

## Vibraciones forzadas

1. Un resorte de constante  $k$  y un amortiguador de constante  $c$  están conectados en uno de sus extremos a un cuerpo de masa  $m$  y en el otro a una pared. El sistema descansa sobre una mesa horizontal sin fricción. Sobre el sistema se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t)$ . Determine la posición y velocidad del cuerpo con las condiciones iniciales  $x(0) = x_0$  &  $v(0) = v_0$ .

- a.  $m = 0.5$  kg,  $c = 3$  N·s/m,  $k = 4$  N/m,  $x(0) = 0$  m,  $v(0) = 2$  m/s &  $F_e(t) = 3 \cos t$ .
- b.  $m = 2.5$  kg,  $c = 0$  N·s/m,  $k = 10$  N/m,  $x(0) = 0.1$  m,  $v(0) = -1.2$  m/s &  $F_e(t) = 2 \cos 2t$ .
- c.  $m = 0.5$  kg,  $c = 0$  N·s/m,  $k = 32$  N/m,  $x(0) = 0$  m,  $v(0) = 0$  m/s &  $F_e(t) = 3 \cos 8t$ .
- d.  $m = 0.25$  kg,  $c = 4$  N·s/m,  $k = 25$  N/m,  $x(0) = 0.1$  m,  $v(0) = -0.1$  m/s &  $F_e(t) = 8 \cos 2t$ .
- e.  $m = 1$  kg,  $c = 3$  N·s/m,  $k = 6.25$  N/m,  $x(0) = 0$  m,  $v(0) = 0$  m/s &  $F_e(t) = 3 \cos 5t$ .

**d** 1

2. Un cuerpo de masa igual a 4 kg está unido a un resorte de constante  $k = 16$  N/m. Se alarga el resorte una distancia de 0.3 m y se suelta desde el reposo. Si sobre el sistema se aplica una fuerza externa  $F_e(t) = 1.5 \cos 4t$ , determine la posición y velocidad del cuerpo en todo tiempo.

**d** 2

3. Un cuerpo de masa igual a 4 kg está unido a un resorte de constante  $k = 64$  N/m. Si sobre el sistema se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = 1.5 \cos 4t$ , determine la posición y velocidad del cuerpo en todo tiempo; suponga que la masa estaba en la posición  $x_0 = 0.3$  y, en reposo, al tiempo  $t = 0$  s. ¿Qué ocurre cuando  $F_e = 1.5 \cos(4.1t)$ ?

**d** 3

4. A un sistema masa-resorte con masa igual a 2 kg y constante del resorte igual a 8 N/m, se le somete a una fuerza de excitación  $F_e(t) = 5 \cos wt$ . Si el sistema carece de amortiguamiento, determine la posición del cuerpo con las condiciones iniciales  $x(0) = 0$  m &  $v(0) = 0$  m/s para los siguientes valores de  $w = 2.5, 1, 5, 2.1, 2, 1.9$  y 2 rad/s. En cada caso construya la gráfica correspondiente.

**d** 4

5. Un cuerpo de masa 1 kg está unido a un resorte de constante  $k = 1$  N/m. Determine la posición y la velocidad de la masa en todo tiempo, si sobre ésta se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = e^{-t}$ , a partir de  $t = 0$ , suponiendo que el sistema estaba en reposo y en su posición de equilibrio.

**d** 5

6. Un cuerpo de masa 1 kg está unido a un resorte de constante  $k = 1$  N/m. Determine la posición y la velocidad de la masa en todo tiempo, si sobre ésta se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = e^{-t} \cos 2t$ , a partir de  $t = 0$ , suponiendo que el sistema estaba en reposo y en su posición de equilibrio.

**d** 6

7. Un cuerpo de masa 1 kg está unido a un resorte de constante  $k = 16$  N/m. Determine la posición y la velocidad de la masa en todo tiempo, si sobre ésta se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = e^{-t} \sin t$ , a partir de  $t = 0$ , suponiendo que el sistema estaba en reposo y en su punto de equilibrio.

**d** 7

8. Un sistema masa-resorte-amortiguador está colocado verticalmente y tiene constantes  $m = \frac{1}{8}$  kg,  $c = 1$  N·s/m y  $k = 2$  N/m. Inicialmente la masa es colocada 1 m abajo de la posición de equilibrio, donde se le imprime una velocidad de 8 m/s hacia arriba. Determine la posición y la velocidad instantánea de la masa  $m$ , si sobre el sistema se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = 12.5 \sin 2t$  N, a partir de  $t = 0$ .

**d** 8

9. Un sistema masa-resorte-amortiguador tiene constantes  $m = 6.5$  kg,  $c = 12$  N·s/m &  $k = 6.5$  N/m. Determine la posición y velocidad de la masa en todo tiempo, si sobre ésta se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = 5e^{-\frac{12}{13}t} \cos\left(\frac{5}{13}t\right)$ , a partir de  $t = 0$ , suponiendo que el sistema estaba en reposo y en su posición de equilibrio.

**d** 9

10. Sobre un sistema masa-resorte de constantes  $m = 1$  kg y  $k = 100$  N·s/m, se aplica una fuerza de excitación  $F_e(t) = 2 \cos 10t$  durante un lapso de tiempo  $0 \leq t \leq 2\pi$ . Suponga que el sistema parte del reposo y de su posición de equilibrio. Determine la posición y velocidad antes, y después, de  $t = 2\pi$ .

**d** 10