



Universidad de Buenos Aires - Exactas
departamento de física

Laboratorio 1

1er Cuatrimestre 2023

Cinemática: Caída libre
Modelo no linal

Lucía Famá, Germán Patterson,
Lucia Novacovsky,
Luciana Martínez, Anael Zurdo

Objetivo de la clase de hoy

Determinar la **aceleración de la gravedad** a partir de experimentos de **caída libre**

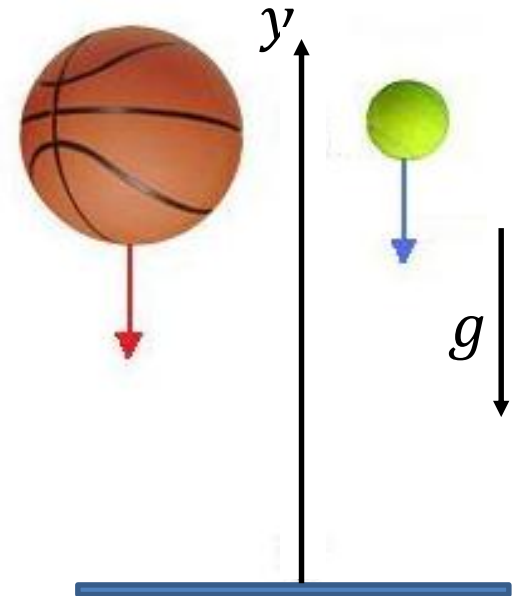
Evaluar el **efecto de la fuerza de rozamiento generada por el aire** en la caída libre de diferentes objetos

Poner a punto el uso **nuevo instrumental para la adquisición de datos**

Determinar el valor de la aceleración de la gravedad g , a partir de un experimento de caída libre “a la Galileo”

¿Cómo puedo idear una estrategia?

- 1- Física básica: **BUSCO Leyes Físicas** que contengan g y se adapten al experimento
- 2- Equipamiento/Instrumental: **BUSCO** qué **Ley Física** podría reproducir en el **Laboratorio**
- 3- Método: **BUSCO** el **método** para llevar a cabo el **experimento**



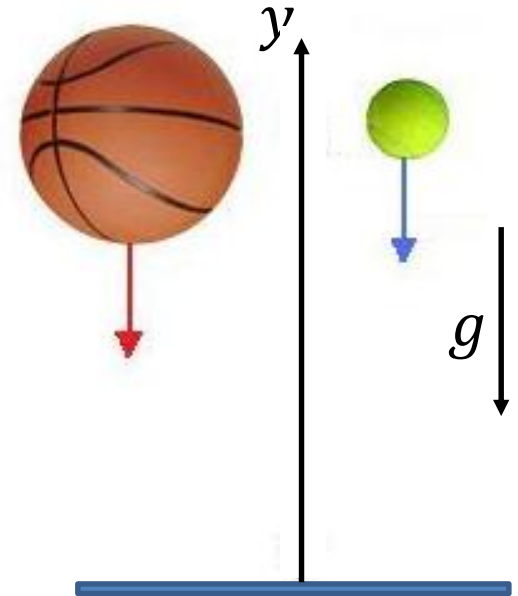
Determinar el valor de la aceleración de la gravedad g , a partir de un experimento de caída libre “a la Galileo”

¿Cómo puedo idear una estrategia?

1- Física básica: **BUSCO Leyes Físicas** que contengan g y se adapten al experimento

$$y(t) = y_0 + v_0(t - t_0) - \frac{1}{2}g(t - t_0)^2 \quad (1)$$

$$v(t) = v_0 - g(t - t_0) \quad (2)$$



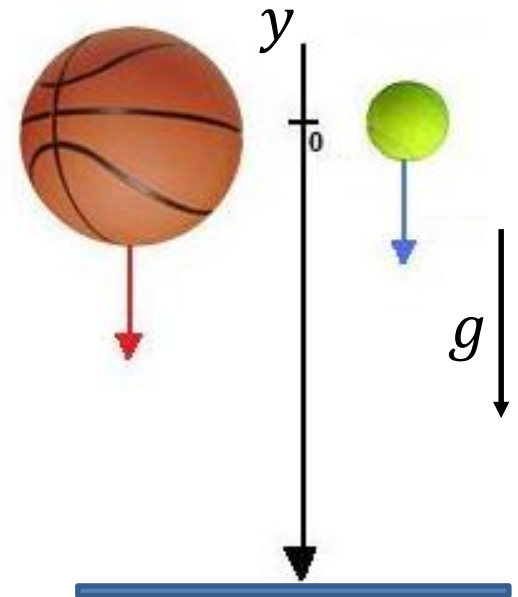
Determinar el valor de la aceleración de la gravedad g , a partir de un experimento de caída libre “a la Galileo”

¿Cómo puedo idear una estrategia?

2- Equipamiento/Instrumental: **BUSCO** qué **Ley Física** podría reproducir en el **Laboratorio**

$$y(t) = y_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}g(t - t_0)^2 \quad (1)$$

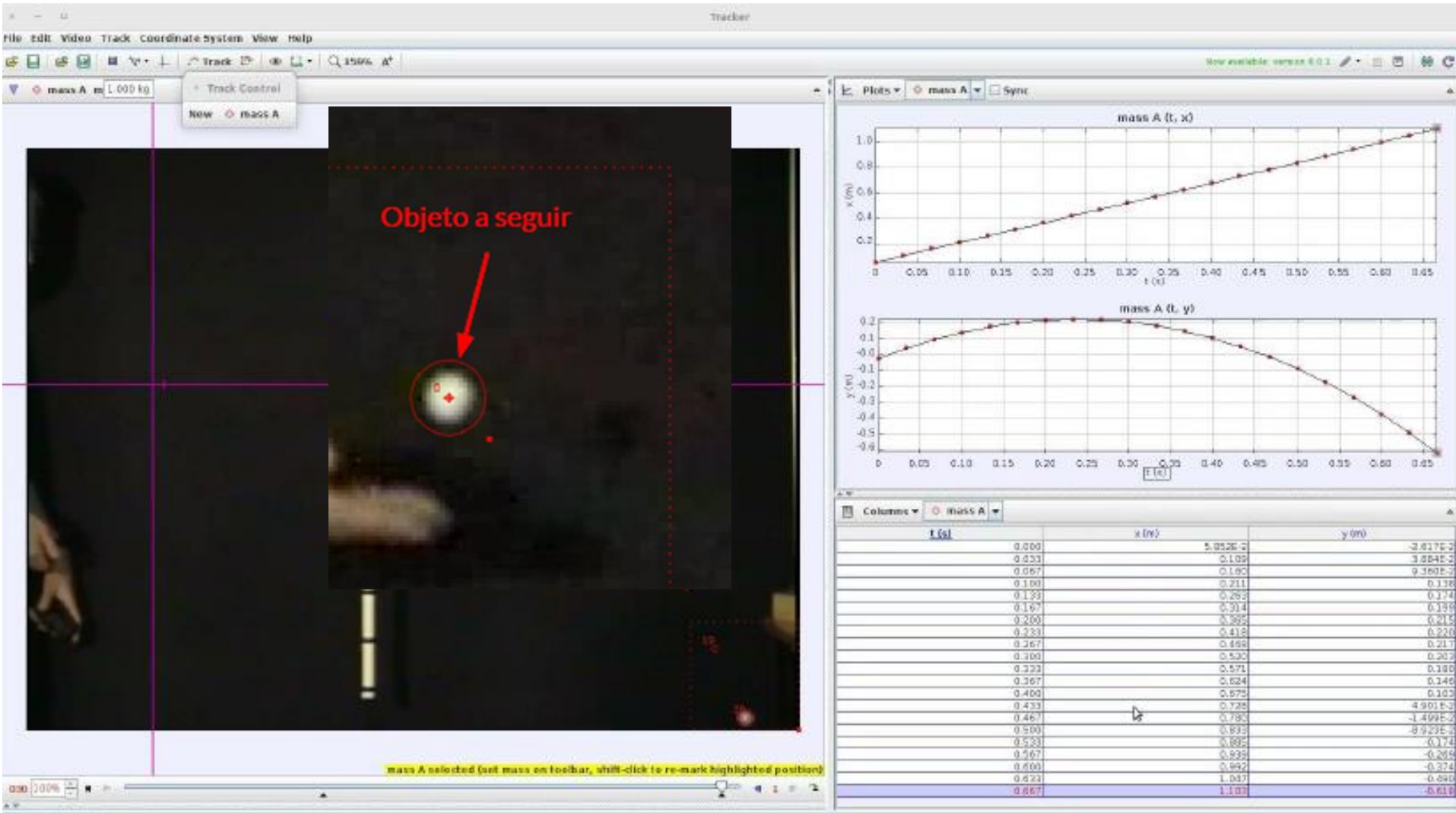
$$v(t) = v_0 + g(t - t_0) \quad (2)$$



NUEVO Programa de adquisición de Datos: Tracker

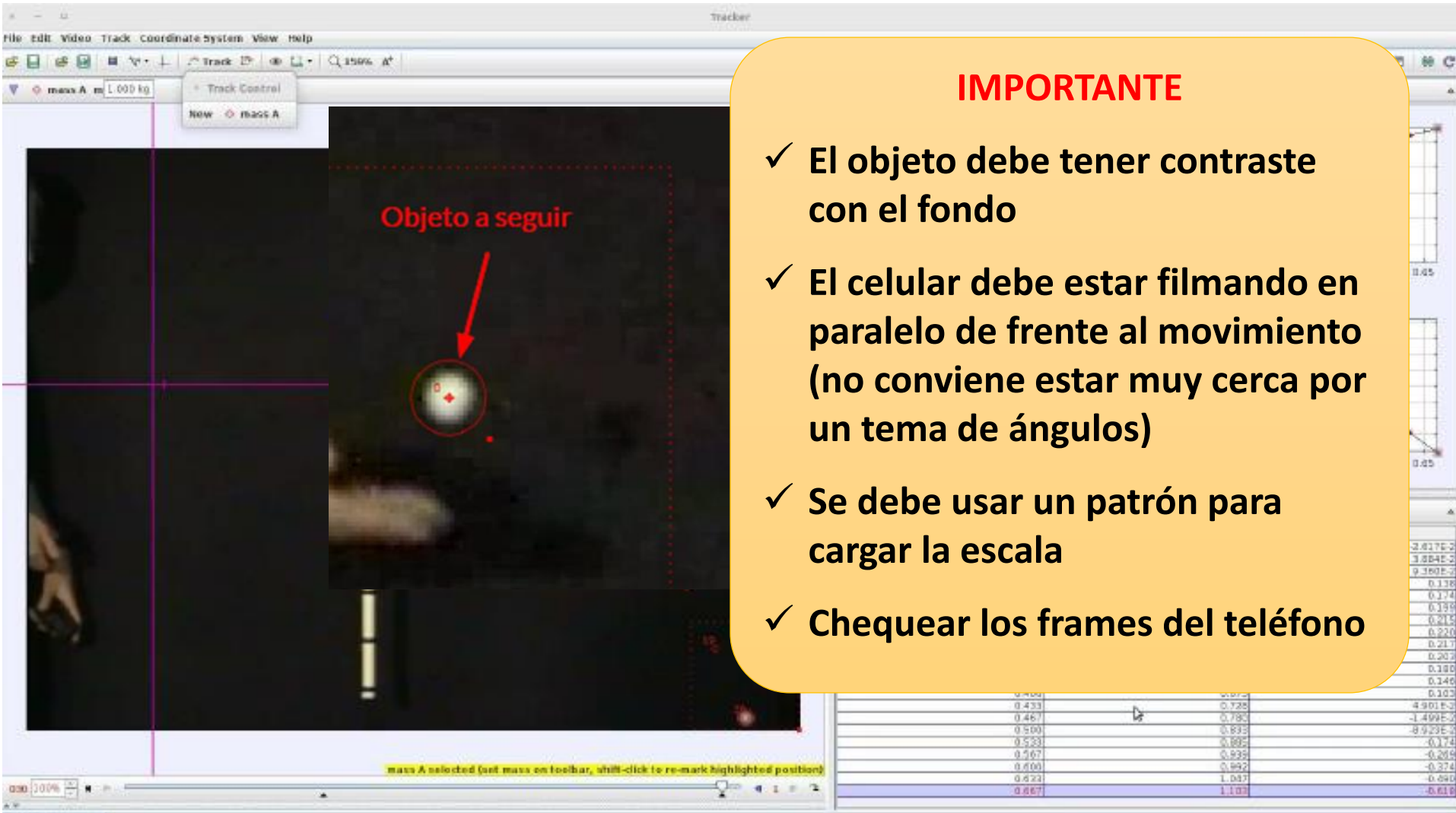
Programa de Adquisición de datos: Tracker

Permite seguir la posición de un objeto en una filmación



Programa de Adquisición de datos: Tracker

Permite seguir la posición de un objeto en una filmación



The screenshot shows the Tracker software interface. The main window displays a video frame with a tracked object (a small white circle with a red cross) and a red arrow pointing to it, labeled "Objeto a seguir". The interface includes a menu bar (File, Edit, Video, Track, Coordinate System, View, Help), a toolbar, and a "Track Control" panel. A data table is visible at the bottom right, showing numerical values for the tracked object's position and velocity over time.

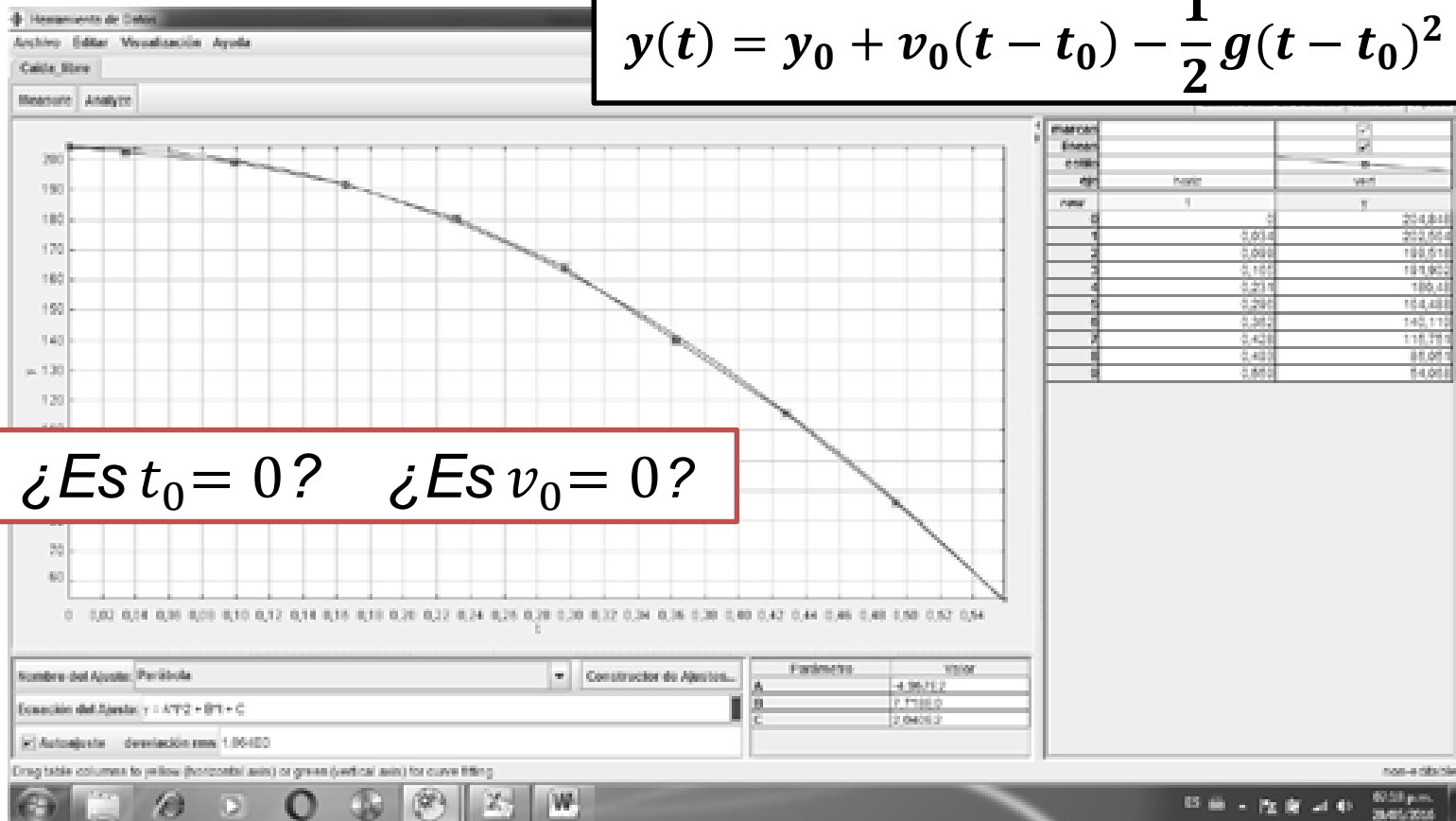
Time (s)	x (m)	y (m)	vx (m/s)	vy (m/s)
0.433	0.728	-4.901E-3	0.467	-1.499E-3
0.500	0.833	-8.923E-3	0.523	-0.174
0.567	0.899	-0.209	0.600	-0.692
0.634	1.047	-0.694	0.667	-1.103

IMPORTANTE

- ✓ El objeto debe tener contraste con el fondo
- ✓ El celular debe estar filmando en paralelo de frente al movimiento (no conviene estar muy cerca por un tema de ángulos)
- ✓ Se debe usar un patrón para cargar la escala
- ✓ Chequear los frames del teléfono

Determinar el valor de la aceleración de la gravedad g , a partir de un experimento de caída libre “a la Galileo”

$$y(t) = y_0 + v_0(t - t_0) - \frac{1}{2}g(t - t_0)^2$$



¿Es $t_0 = 0$? ¿Es $v_0 = 0$?

Pensemos sobre el análisis de los datos

Modelado del movimiento

$$y(t) = y_0 + v_0(t - t_0) - \frac{1}{2}g(t - t_0)^2 \quad \text{¿Es } t_0 = 0? \quad \text{¿Es } v_0 = 0?$$

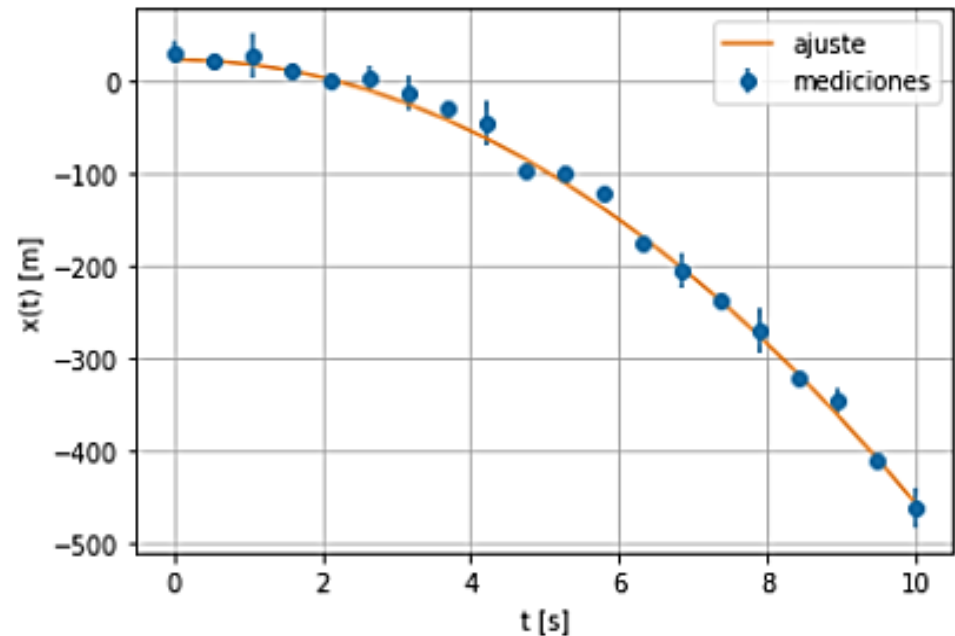
Modelo No lineal

Polinomio de grado 2

¿Cuántos parámetros tiene?

$$y(t) = C + Bt + At^2$$

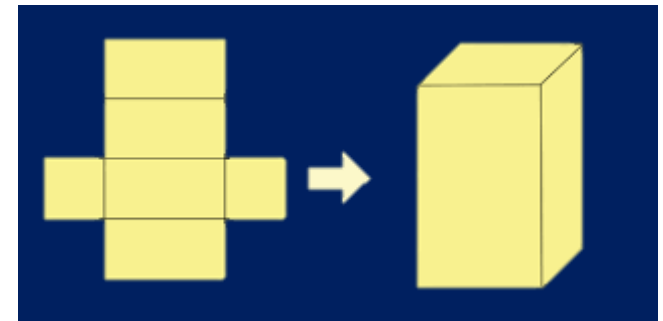
¿Qué son los parámetros
C, B y A?



IMPORTANTE: Condiciones iniciales

Determinar el valor de la aceleración de la gravedad g , a partir de un experimento de caída libre “a la Galileo”

- ✓ 2 pelotas muy diferentes
- ✓ 1 bloque de madera del Labo
- ✓ 1 bloque de papel ahuecado con las mismas dimensiones que el bloque de madera.



RESUMEN DE LA ACTIVIDAD

- ✓ Deje caer cada objeto desde una altura fija mientras **filma**.
- ✓ Repita la experiencia hasta tener **2 medidas por objeto (duplicado)**.
- ✓ Realice una figura **por cada objeto** que contenga las **2 curvas de $y(t)$**
¿Qué incertezas le colocaría a los datos de posición? ¿Podría decir que el experimento es repetitivo? ¿Con qué objeto observó las mayores diferencias en el duplicado? ¿Por qué cree que ocurrió eso?
- ✓ **Obtenga el valor de g** aplicando un **modelo no lineal del método de cuadrados mínimos** tomando una sola curva $y(t)$ de cada objeto.
- ✓ Realice un **grafico con los resultados de g** *¿Presentan diferencias significativas? ¿Con qué objeto se obtuvo el resultado más preciso? ¿Con cuál el más exacto? ¿Por qué cree que ocurrió eso?*
- ✓ Elija el objeto que recomendaría usar para determinar el valor de g por el método de caída libre y discuta la razón por la cual lo eligió.

ENTREGA DE LA ACTIVIDAD:**“Link del Colab” CAMPUS 17-05 14 HS**

- Título, Autores, Resumen del trabajo como si fuera un informe + Link Colab
- Figuras con leyenda: Las figuras **por cada objeto** que contenga las **2 curvas de $y(t)$** con las incertezas en el eje Y. Discusión *¿Es el experimento repetitivo? ¿Con qué objeto observó las mayores diferencias? ¿Por qué?*
- Figuras con leyenda: 1 Figura con **1 curva $y(t)$ de cada objeto** superpuestas. *¿Con qué objetos observó las menores diferencias?*
- Figuras con leyenda: **1 Figura por cada objeto con 1 curva $y(t)$ y con ajuste no lineal** y gráfico de **residuos**. *Discusión de calidad del modelo.*
- **Figura** con leyenda **con los valor de g** *¿Presentan diferencias significativas? ¿Con qué objeto se obtuvo el resultado más preciso? ¿Con cuál el más exacto? ¿Por qué cree que ocurrió eso? ¿Qué objeto recomendaría para determinar el valor de g por el método de caída libre?*