



LABORATORIO 1A

2do. CUAT 2024

- Movimiento oscilatorio armónico simple.
- Sensor de Fuerzas.

Miércoles 8 – 14 hs

Gustavo Grinblat - Laura Ribba – Ayelén Santos – Delfina Rodríguez Juiz



REPASO DE LAS CLASES PASADAS

Ya sabemos:

- Como asignar incertezas a mediciones directas e indirectas
- Como informar valores con sus correspondientes incertezas
- Medir usando distintos instrumentos





REPASO DE LAS CLASES PASADAS

Ya sabemos:

- **Como asignar incertezas a mediciones directas e indirectas**
- **Como informar valores con sus correspondientes incertezas**
- **Medir usando distintos instrumentos**



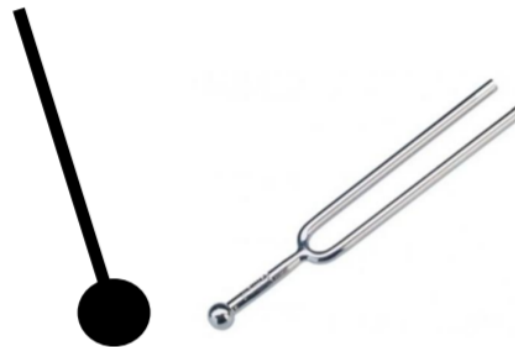
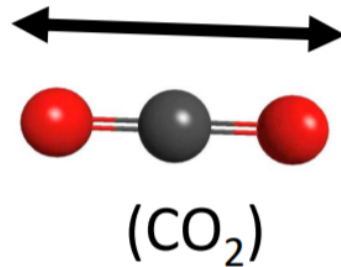
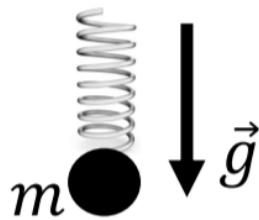


Hoy vamos a aprender a :

MEDIR FUERZAS \longrightarrow FUERZAS ELASTICAS

- Proporcional al desplazamiento
- Es restitutiva
- Ejemplos:

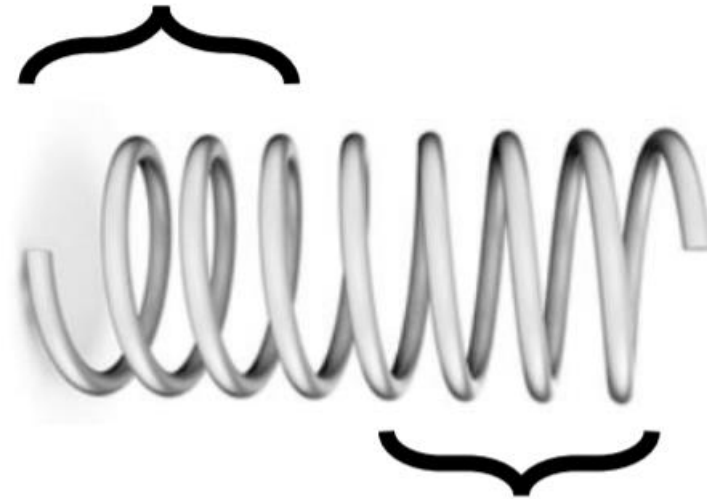
$$\vec{F} = -k \Delta \vec{x} \quad [k] = \frac{\text{N}}{\text{m}}$$





$$\vec{F} = -k \Delta \vec{x}$$

l_0 : longitud natural



k : constante elástica

Δx

Elongación o compresión

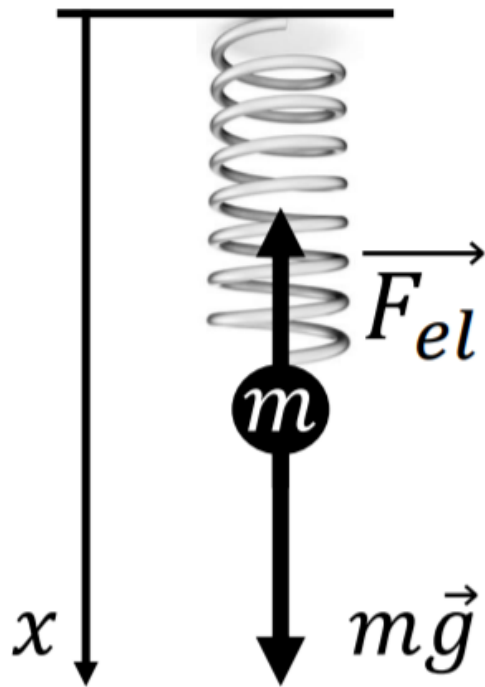


En \hat{x} :

$$F_{el} = -k (x - l_0)$$

$$F_g = mg$$

$$F_g + F_{el} = ma$$





Método estático

$$\hat{x}) m\ddot{x} = |\vec{P}| - |\vec{F}_e| \quad \vec{F}_e = -k(x - l_0)\hat{x}$$
$$\hat{y}) \ddot{y} = 0 \quad \vec{P} = mg\hat{x}$$

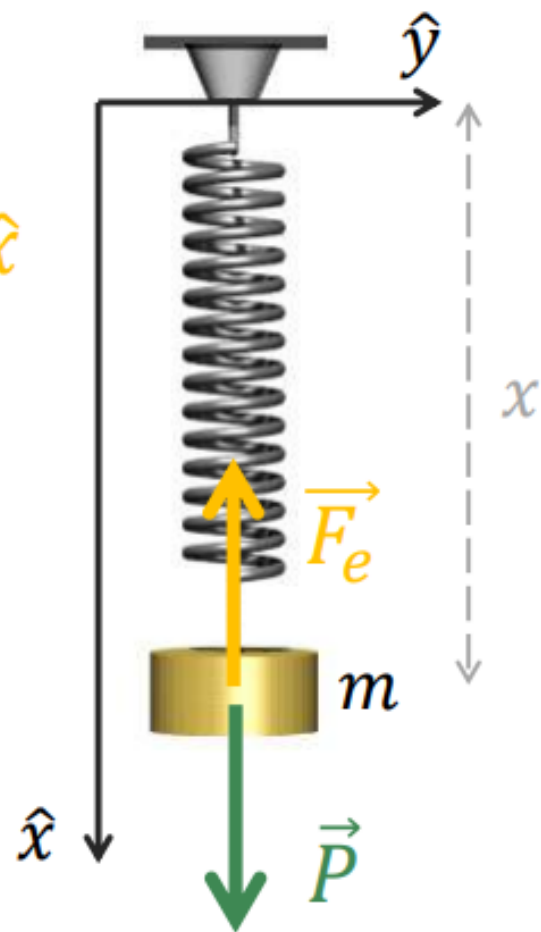
$$\Rightarrow m\ddot{x} = mg - k(x - l_0)$$

En equilibrio $\ddot{x} = 0$

$$mg = k(x - l_0)$$

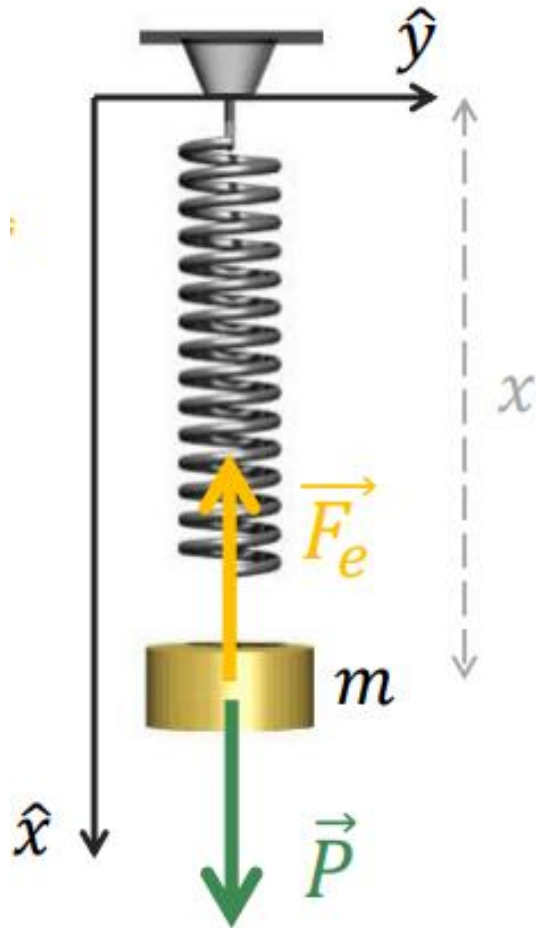
$$Y = aX + b$$

Distintas m dan distintos x





ACTIVIDAD 1



- Para distintos valores de m (8 masas, en rango 100-800 g) medir el estiramiento x del sistema.
- Realizar el gráfico adecuado y emplear un modelo lineal para obtener

$$mg = kx - kl_0$$

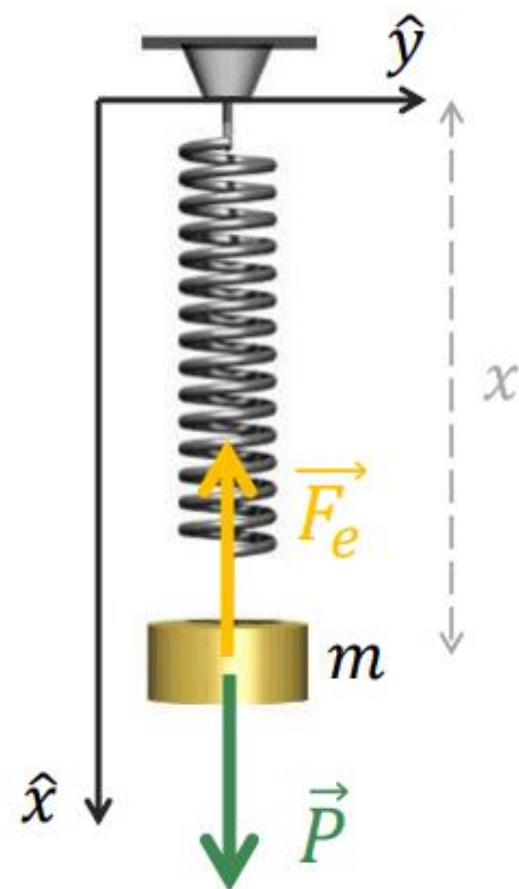
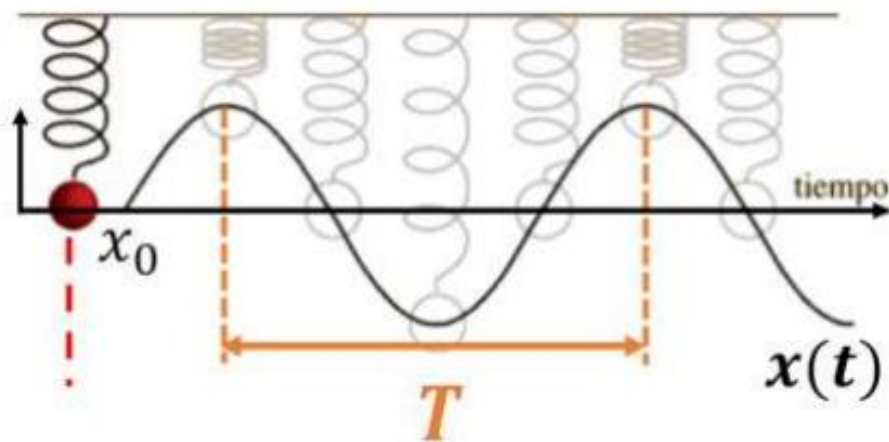
$$Y = aX + b$$



Método dinámico

$$\hat{x}) m\ddot{x} = mg - k(x - l_0)$$

¿Cómo es el movimiento dependiente del tiempo?

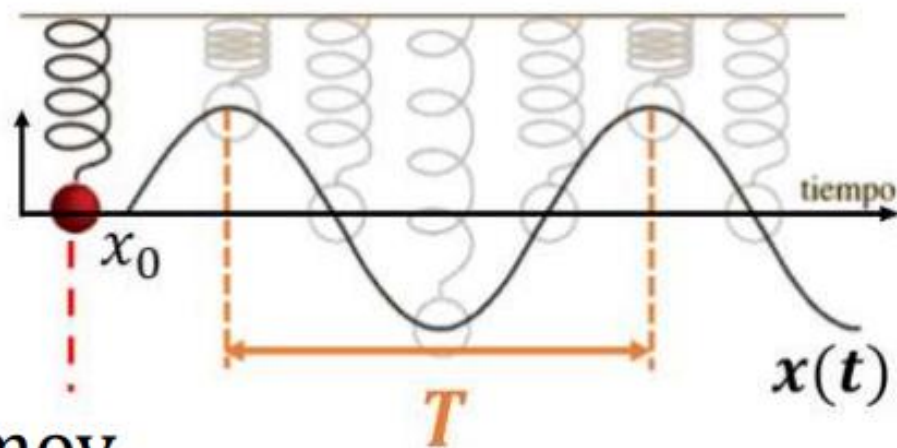




Método dinámico

$$\hat{x}) m\ddot{x} = mg - k(x - l_0)$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = g + \frac{kl_0}{m} \left. \vphantom{\ddot{x} + \frac{k}{m}x} \right] \text{ ec. de mov.}$$



Solución de la ecuación de movimiento:

$$x(t) = x_0 + A \cos(\omega t + \varphi)$$

x_0 : posición de equilibrio
 A : amplitud

ω : frecuencia angular
 φ : fase inicial

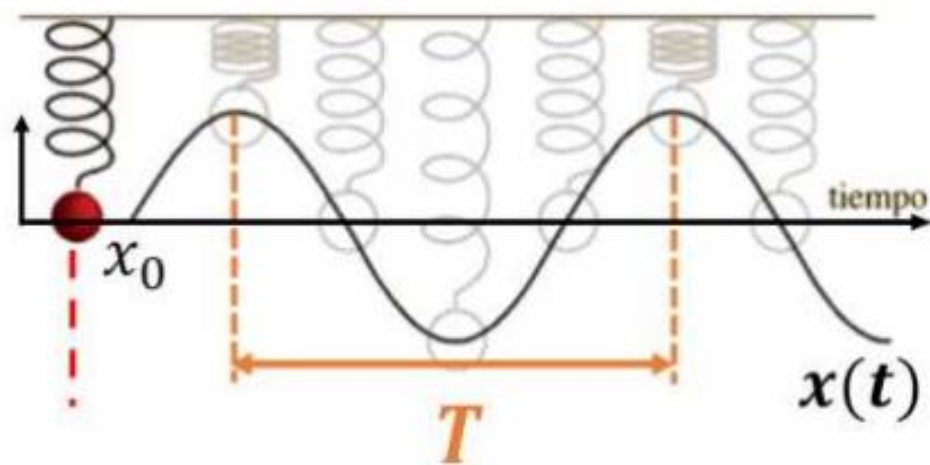
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$



Método dinámico

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

↑ ↑



Distintas m dan distintas ω

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} \quad \Rightarrow \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k} m$$

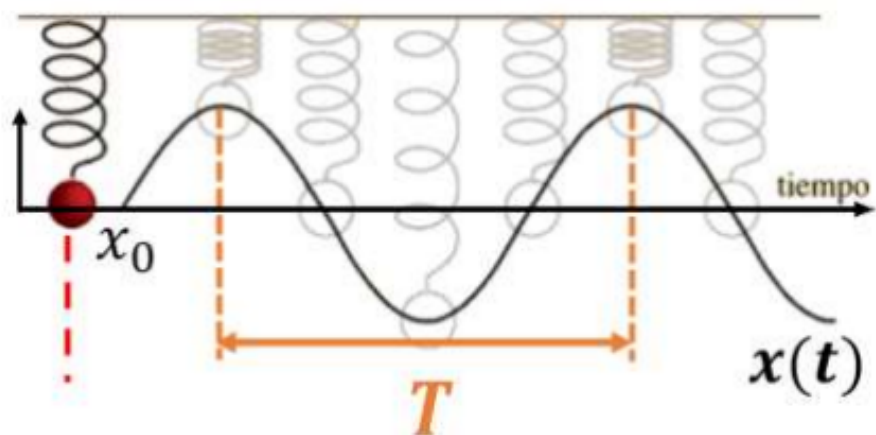
↑ ↑

$$Y = aX + b$$



Método dinámico

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k} m$$



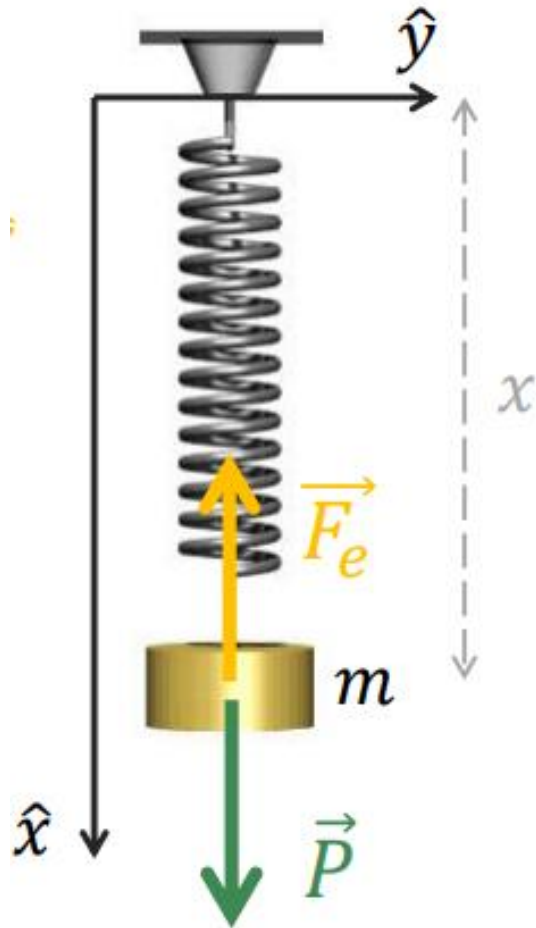
¿La masa del resorte afecta a la dinámica del sistema? ¡Sí!

Usamos una masa efectiva que considera el aporte de la masa del resorte (m_r): $m_e = m + \frac{1}{3} m_r$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k} m_e$$



ACTIVIDAD 2



- Medir la masa del resorte (m_r).
- Para distintos valores de m (8 masas, en rango 100-800 g) medir el período T del sistema.
- Realizar el gráfico adecuado y emplear un modelo lineal para obtener k .

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k} m_e$$

$$Y = aX + b$$



Método dinámico

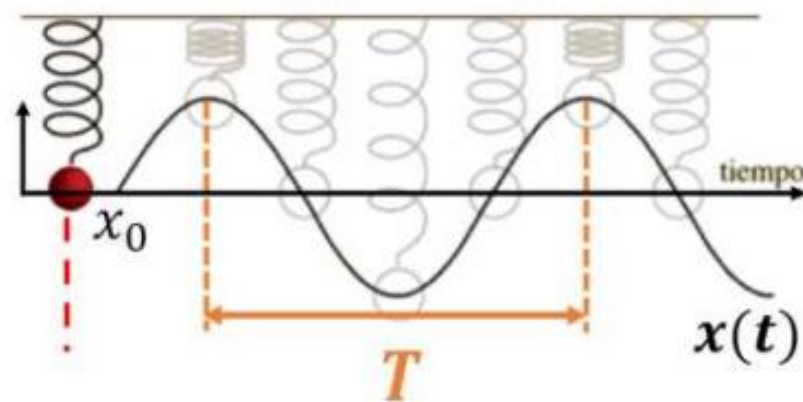
¿Cómo medimos el período T del sistema?

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = g + \frac{kl_0}{m}$$

$$x(t) = x_0 + A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$F(t) = F_0 + A' \cos(\omega t + \varphi) \rightarrow \text{Sensor de fuerza}$$

¿Cómo funciona este sensor?





Método dinámico

Sensor de fuerza

- Mide fuerzas de empuje y tracción
- Voltaje de salida es proporcional a la fuerza ejercida
- Es necesario calibrar el sensor
- La señal de salida es analógica, se digitaliza al pasar por el sensor DAQ





Método dinámico

Sensor de fuerza

Opciones de rango:

$\pm 10 \text{ N}$ con resolución $0,01 \text{ N}$

$\pm 50 \text{ N}$ con resolución $0,05 \text{ N}$

¿En qué rango vamos a trabajar?

¿Cómo calibramos? $F(V) = K_0 + K_1 \cdot V$

Usamos 6 fuerzas conocidas y vemos qué voltaje nos devuelve. A partir de relación lineal obtenemos K_0 y K_1 .





Sensor de fuerza

¿Cómo calibramos?

$$F(V) = K0 + K1 \cdot V$$

En Motion DAQ:

Configurar canales, Archivos de calibración por defecto, Dual Range Force Sensor (10 N)

Para calibrar tenemos que colocar los $K0$ y $K1$ correctos. ¿Cuánto tienen que valer para calibrar?

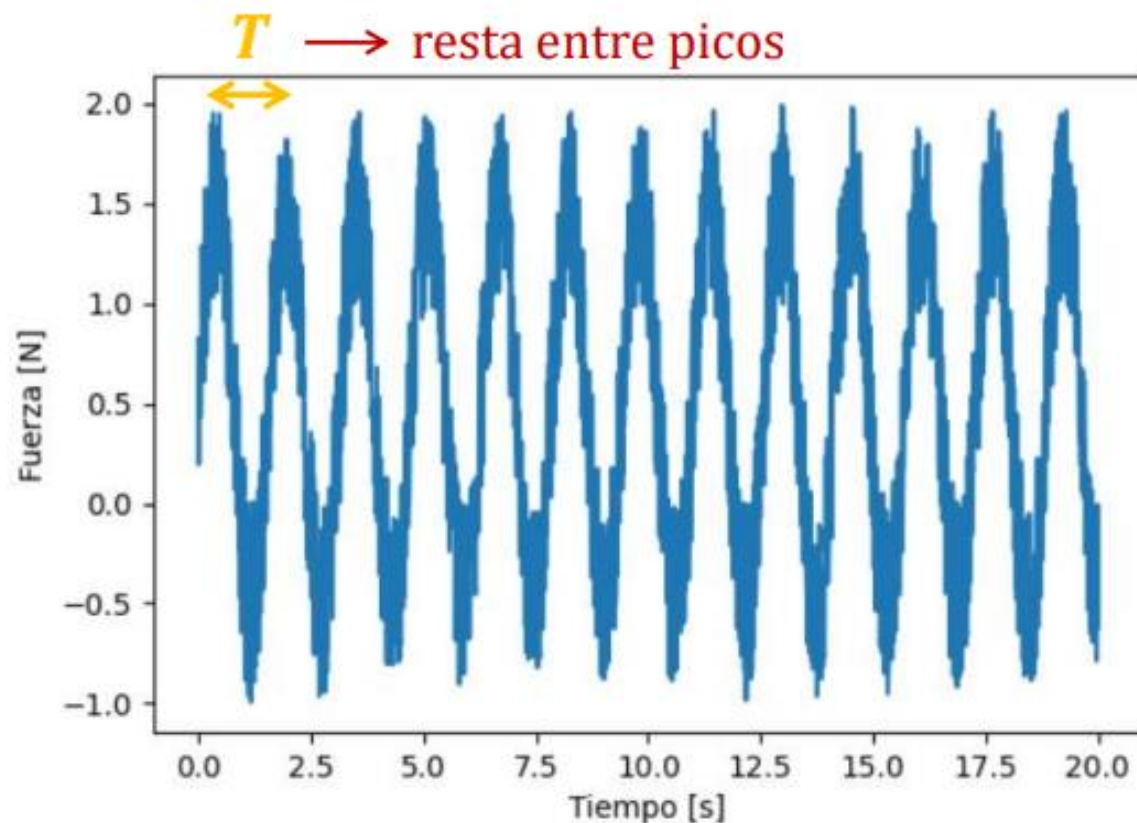
Una vez calibrado con las 6 fuerzas conocidas obtenemos $K0$ y $K1$. Verificamos la calibración y podemos medir.





Método dinámico

Sensor de fuerza



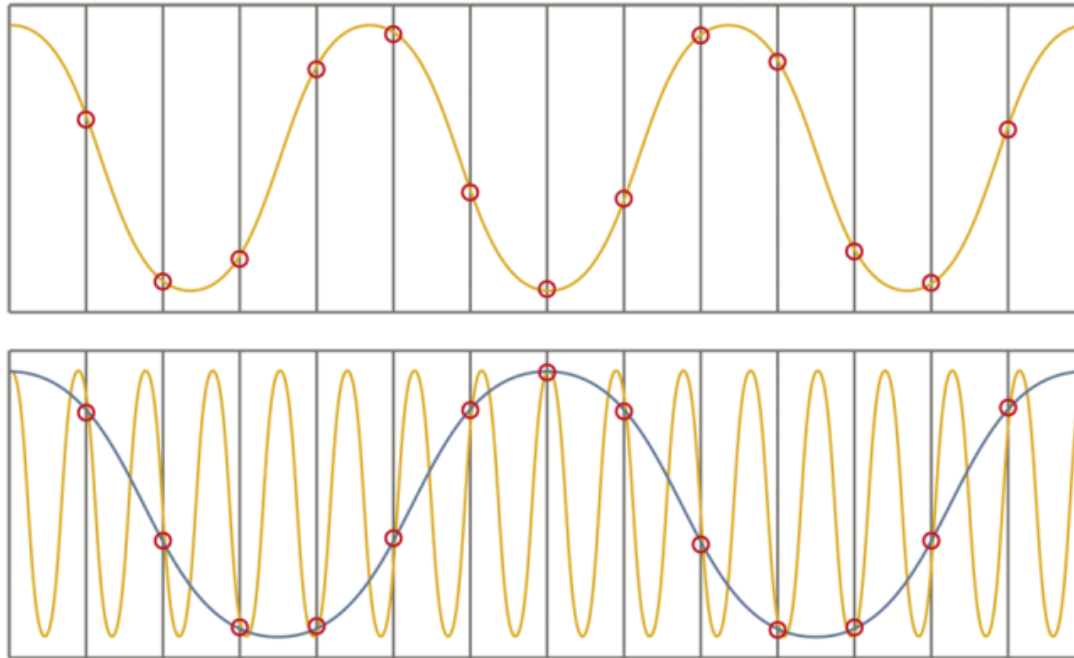
Al menos **10 períodos T** por medición (ver código)



Método dinámico

Sensor de fuerza

¿Cómo elegimos frecuencia de muestreo?
Queremos evitar tener **aliasing**





ENTREGA

Para el Viernes 18/10. INFORME grupal

Enviar por mail a: lauragribba@gmail.com

Nombre de archivo: Grupo X (Con X el número de grupo)

PRESENTACION BASADA EN
VERSIONES ANTERIORES DE:

- Lucía Famá
- Nicolas Torasso



Equipo 1

1 Vazquez, Cristi... 2 Santoro, Rafael... 3 Rossi Varela, M...

Equipo 3

1 Odeh, Majain 2 Biach, Federico 3 Socorro, Sofía ...

Equipo 5

1 Roldan, Maurici... 2 Dominguez, Le... 3 White, Agustin ...

Equipo 7

1 Branollsky, Esp... 2 Vega Quintana,... 3 Vaccaro Penno...

Equipo 9

1 Surijon, Santia... 2 Cuadrado, Vale... 3 Negro, Federic...

Equipo 11

1 Yema, Alberto ... 2 Ance, Juan Pa... 3 Massa, Valentina

Equipo 2

1 Del Dago Lópe... 2 Bragini, Gino L... 3 Aguila Suarez, ...

Equipo 4

1 Grecco Carma... 2 Ermaliuk, Fiona 3 Miquel, María ...

Equipo 6

1 Español, Nehuen 2 Ribaric, Juan T... 3 Meyer, Martin ...

Equipo 8

1 Asa Bartol, Mat... 2 Costa, Eneas 3 Fainstein, Mora

Equipo 10

1 Bianco, Valenti... 2 Peichoto, Rami... 3 Moldovan, Mal...