

Tema 5. Movimiento oscilatorio y ondulatorio (hoja 6)

Movimiento oscilatorio

1 La posición de una partícula viene dada por $x = 7\cos(6\pi t)$, (x en cm, t en segundos). Determinar (a) la frecuencia, (b) el periodo y (c) la amplitud del movimiento de la partícula. (d) ¿Cuál es el primer instante después de $t = 0$ en que la partícula está en su posición de equilibrio? ¿En qué sentido se está moviendo en ese instante?

Sol.: (a) $f=3 \text{ Hz}$, (b) $T=0.333 \text{ s}$, (c) $A=7 \text{ cm}$, (d) $t=0.0833 \text{ s}$; se mueve en el sentido negativo

2 En relación con el problema anterior, determinar (a) la máxima velocidad y (b) la máxima aceleración de la partícula. (c) ¿En qué instante pasa la partícula por primera vez por la posición de equilibrio, $x=0$, hacia la derecha?

Sol.: (a) $v_{\max}=1.32 \text{ m/s}$, (b) $a_{\max}=24.9 \text{ m/s}^2$, (c) $t=0.25 \text{ s}$

3 Una partícula, inicialmente en reposo en la posición $x = +25 \text{ cm}$ respecto de la posición de equilibrio, se pone a oscilar con un periodo de 1.5 s. Escribir las ecuaciones en función del tiempo para (a) la posición $x(t)$, (b) la velocidad $v(t)$, y (c) la aceleración.

Sol.: (a) $x = 25\cos(4.19t) \text{ cm}$, (b) $v = -105\sin(4.19t) \text{ cm/s}$, (c) $a = -439\cos(4.19t) \text{ cm/s}^2$

4 Un objeto de 3 kg sujeto a un muelle horizontal oscila con una amplitud $A = 10 \text{ cm}$ y una frecuencia $f = 2.4 \text{ Hz}$. (a) ¿Cuál es la constante de fuerza del muelle? (b) ¿Cuál es el periodo del movimiento? (c) ¿Cuál es la velocidad máxima del objeto? (d) ¿Cuál es la aceleración máxima del objeto?

Sol.: (a) $k=682 \text{ N/m}$, (b) $T=0.417 \text{ s}$, (c) $v_{\max}=1.51 \text{ m/s}$, (d) $a_{\max}=22.7 \text{ m/s}^2$

Movimiento ondulatorio

5 La función de onda para una onda armónica en una cuerda es $y(x,t) = 0.001\sin(62.8x + 314t)$ (y , x , t , en unidades del S.I.). (a) ¿En qué sentido se desplaza esta onda y cuál es su velocidad? (b) Hallar la longitud de onda, la frecuencia y el periodo de la misma. (c) ¿Cuál es la velocidad máxima de un segmento cualquiera de la cuerda?

Sol.: (a) $\text{sentido negativo del eje X}$; $v=5 \text{ m/s}$, (b) $\lambda=10 \text{ cm}$, $f=50 \text{ Hz}$, $T=0.02 \text{ s}$, (c) $v_{\max}=0.314 \text{ m/s}$

6 Una onda armónica con una frecuencia de 80 Hz y una amplitud de 0.025 m se propaga hacia la derecha a lo largo de una cuerda con una velocidad de 12 m/s. (a) Escribir una expresión que sea adecuada para la función de onda de la misma. (b) Determinar la velocidad máxima de un punto de la cuerda. (c) Determinar la aceleración máxima de un punto de la cuerda.

Sol.: (a) $y(x,t) = 0.025\sin(41.9x - 503t) \text{ m}$; (x, t) en unidades del S.I., (b) $v_{\max}=12.6 \text{ m/s}$, (c) $a_{\max}=6.33 \text{ km/s}^2$

7 Un foco esférico radia el sonido uniformemente en todas direcciones. A una distancia de 10 m el nivel de intensidad del sonido es de 10^{-4} W/m^2 . (a) ¿A qué distancia del foco el nivel de intensidad es de 10^{-6} W/m^2 ? (b) ¿Qué potencia está radiando dicho foco?

Sol.: (a) $r=100 \text{ m}$, (b) $P=0.126 \text{ W}$

Superposición de ondas

8 Dos fuentes de sonido oscilan en fase con la misma amplitud A . Están separadas entre sí una distancia de $\lambda/3$. ¿Cuál es la amplitud de la onda resultante en un punto cualquiera a lo largo de la línea que pasa a través de las dos fuentes, en puntos que no están entre las dos fuentes?

Sol.: $A_{\text{res}}=A$

9 Dos fuentes de sonido oscilan en fase con una frecuencia de 100 Hz. En cierto punto situado a 5 m y a 5.85 m respecto a cada una de las dos fuentes se tiene que la amplitud de cada una de las fuentes por separado es A . (a) ¿Cuál es la diferencia de fase en dicho punto entre las ondas generadas por cada fuente? (b) ¿Cuál es la amplitud de la onda resultante en dicho punto?

Sol.: (a) $\delta=90^\circ$, (b) $A_{\text{res}} = \sqrt{2}A$,

10 Una onda transversal de 40 Hz se propaga a lo largo de una cuerda. Dos puntos separados 5 cm entre sí tienen una diferencia de fase de $\pi/6$. (a) ¿Qué longitud de onda tiene? (b) En un cierto punto, ¿cuál es la diferencia de fase para una separación temporal de 5 ms? (c) ¿Cuál es la velocidad de la onda?

Sol.: (a) $\lambda=60 \text{ cm}$, (b) $\delta=2\pi/5 \text{ rad}$, (c) $v=24 \text{ m/s}$

11 La función de onda $y(x,t)$ para una cierta onda estacionaria en una cuerda fijada en sus dos extremos viene dada por $y(x,t) = 4.2\sin(0.2x)\cos(300t)$ (y , x en cm, t en s). (a) ¿Cuáles son la longitud de onda y la frecuencia de esta onda? (b) ¿Cuál es la velocidad de ondas transversales en esta cuerda? (c) Si la cuerda está vibrando en su cuarto armónico, ¿cuál es la longitud de la cuerda?

Sol.: (a) $\lambda=31.4 \text{ cm}$, $f=47.7 \text{ Hz}$, (b) $v=15 \text{ m/s}$, (c) $L=62.8 \text{ cm}$

12 La función de onda $y(x,t)$ para una cierta onda estacionaria en una cuerda fijada en sus dos extremos viene dada por $y(x,t) = 0.05\sin(2.5x)\cos(500t)$ (y , x , t , en unidades del S.I.). (a) ¿Cuáles son la velocidad y la amplitud de las dos ondas por separado cuya superposición genera la onda estacionaria? (b) ¿Cuál es la distancia entre dos nodos sucesivos en la cuerda? (c) ¿Cuál es la longitud más corta posible de la cuerda?

Sol.: (a) $v=200 \text{ m/s}$, $A=2.50 \text{ cm}$, (b) $d_{\text{nodos}} = \lambda/2=1.26 \text{ m}$, (c) $L_{\text{nodos}}=1.26 \text{ m}$