

COLISIONES

A – Objetivo de la experiencia

Verificación del Principio de Conservación del Ímpetu lineal/cantidad de momento lineal.

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

$$\vec{p}_{1i} + \vec{p}_{2i} = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f}$$

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

Verificación del Principio de Conservación de la Energía Cinética.

$$K_i = K_f$$

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

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

B – Material necesario

- Riel neumático de aluminio.
- Carritos o deslizadores.
- Cargas adicionales: cuatro discos de acero.
- Nivel con burbuja de aire.
- Balanza.
- Computadora con interfaz para el programa Data Studio.
- Turbina generadora de aire.
- Fotocompuertas.
- Plastilina.
- Accesorios para choque elástico, plástico; etc.

C – Fundamentos teóricos

Expuestos con detalle en el capítulo 8, “Cantidad de movimiento, Impulso y choque” del texto recomendado por la Cátedra.

D – Modo de Operar

- Encender el equipo generador del colchón de aire, abrir el programa Data Studio.
- Para utilizar las fotocompuertas para medir la velocidad del carrito hay que colocarle al mismo una placa obturadora cuya longitud debemos medir.

Con las fotocompuertas conectadas a la interfaz (en el canal 1 y el 2) y ésta a la PC, se abre el programa “Data Studio”, se indica al programa que en el canal 1 y en el 2 (channel 1 y 2) se ha conectado una fotocompuerta (photogate) y, para ambas compuertas, en la pestaña de constantes (constants) hay que colocar el largo de la placa obturadora montada en el carrito en metros en el cuadro de que dice Longitud del objeto (Flag length).

Una vez hecha la configuración, desde la ventana Pantalla (Display) se abre una tabla en la que se vea la velocidad del carrito al pasar por la fotocompuerta 1. Para ver en la misma tabla la velocidad en la fotocompuerta 2, hay que hacer click sobre la opción de velocidad en la fotocompuerta 2 de la ventana Datos (Data), **arrastrarla hasta la tabla** que ya está abierta y soltar ahí.

- Ubicar las fotocompuertas a una distancia de separación promedio de 60 cm.
- Nivelar el riel de colchón de aire verificando que la velocidad del carrito sea constante. Trabajar con un error relativo menor al 3%. RECORDAR: En caso de que este error sea distinto de 0, para cada velocidad habrá que verificar cuál es mayor, el 3% de la velocidad considerada, o el error de apreciación

que nos da la computadora. Si se logra un error de nivelación igual a 0, entonces para todas las velocidades, el error será el de apreciación.

- Debido a la cantidad de cálculos que requiere el **análisis de los errores** se exige sólo en el **caso 2C** del experimento 2. Para ese caso se debe realizar el cálculo de todos los errores de manera de terminar presentando la comparación los valores iniciales y finales de la cantidad de movimiento y energía cinética como valores acotados.

Experimento 1: Choque elástico de masas iguales ($m_1 = m_2$)

Obtener la masa m_1 y m_2 de cada carrito en la balanza. Agregar trocitos de plastilina al carrito de menor masa hasta que éste alcance la masa del otro (masas iguales).

Caso 1A ($m_1 = m_2$; $v_1 \neq 0; v_2 = 0$)

- Ubicar el carrito que estará en reposo en la región entre ambas fotocompuertas y al carrito 1 fuera del espacio entre compuerta y darle un impulso inicial a este último utilizando los elásticos en el borde del riel, con tal que logre una baja velocidad, provocando el choque elástico de ambos deslizadores. Es importante cuidar que el choque se produzca en la zona entre compuertas y que el carrito en movimiento pase por completo por la fotocompuerta para que quede bien registrada la velocidad.
- Sujetar los carritos posteriormente a que hayan salido de la región entre las fotocompuertas.
- Registrar las velocidades asignar signo positivo (+) al sentido en que crecen las distancias de la cinta graduada, tener en cuenta para las magnitudes vectoriales.
- Efectúe los cálculos para determinar si se conservan o no la cantidad de movimiento y la energía cinética.



Caso 1B ($m_1 = m_2$; $v_1 \neq 0; v_2 \neq 0$)

- Repetir los pasos del caso 1, pero con ambos carritos en movimiento impulsándolos desde fuera de la zona entre fotocompuertas con bajas velocidades y haciendo que el choque se produzca entre las mismas.

Experimento 2: Choque elástico de masas distintas ($m_1 \neq m_2$)

Agregar las cuatro masas adicionales al carrito 1, y repetir las operaciones anteriores con bajas velocidades para los siguientes casos:

Caso 2A ($m_1 \gg m_2$; $v_1 = 0$; $v_2 \neq 0$) Carrito masivo detenido (blanco masivo)

Caso 2B ($m_1 \gg m_2$; $v_1 \neq 0$; $v_2 = 0$) Carrito masivo en movimiento (proyector masivo)

Caso 2C ($m_1 \gg m_2$; $v_1 \neq 0$; $v_2 \neq 0$) Ambos carritos en movimiento.

IMPORTANTE: incluir propagación de errores sólo para este caso.

Experimento 3: Choque plástico

Caso 3A (bajas velocidades a elección)

Reemplazar los accesorios de choque elástico entre carritos por trozos de plastilina para que al producirse la colisión con bajas velocidades, los carritos queden pegados (se muevan juntos) y repetir sólo uno de los cinco casos anteriores.

E – Cuestionario

- 1- ¿Qué cuerpos constituyen el “sistema” al que, en estas experiencias, se le aplica el principio de conservación del ímpetu lineal?
- 2- ¿Por qué, pese a la acción de la fuerza **exterior** al sistema que se aplica al carrito 1 al impulsarlo, cabe verificar el principio de conservación citado en 1-?
- 3- ¿Existen otras fuerzas exteriores actuando sobre el sistema? Cítelas, despreciando el frotamiento y el retardo viscoso. ¿Cuánto vale su suma?
- 4- ¿Qué advirtió al efectuar el Experimento 1 y 2? ¿Se cumple lo predicho por la teoría del choque elástico, en lo que respecta al ímpetu y a la energía cinética?
- 5- ¿Qué advirtió al efectuar el Experimento 3?
- 6- Proponga otro experimento distinto a los realizados.