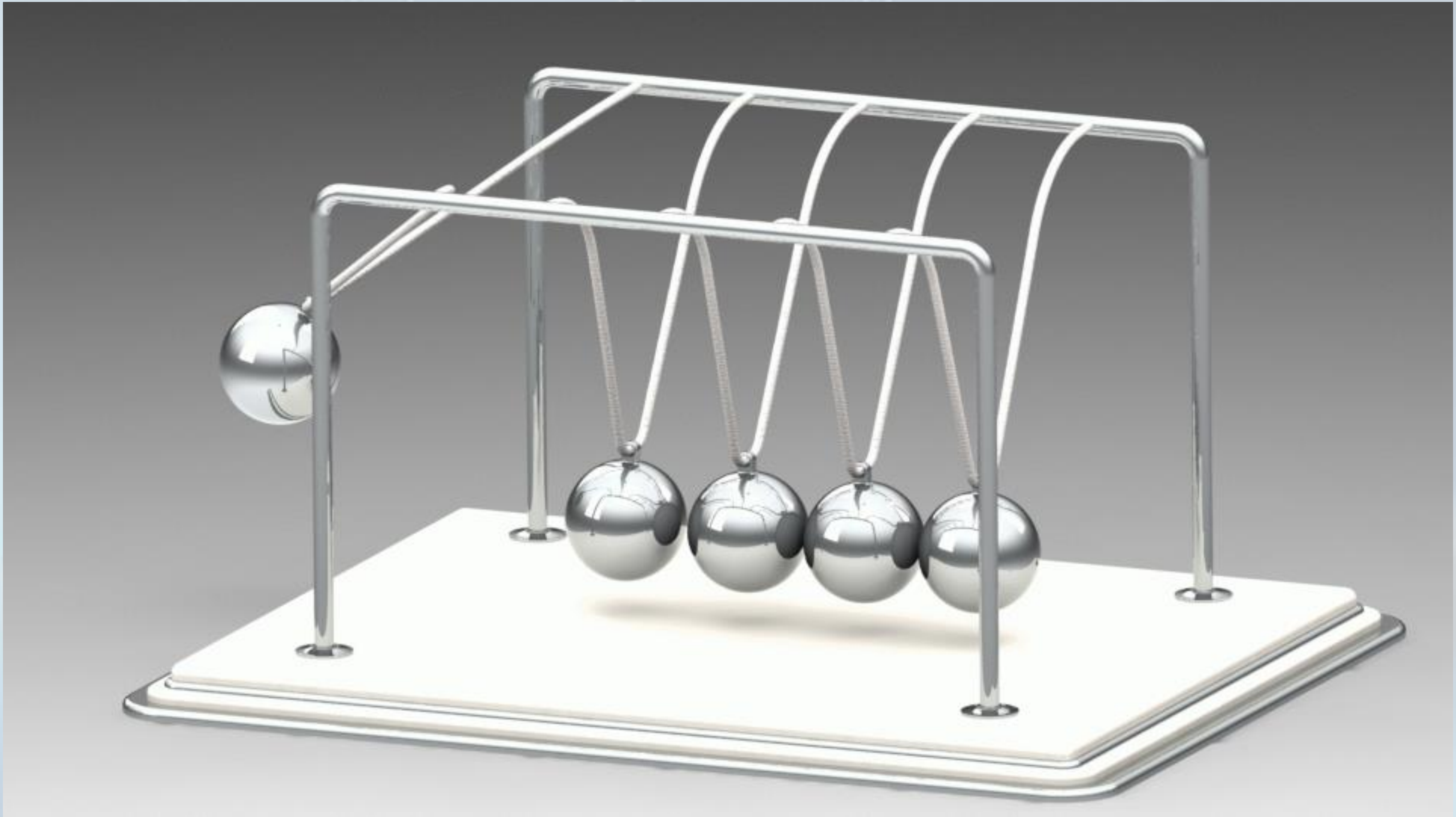
Momento Lineal y Momento Angular en Sistemas de Partículas

- Momento lineal y su conservación
- Conservación de la cantidad de movimiento para dos partículas
- Impulso y momento
- Colisiones
- Clasificación de las colisiones
- Colisiones perfectamente inelásticas
- Choques elásticos
- Colisiones en dos dimensiones
- Centro de masa
- Centro de masa de un objeto extendido
- Movimiento de un sistema de partículas



https://www.youtube.com/watch?v=0LnbyjOyEQ8 https://www.youtube.com/watch?v=V87VXA6gPuE

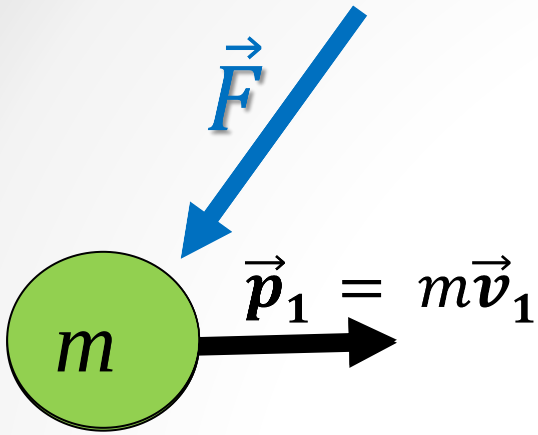
MOMENTO LINEAL Y SU CONSERVACIÓN

La **cantidad de movimiento** de una partícula se define como el producto de la velocidad **v** por la masa de la partícula:

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

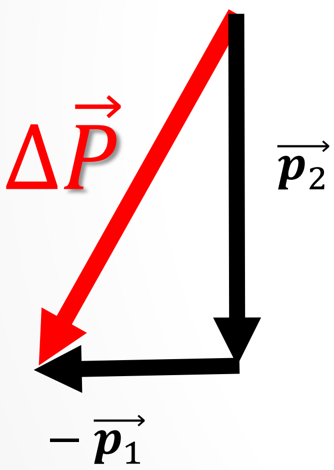
La segunda ley de Newton establece que la fuerza sobre un objeto es igual a la rapidez de cambio de la cantidad de movimiento del objeto.

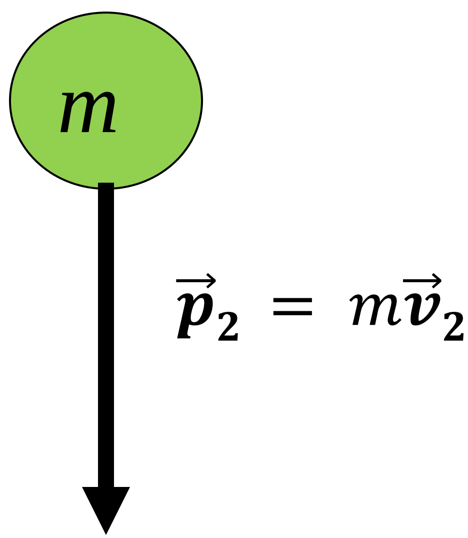
En términos de la cantidad de movimiento, la segunda ley de Newton se escribe como:

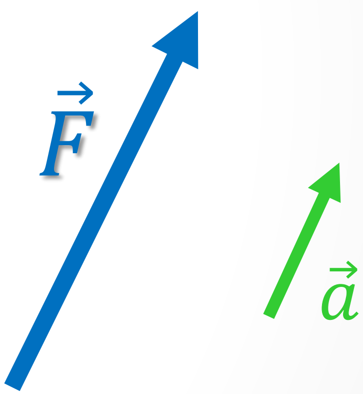


$$\Delta\vec{P} = \overrightarrow{P_2} - \overrightarrow{P_1}$$

$$\frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \vec{F} = m\vec{a}$$





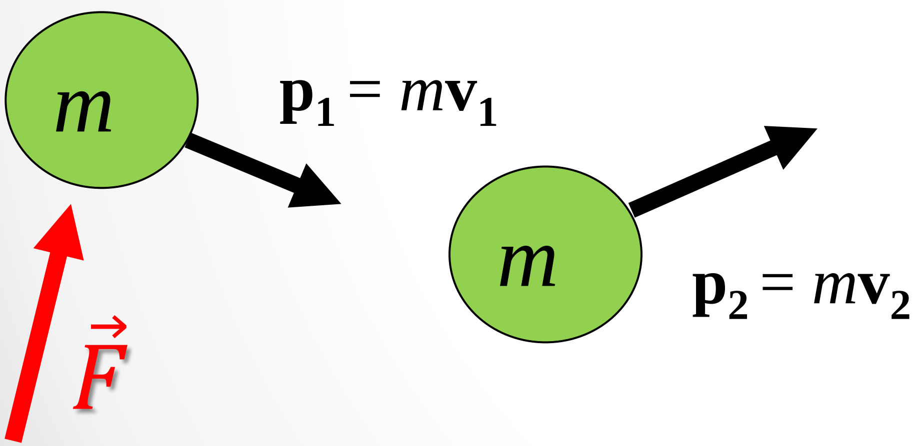


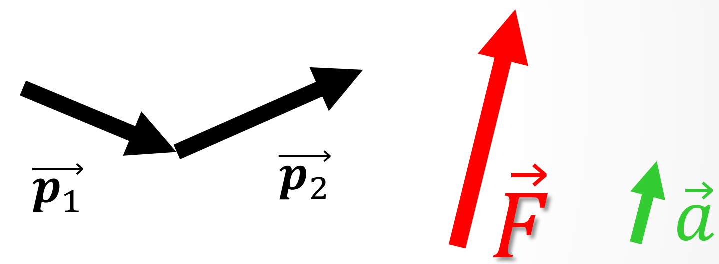
La segunda ley de Newton establece que la fuerza sobre un objeto es igual a la rapidez de cambio de la cantidad de movimiento del objeto.

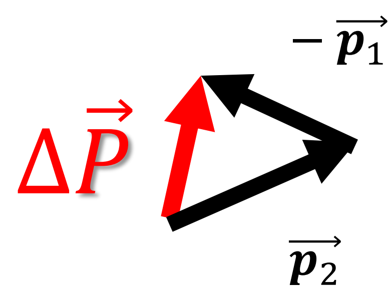
En términos de la cantidad de movimiento, la segunda ley de Newton se escribe como:

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

$$\sum \vec{\mathbf{F}}_{ext} = \frac{d\vec{\mathbf{p}}}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$$



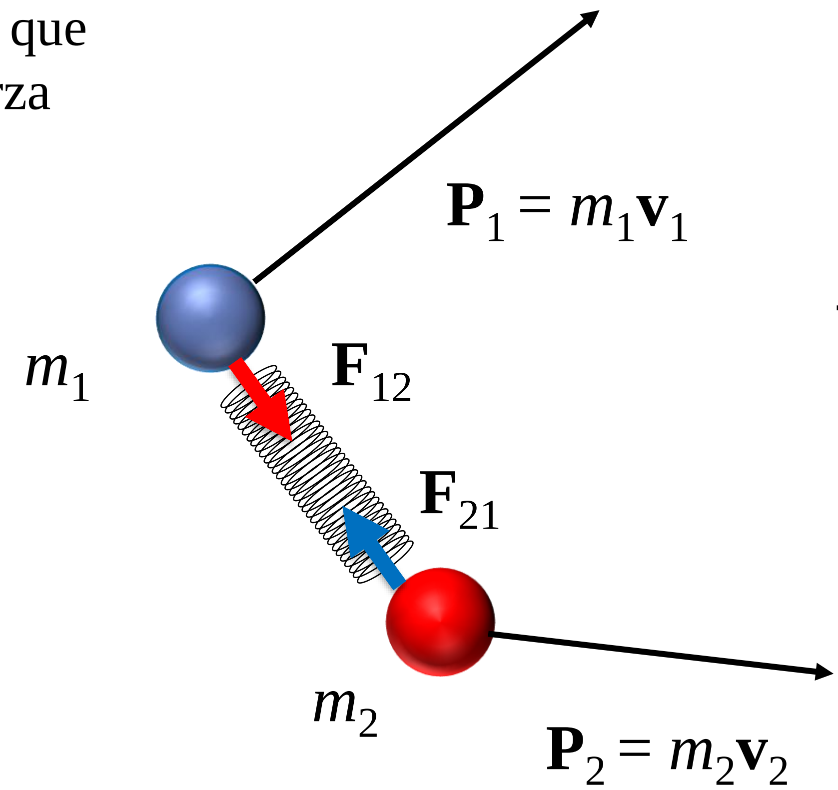




$$\frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \vec{F}$$

Conservación de la cantidad de movimiento para dos partículas

Imaginemos esto: dos partículas que interactúan (se atraen por la fuerza gravitacional, por ej.)



$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = -\vec{\mathbf{F}}_{21}$$

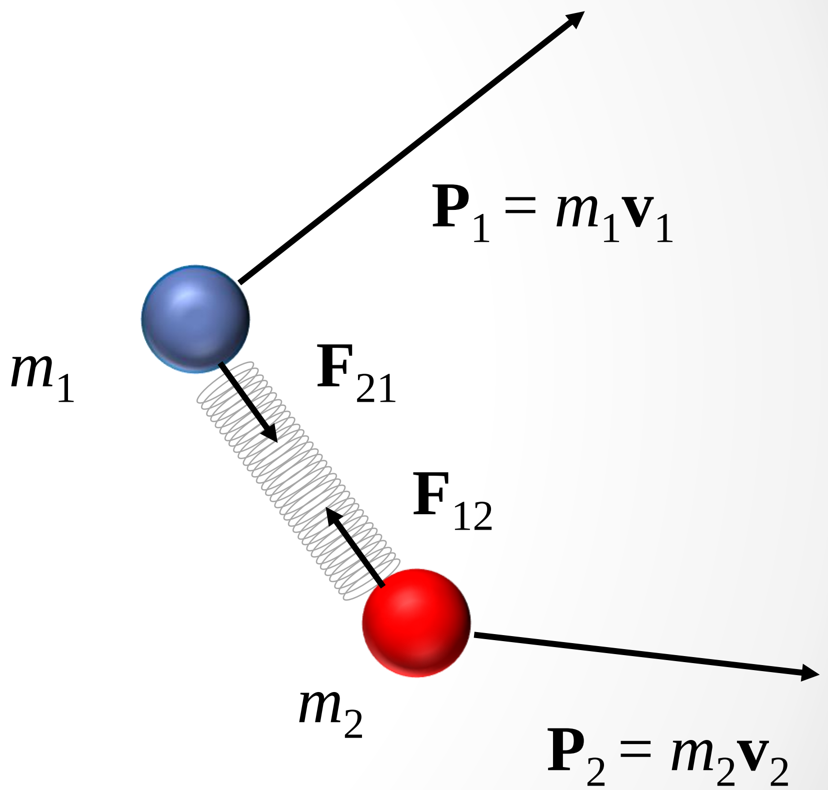
Conservación de la cantidad de movimiento para dos partículas

Para dos partículas que interactúan se cumple que:

$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = \frac{d\vec{\mathbf{p}}_1}{dt} \qquad \vec{\mathbf{F}}_{21} = \frac{d\vec{\mathbf{p}}_2}{dt}$$

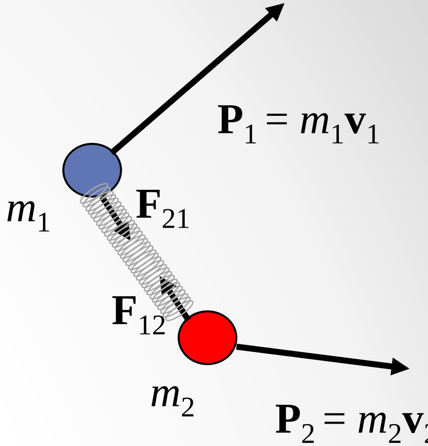
De la tercera ley de Newton, tenemos que:

$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = -\vec{\mathbf{F}}_{21}$$



$$\vec{\mathbf{F}}_{12} + \vec{\mathbf{F}}_{21} = 0$$

$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = \frac{d\vec{\mathbf{p}}_1}{dt} \qquad \vec{\mathbf{F}}_{21} = \frac{d\vec{\mathbf{p}}_2}{dt}$$



De aquí se obtiene que:

$$\frac{d\vec{\mathbf{p}}_1}{dt} + \frac{d\vec{\mathbf{p}}_2}{dt} = \frac{d}{dt}(\vec{\mathbf{p}}_1 + \vec{\mathbf{p}}_2) = 0$$

$$\frac{d}{dt}(\vec{\mathbf{P}}_T) = 0 \quad \Rightarrow \quad \vec{\mathbf{P}}_T = constante$$

Esto significa que: $\mathbf{p}_{total} = \mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2 = \text{constante}$

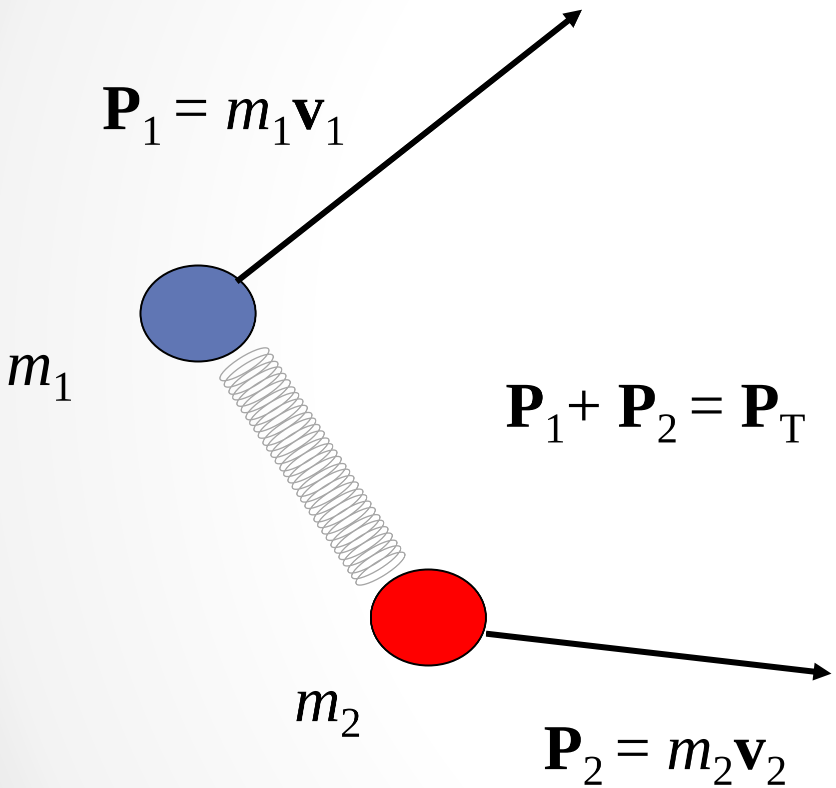
Es una ley de la conservación: siempre que no haya otras fuerzas externas,

para dos partículas aisladas (aunque interactúan entre sí),

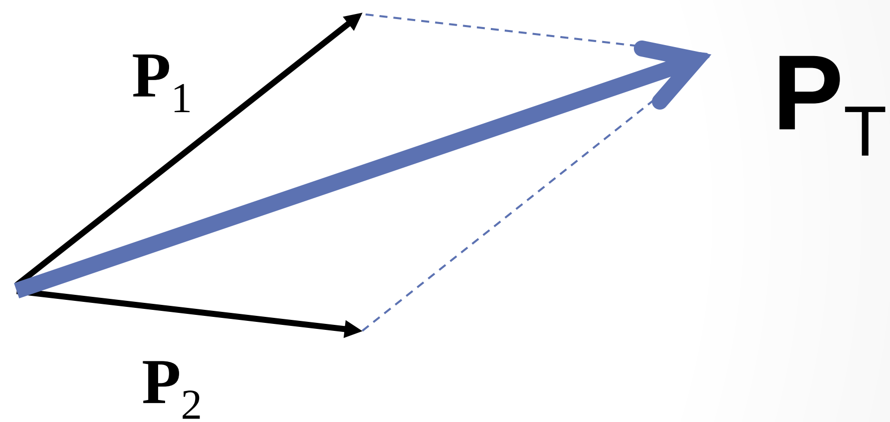
su momento total permanece constante.

Conservación de la cantidad de movimiento para dos partículas

$$\vec{\mathbf{P}}_T = constante$$



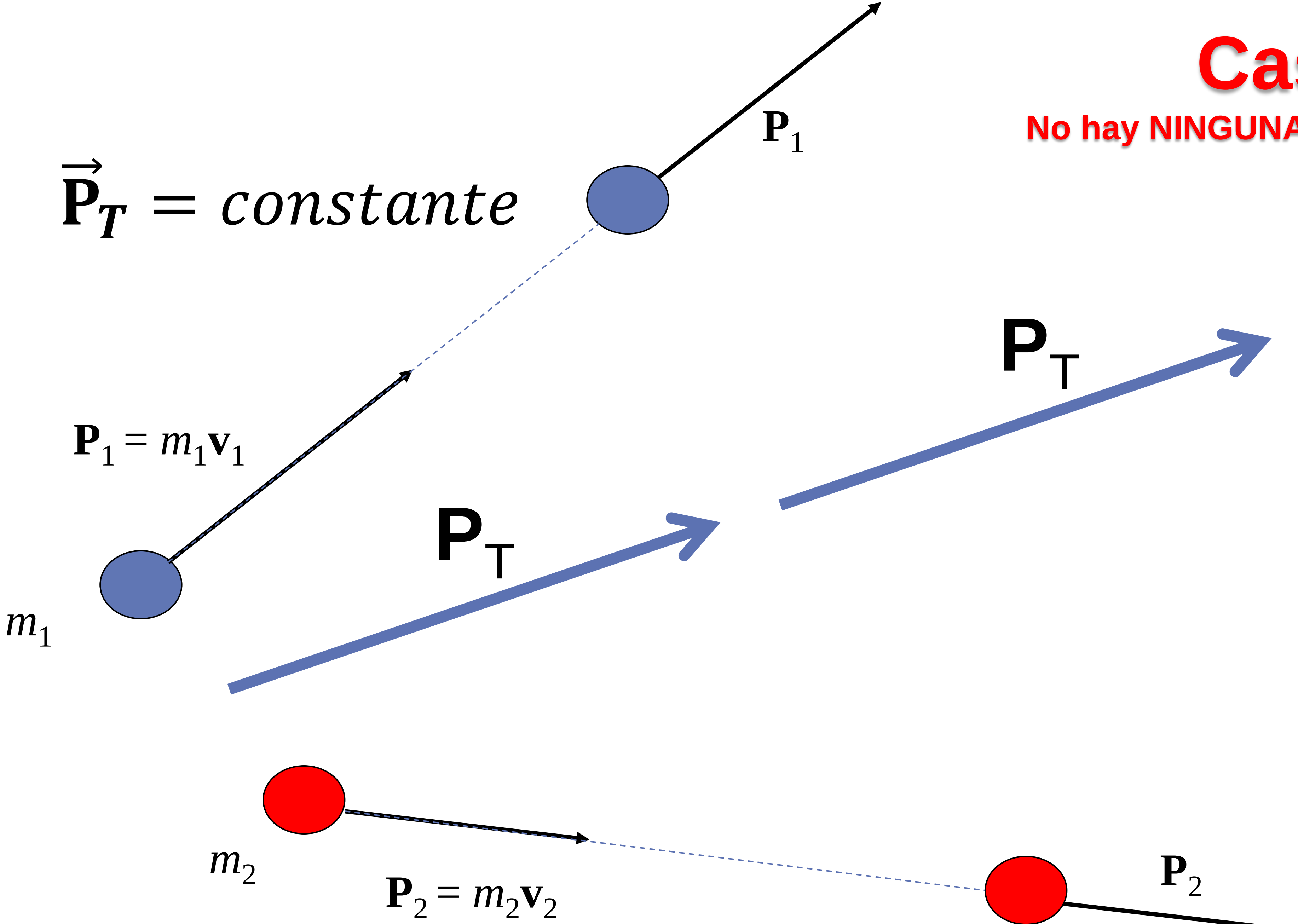
$$\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_2 = \mathbf{P}_T$$



Caso F = 0

No hay NINGUNA fuerza actuando

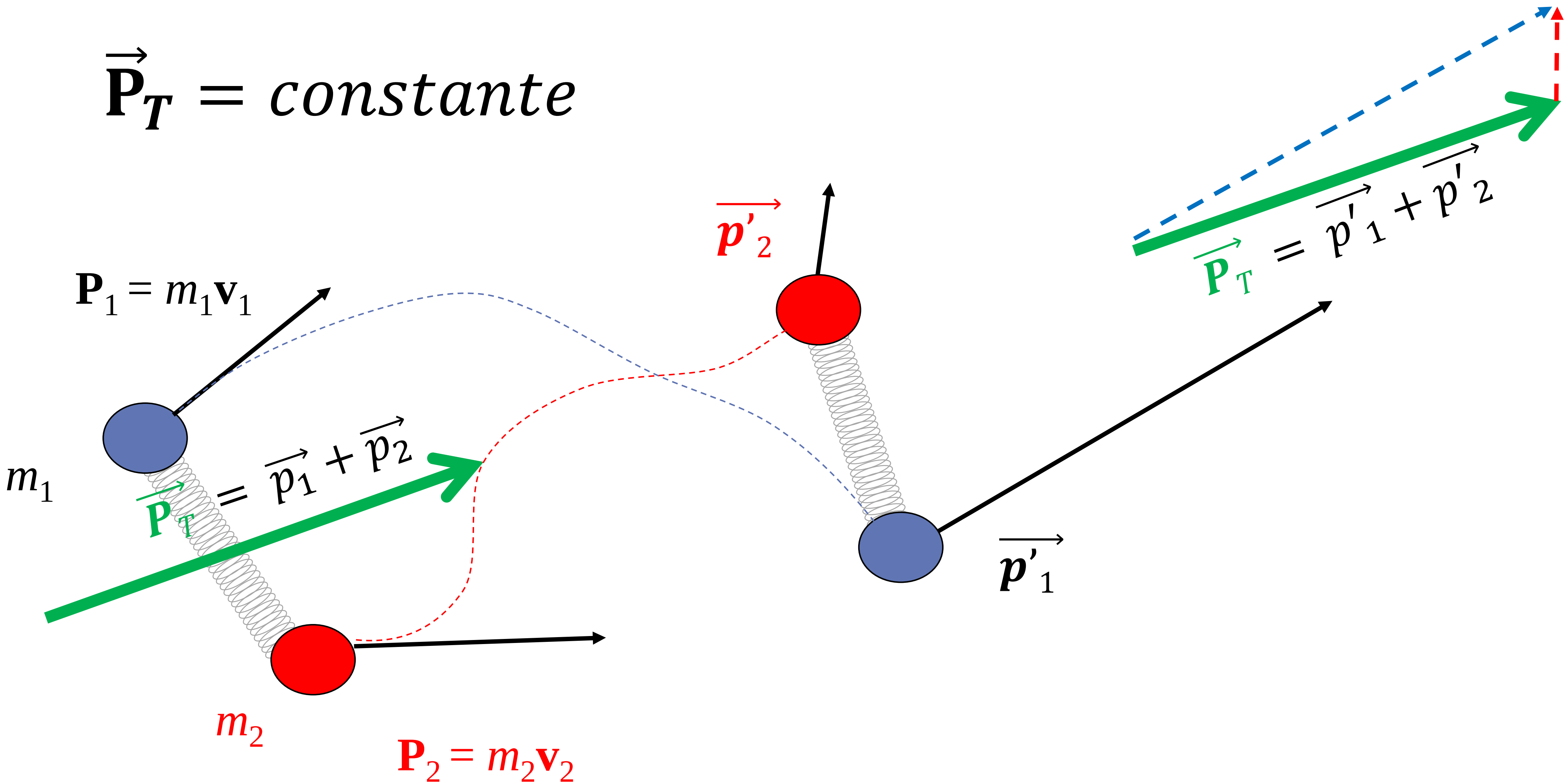
$$\vec{\mathbf{P}}_T = constante$$



Caso 2: Par de fuerzas de interacción (gravitacional p.ej)

$F_{12} = -F_{21}$

$$\vec{\mathbf{P}}_T = constante$$



Resumiendo, cuando NO HAY fuerzas externas ***(o su suma vale cero)***:

$$\sum \vec{\mathbf{F}}_{ext} = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{d}{dt}\left(\vec{\mathbf{P}}_{T}\right) = 0$$

$$\vec{\mathbf{P}}_{T} = constante$$

EN EL TIEMPO !!!!

$$\left(\vec{\mathbf{P}}_{T}\right)_{ANTES} = \left(\vec{\mathbf{P}}_{T}\right)_{DESPUÉS}$$

$$\left(\vec{\mathbf{p}}_{1} + \vec{\mathbf{p}}_{2}\right)_{ANTES} = \left(\vec{\mathbf{p}}_{1} + \vec{\mathbf{p}}_{2}\right)_{DESPUES}$$

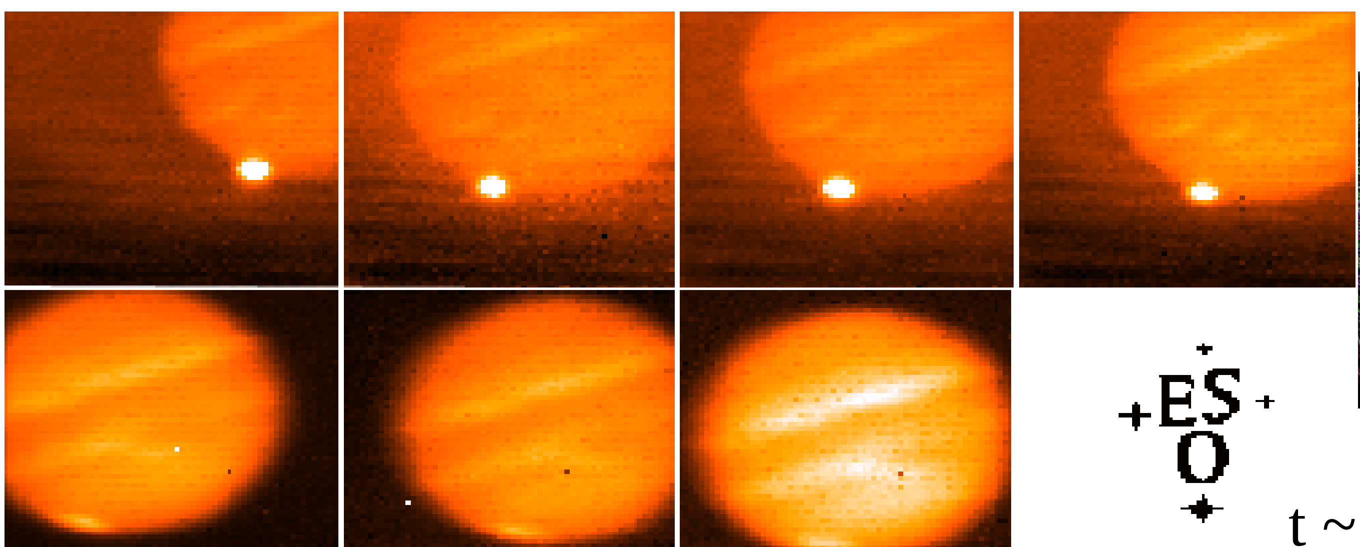
$$\sum_i \vec{\mathrm{p}}_i \Big|_{ANTES} = \sum_i \vec{\mathrm{p}}_i \Big|_{DESPUES}$$

Antes y después de qué??

Colisiones

- <u>Definición I</u>: Una colisión es un evento aislado en el que dos o más cuerpos (o particulas, o puntos materiales) ejercen unos sobre otros fuerzas *relativamente* intensas durante un tiempo *relativamente* breve.

$t \sim 10^{-3}$ s



$t \sim 10^{5}$ s

Julio 16-22 1994,
cometa Shoemaker-Levy 9
Jupiter.

Colisiones

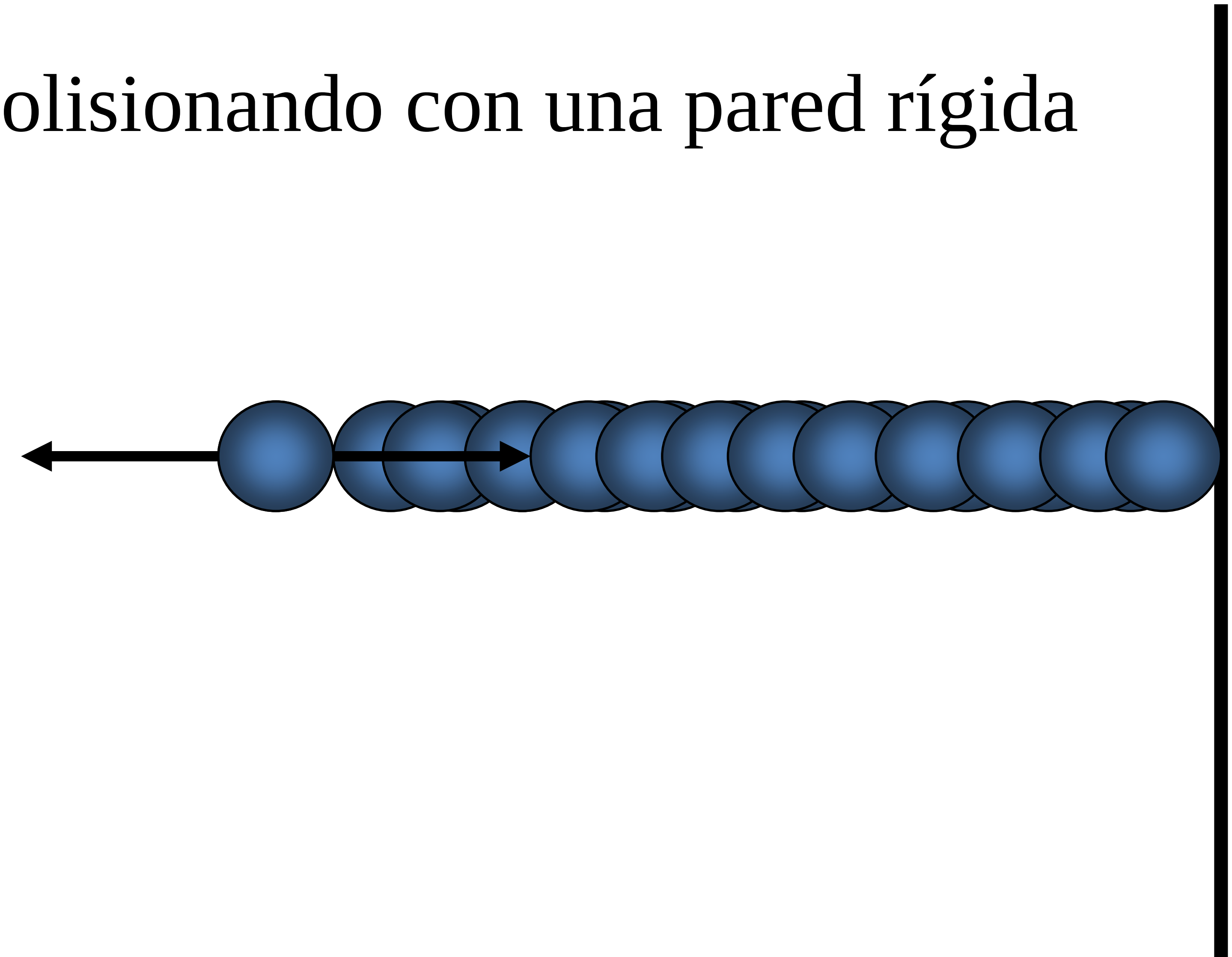
- <u>Definición II</u>: Es una interacción entre dos cuerpos (o partículas, o puntos materiales) que, aproximandose a uma dada distancia (que depende del tipo de interacción y de objetos de que se trata), pueden mutuamente alterar su estado de movimento..

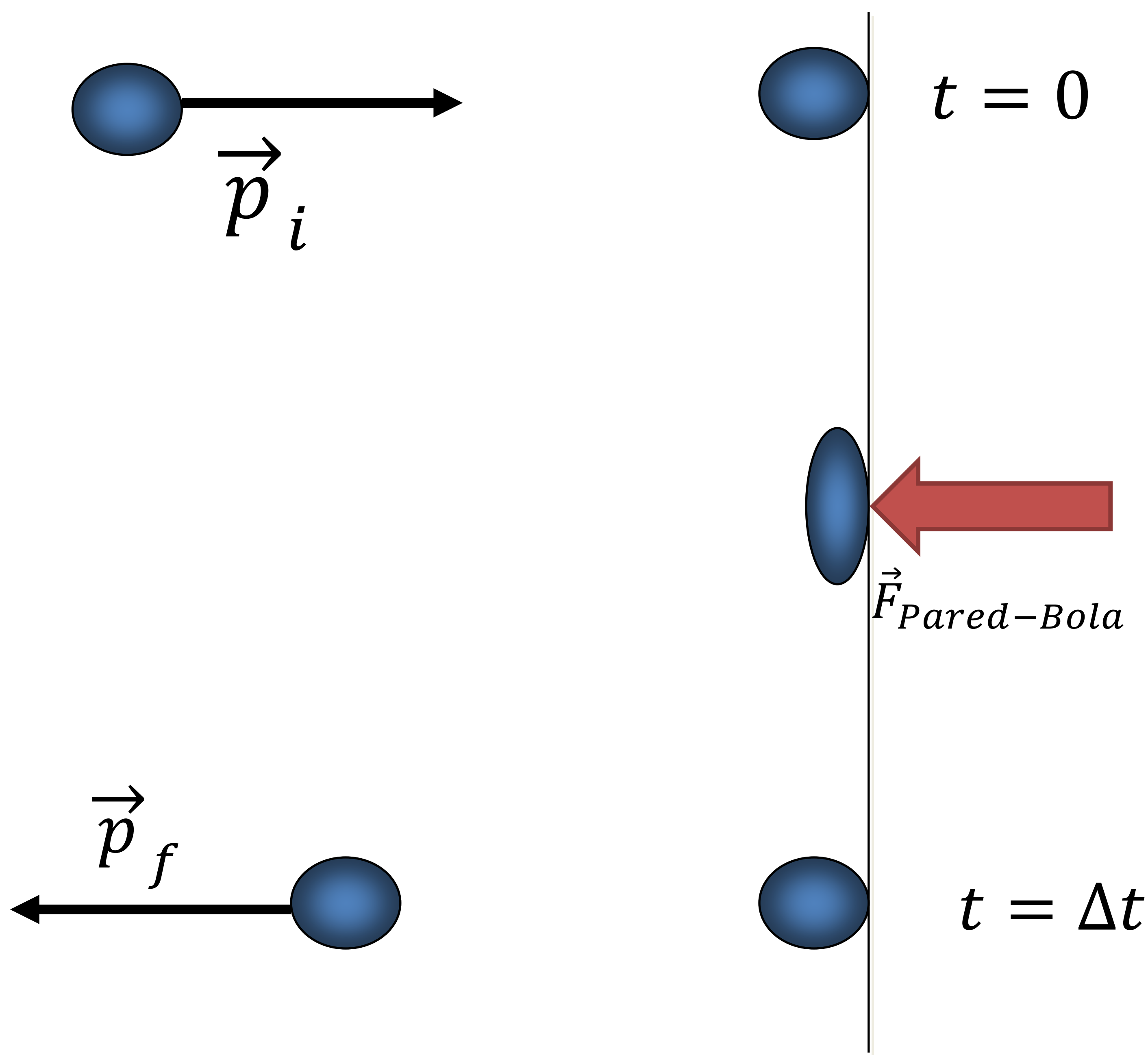
La interaccion puede ser :

- a distancia (caso de la atracción eléctrica o gravitacional) o bien
- por contacto directo (caso de las bolas de billar).

A nivel microscópico, la interacción siempre se acaba por reducir a una interacción a distancia. En las colisiones solo hay fuerzas internas al sistema, o sea, pares de acción-reaccion, por lo que se puede aplicar el principio de la conservación del momento lineal.

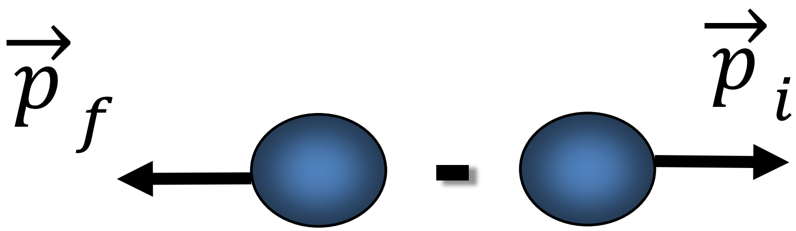
Una pelota colisionando con una pared rígida



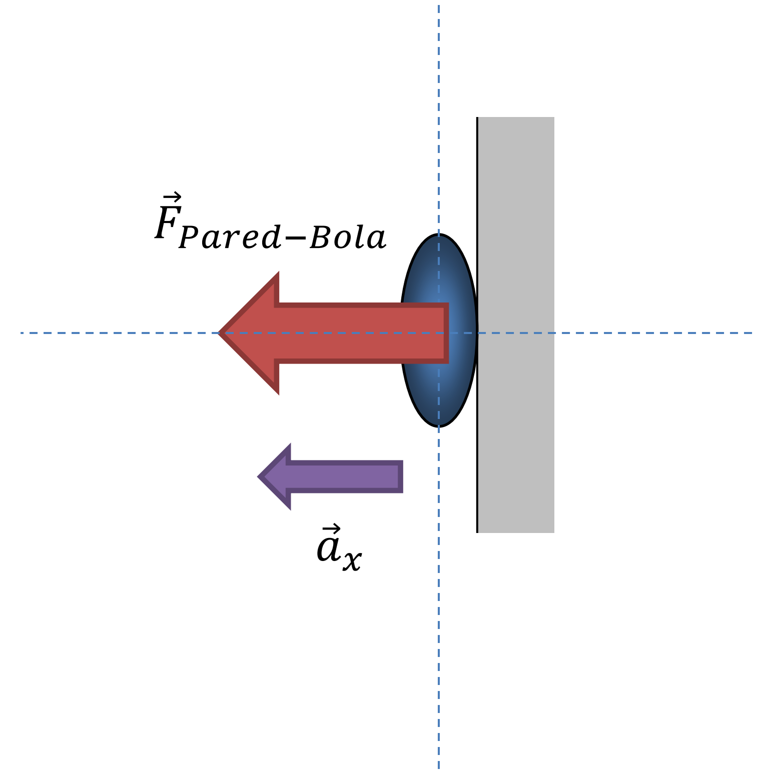

$\vec{p}_i$
$t = 0$
$\vec{F}_{Pared-Bola}$
$\vec{p}_f$
$t = \Delta t$

$$\sum \vec{\mathbf{F}}_x = \vec{\mathbf{F}}_{P-B} = m\vec{a}_x$$

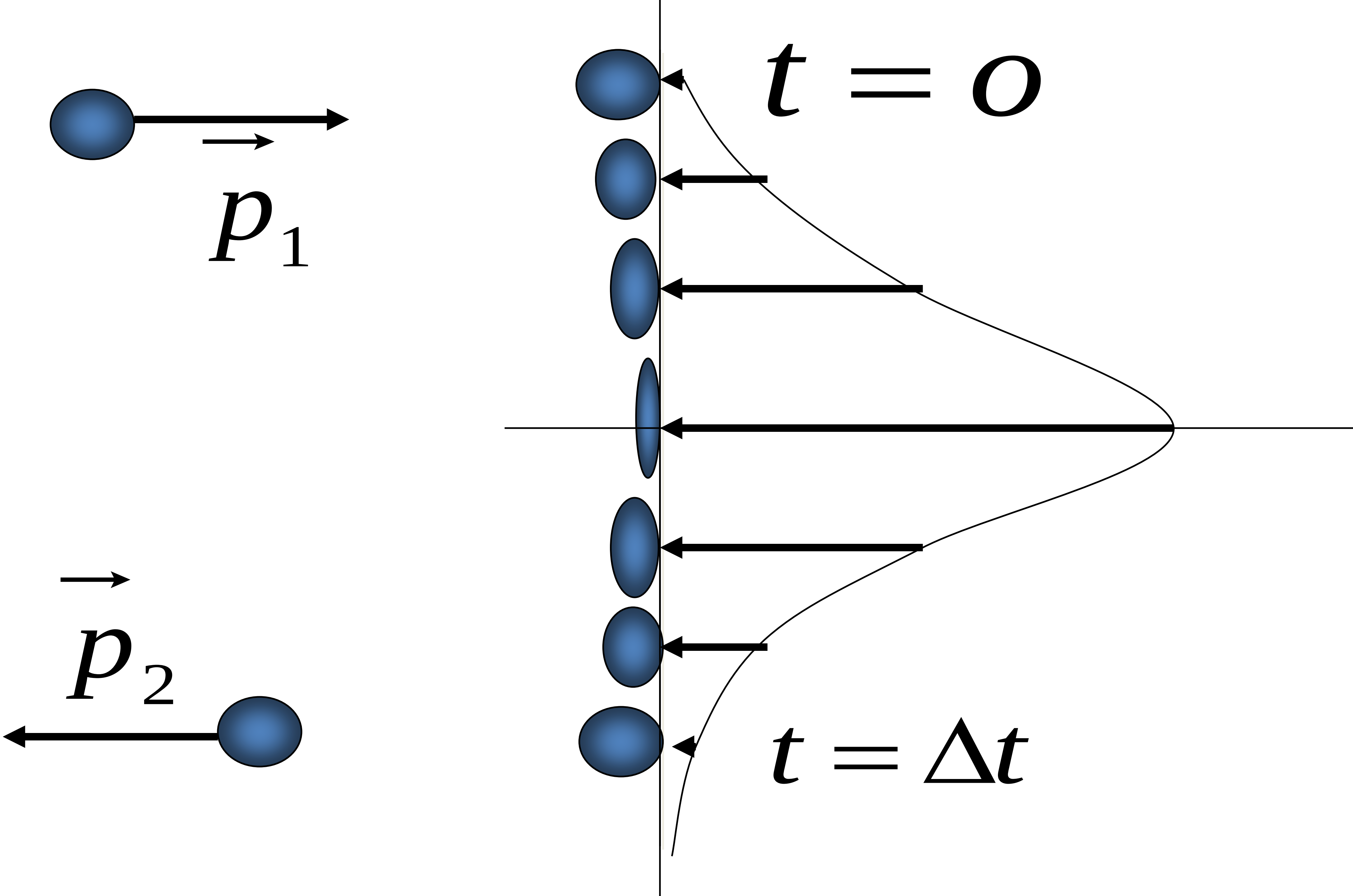
$$\sum \vec{\mathbf{F}}_x = \vec{\mathbf{F}}_{P-B} = m\vec{a}_x = \frac{\Delta\vec{\mathbf{p}}}{\Delta t}$$



$$\Delta\vec{\mathbf{p}} = \vec{p}_f - \vec{p}_i$$

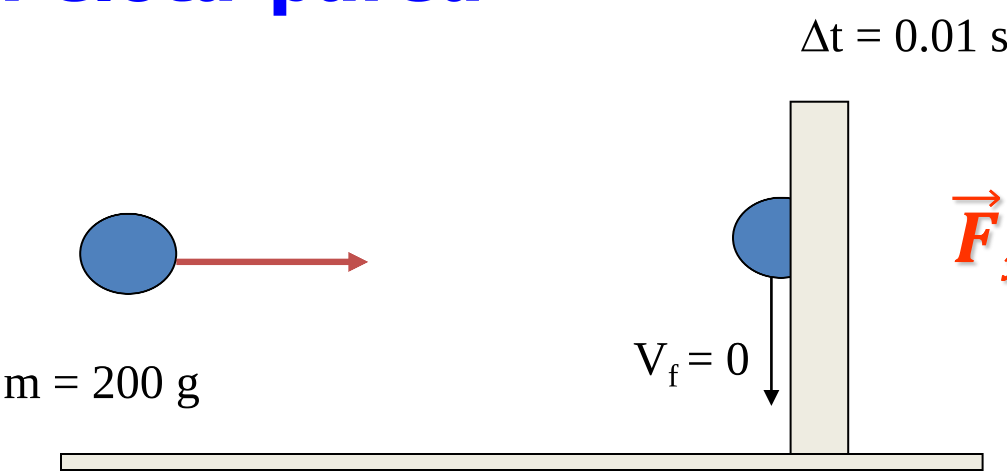


$$\vec{\mathbf{F}}_{12} = \frac{d\vec{\mathbf{p}}_1}{dt}$$


$\vec{p}_1$
$t = o$
$\vec{p}_2$
$t = \Delta t$

Mientras la pelota colisiona con la pared, ella se deforma rápidamente, lo cual indica que la fuerza de interacción pared pelota crece monótonamente con el tiempo, cuando la deformación de la pelota es máxima, entonces la fuerza que actúa sobre la pelota también lo es.

Pelota-pared



$\vec{F}_x(t)$?

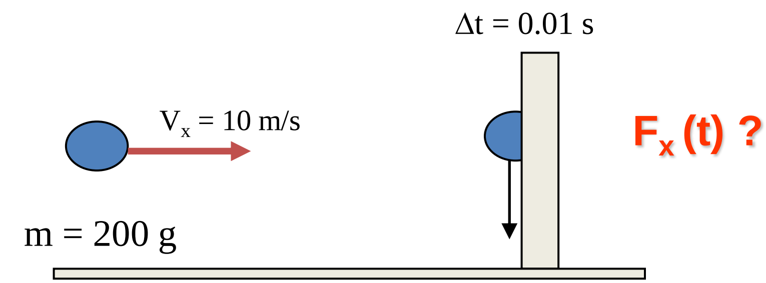
Si supongo F = cte = Fm

$$\vec{F}(t) = \frac{d\vec{P}}{dt} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$$

$$\vec{F}_{med} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$$

$$\vec{F}_{med} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_f - m\vec{v}_i}{\Delta t} = -\left[\frac{0,2kg.\frac{\mathbf{0m}}{\mathbf{s}} - 0,2kg.10m/s}{0,01\ s}\right]$$

Pelota-pared

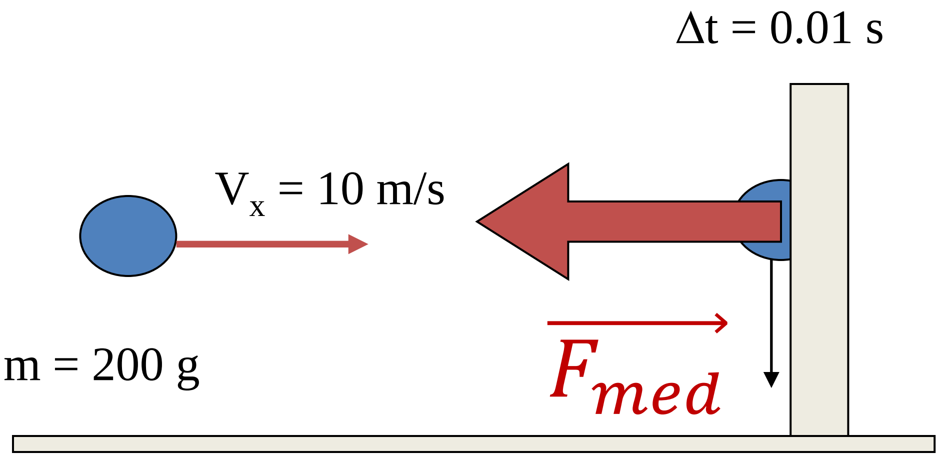


$$\overrightarrow{F_{med}} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_f - m\vec{v}_i}{\Delta t} =$$

$$\ldots = \frac{0{,}2kg.0\ m/s - 0{,}2kg.10m/s}{0{,}01\ s} = \frac{-2\ kg.m/s}{0{,}01\ s} = -200\ kg\,\frac{m}{s^2} = -200N$$

$$F_{\text{méd}} = -200\ \mathrm{N}$$

Pelota-pared

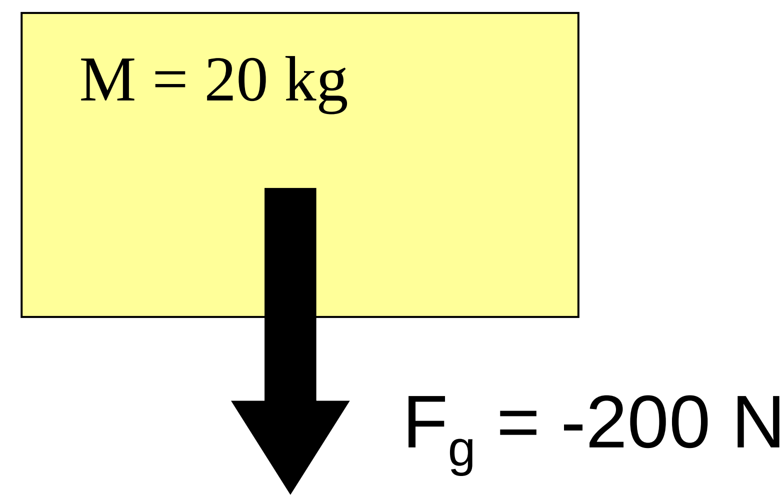


F_x (t) ?

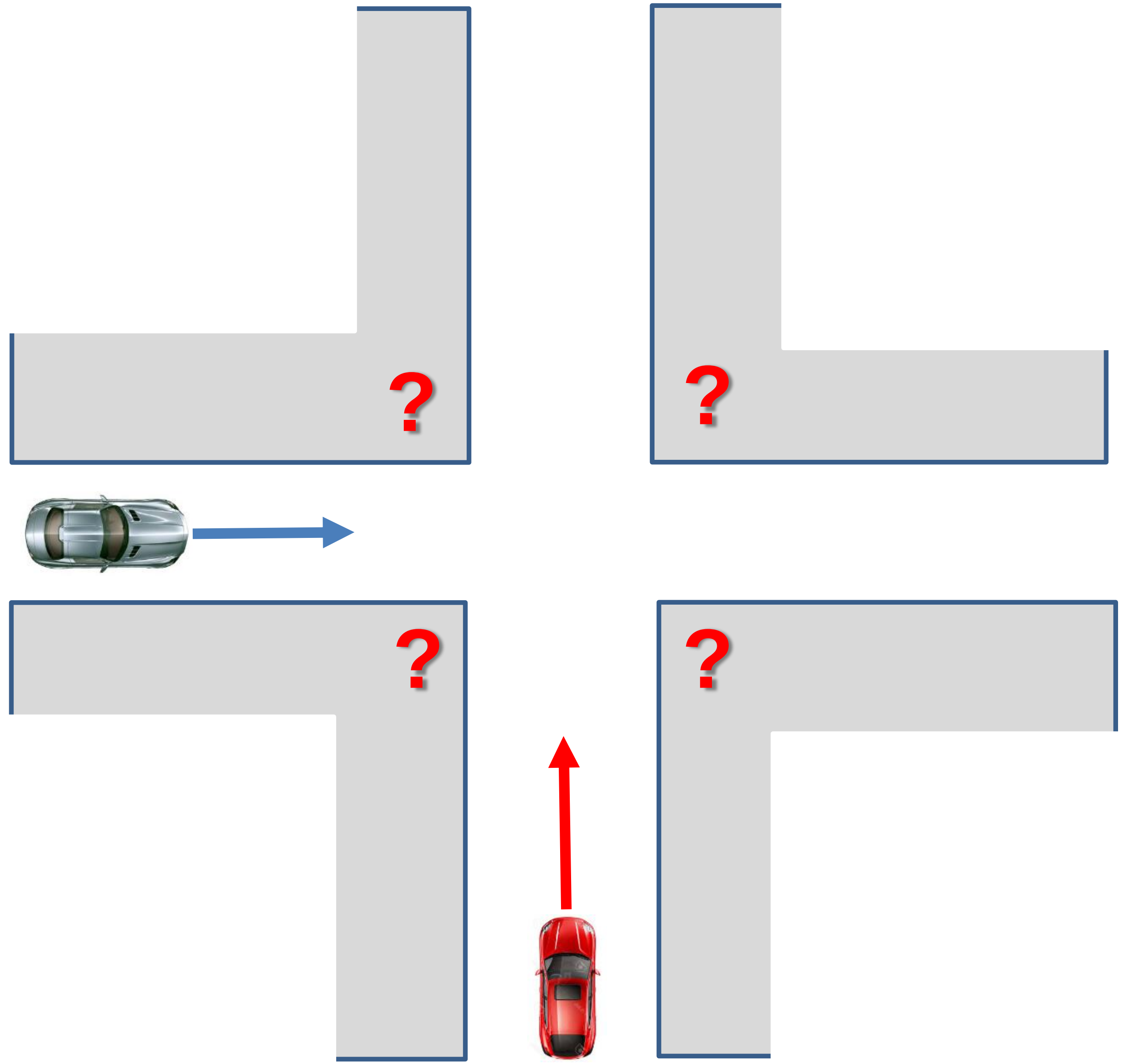
$$\overrightarrow{F_{med}} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$$

$$\overrightarrow{F_{med}} = -200\ N$$

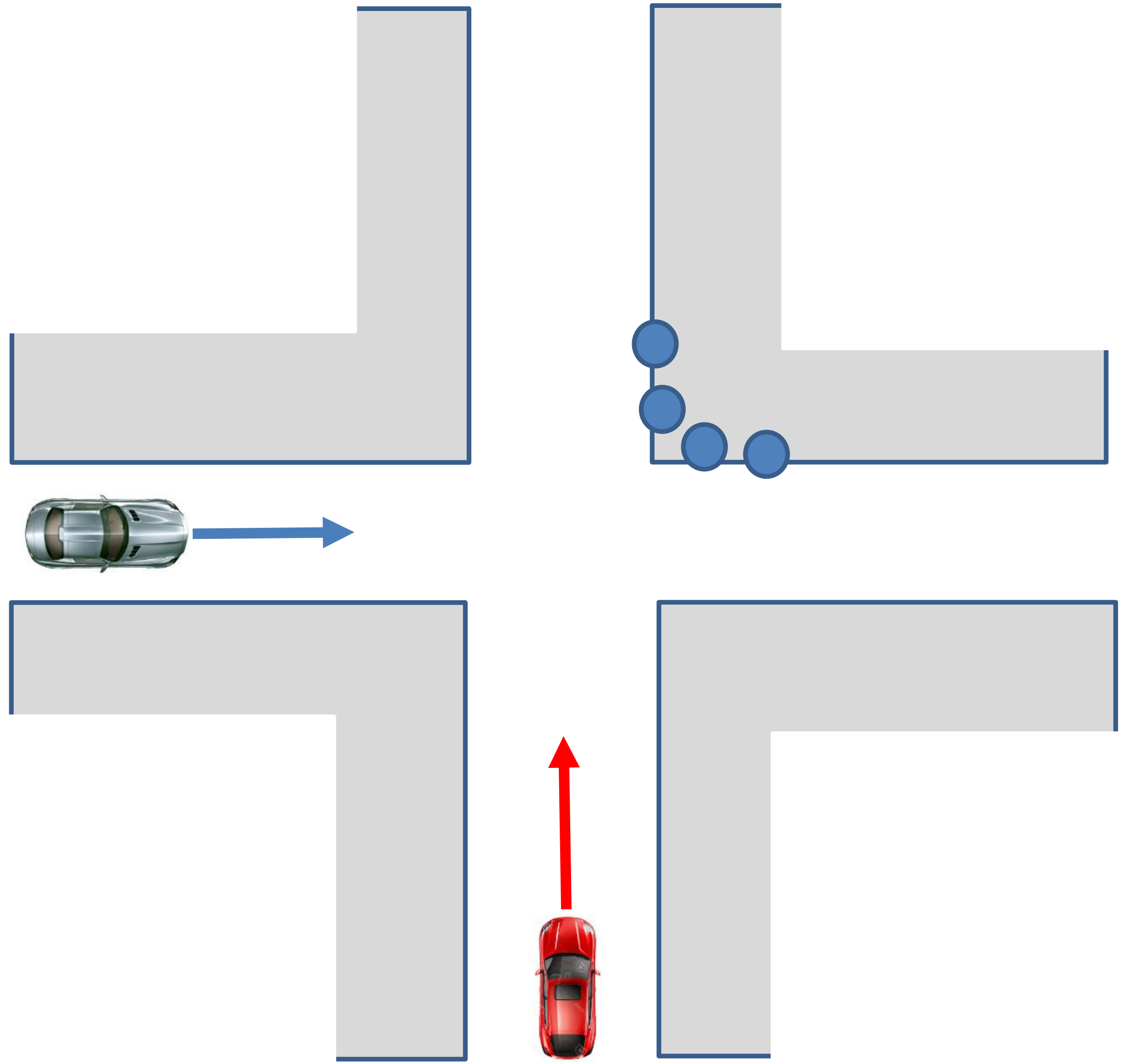
Es el mismo efecto que **…=**



Coche - coche



Coche - coche



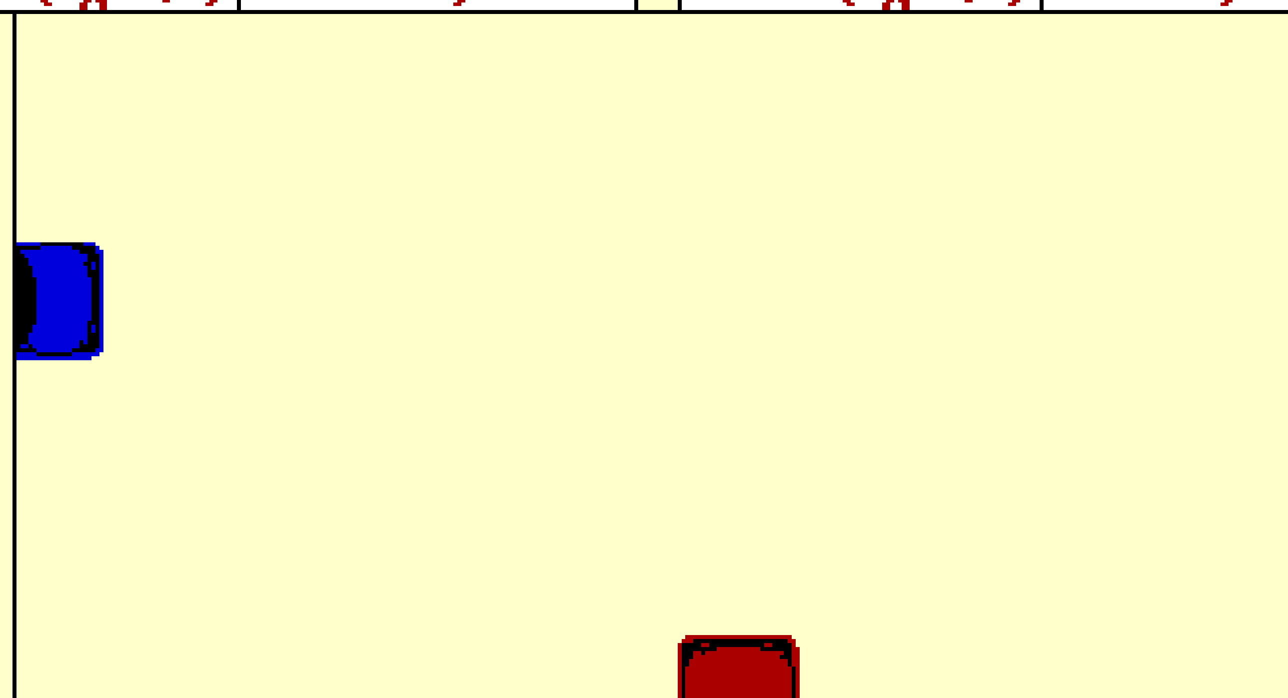
Coche - coche

Blue Car

mass (kg)	1000
vel. (m/s)	20.0, East
mom. (kg m/s)	20 000, East

Red Car

mass (kg)	1000
vel. (m/s)	10.0, North
mom. (kg m/s)	10 000, North



En el caso en que esté actuando una fuerza resultante sobre el sistema:

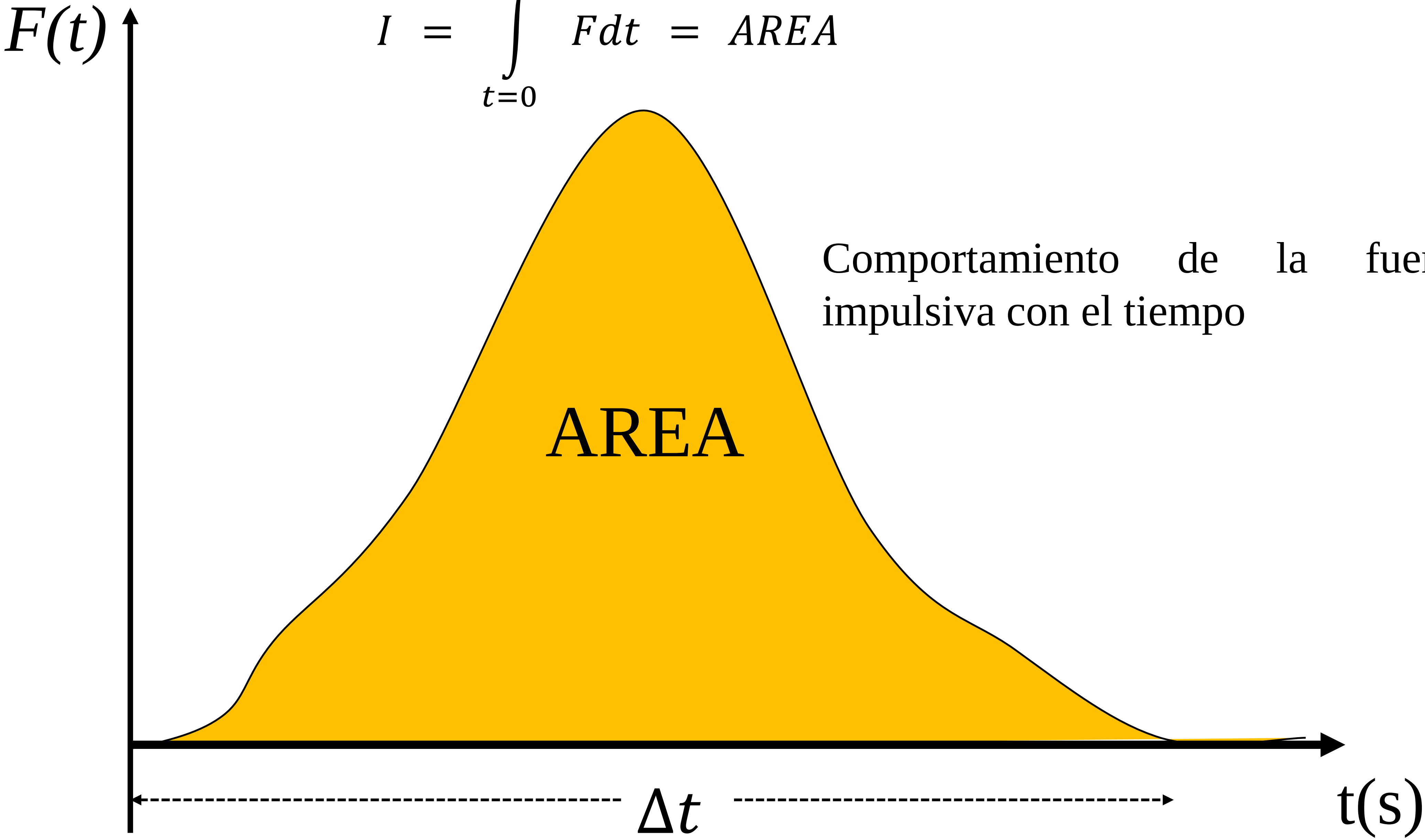
$$d\vec{p} = \vec{F}dt$$

integrando ambos miembros, obtenemos:

$$\int_{p1}^{p2} d\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \Delta\vec{p} = \int_{\mathrm{t}_1}^{\mathrm{t}_2} \vec{F}\,dt$$

$$\Delta\vec{p} = \int_{\mathrm{t}_1}^{\mathrm{t}_2} \vec{F}\,dt \Rightarrow \mathbf{I} = \int \mathbf{F}dt$$

$$I = \int_{t=0}^{t=\Delta t} F\,dt = AREA$$



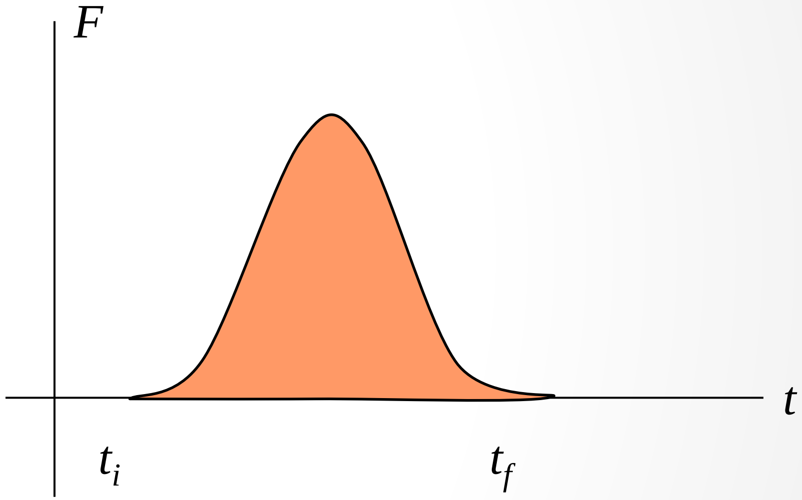
Comportamiento de la fuerza impulsiva con el tiempo

Impulso y cantidad de movimiento

El impulso se define como el cambio en la cantidad de movimiento de un cuerpo:

$$\vec{I} = \int \vec{F} dt$$

$$\mathbf{I} = \int \mathbf{F} dt = \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{d\mathbf{p}}{dt}\right) dt = \mathbf{p}_{t_2} - \mathbf{p}_{t_1} = \Delta\mathbf{p}$$

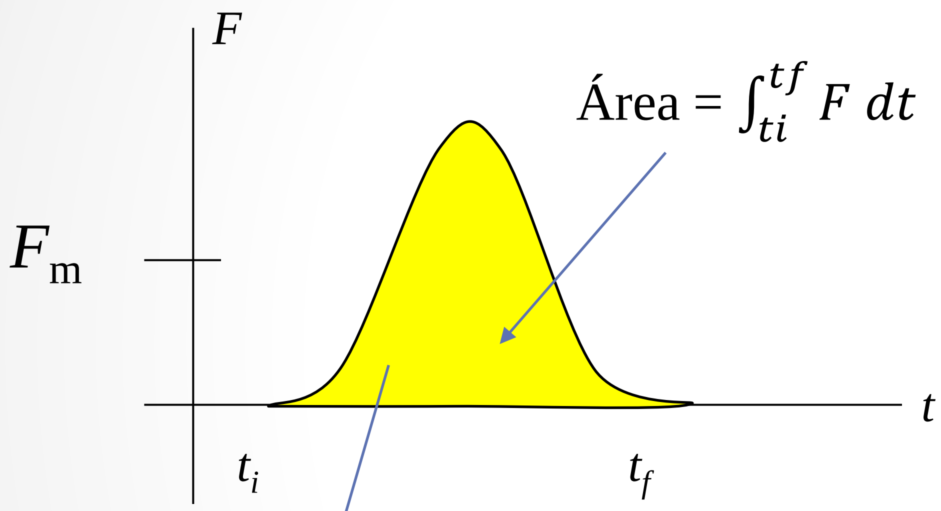


El impulso de la fuerza **F** es igual al cambio de momento de la partícula.

El impulso es un vector que tiene una magnitud igual al área bajo la curva de fuerza-tiempo.

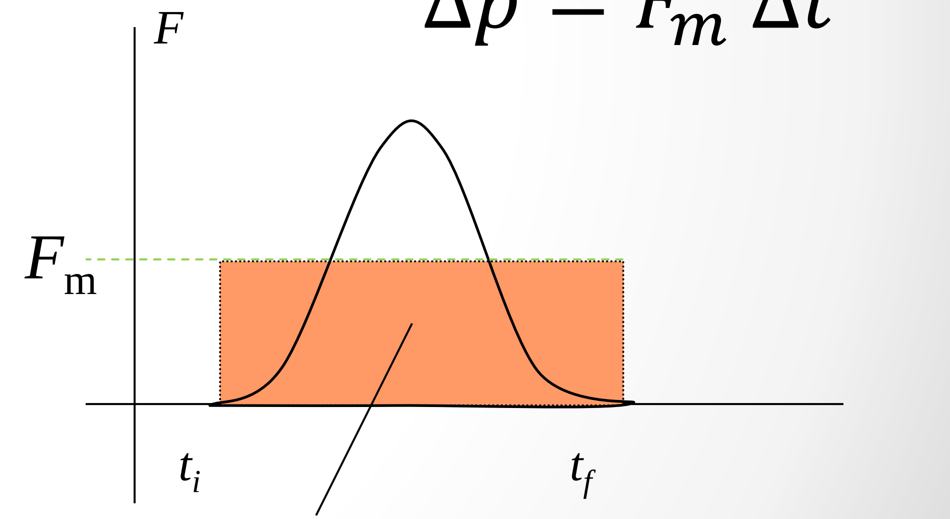
La fuerza **F** que actúa en un tiempo muy corto, y se le llama **fuerza de impulso**.

El impulso se puede escribir como: $\mathbf{I} = \mathbf{F}_m \, \Delta t$. Donde $\mathbf{F}_m$ es la fuerza promedio durante el intervalo.



$$\Delta\vec{p} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} \, dt$$

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}_m \, \Delta t$$



Área = $F_m \, \Delta t$

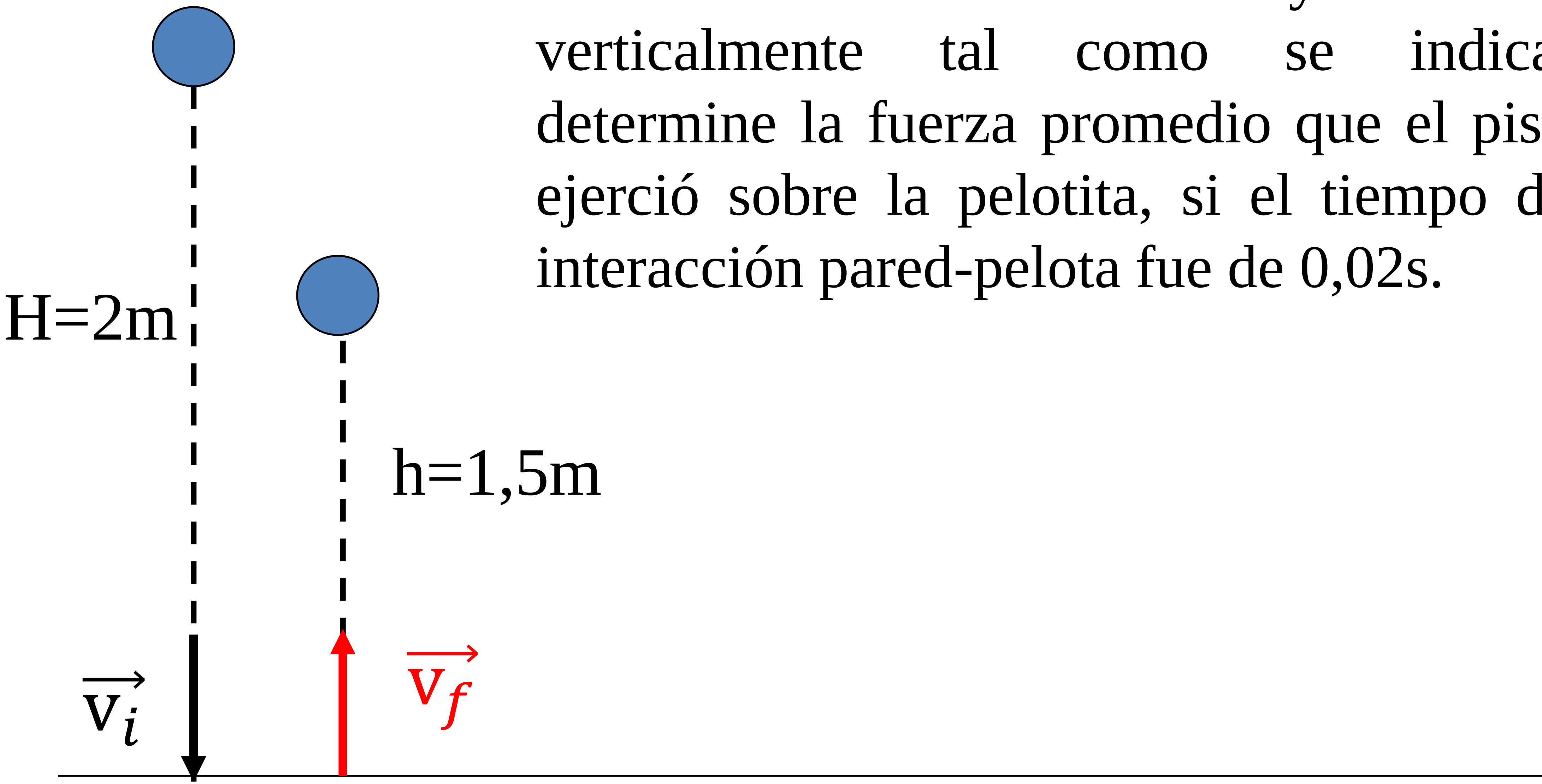
Es conveniente definir una fuerza promedio $\vec{F}_m$ como:

$$\vec{F}_m = \frac{1}{\Delta t}\int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$$

Por lo tanto el impulso también se puede expresar como:

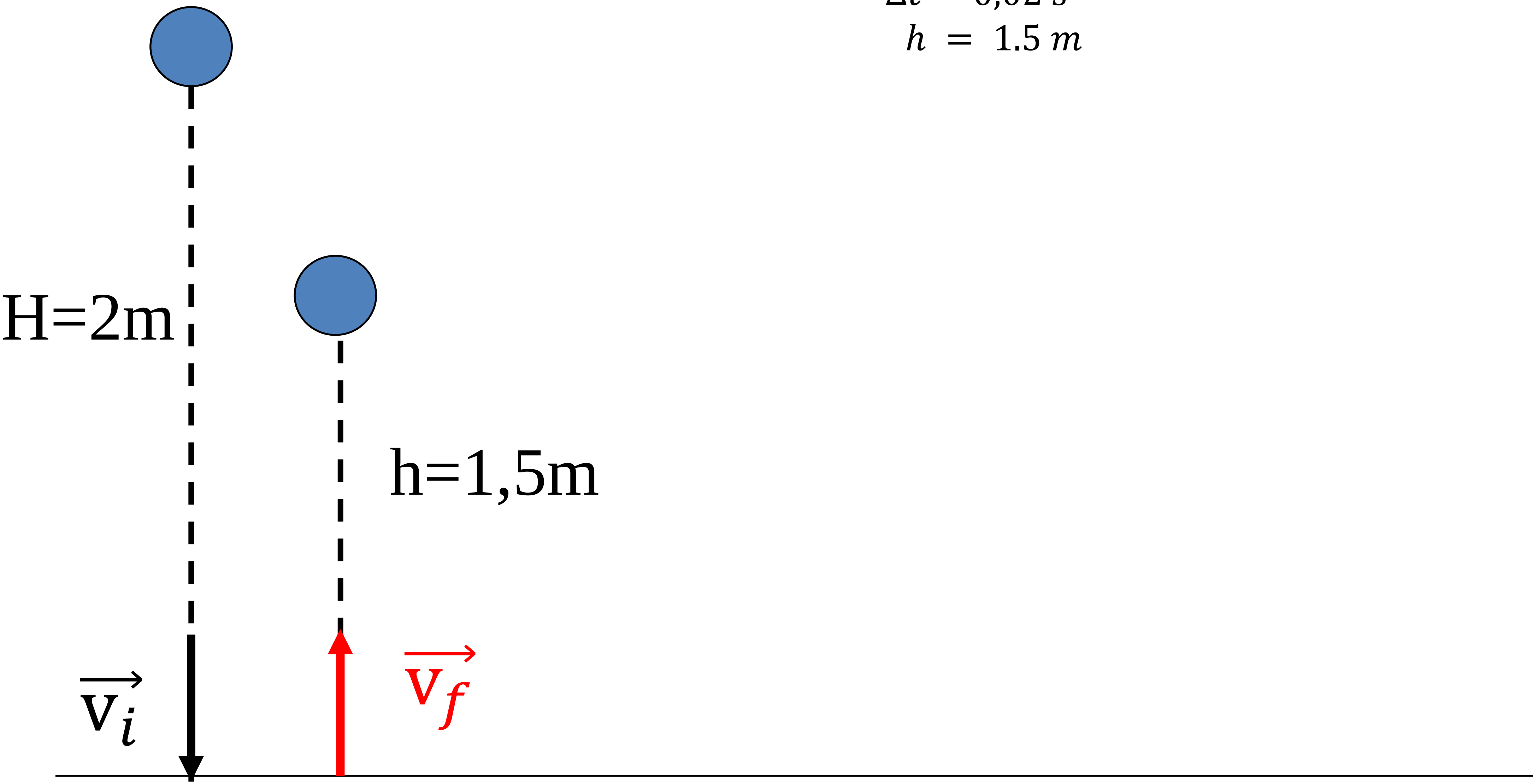
$$\boxed{\vec{I} = \Delta\vec{p} = \vec{F}_m \Delta t}$$

Una pelotita de 100g de masa se deja caer desde una altura de 2m y rebota verticalmente tal como se indica. determine la fuerza promedio que el piso ejerció sobre la pelotita, si el tiempo de interacción pared-pelota fue de 0,02s.



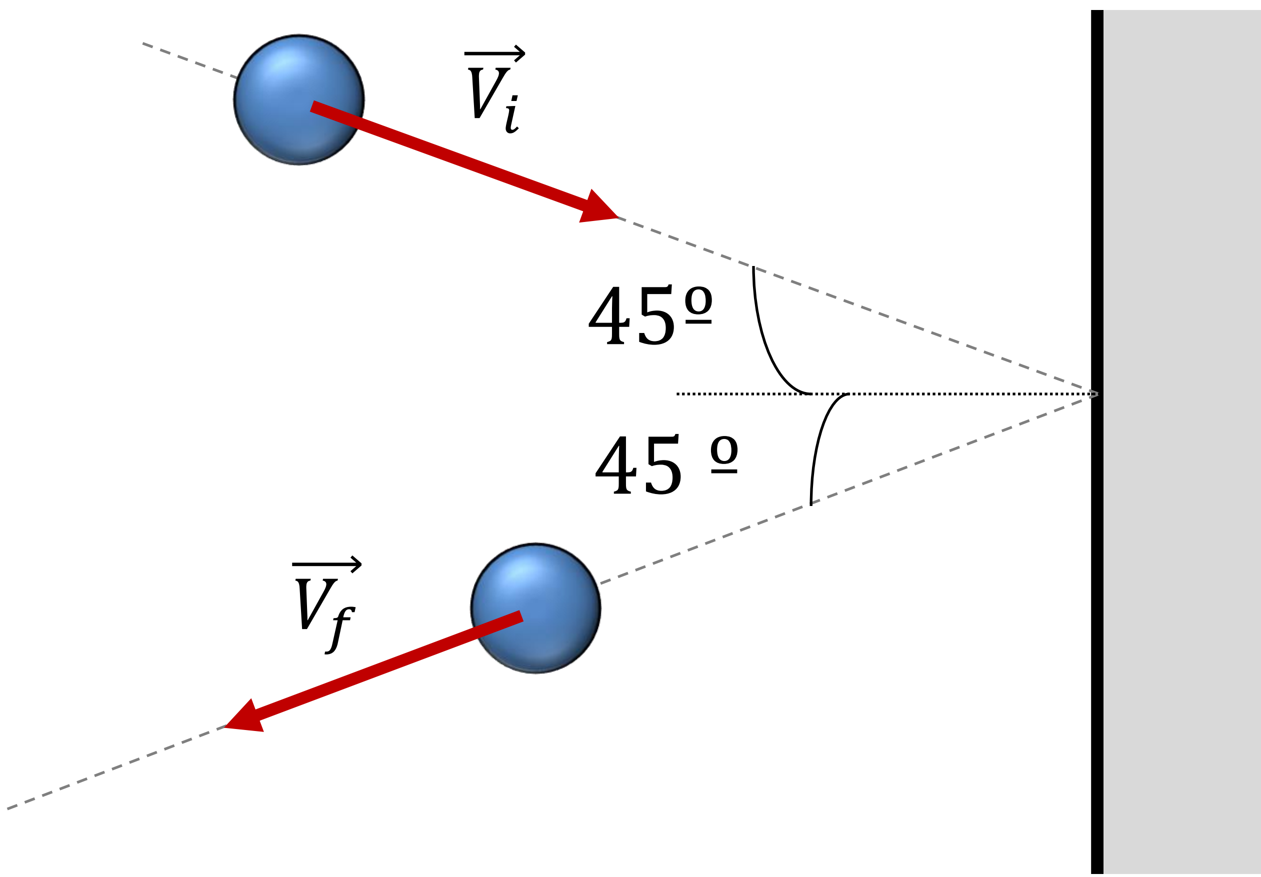
$m = 100g$
$H = 2m$
$\Delta t = 0{,}02\ s$
$h = 1.5\ m$

$\rightarrow F_{med}?$



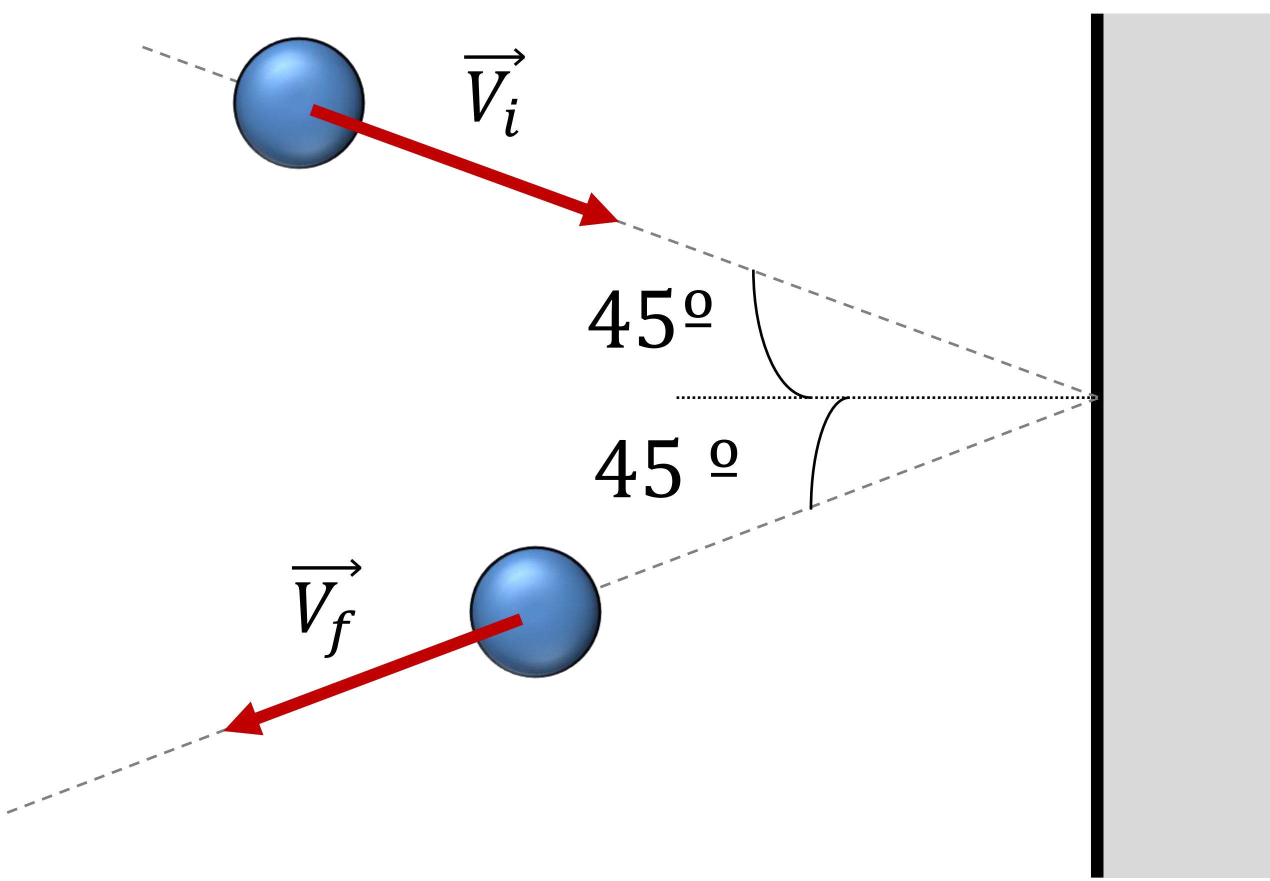
En el sistema mostrado determínese el impulso que la pelotita recibe y la fuerza promedio sobre ella, si el tiempo de interacción pared -pelota fue de 0,025s

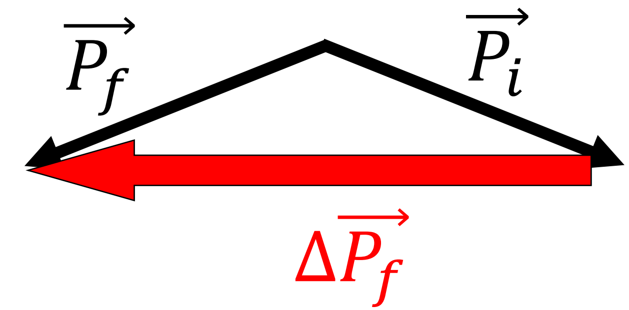
m= 10kg $\left|\overrightarrow{V_i}\right| = \left|\overrightarrow{V_f}\right| = 50\, m/s$



En el sistema mostrado determínese el impulso que la pelotita recibe y la fuerza promedio sobre ella, si el tiempo de interacción pared -pelota fue de 0,025s

m= 10kg $\qquad |\vec{V_i}| = |\vec{V_f}| = |\vec{V}| = 50\, m/s$





$$\Delta\vec{P} = mv_{fx} - mv_{ix} =$$

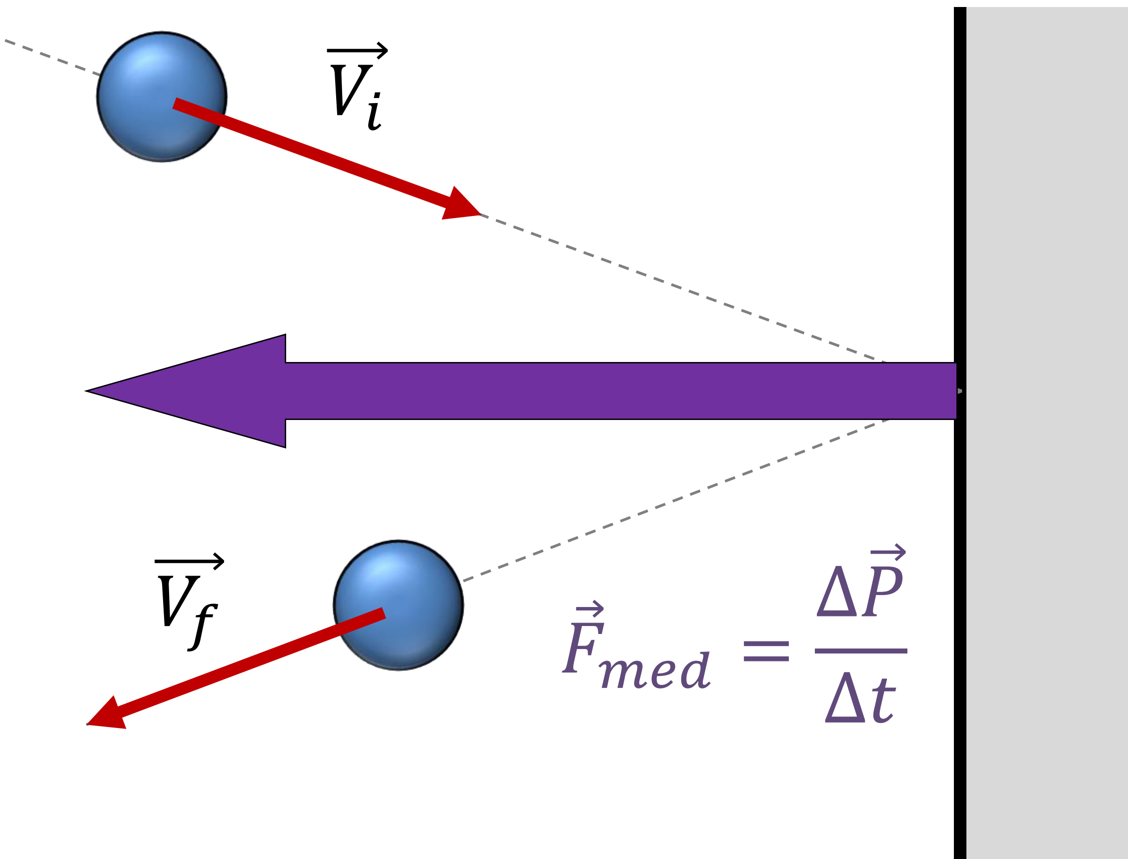
$$= \left(-m|\vec{V_f}|cos45 - m|\vec{V_i}|cos45\right)\hat{\imath}$$

$$\Delta\vec{P} = -2|\vec{V}|cos45\ \hat{\imath}$$

$$\Delta\vec{P} = -707{,}1\,\hat{\imath} + 0\,\hat{\jmath}$$

En el sistema mostrado determínese el impulso que la pelotita recibe y la fuerza promedio sobre ella, si el tiempo de interacción pared -pelota fue de 0,025s

m= 10kg $\quad |\overrightarrow{V_i}| = |\overrightarrow{V_f}| = 50\, m/s$



$$\vec{F}_{med} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$$

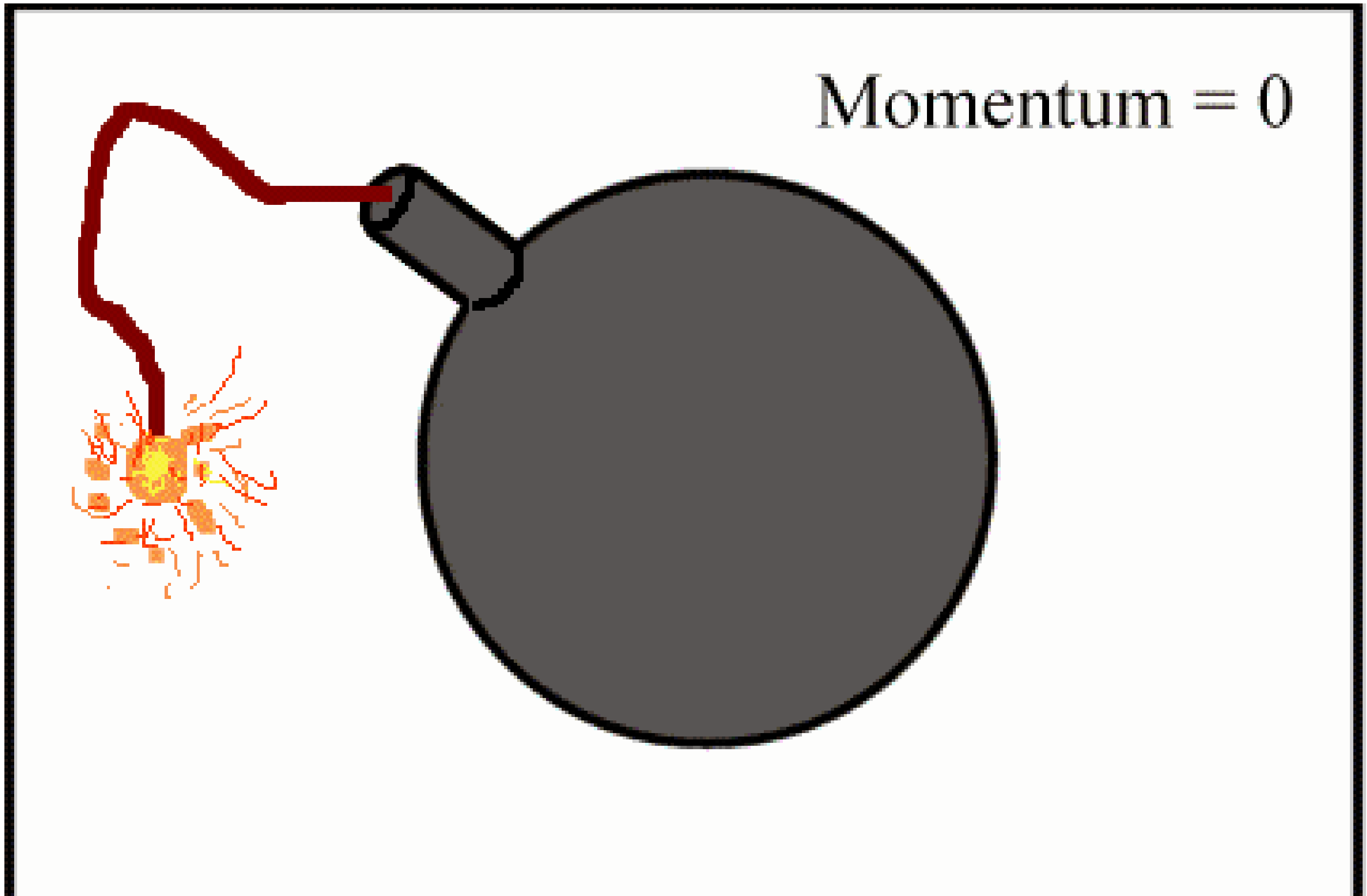
$$\vec{F}_{med} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = \frac{-707{,}1\,\hat{\imath} + 0\,\hat{\jmath}}{0{,}025\,s}$$

$$\vec{F}_{med} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} = -28284\,\hat{\imath} + 0\,\hat{\jmath}$$

$$\vec{F}_{med} = m\,\vec{a}_{med}$$

$$\vec{a}_{med} = (-2828.4\,\hat{\imath} + 0\,\hat{\jmath})\,m/s^2$$

Qué es lo opuesto a una colisión?



$$\sum \vec{\mathbf{F}}_{ext} = 0 \longrightarrow \frac{d}{dt}\left(\vec{\mathbf{P}}_T\right) = 0$$

$$\left(\vec{\mathbf{P}}_T\right)_{ANTES} = \left(\vec{\mathbf{P}}_T\right)_{DESPUÉS}$$

$$\left(\vec{\mathbf{p}}_1 + \vec{\mathbf{p}}_2\right)_{ANTES} = \left(\vec{\mathbf{p}}_1 + \vec{\mathbf{p}}_2\right)_{DESPUES}$$

Conservación de la cantidad de movimiento TOTAL

$$\cancelto{0}{\vec{F}_{\mathrm{R}}^{\,ext}} = \frac{d\vec{P}^{\mathrm{sist}}}{dt} = 0$$

$$\vec{P}^{\mathrm{sist}} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \cdots = cte$$

Conservación de la cantidad de movimiento TOTAL

$$\frac{d\vec{P}^{\text{sist}}}{dt} = 0$$

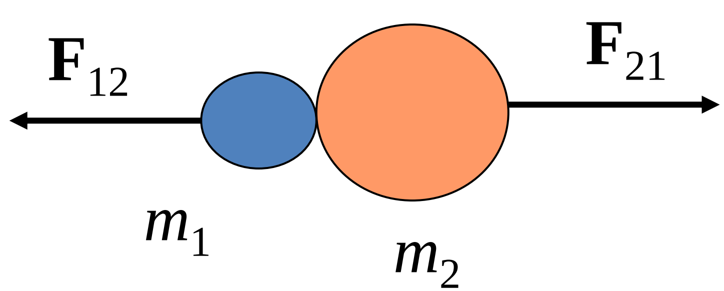
En los choques y explosiones la cantidad de movimiento lineal del sistema siempre se conserva, pues las fuerzas externas, de existir, se desprecian frente a las internas, las cuales son muy intensas mientras actúan.

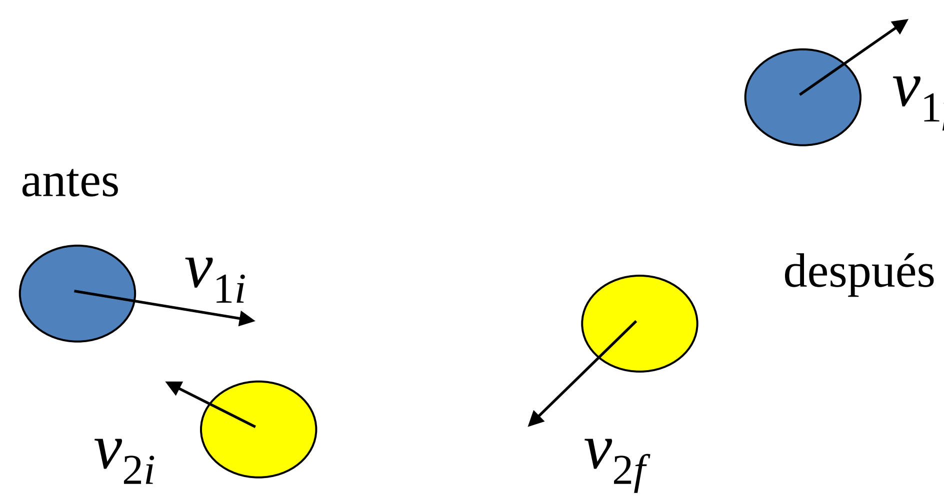
Colisiones (definición)

Llamamos colisión a la interacción de dos (o más) cuerpos mediante una fuerza impulsiva. Si m_1 y m_2 son las masas de los cuerpos, entonces la conservación de la cantidad de movimiento establece que:

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

Donde v_{1i}, v_{2i}, v_{1f} y v_{2f} son las velocidades iniciales y finales de las masas m_1 y m_2.





Ejemplo

Un automóvil de 1800 kg está detenido y es golpeado por atrás por otro automóvil de 900 kg y los dos quedan enganchados. Si el auto pequeño se movía a 20 m/s ¿cuál es la velocidad final de los dos?

$\vec{v}_1 = 20\, m/s$ $\vec{v}_2 = 0\, m/s$ $\vec{v}_f = ??$

$m_1 = 900\, kg$ $m_2 = 1800\, kg$

Ejemplo

Un automóvil de 1800 kg está detenido y es golpeado por atrás por otro automóvil de 900 kg y los dos quedan enganchados. Si el auto pequeño se movía a 20 m/s ¿cuál es la velocidad final de los dos?

$\vec{v}_{1i} = 20\, m/s$ $\vec{v}_{2i} = 0\, m/s$

$\vec{v}_f = ??$

$\vec{v}_{1f} = \vec{v}_{2f} = \vec{v}_f$

$m_1 = 900\, kg$ $m_2 = 1800\, kg$

$$\vec{p}_i = m_1 v_{1i} + 0 = (900)(20) = 18000\, kg\, m/s$$

$$\vec{p}_f = m_1 v_f + m_2 v_f = (m_1 + m_2)\, v_f = 2700\, v_f$$

$$\vec{v}_f = \frac{\vec{p}_f}{m_1 + m_2} = \cdots$$

$$\vec{v}_f = \frac{18000\, kg \frac{m}{s}}{2700\, kg} = 6.67\, m/s$$

Clasificación de las colisiones

Consideraremos colisiones en una dimensión. Las colisiones se clasifican en:

1. Elásticas: cuando se conserva la energía cinética total, es decir:

$$\frac{1}{2}m_1v_{1i}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2i}^2 = \frac{1}{2}m_1v_{1f}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2f}^2$$

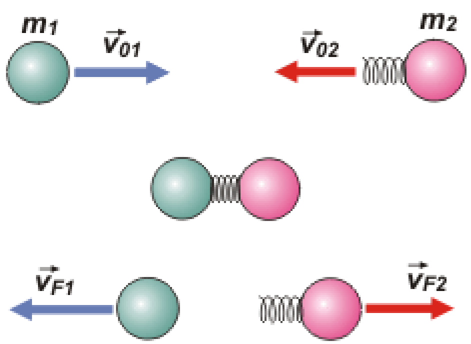
2. Inelásticas: cuando parte de la energía cinética total se transforma en energía no recuperable (calor, deformación, sonido, etc.).

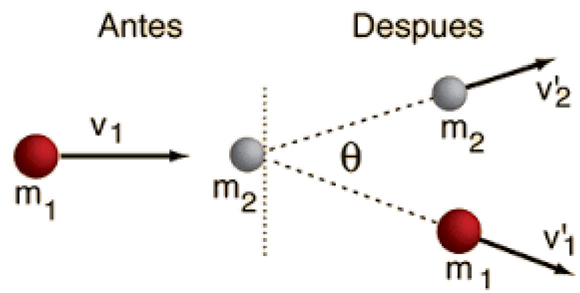
3. Perfectamente inelásticas: cuando los objetos permanecen juntos después de la colisión.

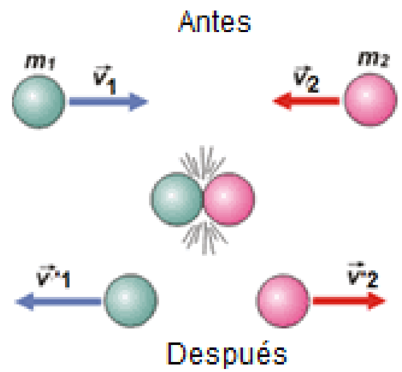
$$\vec{v}_{1f} = \vec{v}_{2f}$$

1. Elásticas: cuando se conserva la energía cinética total, es decir:

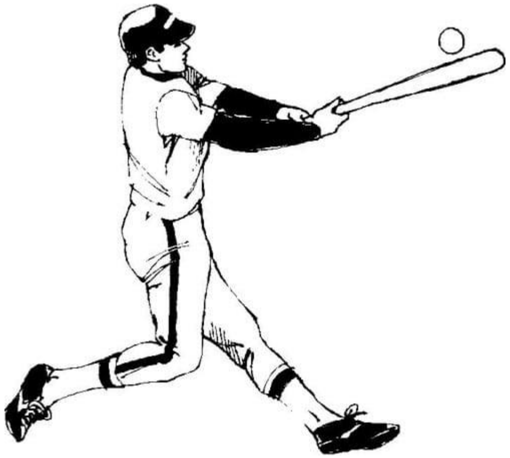
$$\tfrac{1}{2}m_1 v_{1i}^2 + \tfrac{1}{2}m_2 v_{2i}^2 = \tfrac{1}{2}m_1 v_{1f}^2 + \tfrac{1}{2}m_2 v_{2f}^2$$





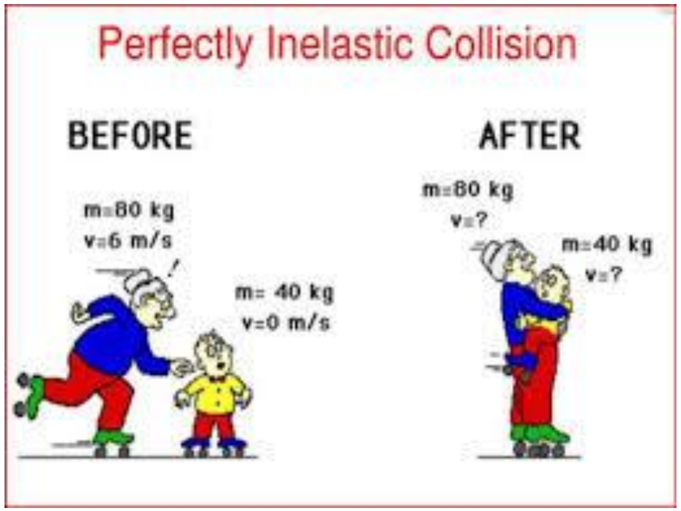


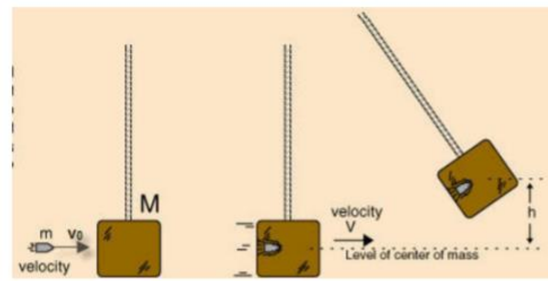
2. Inelásticas: cuando parte de la energía cinética total se transforma en energía no recuperable (calor, deformación, sonido, etc.).

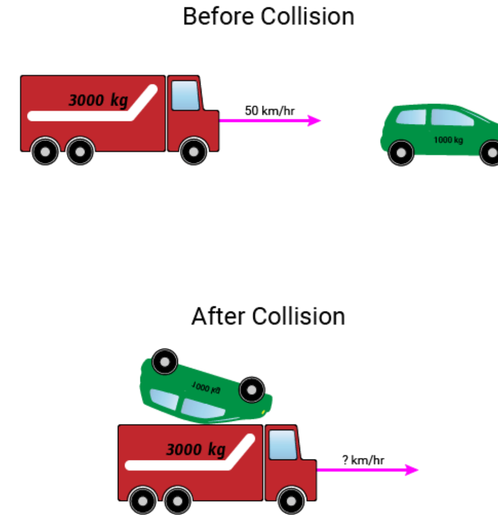


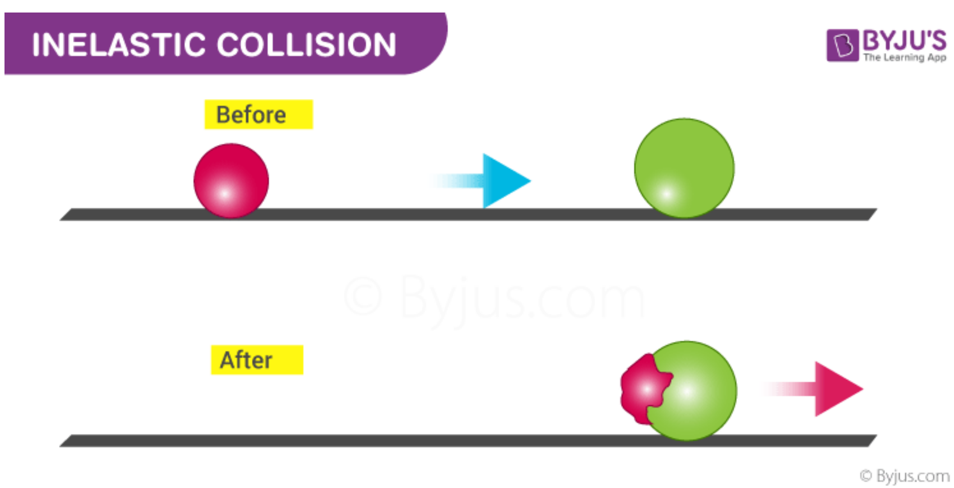
3. Perfectamente inelásticas: cuando los objetos permanecen juntos después de la colisión.

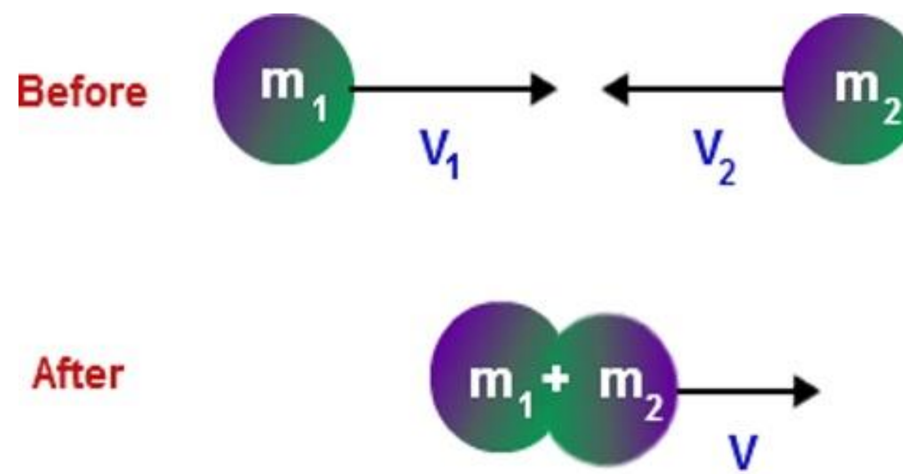
$$\vec{v}_{1f} = \vec{v}_{2f}$$











Colisiones **perfectamente inelásticas**

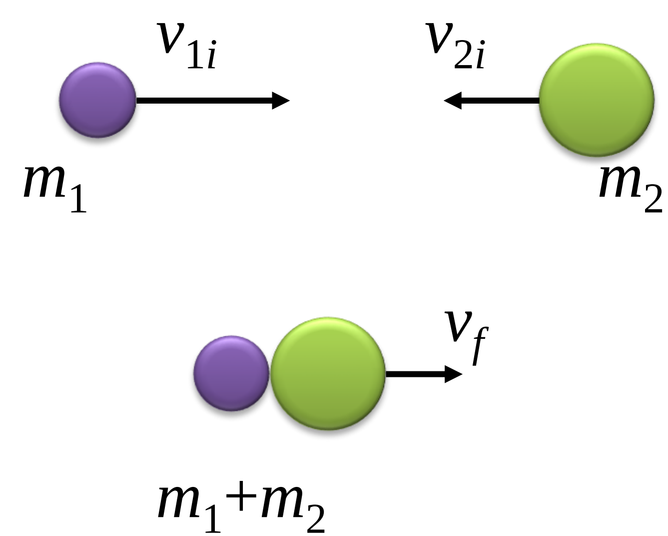
Para colisiones perfectamente inelásticas se cumple lo siguiente:

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

$$p_{Ti} = p_{Tf}$$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = (m_1 + m_2) v$$

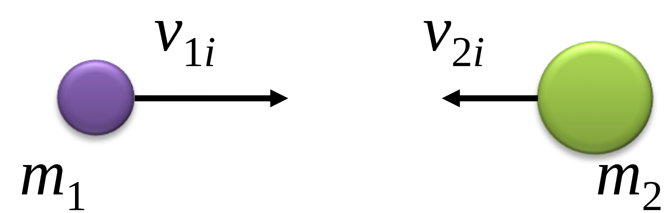
$$v = \frac{m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i}}{m_1 + m_2}$$



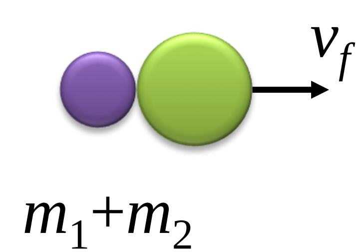
Colisiones **perfectamente inelásticas**

$$v = \frac{m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i}}{m_1 + m_2}$$

Si m_2 está inicialmente en reposo, $v_{2i} = 0$ entonces:



$$v = \frac{m_1 v_{1i}}{m_1 + m_2}$$



Si $m_1 \gg m_2$, entonces $v \approx v_{1i}$.

Si $m_1 \ll m_2$, entonces $v \approx 0$.

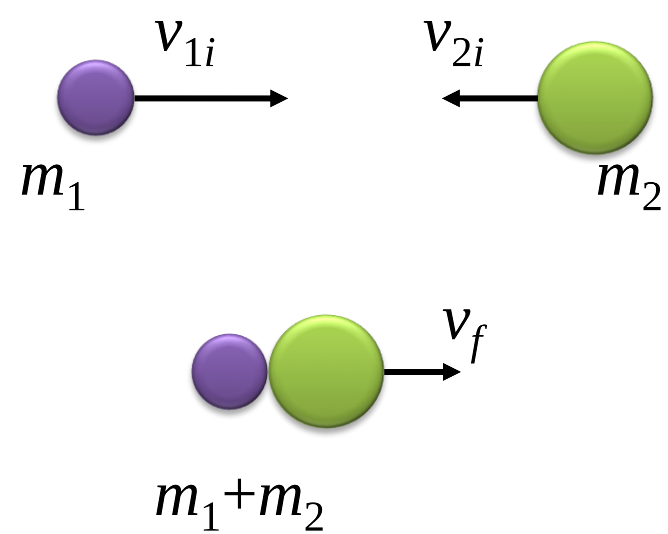
Colisiones **perfectamente inelásticas**

$$v = \frac{m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i}}{m_1 + m_2}$$

Si $v_{2i} = -v_{1i}$, entonces:

$$v = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i}$$

Si en este caso $m_1 = m_2$, entonces: $v = 0$



Choques elásticos

Antes de la colisión

Después de la colisión

En colisiones elásticas se conserva el momento y la energía total. Entonces se tiene que:

y

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

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

Es fácil mostrar, a partir de lo anterior, que:

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

Si denotamos por *u* la velocidad relativa de los objetos, entonces:

$$u_i = v_{1i} - v_{2i}$$

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

$$u_i = -u_f$$

En una colisión elástica la velocidad relativa de los cuerpos en colisión cambia de signo, pero su magnitud permanece inalterada.

Es fácil mostrar que las velocidades finales de los dos objetos son:

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

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

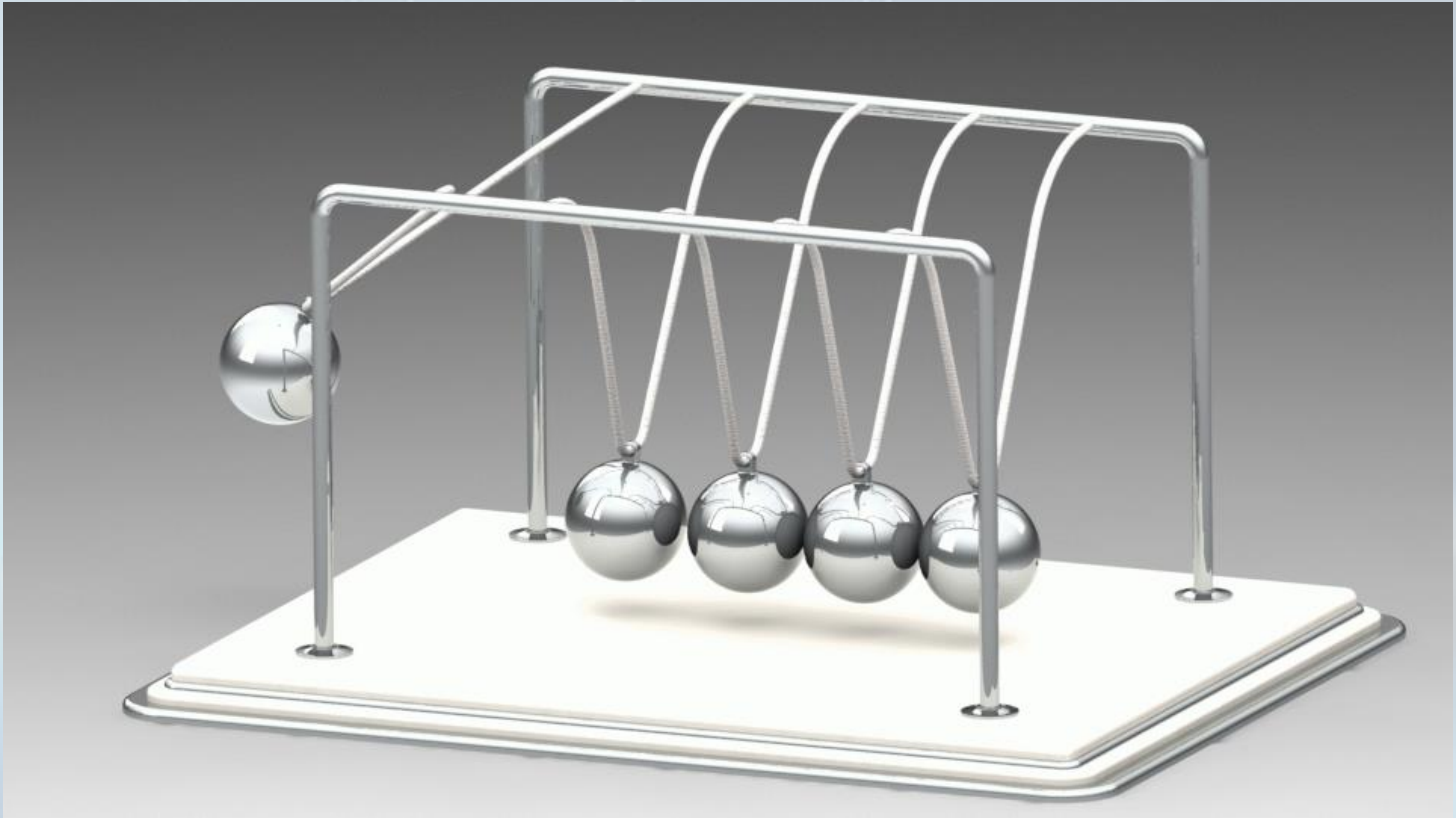
Si $v_{2i} = 0$, entonces:

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} \quad \text{y} \quad v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i}$$

Si $m_1 = m_2$, entonces $v_{1f} = 0$ y $v_{2f} = v_{1i}$. Es decir, dos objetos de masas iguales intercambian sus velocidades.

Si $m_1 \gg m_2$, entonces $v_{1f} \approx v_{1i}$ y $v_{2f} \approx 2v_{1i}$. Quiere decir que un objeto grande que choca con otro pequeño casi no altera su velocidad pero el objeto pequeño es arrojado con una velocidad del doble de la del pesado.

Si $m_1 \ll m_2$, entonces $v_{1f} \approx -v_{1i}$ y $v_{2f} \approx (2\, m_1/m_2)v_{1i} \approx 0$. Cuando un objeto ligero choca con otro pesado, adquiere una velocidad opuesta a la que traía.



https://www.youtube.com/watch?v=0LnbyjOyEQ8 https://www.youtube.com/watch?v=V87VXA6gPuE

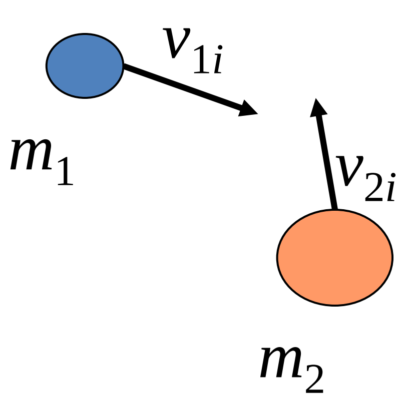
Colisiones en dos dimensiones

Para el caso de dos dimensiones la conservación del momento se expresa para cada componente como:

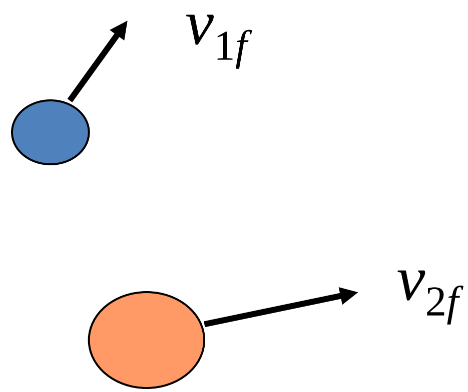
$$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx}$$

$$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy}$$

Antes de la colisión



Después de la colisión

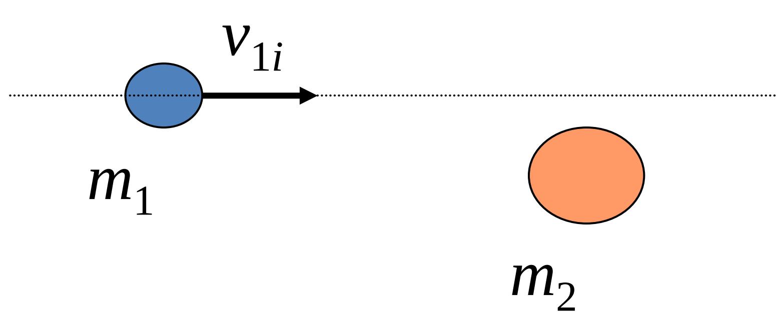


Consideraremos el caso en que m_2 está en reposo inicialmente. Después del choque m_1 se mueve a un ángulo θ con la horizontal y m_2 se mueve a un ángulo ϕ con la horizontal. Las ecuaciones anteriores quedan como:

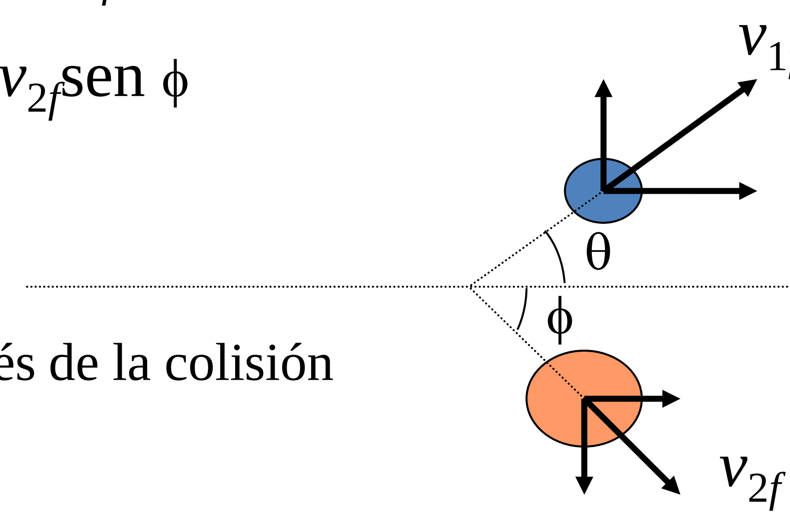
$$m_1 v_{1i} = m_1 v_{1f} \cos\theta + m_2 v_{2f} \cos\phi$$

$$0 = m_1 v_{1f} \operatorname{sen}\theta - m_2 v_{2f} \operatorname{sen}\phi$$

Antes de la colisión



Después de la colisión

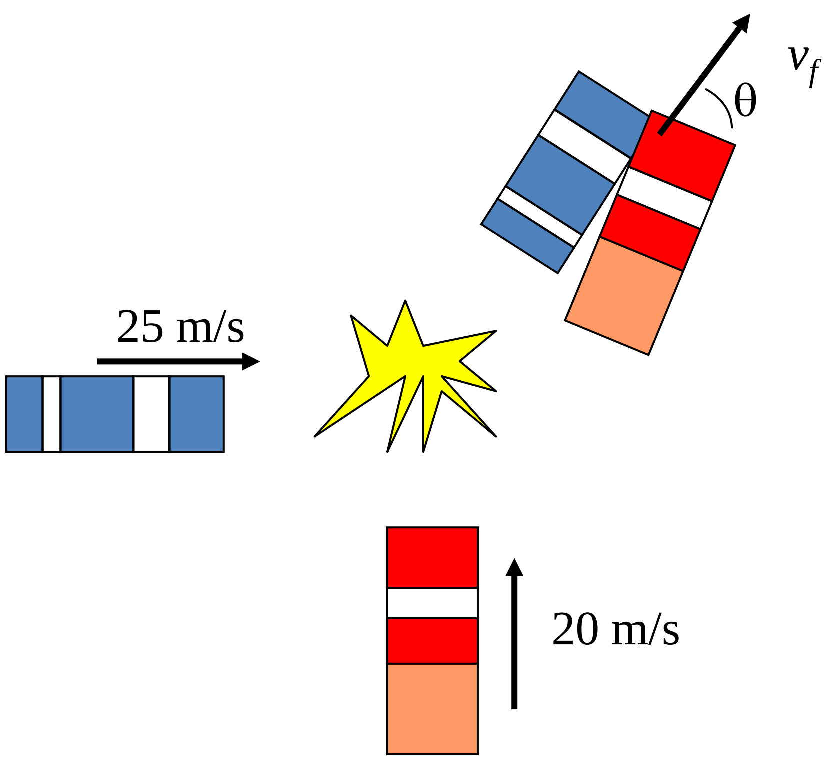


La ley de la conservación de la energía suministra otra ecuación. Sin embargo, dadas las masas y la velocidad inicial deberá darse alguna de las cantidades restantes v_{1f}, v_{2f}, ϕ, θ.

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

Ejemplo

Un auto de 1500 kg a 25 m/s hacia el este choca con una camioneta de 2500 kg que se mueve hacia el norte a 20 m/s en un cruce. Encuentre la magnitud y dirección de la velocidad de los autos después del choque, suponga un choque perfectamente inelástico.



Momento en x:

Antes Después

(1500 kg)(25 m/s) = (4000 kg) v_f cos(θ)

Momento en y:

Antes Después

(2500 kg)(20 m/s) = (4000 kg) v_f sen(θ)

Resolviendo

$\theta = 53.1^\circ$ $v_f = 15.6$ m/s

http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/problemas/dinamica/sistemas/problemas/choques_problemas.xhtml

COMING SOON

BLOQUE	UNIDAD		TEMA
I INTRODUCCIÓN	A	Aspectos Fundamentales	1. Concepto de Física. Sistemas de medida 2. Estructura de la materia
	B	Vectores	3. Vectores
II MECÁNICA	C	Cinemática	4. Cinemática 5. Movimiento relativo
	D	Dinámica	6. Dinámica de una partícula. 7. Leyes de Newton
	E	Energía	8. Trabajo y Energía de una partícula 9. Potencial y energía cinética.
	F	Conservación del Momento Lineal	10. Momento lineal. Impulso. Conservación. 11. Colisiones. Centro de masa.
	G	Oscilaciones	12. Movimiento armónico simple 13. Superposición de MAS 14. Movimiento oscilatorio