

# Colisiones

- **Que es?**
- **Impulso y ímpetu**
- **conservación del ímpetu**
- colisiones en una dimensión
- colisiones en dos dimensiones
- marco de referencia del centro de masa

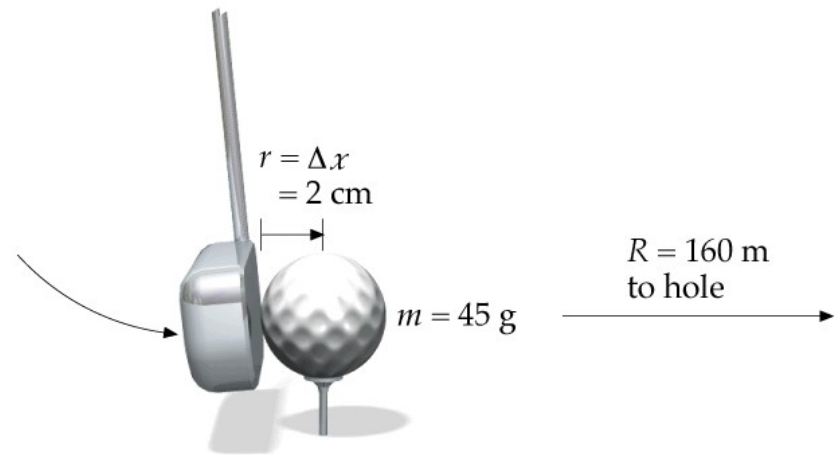
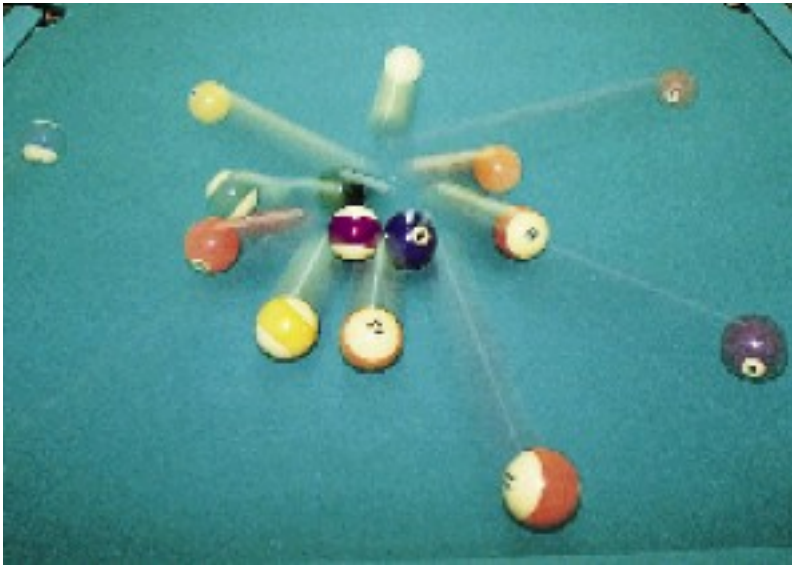
# Colisiones

¿Que es un choque?

- Una fuerza relativamente grande actúa sobre cada partícula que interviene en el choque
- Las fuerzas actúan durante un tiempo corto en comparación con el tiempo de observación
- El movimiento cambia brusca
- Es posible de hacer una separación clara de antes y después el choque

# Colisiones

Ejemplos:



# Colisiones

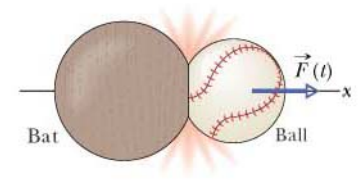
Ejemplos:



# Colisiones

## Impulso y ímpetu

**El impulso de la fuerza neta que actúa sobre una partícula durante un intervalo de tiempo determinado es igual al cambio en el ímpetu de la partícula durante ese intervalo.**



Intervalo de tiempo

$$t_i < t < t_f$$

Hay una fuerza  $\vec{F}$  durante  $\Delta t = t_f - t_i$

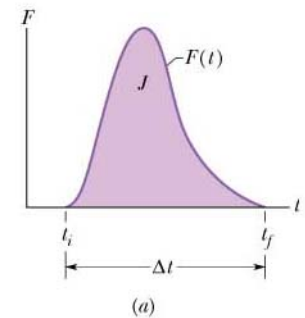
$$\vec{F} = d\vec{p} / dt$$

$$\Rightarrow d\vec{p} = \vec{F}(t)dt$$

$$\Rightarrow \int_{t_i}^{t_f} d\vec{p} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}(t)dt$$

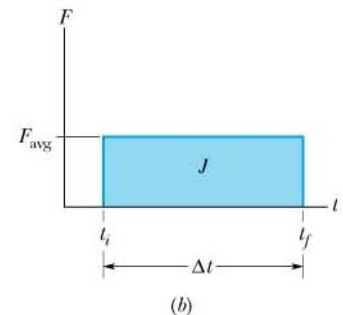
Impulso  $J$  de la fuerza :

$$J = \int_{t_i}^{t_f} d\vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}(t)dt$$



$$\Delta p = J$$

$$J = F_{ave} \Delta t$$



# Colisiones

## Conservación del ímpetu durante colisiones

***Si no existen fuerzas externas el ímpetu total de un sistema de dos partículas no cambia por la colisión.***

$$\Delta p_1 = \int_{t_i}^{t_f} F_{12} dt = \bar{F}_{12} \Delta t$$

$$\Delta p_2 = \int_{t_i}^{t_f} F_{21} dt = \bar{F}_{21} \Delta t$$

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2$$

(tercera ley de Newton)

$$\Delta P = \Delta p_1 + \Delta p_2 = 0$$

# Colisiones

## Conservación del ímpetu durante colisiones

**Ejemplo 19.1:** Una bola de béisbol ( $m$ ) se mueve horizontalmente con una velocidad  $v_i$  cuando es golpeado por bate ( $M$ ). Abandona el bate en una dirección que forma un ángulo  $\Phi$  sobre su trayectoria y a una velocidad  $v_f$ .

- a) Halle el impulso de la fuerza.
- b) Suponiendo que la colisión dure  $\Delta t$ , ¿cual es la fuerza promedio?
- c) Halle el cambio en el ímpetu del bate

# Colisiones

## Colisiones en una dimensión

-Podemos calcular el movimiento si conocemos las fuerzas

- Muchas veces no conocemos las fuerzas!

→ Podemos utilizar la conservación del ímpetu y de la energía para predecir los resultados de la colisión

# Colisiones

## Colisiones en una dimensión

Hay dos categorías de colisiones:

- elásticas:



- inelásticas:



# Colisiones

## Colisiones en una dimensión

- elásticas:

La energía cinética es la única forma de energía.

$$E = K$$

En una colisión elástica la energía cinética inicial es igual a la energía cinética final

$$K_i = K_f$$

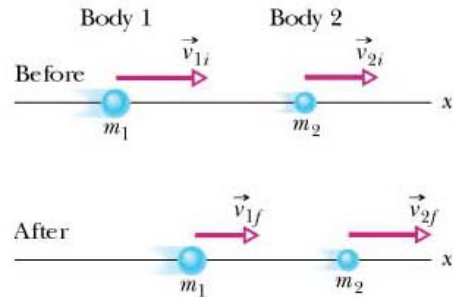
- inelásticas:

$$\Delta U + \Delta K + \Delta E_i = W$$

El ímpetu lineal se conserva siempre en las colisiones

# Colisiones

## Colisiones elásticas



Conservacion de impetu :

$$p_i = p_f$$

$$\Rightarrow m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

Conservacion de la energia :

$$K_i = K_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

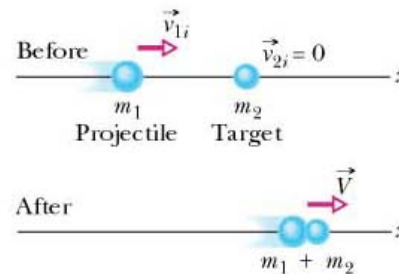
# Colisiones

## Colisiones inelásticas

- No podemos especificar exactamente las transferencias de energía
- Tenemos solo una ecuación – conservación del ímpetu
- Hay un caso especial, en que podemos resolver el problema:

### colisión completamente inelástica

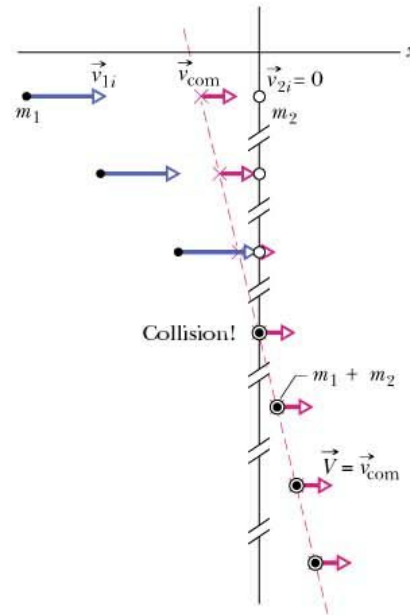
$$v_{1f} = v_{2f}$$



# Colisiones

## Colisiones inelásticas

Movimiento de centro de masa:



# Colisiones

## Ejemplo 19.2

- a) En que fracción decrece la energía cinética de un neutron ( $m_1$ ) en una colisión elástica frontal con un núcleo atómica  $m_2$  inicialmente en reposo?
- b) Halle la disminución fraccionaria de la energía cinética de un neutron cuando choca de igual modo con un núcleo de plomo, carbono y hidrogeno. La razón de la masa del núcleo a la masa del neutron  $m_2/m_1 = 206, 12, 1$ .

# Colisiones

## Ejemplo 19.3

Un péndulo balística es un dispositivo que se empleaba para medir la velocidad de las balas antes de que se dispusiera de dispositivo electrónicos para medir el tiempo.

Se dispara una bala de masa  $m$  contra el bloque, dentro de cual llega rápidamente en reposo. La combinación oscila, elevándose su centro de masa a una distancia vertical máxima  $h$ .

- a) Cual es la velocidad inicial de la bala?
- b) Cual es la energía inicial de la bala?

$$M=5.4 \text{ kg}$$

$$h=6.3\text{cm}$$

$$m=9.5\text{g}$$

# Colisiones

## Colisiones inelásticas en dos dimensiones

