MOMENTO LINEAL ó CANT. de MVTO

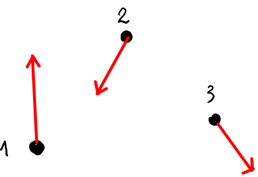
$\vec{p} \equiv m\vec{v}$ ↳ Objeto bajo fuerza cte

$$\vec{F} = m\vec{a} = m\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_f - m\vec{v}_i}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\vec{p} = \underbrace{\Delta t \cdot \vec{F}}_{\vec{I}}$$

impulso

$$\boxed{\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}} \rightsquigarrow \vec{I} = \int_{t_0}^{t_f} \vec{F}\,dt$$

⇒ si $F_{NETA} = 0$ ⇒ **El momento lineal se conserva**



$$\vec{F}_{NETA} = \sum_{i=1,2,3} \vec{F}_{NETA_i} = \sum\left(\vec{F}_{ext_i} + \cancel{\vec{F}_{int_i}}\right) = \sum \vec{F}_{ext} = \frac{\Delta \vec{p}_{TOTAL}}{\Delta t}$$

$$\| $$

$$\sum_i \frac{d\vec{p}_i}{dt} = \sum \frac{\Delta \vec{p}_i}{\Delta t}$$

0: por la tercera ley

$$\Rightarrow \text{Si } \sum \vec{F}_{ext} = 0 \Rightarrow \vec{p}_{TOTAL} \text{ cte}$$

COLISIONES

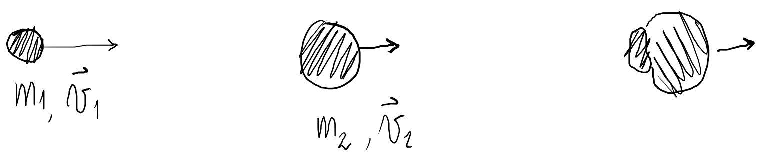
ELÁSTICA	INELÁSTICA

El momento lineal se conserva: $m_1\vec{v}_{1i} + m_2\vec{v}_{2i} = m_1\vec{v}_{1f} + m_2\vec{v}_{2f}$

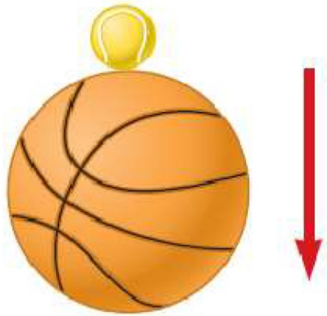
• Se conserva la energía cinética	• NO se conserva la energía cinética

$$\frac{m_1|\vec{v}_{1i}|^2}{2} + \frac{m_2|\vec{v}_{2i}|^2}{2} = \frac{m_1 v_{1f}^2}{2} + \frac{m_2 v_{2f}^2}{2}$$

→ Perfectamente inelástica: ambos objetos permanecen unidos



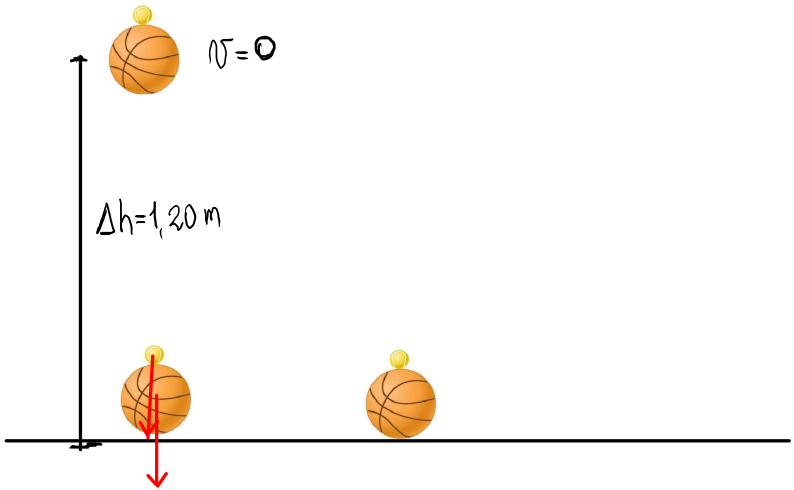
$$\boxed{v_{1f} = v_{2f} = v_f}$$



6.- Una pelota de tenis de 57,0 g se mantiene justo arriba de un balón de basquetbol de 590 g de masa. Con sus centros verticalmente alineados, las dos pelotas son liberadas desde el reposo al mismo tiempo, para caer a lo largo de una distancia de 1,20 m, como se muestra en la figura.

a) Calcule la magnitud de la velocidad hacia abajo con la que el balón alcanza el piso.

b) Piense que una colisión elástica con el piso invierte de manera instantánea la velocidad del balón, mientras que la pelota de tenis todavía se está moviendo hacia abajo. A continuación, las dos pelotas se unen en una colisión elástica. ¿A qué altura rebota la pelota de tenis y la de basquetbol?

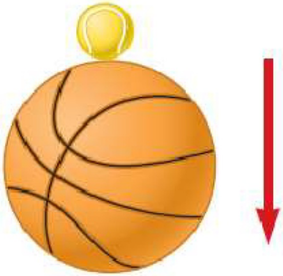


a $\quad E_i = mgh \quad E_f = \frac{mv^2}{2} \quad$ y $\quad E = cte$

$$\cancel{m}gh = \frac{\cancel{m}v^2}{2}$$

$$2gh = v^2$$

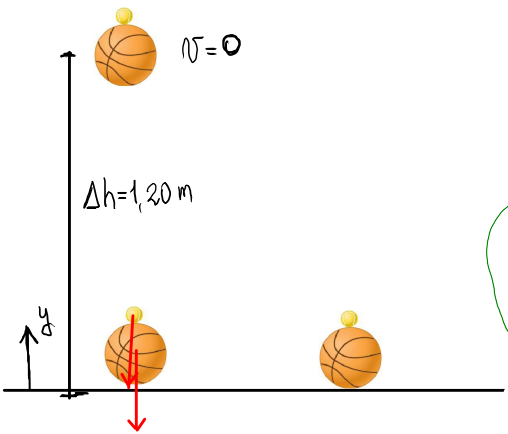
$$\boxed{\sqrt{2gh} = v} = 4,85\ m/s$$



6.- Una pelota de tenis de 57,0 g se mantiene justo arriba de un balón de basquetbol de 590 g de masa. Con sus centros verticalmente alineados, las dos pelotas son liberadas desde el reposo al mismo tiempo, para caer a lo largo de una distancia de 1,20 m, como se muestra en la figura.

a) Calcule la magnitud de la velocidad hacia abajo con la que el balón alcanza el piso.

b) Piense que una colisión elástica con el piso invierte de manera instantánea la velocidad del balón, mientras que la pelota de tenis todavía se está moviendo hacia abajo. A continuación, las dos pelotas se unen en una colisión elástica. ¿A qué altura rebota la pelota de tenis y la de basquetbol?



b

$$\begin{cases} v_{T_i} = -4,85\ m/s \\ v_{B_i} = 4,85\ m/s \end{cases}$$

• Se conserva $\vec{p}$ y K $\Rightarrow$ Queremos v_{T_f}, v_{B_f}

$$m_T v_{T_i} + m_B v_{B_i} = m_T v_{T_f} + m_B v_{B_f} \Rightarrow v_{T_f} = v_{T_i} + \frac{m_B}{m_T}\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right)$$

$$\frac{m_T}{\cancel{2}} v_{T_i}^2 + \frac{m_B}{\cancel{2}} v_{B_i}^2 = \frac{m_T}{\cancel{2}} v_{T_f}^2 + \frac{m_B}{\cancel{2}} v_{B_f}^2$$

• $m_T v_{T_i} + m_B v_{B_i} = m_T v_{T_f} + m_B v_{B_f}$

$$\frac{\cancel{m_T}}{\cancel{m_T}} v_{T_i} + \frac{m_B}{m_T} v_{B_i} = \frac{\cancel{m_T}}{\cancel{m_T}} v_{T_f} + \frac{m_B}{m_T} v_{B_f}$$

• $v_{B_i} = v_{B_f}$

$$v_{T_i} + \frac{m_B}{m_T}\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right) = v_{T_f}$$

• $\frac{m_T}{\cancel{2}} v_{T_i}^2 + \frac{m_B}{\cancel{2}} v_{B_i}^2 = \frac{m_T}{\cancel{2}} v_{T_f}^2 + \frac{m_B}{\cancel{2}} v_{B_f}^2$

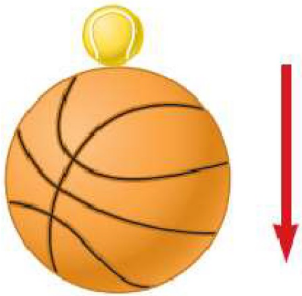
$$\alpha \equiv \frac{m_B}{m_T}$$

$$\cancel{m_T} v_{T_i}^2 + \frac{m_B}{m_T} v_{B_i}^2 = \cancel{m_T}\left(v_{T_i} + \frac{m_B}{m_T}\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right)\right)^2 + \frac{m_B}{m_T} v_{B_f}^2$$

$$\cancel{v_{T_i}^2} + \cancel{\alpha} v_{B_i}^2 = \cancel{v_{T_i}^2} + 2\cancel{\alpha} v_{T_i}\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right) + \alpha^{\cancel{2}}\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right)^2 + \cancel{\alpha} v_{B_f}^2$$

$$v_{B_i}^2 - v_{B_f}^2 \Rightarrow \left(v_{B_i} + \underbrace{v_{B_f}}\right)\cancel{\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right)} = 2 v_{T_i}\cancel{\left(v_{B_i} - v_{B_f}\right)} + \alpha\left(v_{B_i} - \underbrace{v_{B_f}}\right)^{\cancel{2}}$$

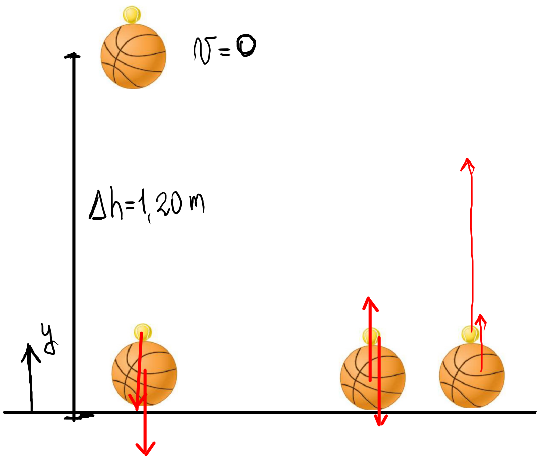
$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$



6.- Una pelota de tenis de 57,0 g se mantiene justo arriba de un balón de basquetbol de 590 g de masa. Con sus centros verticalmente alineados, las dos pelotas son liberadas desde el reposo al mismo tiempo, para caer a lo largo de una distancia de 1,20 m, como se muestra en la figura.

a) Calcule la magnitud de la velocidad hacia abajo con la que el balón alcanza el piso.

b) Piense que una colisión elástica con el piso invierte de manera instantánea la velocidad del balón, mientras que la pelota de tenis todavía se está moviendo hacia abajo. A continuación, las dos pelotas se unen en una colisión elástica. ¿A qué altura rebota la pelota de tenis y la de basquetbol?



b

$$\begin{cases} v_{T_i} = -4{,}85 \ m/s \\ v_{B_i} = 4{,}85 \ m/s \end{cases}$$

• Se conserva $\vec{p}$ y k ⇒ Queremos v_{T_f}, v_{B_f}

$$\begin{cases} v_{1f} = \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} + \dfrac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{2i} \\[2ex] v_{2f} = \dfrac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_{2i} + \dfrac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{1f} = \dfrac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\, v_{1i} + \dfrac{2m_2}{m_1+m_2}\, v_{2i} \\ v_{2f} = \dfrac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\, v_{2i} + \dfrac{2m_1}{m_1+m_2}\, v_{1i} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{T_i} = -4{,}85\ m/s \\ v_{B_i} = 4{,}85\ m/s \end{cases} \qquad \begin{cases} m_T = 0{,}057\ kg \\ m_B = 0{,}590\ kg \end{cases}$$

$$v_{T_f} = \frac{m_T - m_B}{m_T+m_B} \cdot \underbrace{v_{T_i}}_{-v_{B_i}} + \frac{2m_B}{m_T+m_B}\, v_{B_i} = v_{B_i} \cdot \frac{3m_B - m_T}{m_T+m_B} = 12{,}8\ m/s$$

en este problema

$$v_{B_f} = \frac{m_B - m_T}{m_B+m_T}\, v_{B_i} + \frac{2m_T}{m_B+m_T}\, v_{T_i} = \frac{m_B - 3m_T}{m_B+m_T} \cdot v_{B_i} = 3{,}14\ m/s$$

a) $v = \sqrt{2gh} \rightarrow \boxed{h = \dfrac{v^2}{2g}}$

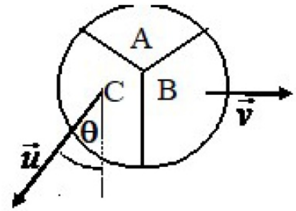
$$\frac{\cancel{m}v^2}{2} = \cancel{m}gh$$

$$\boxed{\begin{cases} h_T = 8{,}41\ m \\ h_B = 0{,}503\ m \end{cases}}$$

7.- Una bomba arrojada desde un helicóptero cae con una velocidad vertical v_0. Aún en el aire, la bomba estalla en tres fragmentos de igual masa m/3. Inmediatamente después del estallido uno de los fragmentos tiene velocidad nula respecto al piso, otro tiene velocidad *v* perpendicular a la vertical, y el otro velocidad *u* formando un ángulo θ= 30º con la misma (ver dibujo).

a) Hallar *u,* y *v*.

b) Calcular la energía cinética luego de la explosión. ¿Se conserva? Explique la respuesta.



$\hat{y} = (0,1)$

$\uparrow \hat{y} \qquad \hat{x} = (1,0) \quad \rightarrow$

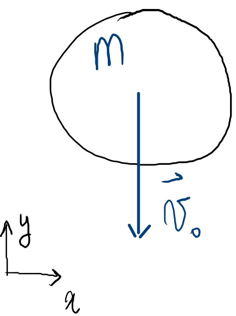
$$\vec{F}_{ext} = +m\vec{g} \qquad \vec{p} = m\vec{v} = \sum_{i=1,2\ldots} m_i \vec{v}_i$$

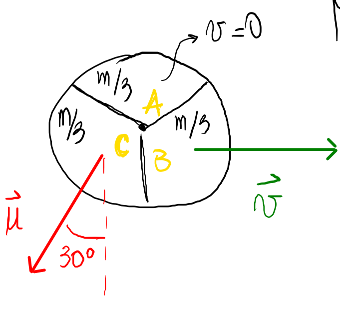
$$\vec{I} = m\vec{g}\cdot\Delta t \approx 0 \Rightarrow \Delta\vec{p} = 0$$

$$\vec{p}_i = -m v_0 \hat{y} = -m v_0 \hat{j} = (0, -m v_0)$$

$$\vec{p}_f = \vec{p}_B + \vec{p}_C = \left(\frac{m}{3} v, 0\right) + \left(\frac{m}{3}\underbrace{(-\text{sen } 30^\circ)}_{-1/2} u, \frac{m}{3}\underbrace{(-\cos 30)}_{-\frac{\sqrt{3}}{2}} u\right)$$

$$= \left(\frac{m}{3}\left[v - \frac{u}{2}\right], -\frac{m}{3}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} u\right)$$





$$y: \; +\cancel{m} v_0 = +\frac{\cancel{m}}{3}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} u = \frac{\cancel{\sqrt{3}}\, u}{\cancel{\sqrt{3}}\sqrt{3}\cdot 2} = \frac{u}{\sqrt{3}\cdot 2}$$

$$\boxed{2\sqrt{3}\, v_0 = u}$$

$$\boxed{3{,}46\, v_0 = u}$$

$$x: \; 0 = \left[v - \frac{u}{2}\right]$$

$$\boxed{v = \frac{u}{2}} = \left(\frac{\cancel{2}\sqrt{3}\, v_0}{\cancel{2}}\right) = \boxed{\sqrt{3}\, v_0}$$

$$2\sqrt{3}\, v_0 = u_c$$

$$3{,}46\, v_0 = u$$

$$v_B = \sqrt{3}\, v_0$$

$$K_i = \frac{m}{2} \cdot v_0^2$$

$$K_f = \sum_{j=A,B,C} K_j = K_B + K_C = \frac{m}{3} \cdot \frac{u^2}{2} + \frac{m}{3} \cdot \frac{v^2}{2}$$

$$= \frac{m}{2} \left[\frac{u^2 + v^2}{3} \right]$$

$$= \frac{m}{2} \left[\frac{4 \cdot 3 \cdot v_0^2 + 3 v_0^2}{3} \right]$$

$$= \frac{m v_0^2}{2} \cdot \left[\frac{12+3}{3} \right]$$

$$K_f = \frac{m}{2} v_0^2 \cdot \frac{15}{3} = 5 \frac{m v_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{K_f = 5 K_i}$$

P5 eje 4

1 kg grasa ~ $3,8 \times 10^7$ J ~ 20% en energía mecánica

~ $7,6 \times 10^6$ J de energía mecánica

a Hallas $E_{mec} = 4,9 \times 10^4$ J

1 kg — $7,6 \times 10^6$ J de e.m.

x kg — $4,9 \times 10^4$ J de em

$$x = \frac{4,9 \times 10^4}{7,6 \times 10^6} \text{ kg}$$

$x = 6,45$ g