

Movimiento armónico simple

1. Un resorte de constante k está conectado en uno de sus extremos a un cuerpo de masa m y en el otro a una pared. El sistema masa-resorte descansa sobre una mesa horizontal sin fricción. Determine la posición en la forma $x(t) = A \operatorname{sen}(wt + \phi)$ y la velocidad del cuerpo, con las condiciones iniciales $x(0) = x_0, v(0) = v_0$.

- a. $m = 0.5 \text{ kg}, k = 8 \text{ N/m}, x(0) = 0 \text{ m}, v(0) = 2 \text{ m/s}$.
- b. $m = 2.5 \text{ kg}, k = 10 \text{ N/m}, x(0) = 0.1 \text{ m}, v(0) = -1.2 \text{ m/s}$.

d 1

2. Un cuerpo de masa m está unido al extremo de un resorte estirado una distancia d por una fuerza F . El cuerpo es puesto en movimiento en una posición inicial $x(0) = x_0$ con velocidad inicial $v(0) = v_0$. Encuentre la amplitud, la frecuencia angular, la frecuencia y el periodo del movimiento resultante. Determine la posición en la forma $x(t) = A \operatorname{sen}(wt + \phi)$ y la velocidad.

- a. $m = 4 \text{ kg}, d = 0.2 \text{ m}, F = 15 \text{ N}, x(0) = 0.6 \text{ m}, v(0) = 1.5 \text{ m/s}$.
- b. $m = 4 \text{ kg}, d = 0.25 \text{ m}, F = 100 \text{ N}, x(0) = 0.1 \text{ m}, v(0) = -1 \text{ m/s}$.

d 2

3. Una masa m igual a 32 kg se suspende verticalmente de un resorte y, por esta razón, éste se alarga 39.2 cm. Determine la amplitud y el periodo de movimiento, si la masa se libera desde un punto situado 20 cm arriba de la posición de equilibrio, con una velocidad ascendente de 1 m/s. ¿Cuántos ciclos habrá completado la masa al final de 40 s? Suponga $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

d 3

4. Una masa de 9 kg alarga un resorte 9.8 cm; el sistema masa-resorte se encuentra suspendido verticalmente. La masa se libera desde el reposo de un punto situado 5 cm debajo de la posición de equilibrio.

- a. Encuentre la posición de la masa en los tiempos $t = 5$ y 10 s.
- b. ¿Cuál es la velocidad de la masa cuando t es igual a 12 s? ¿En qué dirección se dirige en ese instante?
- c. ¿En qué tiempos la masa pasa por la posición de equilibrio?
- d. ¿En qué tiempos tiene el resorte su máxima compresión y su máxima elongación?

d 4

5. Una fuerza de 4 N alarga un resorte 4 cm. En el extremo del resorte colocado verticalmente se pone una masa de 25 kg y se libera el sistema desde su posición de equilibrio con una velocidad hacia arriba de 10 m/s. Encuentre la ecuación de movimiento.

d 5

6. Un resorte con constante de 20 N/m se suspende verticalmente de un soporte y en su otro extremo se coloca una masa de 20 kg. El sistema se libera desde la posición de equilibrio con una velocidad descendente de 10 m/s.

- Determine la amplitud, la frecuencia angular y el periodo del movimiento.
- Calcule la posición y la velocidad en todo tiempo t .
- ¿Cuál es la máxima velocidad de la masa? ¿Qué pasa con la aceleración en ese instante?

d 6

7. Una masa de 0.4 kg se une a un resorte de constante 3.6 N/m. Determine la ecuación de movimiento, si la masa se libera inicialmente desde un punto 15 cm debajo de la posición de equilibrio con una velocidad de 0.45 m/s hacia abajo.

d 7

8. Una masa de 40 kg alarga un resorte 9.8 cm. Al inicio, la masa se libera desde un punto que está 40 cm arriba de la posición de equilibrio, con una velocidad descendente de 4 m/s.

- ¿Cuáles son la amplitud, la frecuencia angular y el periodo del movimiento?
- ¿Cuántos ciclos (completos) habrá completado la masa al final de 3 s?
- ¿En qué momento la masa pasa por la posición de equilibrio con dirección hacia abajo por sexta vez?
- ¿Cuáles son la velocidad y la aceleración en ese instante?
- ¿En qué instantes la masa alcanza sus desplazamientos extremos en cualquier lado de la posición de equilibrio?
- ¿Cuáles son la posición, velocidad y aceleración en los tiempos $t = 5, 10, 15, 20$ y 25 s?
- ¿En qué instantes la masa está a 0.40 m abajo de la posición de equilibrio?

d 8

9. Determine el ángulo y la velocidad angular en el tiempo de un péndulo con las condiciones siguientes. Suponga que $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

- $\ell = 0.098 \text{ m}$, $m = 0.5 \text{ kg}$, $\theta(0) = 0 \text{ rad}$, $\theta'(0) = 0.02 \text{ rad/s}$.
- $\ell = 0.49 \text{ m}$, $m = 5 \text{ kg}$, $\theta(0) = -0.2 \text{ rad}$, $\theta'(0) = 0 \text{ rad/s}$.
- $\ell = 9.8 \text{ m}$, $m = 2.5 \text{ kg}$, $\theta(0) = 0.1 \text{ rad}$, $\theta'(0) = -0.1 \text{ rad/s}$.

d 9

10. Un péndulo de 20 cm de longitud ℓ y de 0.5 kg de masa m oscila. Si en el tiempo $t = 0$, el ángulo y la velocidad angular son $\theta(0) = \frac{\pi}{12} \text{ rad}$ y $\theta'(0) = \frac{7\pi}{12} \text{ rad/s}$, respectivamente, determinar el periodo de movimiento, la amplitud, el ángulo de fase, $\theta(t)$, $\theta'(t)$ y el primer tiempo para el cual $\theta = 0 \text{ rad}$.

d 10