

CHOQUE

En un choque, dos cuerpos interactúan fuertemente durante un intervalo de tiempo, produciéndose fuerzas de interacción entre los cuerpos. Estas fuerzas provocan un intercambio de cantidad de movimiento y de energía entre ellos

Puede considerarse un sistema de partículas compuesto por dos cuerpos y las fuerzas de interacción son consideradas fuerzas internas al sistema.

Durante el choque la cantidad de movimiento del sistema se conserva.

$$\vec{P}_{sist} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 = cte$$

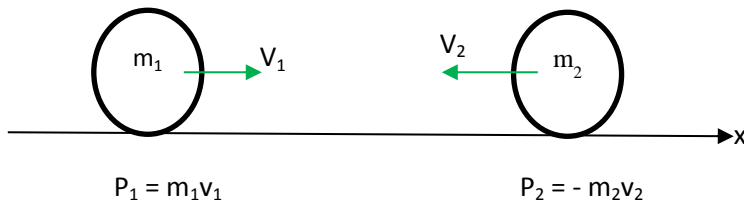
$$\Delta\vec{P}_{sist} = \Delta\vec{P}_1 + \Delta\vec{P}_2 = 0$$

Los choques pueden clasificarse en **ELÁSTICO**, **SEMI-ELÁSTICO** o **PLÁSTICO** según la energía del sistema sea constante o no.

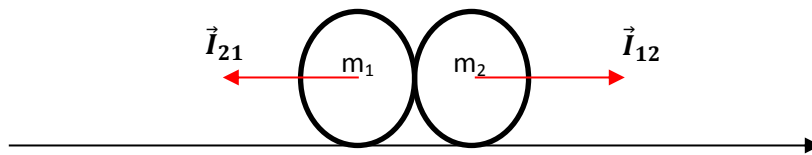
Se caracterizan por un coeficiente llamado "**Coeficiente de Restitución**"

CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Consideramos dos partículas de masas m_1 y m_2 y velocidades v_1 y v_2 respectivamente, que se mueven en la misma dirección pero en sentido opuesto, chocan y rebotan. Por simplicidad se considera que antes y después del choque las velocidades son constantes



Durante el choque, cada cuerpo recibe un impulso, estos impulsos son generados por la fuerzas de interacción entre los cuerpos



\mathbf{I}_{21} = impulso sobre m_1 debido a m_2

\mathbf{I}_{12} = impulso sobre m_2 debido a m_1

Como los impulsos se generan por las fuerzas de interacción, internas, se cumple la relación,

$$\vec{I}_{21} = -\vec{I}_{12}$$

$$\vec{I}_{21} + \vec{I}_{12} = 0 \quad (1)$$

Después del choque las masas salen con sentido opuesto y velocidades v'_1 y v'_2 respectivamente.



Cada masa cambia su cantidad de movimiento

De esta manera se puede escribir el cambio de cantidad de movimiento de cada masa en función del impulso recibido

$$\Delta \vec{P}_1 = \vec{I}_{21} \quad y \quad \Delta \vec{P}_2 = \vec{I}_{12}$$

Y reemplazando en la ecuación (1) se llega a la conservación de la cantidad de movimiento del sistema.

$$\Delta \vec{P}_1 + \Delta \vec{P}_2 = 0$$

$$\Delta(\vec{P}_1 + \vec{P}_2) = 0$$

$$\Delta \vec{P}_{sist} = 0 \quad (2)$$

La ecuación (2) es una condición para todos los tipos choques

Esto indica que la cantidad de movimiento del sistema es constante, por lo que se cumple que:

$$P_{sist}^{inicial} = P_{sist}^{final}$$

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

ENERGÍA EN UN CHOQUE

Si consideramos al choque en un plano horizontal, la energía mecánica es solamente energía cinética que es la suma de las energías cinéticas de cada partícula.

$$E_c^{sist} = E_c^1 + E_c^2 \quad (3)$$

Y se puede considerar que la variación de la energía cinética total es igual al trabajo realizado por las fuerzas externas e internas.

$$\Delta E_c = W_e + W_i$$

Siendo

W_e = trabajo realizado por las fuerzas externas

W_i = trabajo realizado por las fuerzas internas

Pero como no actúan fuerzas externas, entonces $W_e = 0$ y la variación de la energía del sistema depende solamente del trabajo que realicen las fuerzas internas.

$$\Delta E_c = W_i$$

O sea, si las fuerzas internas no hacen trabajo la energía se conserva pero si realizan trabajo la energía del sistema varía por lo que puede escribirse de manera general:

$$\Delta E_c^{sist} \leq 0 \quad (4)$$

COEFICIENTE DE RESTITUCIÓN

El coeficiente de restitución K , es un número entre 0 y 1 que caracteriza a los choques.

Y se define como el cociente entre la velocidad relativa después del choque y la velocidad relativa antes del choque cambiado de signo.

$$K = - \left(\frac{V_{\text{relativa después del choque}}}{V_{\text{relativa antes del choque}}} \right)$$

$$K = - \left(\frac{\vec{v}_{2f} - \vec{v}_{1f}}{\vec{v}_{2i} - \vec{v}_{1i}} \right) \quad (5)$$

CARACTERÍSTICAS DE LOS CHOQUES

Choque ELÁSTICO

Es un choque ideal en donde los cuerpos no se deforman y la energía del sistema es constante

$$\Delta \vec{P}_{\text{sist}} = 0$$

$$\Delta E_c^{\text{sist}} = 0$$

$$K = 1$$

Choque SEMI-ELÁSTICO

En este tipo de choque los cuerpos se deforman y hay pérdida de energía del sistema

$$\Delta \vec{P}_{sist} = 0$$

$$\Delta E_c^{sist} < 0$$

$$0 < K < 1$$

Choque PLÁSTICO

Son choques en los que los cuerpos se deforman, hay pérdida de energía del sistema y los cuerpos tienen la misma velocidad después del choque

$$\Delta \vec{P}_{sist} = 0$$

$$\Delta E_c^{sist} < 0$$

$$K = 0$$