

FÍSICA 2º Bachillerato

Ondas Armónicas

4.

- a- Escribe la ecuación de una onda viajera $y = f(x, t)$ que se mueve en la dirección del eje X en sentido positivo de amplitud 2cm, frecuencia 20Hz y velocidad de propagación 100m/s.
- b- Escribe las ecuaciones de la velocidad y de la aceleración de un punto al que llega la perturbación.
- c- Determina los valores de y , v_y y a_y del punto $x = 10\text{m}$ cuando $t = 0,2\text{s}$
- d- Calcula la diferencia de fase entre dos puntos separados 2m.
- e- ¿Qué onda necesitamos para dar lugar con la anterior a una onda estacionaria? Escribe la ecuación de la onda estacionaria resultante.

a.

La ecuación general de una onda viajera es $\Psi = \Psi_0 \sin \left[2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right) + \delta \right]$

En nuestro caso $\Psi_0 = 2 \text{ cm}$

$$1/T = f = 20\text{s}^{-1} \quad \lambda = v \cdot T = v \cdot 1/f = 100 \cdot 1/20 = 5\text{m}$$

Por tanto

$$\Psi = 2 \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{5} - 20t \right) \right] \text{cm}$$

b. Para el cálculo de velocidad y la aceleración derivaremos

$$\Psi = 2 \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{5} - 20t \right) \right] \text{cm}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = 2 \cdot 2\pi \cdot (-20) \cos \left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{5} - 20t \right) \right] \text{cm/s}$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = 2 \cdot 2\pi \cdot (-20) \cdot 2\pi \cdot (-20) \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{5} - 20t \right) \right] \text{cm/s}^2$$

$$a_y = 316 \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{5} - 20t \right) \right] \text{m/s}^2$$

c. Para calcular los valores que nos piden sólo hay que sustituir los valores numéricos de x , t en las ecuaciones anteriores.

d. Como la longitud de onda es de 5m, dos puntos separados $\frac{5}{2\pi} = \frac{2}{\varphi}$ por esa distancia tienen una diferencia de fase de 2π radianes $\varphi = \frac{4\pi}{5} = 0,8\pi = 144^\circ$
por tanto

e. Para producir la onda estacionaria es necesaria una $\Psi = 2 \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{x}{5} + 20t \right) \right] \text{cm}$

idéntica viajando en sentido

contrario, cambia el signo de 20t.

Siendo la resultante de ambas $\Psi(x, t) = 4 \cdot \sin \frac{2\pi \cdot x}{5} \cdot \cos \frac{2\pi \cdot t}{1/20} \text{cm}$