Selectividad Comunidad Valenciana

Física

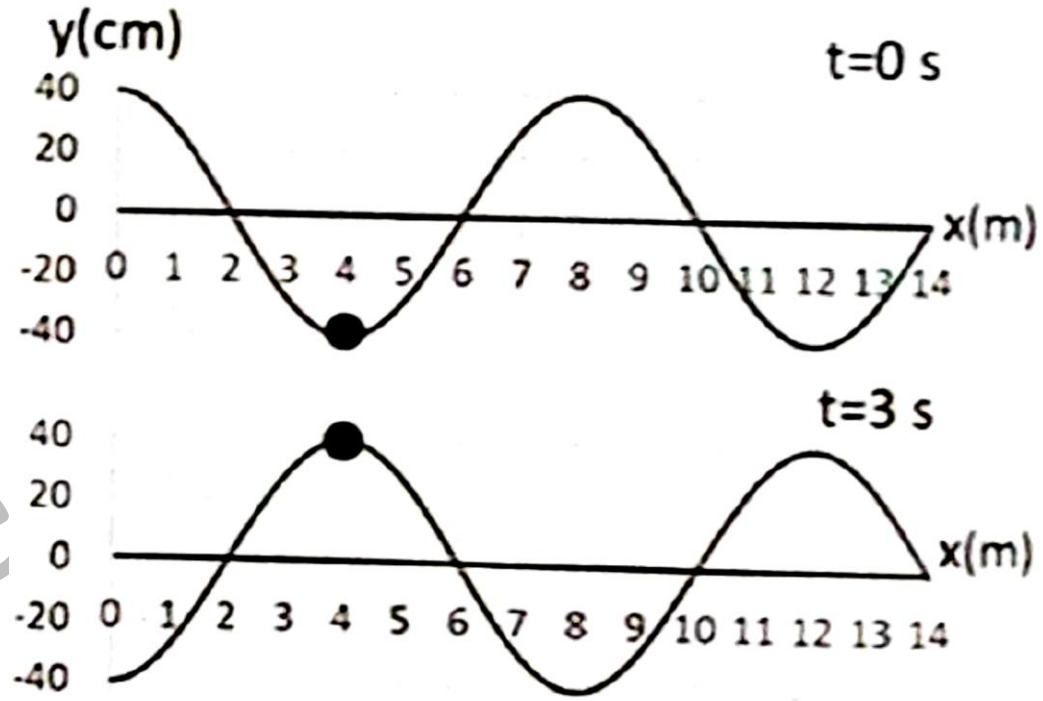
Problema 3
ONDAS
Junio 2023

www.angelcuesta.com

©Angel Cuesta Arza

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. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6} = \mathbf{0,167\ Hz}$

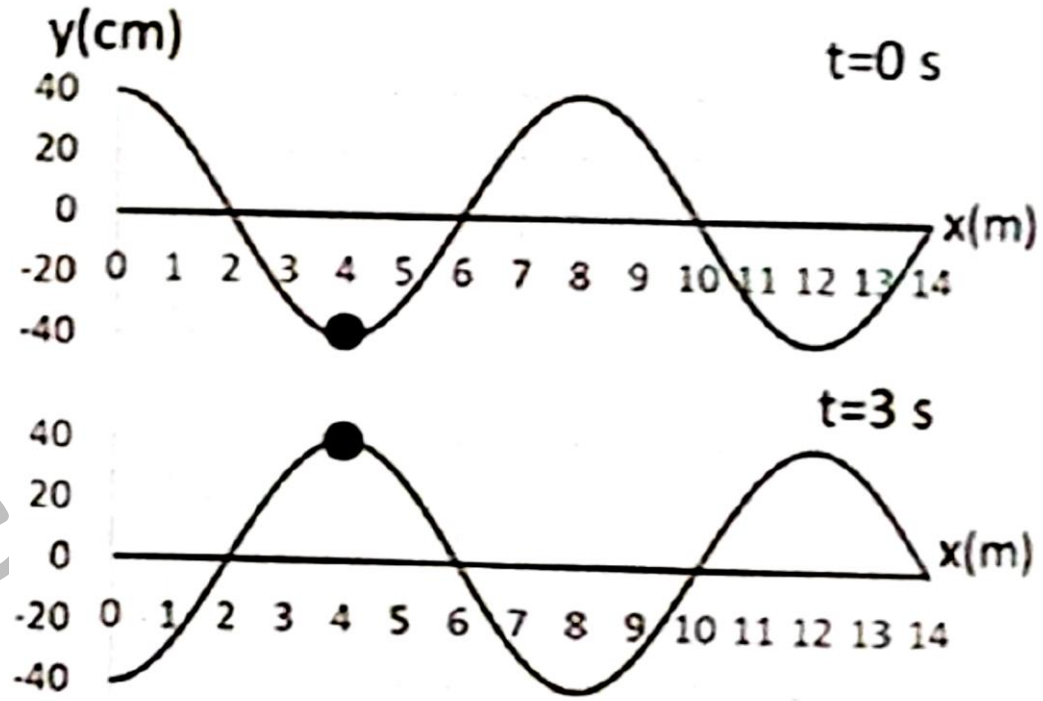
La velocidad de propagación será: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8}{6} = \mathbf{1,33\ m/s}$

www.angelcue

©Angel Cuesta Arza

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: $\boldsymbol{y(x,t) = A \cdot sen\,(\omega \cdot t + k \cdot x + \varphi_0)}$

Al moverse la onda de derecha a izquierdas e 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 **π/2**.

Se calculan la frecuencia angular y el número de onda.

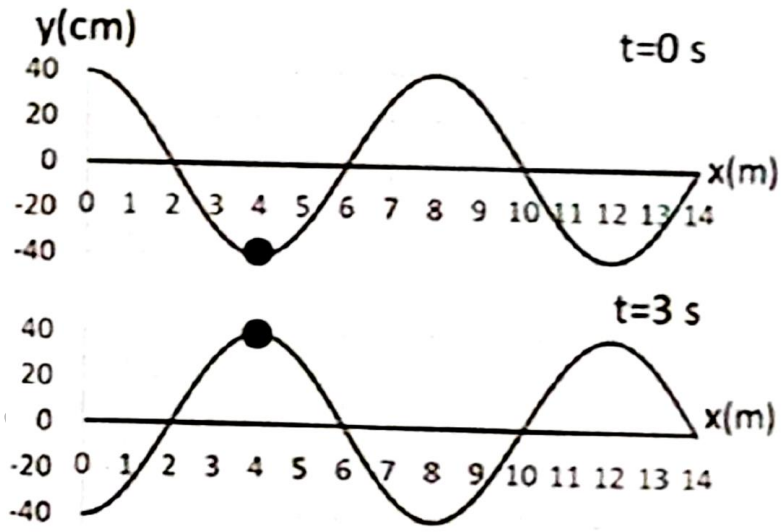
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}\ rad/s \qquad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4}\ rad/m$$

La ecuación de la onda será: $\boxed{\boldsymbol{y(x,t) = 0,4 \cdot sen\left(\frac{\pi}{3} \cdot t + \frac{\pi}{4} \cdot x + \frac{\pi}{2}\right)}}$

www.angelcue

©Angel Cuesta Arza

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

La velocidad de vibración se obtiene derivando respecto del tiempo.

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

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.

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

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.

www.angelcuesta

©Angel Cuesta Arza