

ESCUELA DE FÍSICA (UNAH-CU)

GUÍA DE LABORATORIO

FÍSICA GENERAL I (FS-100)

AUTOR: H. LAÍNEZ & K. RAUDALES

Práctica

Conservación de Momentum Lineal

I. REFERENCIAS


- Raymond A. Serway & John W. Jewett *Física para ciencias e ingeniería*, Décima Edición, Cengage, 2018.
Capítulo 9 / Cantidad de movimiento lineal y colisiones Secciones 1, 2 y 4.
- Robert Resnick, David Halliday & Kenneth S. Krane *Física*, Quinta Edición, Grupo Editorial Patria, 2011.
Capítulo 6 / Momento Secciones 1, 2, 4 y 5.
- Sears & Zemansky *Física Universitaria*, Décimo Tercera Edición, Pearson, 2013.
Capítulo 8 / Momento lineal, impulso y colisiones Secciones 1, 2, 3 y 4.

II. OBJETIVOS

Al finalizar esta práctica el estudiante será capaz de:

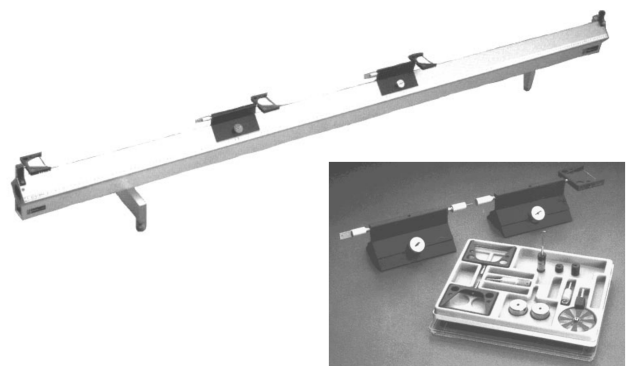
1. Verificar la conservación de momento lineal para diferentes tipos de colisiones.
2. Analizar las pérdidas de momentum lineal en un sistema físico real.
3. Interpretar la transferencia de momento en diferentes configuraciones de colisiones.

III. PROBLEMA

Dos deslizadores de masa m_A y m_B son colocados en un riel de aire (ver figura ). Cuando el compresor se enciende se puede despreciar la fricción en su movimiento a través del riel.

Se deja que los deslizadores colisionen entre sí para producir diferentes configuraciones de colisiones elásticas e inelásticas.

Un par de foto-puertas en el riel registran las rapidez de entrada y salida de los deslizadores en sus distintas configuraciones producidas en el laboratorio.



IV. REVISIÓN DEL MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la bibliografía consultada.

1. ¿Qué es momento lineal?
2. Enuncie el principio de conservación de momento lineal. ¿Cómo se justifica matemáticamente? ¿Bajo que condiciones sucede?
3. ¿Qué es una colisión inelástica?
4. Realice un diagrama para una colisión inelástica entre dos cuerpos que se mueven en la misma dirección.
5. Deduzca una expresión matemática para la conservación del momento considerando el caso de la pregunta anterior.
6. ¿Qué es una colisión elástica?
7. Realice un diagrama para una colisión elástica entre dos cuerpos que se mueven en la misma dirección.
8. Deduzca una expresión matemática para la conservación del momento considerando el caso de la pregunta anterior.

V. MONTAJE EXPERIMENTAL

Materiales y Equipo

- Riel de aire PASCO y accesorios.
- Fotopuertas.
- Balanza.
- Smart Timer.
- Compresor de aire y accesorios.



Preparación

1. Nivelar el riel de aire PASCO y preparar todos sus accesorios con las instrucciones dadas por el instructor.
 2. Calibrar la altura de las fotopuertas del SMART TIMER usando la función test a la altura de las banderas de cada deslizador.
 3. Colocar las fotopuertas a 40 cm (aproximadamente) una de la otra.
-

VI. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Colisión Inelástica

1. Colocar en los deslizadores pesas en ambos lados, los arcos de rebote, la aguja en la masa m_A y el receptor con plastilina en la masa m_B .
2. Configurar el SMART TIMER en modo SPEED con función COLLISION, apretar el boton START, deberá notar un asterisco en la pantalla.
3. Encender el compresor de aire calibrando su potencia al máximo.
4. Lanzar m_B al lado de la fotopuerta 1 con una velocidad baja.
5. Lanzar m_A con una velocidad un poco mayor luego que la masa m_B haya cruzado por completo la fotopuerta 1. La colisión debe suceder entre las 2 fotopuertas.
6. Esperar a que ambas masas crucen la fotopuerta 2 y tomar datos de las velocidades de entrada y salida de ambos deslizadores. Anotar los resultados en la tabla (1).
7. Notar que, los datos que registra la fotopuerta 1 son las velocidades iniciales de los deslizadores, así mismo, los datos registrados por la fotopuerta 2 son las velocidades finales de ambos deslizadores. En este caso, se espera que ambas velocidades finales sean iguales.
8. Repetir los pasos anteriores 5 veces y anotar los datos en la tabla (1).
9. Medir las masas de ambos deslizadores utilizando la balanza y anotar los datos en la tabla (1).

Colisión Elástica

1. Colocar en los deslizadores pesas en ambos lados, los arcos de rebote, las cuchillas en ambas masas.
2. Orientar los deslizadores de forma que colisionen utilizando la cuchilla en la masa m_A y el arco en la masa m_B .
3. Configurar el SMART TIMER en modo SPEED con función COLLISION, apretar el boton START, deberá notar un asterisco en la pantalla.
4. Encender el compresor de aire calibrando su potencia al máximo.
5. Lanzar m_B al lado de la fotopuerta 1 con una velocidad baja.
6. Lanzar m_A con una velocidad un poco mayor luego que la masa m_B haya cruzado por completo la fotopuerta 1. La colisión debe suceder entre las 2 fotopuertas.
7. Esperar a que ambas masas crucen la fotopuerta 2 y tomar datos de las velocidades de entrada y salida de ambos deslizadores. Anotar los resultados en la tabla (2).
8. Los datos que registra la fotopuerta 1 son las velocidades iniciales de los deslizadores, así mismo, los datos registrados por la fotopuerta 2 son las velocidades finales de ambos deslizadores.
9. Repetir los pasos anteriores 5 veces y anotar los datos en la tabla (2).
10. Medir las masas de ambos deslizadores utilizando la balanza y anotar los datos en la tabla (2).

VII. TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES

Registre en las siguientes tablas los datos experimentales recolectados en el laboratorio.

N	m_A (g)	m_B (g)	v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_f (cm/s)
1					
2					
3					
4					
5					

Tabla 1: Registro de los datos experimentales para colisión inelástica.

N	m_A (g)	m_B (g)	v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_{Af} (cm/s)	v_{Bf} (cm/s)
1						
2						
3						
4						
5						

Tabla 2: Registro de los datos experimentales para colisión elástica.

VIII. PROCEDIMIENTO DEMOSTRATIVO

En esta sección demostrativa considere cada una de las siguientes configuraciones y anote sus resultados de las velocidades iniciales y finales de cada deslizador en su tabla correspondiente (tablas 3-7). Los resultados serán analizados en la sección X.

Colisión Inelástica: coloque en el riel un par de deslizadores con la siguiente configuración; $m_A \approx m_B$ y $\vec{v}_{Ai} \approx -\vec{v}_{Bi}$.

v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_{Af} (cm/s)	v_{Bf} (cm/s)

Tabla 3: Registro de los datos demostrativos para colisión inelástica

Colisión Elástica

1. **Configuración #1:** coloque en el riel un par de deslizadores con la siguiente configuración; $m_A \approx m_B$ y $\vec{v}_{Ai} \approx -\vec{v}_{Bi}$.

v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_{Af} (cm/s)	v_{Bf} (cm/s)

Tabla 4: Registro de los datos demostrativos para colisión elástica en la configuración #1

2. **Configuración #2:** coloque en el riel un par de deslizadores con la siguiente configuración; $m_A \approx m_B$ y $v_{Bi} = 0$.

v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_{Af} (cm/s)	v_{Bf} (cm/s)

Tabla 5: Registro de los datos demostrativos para colisión elástica en la configuración #2

3. **Configuración #3:** coloque en el riel un par de deslizadores con la siguiente configuración; $m_B > m_A$ y $v_{Bi} = 0$.

v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_{Af} (cm/s)	v_{Bf} (cm/s)

Tabla 6: Registro de los datos demostrativos para colisión elástica en la configuración #3

4. **Configuración #4:** coloque en el riel un par de deslizadores con la siguiente configuración; $m_A > m_B$ y $v_{Bi} = 0$.

v_{Ai} (cm/s)	v_{Bi} (cm/s)	v_{Af} (cm/s)	v_{Bf} (cm/s)

Tabla 7: Registro de los datos demostrativos para colisión elástica en la configuración #4

IX. TRATAMIENTO DE LOS DATOS EXPERIMENTALES

1. Pare el choque inelástico:

- Determine el momento inicial p_i y final p_f para cada conjunto de mediciones.
- Determine el porcentaje de pérdida de momento $\Delta P_{\text{pérdida}}$.
- Presente sus resultados para cada conjunto de mediciones en la forma:

$$p = (\bar{p} \pm \Delta p) \text{ unidades.} \quad (1)$$

- Elabore en papel milimetrado un gráfico de discrepancia de ambos resultados.
- Resuma sus cálculos en un cuadro que muestre los resultados de p_i , p_f , Δp_i y Δp_f para cada lanzamiento.

2. Pare el choque elástico:

- Determine el momento inicial p_i y final p_f para cada conjunto de mediciones.
- Determine el porcentaje de pérdida de momento $\Delta P_{\text{pérdida}}$.
- Presente sus resultados para cada conjunto de mediciones en la forma:

$$p = (\bar{p} \pm \Delta p) \text{ unidades.} \quad (2)$$

- Elabore en papel milimetrado un gráfico de discrepancia de ambos resultados.
- Resuma sus cálculos en un cuadro que muestre los resultados de p_i , p_f , Δp_i y Δp_f para cada lanzamiento.

X. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. *Procedimiento Experimental*

A partir de los resultados obtenidos en el procedimiento experimental (registrados en las tablas 1 y 2) responda y justifique lo siguiente:

- ¿Con los resultados de Δp obtenidos, podría decir que el momento lineal se conserva en las colisiones inelásticas?
- ¿Con los resultados de Δp obtenidos podría decir que el momento se conserva en el caso de las colisiones elásticas?
- ¿A que factores se debe la pérdida en el momento en ambos tipos de colisiones?
- Analizando el gráfico elaborado explique, ¿Qué tan significativo puede llegar a ser la discrepancia entre los momentos iniciales y finales en ambos tipos de colisión?

2. Procedimiento Demostrativo

A partir de los resultados obtenidos en el procedimiento demostrativo (registrados en las tablas 3, 4, 5, 6 y 7) responda y lo siguiente:

a) **Colisión Inelástica:** $m_A \approx m_B$ y $\vec{v}_{Ai} \approx -\vec{v}_{Bi}$. Tabla 3.

- 1) Realice un diagrama del sistema antes y después de la colisión.
- 2) Determine teóricamente la velocidad final de los deslizadores.
- 3) ¿Es consistente este resultado con lo observado en el laboratorio?

b) **Colisión Elástica**

1) **Configuración #1:** $m_A \approx m_B$ y $\vec{v}_{Ai} \approx -\vec{v}_{Bi}$. Tabla 4.

- 1.1 Realice un diagrama del sistema antes y después de la colisión.
- 1.2 ¿Cómo se relacionan las velocidades iniciales y finales de ambos deslizadores?
- 1.3 ¿Qué implica esto en cuanto a la transferencia de los momentos entre los deslizadores?

2) **Configuración #2:** $m_A \approx m_B$ y $v_{Bi} = 0$. Tabla 5.

- 2.1 Realice un diagrama del sistema antes y después de la colisión.
- 2.2 ¿Qué sucede con la velocidad de la masa A después del choque? ¿A qué se debe que se obtenga este valor?
- 2.3 Demuestre este resultado de forma teórica con los datos de la Tabla 4.

3) **Configuración #3:** $m_B > m_A$ y $v_{Bi} = 0$. Tabla 6.

- 3.1 Realice un diagrama del sistema antes y después de la colisión.
- 3.2 Anote sus observaciones después de la colisión y explíquelas.
- 3.3 Deduzca matemáticamente, ¿Qué pasaría con la velocidad final de A si la masa B es tan pesada que no se mueve después de la colisión?

4) **Configuración #4:** $m_A > m_B$ y $v_{Bi} = 0$. Tabla 7.

- 4.1 Realice un diagrama del sistema antes y después de la colisión.
- 4.2 Anote sus observaciones después de la colisión y explíquelas.
- 4.3 Explique, ¿Por qué la masa B sale disparada y la masa A casi no pierde velocidad?

XI. CONCLUSIONES

Redacte tres conclusiones basadas en las preguntas que aparecen en su guía del laboratorio. Sus conclusiones deben hacer referencia al problema planteado y estar fundamentadas en sus resultados experimentales.

i)

ii)

iii)