

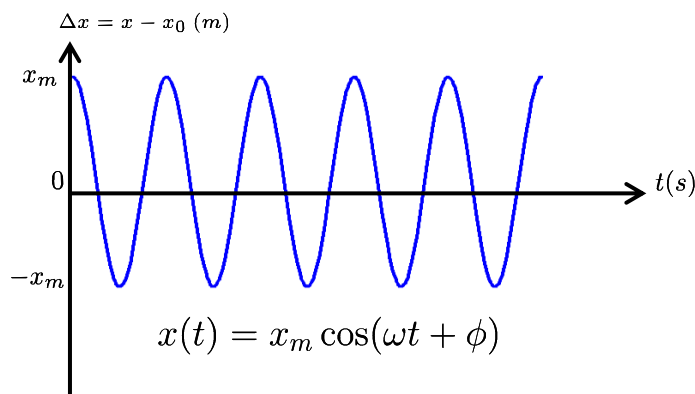
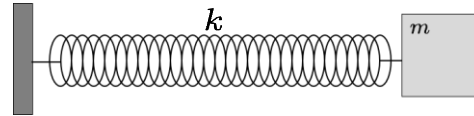
Experimento 10: Oscilaciones amortiguadas y forzadas

Objetivos:

- Observar diferente comportamiento de un sistema oscilatorio.

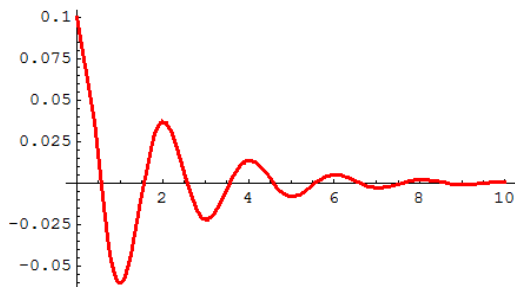
Teoría:

Para el sistema masa y resorte observamos un movimiento simple armónico si no hay disipación de la energía mecánica.



$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{o} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Si hay disipación de energía mecánica por una fuerza disipativa observamos un amortiguamiento de la oscilación.



La 2^{nda} ley de Newton se puede escribir como una ecuación diferencial:

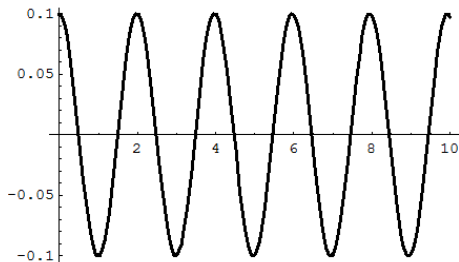
$$F_{\text{neta}} = F_s - F_D(v) \longrightarrow m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx - C \frac{dx}{dt}$$

La ecuación diferencial tiene diferentes soluciones dependiendo de los valores de m , k , y C

Podemos definir por el sistema de masa y resorte un factor de amortiguamiento. El factor no tiene unidades.

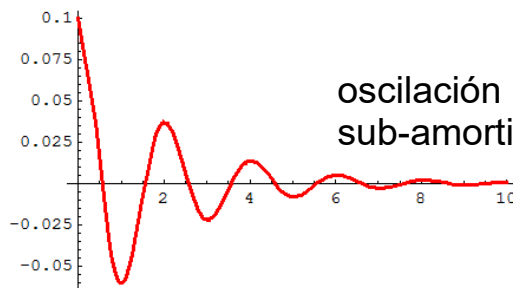
$$\zeta = \frac{C}{2\sqrt{m k}}$$

$$\zeta = 0 \rightarrow$$



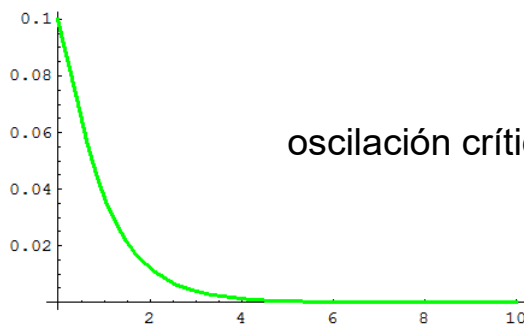
oscilación no-amortiguada

$$0 < \zeta < 1 \rightarrow$$



oscilación amortiguada o sub-amortiguada

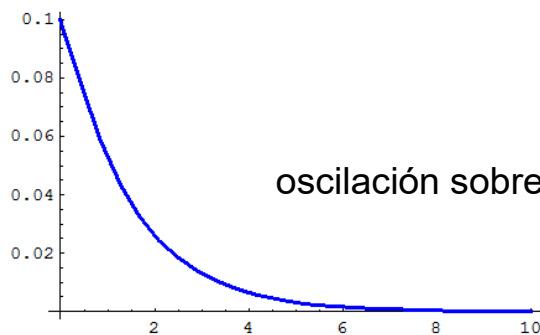
$$\zeta = 1 \rightarrow$$



oscilación críticamente amortiguada

← llega a cero lo más rápido sin oscilación

$$\zeta > 1 \rightarrow$$



oscilación sobre-amortiguada

Si ejercemos una fuerza externa periódica sobre el sistema de masa y resorte observamos oscilaciones forzadas. Dependiendo del acoplamiento entre la frecuencia de la fuerza externa periódica y la frecuencia de vibración natural del sistema se puede observar hasta dos frecuencias, y posiblemente el fenómeno de resonancia.

Procedimiento:

1. Cambiar la fuerza disipativa del sistema para observar y hacer un export de la imagen de Capstone de los diferentes comportamientos de la oscilación amortiguada.

2. Medir la frecuencia natural de vibración del sistema de masa y resorte.

$$T = \frac{t}{\text{ciclo}} \longrightarrow \frac{1}{T} = \frac{\text{ciclo}}{t} = f$$

3. Ajustar la frecuencia de la fuerza externa periódica para que sea 0.2 Hz más alto a la frecuencia natural. Observar y hacer un export de la imagen de Capstone del comportamiento de la oscilación forzada.

4. Ajustar la frecuencia de la fuerza externa periódica para que sea igual a la frecuencia natural. Observar y hacer un export de la imagen de Capstone del comportamiento de la oscilación en resonancia.