

PAU Comunidad Valenciana

FÍSICA
Modelo 2025



El
Problema 5-opción A
Ondas



ONDAS

Una onda armónica se propaga hacia la izquierda por la superficie de un estanque y provoca la oscilación de una boya que pasa de la posición más baja a la más alta en 3 s. La figura representa la onda y la boya (círculo negro) en los instantes $t=0$ y $t=3$ s.

a) Determina la amplitud, longitud de onda, período, frecuencia y la velocidad de propagación de la onda.

b) Determina la fase inicial y escribe la función de onda (utilizando la función seno). ¿Cuál es la velocidad de la boya en el instante $t=3$ s?

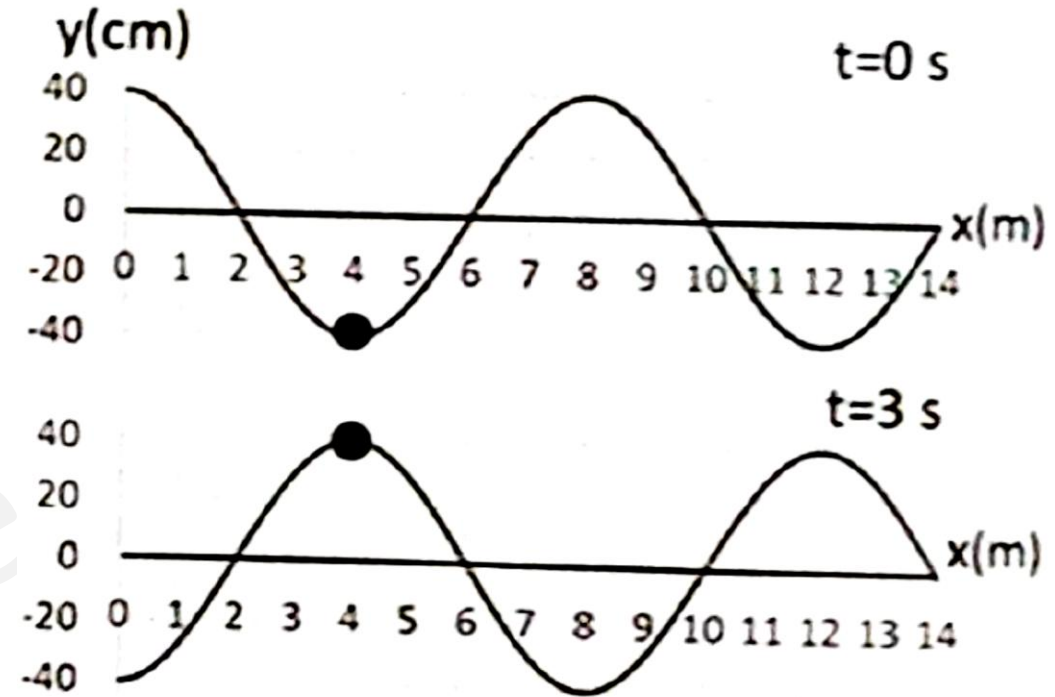
Solución:

De los datos del enunciado se deduce que **el período es 6 segundos**. Puesto que tarda 3 segundos en ir del punto más alto al más bajo, y en regresar tarda otros 3 segundos.

Observando las gráficas se concluye que la **amplitud es 0,4 m** (40 cm) y la **longitud de onda 8 m** (distancia entre dos puntos en fase, en este caso he tomado dos máximos consecutivos).

La frecuencia es la inversa del período. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6} = 0,167 \text{ Hz}$

La velocidad de propagación será: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8}{6} = 1,33 \text{ m/s}$



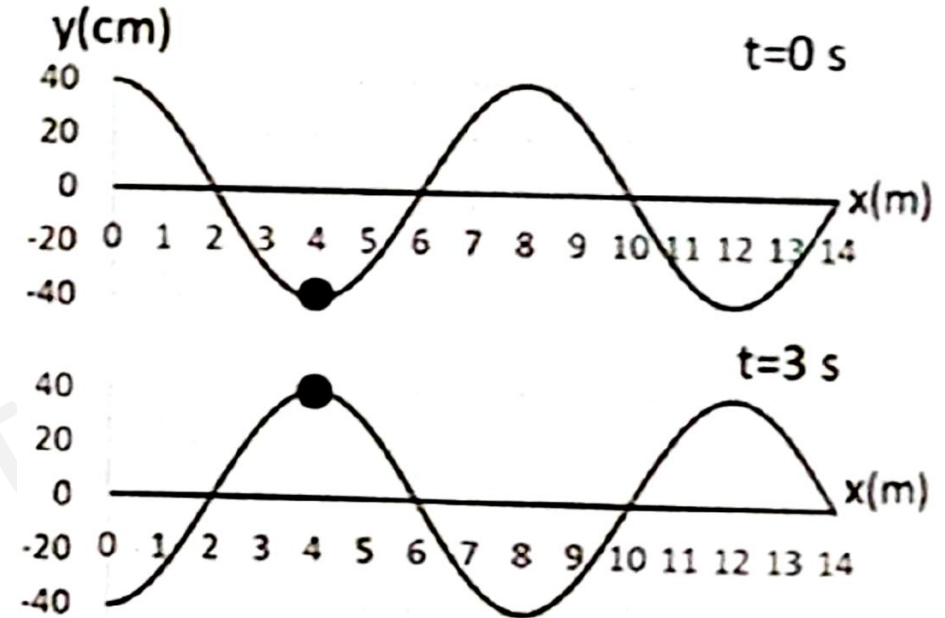
ONDAS

b) Determina la fase inicial y escribe la función de onda (utilizando la función seno). ¿Cuál es la velocidad de la boya en el instante $t=3$ s?

La ecuación de la onda es: $y(x, t) = A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + k \cdot x + \varphi_0)$

Al moverse la onda de derecha a izquierda se debe poner el signo positivo en el interior del seno.

Se observa que la onda parte desde la máxima amplitud positiva, lo cual implica que la fase inicial sea $\pi/2$.



$$0,4 = 0,4 \cdot \text{sen}(\omega \cdot 0 + k \cdot 0 + \varphi_0) \longrightarrow 1 = \text{sen}(\varphi_0) \longrightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

Se calculan la frecuencia angular y el número de onda.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} \text{ rad/m}$$

La ecuación de la onda será:

$$y(x, t) = 0,4 \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi}{3} \cdot t + \frac{\pi}{4} \cdot x + \frac{\pi}{2}\right)$$

ONDAS

b) Determina la fase inicial y escribe la función de onda (utilizando la función seno). ¿Cuál es la velocidad de la boya en el instante $t=3$ s?

Recordamos la ecuación de la onda. $y(x, t) = 0,4 \cdot \text{sen} \left(\frac{\pi}{3} \cdot t + \frac{\pi}{4} \cdot x + \frac{\pi}{2} \right)$

La velocidad de vibración se obtiene derivando respecto del tiempo.

$$v(x, t) = \frac{\partial y}{\partial t} = 0,4 \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \cos \left(\frac{\pi}{3} \cdot t + \frac{\pi}{4} \cdot x + \frac{\pi}{2} \right)$$

La boya, vemos en la gráfica, que está a 4 metros de distancia del origen. Sustituyo $t=3$ s y $x=4$ m con la calculadora en radianes.

$$v(4,3) = 0,4 \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \cos \left(\frac{\pi}{3} \cdot 3 + \frac{\pi}{4} \cdot 4 + \frac{\pi}{2} \right) = 0 \text{ m/s}$$

La velocidad de la boya a los 3 segundos **es nula**, puesto que está en un máximo. No haría falta hacer cálculos, pero se han hecho con fines pedagógicos.

