



Impulso y Momento Lineal

Marco A. Merma Jara

<http://mjfisica.net>

Versión: 8.2013

Contenido

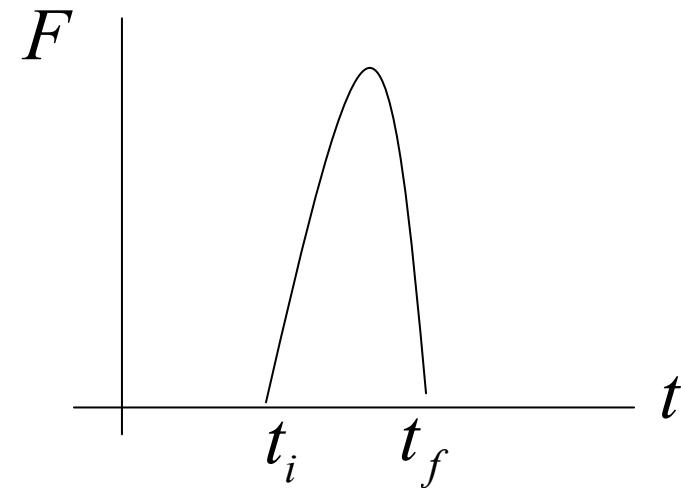
- Impulso
- Momento lineal
- Choques
- Conservación del momento lineal
- Sistema Laboratorio y Centro de Masa
- Conservación del momento lineal
- Ejercicios y Problemas

Impulso

- “Es una cantidad física vectorial que indica el cambio instantáneo del estado mecánico de un cuerpo, por acción de una fuerza”
- Estado mecánico
 - Reposo
 - Movimiento

Impulso

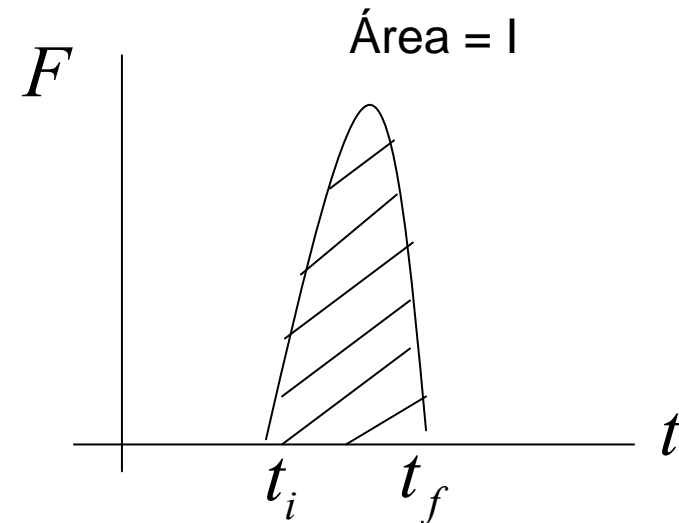
- Sea una masa M sometido a una fuerza F instantánea
- La fuerza instantánea actúa un instante de tiempo
- F no es constante



$$\vec{I} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F} dt$$

Impulso: interpretación geométrica

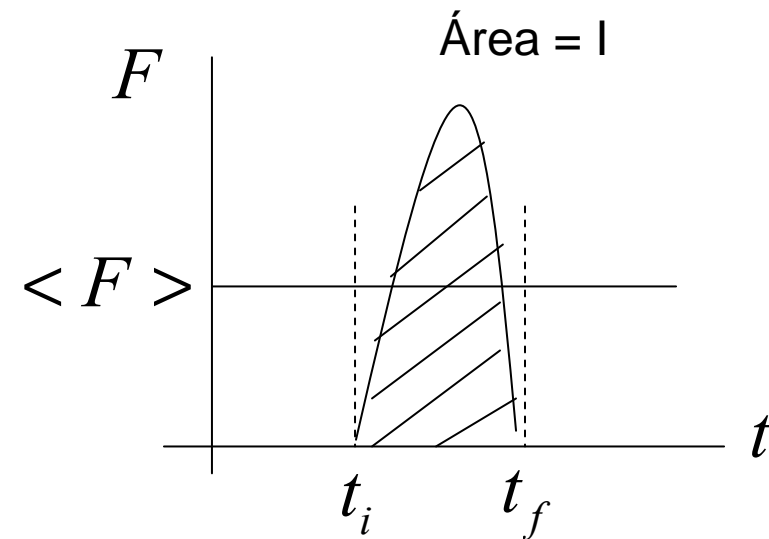
- El área bajo la curva F - t , representa la magnitud del impulso
- $I = \text{Área} = \int F dt$



$$I = \int_{t_i}^{t_f} F dt$$

Fuerza media $\langle F \rangle$

- Si $\langle F \rangle$ es la fuerza media
 - Constante
 - Produce el mismo impulso que la fuerza variable
- Área = $\langle F \rangle \Delta t$
- $I = \text{Área} = \langle F \rangle \Delta t$



$$\langle F \rangle = \frac{1}{\Delta t} I$$

Teorema del impulso y momento lineal

- Si I es el impulso
- Si p es el momento lineal
- “El impulso es igual a la variación del momento lineal”

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\int_{t_i}^{t_f} \vec{F} dt = \int_{p_i}^{p_f} d\vec{p}$$

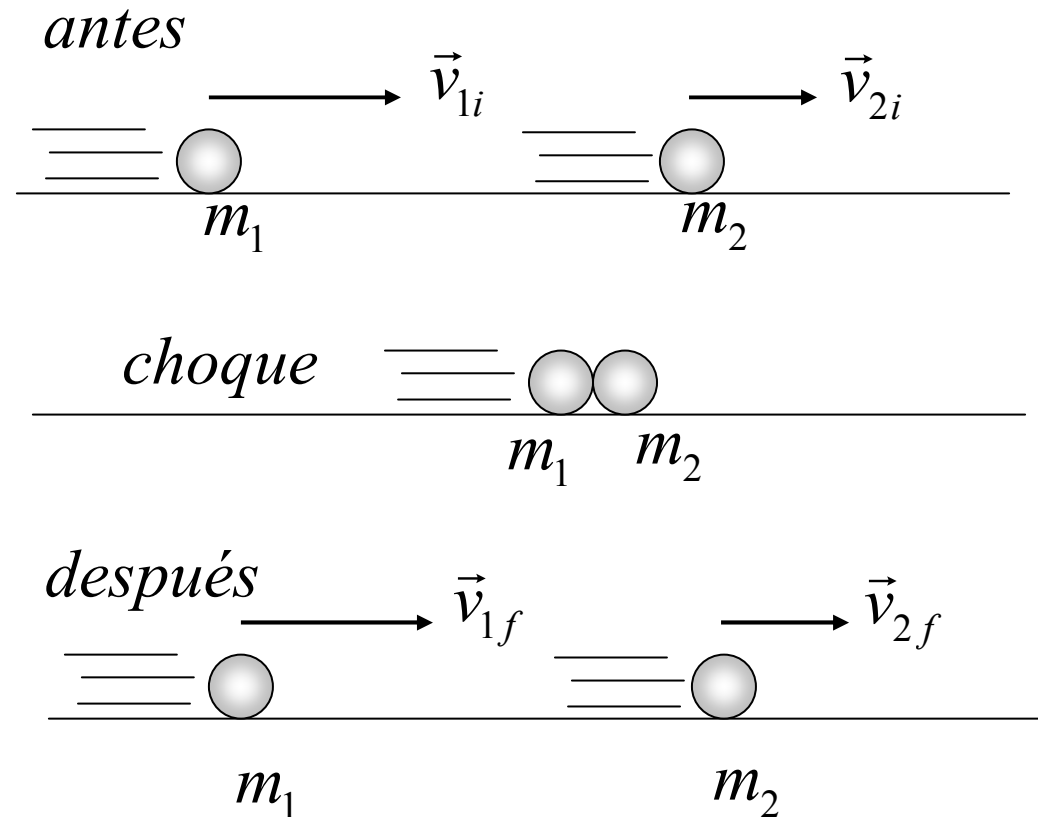
$$\vec{I} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$$

$$\vec{I} = \Delta\vec{p}$$

Colisiones

- Sean dos masas m_1 y m_2 con velocidades con valores v_1 y v_2
- Coeficiente de restitución e
- $0 \leq e \leq 1$

$$e = \frac{\vec{v}_{rel-alejamiento-después}}{\vec{v}_{rel-acercamiento-antes}}$$



Tipos de colisiones

■ Si $e=1$

□ Colisión elástica (endoérgica)

- $\vec{p}_i = \vec{p}_f = \text{cte}$ (vectorial)

- $K_i = K_f = \text{cte}$ (escalar)

■ Si $0 < e < 1$

□ Colisión inelástica (exoérgica)

- $\vec{p}_i = \vec{p}_f$ (vectorial)

- $K_i \neq K_f$ (escalar)

Tipos de colisiones

- Si $e=0$
 - Colisión plástica (exoérgica)
 - $\vec{p}_i = \vec{p}_f$ (vectorial)
 - $K_i \neq K_f$ (escalar)
- Después de la colisión
 - Los cuerpos
 - Quedan unidos

Sistema G y sistema L

■ Sistema G

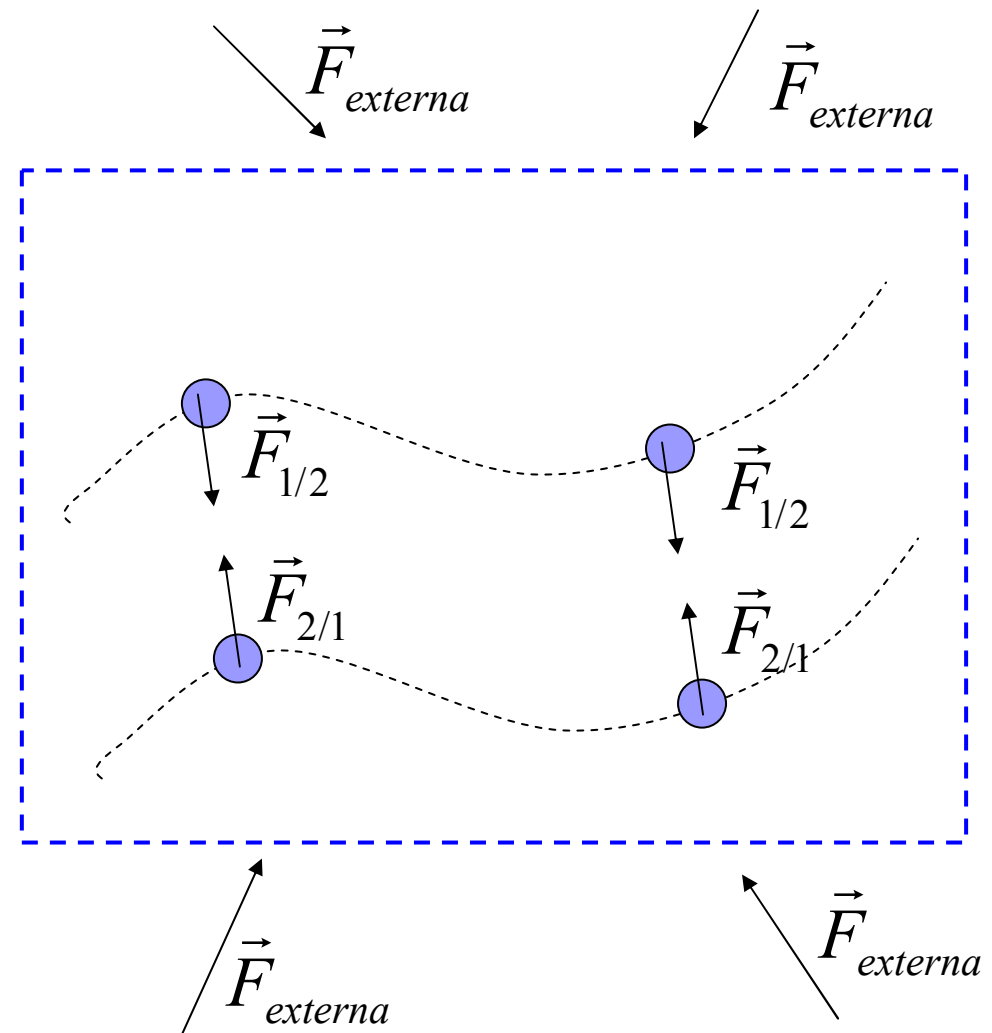
- El observador está en el centro de masa del sistema
 - Los momentos lineales se miden respecto del sistema G

■ Sistema L

- El observador esta en tierra (Laboratorio)
 - Los momentos lineales se miden respecto del sistema Laboratorio

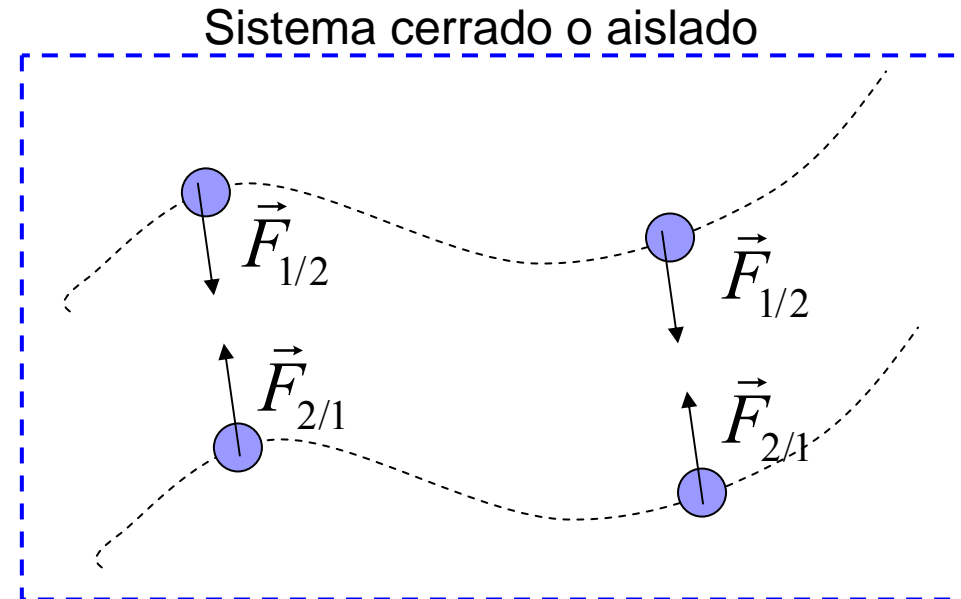
Conservación del momento lineal

- Sistema cerrado
 - “Se consideran solo las fuerzas dentro del sistema”
- Es decir
 - Las fuerzas internas



Conservación del momento lineal

- Tercera ley de Newton
- Igual magnitud
 - $F_{1/2} = F_{2/1}$
- Opuestas en sentido
 - $\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1}$



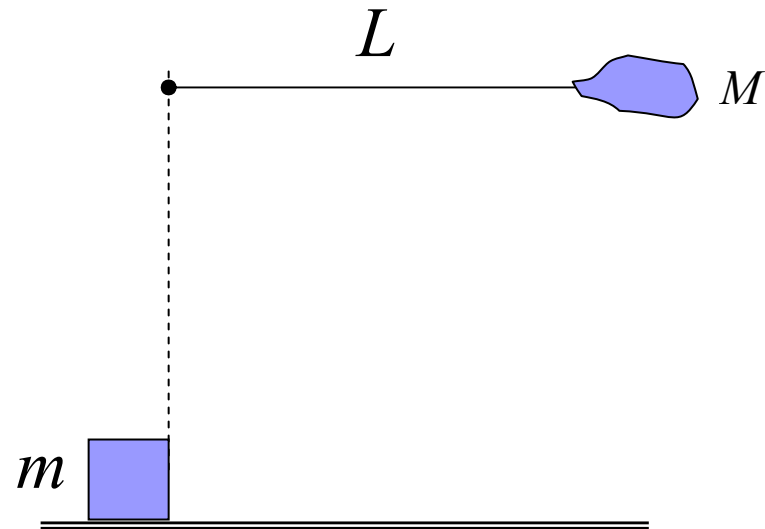
$$\vec{F}_{2/1} = \frac{d\vec{p}_1}{dt} \quad \vec{F}_{1/2} = \frac{d\vec{p}_2}{dt}$$

$$\vec{F}_{2/1} + \vec{F}_{1/2} = \frac{d(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)}{dt} = 0$$

$$\text{Si } \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = cte$$

Ejercicio

- Una masa M se suelta desde el reposo en el punto A, la cuerda esta en la posición horizontal, una caja de masa m esta en reposo. Si el coeficiente de restitución entre las masas es 0,5. determinar las velocidades de cada masa inmediatamente después de la colisión. Si el piso es totalmente liso



Referencias

- Estática, Ingeniería Mecánica, 7ma Edición, R.C. Hibeller, Addison Wesley, 1997
- Física, Vol I, Raymond Serway, 4ta edición, McGraw-Hill, 1997
- Notas de Aula. Marco A. Merma Jara, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE, Universidad Nacional del Callao UNAC, 2003