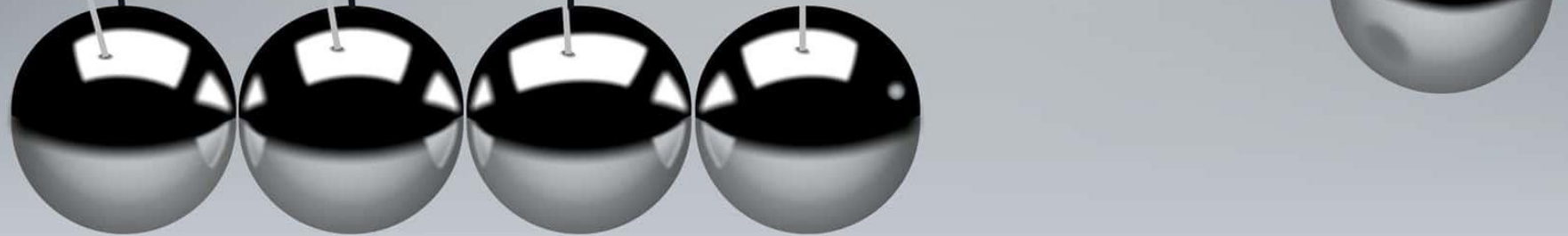


Laboratorio 1

2do Cuatrimestre 2021

**LEYES DE CONSERVACIÓN: COLISIÓN
COEFICIENTE DE RESTITUCIÓN**



**Lucía Famá, Mauro Silberberg
Sofía Angriman**

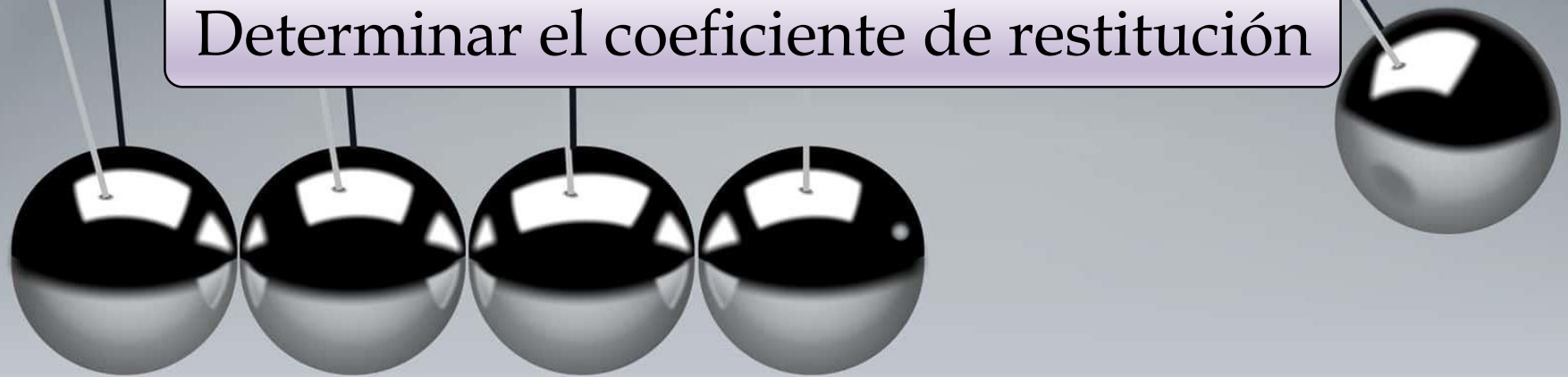


Objetivos de la clase de hoy

Evaluar las Leyes de Conservación en un experimento de colisión

Determinar el coeficiente de restitución

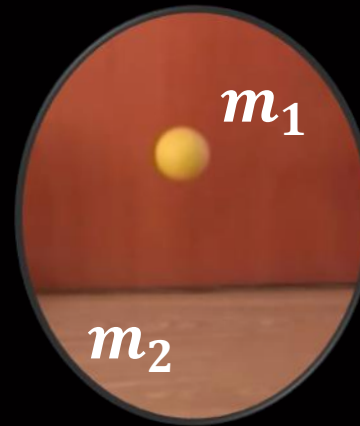
Organizar la temática para el informe



Rebote de una pelota contra el suelo

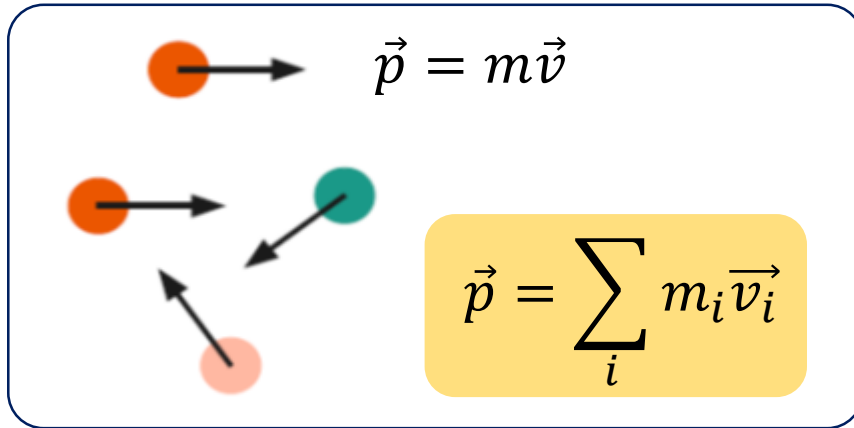


Analogía:
Colisión entre dos masas m_1 y m_2
con $m_2 \gg m_1$



Leyes de Conservación

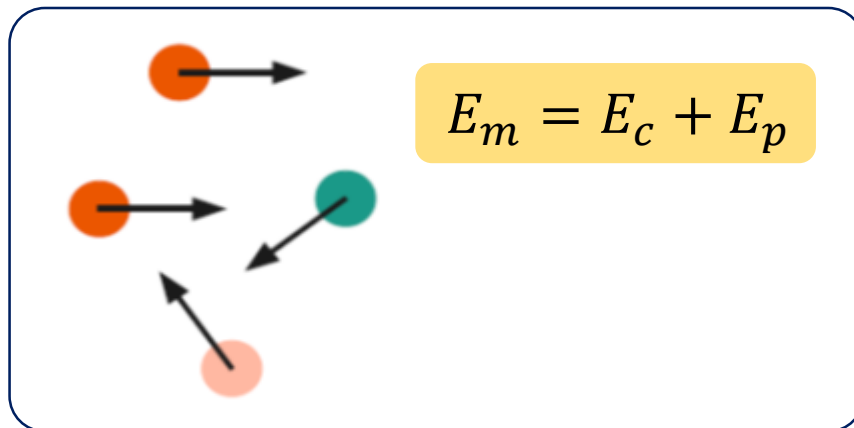
• Conservación del Momento Lineal



El momento lineal (\vec{p}) de un sistema se conserva si la suma de las fuerzas externas es nula

$$\sum \vec{F}_{ext} = 0 \Leftrightarrow m \frac{d\vec{p}}{dt} = 0$$

• Conservación de la Energía Mecánica



La energía mecánica (E_m) de un sistema se conserva cuando el trabajo de las fuerzas no conservativas es nulo

$$W_{F_{NC}} = 0 \Leftrightarrow E_m = cte$$

Leyes de Conservación: Colisiones

Choque Elástico

Choque Inelástico

Momento
Lineal

Se Conserva

Se Conserva

$$DP = 0$$

Energía
Mecánica

Se Conserva

NO se Conserva

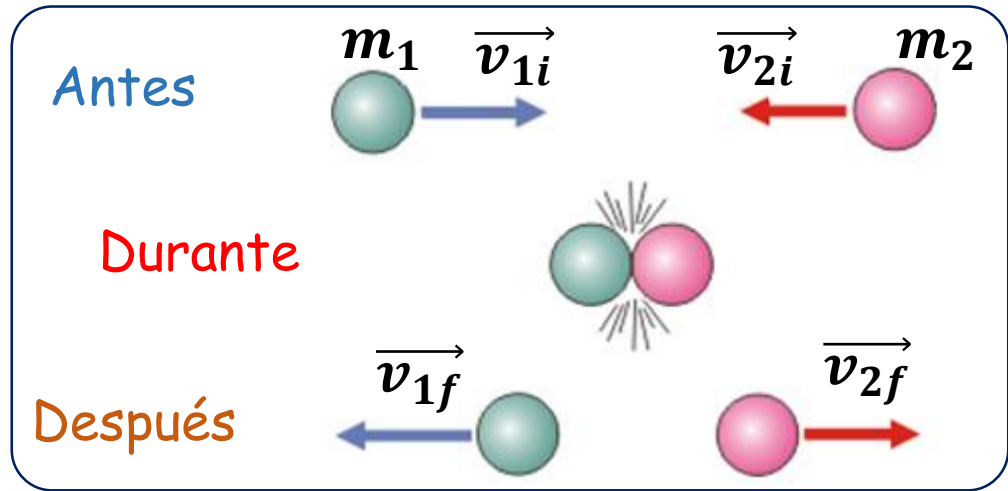
$$DE_m = 0$$

$$DE_m \neq 0$$

La Energía no se pierde
ni se destruye
SE TRANSFORMA

Leyes de Conservación: Choque Unidimensional

Conservación
durante el choque
entre dos masas



¿Qué ocurre en un Choque Elástico?

$$DP = 0$$

$$m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f}$$

$$DE_m = 0$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f} \quad (1) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2 \quad (2) \end{array} \right.$$

Reagrupando Eq. (1) $\rightarrow m_1(v_{1i} - v_{1f}) = m_2(v_{2f} - v_{2i}) \quad (3)$

Reagrupando Eq. (2) $\rightarrow m_1 \underbrace{(v_{1i}^2 - v_{1f}^2)}_{(v_{1i} - v_{1f})(v_{1i} + v_{1f})} = m_2(v_{2f}^2 - v_{2i}^2) \quad (4)$
 y simplificando $\frac{1}{2}$

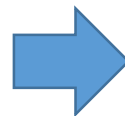
Eq. (4) resulta $\rightarrow m_1(v_{1i} - v_{1f})(v_{1i} + v_{1f}) = m_2(v_{2f} - v_{2i})(v_{2f} + v_{2i}) \quad (5)$

Eq. (5)/Eq. (3) $\rightarrow \frac{m_1 \cancel{(v_{1i} - v_{1f})} (v_{1i} + v_{1f})}{m_1 \cancel{(v_{1i} - v_{1f})}} = \frac{m_2 \cancel{(v_{2f} - v_{2i})} (v_{2f} + v_{2i})}{m_2 \cancel{(v_{2f} - v_{2i})}} \quad (6)$

$$v_{1i} - v_{2i} = -(v_{1f} - v_{2f})$$

Coefficiente de Restitución

$$1 = -\frac{v_{1f} - v_{2f}}{v_{1i} - v_{2i}}$$



$$R = -\frac{v_{1f} - v_{2f}}{v_{1i} - v_{2i}}$$

Leyes de Conservación: Colisiones

Choque Elástico

Choque Inelástico

Momento
Lineal

Se Conserva

Se Conserva

$$DP = 0$$

Energía
Mecánica

Se Conserva

NO se Conserva

$$DE_m = 0$$

$$DE_m \neq 0$$

Coeficiente
de
Restitución

$$R = -\frac{v_{1f} - v_{2f}}{v_{1i} - v_{2i}}$$

$$R = 1$$

$$0 \leq R < 1$$

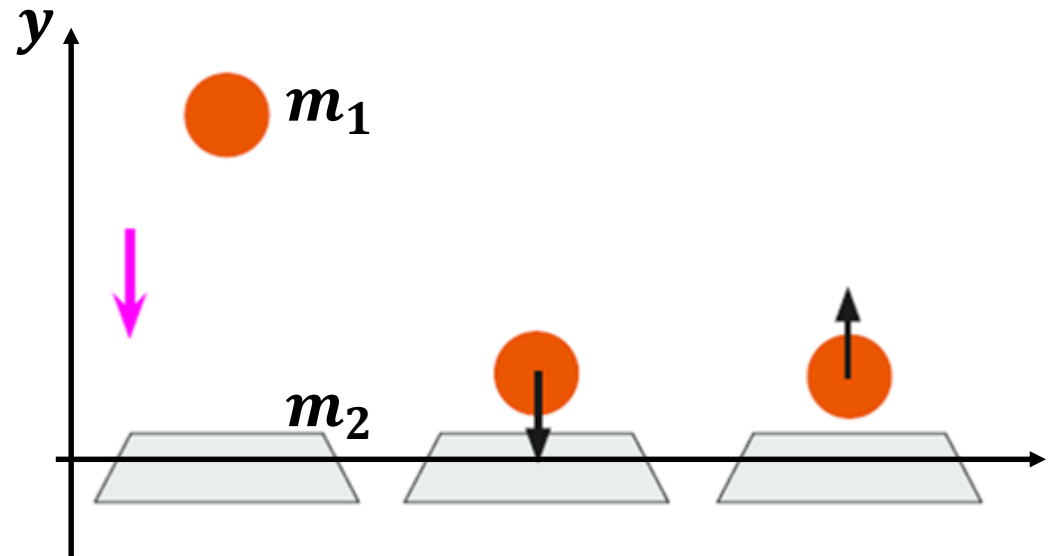
¿Qué ocurre en nuestra experiencia?



$$v_{2i} = v_{2f} = 0 \quad m_2 \gg m_1$$

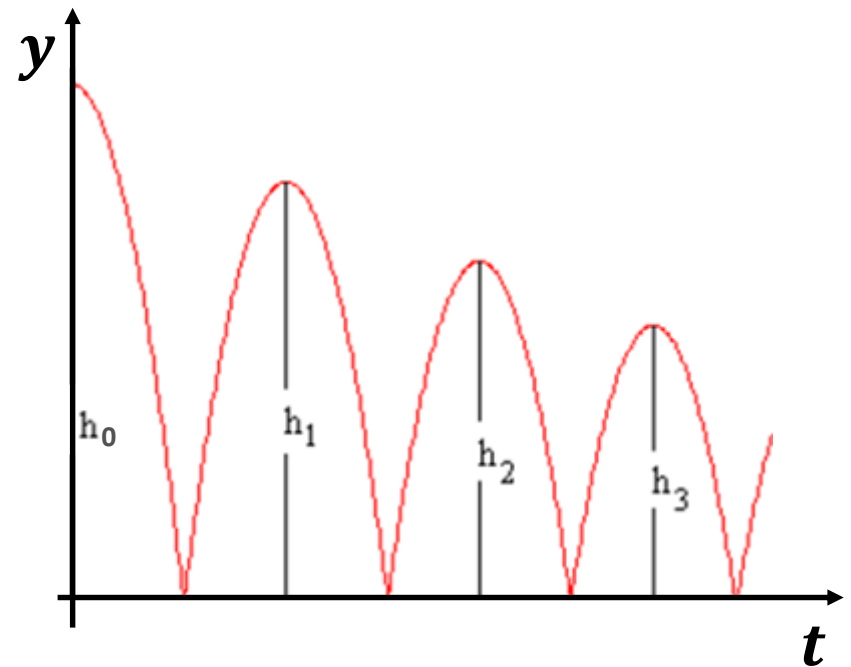
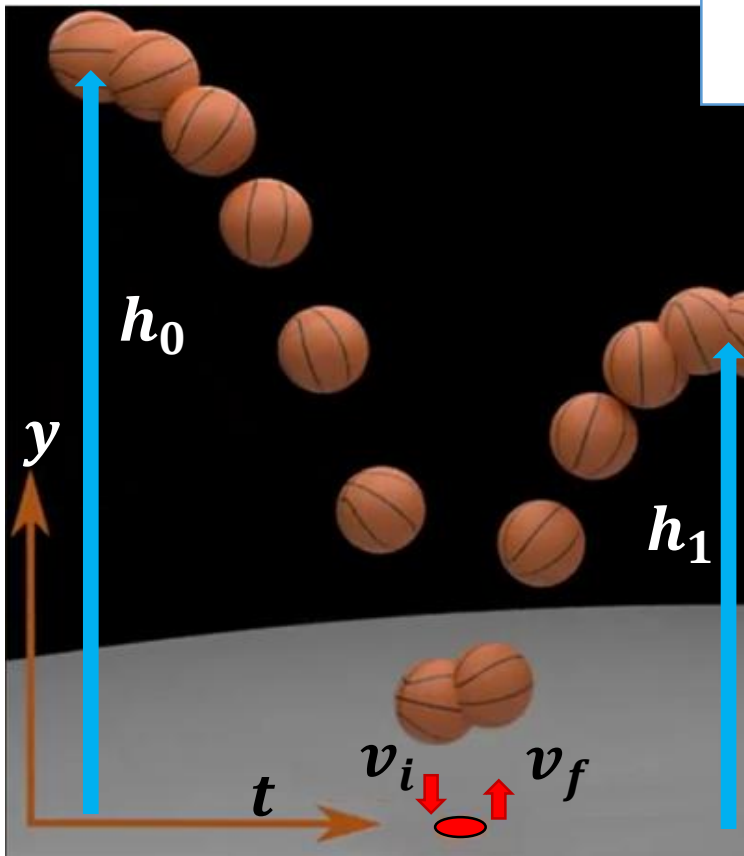
$$R = -\frac{v_{1f} - v_{2f}}{v_{1i} - v_{2i}}$$

$$R = -\frac{v_{1f}}{v_{1i}}$$



¿Qué ocurre en nuestra experiencia?

Es posible relacionar las velocidades de la pelota v_i y v_f con la altura máxima (h) que alcanza

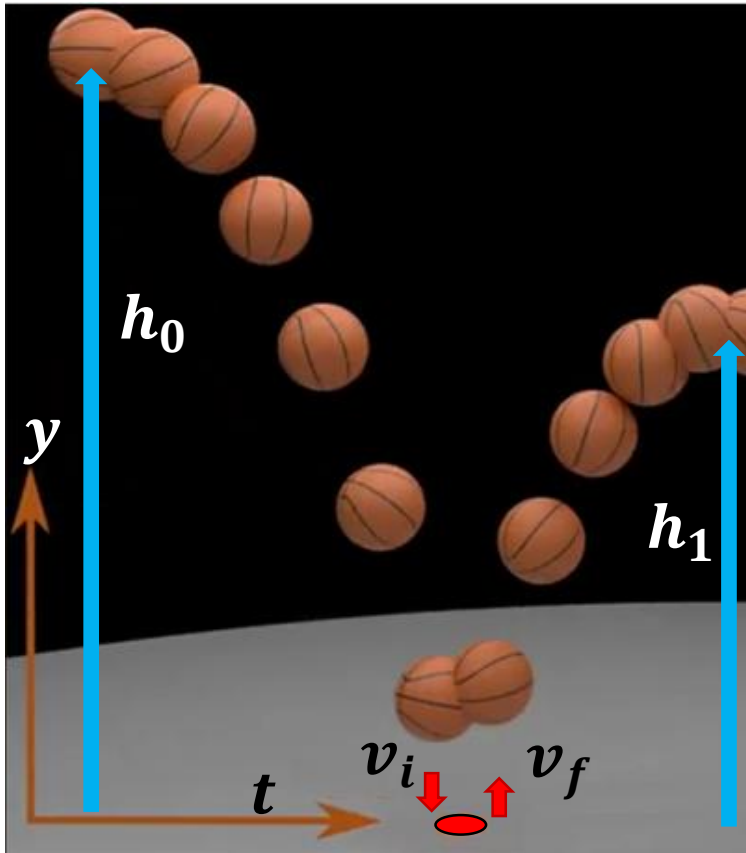


¿Qué ocurre en nuestra experiencia?

En ausencia de Fuerza de rozamiento ...



E_m Antes y Después del choque se conserva



$$A: E_{p(h_0)} = E_{c(y=0)} \rightarrow gmh_0 = \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$D: E_{p(h_1)} = E_{c(y=0)} \rightarrow gmh_1 = \frac{1}{2}mv_f^2$$

Dividiendo....

$$\frac{h_1}{h_0} = \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2$$

$$R = -\frac{v_f}{v_i} \rightarrow R^2 = \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2 = \frac{h_1}{h_0}$$

$$R^2 = \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2 = \frac{h_n}{h_{n-1}}$$

¿Qué ocurre en nuestra experiencia?

Choque Elástico

Choque Inelástico

Momento
Lineal

Se Conserva

Se Conserva

$$DP = 0$$

Energía
Mecánica

Se Conserva

NO se Conserva

$$DE_m = 0$$

$$DE_m \neq 0$$

Coeficiente
de
Restitución

$$R^2 = \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2 = \frac{h_n}{h_{n-1}}$$

$$R = 1$$

$$0 \leq R < 1$$

EXPERIMENTO

Determinar la clase de colisión a partir de R

$$R^2 = \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2 = \frac{h_n}{h_{n-1}}$$

- 1- Haga rebotar una pelota contra el suelo mientras filma el experimento. Intente que el movimiento sea unidimensional.
- 2- Calcule R a partir de las velocidades antes y después del choque, y con las alturas antes y después del choque. *¿Presentan diferencias significativas los resultados? ¿Qué método le parece más confiable?*
- 3- Repita el punto 1, y calcule R utilizando el método que consideró más confiable. *¿Presenta diferencias significativas con el resultado obtenido en 2? A partir de lo observado, ¿cómo continuaría?*
- 4- Hacer un gráfico comparativo de R (colocando los R de los diferentes integrantes y métodos).

¿Cómo determinaremos v y h ?

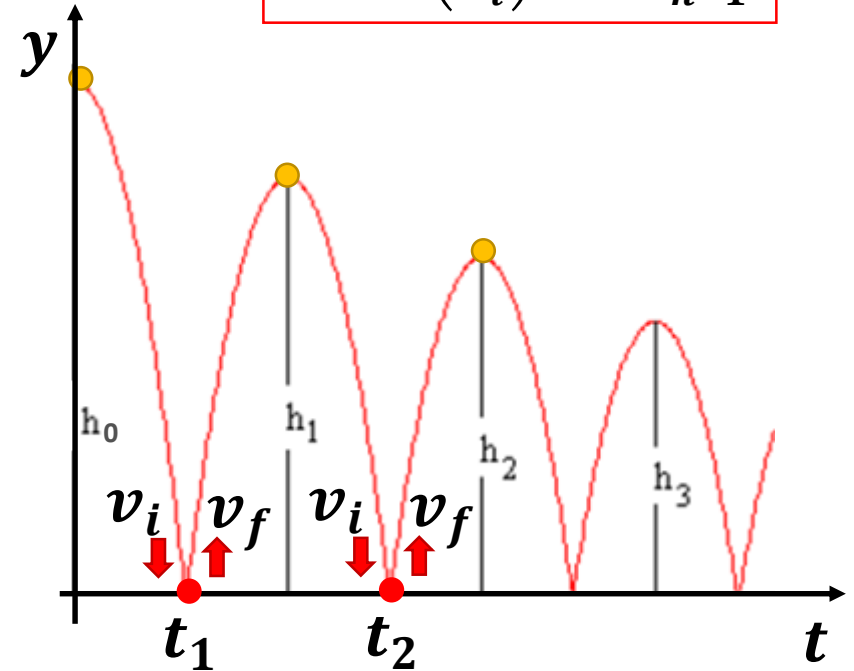
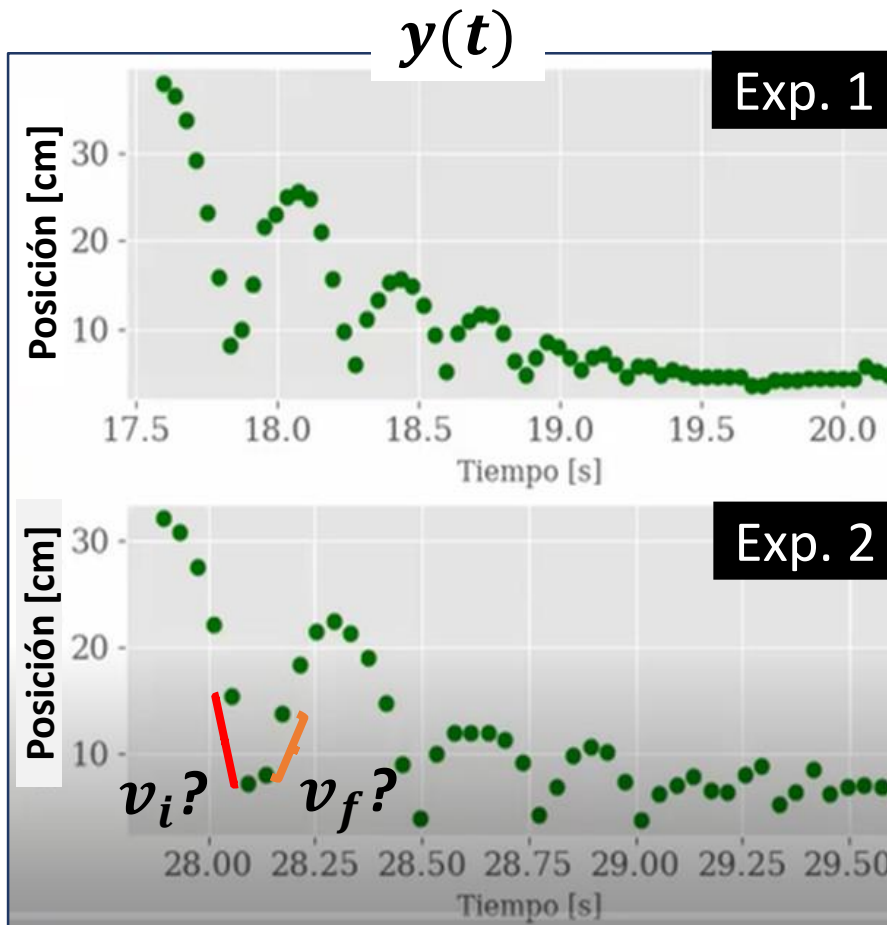


Tracker

EXPERIMENTO

¿Cómo determinaremos v y h ?

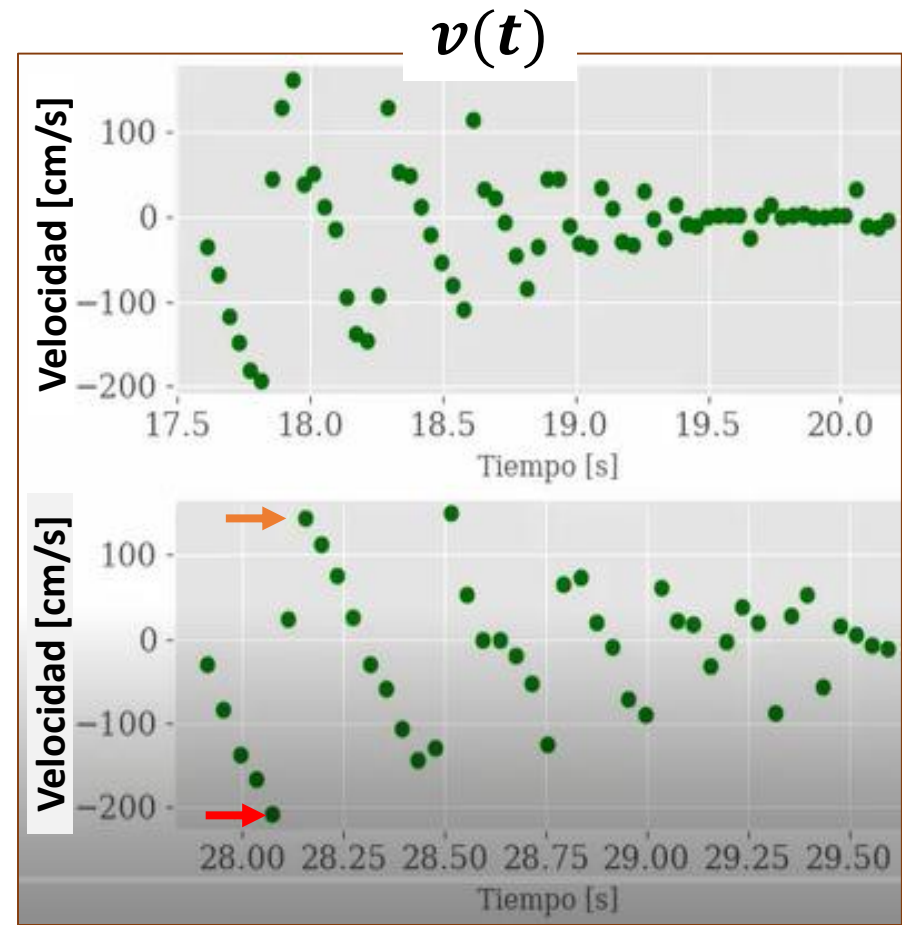
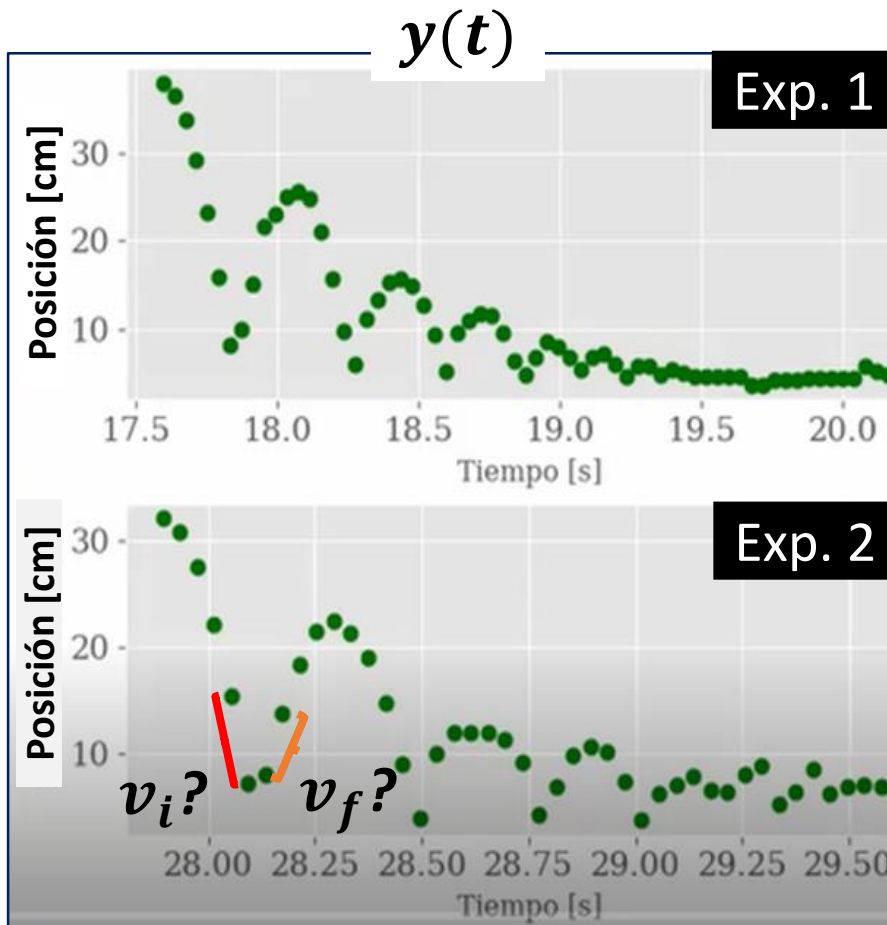
$$R^2 = \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2 = \frac{h_n}{h_{n-1}}$$



Tracker

¿Es confiable calcular v_i y v_f tomando 2 posiciones de la pelota antes del choque y 2 después?

¿Cómo determinaremos v y h ?



¿Es confiable calcular v_i y v_f tomando 2 posiciones de la pelota antes del choque y 2 después?

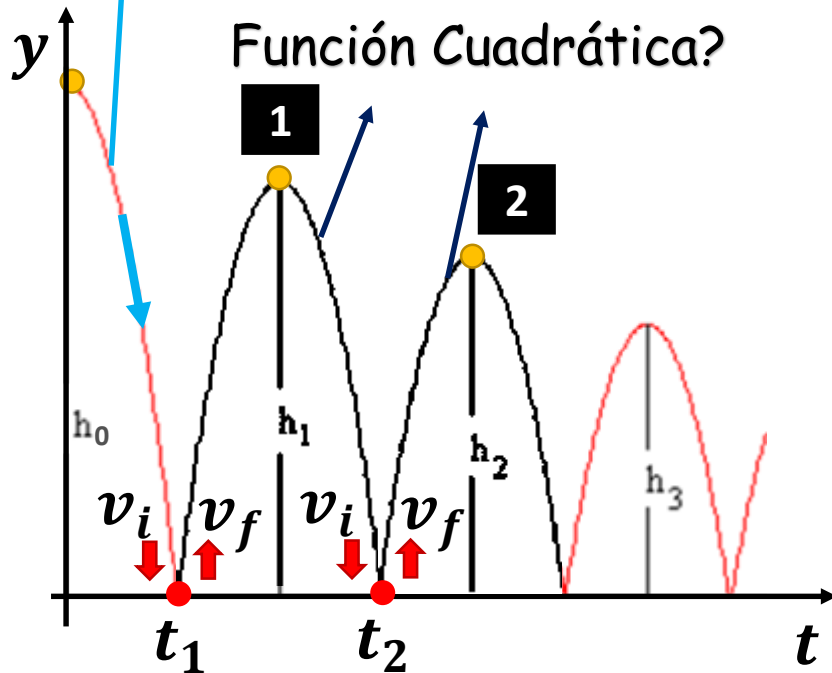
EXPERIMENTO

¿Cómo determinaremos v y h ?

¿Qué clase de movimiento realiza la pelota?

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

$$R^2 = \left(\frac{v_f}{v_i} \right)^2 = \frac{h_n}{h_{n-1}}$$



¿Qué se pedirá para el Informe?

Formato

[Plantilla Informe de Laboratorio](#)

[Como se escribe un informe de Laboratorio, Ernesto Martinez](#)

- ❖ Título
- ❖ Autores, mails, nombre de la comisión
- ❖ Resumen
- ❖ 1. Introducción
- ❖ 2. Desarrollo experimental
- ❖ 3. Resultados y discusión
- ❖ 4. Conclusiones
- ❖ Apéndice
- ❖ Referencias

**ENTREGA EL 3-11 A
LAS 14 HS
FORMATO PDF Y
GOOGLE DOC.**

1. Introducción

- Conservación en colisiones.
- Coeficiente de restitución en el caso de un objeto rebotando contra el piso. Ecuación con las dependencias de v y h .
- Clase de movimiento

El objetivo del trabajo

2. Desarrollo experimental

- Describir el sistema experimental y la metodología. Aclarar cómo se determinó v y h .
- Incluir como figura que represente el dispositivo experimental un esquema.

3. Resultados y discusión

- **1** Figura que muestre $y(t)$ de un experimento de 1 sólo integrante del grupo con el/los ajustes, y con la Figura de los residuos.
- Figura con los resultados finales de R de todos los integrantes y de los diferentes métodos.
- **Comparación:** R según el método y según la clase de material.
- Discutan las fuentes incertezas y las hipótesis planteadas (se cumplen?).
Discutan la clase de colisión que creen tener a partir de R y relaciónenlo con el material de la pelota que utilizaron.