



Universidad de Buenos Aires - Exactas
departamento de física

Laboratorio 1

2do Cuatrimestre 2023

**Movimiento Oscilatorio
Armónico Simple (MAS)**

Lucía Famá, Ariel Kleiman,

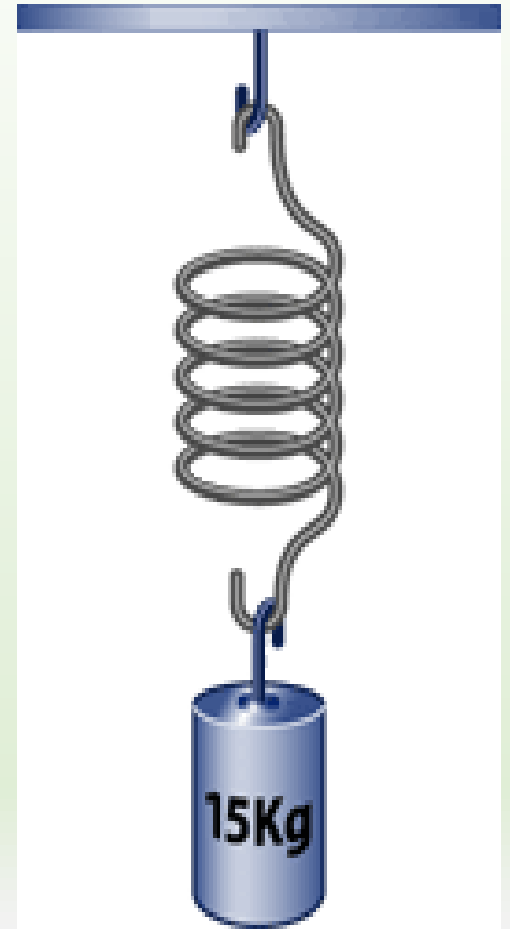
Elizabeth Samaniego Onofre, Aldana Holzmann,

Federico Szmidt

Objetivos de la clase de hoy

Estudiar un Movimiento Oscilatorio Armónico Simple en un sistema Resorte-Masa

Caracterizar al Resorte a partir de la determinación de su **masa, longitud inicial** y de su **constante elástica**, empleando **diferentes métodos**.



Objetivos de la clase de hoy

Estudiar un Movimiento Oscilatorio Armónico Simple en un sistema Resorte-Masa

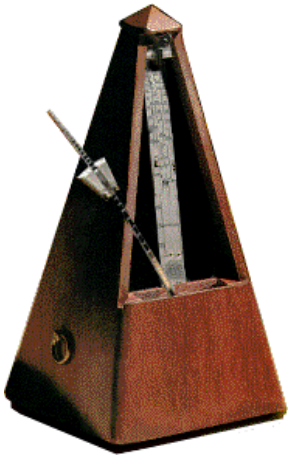
Seguir **PENSANDO** en forma experimental!!

Caracterizar al Resorte a partir de la determinación de su **masa, longitud inicial** y de su **constante elástica**, empleando **diferentes métodos**.



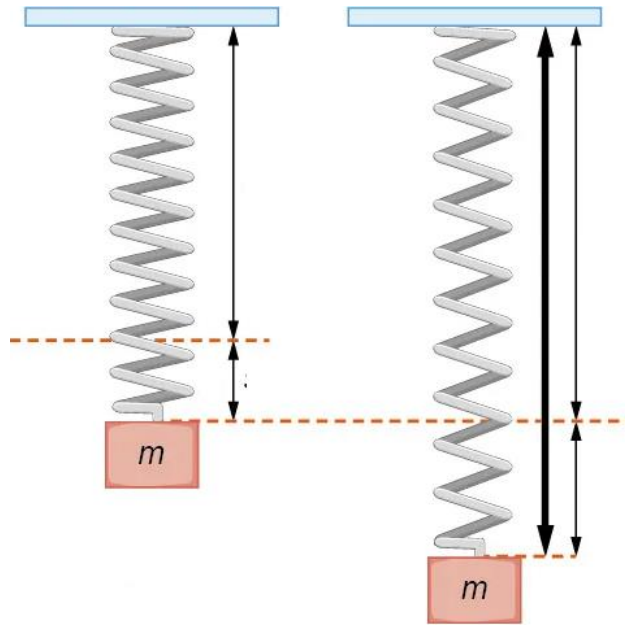
¿Cómo sabemos si un sistema representa Movimiento Oscilatorio Armónico Simple?

Un movimiento oscilatorio es armónico si las fuerzas aplicadas sobre un objeto son dependientes linealmente de la distancia del objeto respecto de su posición de equilibrio y opuestas a su desplazamiento



Si el objeto se mueve en el entorno de su punto de equilibrio, la resultante es de tipo restitutiva y el movimiento se denomina movimiento armónico simple (M.A.S.)

Movimiento Armónico Simple (MAS)



Hipótesis

- ✓ Movimiento Unidireccional
- ✓ Rozamiento despreciable
- ✓ Resorte ideal: -Elástico perfecto*
-Sin masa

Sistema Resorte-Masa

La masa se desplaza desde la máxima compresión hasta la máxima elongación, pasando por un punto de equilibrio con una trayectoria $x(t)$.

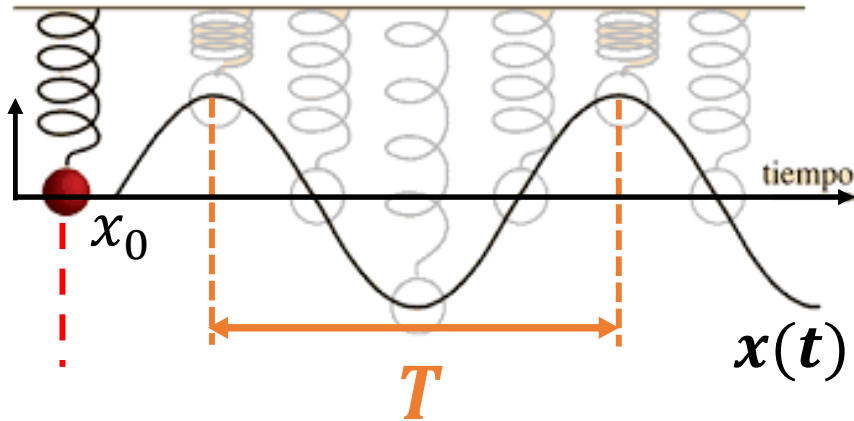
La distancia desde el punto de equilibrio hasta cualquiera de los extremos se denomina AMPLITUD.

El tiempo en realizar una oscilación completa es el PERÍODO.

La FRECUENCIA es el número de oscilaciones por segundo.

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo será el movimiento $x(t)$?



Hipótesis

- ✓ Movimiento Unidireccional
- ✓ Rozamiento despreciable
- ✓ Resorte ideal: -Elástico perfecto*
-Sin masa

Sistema Resorte-Masa

La masa se desplaza desde la máxima compresión hasta la máxima elongación, pasando por un punto de equilibrio con una trayectoria $x(t)$.

La distancia desde el punto de equilibrio hasta cualquiera de los extremos se denomina AMPLITUD.

El tiempo en realizar una oscilación completa es el PERÍODO.

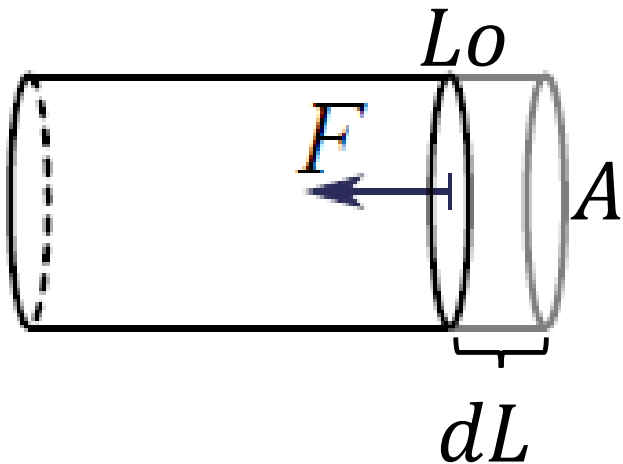
La FRECUENCIA es el número de oscilaciones por segundo.

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

Fuerza elástica

Elasticidad: Propiedad de los materiales de recuperar su forma original luego de ser deformados por fuerzas externas.



$$\frac{F}{A} = E \frac{dL}{L_0}$$

E : Módulo de Young

$$F = \frac{AE}{L_0} dL$$

$$F = k dL$$

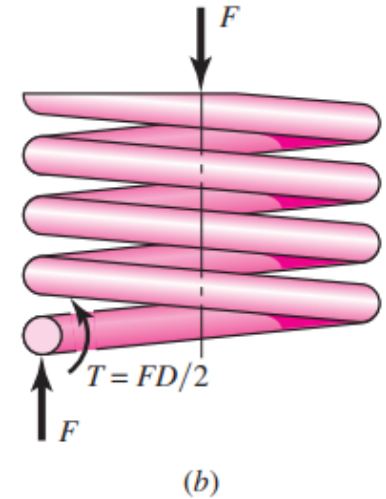
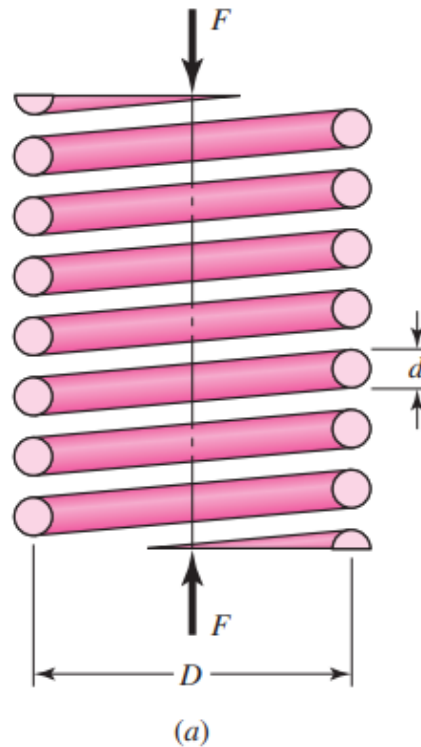


Robert Hooke
28 julio 1635 - 3 marzo 1703

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

En un resorte depende de muchas variables!!

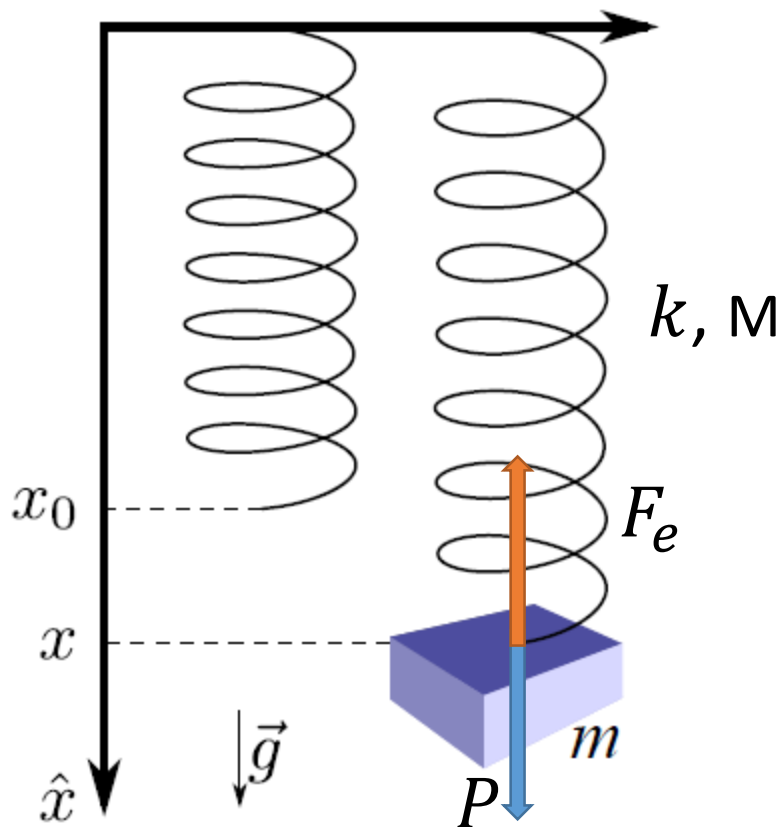


No calcularemos k a partir de su geometría

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

2^{da} Ley de Newton



$$\begin{cases} \hat{x}: P - F_e = m\ddot{x} & (1) \\ \hat{y}: \ddot{y} = 0 \end{cases}$$

$$F_e = k(x - x_0) \quad (2)$$

$$m\ddot{x} = mg - k(x - x_0) \quad (3)$$

En el Equilibrio

$$\ddot{x} = 0$$

$$mg = k(x - x_0) \quad (4)$$

Movimiento Armónico Simple (MAS)

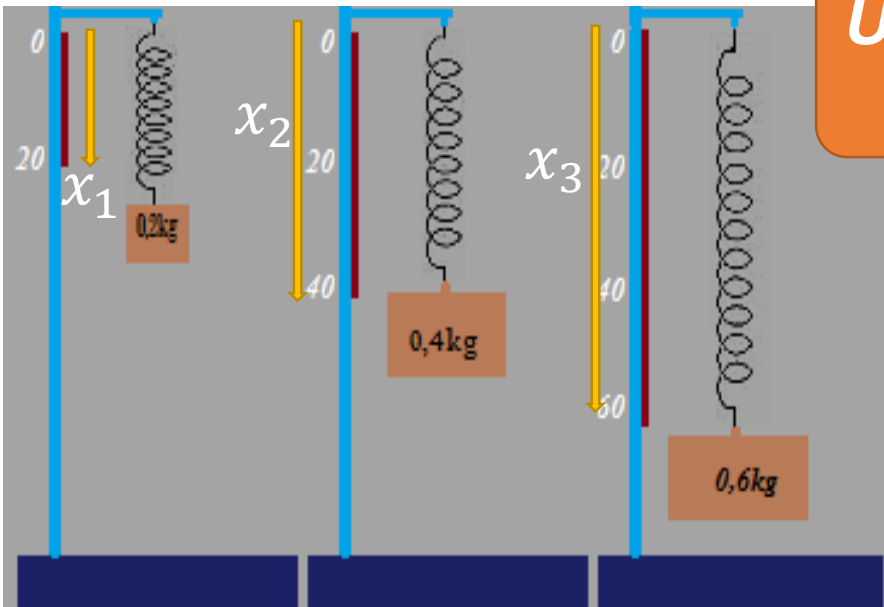
¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

En el Equilibrio

$$\ddot{x} = 0$$

$$mg = k(x - x_0) \quad (4)$$

*Usar 1 masa NO es confiable,
No es representativo*



$$mg = kx - kx_0 \quad (5)$$

Diferentes valores de m darán
diferentes valores de x

$$Y = aX + b$$

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

Actividad 1: Método Estático

- ✓ Medir la masa M y la longitud inicial x_0 del resorte
- ✓ Obtener el valor de k en el **CASO ESTÁTICO**:
 - Para distintos valores de m (**8-10 masas diferentes entre 0-800 g**) medir el estiramiento x del sistema
 - Realizar el grafico adecuado y emplear un modelo lineal para obtener k

$$mg = kx - kx_0 \quad (5)$$

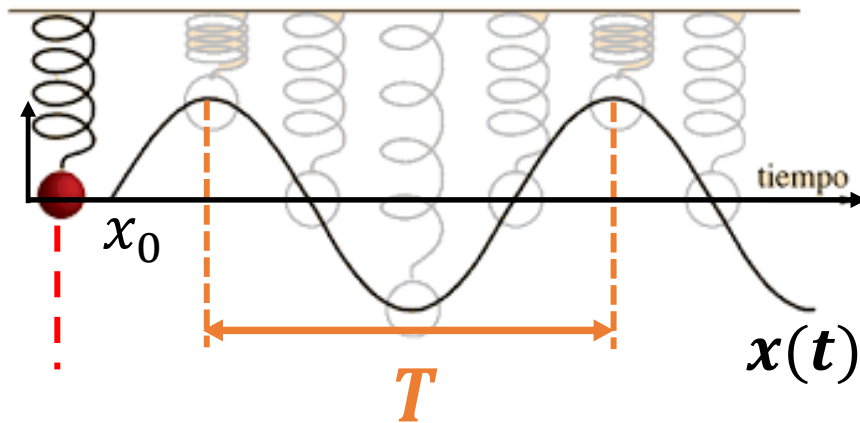
$$Y = aX + b$$

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

Actividad 2: Método Dinámico

✓ Obtener el valor de k en el **CASO DINÁMICO**:



$$w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (5) \quad T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{w_0} \quad (6)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (7)$$

Empleando un modelo NO lineal

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

Actividad 2: Método Dinámico

- ✓ Obtener el valor de k en el **CASO DINÁMICO**:
 - Para distintos valores de m (**8-10 masas diferentes entre 0-800 g**) medir el período T del sistema
 - Realizar el grafico adecuado y emplear un modelo NO lineal para obtener k

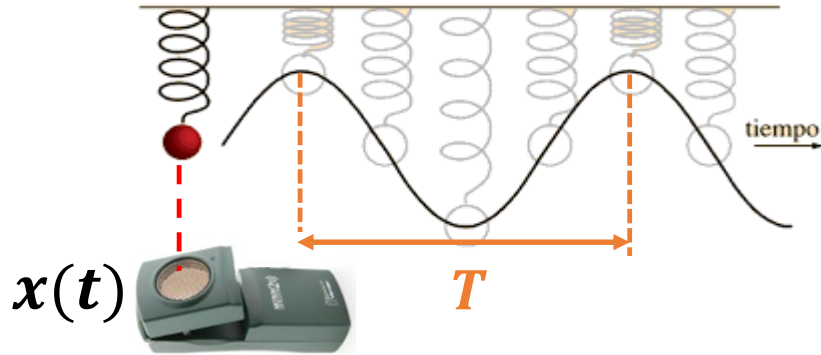
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

¿Cómo calculamos el período de oscilación T ?

Usando al menos 10 valores de T

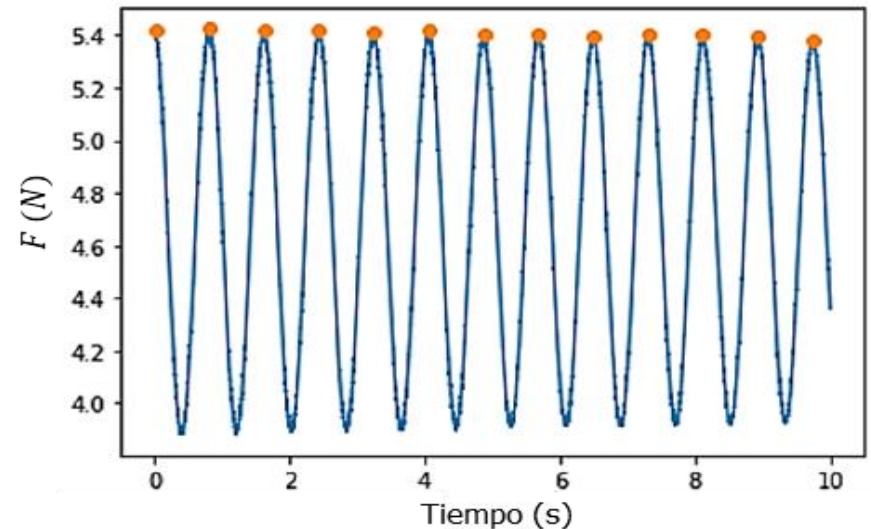
Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?



$$x(t) = A \cos(\omega_0 t + \phi) + C$$

$$F(t) = A' \cos(\omega_0 t + \phi) + D$$



¿Cómo calculamos T ?

Usando al menos 10 valores de T

Movimiento Armónico Simple (MAS)

¿Cómo obtenemos la constante de elasticidad de un resorte k ?

Actividad 2: Método Dinámico

- ✓ Obtener el valor de k en el **CASO DINÁMICO**:
 - Para distintos valores de m (**10 masas diferentes entre 0-800 g**) medir el período T del sistema (calculándolo a partir de 10 períodos), usando un **sensor de Fuerzas** para obtener la curva de del MAS.
 - Realizar el grafico adecuado y emplear un modelo NO lineal para obtener k

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$