

# Estudio de Teoremas de Conservación

Laboratorio de Física 1 para estudiantes de la Lic. en Cs. Químicas, Departamento de Física - FCEyN - UBA

**Objetivo:** Esta práctica tiene como objetivo estudiar experimentalmente la conservación del impulso lineal y de la energía cinética de un sistema físico. También se propone continuar con el aprendizaje de sistemas de adquisición de datos, en este caso: el sensor de Fuerza y el sensor de Posición.

**Temáticas:** conservación, sensor Fuerza, sensor Posición.

## I. ACTIVIDADES DE MEDICIÓN

Se busca montar un dispositivo experimental como el de la Fig. 1. En un extremo de un riel se monta un sensor de fuerza y en el opuesto un sensor ultrasónico de posición. Se utilizan dos carritos cuyos imanes están orientados en igual sentido, de esta manera, entre ambos habrá una interacción repulsiva. Se pueden colocar pesas sobre el móvil 2 para variar su masa. Además, es recomendable poner un reflector para maximizar la superficie que interactúa con las ondas ultrasónicas del sensor de posición.

Al segundo móvil se le imprime una velocidad inicial de manera que impacte con el primero, registrando la fuerza de la colisión mediante dicho sensor. Se busca conocer si se cumplen las siguientes leyes de conservación

$$\Delta P = \int F dt = \Delta(mv), \quad (1)$$

$$\Delta T = \int F dx = \Delta\left(\frac{1}{2}mv^2\right). \quad (2)$$

donde  $\Delta P$  es la variación de cantidad de movimiento,  $\Delta T$  es la variación de energía cinética,  $F$  la fuerza de interacción y  $m$  y  $v$  la masa y velocidad del carrito que colisiona, respectivamente.

- ¿Qué hipótesis deben cumplirse para que las ecuaciones (1) y (2) sean valederas? Ajuste su sistema de medición para que esas hipótesis se cumplan.
- Ubique los carritos de manera tal que los imanes que estos poseen en sus extremos estén enfrentados (el objetivo de esto es tener una mayor extensión temporal y espacial en la interacción entre los mismos). Evalúe qué peso le resulta conveniente para cada carrito. (Utilice las barras de 0,5 kg para ir cambiando el peso).
- Experimente y calibre adecuadamente los sensores de fuerza y de posición (asegúrese de conocer los límites de funcionamiento de los sensores y ayúdese con los manuales para su calibración).

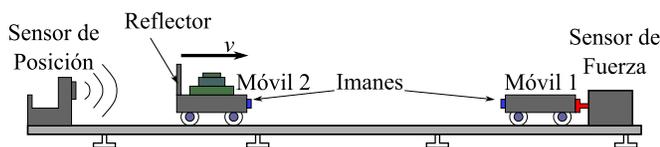


Figura 1. Diagrama experimental.

Rango	Resolución	Pendiente	Ordenada al origen
$\pm 10$ N	0,01 N	-4,9 N/V	12,25N
$\pm 50$ N	0,05 N	-24,5 N/V	61,25N

Tabla I. Rangos y valores de calibración por defecto.

- Debido a que el dispositivo y las magnitudes a estudiar requieren registrar posición y fuerza al mismo tiempo, ¿Qué frecuencia de muestreo elegirá para la medición?
- Una vez que tenga el sistema a punto, obtenga al mismo tiempo la señal del sensor de fuerza y del sensor de posición.
- ¿Cuál es la incerteza correspondiente a la medida con el sensor de fuerza? ¿Y a la medida con el sensor de posición?
- A partir de las medidas adquiridas, ¿cómo calcula las velocidades del móvil 2? ¿Qué incerteza le corresponde a las velocidades calculadas?
- Ahora que ya midió todas las magnitudes, estudie si la ecuación (1) se cumple. ¿Qué incerteza le asigna al cálculo de la integral?
- Con el mismo conjunto de mediciones realizadas, estudie la ecuación (2). ¿Se conserva la energía cinética? ¿Y el momento lineal?

## II. APÉNDICE: SENSOR DE FUERZA

El sensor de fuerza que usted dispone en el laboratorio, es un dispositivo multipropósito para la medición de fuerzas de empuje y de tracción. Como muchos dispositivos de medición tiene dos rangos de medición con sus correspondientes resoluciones. Dependiendo de la magnitud a medir y de la precisión buscada se aconseja utilizar uno u otro rango de medición. Los rangos se muestran en la Tabla I

Estudie si la calibración de fábrica es correcta para su montaje experimental. Puede que necesite redefinir el cero de la calibración de fábrica o eventualmente hacer una calibración completa del sensor. En ese caso, calibre el sensor en la posición que vaya a utilizarlo (vertical u horizontal). Para recalibrar el sensor necesitará dos puntos, uno correspondiente a 0 N (sin peso en el sensor ubicado en la posición de medición) y como segundo punto se

aconseja utilizar una masa de 300 g (2,94 N) o equivalente. Una vez calibrado revise que la calibración sea la correcta midiendo estos dos puntos de calibración.

### III. APÉNDICE: SENSOR DE POSICIÓN

Este detector de movimiento emite ráfagas cortas de sonido ultrasónico a través de la hoja de oro del transductor. Las ondas emitidas llenan un área en forma de cono aproximadamente 15 a 20° fuera del eje central. El detector de movimiento a continuación “escucha” el eco de las ondas ultrasónicas que regresan a ella. El equi-

po mide el tiempo que tardan las ondas ultrasónicas en hacer el viaje desde el detector de movimiento hasta el objeto más cercano y vuelta al detector. Haciendo uso de este tiempo y la velocidad del sonido en el aire, resulta posible determinar la distancia al objeto más cercano. Tenga en cuenta que el detector de movimiento informará la distancia al objeto más cercano que produce un eco suficientemente fuerte. El detector de movimiento puede identificar la posición de objetos como sillas y mesas en el cono de la onda emitida. El rango de distancias que mide el sensor de posición es entre 0,15 m y 6,00 m, aunque se recomienda su uso entre 0,5 m y 2,5 m.