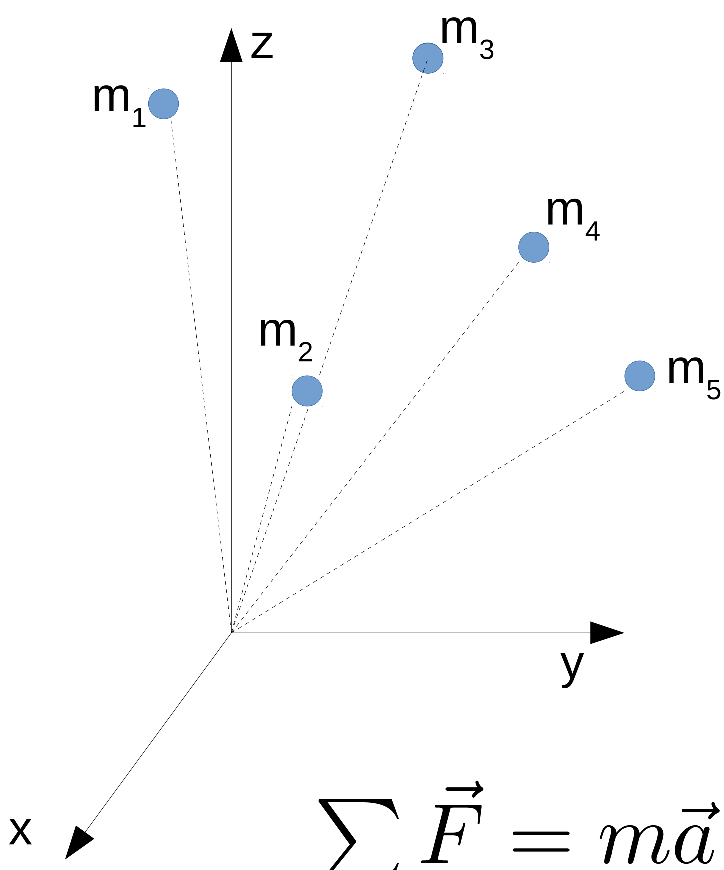
Momento líneal

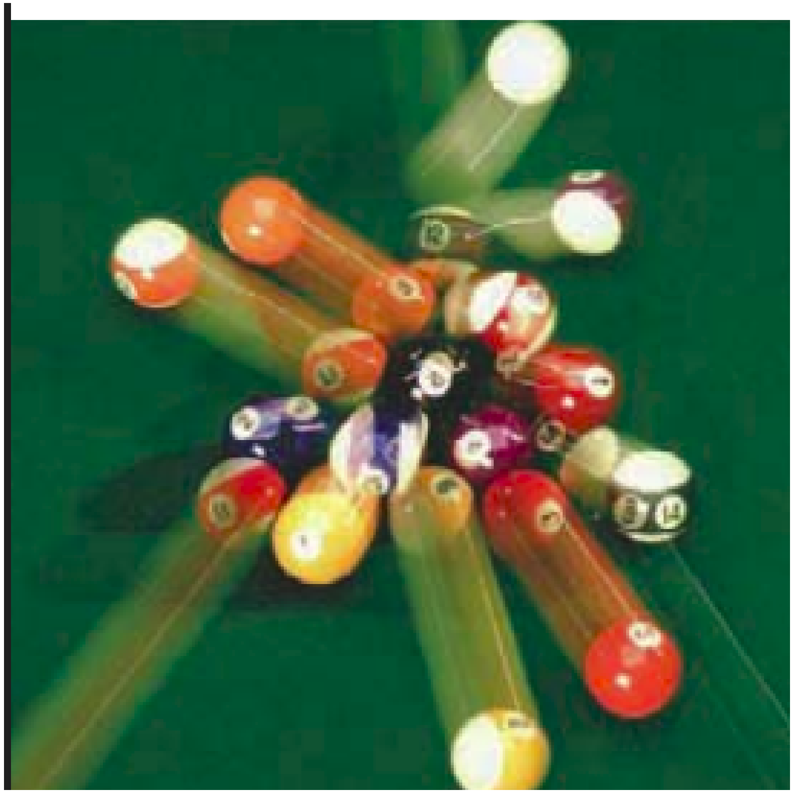


$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Para sistema de muchas partículas

$$\sum \vec{F_1} = m_1\vec{a_1}$$
$$\sum \vec{F_2} = m_2\vec{a_2}$$
$$\sum \vec{F_3} = m_3\vec{a_3}$$
$$\sum \vec{F_4} = m_4\vec{a_4}$$
$$\sum \vec{F_5} = m_5\vec{a_5}$$

Momento líneal

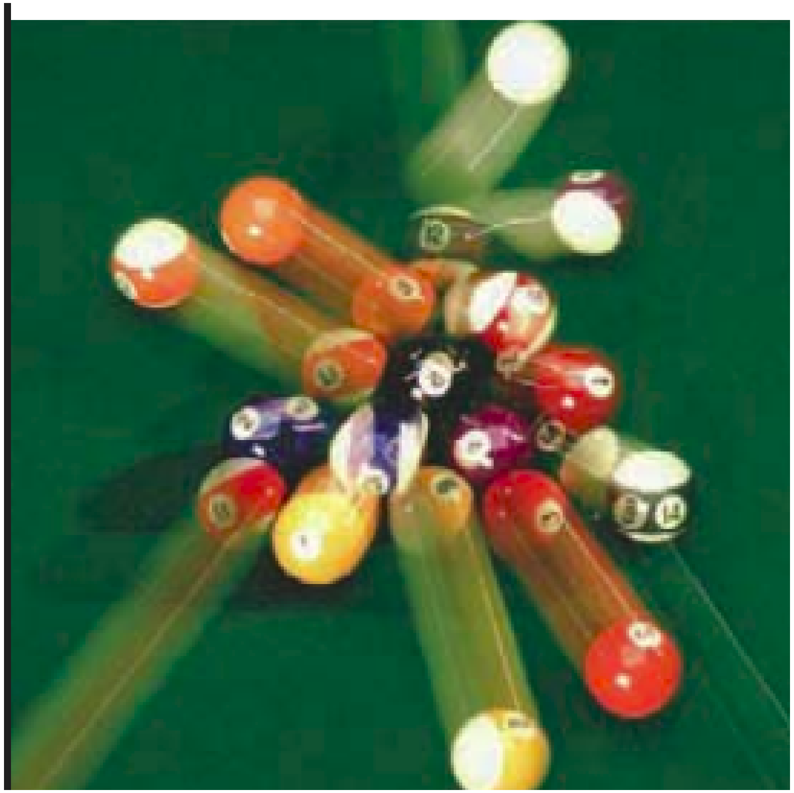


Para sistema de muchas partículas

$$\sum \vec{F_1} = m_1 \vec{a_1}$$
$$\sum \vec{F_2} = m_2 \vec{a_2}$$
$$\sum \vec{F_3} = m_3 \vec{a_3}$$
$$\sum \vec{F_4} = m_4 \vec{a_4}$$
$$\sum \vec{F_5} = m_5 \vec{a_5}$$

Muy díficil caracterizar todas las fuerzas

Momento líneal



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

Teorema de conservación:

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

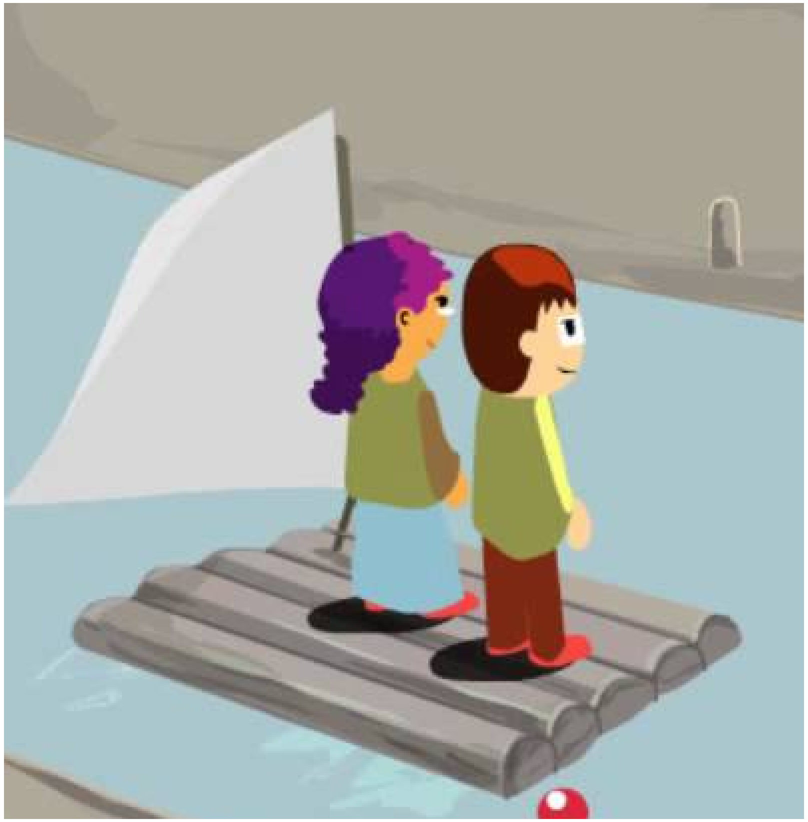
$$\sum \vec{F_{ext}} = 0$$
$$\vec{p} = cte$$

Momento líneal

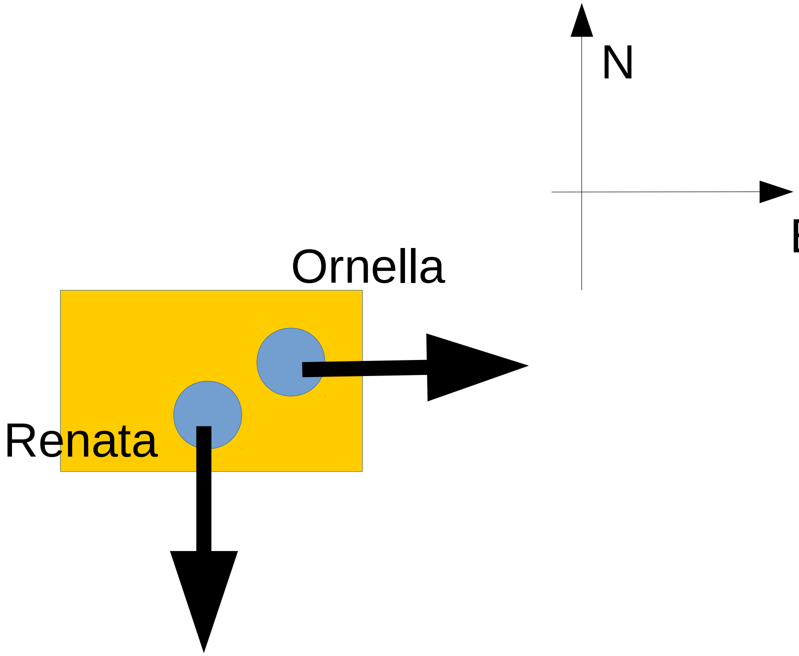
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?

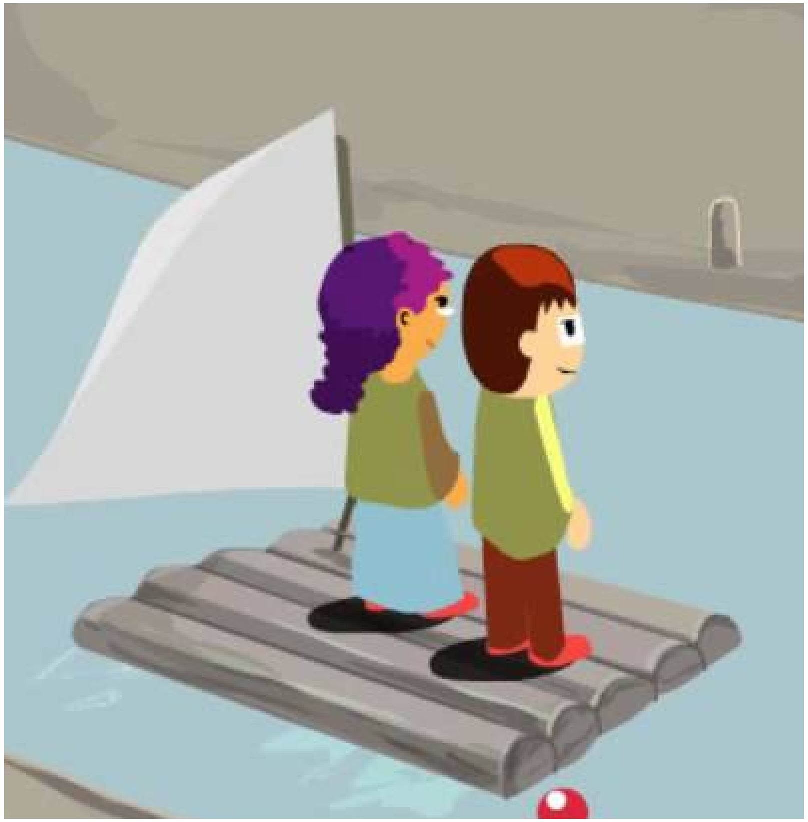


Momento líneal

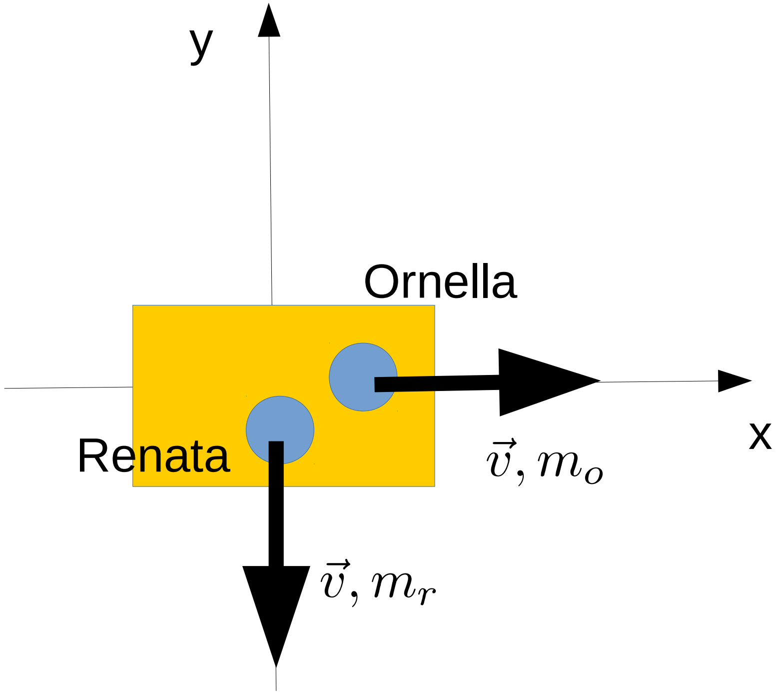
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?

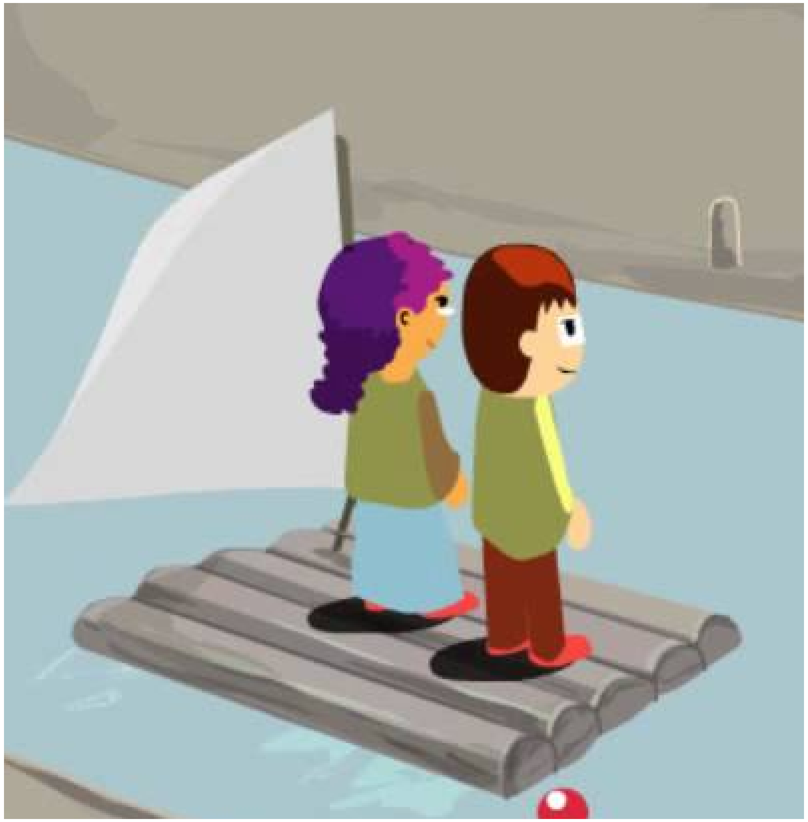


Momento líneal

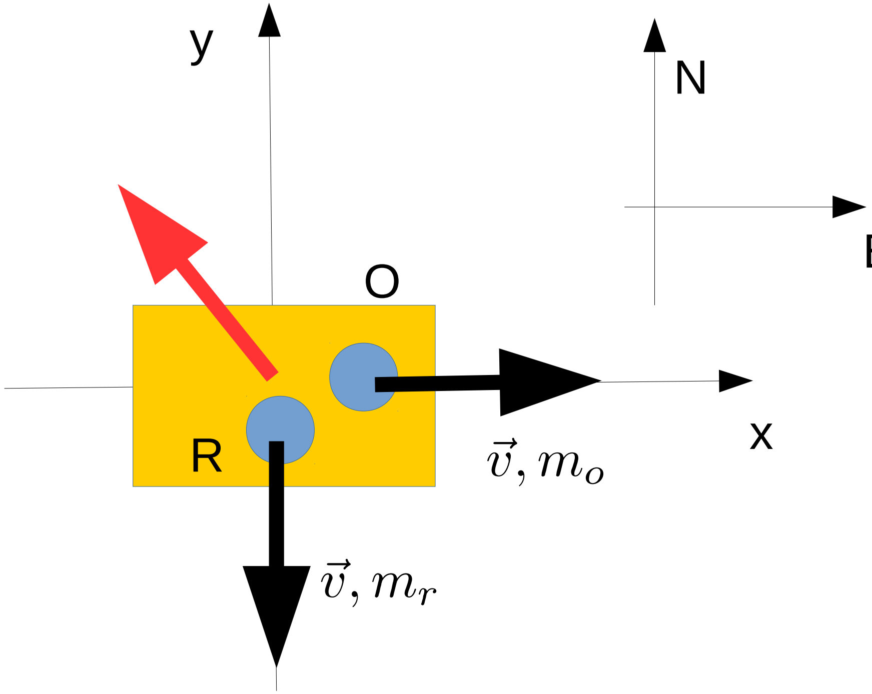
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?

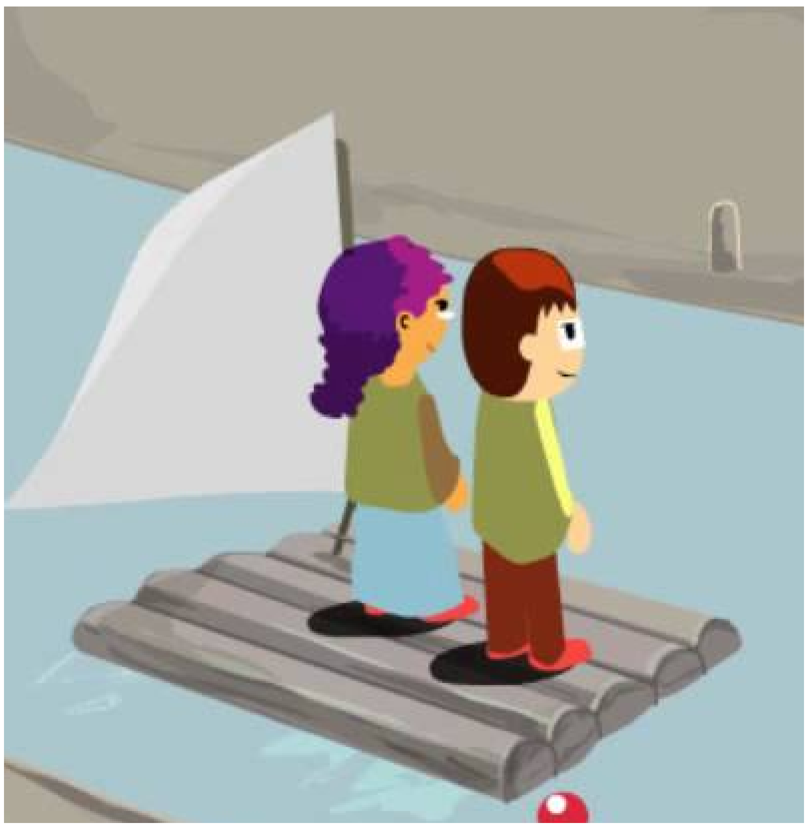


Momento líneal

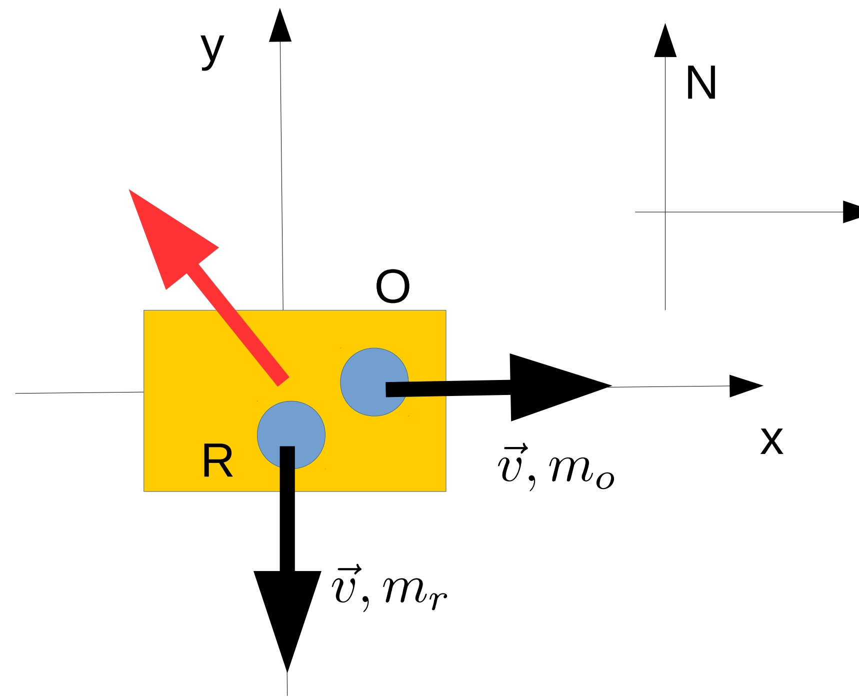
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?



LO QUE SIMPLIFICA EL PROBLEMA ES TOMAR SIST={O,R,BALSA}

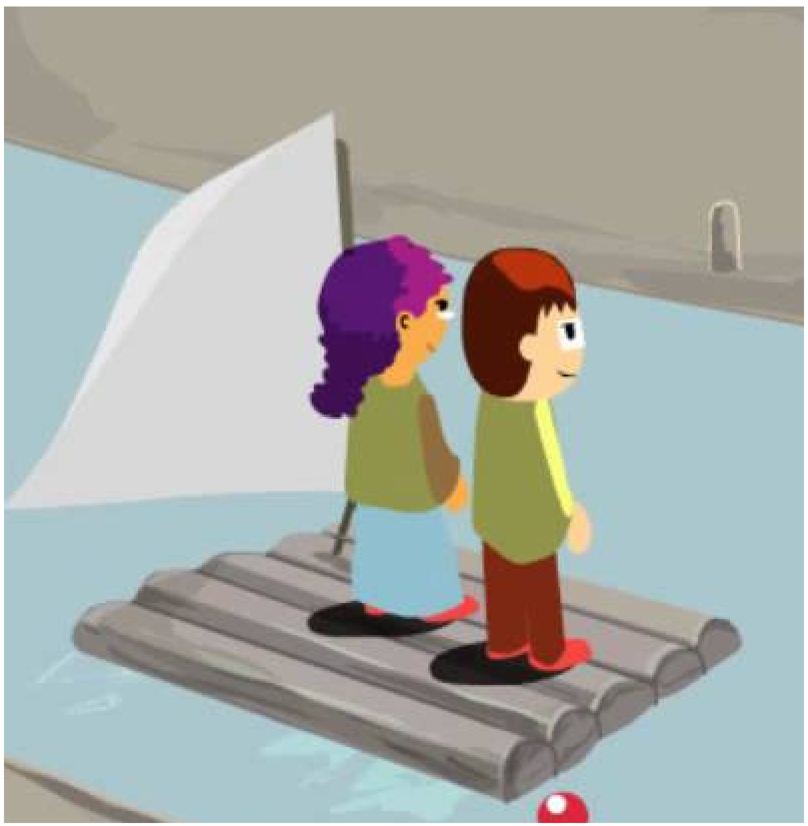
Momento líneal

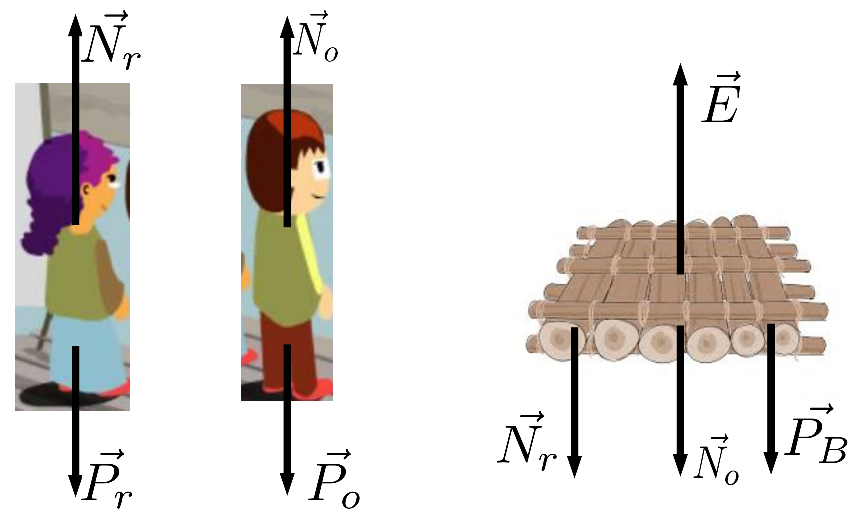
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4

¿Para dónde se mueve la balsa?





$$\sum \vec{F_{ext}} = \vec{E} + \vec{P_B} + \vec{P_o} + \vec{P_r}$$
$$\vec{F_{ext}} = 0$$

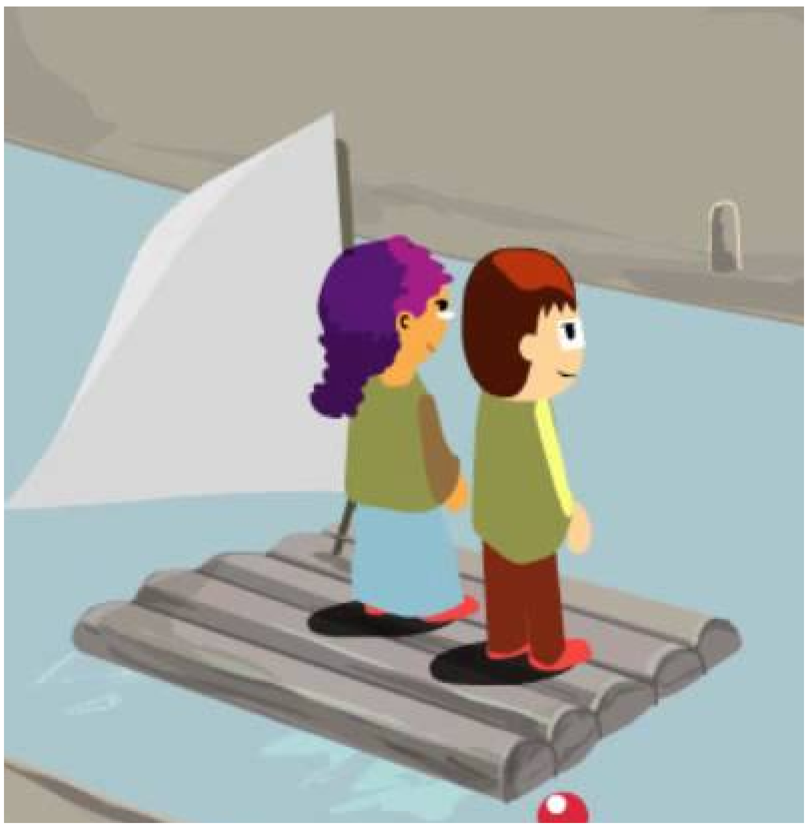
Aca usé que: $N_{r,o} = P_{r,o}$

Momento líneal

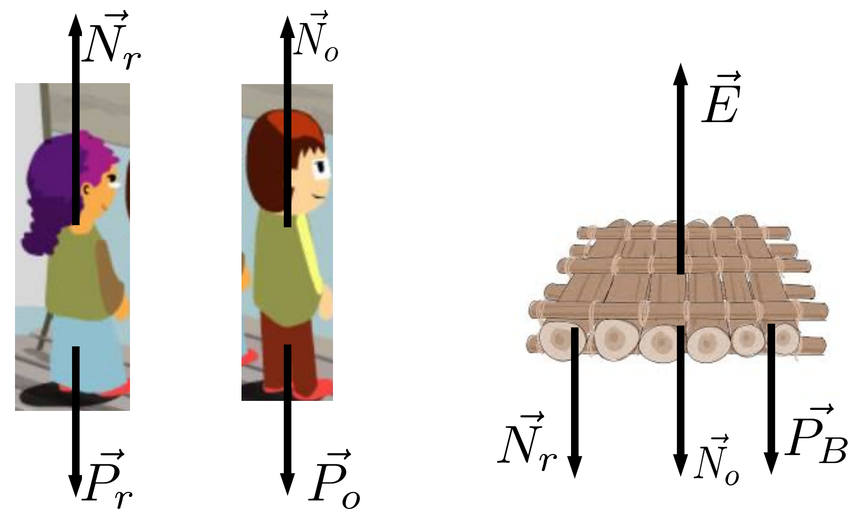
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?



$$\sum \vec{F_{ext}} = \vec{E} + \vec{P_B} + \vec{P_o} + \vec{P_r}$$
$$\vec{F_{ext}} = 0$$

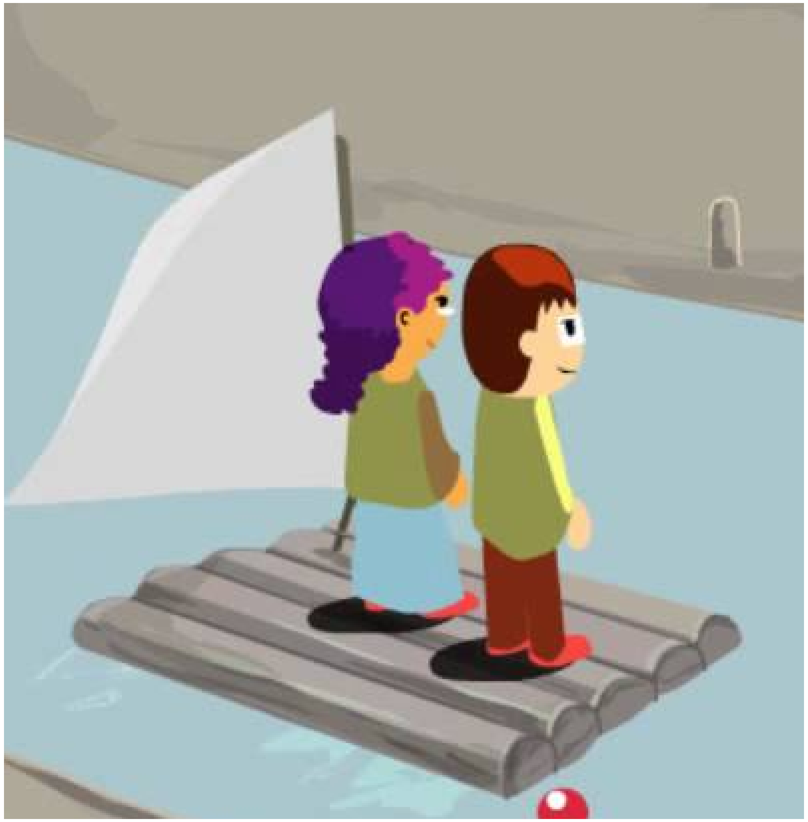
Aca usé que: $N_{r,o} = P_{r,o}$

Momento líneal

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

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?

Momento se conserva. Vale siempre lo mismo

$$p_{sis} = cte$$

$$\vec{p_{sist}}(t=0) = 0 \longrightarrow \text{Quieto}$$

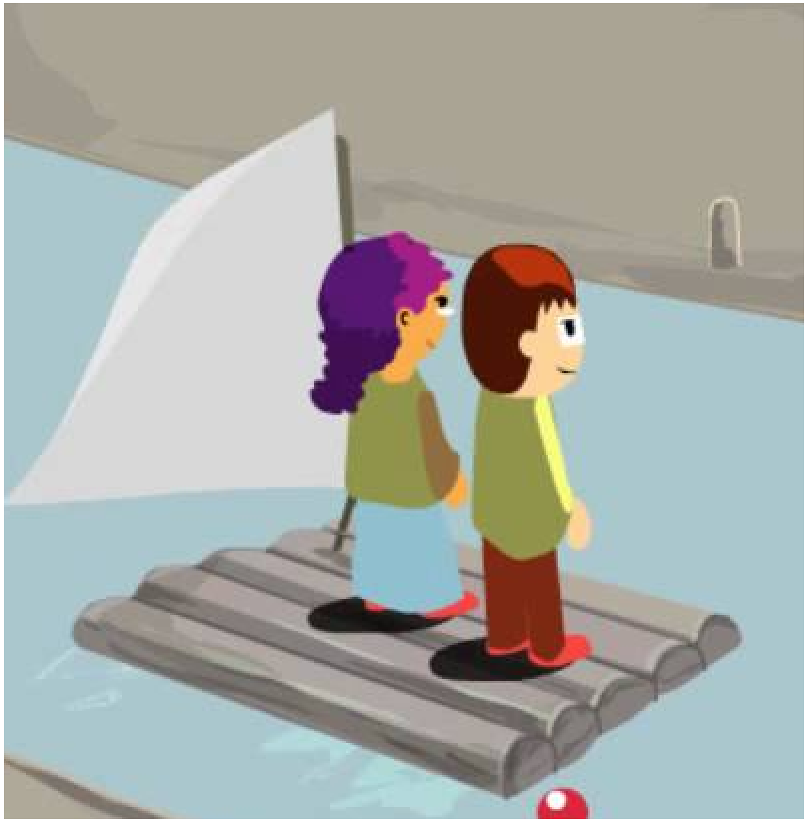
$$\vec{p_{sist}}(t) = 0, \forall t$$

Momento líneal

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

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?

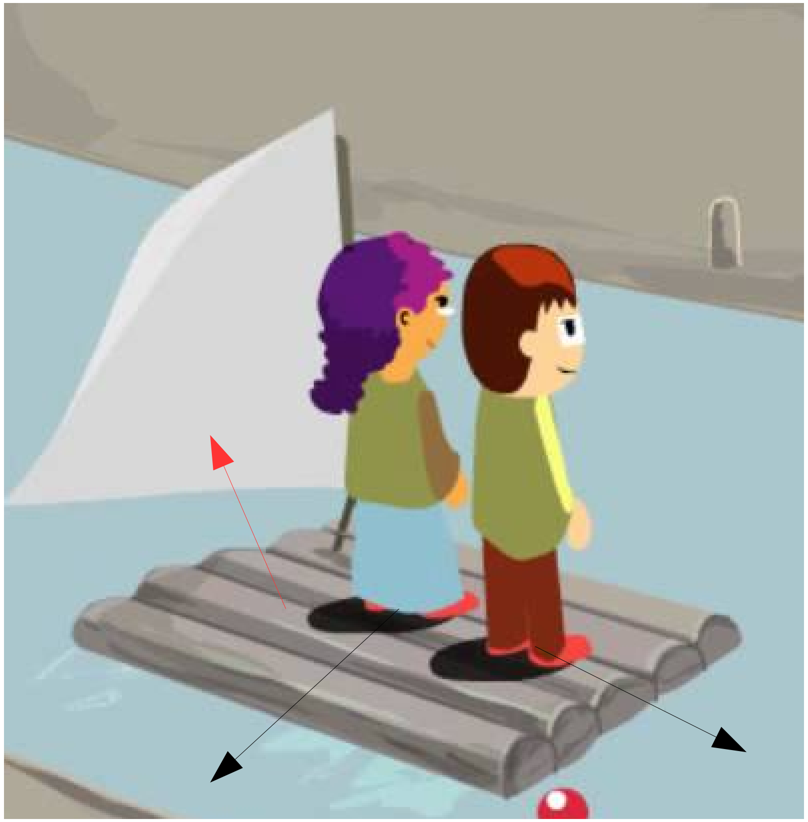
$$\vec{0} = m_o\vec{v_o} + m_r\vec{v_r} + m_B\vec{v_B}$$

Momento líneal

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

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4



¿Para dónde se mueve la balsa?

La velocidad de la balsa es opuesta a la suma de las velocidades de las chicas

$$\vec{0} = m_o\vec{v_o} + m_r\vec{v_r} + m_B\vec{v_B}$$

$$\vec{v_B} = \frac{-1}{m_B}(m_o\vec{v_o} + m_r\vec{v_r})$$

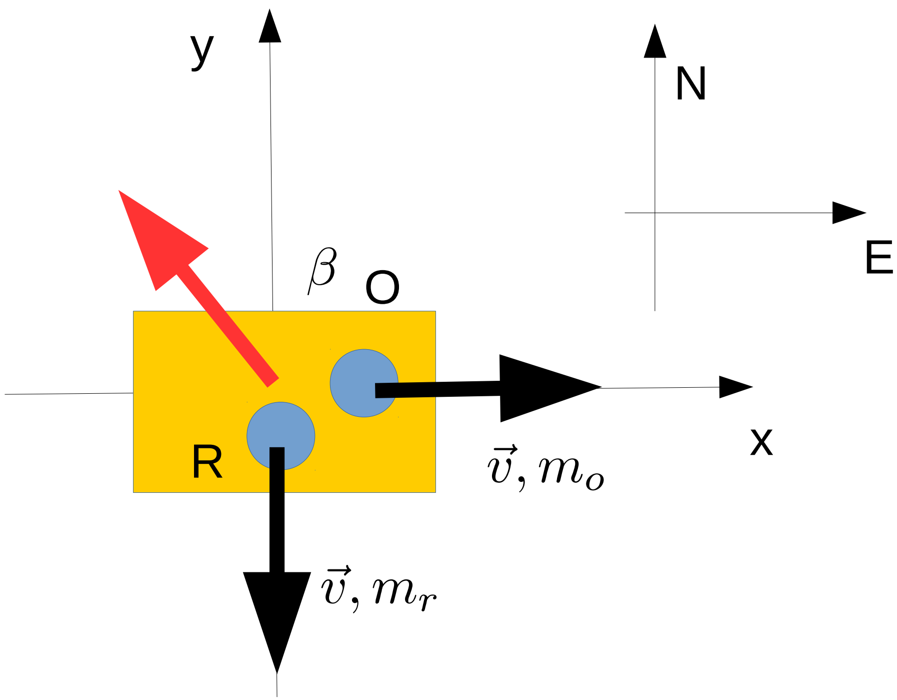
Momento líneal

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

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Ejercicio 4

¿Para dónde se mueve la balsa?



La velocidad de la balsa es opuesta a la suma de las velocidades de las chicas

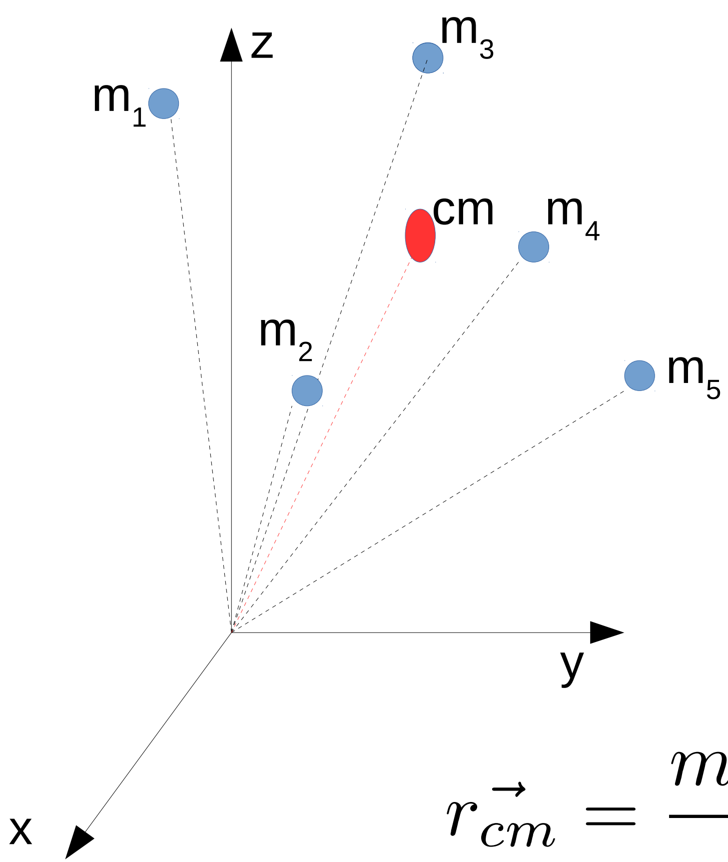
$$\vec{0} = m_o\vec{v_o} + m_r\vec{v_r} + m_B\vec{v_B}$$

$$\vec{v_B} = \frac{-1}{m_B}(m_o\vec{v_o} + m_r\vec{v_r})$$

$$\vec{v_B} = \frac{-v}{m_B}(m_o\hat{x} - m_r\hat{y})$$

$$\beta = \pi/2 + arctg(\frac{m_o}{m_r})$$

Momento líneal



Para sistema de muchas partículas defino una magnitud CENTRO DE MASA

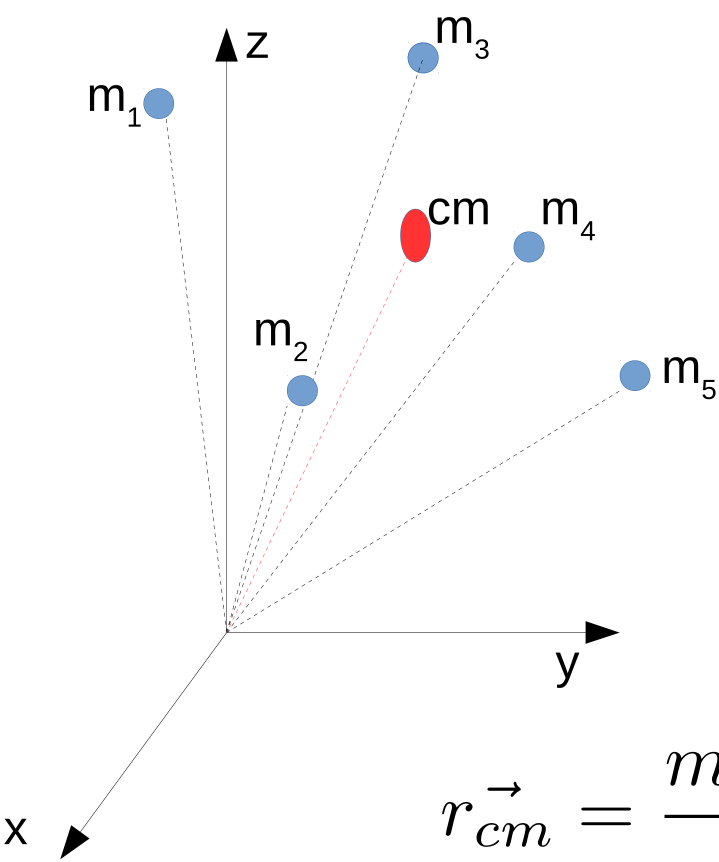
$$\vec{r_1}, \vec{r_2}, \vec{r_3}, \vec{r_4}, \vec{r_5}$$

$$\mathrm{M}_T = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5$$

$$\vec{r_{cm}} = \frac{m_1\vec{r_1} + m_2\vec{r_2} + m_3\vec{r_3} + m_4\vec{r_4} + m_5\vec{r_5}}{M_t}$$

$$\vec{v_{cm}} = \frac{m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} + m_3\vec{v_3} + m_4\vec{v_4} + m_5\vec{v_5}}{M_t}$$

Momento líneal



Para sistema de muchas partículas defino una magnitud CENTRO DE MASA

$$\vec{r_1}, \vec{r_2}, \vec{r_3}, \vec{r_4}, \vec{r_5}$$

$$\mathrm{M}_T = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5$$

$$\vec{r_{cm}} = \frac{m_1\vec{r_1} + m_2\vec{r_2} + m_3\vec{r_3} + m_4\vec{r_4} + m_5\vec{r_5}}{M_t}$$

$$M_T\vec{v_{cm}} = \vec{p_{sist}} \longleftarrow \vec{v_{cm}} = \frac{m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} + m_3\vec{v_3} + m_4\vec{v_4} + m_5\vec{v_5}}{M_t}$$

Momento líneal

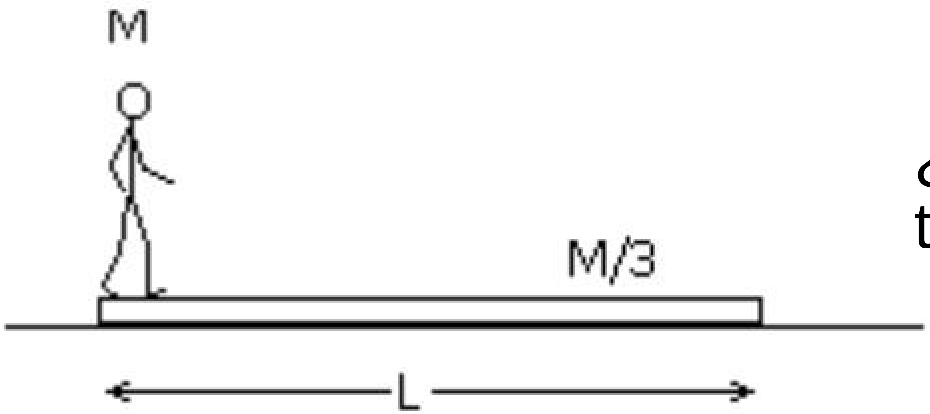
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Qué distancia habrá recorrido el hombre respecto de la superficie fija si la masa del tablón es M/3?



¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

Momento líneal

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

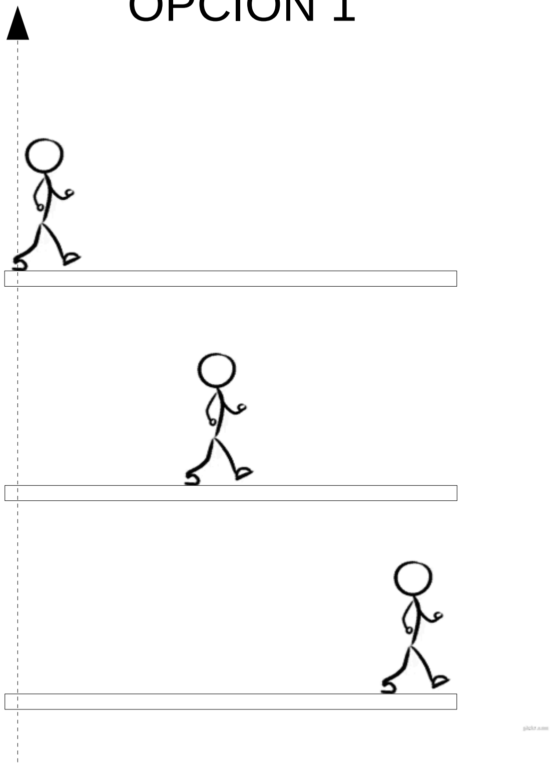
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 1



Momento líneal

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

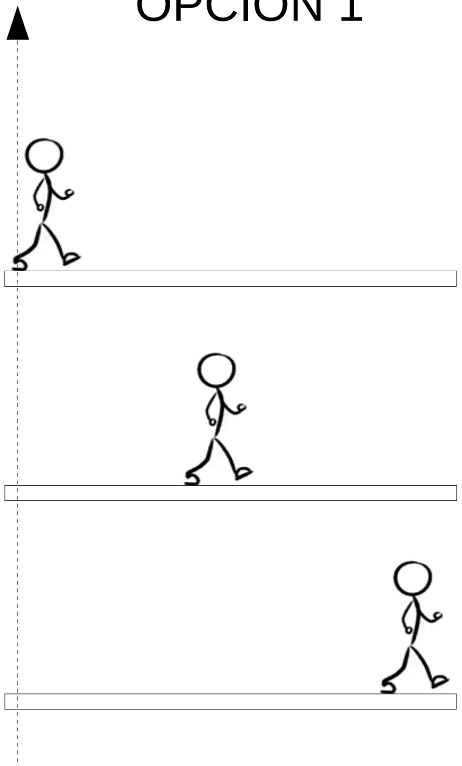
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

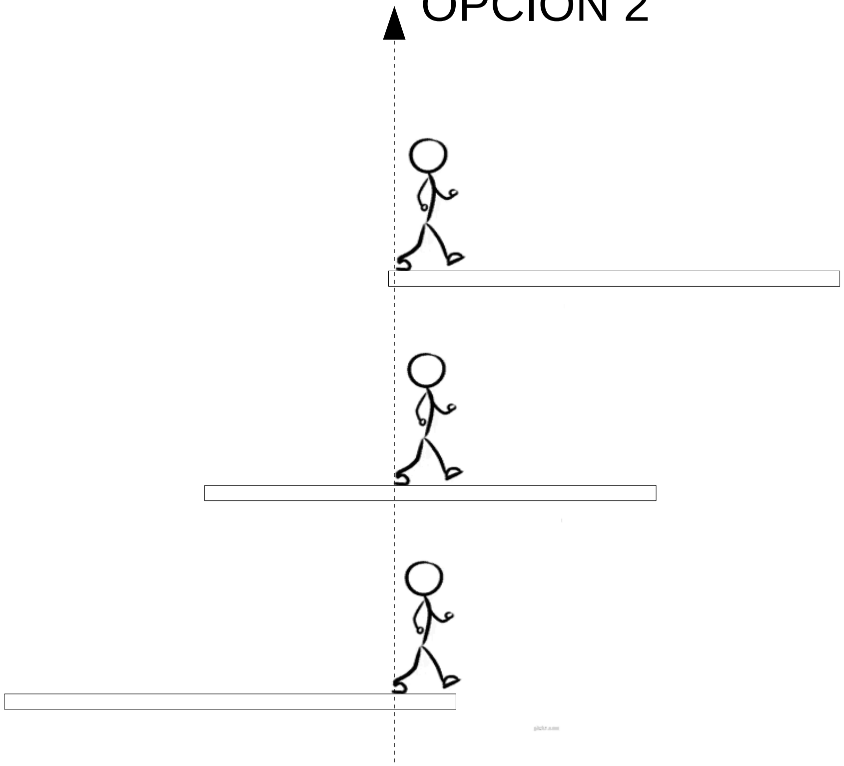
Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



Momento líneal

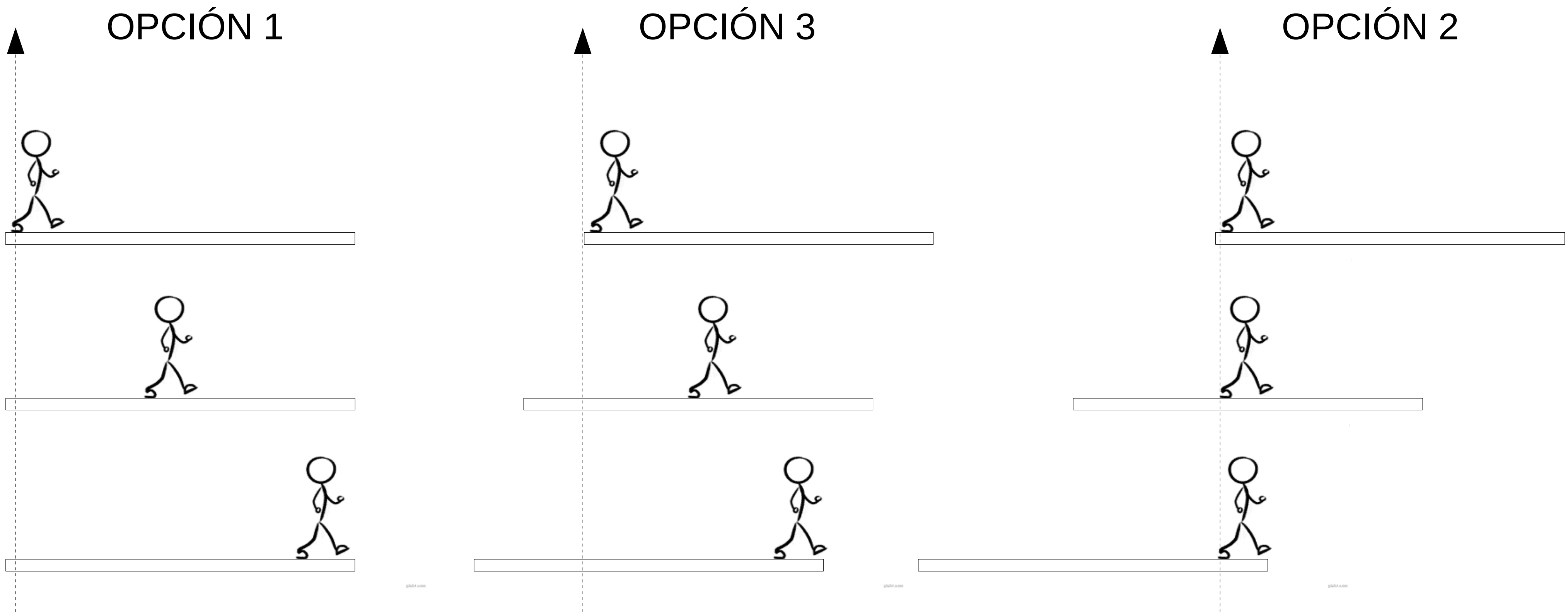
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?



Momento líneal

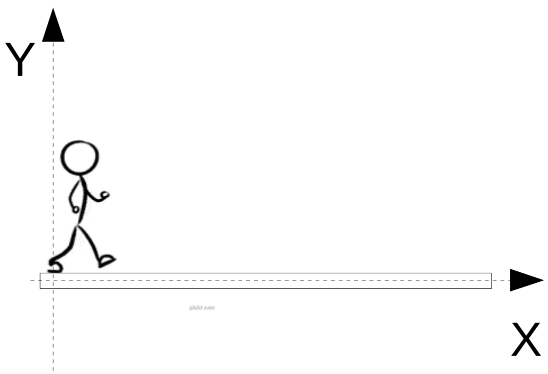
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

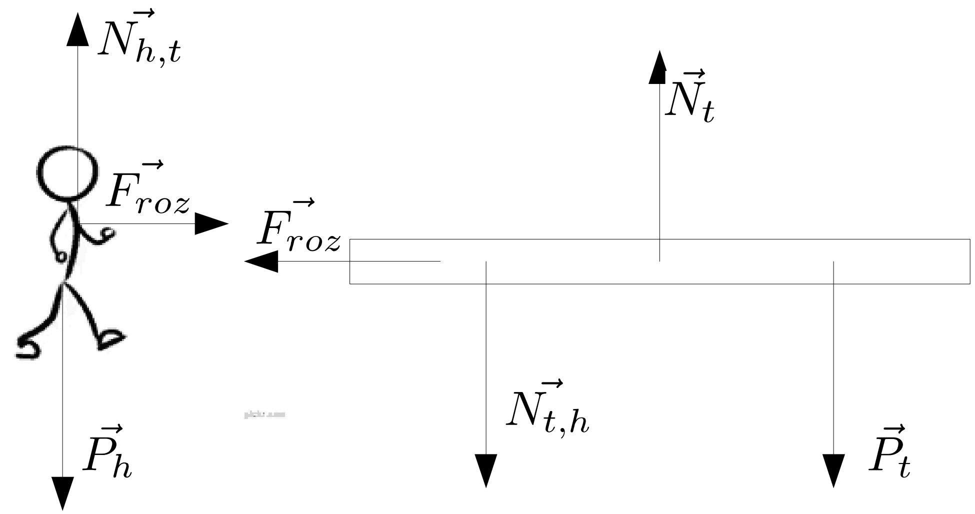
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?





¿QUÉ SISTEMA ME CONVIENE ELEGIR PARA PODER RESOLVER EL PROBLEMA?

Momento líneal

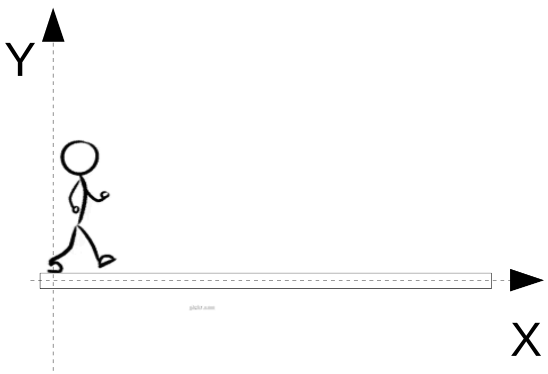
$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?



$$\sum \vec{F_{ext}} = \vec{N_t} + \vec{P_h} + \vec{P_t} = \vec{0}$$

$$\vec{p_{sist}} = cte \Longleftrightarrow \vec{v_{cm}} = cte$$

Como inicialmente el sistema está quieto: $\vec{v_{cm}} = 0 \forall t \Longrightarrow \vec{r_{cm}} = cte$

Momento líneal

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

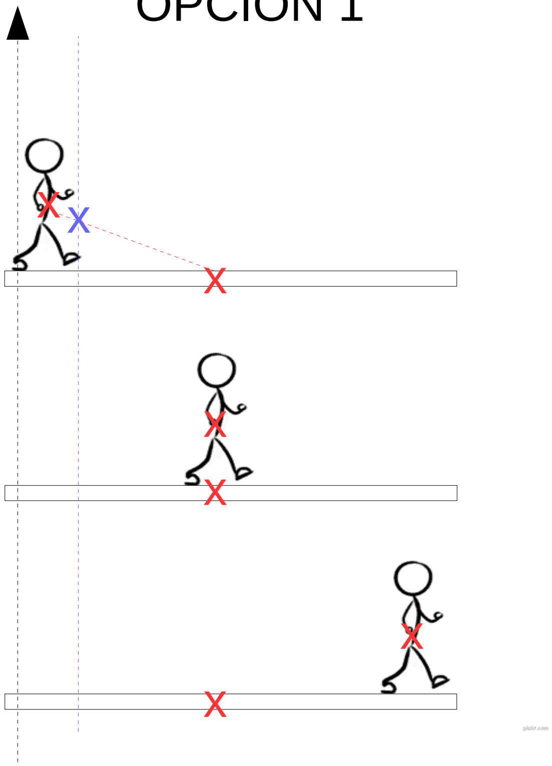
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 1



Momento líneal

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

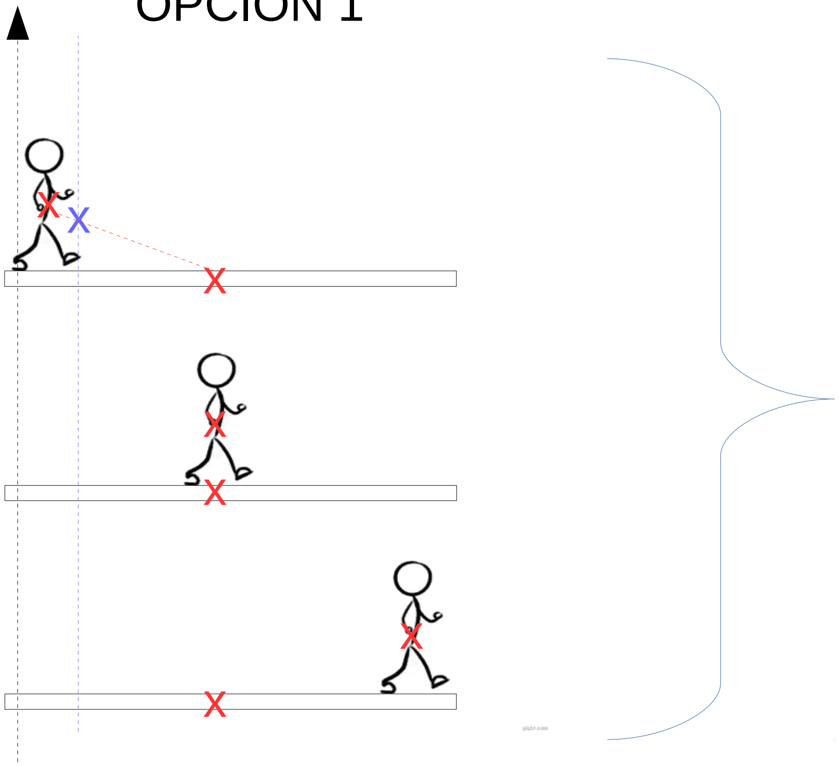
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 1



NO

Momento líneal

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

$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

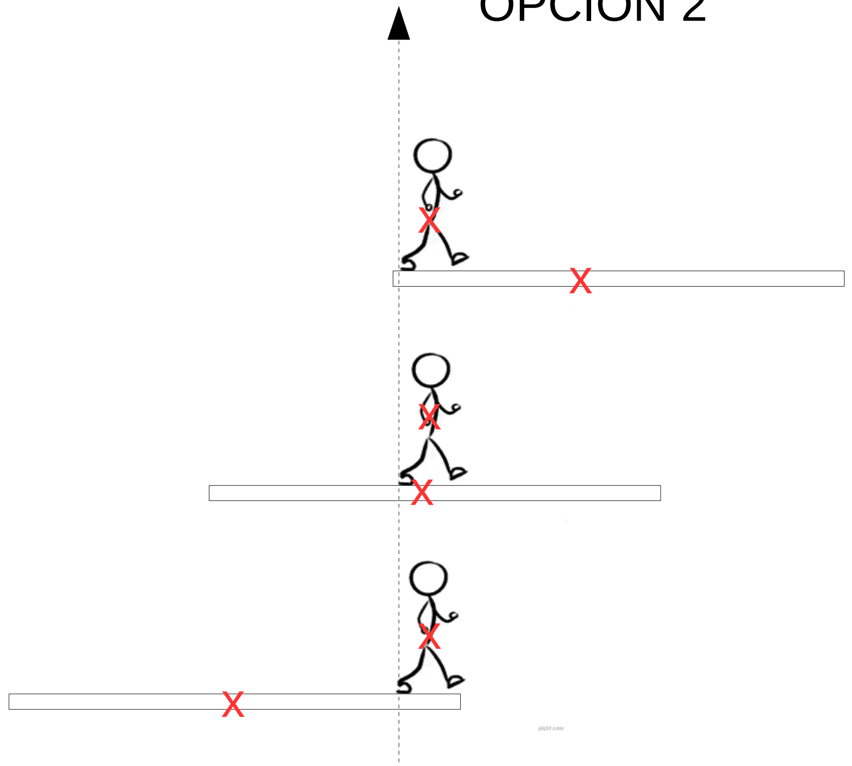
$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 2

NO



Momento líneal

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

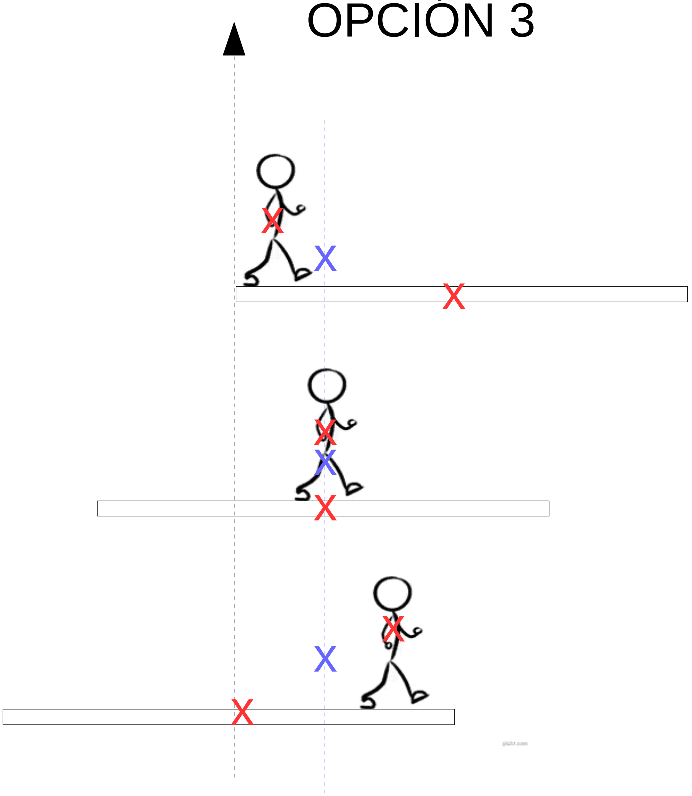
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 3



$$\vec{r_h}(t=0) = h/2\hat{y} \qquad \vec{r_t}(t=0) = L/2\hat{x}$$

$$m_h = M, m_t = M/3$$

Momento líneal

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

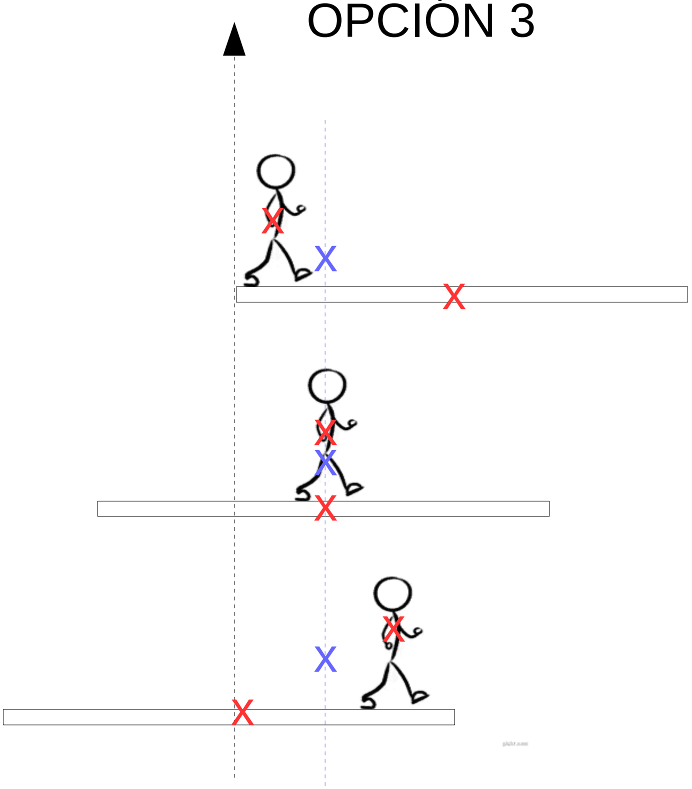
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 3



$$\vec{r_h}(t=0) = h/2\hat{y} \qquad \vec{r_t}(t=0) = L/2\hat{x}$$

$$\vec{r_{cm}}(t) = \vec{r_{cm}}(t=0) = \frac{Mh/2\hat{y} + ML/6\hat{x}}{4/3M}$$

Momento líneal

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

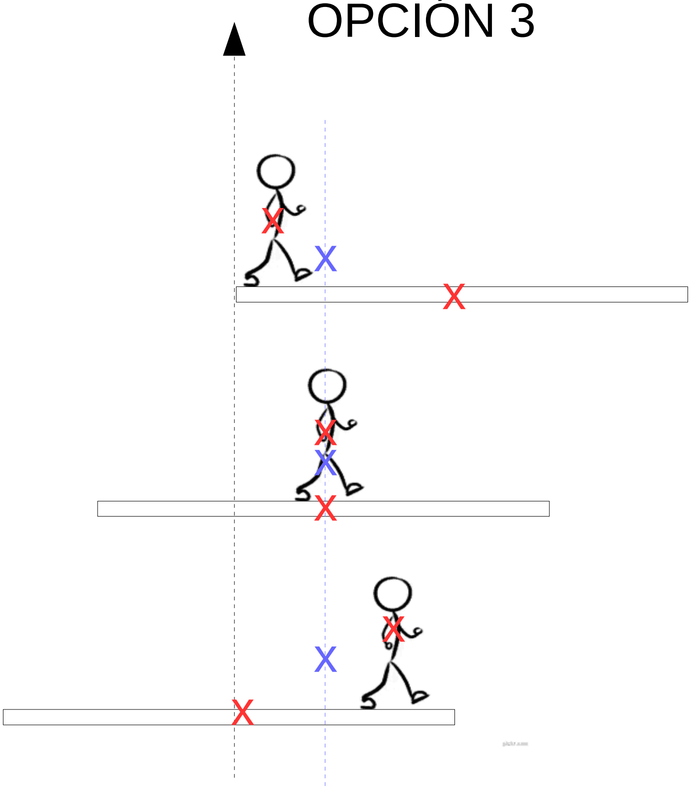
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Cómo se mueve el hombre y el tablón?

OPCIÓN 3



$$\vec{r_h}(t) = x_h\hat{x} + h/2\hat{y} \qquad \vec{r_t}(t) = x_t\hat{x}$$

$$\vec{r_{cm}}(t) = \frac{h/2\hat{y} + L/6\hat{x}}{4/3} = \frac{x_h\hat{x} + h/2\hat{y} + 1/3x_t\hat{x}}{4/3}$$

$$\frac{L}{6} = x_h + \frac{1}{3}x_t$$

Momento líneal

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

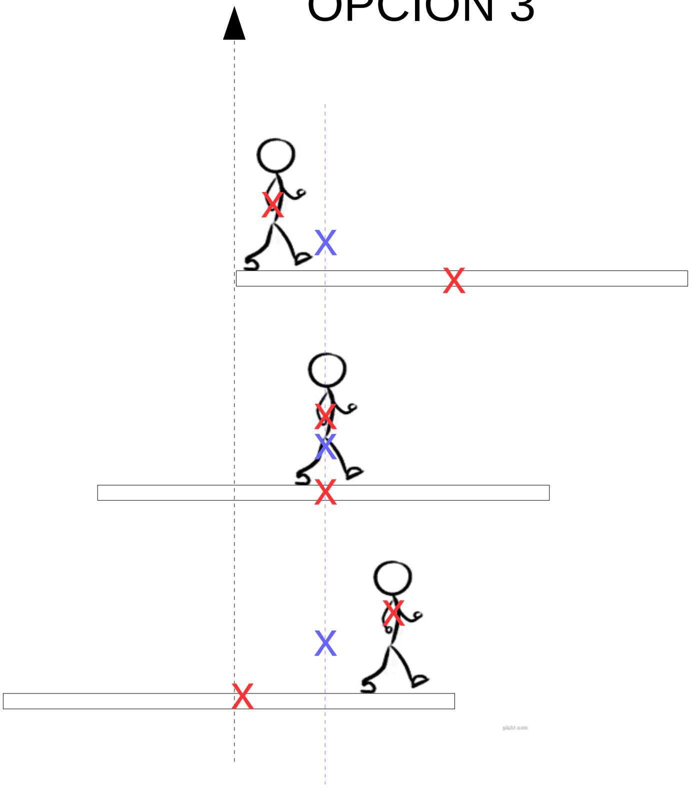
$$\sum \vec{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{r_{cm}} = \sum \frac{m_i \vec{r_i}}{M_T}$$

Ejercicio 5

¿Qué distancia habrá recorrido el hombre respecto de la superficie fija si la masa del tablón es M/3?

OPCIÓN 3



Como el cm se mantiene fijo obtenemos:

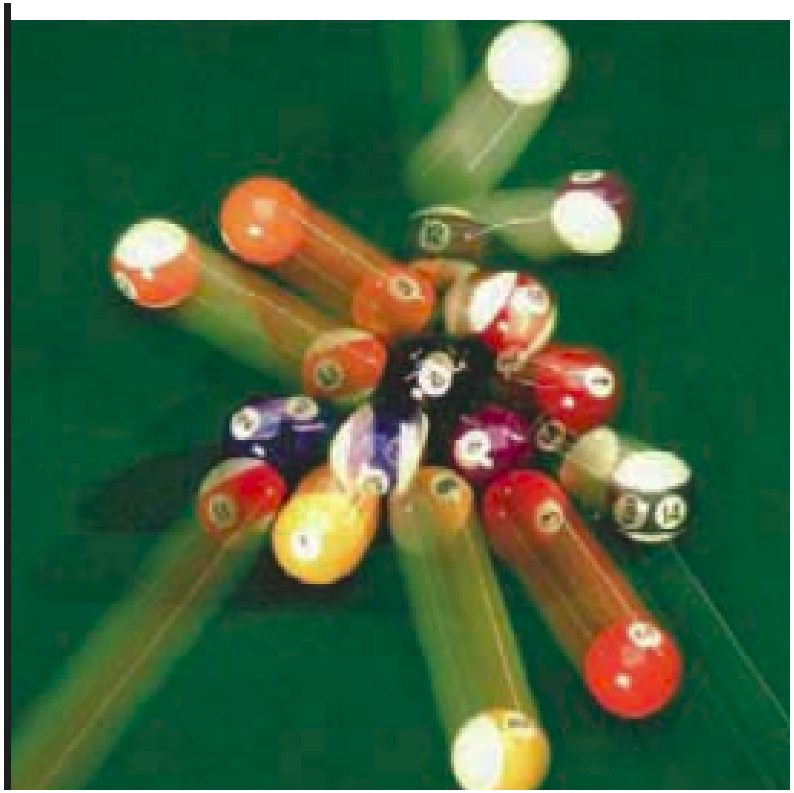
$$\frac{L}{6} = x_h + \frac{1}{3} x_t$$

Como el hombre llega al extremo del tablón:

$$\frac{L}{2} = x_h - x_t$$

$$\boxed{\begin{aligned} x_t &= -\frac{1}{4} L \\ x_h &= \frac{1}{4} L \end{aligned}}$$

Momento líneal



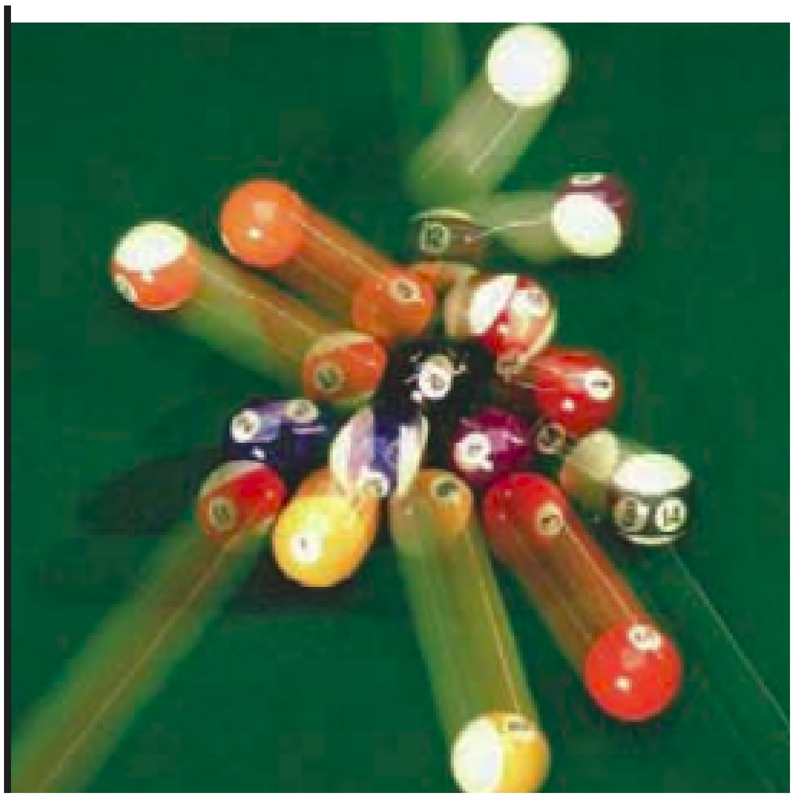
CHOQUES

$$\Delta \vec{p_t} = 0$$

X instántaneo

Plástico	Elástico	Explosivo
$\Delta E_c < 0$	$\Delta E_c = 0$	$\Delta E_c > 0$

Momento líneal



CHOQUES

$$\Delta \vec{p_t} = 0$$

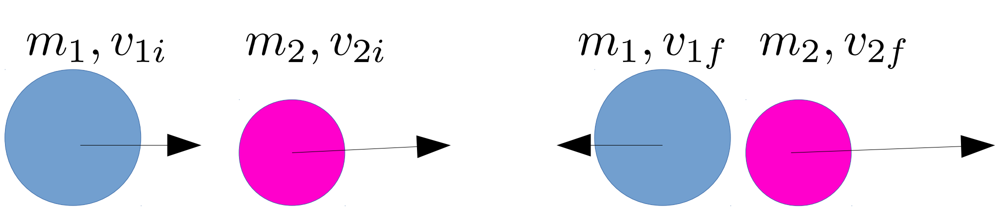
X instántaneo

Elástico

$$\Delta E_c = 0$$

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

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

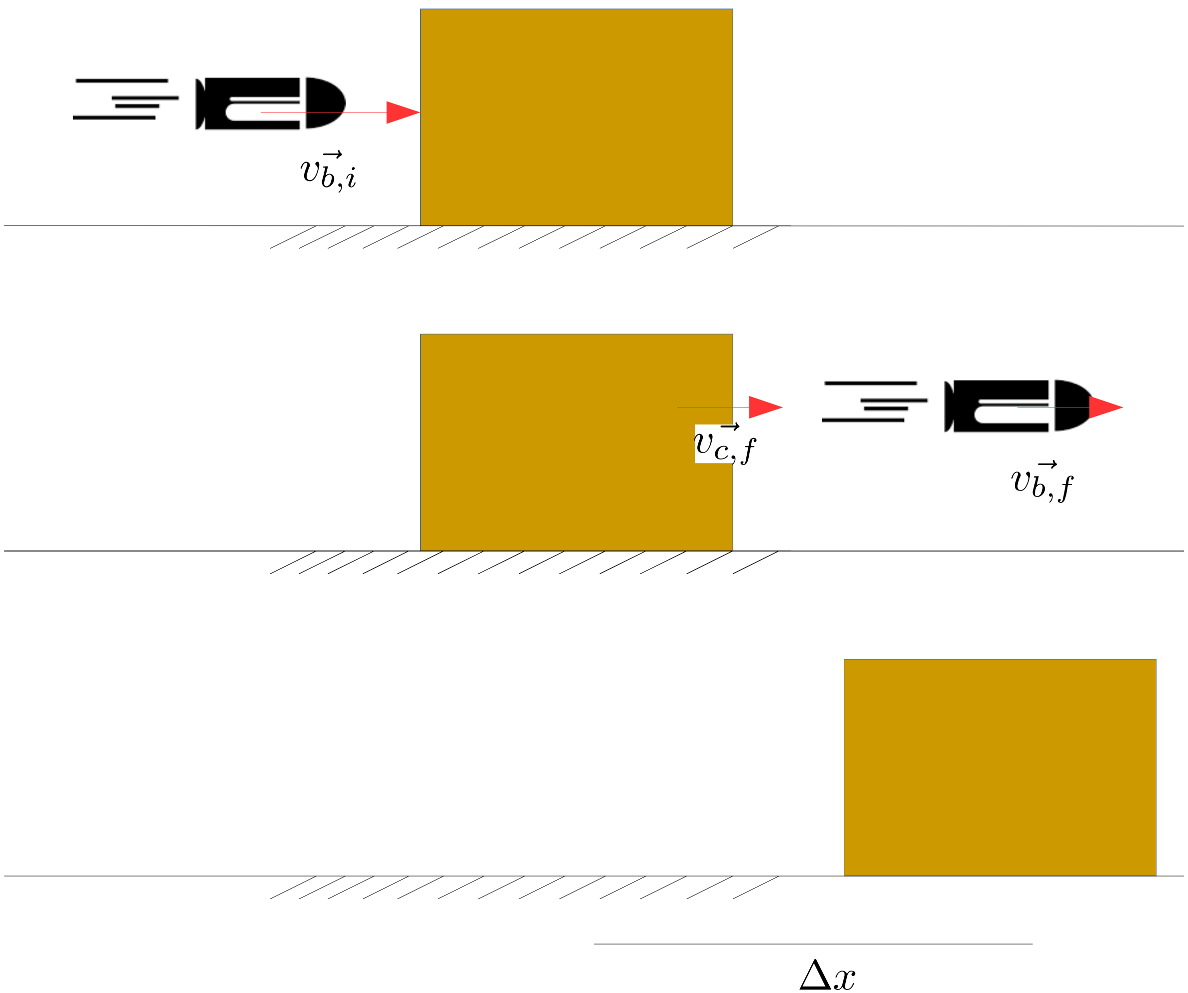


Momento líneal

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

$$\Delta\vec{p} = 0$$

Ejercicio 9



¿Coeficiente de rozamiento?

* Por el impacto la caja
Empieza a moverse

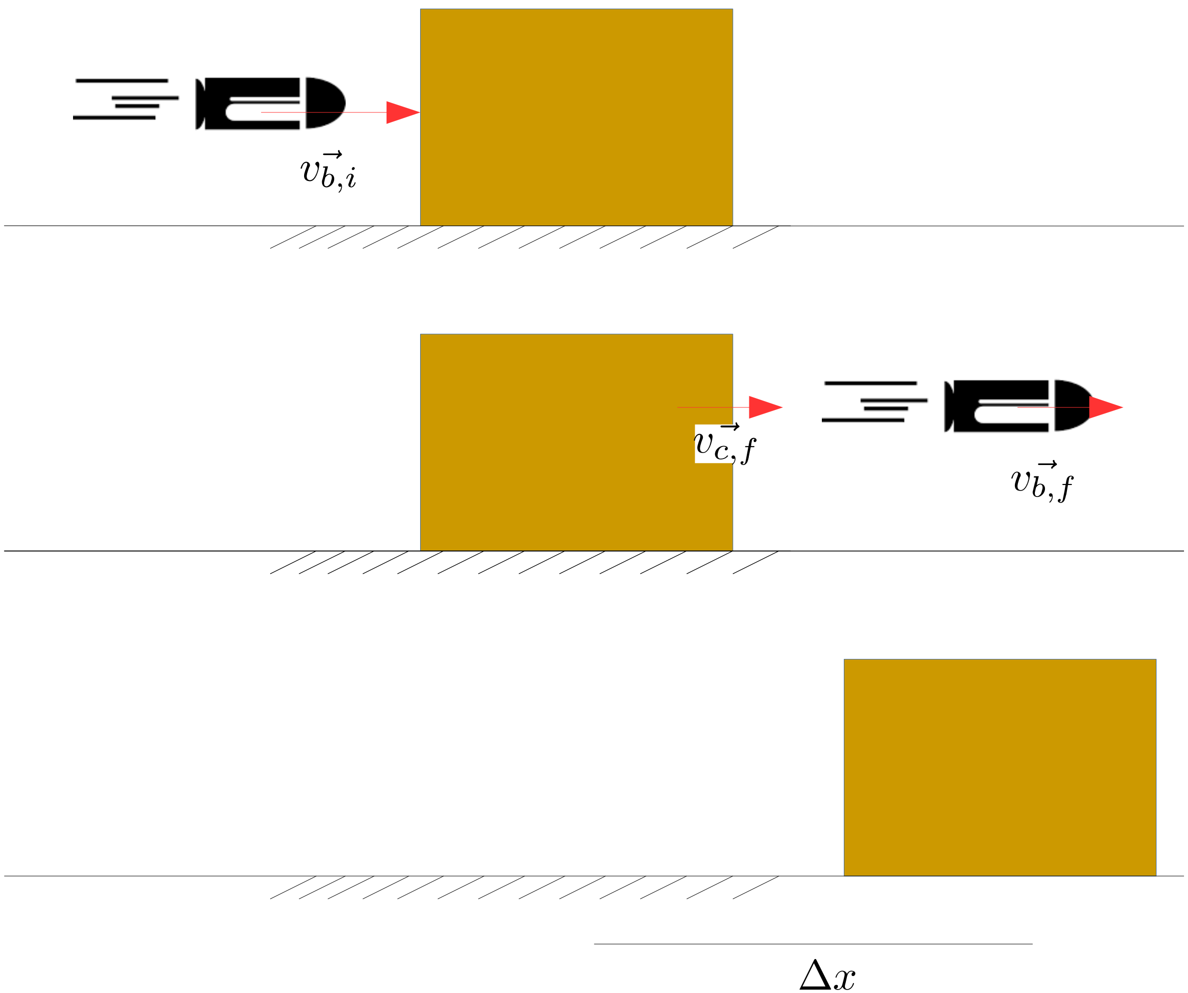
* Después la caja se frena
por el rozamiento

Momento líneal

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

$$\Delta\vec{p} = 0$$

Ejercicio 9



$$\Delta\vec{p} = \vec{p_f} - \vec{p_i} = 0$$

Justo después $\quad \vec{p_f} = \vec{p_i} \quad$ Justo antes

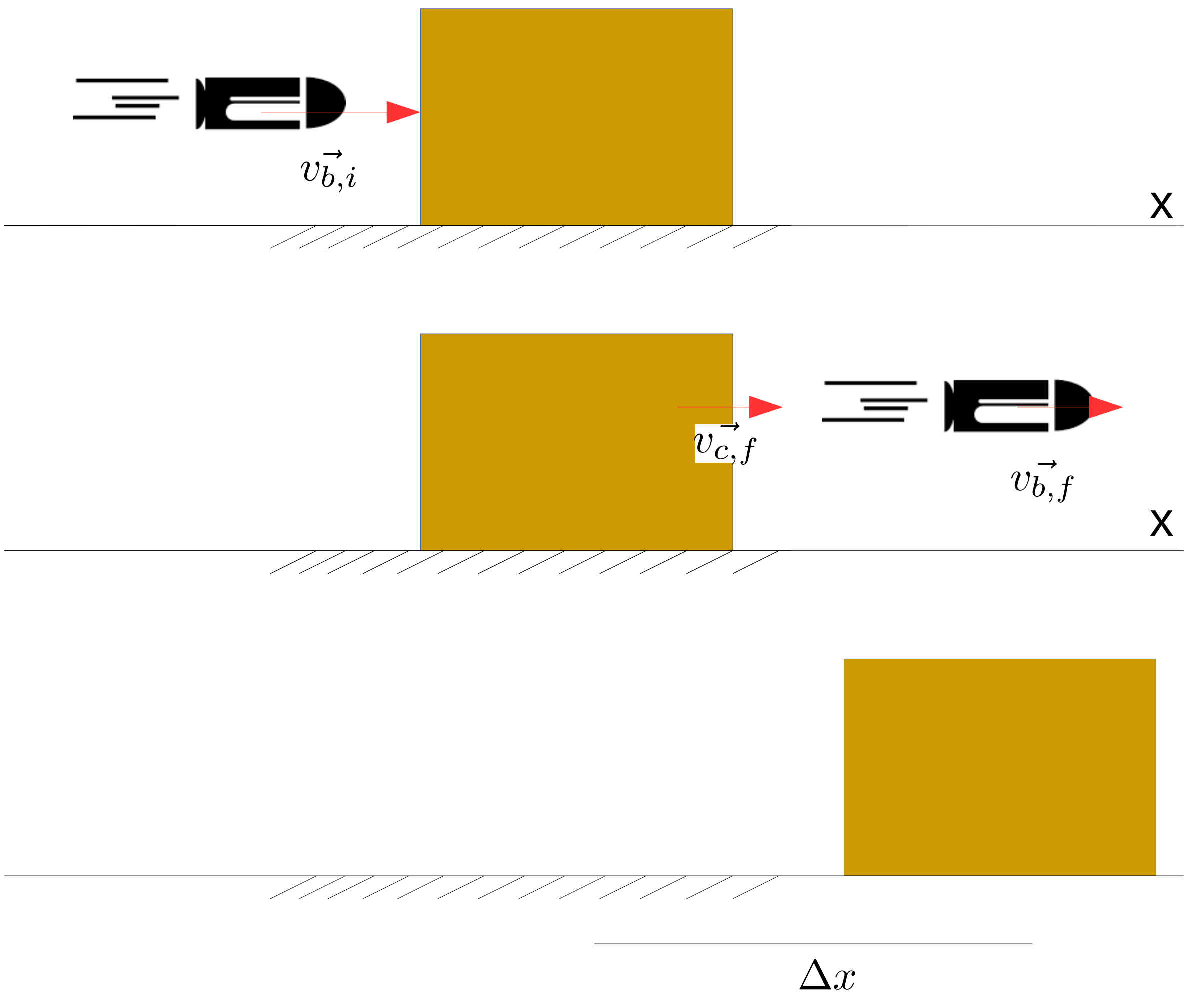
$$m_b\vec{v_{b,f}} + m_c\vec{v_{c,f}} = m_b\vec{v_{b,i}}$$

Momento líneal

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

$$\Delta\vec{p} = 0$$

Ejercicio 9



$$v_{c,f} = \underbrace{\frac{m_b}{m_c}(v_{b,i} - v_{b,f})}_{\text{DATO}}$$

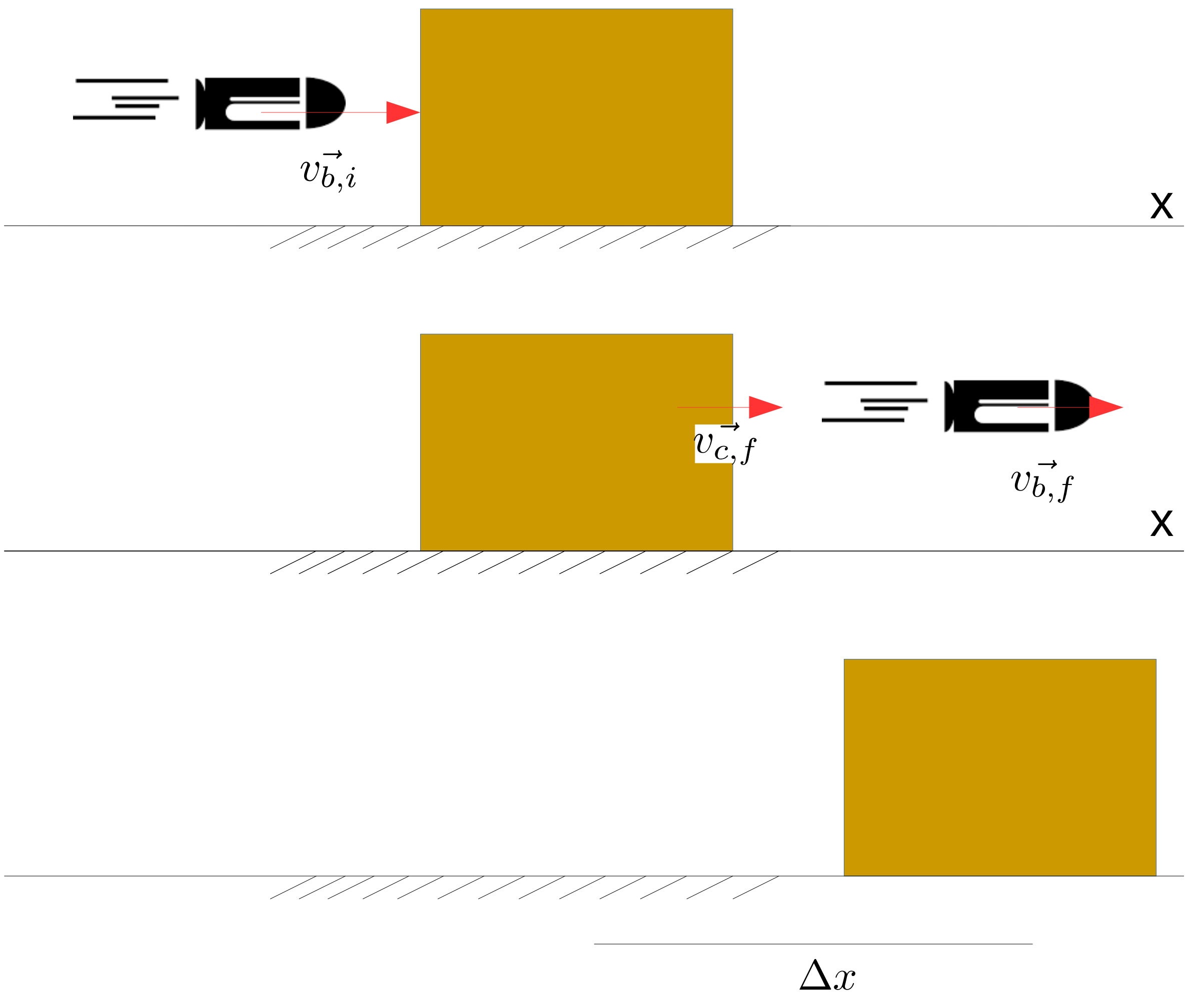
¿Cómo relaciono esto con el rozamiento?

Momento líneal

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

$$\Delta\vec{p} = 0$$

Ejercicio 9



$$\Delta E_c = W_F$$

$$0 - \frac{1}{2} m_c v_{c,f}^2 = -F_r \Delta x$$

$$-\frac{1}{2} m_c v_{c,f}^2 = -\mu m_c g \Delta x$$

$$\boxed{\frac{v_{c,f}^2}{2g\Delta x} = \mu}$$