


**OBJETIVO**

Estudio de choques elásticos e inelásticos de dos cuerpos en un mismo plano.

**RESUMEN**

Durante el choque de dos cuerpos, los participantes están sujetos a la conservación de la energía y del impulso. Con la ayuda de estas dos magnitudes de conservación es posible describir el movimiento de los cuerpos después del choque. En el caso del plano, las velocidades y los impulsos de los cuerpos que chocan se deben describir vectorialmente. La transformación al sistema de referencia del centro de masas ofrece una descripción especialmente sencilla. En el experimento se llevan a colisión dos discos masivos sobre una mesa de cojín neumático y se registran las velocidades de los cuerpos con la ayuda de un generador de chispas.

**TAREAS**

- Determinación de las velocidades antes y después de un choque.
- Comprobación de la conservación del impulso durante choques elásticos e inelásticos.
- Comprobación de la conservación de la energía en choques elásticos e inelásticos.
- Estudio del movimiento del centro de masas del sistema.

**EQUIPO REQUERIDO**

Número	Aparato	Artículo N°
1	Tablero de cojín neumático (230 V, 50/60 Hz)	1013210 o
	Tablero de cojín neumático (115 V, 50/60 Hz)	1012569
1	Par de discos magnetizados	1003364
<b>Recomendado adicionalmente</b>		
1	Balanza de laboratorio 610	1003419
1	Regla, 50 cm	
1	Goniómetro	

**FUNDAMENTOS GENERALES**

Un choque describe la interacción en muy corto tiempo de dos cuerpos. En ella se asume que la interacción sólo tiene lugar durante un intervalo de tiempo concreto y muy corto y los cuerpos por lo demás no interactúan entre sí. En ausencia de fuerzas adicionales, antes y después del choque los cuerpos se mueven con velocidad constante. Como los dos cuerpos pueden ser considerados como un sistema cerrado, el proceso está sujeto a la conservación del impulso y de la energía.

Las velocidades de los cuerpos 1 y 2 antes del choque se describen con los vectores  $v_1$  resp.  $v_2$ ; después del choque con  $v'_1$  resp.  $v'_2$ . Los impulsos correspondientemente con  $p_i$  y  $p'_i$  ( $i = 1, 2$ ). Las masas son constantes en el tiempo y se denominan con  $m_1$  y  $m_2$ .

Debido a la conservación del impulso se tiene que

$$(1) \quad m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2$$

Además, durante el choque elástico la energía cinética total del sistema permanece constante:

$$(2) \quad \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1'^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2'^2$$

Si se tiene el cuerpo 2 en reposo antes del choque, entonces, sin restringir las condiciones generales, se puede elegir el sistema de coordenadas de tal forma que el cuerpo 1 se mueva a lo largo del eje x, es decir, ( $v_{1y} = 0$ ).

Observamos primero un choque central con  $d = 0$ , véase Fig. 1. Aquí los cuerpos se mueven a lo largo del eje-x y para las velocidades después del choque se cumple que

$$(3) \quad v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1$$

y

$$(4) \quad v'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1$$

En caso de masas iguales  $m_1 = m_2$  se obtiene que

$$(5) \quad v'_1 = 0$$

y

$$(6) \quad v'_2 = v_1$$

En caso de que el choque no sea central, con masas iguales se obtiene que los cuerpos se alejan en un ángulo de  $90^\circ$ ; es decir

$$(7) \quad \theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$$

Además se obtiene de (1) con  $v_{1y} = 0$  y  $m_1 = m_2$

$$(8) \quad v'_{1y} = -v'_{2y}$$

El vector de posición del centro de masas es

$$(9) \quad r_s = \frac{m_1 \cdot r_1 + m_2 \cdot r_2}{m_1 + m_2}$$

Como el impulso total se conserva, la velocidad del centro de masas es constante

$$(10) \quad v_s = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

El impulso total corresponde al impulso de una masa  $m_s = m_1 + m_2$ , que se mueve con la velocidad del centro de masas.

Frecuentemente tiene sentido transformar al sistema del centro de masas: En este sistema las dos masas se mueven la una hacia la otra de tal forma que el impulso total del sistema es cero. Después de un choque elástico las masas se alejan la una de la otra de tal forma que el impulso total sigue siendo cero y después de un choque totalmente inelástico las dos masas rotan acopladas entre sí alrededor del centro de masas. En este caso la energía cinética del sistema se conserva.

En el experimento se llevan a colisión dos discos masivos sobre una mesa de cojín neumático y se registran las velocidades de los cuerpos con la ayuda de un generador de chispas.

**EVALUACIÓN**

Una evaluación de la energía cinética muestra pérdidas, las cuales se atribuyen a la generación de una onda de sonido durante el choque, a deformaciones mínimas durante el choque, a una rotación de los discos masivos no detectada o a movimiento de las mangueras de la entrada del aire.

La magnitud de la velocidad se calcula a partir de

$$v = \Delta \cdot f.$$

$\Delta$  Distancia entre dos puntos,

$f$ : Frecuencia del generador de chispas

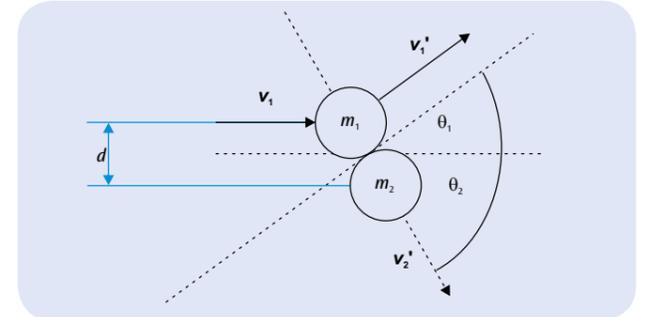


Fig. 1: Representación esquemática del choque no central de dos masas

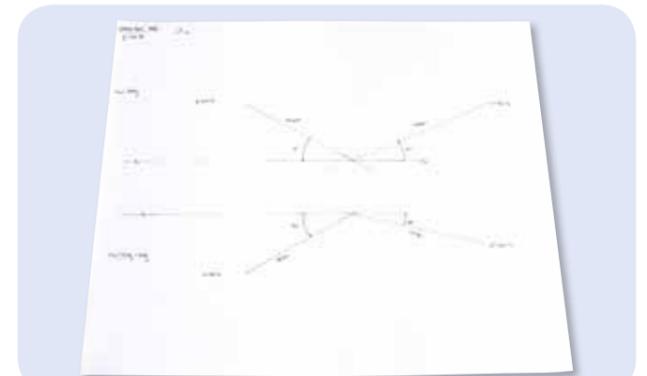
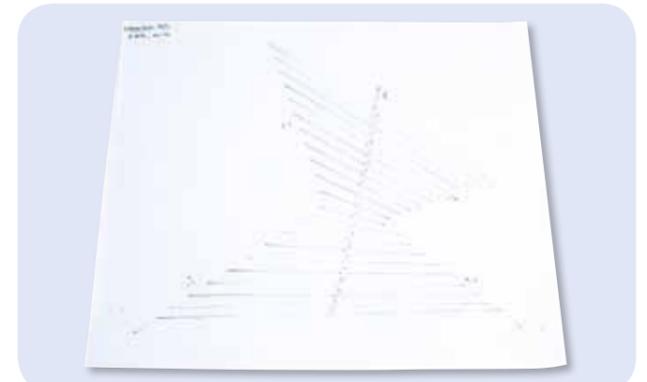

 Fig. 2: Registro y evaluación del choque no central de masas no iguales con velocidades iniciales  $v_{1y} \neq 0$  y  $v_{2y} = 0$ 


Fig. 3: Localización del centro de masas de las dos masas S

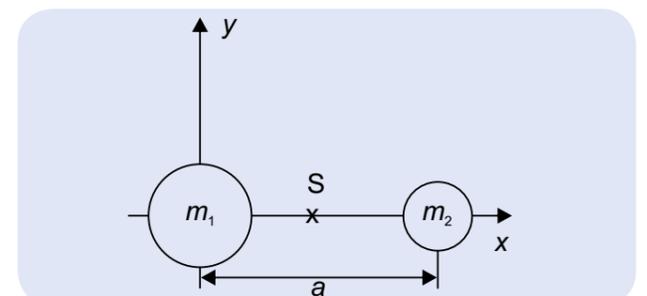


Fig. 4: Movimiento del centro de masas S de las dos masas, antes y después del choque