



M.A.S Ejercicio 12.3: Un oscilador armónico simple es descrito por la ecuación:

$$x=4 \text{ sen } (0,1t + 0,5)$$

donde todas las cantidades se expresan en unidades MKS. Encontrar (a) la amplitud, el período, la frecuencia, y la fase inicial del movimiento, (b) la velocidad y la aceleración, c) las condiciones iniciales, (d) la posición, velocidad y aceleración para $t = 5 \text{ s}$. Hacer un gráfico de la posición, velocidad, y aceleración en función del tiempo.

Solución:

Datos del problema:

$$x=4 \text{ sen } (0,1t + 0,5)$$

Desarrollo paso a paso

Encontramos los Parámetros fundamentales del movimiento

Al comparar nuestra ecuación con la forma general estándar $x(t) = A \text{ Sen } (\omega t + \Phi_i)$ identificamos directamente:

- **Amplitud (A):** 4 m
- **Frecuencia angular (ω):** 0,1 rad/s
- **Fase inicial (Φ_i):** 0,5 rad

Utilizamos “ ω ” para calcular el resto de valores:

- **Período (T):**
 $T = 2\pi / \omega = 2\pi / 0,1 = 20\pi = 62,83 \text{ s}$
- **Frecuencia (f):**
 $f = 1 / T = 1 / 20\pi = 0,0159 \text{ Hz}$

Ecuaciones de velocidad y aceleración

- **Velocidad ($v(t)$):** Derivando la posición respecto al tiempo:
 $v(t) = dx/dt = 4 * 0,1 \cos(0,1t + 0,5) = 0,4 \cos(0,1t + 0,5).$

- **Aceleración (a(t)):** Derivando la velocidad respecto al tiempo:
 $a(t) = dv/dt = -0,4 * 0,1 \sin(0,1t + 0,5) = -0,04 \sin(0,1t + 0,5)$

Condiciones iniciales (t = 0)

Evalúamos las ecuaciones anteriores asignando el valor $t = 0$:

- **Posición inicial (x(0)):** $x(t) = 4 \sin(0,1t + 0,5)$
 $x(0) = 4 \sin(0,1 * 0 + 0,5) = 4 * 0,4794 = 1,918 \text{ m}$
- **Velocidad inicial (v(0)):**
 $0,4 \cos(0,1t + 0,5) = 0,4 * 0,8776 = 0,351 \text{ m/s}$
- **Aceleración inicial (a(0)):**
 $a(0) = -0,04 \sin(0,1t + 0,5) = -0,04 * 0,4794 = -0,0192 \text{ m/s}^2$

Estado cinemático para (t = 5 s)

Sustituimos $t = 5$ dentro del argumento $(0,1 * 5 + 0,5) = 1,0 \text{ rad}$.

- **Posición:**
 $x(5) = 4 \sin(1,0) = 4 * 0,8415 = 3,366 \text{ m}$
- **Velocidad:**
 $v(5) = 0,4 \cos(1,0) = 0,4 * 0,5403 = 0,216 \text{ m/s}$
- **Aceleración:**
 $a(5) = -0,04 \sin(1,0) = -0,04 * 0,8415 = -0,0337 \text{ m/s}^2$

Gráficos de las funciones en el tiempo

El comportamiento gráfico de las tres magnitudes se ilustra a continuación a lo largo de un ciclo completo de oscilación (de 0 a 63 s):

