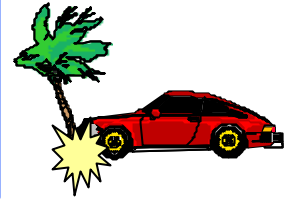


# Conservación de la cantidad de movimiento

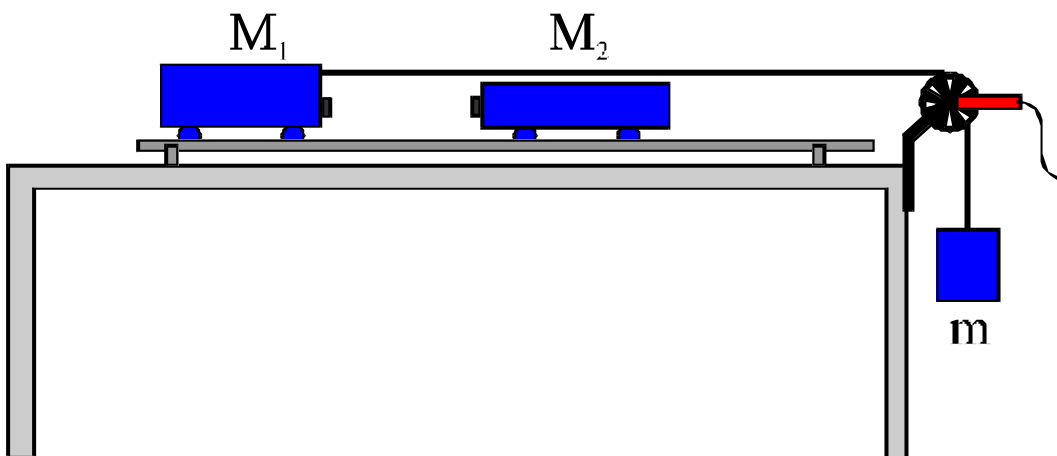


## Objetivo

Estudio cuantitativo de la cantidad de movimiento y de la energía de un sistema de dos cuerpos antes y después de un choque plástico.

## Introducción

El experimento consiste en estudiar la variación en el tiempo de la velocidad,  $v$ , momento,  $p=m.v$ , y energía cinética,  $E_k$ , antes y después de provocar un choque plástico de  $M_1$  con  $M_2$  ( $M_2$  inicialmente en reposo) usando el dispositivo de la Figura 1.



**Figura 1:** Dispositivo experimental

Para que los carritos queden pegados al chocar y se produzca un choque completamente plástico, se deben fijar en ellos “abrojos” (Velcro®) enfrentados. Instale el fotointerruptor de modo de poder medir la velocidad del móvil 1 en función del tiempo. Por ejemplo, conecte el fotointerruptor en la polea de modo de medir los tiempos de paso de dos rayos consecutivos de la polea. Fuerce el movimiento de  $M_1$  usando un hilo y una masa extra ( $m$ ) como indica la figura. Detenga los móviles con la

mano antes de que los mismos golpeen en el extremo del riel; esto protege el equipo y evita que el mismo se desnivele.

## Actividad

### Estudio preliminar

- Obtenga las expresiones que permitan calcular la velocidad lineal del móvil  $M_1$  a partir de la medición de los tiempos provistos por el fotointerruptor. ¿Qué otros parámetros del experimento debe medir para obtener la velocidad lineal  $v$ ? Teniendo en cuenta las dimensiones del hilo (fundamentalmente su diámetro) discuta el nivel de precisión con que debe medir los parámetros relevantes para obtener la velocidad.
- Con el presente dispositivo y utilizando la polea para obtener  $v$ , ¿esta velocidad que obtiene es una velocidad instantánea o velocidad media?
- Estudie el movimiento de  $M_1$  solamente (sin la presencia de  $M_2$ ) y grafique  $v_1$ ,  $p_1$  y  $E_{k,1}$  en función del tiempo. Describa el tipo de movimiento que observa para el sistema. Obtenga la aceleración media a través del ajuste de una recta al gráfico de  $v_1$  en función del tiempo. En un gráfico de aceleración *versus* tiempo representar los valores de la aceleración media obtenida a través del ajuste anterior y los valores de aceleración obtenidos usando la derivada numérica  $dv/dt$  para puntos consecutivos. ¿Qué concluye acerca de estos dos procedimientos de obtener la aceleración?
- Usando el valor de la aceleración media determinada y el valor de la velocidad inicial obtenida experimentalmente, obtenga las funciones  $v(t)$  y  $E_k(t)$ . Compare gráficamente el comportamiento de estas funciones con los valores experimentales de  $v$  y  $E_k$ . Analice las fuerzas que actúan sobre el sistema e indique el origen las fuerzas que dan lugar a la aceleración del sistema.

### Choque plástico

- Posicione  $M_2$  de modo que se produzca la colisión plástica con  $M_1$ . Determine y represente gráficamente la velocidad  $v_1(t)$  de  $M_1$  en función del tiempo, para instantes anteriores y posteriores al choque. Describa el movimiento. ¿Qué observa en el comportamiento de la velocidad antes y después del choque?
- Represente el momento del sistema ( $p(t) = p_1 + p_2$ ) en función del tiempo. Tenga en cuenta que después de un choque plástico la masa del sistema es la suma de las masas que chocan. ¿Cuál es el comportamiento de  $p(t)$  en el instante del choque? ¿Qué concluye?

- Represente la energía cinética del sistema ( $E_k = E_{k,1} + E_{k,2}$ ) en función del tiempo. ¿Qué observa?. ¿Qué concluye acerca de la conservación de  $p$  y  $E_k$  en un choque plástico?. Compare sus conclusiones con la de algún otro estudiante que esté realizando el mismo experimento. ¿Hay alguna característica común en los dos (o más) experimentos de este tipo?.
  
- Analice los errores de medición asociados a este experimento. Considere el efecto de un arrastre imperfecto de la polea por el hilo. Estudie las condiciones óptimas del experimento para evitar o minimizar los efectos de este posible tipo de inconveniente.
  
- Analice cuáles son las fuerzas que actúan sobre el sistema en todo momento. En el instante del choque, ¿hay fuerzas externas extras de las que consideró? Discuta los posibles efectos de las fuerzas de rozamiento durante el experimento.



## Bibliografía

1. *Física para estudiantes de ciencias e ingeniería*, Halliday, Resnick y Krane, 4ta. Ed., Vol. II, Cía. Editorial Continental, S.A. México (1985).