



Escuela Naval Arturo Prat

GUÍA 8: OSCILACIONES

September 8, 2025

1 MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (MAS)

1. En un motor, un pistón oscila con movimiento armónico simple de modo que su posición varía de acuerdo con la expresión:

$$x(t) = (5,00)cm \cdot \cos(2 \cdot t + \frac{\pi}{6}) \quad (1)$$

donde x está en cm y t en segundos. En $t = 0$, encuentre a) la posición de la partícula, b) su velocidad y c) su aceleración. d) Encuentre el periodo y amplitud del movimiento.

2. Un buque se balancea arriba y abajo y su desplazamiento vertical viene dado por la ecuación $y(t) = 1,2 \cdot \cos(\frac{t}{2} + \frac{\pi}{6})m$. Determine la amplitud, frecuencia angular, constante de fase, frecuencia y período del movimiento. ¿Dónde se encuentra el barco en $t=1s$? Determinar la velocidad y aceleración en cualquier tiempo t y calcular la posición, velocidad y aceleración inicial.

3. Con lápices de diferente color, grafique las ecuaciones de $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$; para ello complete la siguiente tabla. Suponga que la amplitud es $A = 2.0$ m, la fase inicial es $\phi = 0$.

t	x(t)	v(t)	a(t)
0			
T/4			
T/2			
3T/4			
T			
5T/4			
3T/2			
7T/4			
2T			

4. Una partícula se mueve con M.A.S (movimiento armónico simple) en línea recta. Cuando $t = 0$ la aceleración es $8ft/s^2$, la velocidad $3ft/s$ y la posición $-2ft$. Encuentre la amplitud y el período del movimiento.

5. Una partícula que se mueve con M.A.S, tiene rapidez de 3 cm/s y 4 cm/s a las distancias de 8 cm y 6 cm, respectivamente de su posición de equilibrio. Hallar el periodo del movimiento.

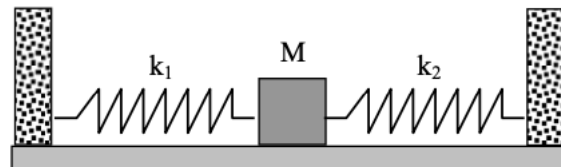
6. Un objeto de masa 20 kg se mueve con M.A.S. sobre el eje x, inicialmente ($t = 0$) está localizado a 4 m del origen ($x = 0$) y tiene una velocidad de 15 m/s y aceleración 100m/s^2 dirigidas hacia el origen. Encuentre:

- La ecuación de posición en función del tiempo.
- La amplitud del movimiento
- El período
- La frecuencia.
- La fuerza que actúa sobre el objeto cuando $t = \frac{\pi}{10}\text{s}$

7. Un bloque de 4 [kg] estira un resorte en 16 [cm] a partir de su forma natural. El bloque se quita y un cuerpo de 0.5 [kg] se cuelga del mismo resorte. Si el resorte se estira, y después se suelta, ¿cuál es su periodo de movimiento?

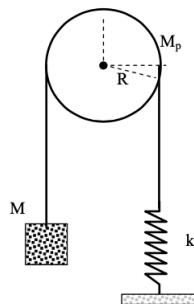
8. Si dos resortes se ligan a la masa como se indica en la figura siguiente, demuestre que:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{M}} \quad (2)$$



9. Un péndulo de 1 [m] de longitud hace 100 oscilaciones completas en 204 s en cierto lugar. ¿Cuál es el valor de la aceleración de gravedad en este punto?

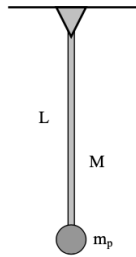
10. Determine la frecuencia natural del sistema masa resorte y polea mostrado en la figura. La inercia de la polea es $I_0 = \frac{1}{2}MR^2$



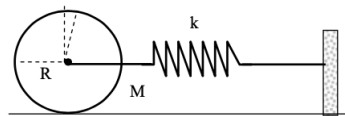
11. La figura muestra un péndulo físico. Determine la frecuencia angular natural y el periodo de oscilación del sistema.

(a) Si la masa de la varilla es pequeña comparada con la masa del extremo.

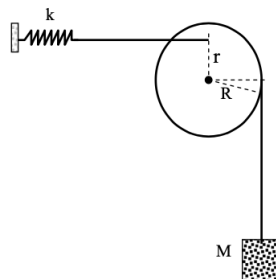
(b) Si la masa de la varilla no es despreciable. La inercia de la varilla con respecto del centro de masa es $I_0 = \frac{1}{12}ML^2$



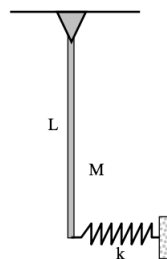
12. Un cilindro de masa M y radio R está unido por medio de un resorte de módulo k como se muestra en la figura. Si el cilindro puede rodar sobre la superficie horizontal rugosa, sin deslizar, encuentre la frecuencia angular. La inercia del cilindro (o disco) en torno del eje es $I_0 = \frac{1}{2}MR^2$



13. La masa "M" está suspendida por medio de una cuerda rígida al disco homogéneo circular de masa M y radio R como se muestra en la figura. El disco puede rotar debido a la acción de un resorte enganchado a una distancia "r" del centro. Si la masa se desplaza desde la posición de reposo hacia abajo, determine la frecuencia de oscilación. La inercia del disco en torno del eje es $I_0 = \frac{1}{2}MR^2$

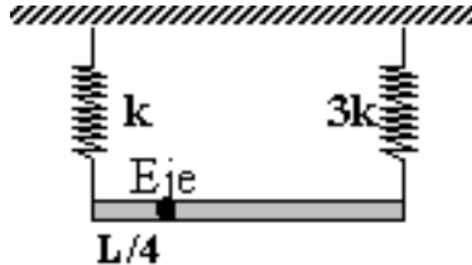


14. Para el sistema que se muestra en la figura, encuentre el periodo para oscilaciones pequeñas. Considere que la inercia de la varilla en torno al centro de masa es: $I_0 = \frac{1}{12}ML^2$



15. Un sistema oscilatorio masa-resorte tiene una energía mecánica de 0.18 J, una amplitud de 19.84 cm y una velocidad máxima de 1.22 m/s. Encuentre la constante del resorte, la masa del bloque y la frecuencia de oscilación.

16. (PROBLEMA DESAFÍO) La figura muestra una barra de masa $M = 8 \text{ [kg]}$ y cuyo largo es $L = 4.0 \text{ [m]}$, la barra se encuentra en equilibrio inicialmente y articulada en "O", de manera que puede oscilar en torno a ese punto si se saca de su posición de equilibrio. Determine el periodo de oscilación de la barra para el caso de oscilaciones pequeñas. Suponga un valor de $k = 2,0 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



17. Un objeto de 5,22 kg está unido a la parte inferior de un resorte vertical y es puesto a vibrar. La rapidez máxima del objeto es 15,3 cm/s y el periodo es de 645 ms. encuentre: La constante de fuerza del resorte, la amplitud del movimiento, la frecuencia de oscilación, la aceleración en los extremos.

2 MOVIMIENTO ARMÓNICO AMORTIGUADO MAA.

18. Dado el siguiente sistema amortiguado, hallar:

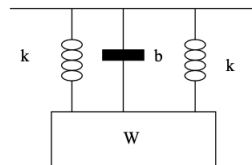
A) La frecuencia natural del sistema.

B) El coeficiente de amortiguamiento.

La velocidad para $t = 0$ es 1,2 m/s, hallar:

C) La amplitud.

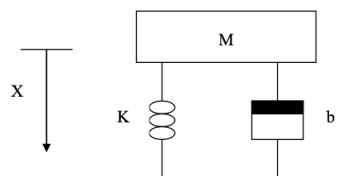
D) La elongación para un tiempo "t". E) La velocidad para un tiempo "t".



Datos: $b = 149 \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}}$; $k = 178 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $w = 178 \text{ N}$

19. Un péndulo simple tiene un período de 2 s, y una amplitud de 2° . Después de 10 oscilaciones completas su amplitud se ha reducido a $1,5^\circ$. Encuentre el coeficiente de amortiguamiento γ .

20. Una masa de 50 lbf reposa sobre un resorte de 25 lbf/in y un amortiguador de 0,75 lbf/in como se muestra en la figura. Si se aplica una velocidad de 4 in/s a la masa en su posición de reposo, ¿cuál será el desplazamiento al final del primer segundo?



21. Un oscilador armónico amortiguado consta de un bloque $M = 2.0$ kg, un resorte de constante elástica $k = 14 \frac{N}{m}$ y una fuerza de amortiguamiento proporcional a la velocidad. Si la amplitud del movimiento es 28 cm y después de cuatro ciclos la amplitud disminuye a tres cuartas partes de su valor inicial. ¿qué tipo de movimiento amortiguado es? ¿Cuál es el valor del coeficiente de viscosidad?

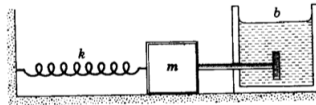
22. Un objeto de 10,6 kg oscila en el extremo de un resorte vertical que tiene una constante de resorte de $2,05 \cdot 10^4 \frac{N}{m}$. El efecto de la resistencia del aire se representa mediante la constante de amortiguamiento $b = 3,00 \frac{Ns}{m}$.

a) Calcule la frecuencia de la oscilación amortiguada.

b) ¿En qué porcentaje disminuye la amplitud de la oscilación en cada ciclo?

c) Encuentre el intervalo de tiempo que transcurre mientras la energía del sistema cae a 5,00 % de su valor inicial.

23. En el sistema mostrado en la figura, el bloque tiene una masa de 1,52 kg y la constante de fuerza es de $8,13 \frac{N}{m}$. La fuerza de fricción está dada por $-b \frac{dx}{dt}$; donde $b = 227 \frac{g}{s}$. Suponga que el bloque se jala hacia un lado una distancia de 12,5 cm y luego se suelta.



A) Calcule el intervalo de tiempo necesario para que la amplitud disminuya a un tercio de su valor inicial.

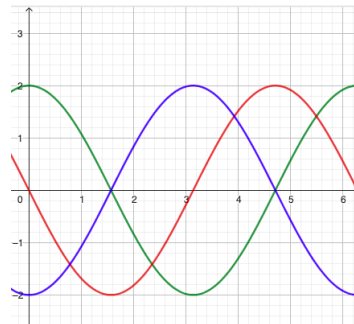
B) ¿Cuántas oscilaciones efectúa el bloque en este tiempo?

3 RESPUESTAS

1. a) $x(0) = 4,33cm$
- b) $v(0) = -5,00cm/s$
- c) $a(0) = -17,32cm/s^2$
- d) $T = \pi s$ $A = 5,00cm$

2. $A = 1,2m$; $\omega_0 = 0,5\frac{rad}{s}$; $\phi = \frac{\pi}{6}rad$; $f = 0,0796Hz$; $T = 4\pi s$
 $y(1) = 0,624m$
 $v(t) = -0,6sen(\frac{t}{2} + \frac{\pi}{6})$
 $a(t) = -0,3cos(\frac{t}{2} + \frac{\pi}{6})$
 $y(0) = 1,04m$
 $v(0) = -0,3\frac{m}{s}$
 $a(0) = -0,26\frac{m}{s^2}$
- 3.

t	x(t)	v(t)	a(t)
0	2,0	0,0	-2,0 ω^2
T/4	0,0	-2,0 ω	0,0
T/2	-2,0	0,0	2,0 ω^2
3T/4	0,0	2,0 ω	0,0
T	2,0	0,0	-2,0 ω^2
5T/4	0,0	-2,0 ω	0,0
3T/2	-2,0	0,0	2,0 ω^2
7T/4	0,0	2,0 ω	0,0
2T	2,0	0,0	-2,0 ω^2



4. $A = 2,5ft$ $T = \pi s$
5. $T = 4\pi s$
6. a) $x(t) = 5,00cos(5 \cdot t + 0,643)$
- b) $A = 5,00m$
- c) $\frac{2\pi}{5}s$
- d) $f = \frac{5}{2\pi}Hz$
- e) $F(\frac{\pi}{10}) = 1493N$
7. $T = 0,284s$
- 8.
9. $g = 9,486\frac{m}{s^2}$
10. $\omega = \sqrt{\frac{2k}{2M+M_p}}$
11. $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \cdot \sqrt{\frac{M/2+m_p}{M/3+m_p}}$

12. $\omega = \sqrt{\frac{2k}{3M}}$

13. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2kr^2}{R^2(2M+M_d)}}$

14. $T = 2\pi \sqrt{\frac{2LM}{3(Mg+2kL)}}$

15. $k = 9,146 \frac{N}{m}$

$\omega = 6,146 \frac{rad}{s}$

$M = 0,242kg$

16.

17. $k = 495,46 \frac{N}{m}$

$A = 0,0157m$

$f = 1,55Hz$

$a_{max} = 1,488 \frac{m}{s^2}$

18. a) $\omega_0 = \sqrt{\frac{2k}{m}}$

b) $4,1 \frac{rad}{s}$

$A = -0,3m$

19. $\gamma = 0,014 \frac{rad}{s}$

20. $x(1) = -0,015in$

21. $b = 0,121 \frac{kg}{s}$

Subamortiguado.

22. a) $\omega = 43,97 \frac{rad}{s}$ $f = 7,00Hz$

b) $2,00\%$

c) $t = 10,586s$

23. A) $14,7s$

B) $5,37osc$