

Laboratorio Experimental nº3

COLISIONES

A – Objetivo de la experiencia:

Verificación del Principio de Conservación del Ímpetu Lineal y de la Energía Cinética.

B – Material necesario:

En este laboratorio trabajaremos con un simulador de la Universidad de Colorado.

https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html

C – Fundamentos teóricos:

Expuestos con detalle en el 8.3 Conservación del momento lineal y choques del Volumen I del libro de Sears Zemansky 13^{va} edición, recomendado por la Cátedra.

D – Modo de Operar:

- Indicar al simulador las velocidades y masas de los objetos que colisionan y el tipo de colisión que se realizará (elástica o inelástica).
- Registrar las velocidades resultantes después de la colisión.

Antes de comenzar

- ¿Cuál es el error a considerar para las masas?
- ¿Cuál es el error a considerar para las velocidades?
- Fórmulas para cantidad de movimiento lineal y energía cinética

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

$$K_i = K_f$$

$$p_{1i} + p_{2i} = p_{1f} + p_{2f}$$

$$K_{1i} + K_{2i} = K_{1f} + K_{2f}$$

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

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

Experimento 1 – CHOQUE ELÁSTICO entre masas iguales ($m_1 = m_2 = 1,25\text{kg}$)

1. Poniendo la variable “Elasticity” en 100% (“Elastic”) realice dos colisiones según se indican los siguientes casos:

Caso 1 ($m_1 = m_2$; $v_1 = 0$; $v_2 = 0,52\text{m/s}$)

Caso 2 ($m_1 = m_2$; $v_1 = 0,52\text{m/s}$; $v_2 = -1,15\text{m/s}$)

2. Con las velocidades finales devueltas por el simulador, para cada caso, realice los cálculos de **cantidad de movimiento** inicial y final del sistema. Calcule también la **energía cinética** inicial y final del sistema.

Experimento 2 – CHOQUE ELÁSTICO entre masas distintas ($m_1 > m_2$)

1. Poniendo la variable “Elasticity” en 100% (“Elastic”) realice tres colisiones según se indican los siguientes casos:

Caso 3 ($m_1 = 2,25kg$; $m_2 = 0,75kg$; $v_1 = 1,52m/s$; $v_2 = 0$)

Carrito masivo detenido (blanco masivo)

Caso 4 ($m_1 = 2,25kg$; $m_2 = 0,75kg$; $v_1 = 0$; $v_2 = -1,52m/s$)

Carrito masivo en movimiento (proyectil masivo)

Caso 5 ($m_1 = 2,25kg$; $m_2 = 0,75kg$; $v_1 = 2,15m/s$; $v_2 = -1,52m/s$)

Ambos carritos en movimiento.

2. Con las velocidades finales devueltas por el simulador, para cada caso, realice los cálculos de **cantidad de movimiento** inicial y final del sistema. Calcule también la **energía cinética** inicial y final del sistema.

IMPORTANTE: incluir cálculo y propagación de errores para caso 5.

Experimento 3 – CHOQUE PLÁSTICO entre masas iguales

1. Poniendo la variable “Elasticity” en 0% (“Inelastic”) y realice una colisión eligiendo cualquiera de los 5 casos previos (masas iguales o distintas, velocidades nulas o una nula y la otra no).
2. Con las velocidades finales devueltas por el simulador, realice los cálculos de **cantidad de movimiento** inicial y final del sistema. Calcule también la **energía cinética** inicial y final del sistema.

E – Cuestionario

- a) ¿En algún caso se conservó la cantidad de movimiento lineal? Si es así, ¿En cuáles?
- b) ¿En algún caso se conservó la energía cinética? Si es así, ¿En cuáles?
- c) Compare las velocidades iniciales y finales de los móviles de los casos 1 y 2 (experimento 1). ¿Hay alguna relación entre ellas?

ANEXO: Cálculos de valores acotados

Valor más probable

$$\bar{p}_i = \bar{p}_{1i} + \bar{p}_{2i} = \bar{m}_1 \bar{v}_{1i} + \bar{m}_2 \bar{v}_{2i}$$

Error

$$\begin{aligned} \Delta p_i &= \Delta p_{1i} + \Delta p_{2i} = \bar{p}_{1i}(\varepsilon_{1m} + \varepsilon_{1vi}) + \bar{p}_{2i}(\varepsilon_{2m} + \varepsilon_{2vi}) \\ &= \bar{p}_{1i} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_1} + \frac{\Delta v_{1i}}{\bar{v}_{1i}} \right) + \bar{p}_{2i} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_2} + \frac{\Delta v_{2i}}{\bar{v}_{2i}} \right) \end{aligned}$$

$$p_i = \bar{p}_i \mp \Delta p_i$$

Valor más probable

$$\bar{p}_f = \bar{p}_{1f} + \bar{p}_{2f} = \bar{m}_1 \bar{v}_{1f} + \bar{m}_2 \bar{v}_{2f}$$

Error

$$\begin{aligned} \Delta p_f &= \Delta p_{1f} + \Delta p_{2f} = \bar{p}_{1f}(\varepsilon_{1m} + \varepsilon_{1vf}) + \bar{p}_{2f}(\varepsilon_{2m} + \varepsilon_{2vf}) \\ &= \bar{p}_{1f} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_1} + \frac{\Delta v_{1f}}{\bar{v}_{1f}} \right) + \bar{p}_{2f} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_2} + \frac{\Delta v_{2f}}{\bar{v}_{2f}} \right) \end{aligned}$$

$$p_f = \bar{p}_f \mp \Delta p_f$$

Valor más probable

$$\bar{K}_i = \bar{K}_{1i} + \bar{K}_{2i} = \frac{1}{2} \bar{m}_1 \bar{v}_{1i}^2 + \frac{1}{2} \bar{m}_2 \bar{v}_{2i}^2$$

Error

$$\begin{aligned} \Delta K_i &= \Delta K_{1i} + \Delta K_{2i} = \bar{K}_{1i}(\varepsilon_{1m} + 2\varepsilon_{1vi}) + \bar{K}_{2i}(\varepsilon_{2m} + 2\varepsilon_{2vi}) \\ &= \bar{K}_{1i} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_1} + 2 \frac{\Delta v_{1i}}{\bar{v}_{1i}} \right) + \bar{K}_{2i} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_2} + 2 \frac{\Delta v_{2i}}{\bar{v}_{2i}} \right) \end{aligned}$$

$$K_i = \bar{K}_i \mp \Delta K_i$$

Valor más probable

$$\bar{K}_f = \bar{K}_{1f} + \bar{K}_{2f} = \frac{1}{2} \bar{m}_1 \bar{v}_{1f}^2 + \frac{1}{2} \bar{m}_2 \bar{v}_{2f}^2$$

Error

$$\begin{aligned} \Delta K_f &= \Delta K_{1f} + \Delta K_{2f} = \bar{K}_{1f}(\varepsilon_{1m} + 2\varepsilon_{1vf}) + \bar{K}_{2f}(\varepsilon_{2m} + 2\varepsilon_{2vf}) \\ &= \bar{K}_{1f} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_1} + 2 \frac{\Delta v_{1f}}{\bar{v}_{1f}} \right) + \bar{K}_{2f} \left(\frac{\Delta m}{\bar{m}_2} + 2 \frac{\Delta v_{2f}}{\bar{v}_{2f}} \right) \end{aligned}$$

$$K_f = \bar{K}_f \mp \Delta K_f$$