C. Montanari

Conservación del momento lineal

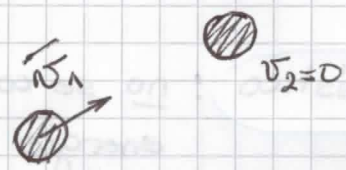
Considero un sistema (= conjunto de cuerpos).

Si actúan solo fuerzas internas $\quad \Delta \bar{p}_{sist} = 0$

(Si hay $f_{ext} \sim cte$, y $\Delta t \to 0$, $\Delta p_{sist} = J_{ext} \neq F_{ext} \underbrace{\Delta t}_{\to 0} \simeq 0$)

1) El ejemplo típico es el juego de pool

masas iguales



$$\Delta \bar{p}_{sist} = 0 \Rightarrow \bar{p}_{sist_i} = \bar{p}_{sist_f}$$

$$\bar{p}_{1_i} + \bar{p}_{2_i} = \bar{p}_{1_f} + \bar{p}_{2_f}$$

$m_1 = m_2 = m$

$$m_1 \bar{v}_1 + 0 = m_1 \bar{v}_{1f} + m_2 \bar{v}_{2f}$$

$$m \bar{v}_1 = m \bar{v}_{1f} + m \bar{v}_{2f}$$

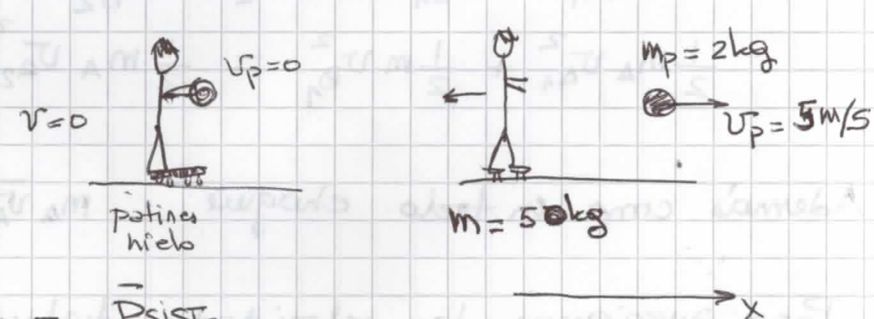
$$\cancel{m} \bar{v}_1 = \cancel{m} (\bar{v}_{1f} + \bar{v}_{2f})$$

$$\bar{v}_1 = \bar{v}_{1f} + \bar{v}_{2f}$$

se "reparte" $\bar{v}_1$ entre las 2

Hay distintos casos. Si $v_{1f} = 0 \Rightarrow \bar{v}_{2f} = \bar{v}_1$

2) Arrojo algo



¿porqué hielo y patines? Para $f_{ext} = 0$

$$\bar{p}_{sist_i} = \bar{p}_{sist_f}$$

$$m_p \underset{0}{\underset{\shortparallel}{\bar{v}_p}} + m \underset{0}{\underset{\shortparallel}{\bar{v}}} = 2kg \cdot 5 m/s + 50 kg \, v$$

$$0 = 10 \, kg \, m/s + 50 \, kg \, v$$

$$-10 \, kg \, m/s = 50 \, kg \, v \Rightarrow v = -0.2 \, m/s$$

sentido opuesto

En general $\quad m_A \bar{v}_{A_i} + m_B \bar{v}_{B_i} = m_A \bar{v}_{A_f} + m_B \bar{v}_{B_f}$

Choque:

Interacción muy breve $(\Delta t \to 0)$

F_{int} $(F_{AB}, F_{BA}) >> F_{ext}$

$\boxed{\bar{P}_{SIST} = cte \text{ en el choque}}$

El choque es en Δt pequeño

- $i \to$ justo antes del choque
- $f \to$ " después " "

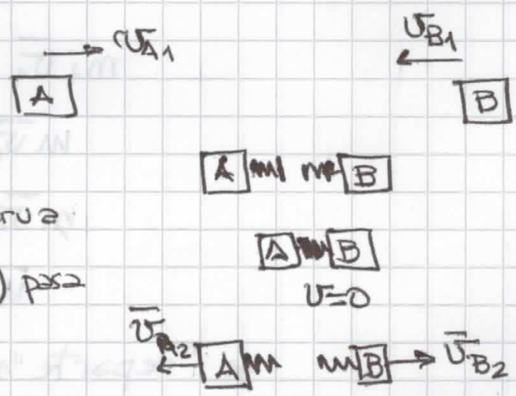
Tipos de choques:

- elástico: se conserva la energía
- inelástico: no se conserva la energía → plástico

plástico ↑ lo vemos luego

choque plástico es un caso dentro de los muchos posibles choques inelásticos

1) Choque elástico



E se conserva

K (o E_c) pasa a U_e

$U_e = 0$ y se recupera K

$$K_{A_1} + K_{B_1} = K_{A_2} + K_{B_2}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_{A_1}^2 + \frac{1}{2} m v_{B_1}^2 = \frac{1}{2} m_A v_{A_2}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B_2}^2 \quad (1)$$

Además como en todo choque $\quad m_A \bar{v}_{A_1} + m_B \bar{v}_{B_1} = m_A \bar{v}_{A_2} + m_B \bar{v}_{B_2} \quad (2)$

Para averiguar las velocidades después del choque, conociendo las masas y v antes del choque, se despeja de (1) y (2)

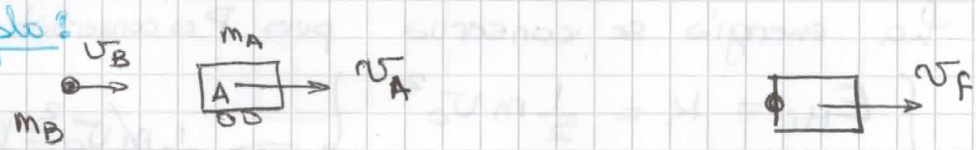
C. Montanari

2) <u>Choque inelástico</u>: E <u>no</u> se conserva, se pierde energía, hay deformación $\Rightarrow \Delta K < 0$

2.1) Un subgrupo de los choques inelásticos son los <u>choques plásticos</u> (totalmente inelásticos)

Definición: choque plástico $\Leftrightarrow$ $\bar{v}_f$ <u>es la misma</u> para todo el sistema

Por ejemplo:



$v_B > v_A$

La fuerza es interna (F_{AB}) $\Rightarrow$ $\bar{P}_{SIST}$ se conserva

$$m_B \bar{v}_B + m_A \bar{v}_A = (m_A + m_B)\, v_f$$

$$\boxed{\frac{m_A \bar{v}_A + m_B \bar{v}_B}{m_A + m_B} = \bar{v}_f}$$

$$K_f = (m_A + m_B)\frac{v_f^2}{2}$$

$$K_i = m_A \frac{v_A^2}{2} + m_B \frac{v_B^2}{2}$$

Ejemplo: 1) $\bar{v}_A = 0$

$m_B = m_A/10$

$$v_f = \frac{m_B v_B}{m_A + m_B} = \frac{m_A/10 \; v_B}{m_A + m_A/10} = \frac{\cancel{m_A}}{11 \cancel{m_A}}\, v_B \cong 0.1\, v_B$$

si $m_A >> m_B$; $v_f = \frac{m_B}{m_A} v_B$

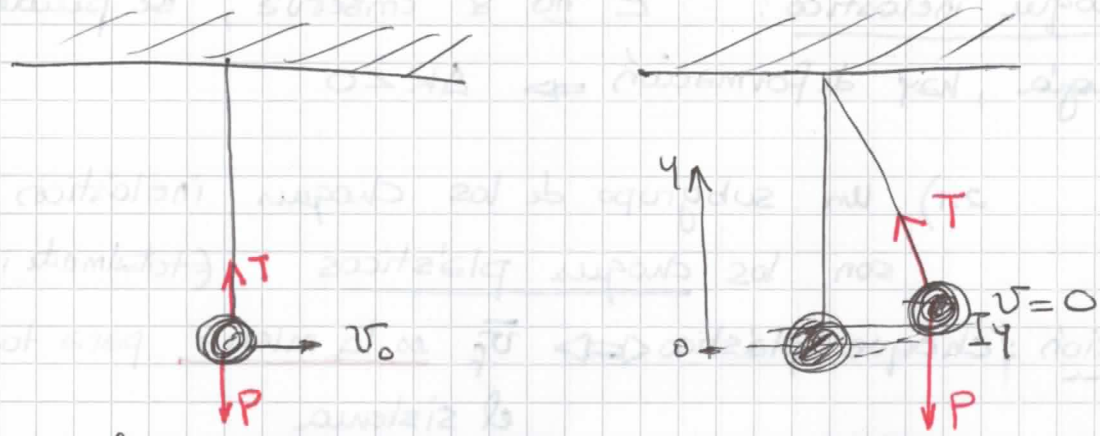
2) $m_A >> m_B \Rightarrow \bar{v}_f \cong \frac{m_A \bar{v}_A + m_B \bar{v}_B}{m_A} = \bar{v}_A + \frac{m_B}{m_A}\bar{v}_B$

$\simeq \bar{v}_A$

$m_B >> m_A \Rightarrow \bar{v}_f \cong \bar{v}_B$

$m_A = m_B \Rightarrow (\bar{v}_A + \bar{v}_B)/2 = \bar{v}_f$

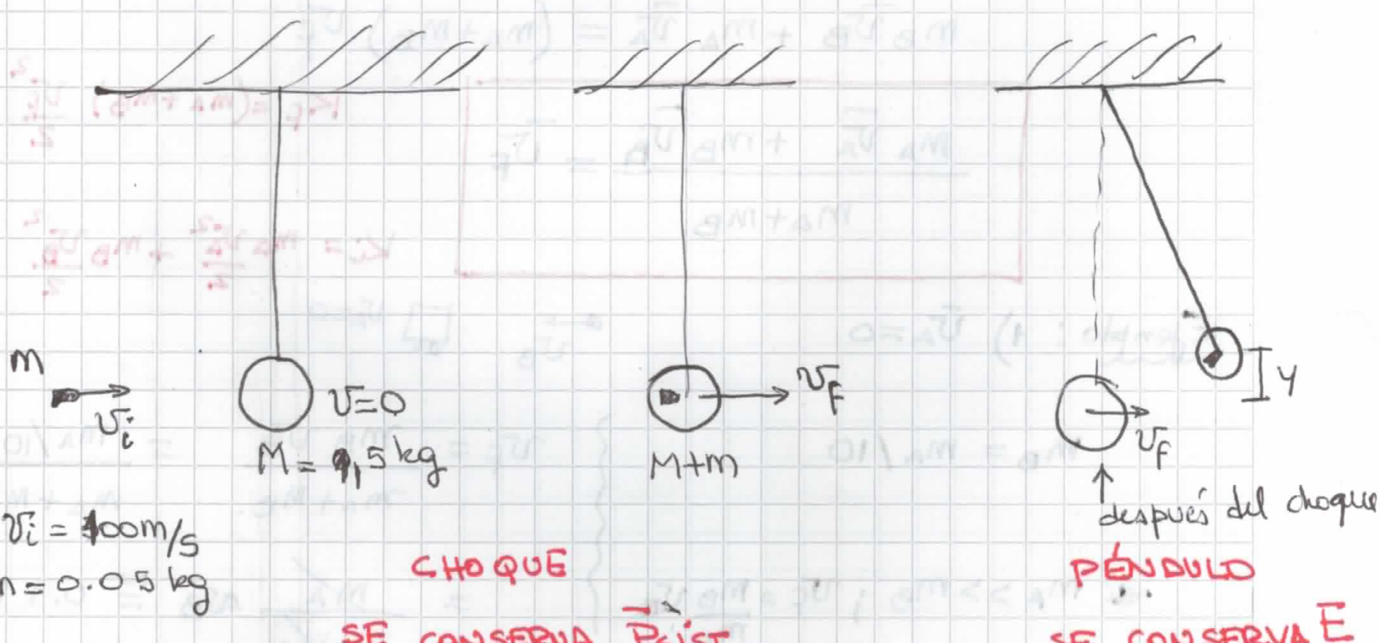
Péndulo balístico



La energía se conserva pues P es conservativa y $W_T = 0$

$$\left\{\begin{array}{l} E_{M_i} = K = \frac{1}{2} m v_0^2 \\ E_{M_f} = U = mgy \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m} v_0^2 = \cancel{m} g y$$

$$\boxed{\frac{v_0^2}{2g} = y}$$ sube hasta acá



$$m v_i + M \cdot 0 = (m+M) v_f$$

$$\boxed{\frac{m}{m+M} v_i = v_f}$$

$$y = \left(\frac{m}{M+m} v_i\right)^2 / 2g$$

$$\frac{0.05}{1.55} \, 100 \frac{m}{s} = 3.22 \, m/s$$

$$y = 53 \text{ cm}$$