

Unidad I

Oscilaciones y Ondas

MOVIMIENTO OSCILATORIO

1. Una partícula que se encuentra en movimiento armónico simple se sitúa en una posición con respecto a su punto de equilibrio que varía con el tiempo según la ecuación

$$y = 3 \cos(100\pi t + \pi/3)$$

Donde y esta en metros y t en segundos. Determine *a*) Amplitud o posición máxima desde su punto de equilibrio *b*) Frecuencia angular *c*) Frecuencia de oscilación *d*) Período de movimiento *e*) Ángulo de fase

R/ 3m, 314.15rad/s, 50Hz, 20ms, 1.04rad

2. Un pistón de un automóvil oscila en movimiento armónico simple y su posición vertical con respecto a su punto de equilibrio cumple la siguiente ecuación

$$y(t) = 8,5 \cos(377t - \pi/6)$$

Donde y está en centímetros y t en segundos. Determine *a*) Periodo de movimiento, *b*) Posición vertical 5s despues de arrancar, *c*) Velocidad vertical máxima que puede alcanzar el pistón, *d*) Velocidad vertical 5s despues de arrancar

R/ 16.66ms, 7.54cm, 32.04m/s, 14.77m/s

3. Un resorte en posición horizontal esta fijo de un extremo y del extremo opuesto está unido a una masa de 0.52kg, el sistema masa-resorte se pone a oscilar en una superficie sin fricción, si la constante de fuerza del resorte es 100N/m, determine: *a*) Frecuencia angular, *b*) Periodo de oscilación, *c*) Ecuación de movimiento, si la oscilación tiene amplitud de 0.7m y su condición inicial es $x(0)=0.7m$, es decir que empieza a moverse desde su punto de oscilación máxima en su posición estirada

R/ 13.86rad/s, 0.4533s, $0,7 \cos(13,86t)m$

4. Un objeto de 150g unido a una cuerda elástica con constante de fuerza de 70N/m en un extremo y fija del extremo opuesto, se hace oscilar en movimiento armónico simple (despreciando las fuerzas de fricción); si el objeto se mueve 50cm hacia arriba desde su posición de equilibrio, y se suelta. ¿Cuál es la ecuación de su posición vertical con respecto a su punto de equilibrio en función del tiempo? y ¿Cuál es su aceleración máxima?

R/ $50 \cos(21,60t)cm$, $233.38m/s^2$

5. Un oscilador consta de un bloque de 512g de masa unido a un resorte. Cuando es puesto en oscilación con una amplitud de 34.7cm, se observa que repite su movimiento cada 0.484s. Halle *a*) El periodo, *b*) Frecuencia. *c*) La frecuencia angular, *d*) La constante de fuerza del resorte, *e*) La velocidad máxima, y *f*) La fuerza máxima ejercida sobre el bloque.

R/ 484ms, 2.06Hz, 12.94rad/s, 85.73N/m, 4.49m/s, 29.74N

6. Un oscilador consta de un bloque unido a un resorte ($k=456N/m$). En cierto tiempo t , la posición (medida desde el punto de equilibrio), la velocidad y la aceleración del bloque son:

$x = 0.112\text{m}$, $v = -13.6\text{m/s}$, $a = -123\text{m/s}^2$. Calcule a) La frecuencia de oscilación, b) La masa del bloque, y c) La amplitud de movimiento.

R/ 33.1rad/s , 415g , 424.9mm

7. Un bloque esta en MAS con amplitud de 0.10m sobre una superficie horizontal sin fricción. En un punto a 0.060m del equilibrio, la rapidez del bloque es de 0.360m/s a) ¿Cuánto vale el periodo? b) ¿Cuánto vale el desplazamiento cuando la rapidez es de 0.120m/s ? c) Un objeto pequeño cuya masa es mucho menor que la del bloque se coloca sobre el bloque. si el objeto esta a punto de resbalar en el extremo del movimiento, ¿Cuánto vale el coeficiente de fricción estática entre él y el bloque?

R/ 1.39s , 96.37mm , $\mu_e \leq 0.2066$

MOVIMIENTO ONDULATORIO

8. La ecuación de cierta onda transversal es:

$$y(x, t) = 4,0 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{0,03} - \frac{x}{0,5} \right) \right] \text{cm}$$

Determine: a) Amplitud b) Longitud de onda c) Frecuencia d) Rapidez de propagación de la onda

R/ 4.0cm , 3.0cm , 2.0Hz , 6.0cm/s

9. La ecuación de una onda propagandose en un medio es:

$$y(x, t) = 8,0 \sin(7,5x - 10t) \text{cm}$$

Donde x esta en metros y t en segundos. Determine amplitud, longitud de onda, frecuencia, rapidez de onda y velocidad transversal máxima de las particulas del medio

R/ 8.0cm , 83.77cm , 1.59Hz , 1.33m/s , 80.0cm/s

10. Una onda sinusoidal en una cuerda se describe mediante la función de onda

$$y(x, t) = 0,150 \sin(0,80x - 50,0t) \text{m}$$

Donde x esta en metros y t en segundos. La masa por unidad de longitud de la cuerda es 12.0g/m . a) Encuentre la máxima aceleración transversal de un elemento de esta cuerda. b) Determine la máxima fuerza transversal sobre un segmento de cuerda de 1.0cm . Establezca como se compara esta fuerza con la tensión de la cuerda.

R/ 375.0m/s^2 , 45.0mN , La tensión en la cuerda es 1041.66 veces mayor que la fuerza transversal máxima sobre 1.0cm de esta cuerda

11. Pulsos transversales viajan con una rapidez de 200m/s a lo largo de un alambre de cobre tenso cuyo diametro es 1.50mm ¿Cuál es la tensión en el alambre? (La densidad del cobre es 8.92 g/cm^3)

R/ 630.51N

12. Un segmento de 6.0m de una cuerda larga contiene cuatro ondas completas y tiene una masa de 180g . La cuerda vibra sinusoidalmente con una frecuencia de 50.0Hz y un desplazamiento

de cresta a valle de 15.0cm. a) Encuentre la función que describe esta onda que viaja en la dirección x positiva. b) Determine la potencia a suministrar a la cuerda.

R/ $7.50\sin(4.18x - 314.15t)\text{cm}$, 624.52W

13. La función de onda para una onda sobre una cuerda es

$$y(x, t) = 0.350 \sin(10\pi t - 3\pi x + \pi/4)$$

Donde x esta en metros y t en segundos. a) ¿Cuál es la rapidez promedio a la que se transmite la energía a lo largo de la cuerda si la densidad de masa lineal es 75.0 g/m ? b) ¿Cuál es la energía contenida en cada ciclo de la onda?

R/ 15.1W , 3.02J

14. La ecuación de una onda transversal que viaja por un hilo es:

$$y(x, t) = 1.25 \sin(500\pi t - 0.250x - \pi/4) \text{ cm}$$

a) Calcule amplitud, longitud de onda, frecuencia, período y rapidez de propagación. b) Dibuje la forma del hilo en los siguientes valores: 0.5ms , 1.0ms c) ¿En qué dirección viaja la onda?, d) Si la masa por unidad de longitud del hilo es 0.5kg/m , calcule la tensión en el alambre.

R/ 1.25cm , 25.13m , 250Hz , 4.0ms , 6.283km/s , derecha, 19.3MN

EL EFECTO DOPPLER EN ONDAS SONORAS

15. Una alarma de auto está emitiendo ondas sonoras con frecuencia de 520.0Hz . Usted está en una motocicleta alejándose del auto, ¿Con qué rapidez se está moviendo si ud detecta una frecuencia de 490.0Hz .

R/ 19.78m/s

16. Un tren viaja a 30.0m/s en aire tranquilo, la frecuencia de la nota emitida por su silbato es de 262.0Hz . ¿Qué frecuencia oye un pasajero de un tren que se mueve en dirección opuesta a 18.0m/s y a) se acerca al primer tren? b) ¿Se aleja de él?

R/ 302.178Hz , 228.28Hz

17. Un tren viaja a 25.0m/s en aire tranquilo, la frecuencia de la nota emitida por el silbato de la locomotora es de 400.0Hz . Calcule la longitud de onda de las ondas sonoras a) frente a la locomotora b) detrás de la locomotora. Calcule la frecuencia de sonido que oye un receptor estacionario; c) frente a la locomotora, d) detrás de la locomotora.

R/ 0.795m , 0.920m , 431.44Hz , 372.82Hz

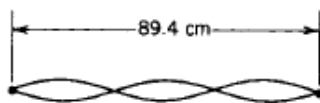
18. Una fuente sonora que produce ondas de 1.0kHz se mueve hacia un receptor estacionario a la mitad de la rapidez del sonido. a) ¿Qué frecuencia oirá el receptor? b) Suponga ahora que la fuente está estacionaria y el receptor se mueve hacia ella a la mitad de la rapidez del sonido ¿Qué frecuencia oye el receptor?, compare sus respuestas.

R/ 2.0kHz , 1.5kHz , al acercarse el observador la frecuencia aumenta en un factor de $3/2$ pero si la fuente se acerca la frecuencia aumenta en un factor de 2, el movimiento de la fuente provoca un mayor cambio en la frecuencia

19. Un auto de la policia hace sonar su sirena cuando se mueve a 27.0m/s y se aproxima a un peatón estacionario. El policia que está en el auto oye la sirena a 12.60kHz pero el peatón la oye a 13.70kHz. Halle la temperatura del aire.
R/ 8.76°C

SUPERPOSICION Y ONDAS ESTACIONARIAS

20. Dos pulsos se generan en una cuerda de 5.0m, el pulso A se genera en el extremo izquierdo con una amplitud de 50.0cm hacia arriba y el pulso B se genera en el extremo derecho a una amplitud de 65.0cm hacia abajo. ¿Cuál es la amplitud de la onda resultante cuando se interfieren completamente?, si los pulsos tardaron 2.3s en encontrarse, ¿Cuál es la velocidad de propagación de cada pulso?, ¿Tienen la misma velocidad?
21. Determine la amplitud de la onda resultante cuando se combinan dos ondas sinusoidales que tengan la misma frecuencia y viajen en la misma dirección, si sus amplitudes son de 3.20cm y 4.19cm y difieren en fase $\pi/2$ rad
22. Una cuerda de guitarra de nylon tiene una densidad de masa lineal de 7.16g/m y está bajo una tensión de 152N. Los soportes fijos estan separados por 89.4cm. La cuerda vibra según el patron de onda estacionaria como en la figura, Calcule a)La velocidad b)La longitud de onda y c)La frecuencia de las ondas componentes cuya superposición da lugar a esta vibración.



23. La ecuación de una onda transversal que viaja en una cuerda esta dada por

$$y(x, t) = 0,15 \sin(0,79x - 13t)$$

Donde x y y estan en metros y t en segundos. a)¿Cuál es el desplazamiento en $x=2.3$ m, $t=0.16$ s? b)Escriba la ecuación de una onda que, cuando se suma a la dada, produciria ondas estacionarias en la cuerda. c)¿Cuál es el desplazamiento de la onda estacionaria resultante en $x=2.3$ m, $t=0.16$ s?

24. Una cuerda vibra según la ecuación

$$y(x, t) = 0,520 \sin(1,14x) \cos(137t)$$

donde x y y estan en centímetros y t en segundos a)¿Cuál es la amplitud y la velocidad de las ondas componentes cuya superposición pueda dar lugar a esta vibración? b)Halle la distancia entre los nodos. c)¿Cuál es la velocidad de una partícula de la cuerda en posición $x=1.47$ cm en el tiempo $t=1.36$ s?

25. La frecuencia fundamental en un tubo de abierto es de 594.0Hz. ¿Cuál es la frecuencia fundamental si se tapa un extremo del tubo?
26. Calcule la frecuencia fundamental y la de los tres primeros sobretonos de un tubo de 45.0cm de longitud. a)Si esta abierto en ambos extremos, b)Si está cerrado en un extremo.