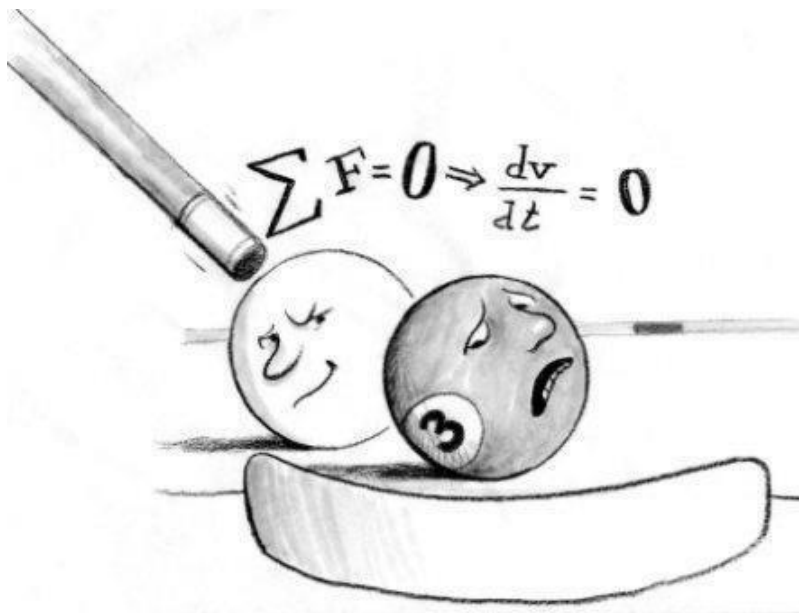


## TP # 5 – Choques Unidimensionales

Laboratorio de Física I  
Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería  
Universidad Católica Argentina



### Objetivos

1. Estudiar choques entre dos cuerpos de distintas características.
2. Estudiar la conservación del momento lineal y la energía.
3. Determinar velocidades, cantidad de movimiento y energía de cada móvil antes y después del choque.
4. Calcular el coeficiente de restitución.



## [INTRO] Para repasar ...

- ¿Qué fuerzas intervienen durante un choque? ¿Y antes y después?
- ¿La cantidad de movimiento es una magnitud vectorial o escalar?
- ¿Cuándo se conserva la cantidad de movimiento en un choque?
- Si la cantidad de movimiento se conserva, ¿Eso significa que se conserva para cada uno de los móviles?
- ¿Existe una dirección en que se conserve la cantidad de movimiento para cada móvil?
- ¿Qué es la recta de choque?
- ¿Qué diferencia hay entre un choque oblicuo o un choque directo?
- ¿Se conserva la energía en un choque?
- ¿Qué tipos de choque conoce? ¿Qué diferencias hay entre ellos en términos de conservación de la energía?
- ¿Qué es el coeficiente de restitución?
- ¿Qué es el sistema centro de masa?

## [INTRO] Introducción Teórica

En una colisión o choque intervienen dos objetos que ejercen fuerzas mutuamente. Cuando los objetos están muy cerca entre sí o entran en contacto, interaccionan fuertemente durante un breve intervalo de tiempo. Las variables dinámicas que permiten describir cuantitativamente un proceso de colisión entre dos objetos son el momento lineal y la energía mecánica.

El momento lineal está dado por la expresión:

$$P = m \cdot V$$

Donde  $m$  es la masa del objeto en movimiento y  $V$  su velocidad. La energía mecánica está dada por la expresión:

$$E = K + U$$

donde  $K$  es la energía cinética y  $U$  la energía potencial. El término de energía cinética está dado por la expresión:

$$K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Las colisiones pueden ser elásticas o inelásticas, donde una colisión elástica se caracteriza por una deformación del cuerpo seguida por una restitución durante la colisión, terminando ambos cuerpos separados y sin deformación permanente. En una colisión elástica la energía cinética del sistema antes del choque es igual que después del choque. Por otra parte una colisión

inelástica se caracteriza por una deformación irreparable (permanente) de los cuerpos terminando, en muchos casos, ambos cuerpos unidos después del choque. En este tipo de colisión no hay conservación de la energía cinética.

## [DES EXP] Montaje del experimento

Vamos a estudiar 2 choques distintos:

- choque elástico.
- choque plástico.

Para realizar los choques vamos a emplear una guía de metal por el cual circulan dos carritos en sentidos opuestos, a los cuales se les puede quitar o agregar masa. El desplazamiento de los mismos será analizando por dos sensores de ultrasonido que se encuentran en los extremos de la guía. También puede ser analizado el movimiento a través de la grabación del mismo mediante la cámara de video de un celular. Luego, a través del uso de la aplicación Tracker, será posible la decodificación de las imágenes en coordenadas espaciales y temporales.

## [DES EXP] Registro de datos

1. Nivelen la mesa. ¿Por qué creen que este paso es importante?
2. Para la primera etapa de la práctica:
  - a) Estudie colisiones inelásticas entre dos carros por choque frontal, con alternativas de un carro en movimiento y el otro detenido, y ambos en movimiento (**Figura 1 a**)
  - b) Estudie colisiones elásticas entre dos carros por choque frontal, con alternativas de un carro en movimiento y el otro detenido, y ambos en movimiento (**Figura 1 b**)

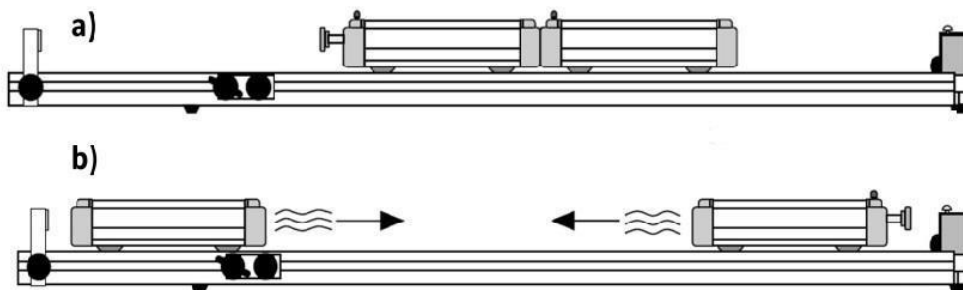


Figura 1: montaje del experimento.



3. Cada carrito está siendo censado por dispositivos de ultrasonido. Asegúrense de que ambos estén encendidos, conectados y censando correctamente. En caso de no tenerlo, deberá grabar con su celular un video en el que se puedan visualizar con claridad los carritos y el movimiento posterior.

4. Impulse los carritos en sentidos opuestos. Tenga en cuenta que mucha velocidad puede provocar un descarrilamiento. Tenga cuidado de no golpear los sensores.

5. Opcional ¿Qué sucedería si uno de ellos se encuentra quieto? Repita el caso a y b para la situación en que uno de los carritos se encuentra con velocidad nula.

## **[RES y DISC] Cálculos y análisis de datos**

### **Para cada choque:**

1. Genere los gráficos de posición versus tiempo y velocidad versus tiempo para cada uno de los cuerpos involucrados en la colisión.

2. A partir de los datos de velocidad versus tiempo genere gráficos de momento lineal versus tiempo para cada cuerpo y genere además uno de momento lineal total versus tiempo.

3. A partir de los datos de velocidad versus tiempo genere gráficos de energía cinética versus tiempo para cada uno de los cuerpos involucrados, además genere gráficos de energía cinética total versus tiempo.

4. Para el caso elástico determine el valor del coeficiente de restitución.

Para el caso inelástico determine el valor de  $\Delta K = K_f - K_i$

5. Usando la información contenida en cada uno de los gráficos generados a partir de sus datos experimentales, discuta la evolución temporal del momento lineal y la energía cinética para cada una de las situaciones estudiadas, es decir:

- La cantidad de movimiento lineal de cada masa antes y después del choque.
- La cantidad de movimiento lineal del sistema antes y después del choque.
- La energía de cada masa antes y después del choque.
- La energía del sistema antes y después del choque.

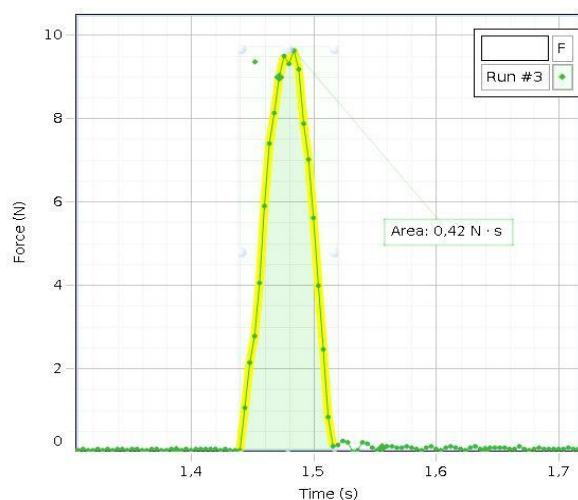
## 6. Comprueban si hay conservación de:

- La cantidad de movimiento de cada masa.
- La cantidad de movimiento del sistema.
- La energía de cada masa.
- La energía del sistema.

## Opcional

Para la segunda parte de la experiencia (opcional), mida la interacción en función del tiempo sobre el carro 1. De esta manera obtenga  $J_1$  (Impulso).

Utilizando el sensor de fuerza, mida la interacción en la colisión y grafique fuerza en función del tiempo. En la **figura 2** se muestra como resulta el gráfico obtenido. En la pantalla en el símbolo de  $\Sigma$  aparece la opción Área, seleccionar la misma y registrar el área.



[Graph title here]

## ¿Cómo podemos verificar que el resultado obtenido sea del orden de magnitud esperado?

También podemos calcular el impulso a partir de sus **velocidades inicial y final**, y compararlo con lo obtenido gráficamente ya que:

$$J_i = m_i (v_{f1} - v_{i1}) = \int_{t_0}^{t_1} F_{21} \cdot dt$$

¿Son comparables los resultados del Impulso por ambos métodos: medición directa a partir de la integral y medición indirecta a partir de sus velocidades iniciales y finales?

**R**ecuerden que todas las magnitudes medidas, directas o indirectas, tienen errores y deben ser determinados con el método que resulte más conveniente.