

RELACIÓN DE PROBLEMAS MOVIMIENTO ONDULATORIO

1. Una emisora de radio emite en una frecuencia de 98 MHz. ¿Con qué longitud de onda emite?
2. Un oscilador produce ondas circulares en un estanque a intervalos regulares de tiempo. Si hacemos que el oscilador produzca el triple número de ondas por segundo:
 - a) ¿Se triplica el período?
 - b) ¿Se triplica la frecuencia?
 - c) ¿Se triplica la longitud de onda?
 - d) ¿Se propagan las ondas a velocidad triple?
3. Dos ondas de igual amplitud se propagan con frecuencias de 225 y 450 Hz, respectivamente. ¿Cuál propaga más energía? ¿Cuál tiene mayor intensidad?
4. Uno de los extremos de una cuerda tensa, de 6 m de longitud, se hace oscilar armónicamente con una frecuencia de 60 Hz. La perturbación tarda 0,5 s en cruzar la cuerda. Calcula la longitud de onda y el número de onda de las ondas de la cuerda.
5. En una cuerda colocada a lo largo del eje X se propaga una onda dada por la función $y(x, t) = 0,02\text{sen}(4x - 8t)$, en el SI. ¿Cuánto tarda la perturbación en recorrer una distancia de 8 m?
6. En una cuerda se propaga una onda transversal dada por la ecuación $y(x, t) = 2\text{sen}[2\pi(10t - 0,1x)]$, en unidades del SI. Determina el período, la longitud de onda, la velocidad de propagación, la velocidad máxima y la aceleración máxima.
7. Una onda armónica viaja a 30 m/s en el sentido positivo del eje X con una amplitud de 0,5 m y una longitud de onda de 0,6 m. Escribe la ecuación del movimiento, como función del tiempo, para un punto situado en $x=0,8$ m.
8. La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es $y = 0,25\cos(0,5t - 0,1x)$, en el SI. Calcula la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.
9. Una cuerda puesta en el eje X vibra en el eje Y con movimiento ondulatorio de ecuación $y(x, t) = 0,002\text{sen}(300t + 60x)$, en unidades SI. ¿En qué sentido se propaga la onda? Calcula la velocidad de propagación, la longitud de onda y la frecuencia del movimiento.
10. Dos ondas, $y_1 = 0,3\cos(200t - 0,05x_1)$ e $y_2 = 0,3\cos(200t - 0,05x_2)$ se propagan por el mismo medio.
 - a) ¿Con qué velocidad se propagan?
 - b) Si las ondas se anulan en un punto x_1 , distante 10 m del centro emisor de la primera onda, calcula el valor más pequeño de x_2 .
11. La ecuación de una onda es $y = 6 \cdot 10^{-4}\cos(1900t + 5,72x)$, en unidades del SI. Calcula la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación.
12. La ecuación de una onda transversal que se propaga en una cuerda es $y(x, t) = 0,2\cos(0,5x - 200t)$, en unidades SI. Calcula la velocidad de fase (de propagación) y la velocidad transversal de un punto situado en $x=40$ m en el instante $t=0,15$ s.
13. Se hace vibrar un extremo de una cuerda larga con un período de 2 s y una amplitud de 4 cm, con forma cosenoidal y sin fase inicial. La velocidad de las ondas es de 0,5 m/s. Calcula.
 - a) El desplazamiento de una partícula situada a 1 m del centro emisor en los instantes $t = 4$ s, $t = 4,5$ s y $t = 5$ s.

- b) El desplazamiento de las partículas situadas a 0,25 m, 0,75 m y 1 m del centro emisor en el instante $t = 2$ s.
14. Una onda viene dada por la ecuación en el SI $y(x, t) = 2\cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{0,8}x\right)$. Calcula:
- El carácter de la onda y su velocidad de propagación.
 - La diferencia de fase para dos posiciones de la misma partícula cuando el intervalo de tiempo transcurrido es de 2 s.
 - La diferencia de fase en un instante dado para dos partículas separadas 120 cm en el sentido de avance de la onda.
15. La ecuación de una onda transversal que se propaga por una cuerda es $y(x, t) = 0,4\cos[\pi(100t - 25x)]$. Calcula la longitud de onda. Si la densidad lineal de la cuerda es 0,8 kg/m, calcula la tensión a la que está sometida.
16. En el punto O de la superficie libre de un líquido dejamos caer regularmente gotas a razón de 90 por minuto. Si la velocidad de propagación de las ondas que se generan es de 30 cm/s.
- ¿Cuál es la distancia entre dos crestas consecutivas?
 - Supongamos que a 45 cm de O hay un corcho flotando, que empieza a vibrar con una amplitud de 5 cm cuando las olas inciden sobre él. Escribe la ecuación del movimiento del corcho.
17. Una onda armónica cuya frecuencia es de 50 Hz se propaga en el sentido positivo del eje X. Sabiendo que la diferencia de fase, en un instante dado, para dos puntos separados por 20 cm es de 90° :
- Calcula el período, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
 - En un punto dado, ¿qué diferencia de fase existe entre los desplazamientos que tienen lugar en dos instantes separados por un intervalo de 0,01 s?
18. Una onda de frecuencia 500 Hz tiene una velocidad de fase de 300 m/s.
- ¿Cuál es la separación entre dos puntos que tengan una diferencia de fase de 60° ?
 - ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos elongaciones en un mismo punto que estén separadas por un intervalo temporal de una milésima de segundo?
19. La ecuación de una onda es $y(x, t) = 25\sin(0,40t - \pi x)$, en unidades SI. Calcula:
- Los puntos que están en fase y en oposición de fase.
 - ¿Qué tiempo debe transcurrir para que un punto situado a 5 m del foco tenga velocidad máxima?
20. Un tren de ondas se propaga según la ecuación $y(x, t) = 10\sin\left[2\pi\left(\frac{t}{T} + kx\right)\right]$, en cm y s. Si $\lambda = 2$ m, calcula en un instante dado la diferencia de fase correspondiente a dos partículas separadas 1 m en la dirección de propagación.
21. Una onda armónica esférica tiene una intensidad $6 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2$ a 20 cm del foco emisor. Suponiendo que no hay absorción, calcula la energía emitida por el foco en 1 minuto y la amplitud de la onda a los 40 m, sabiendo que a los 20 m es de 4 mm.
22. Una partícula de masa 5 g oscila con MAS en torno a un punto O, con una frecuencia de 12 Hz y una amplitud de 4 cm. En el instante inicial la elongación de la partícula es nula.
- Si dicha oscilación se propaga según una dirección que tomamos como eje Ox, con una velocidad de 6 m/s, escribe la ecuación que representa la onda unidimensional originada.

- b) Calcula la energía que transmite la onda generada por el oscilador.
23. Una onda se propaga por una cuerda según la ecuación $y(x, t) = 0,2\cos(200t - 0,1x)$, expresada en el SI. Calcula:
- La longitud de onda y la velocidad de propagación.
 - La onda estacionaria resultante de la interferencia de la onda anterior y de otra idéntica que se propaga en sentido contrario.
 - La distancia entre dos nodos consecutivos de la onda del apartado b.
24. Una cuerda vibra según la ecuación, en el SI, $y(x, t) = 10\text{sen}\left(\frac{\pi}{2}x\right)\cos(50\pi t)$. Calcula:
- La amplitud y la velocidad de las ondas cuya superposición origina la onda anterior.
 - La distancia entre dos vientres consecutivos.
25. Una onda viene dada por la ecuación $y(x, t) = 0,2\text{sen}(\pi x)\cos(100\pi t)$ m, donde x está comprendida entre 0 y 6 metros. Calcula:
- La longitud de onda y la frecuencia de la onda.
 - El número de nodos, incluidos los extremos.
 - La velocidad de propagación de la onda.
26. Una onda estacionaria viene dada por la ecuación $y(x, t) = 0,4\cos(0,1x)\cos(200t)$, en unidades SI.
- Calcula la distancia entre dos nodos consecutivos.
 - ¿Cuál es la longitud de onda?
 - ¿A qué distancia del origen de la onda se encuentra el nodo número 15?
27. Haz un dibujo del cuarto armónico de una onda estacionaria en una cuerda de piano sujeta por ambos extremos.
- Si la longitud de la cuerda es 100 cm, ¿cuánto vale la longitud de onda?
 - Si la frecuencia generada por este cuarto armónico es de 925 Hz, ¿cuánto vale la velocidad de propagación?
 - ¿Cuánto vale la frecuencia del primer armónico?

Soluciones

- $\lambda = 3$ m
-
-
- $\lambda = 0,2$ m, $k = 10 \pi \text{ m}^{-1}$
- $t = 4$ s.
- $T = 0,1$ s; $\lambda = 10$ m; $v = 100$ m/s; $v_{\max} = 40 \pi$ m/s; $a_{\max} = 800 \pi^2$ m/s²
- $y(t) = 0,5\text{sen}\left(\frac{8}{3}\pi - 100\pi t\right)$
- $f = \frac{0,25}{\pi} \text{ s}^{-1}$; $\lambda = 20\pi$ m; $v = 5$ m/s
- $\lambda = \frac{\pi}{30}$ m; $f = \frac{150}{\pi} \text{ s}^{-1}$; $v = 5$ m/s
- $v = 4000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $x_2 = 72,8$ m
- $f = \frac{950}{\pi} \text{ s}^{-1}$; $\lambda = 1,1$ v = 332,17 m/s

12. $v = 400 \frac{m}{s}$; $v_t = 21,76 \text{ m/s}$
13. Para el apartado a tenemos 0, -0,04 y 0 metros; para el b, 0,04, -0,04 y 0 m (escribiendo la ecuación en función del seno)
14. $v = 0,4 \frac{m}{s}$; $\delta(2 \text{ s}) = \pi \text{ rad}$; $\delta(1,2 \text{ m}) = \frac{3}{2} \pi \text{ rad}$
15. $\lambda = \frac{2}{25} \text{ m}$; $T = 12,8 \text{ N}$
16. $d = 20 \text{ cm}$; $t(x, t) = 5 \text{ sen}(4,5\pi - 3\pi t)$
17. $T = 0,02 \text{ s}$; $\lambda = 0,8 \text{ m}$; $v = \frac{40m}{s}$; $\delta = \pi \text{ rad}$
18. $\Delta x = 0,1 \text{ m}$; $\delta = \pi \text{ rad}$
19. $\Delta x = 2n \text{ m en fase}$; $(2n + 1)m \text{ en oposición de fase}$; $t = 12,5\pi \text{ s}$
20. $\delta = \pi \text{ rad}$
21. $E(1 \text{ minuto}) = 0,018 \text{ J}$; $A' = 2 \text{ mm}$
22. $y = 0,04 \text{ sen}(4\pi x - 24\pi t)$; $E = 0,023 \text{ J}$
23. $\lambda = 20\pi \text{ m}$; $y = 0,4 \text{ sen}(0,1x) \cos(200t)$; $\Delta x = 10\pi \text{ m}$
24. $A = 5 \text{ m}$; $v = 100 \frac{m}{s}$; $\Delta x = 2 \text{ m}$
25. $\lambda = 2 \text{ m}$; $f = 50 \text{ Hz}$; 7 nodos; $v = \frac{100m}{s}$
26. $\Delta x = 10\pi \text{ m}$; $\lambda = 20\pi \text{ m}$; $d = 145\pi \text{ m}$
27. $\lambda = 0,5 \text{ m}$; $v = 462,5 \frac{m}{s}$; $f(1) = 231,25 \text{ Hz}$