VIBRACIONES MECÁNICAS
(ME4701)
Sistemas con un grado de libertad

Teoría: Lunes y Viernes 8:30 – 10:00 (SEM. ME)

Práctica: Miercoles 16:15 – 17:45 (SEM. ME)

Profesor: Dr MSc Ing Eduardo Salamanca H.

Correo: eduardosalamanca99@gmail.com

Blog: http://blogs.shen-re.cl/esh/

Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Componentes del modelo dinámico elemental
    - Masa, m (concentrada en un bloque rígido).
    - Propiedades elásticas, k (resorte sin masa).
    - Disipación de energía o amortiguamiento, c (supuesto viscoso)
    - Fuente de excitación:
      - f(t), fuerzas y/o momento
      - xb(t), movimiento de la base.
  - Vibraciones libres (f(t)=0)
    - Vibraciones libres y no amortiguadas (f(t)=0 y c=0)

$$m\ddot{x} + kx = 0 \qquad x(0) = x_0 \qquad \dot{x}(0) = \dot{x}_0$$

Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones libres (f(t)=0)
    - Vibraciones libres y no amortiguadas (f(t)=0 y c=0)

$$x(t) = x_0 cos\,\omega_n t + \frac{\dot{x}_0}{\omega_n} sen\,\omega_n t \quad ; \omega_n = \sqrt{k/m}$$

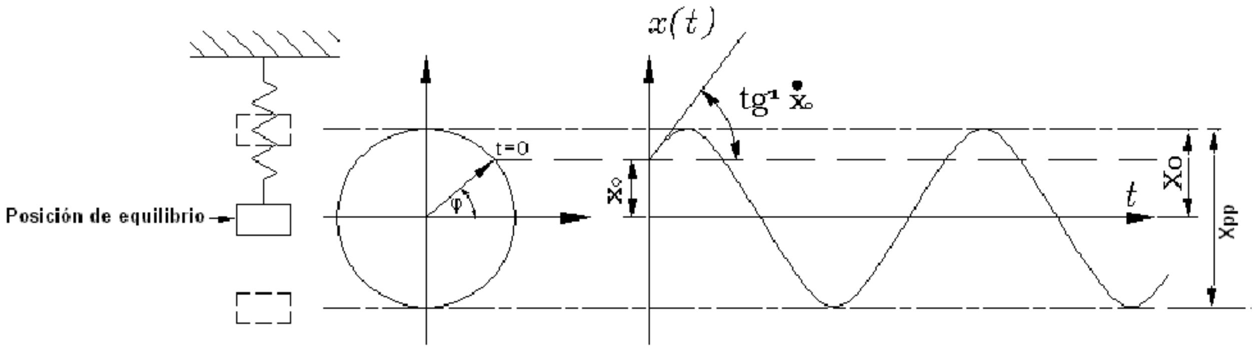
$$x(t) = X_0 sen(\omega_n t + \varphi)$$

$$X_0 = \sqrt{x_0^{\,2} + \left(\dot{x}_0/\omega_n\right)^2}$$

$$\text{tg}\ \varphi = \omega_n x_0 / \dot{x}_0$$

Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Movimiento armónico simple: Movimiento de una masa m unida a un resorte de rigidez k



$$w_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones libres amortiguadas

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0 \qquad x(0) = x_0 \qquad \dot{x}(0) = \dot{x}_0$$

$$x(t) = e^{-\xi\omega_n t}\left(\frac{\dot{x}_0 + x_0\xi\omega_n}{\omega_d} sen\,\omega_d t + x_0 cos\,\omega_d t\right)$$

$\omega_d = \omega_n\sqrt{1-\xi^2}$ = frecuencia natural de vibrar amortiguada

$$x(t) = X_0 e^{-\xi\omega_n t} sen(\omega_d t + \varphi_d)$$

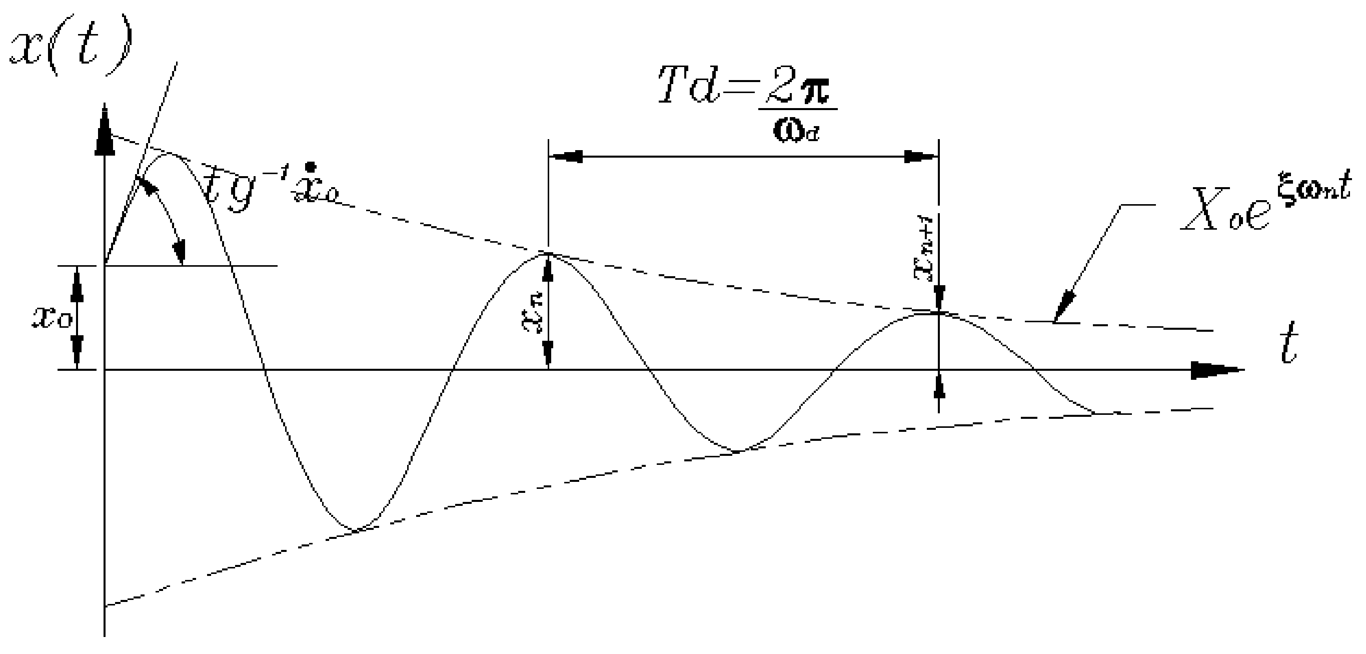
$$X_0 = \sqrt{x_0^{\,2} + \frac{(\dot{x}_0 + \xi\omega_n x_0)^2}{\omega_d^{\,2}}}$$

$$\mathrm{tg}\,\varphi_d = \frac{\omega_d x_0}{\dot{x}_0 + \xi\omega_n x_0}$$

Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones libres amortiguadas

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0 \qquad x(0) = x_0 \qquad \dot{x}(0) = \dot{x}_0$$

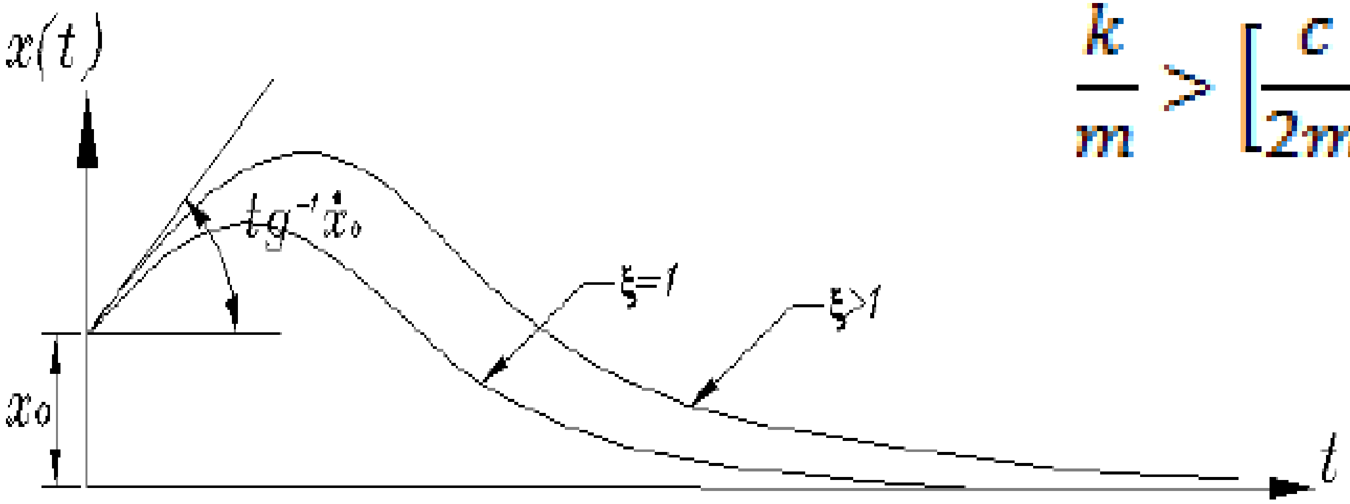


Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones libres amortiguadas

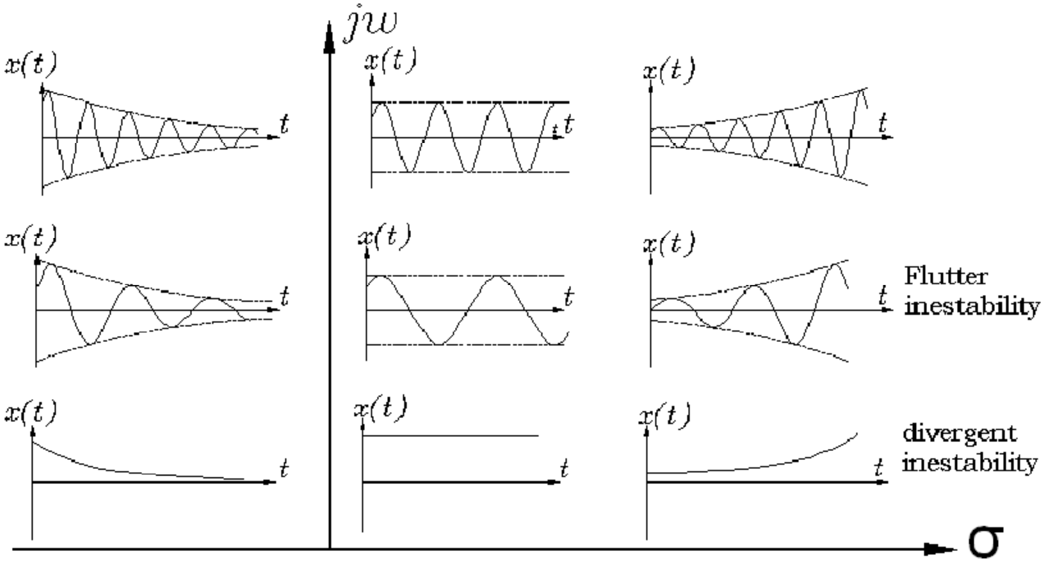
$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0 \qquad x(0) = x_0 \qquad \dot{x}(0) = \dot{x}_0$$

$$\frac{k}{m} > \left[\frac{c}{2m}\right]^2$$



Resumen clase anterior

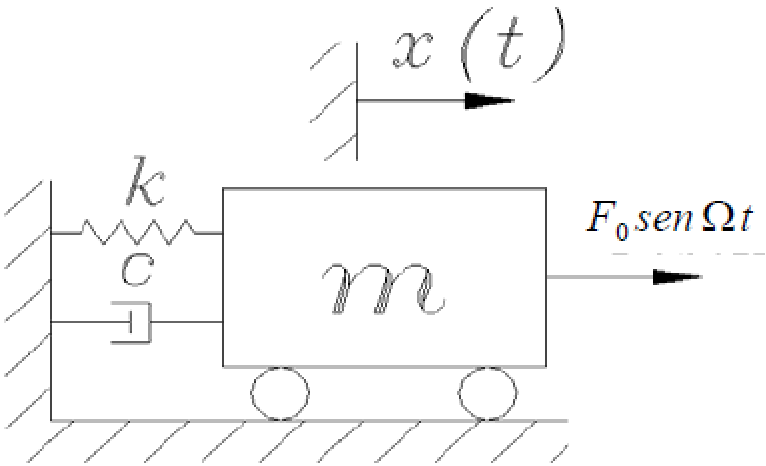
- Sistemas de un grado de libertad:
  - Estabilidad de un sistema
    - Las raíces de la ecuación característica tengan partes reales negativas
    - Movimiento inestable cuando k y/o c son negativos (fuerzas no se oponen al movimiento, sino que lo ayudan)



Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones Forzadas
    - Vibraciones forzadas con excitación armónica

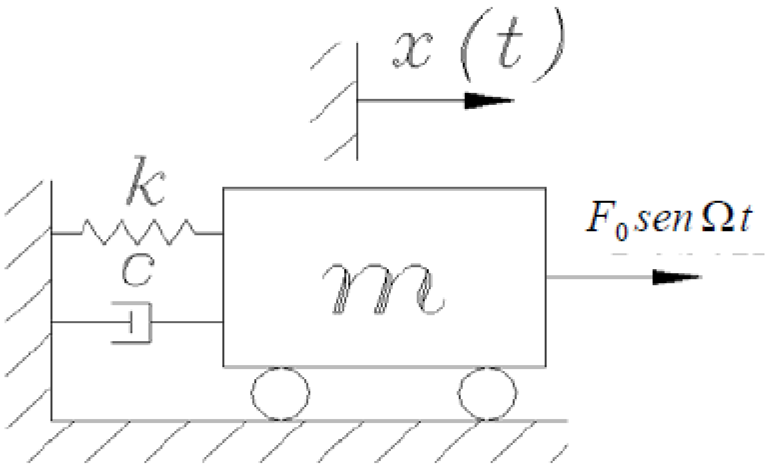
$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin \Omega t$$



Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones Forzadas
    - Vibraciones forzadas con excitación armónica

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin \Omega t$$



Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones Forzadas
    - Vibraciones forzadas con excitación armónica

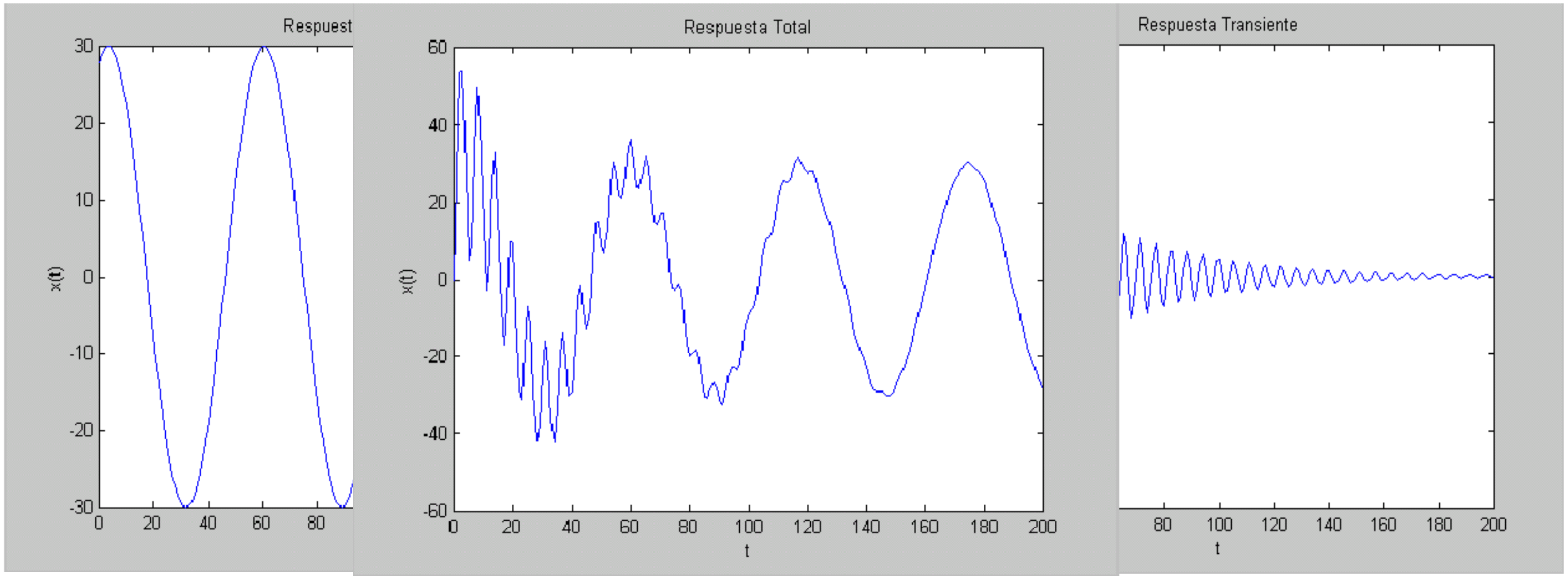
$$x(t) = \underbrace{Ae^{-\xi\omega_n t} sen(\omega_d t + \varphi_d)}_{\substack{Vibración\ transiente \\ (Solución\ homogénea)}} + \underbrace{X_0 sen(\Omega t - \phi)}_{\substack{Vibración\ permanente\ o\ estacionaria \\ (Solución\ particular)}}$$

$$X_0 = \frac{F_0 / k}{\sqrt{\left[1 - \left(\Omega / \omega_n\right)^2\right]^2 + \left[2\xi\Omega / \omega_n\right]^2}}$$

$$tg\phi = \frac{2\xi\Omega / \omega_n}{1 - \left(\Omega / \omega_n\right)^2}$$

Resumen clase anterior

- Sistemas de un grado de libertad:
  - Vibraciones Forzadas
    - Vibraciones forzadas con excitación armónica



VIBRACIONES MECÁNICAS

(ME4701)

Sistemas con un grado de libertad

Teoría:	Lunes y Viernes 8:30 – 10:00 (SEM. ME)
Práctica:	Miercoles 16:15 – 17:45 (SEM. ME)
Profesor:	Dr MSc Ing Eduardo Salamanca H.
Correo:	eduardosalamanca99@gmail.com
Blog:	http://blogs.shen-re.cl/esh/