

1. La velocidad máxima vertical de un segmento de una cuerda tensa horizontal a través de la que viaja una onda, ¿depende de la velocidad a la que avanza la onda?

Solución: Sí, depende de la velocidad de la onda, de la amplitud y de la longitud de onda $v_{y,max} = 2\pi v A / \lambda$.

2. Sabiendo que la velocidad del sonido en aire a 20 °C es de 344 m/s, (a) calcular la longitud de onda de una onda sonora con frecuencia de 784 Hz, que corresponde a la nota sol de la quinta octava de un piano, y cuántos milisegundos dura cada vibración; (b) determinar la longitud de onda de una onda sonora una octava más alta que la nota del apartado (a).

Solución: (a) 0.439 m, 1.28 ms; (b) 0.219 m.

3. La luz es una onda electromagnética, no una onda mecánica. Las cantidades que oscilan son campos eléctricos y magnéticos. La luz que es visible para los seres humanos tiene longitudes de onda de entre 400 nm (violeta) y 700 nm (rojo), en tanto que toda la luz viaja en el vacío a una velocidad de $3.00 \cdot 10^8$ m/s. ¿Cuáles son los límites de la frecuencia y el periodo de la luz visible?

Solución: $4.29 \cdot 10^{14}$ Hz - $7.50 \cdot 10^{14}$ Hz, $1.33 \cdot 10^{-15}$ s - $2.33 \cdot 10^{-15}$ s.

4. (a) ¿Una onda en una cuerda puede moverse con una velocidad de onda que sea mayor que la velocidad transversal máxima $v_{y,max}$ de un elemento de la cuerda? (b) ¿La velocidad de la onda puede ser mucho mayor que la máxima velocidad del elemento de la cuerda? (c) ¿La velocidad de la onda puede ser igual a la máxima velocidad del elemento? (d) ¿La velocidad de la onda puede ser menor que $v_{y,max}$?

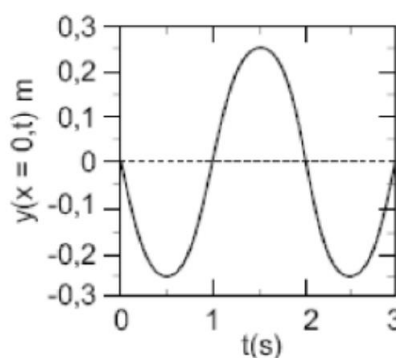
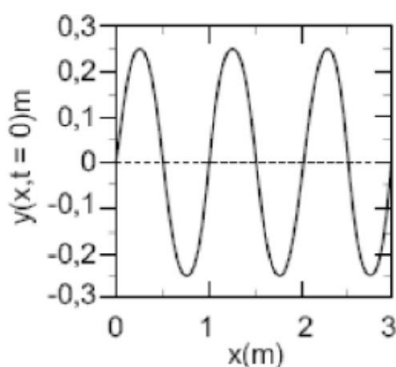
Solución: (a) – (d): Sí, dado que $v_{y,max} = 2\pi v A / \lambda$, A y λ pueden ajustarse para que $v_{y,max}$ o v sean mayores.

5. Una función de onda armónica tiene la expresión $\Psi(x, t) = 10 \sin[2\pi(100t - 2x)]$, donde Ψ está en cm, x en m y t en s. Determinar: (a) La amplitud, número de onda, velocidad de propagación, frecuencia angular, periodo y frecuencia (b) el desplazamiento del punto $x = 0.75$ m, en función del tiempo ¿Qué, movimiento describe la partícula situada en dicho lugar?, (c) la velocidad de desplazamiento de esta partícula en el instante $t = 0.02$ s.

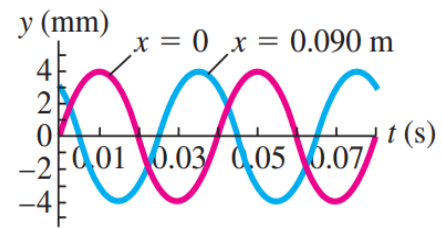
Solución: (a) 0.10 m, $4\pi \text{ m}^{-1}$, 50 m/s, 200π rad/s, 0.01 s, 100 Hz; (b) $\Psi(0.75, t) = 10 \sin(200\pi t - 3\pi)$, MAS; (c) -20π m/s

6. El grafico de la izquierda muestra la elongación de los puntos de una onda armónica en el instante $t = 0$ s. El gráfico de la derecha muestra la elongación del punto en $x = 0$ m, en función del tiempo. Determinar la función de onda.

Solución: $0.25 \sin(\pi t - 2\pi x + \pi)$



7. Una onda senoidal se propaga por una cuerda estirada a lo largo de la dirección X . La figura muestra el desplazamiento de la cuerda en función del tiempo para partículas en $x = 0$ y en $x = 0.0900$ m. (a) Calcular la amplitud y el periodo de la onda. (b) Se sabe que los puntos en $x = 0$ y en $x = 0.0900$ m están separados una longitud de onda. Si la onda se mueve en el sentido $+X$, determinar la longitud de onda y la velocidad de la onda. (c) Si ahora la onda se mueve en la dirección $-X$, determinar la longitud de onda y la velocidad de la onda.



Solución: (a) 4 mm, 0.040 s; (b) 0.14 m, 3.5 m/s; (c) 0.24 m, 6.0 m/s

8. Un movimiento ondulatorio armónico se propaga en un medio con una velocidad de 100 cm/s, una frecuencia de 0.5 Hz y una amplitud (elongación máxima) de 10 cm. En el instante $t = 0$ s, el punto en el origen ($x = 0$ cm) tiene elongación nula y velocidad -10π cm/s. Determinar la función de onda.

Solución: $0.10 \sin(\pi x - \pi t)$

9. Una cuerda de un piano tiene 0.7 m de longitud y una masa de 5.0 g. Se tensa la cuerda mediante la aplicación de una fuerza externa de 500 N. (a) ¿Cuál es la velocidad de las ondas transversales en el hilo? (b) En cuánto se debe modificar la masa de la cuerda para reducir la velocidad de las ondas a la mitad sin modificar la tensión?

Solución: (a) 265 m/s; (b) añadir 15 g.