frac{\pi}{30} \cdot x + \frac{\pi}{2} \right)$$

Sustituimos los datos: $v(300,1) = 3,2 \cdot 10^{-5} \cdot 50\pi \cdot \text{cos} \left(50\pi \cdot 1 - \frac{\pi}{30} \cdot 300 + \frac{\pi}{2} \right) = 0 \text{ m/s}$

Es lógico que la velocidad de vibración de la partícula sea cero porque la partícula se encuentra en un punto de máxima elongación.

El valor de la función de onda de una partícula del medio situada en $x=300$ m para el instante $t=1$ s es $3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ y su velocidad es 0 m/s .