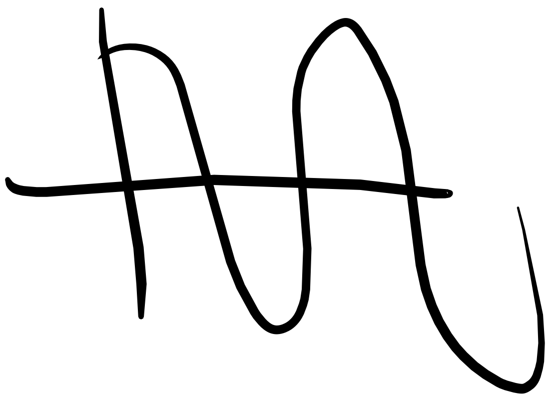
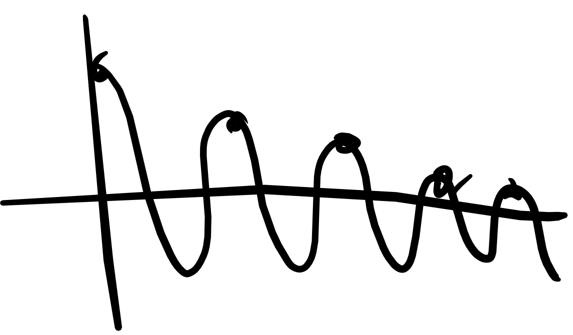
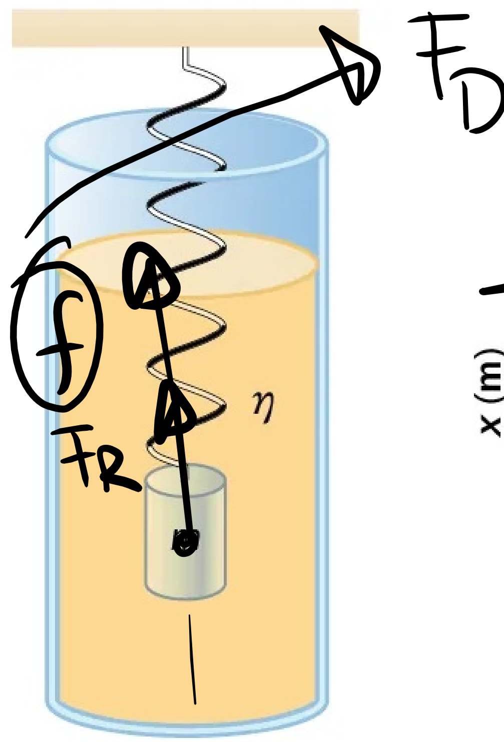
Oscilaciones amortiguads y forzadas

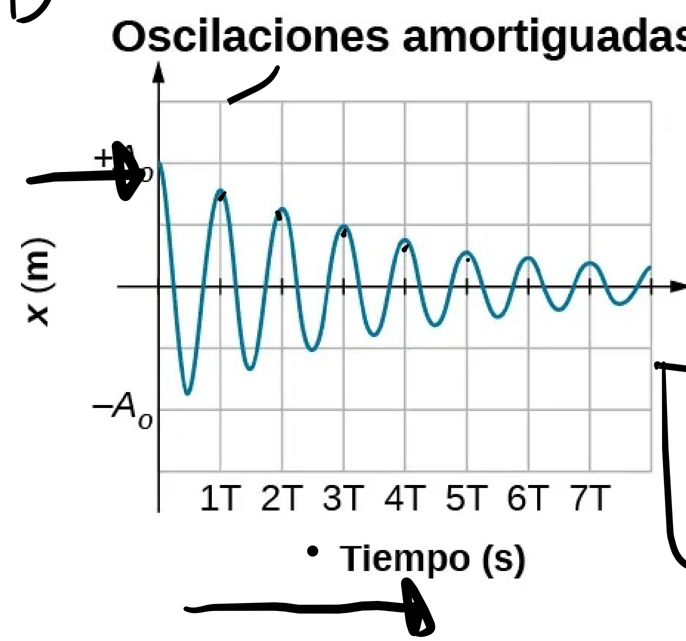
Oscilaciones amortiguadas

$$\Sigma F = ma$$









$$-F_D - F_R = ma$$

$$bv - kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\boxed{b\frac{dx}{dt} - kx = m\frac{d^2x}{dt^2}}$$

$$F_D = bv^{\cancel{\delta}}$$

constante de amortiguamiento $\left[\frac{kg}{s}\right]$

$$x(t) = \underbrace{A_0 e^{-\frac{b}{2m}t}}_{A(t)} \cos(\omega' t + \phi)$$

$$x(t) = A(t) \cos(\omega' t + \phi)$$

$$\rightarrow A(t) = \underbrace{A_0}_{\text{amplitud original}} e^{-\frac{b}{2m}t}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \text{Natural}$$

$$\omega' = \sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{b}{2m}\right)^2} \rightarrow \text{Amortiguado}$$

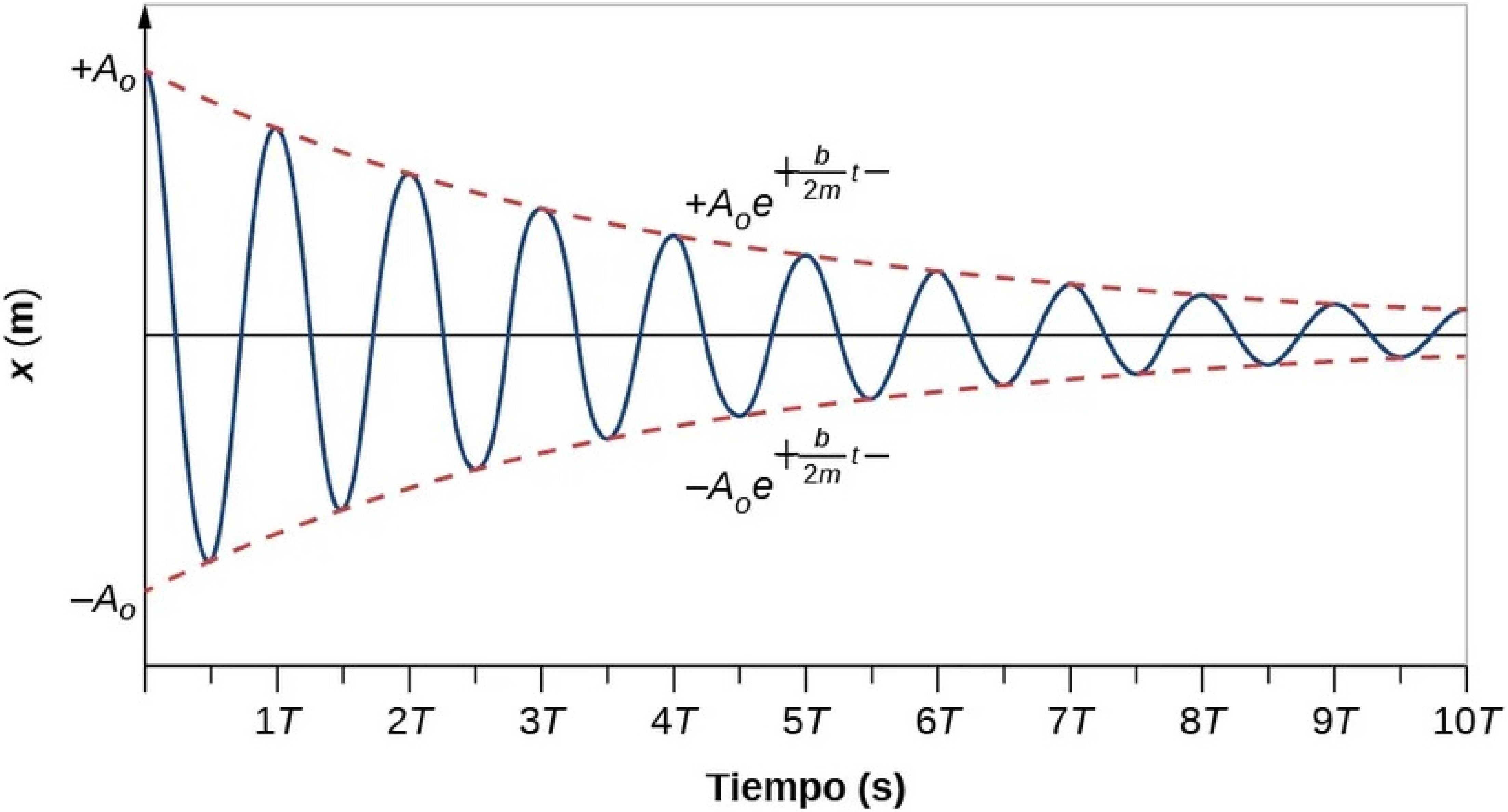
$$m\frac{d^2x}{dt^2}+b\frac{dx}{dt}+kx=0.$$

$$\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}.$$

$$\boxed{x(t)=A_0e^{-\frac{b}{2m}t}\cos(\omega t+\phi).}$$

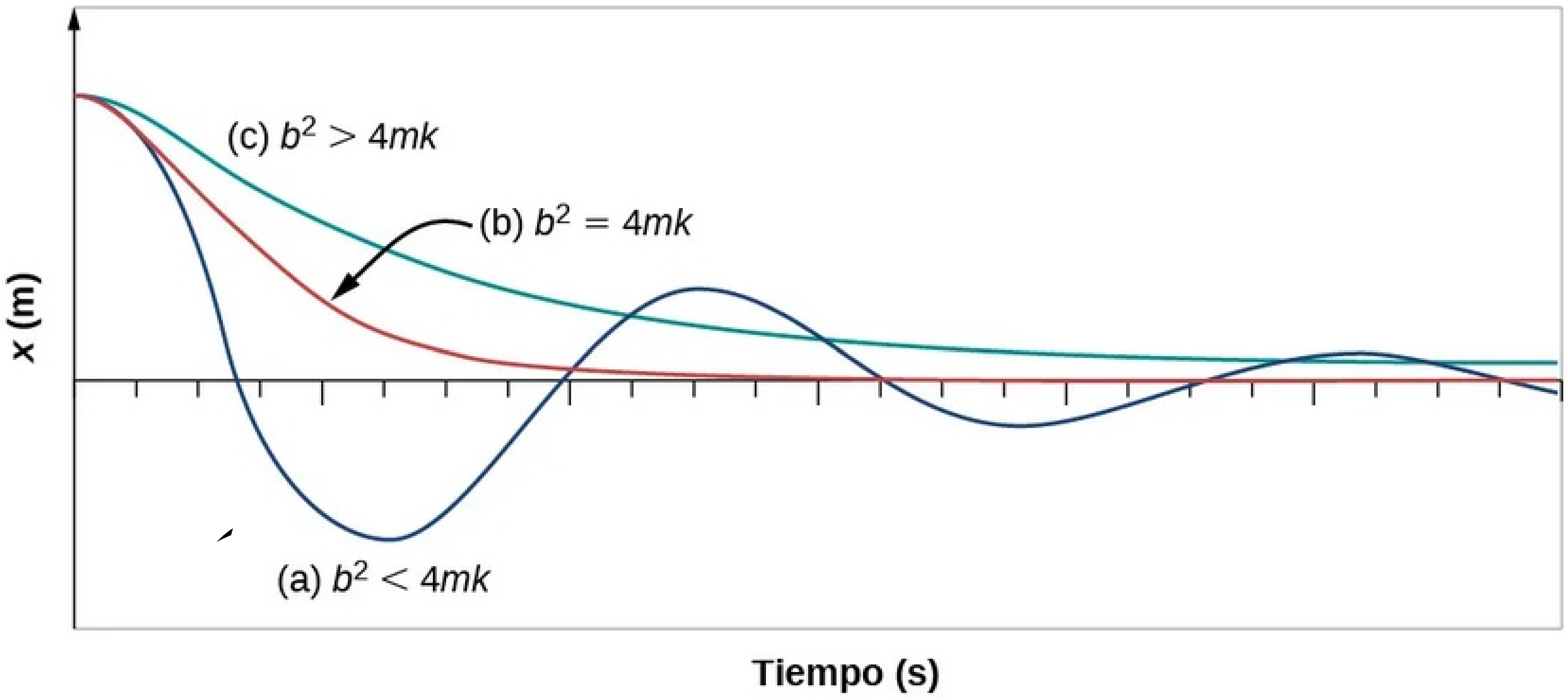
$$\omega=\sqrt{\omega_0^2-\left(\frac{b}{2m}\right)^2}.$$

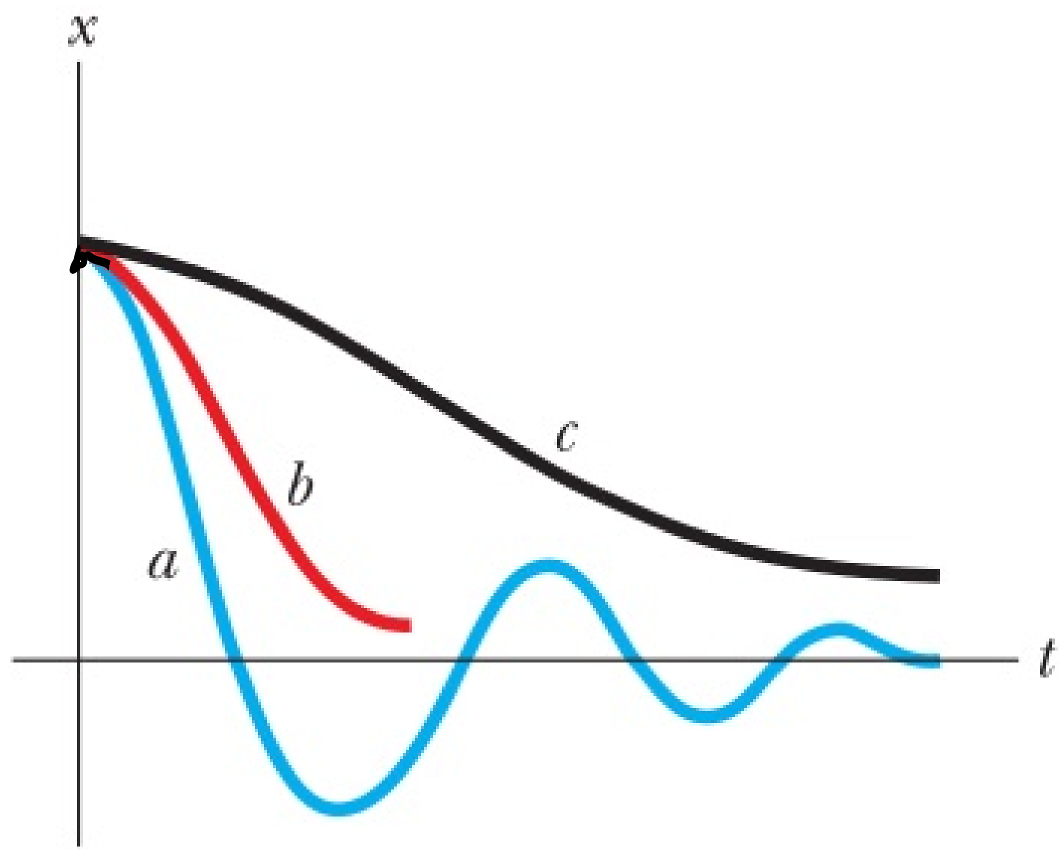
$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}-\left(\frac{b}{2m}\right)^2}.$$



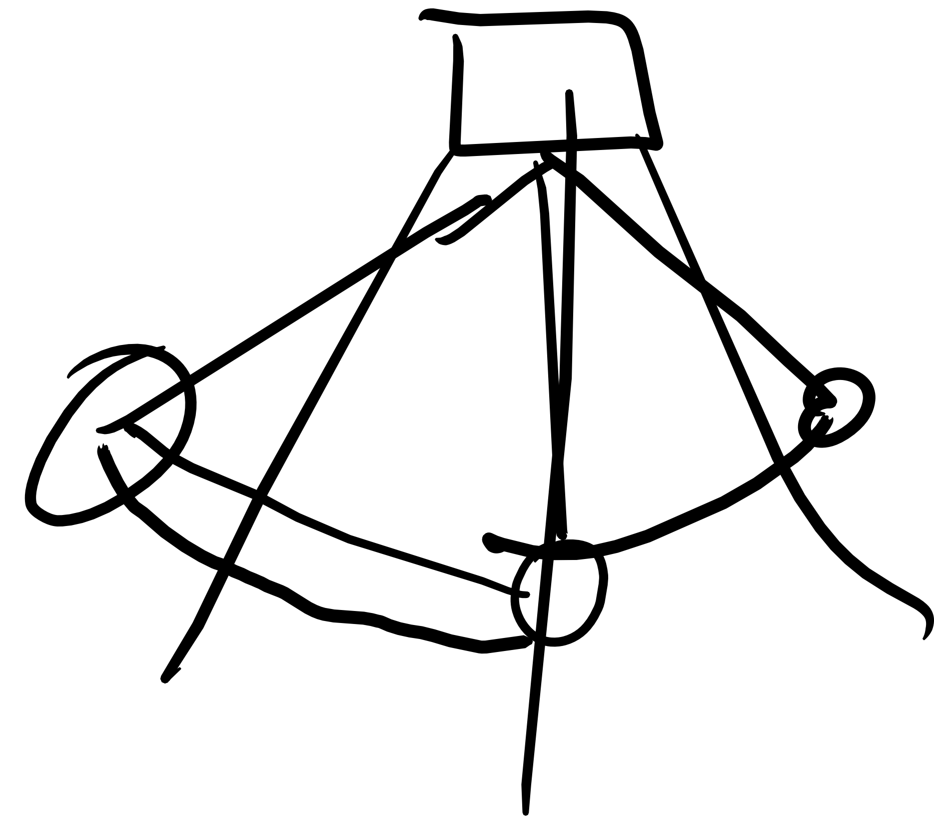
$$x\left(t\right)=A_0e^{-\frac{b}{2m}t}\cos\left(\omega t+\phi\right).$$

Tipo de Amortiguamiento





x
t
a
b
c



Sub amortiguamiento

$$\omega' > 0$$

$$b < 2\sqrt{km}$$

Amortiguamiento Crítico

$$\omega' = 0$$

$$b = 2\sqrt{km}$$

$$\sqrt{\omega_0^2 - \left(\frac{b}{2m}\right)^2} = 0$$

$$\omega_0^2 - \left(\frac{b}{2m}\right)^2 = 0$$

$$\left(\cancel{\sqrt{\frac{k}{m}}}\right)^{\cancel{2}} = \left(\frac{b}{2m}\right)^2$$

$$\frac{k}{m} = \frac{b^2}{(2m)^2}$$

$$\frac{k\,(2m)^2}{m} = b^2$$

$$\sqrt{\frac{k\,(2^2 m^{\cancel{2}}}{\cancel{m}}} = \sqrt{b^2}$$

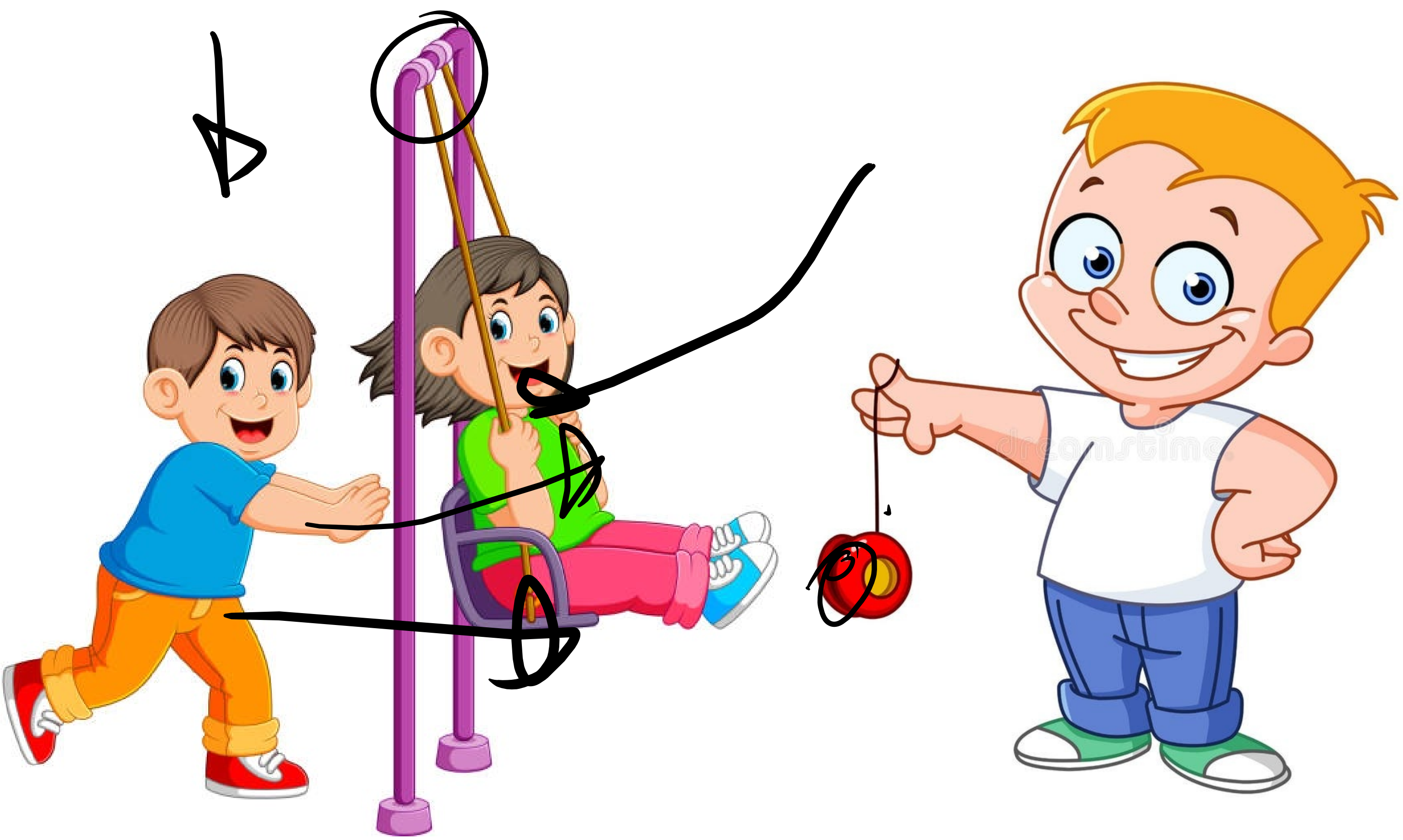
$$b = 2\sqrt{km}$$

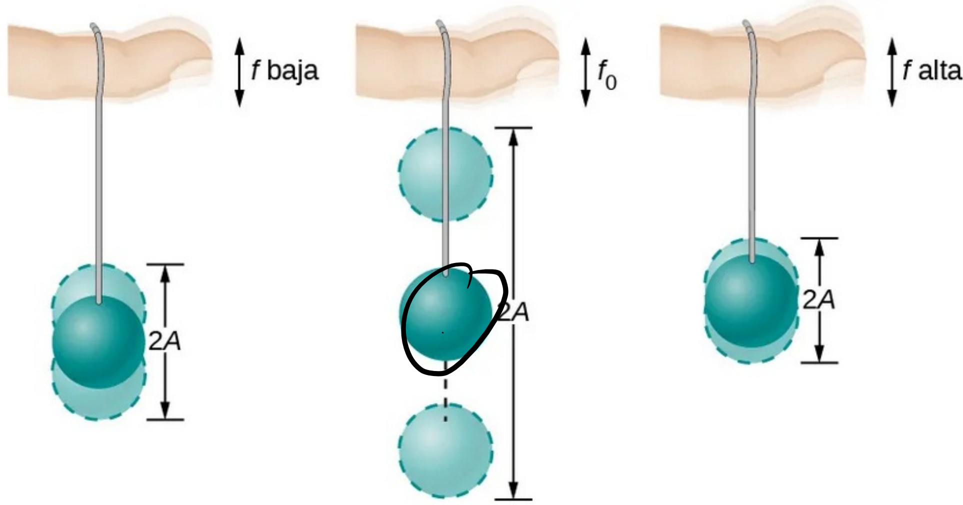
Sobre amortiguamiento

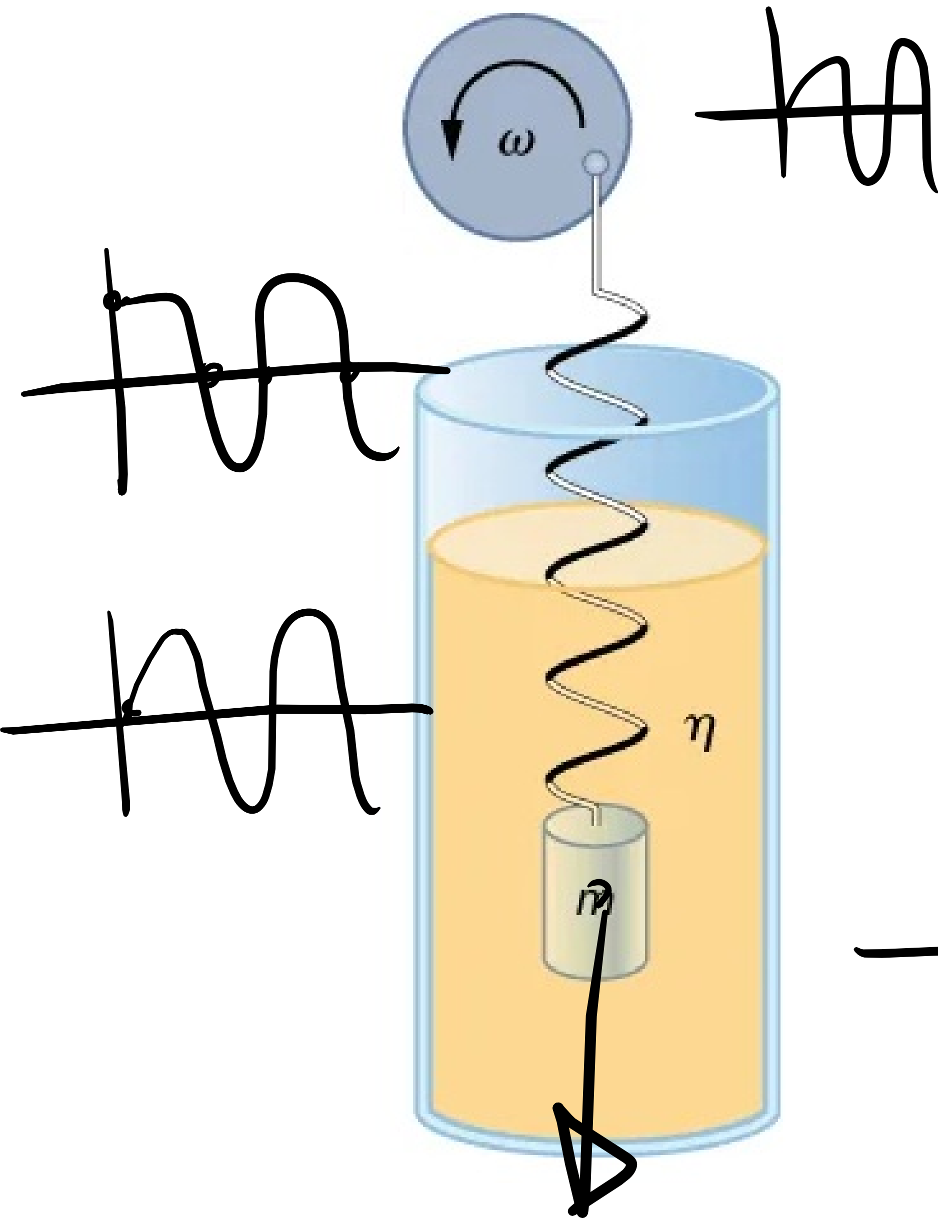
$$\omega' = ?$$

$$b > 2\sqrt{km}$$

Oscilaciones Forzadas







$$\underbrace{F(t)}_{\text{Fuerza conductora}} = \overbrace{F_0}^{F\,max}\, sen(\underbrace{\omega_D}_{\text{conductora}}\, t)$$

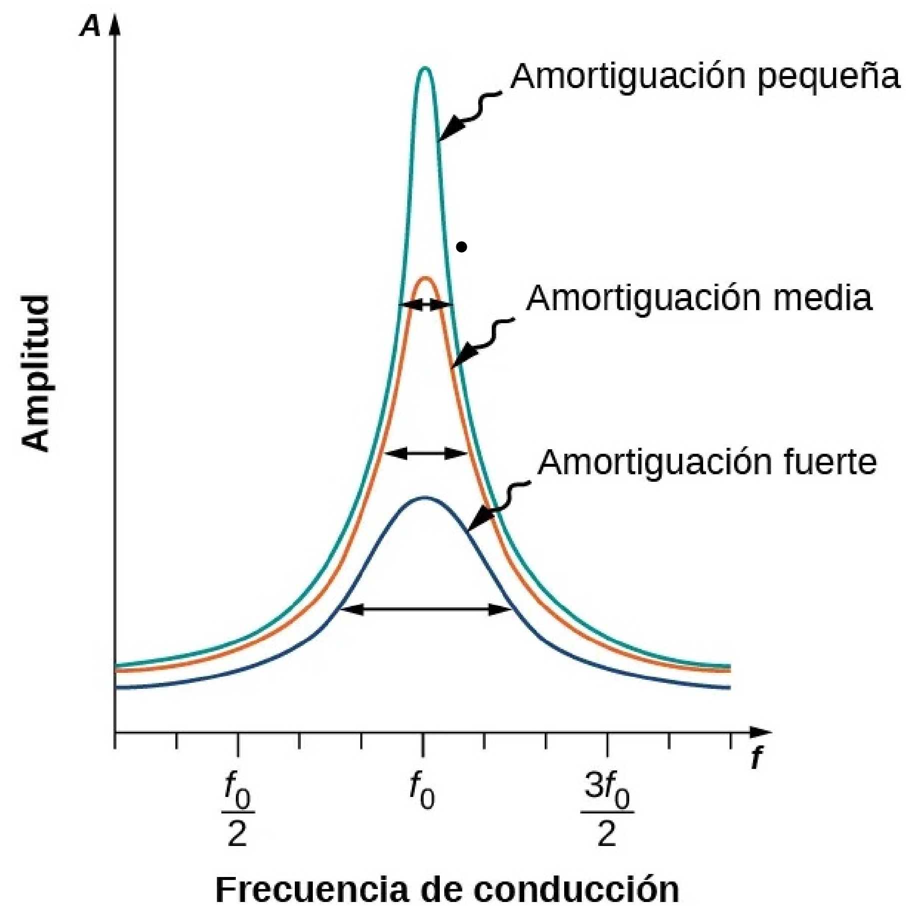
$$-kx - b\frac{dx}{dt} + F_0 \text{sen}(\omega t) = m\frac{d^2x}{dt^2}.$$

$$A = \frac{F_0}{\sqrt{m^2\left(\omega_D^2 - \omega_0^2\right)^2 + b^2\omega_D^2}}$$

Resonancia

$$\left(\omega_D^2-\omega_0^2\right)^2$$

$$A = \frac{F_0}{\varnothing}$$



$$A = \frac{F_0}{\sqrt{m^2\left(\omega^2-\omega_0^2\right)^2+\cancel{b^2\omega^2}}}$$

$\varnothing$

$$A = \frac{F_0}{\omega^2-\omega_0^2}$$

- Una masa de 2.20 kg oscila sobre un resorte cuya constante de fuerza y periodo son de 250.0 N/m y 0.615 s, respectivamente.

a) ¿Se trata de un sistema amortiguado o no? ¿Cómo lo sabe? Si es amortiguado, calcule la constante de amortiguamiento b.
b) ¿El sistema es no amortiguado, subamortiguado, críticamente amortiguado o sobreamortiguado? ¿Cómo lo sabe? (Young & Freedman, 2009)

Un ratón de 0.300 kg, nada contento, se mueve en el extremo de un resorte con constante de fuerza k = 2.50 N/m, sometido a la acción de una fuerza amortiguadora $F_x = -bv_x$ a) Si la constante b = 0.900 kg/s, ¿qué frecuencia de oscilación tiene el ratón? b) ¿Con qué valor de b el amortiguamiento será crítico? (Young & Freedman, 2009)

El amortiguamiento es despreciable para un objeto de 0.150 kg que cuelga de un resorte ligero de 6.30 N/m. Una fuerza sinusoidal, con una amplitud de 1.70 N, impulsa al sistema. ¿A qué frecuencia la fuerza hará vibrar al objeto con una amplitud de 0.440 m? (Serway & Jewett, 2015)

Un bloque de 40.0 N está suspendido de un resorte cuya constante de fuerza es 200 N/m. El sistema es no amortiguado y está sujeto a una fuerza impulsora armónica de frecuencia 10.0 Hz, dando como resultado un movimiento con amplitud de 2.00 cm. Determine el máximo valor de la fuerza impulsora. (Serway & Jewett, 2015)