

**LABORATORIO DE FÍSICA****GRUPO N° 3****CURSO: K1029****PROFESOR:** CRISTINA BELLOCQ**JTP:** RENÉ SERGIO DUHAN**ATP:** MARIANO ALONSO, VÍCTOR DE LUCA, FRANCISCO MEDINA**ASISTE LOS DÍAS:** VIERNES**EN EL TURNO:** MAÑANA**TRABAJO PRÁCTICO N°: 8****TÍTULO:** PENDULO BALÍSTICO**INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ**

ADORNO ELIAS	STAMATI GAS
HERZKOVICH AGUSTIN	
PALAZZESI TOMAS	
PUNTA MAXIMO	

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL	24/11/2023	
CORREGIDO	01/12/2023	
APROBADO	01/12/2023	

**INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:**

01/12/2023 T.P. APROBADO

## Objetivos

El objetivo de la práctica experimental se centra en determinar la velocidad inicial con la que un proyectil es disparado, utilizando un péndulo balístico como herramienta de análisis. Este experimento se basa en la aplicación de los principios de conservación de la cantidad de movimiento y la conservación de la energía para calcular la velocidad de disparo del proyectil. Para ello, el problema se divide en 3 instantes:

- 1) Instante previo al choque.
- 2) Instante inmediatamente posterior al choque.
- 3) Instante final, cuando el cuerpo se detiene.

y se planificó conservación de cantidad de movimiento entre los instantes 1 y 2, y conservación de la energía mecánica entre los instantes 2 y 3.

## Introducción Teórica

Para esta práctica se requieren los siguientes conceptos:

- Sistema de partículas.
- Choque.

Además, se tienen en cuenta los conocimientos previamente adquiridos en prácticas anteriores.

### Sistema de partículas

Un sistema de partículas es un conjunto de objetos puntuales que interactúan entre sí, ya sea por fuerzas internas o externas. En el caso específico de un péndulo balístico, es de interés estudiar el comportamiento de un proyectil en movimiento y su interacción con un péndulo estacionario.

### Choque

El choque entre partículas es un fenómeno que implica una interacción repentina y transitoria entre dos o más objetos. Este encuentro puede ser elástico o inelástico, dependiendo de la conservación de la energía cinética y la conservación de la cantidad de movimiento.

### Conservación de cantidad de movimiento y energía

La ley de conservación de la cantidad de movimiento establece que, en un sistema cerrado, la cantidad total de movimiento antes y después de un choque es constante, siempre que no haya fuerzas externas actuando sobre el sistema.

Por otro lado, la conservación de la energía establece que,

En un sistema aislado, la energía total (cinética más potencial) se mantiene constante, aunque puede transformarse en distintas formas de energía.

Vector cantidad de movimiento:

$$[\vec{p} = m \cdot \vec{v}]$$

Energía cinética:

$$[E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2]$$

Energía potencial gravitatoria:

$$[E_p = m \cdot g \cdot h]$$

Donde:

- $m$ : masa.
- $v$ : velocidad.
- $g$ : Aceleración de la gravedad.
- $h$ : Altura.

### Tipos de choque

- Choque elástico: En un choque elástico, se conserva tanto la cantidad de movimiento como la energía cinética total del sistema. Durante este tipo de colisión, la energía cinética se transfiere entre las partículas sin pérdida de energía debido a la deformación o pérdidas internas.

- Choque inelástico: Contrariamente, en un choque inelástico, la energía cinética total del sistema no se conserva. Parte de la energía cinética se transforma en otras formas de energía, como energía térmica, sonora o de deformación.

- Choque plástico: El choque plástico es un tipo de colisión inelástica en la que los objetos que chocan se deforman y quedan unidos después del impacto, perdiendo su forma original y fusionándose en un solo cuerpo. Durante este tipo de colisión, se produce la mayor pérdida de energía cinética, que se convierte en energía térmica o de deformación.

## Materiales Utilizados

- Regla milimetrada (apreciación de 1mm).
- Pendulo con varilla de masa despreciable.
- Proyectoil.
- Cañón para disparar el proyectoil.

## Desarrollo

NOTA



- 1) Como primer paso, una vez ejecutado el disparo del proyectil al péndulo y quedando incrustado, se midieron con la regla las alturas en la que se disparó ( $h_1$ ) y la altura máxima alcanzada ( $h_2$ ).
- 2) Luego, para el planteamiento del cálculo de la velocidad con la cual se disparó el proyectil, se dividió en 3 etapas: instante previo al choque, instante inmediatamente posterior al choque e instante final, con los cuerpos ya sin velocidad.
- 3) Se planteó una ecuación a partir de obtener que se mantiene la cantidad de movimiento entre los 2 cuerpos antes del choque y después del choque.
- 4) Se planteó la conservación de energía mecánica entre el instante posterior al choque y el instante final.
- 5) Con estas dos ecuaciones, se halló la velocidad y se expresó su valor representativo y error absoluto.

## Resultados y Análisis

### Datos dados

$$m = (0,0665 \pm 0,0001) \text{ Kg} \quad \text{Masa proyectil}$$

$$M = (0,2685 \pm 0,0001) \text{ Kg} \quad \text{Masa péndulo}$$

$$g = (9,797 \pm 0) \text{ m/s}^2 \quad \text{Aceleración de gravedad}$$

### Mediciones

$$[h_1 = (0,057 \pm 0,001) \text{ m}] \quad \text{Altura inicial}$$

$$[h_2 = (0,150 \pm 0,001) \text{ m}] \quad \text{Altura final}$$

### Ecuaciones

#### Conservación de cantidad de movimiento

$$[m \cdot v = (m+M) \cdot V]$$

$v$ : Velocidad inicial del proyectil

$V$ : Velocidad del conjunto luego del choque

#### Conservación de energía mecánica

$$\left[ \frac{1}{2} \cdot (m+M) \cdot v^2 + (m+M) \cdot g \cdot h_1 = (m+M) \cdot g \cdot h_2 \right]$$

Despejando  $V$ :

$$[V = \sqrt{2g(h_2 - h_1)}]$$

Reemplazando en la 1ª ecuación:

$$[v = \frac{(m_0 + M_0)}{M} \cdot \sqrt{2g(h_2 - h_1)}]$$

Cálculos

$$v_0 = \frac{M_0 + M_0}{M_0} \cdot \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot (h_{20} - h_{10})}$$

$$v_0 = \frac{0.0665 \text{ kg} + 0.2685 \text{ kg}}{0.0665 \text{ kg}} \cdot \sqrt{2 \cdot 9.77 \text{ m/s}^2 \cdot (0.150 \text{ m} - 0.057 \text{ m})}$$

$$[v_0 = 6.8003 \text{ m/s}]$$

$$E_r(v) = E_r(m+M) + E_r(m) + \frac{1}{2} \cdot [E_r(\cancel{v_0}) + E_r(\cancel{v_0}) + E_r(h_2 - h_1)]$$

$$\frac{\Delta v}{v_0} = \frac{\Delta m + \Delta M}{M_0 + M_0} + \frac{\Delta m}{M_0} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta h_2 + \Delta h_1}{h_{20} - h_{10}}$$

$$\Delta v = \left[ \frac{\Delta m + \Delta M}{M_0 + M_0} + \frac{\Delta m}{M_0} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta h_2 + \Delta h_1}{h_{20} - h_{10}} \right] \cdot v_0$$

$$\Delta v = \left[ \frac{0.0001 \text{ kg} + 0.0001 \text{ kg}}{0.0665 \text{ kg} + 0.2685 \text{ kg}} + \frac{0.0001 \text{ kg}}{0.0665 \text{ kg}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{0.001 \text{ m} + 0.001 \text{ m}}{0.150 \text{ m} - 0.057 \text{ m}} \right] \cdot (6.8003 \text{ m/s})$$

$$[\Delta v = 0.0874 \text{ m/s}]$$

$$v = v_0 \pm \Delta v$$

$$v = (6.8003 \pm 0.0874) \text{ m/s}$$

$$[v = (6.80 \pm 0.09) \text{ m/s}] \text{ Velocidad } \checkmark$$

## Conclusión

Como conclusión, pudimos determinar con certeza la velocidad con la que se dispara el proyectil haciendo uso de los conceptos intervinientes dentro de un choque plástico, los cuales son conservación de la cantidad de movimiento (aplica para todo choque) y el teorema de la conservación de la energía entre el instante posterior al choque hasta que el cuerpo llega a su altura máxima, es decir, cuando se detiene el cuerpo. Este último solo puede aplicarse en estos instantes ya que en un choque plástico se da la mayor pérdida de energía entre el momento anterior y posterior del choque.

NOTA

comienzo

Medición de alturas

$$h_1 = (0,057 \pm 0,001) \text{ m}$$

$$m = (0,0665 \pm 0,0001) \text{ kg}$$

$$h_2 = (0,150 \pm 0,001) \text{ m}$$

$$M = (0,2685 \pm 0,0001) \text{ kg}$$

Cálculos

$$v_0 = \frac{(m+M)}{m_0} \cdot \sqrt{2g_0(h_2-h_1)}$$

$$v_0 = \frac{0,0665 \text{ kg} + 0,2685 \text{ kg}}{0,0665 \text{ kg}} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,797 \text{ m/s}^2 \cdot (0,150 \text{ m} - 0,057 \text{ m})}$$

$$[v_0 = 6,8003 \text{ m/s}]$$

$$\Delta v = \left[ \frac{\Delta m + \Delta M}{m_0 + M_0} + \frac{\Delta m}{m_0} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta h_2 + \Delta h_1}{h_2 - h_1} \right] \cdot v_0$$

$$\Delta v = \left[ \frac{0,0001 \text{ kg} + 0,0001 \text{ kg}}{0,0665 \text{ kg} + 0,2685 \text{ kg}} + \frac{0,0001 \text{ kg}}{0,0665 \text{ kg}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{0,001 \text{ m} + 0,001 \text{ m}}{0,150 \text{ m} - 0,057 \text{ m}} \right] \cdot (6,8003 \text{ m/s})$$

$$[\Delta v = 0,0874 \text{ m/s}]$$

$$v = v_0 \pm \Delta v$$

$$v = (6,8003 \pm 0,0874) \text{ m/s}$$

$$[v = (6,80 \pm 0,09) \text{ m/s}]$$

NOTA

63  
11/24/11/23