



Universidad de Buenos Aires - Exactas
departamento de física

Laboratorio 1

2do Cuatrimestre 2023

Movimiento Oscilatorio Amortiguado
Constante de amortiguamiento de un fluido

Lucía Famá, Ariel Kleiman,

Elizabeth Samaniego Onofre, Aldana Holzmann,

Federico Szmidt

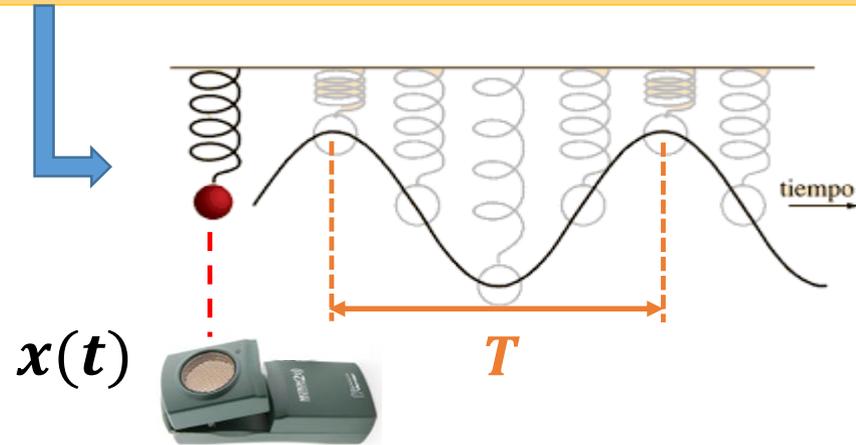
Objetivos de la clase de hoy

Estudia un sistema oscilatorio amortiguado

Determinar el **coeficiente de amortiguamiento de un fluido**, empleando **diferentes modelos del método de cuadrados mínimos** y un sistema oscilatorio

¿Qué vimos la clase pasada?

Movimiento Armónico Simple (MAS)



$x(t)$

$F(t)$



$$F(t) = A \cos(\omega_0 t + \phi)$$

A : Amplitud

ϕ : Fase

ω_0 : Velocidad angular

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

T : Período de Oscilación

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

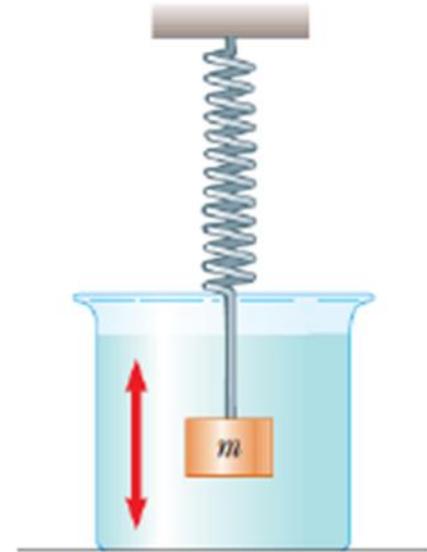


¿Ocurre esto en la experiencia cotidiana?

Fuerza viscosa o de fricción

La fuerza viscosa o fricción viscosa aparece cuando un objeto sólido se mueve en el seno de un fluido

- Proporcional a la velocidad
- Sentido contrario a esta
- Se opone al movimiento



Fuerza viscosa o de fricción

$$F_f = -bv$$

Constante que mide el grado de viscosidad del fluido

Velocidad del objeto

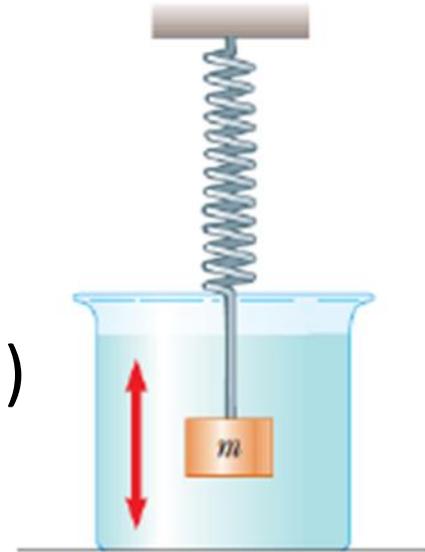
Oscilaciones Amortiguadas

Movimiento Armónico Amortiguado

2^{da} Ley de Newton

$$-kx - b\dot{x} = m\ddot{x} \quad \rightarrow \quad -\left(\frac{k}{m}\right)x - \frac{b}{m}\dot{x} = \ddot{x} \quad (1)$$

(Note: In the original image, a red circle highlights $\frac{k}{m}$ and an arrow points to ω_0^2)



Constante de amortiguamiento del fluido

$$\gamma = \frac{b}{2m}$$

$$\omega_0^2 x + 2\gamma\dot{x} + \ddot{x} = 0$$

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$$

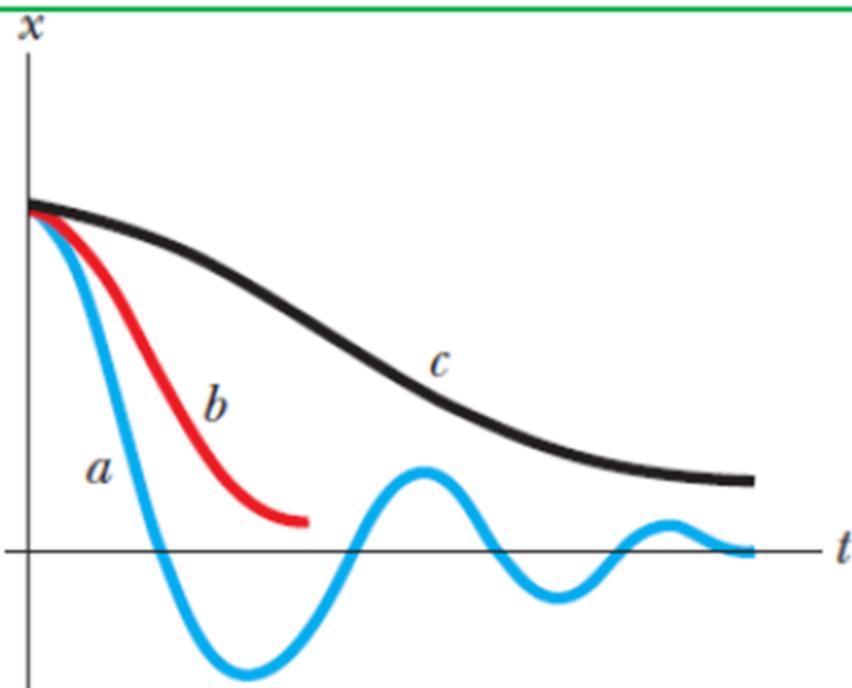
$$x(t) = a e^{-\gamma t} \cos(\omega t + \phi)$$

$$F(t) = A e^{-\gamma t} \cos(\omega t + \phi)$$

Tres casos, dependiendo de los valores de los parámetros

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \lambda^2}$$

a- Si $\lambda < \omega_0$ el sistema está **subamortiguado** → oscila



b- Si $\lambda = \omega_0$ el sistema está **críticamente amortiguado**

c- Si $\lambda > \omega_0$ el sistema está **sobreamortiguado**

No
oscila

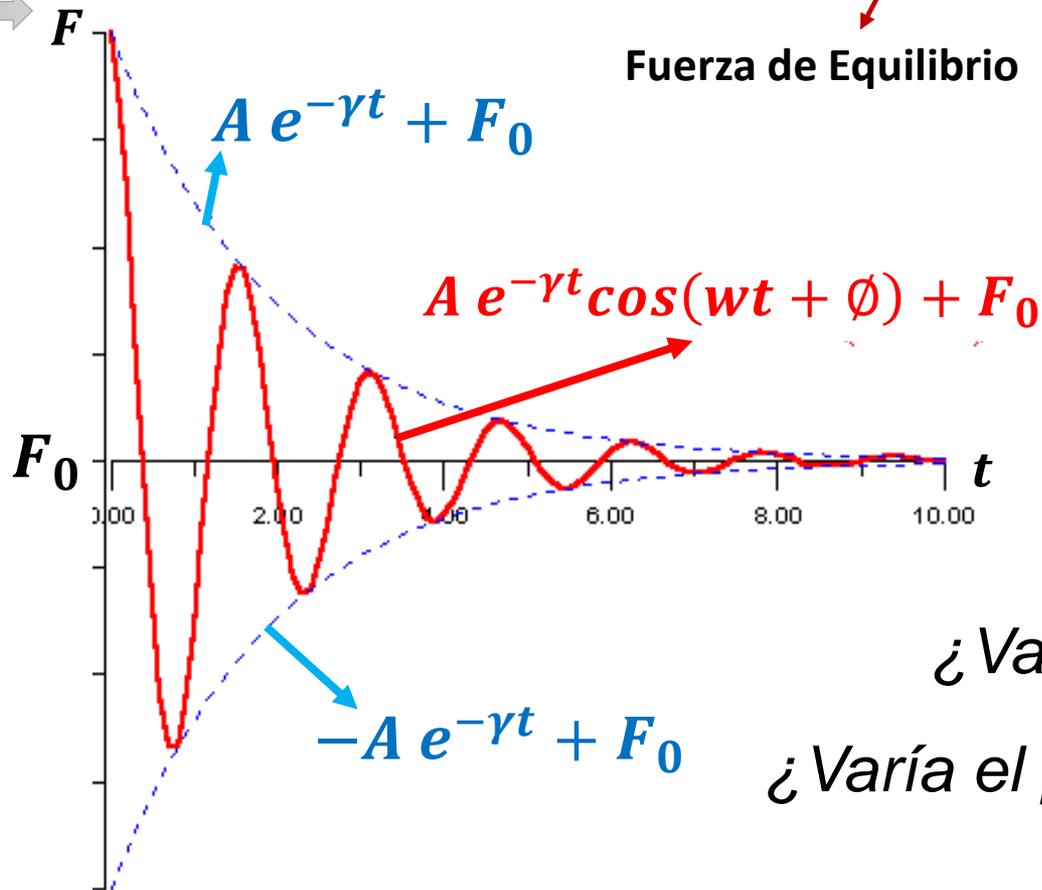
Oscilaciones Amortiguadas

Movimiento Armónico Amortiguado

$$F(t) = A e^{-\gamma t} \cos(\omega t + \phi) + F_0$$

$$Si \quad \gamma < \omega_0$$

Sistema SUBAMORTIGUADO



- Amplitud decae exponencialmente
- Período constante, independiente de la amplitud.

¿Varía la Amplitud?

¿Varía el período de oscilación?

EXPERIMENTO

**DETERMINAR EL COEFICIENTE DE FRICCIÓN DE UN FLUIDO (γ)
EN UN SISTEMA AMORTIGUADO**

**A partir de medir $F(t)$ para 1 masa y empleando:
3 modelos diferentes del método de cuadrados mínimos**

DURANTE LA CLASE SE EVALUARÁ:

- Figuras de los 3 modelos y los residuos.
- Expresión de los 3 resultados de γ .