MOMENTO LINEAL (o cantidad de movimiento)

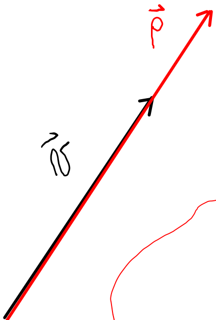
$$\boxed{\vec{p} \equiv m\vec{v}} \rightarrow \boxed{\vec{F} = m\vec{a}} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{(m\vec{v}_f - m\vec{v}_i)}{\Delta t} = \frac{\vec{p}_f - \vec{p}_i}{\Delta t} = \boxed{\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}}$$

f. cte

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

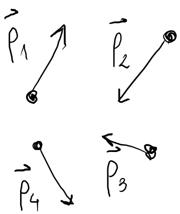
$$\Delta\vec{p} = \vec{F}\cdot\Delta t \equiv \text{impulso}$$

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



$$\frac{\Delta\vec{p}_1 + \Delta\vec{p}_2 + \Delta\vec{p}_N}{\Delta t} = (\vec{F}_{N_1} + \vec{F}_{N_2} + \dots + \vec{F}_{N_N})$$

$$\frac{\Delta\vec{P}_{TOT}}{\Delta t} = \frac{\Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots)}{\Delta t} = \vec{F}_{NETA\ sistema}$$

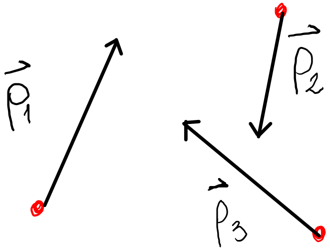


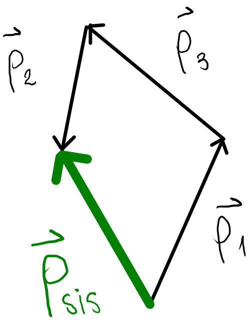
$$\Rightarrow \boxed{\Delta\vec{P}_{TOT} = 0 \iff \vec{F}_N = 0}$$

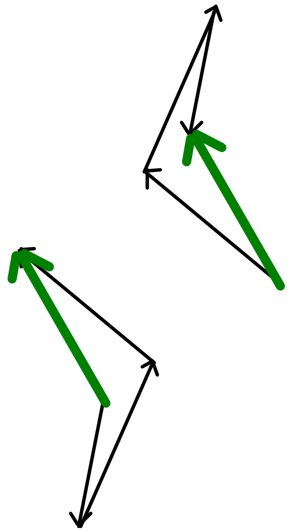
Si $F_{NETA_{SIS}} = 0$, el momento LINEAL del sist se conserva

$\vec{F}_N = 0$ ¿Quién se conserva? $\vec{P}_0 = \sum_i \vec{p}_i$

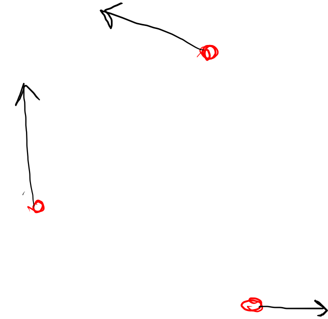
i)





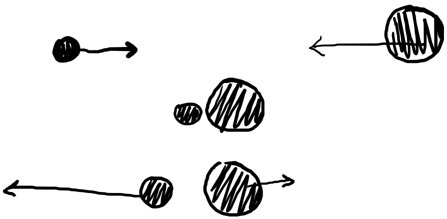


f)



COLISIONES: (sist aislados, $F_N = 0$)

elástica



- se conserva $\vec{p}$
- se conserva K_{cin}

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

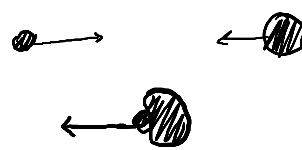
$$\frac{m_1}{2}(v_{1i})^2 + \frac{m_2}{2}(v_{2i})^2 = \frac{m_1}{2}(v_{1f})^2 + \frac{m_2}{2}(v_{2f})^2$$

inelástica

- $\vec{p}$ se conserva
- K_{cin} NO se conserva

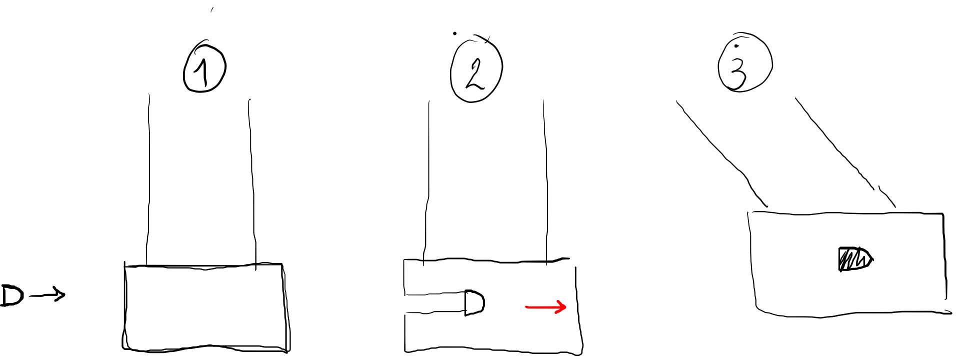
$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

perf inelástico



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

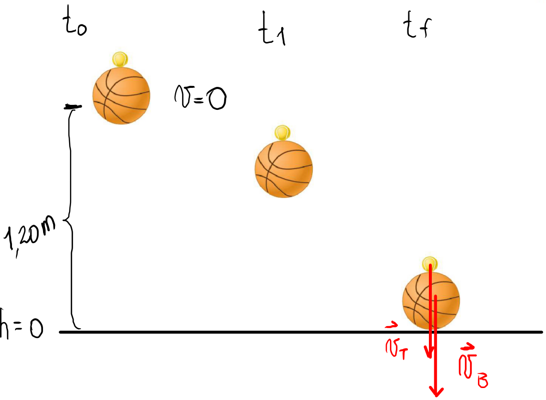
$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = (m_1 + m_2) v_f$$


1
2
3

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) caída libre ó energía

$$v=\sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot 1{,}20m}$$

$$v=\sqrt{23{,}5\frac{m^2}{s^2}}$$

$$\boxed{v = 4{,}85\frac{m}{s}}$$

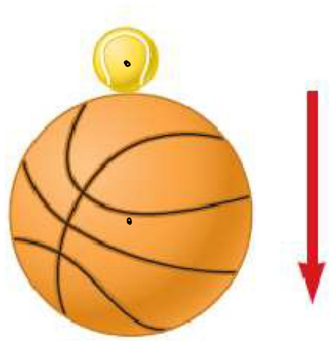
$E_i = mgh$

$E_f = \frac{mv^2}{2}$

son iguales

$$\cancel{m}g\Delta h = \frac{\cancel{m}v^2}{2}$$

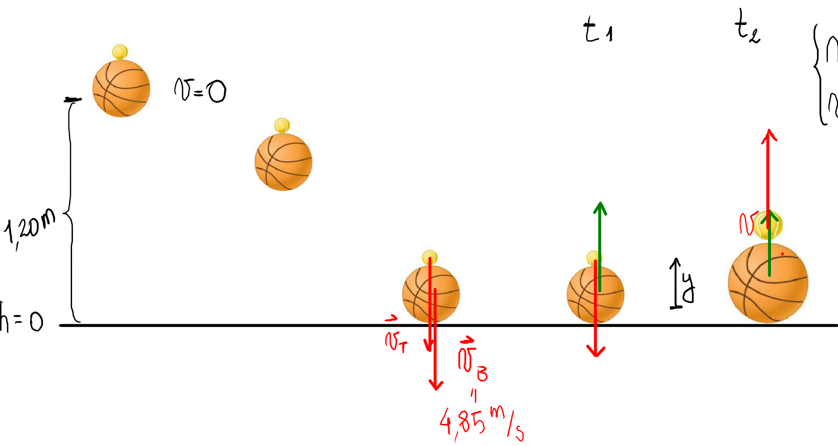
$$2g\Delta h = v^2$$



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?



$$\begin{cases} v_{Bi} = 4{,}85\ m/s = v \\ v_{Ti} = -4{,}85\ m/s = -v \end{cases}$$

Colisión elástica
↳ se conserva $\vec{p}$ y K_{CIN}

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

$$v_{Tf} = \frac{m_T - m_B}{m_T + m_B} \cdot v_{Ti} + \frac{2\,m_B}{m_T + m_B} \cdot v_{Bi}$$

$$\Delta p = 0: \quad m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f} \Rightarrow v_{2f} = v_{2i} + \frac{m_1}{m_2}(v_{1i} - v_{1f})$$

$$\Delta k = 0: \quad \frac{m_1}{2} v_{1i}^2 + \frac{m_2}{2} v_{2i}^2 = \frac{m_1}{2} v_{1f}^2 + \frac{m_2}{2} v_{2f}^2$$

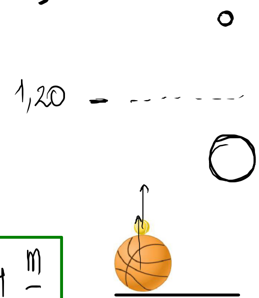
$m_B = 0{,}590\,kg \quad m_T = 0{,}057\,kg$

$$v_{Tf} = \frac{m_T - m_B}{m_T + m_B} \cdot \underbrace{v_{Ti}}_{-v} + \frac{2m_B}{m_T + m_B} \cdot \underbrace{v_{Bi}}_{v} = \frac{3m_B - m_T}{m_T + m_B} \cdot \underset{4{,}85\,m/s}{\overset{\parallel}{v}} = \boxed{12{,}8\,\frac{m}{s} = v_{Tf}}$$

CONS de MOM. LINEAL

$$\underbrace{m_T}_{m_B} v_{Ti} + \cancel{m_B} v_{Bi} = \underbrace{m_T}_{m_B} v_{Tf} + \cancel{m_B} v_{Bf}$$

$$\underbrace{v_{Bi}}_{4{,}85\frac{m}{s}} + \frac{m_T}{m_B}\underbrace{(\underbrace{v_{Ti}}\; - \underbrace{v_{Tf}})}_{(-4{,}85 - 12{,}8)\frac{m}{s}} = \boxed{v_{Bf} = 3{,}14\,\frac{m}{s}}$$



$$\frac{\cancel{m} v^2}{2} = \cancel{m} g \,\Delta h_{max}$$

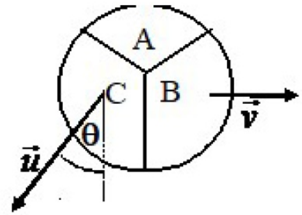
$$\Delta h = \frac{v^2}{2g}$$

$$\boxed{\Delta h_{max\,T} = 8{,}41\,m \quad \Delta h_B = 0{,}503\,m}$$

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.

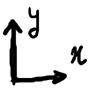


Estallido muy rápido → se conserva $\vec{p}$

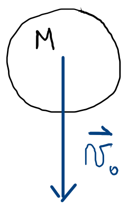
$$\vec{p}_i = M\vec{v}_0 = 0\,\hat{x} - Mv_0\,\hat{y} = (0, -Mv_0)$$

$$= \vec{p}_f = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \cancel{\vec{p}_3} = M_1\vec{u} + M_2\vec{v}$$

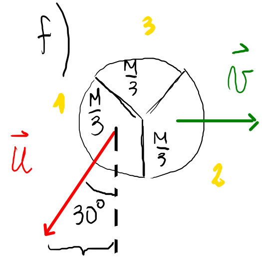
0 xq $\vec{v}_3 = 0$



i)



f)



$$= \frac{M}{3}\vec{u} + \frac{M}{3}\vec{v} = \frac{M}{3}\left[(v - u\,sen30)\,\hat{x} - u\cos 30\,\hat{y}\right]$$

$$y:\ +\cancel{M}v_0 = +\frac{\cancel{M}}{3}\underbrace{\cos(30)}_{\sqrt{3}/2}\,u = \frac{\sqrt{3}}{3\cdot 2}\,u$$

$$v_0 = \frac{\cancel{\sqrt{3}}}{\cancel{\sqrt{3}}\sqrt{3}\,2}\cdot u = \frac{u}{2\sqrt{3}} \Rightarrow \boxed{u = 2\sqrt{3}\,v_0}$$

SOH CAH TOA

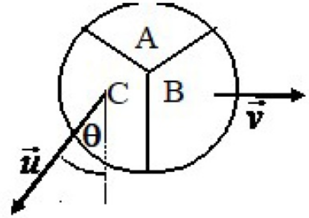
$$\vec{u} = -u\,sen(30)\,\hat{x} - u\cos(30)\,\hat{y} = (-u\,sen30, -u\cos 30)$$

$$\vec{v} = v\,\hat{x} = (v, 0)$$

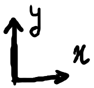
7.- Una bomba arrojada desde un helicóptero cae con una velocidad vertical v_0. Aún en el aire, la bomba estalla en tres fragmentos de igual masa m/3. Inmediatamente después del estallido uno de los fragmentos tiene velocidad nula respecto al piso, otro tiene velocidad *v* perpendicular a la vertical,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

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

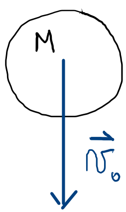
b) Calcular la energía cinética luego de la explosión. ¿Se conserva? Explique la respuesta.



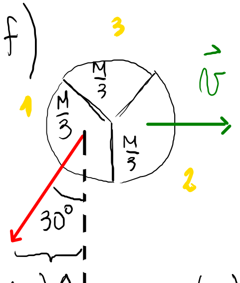
Estallido muy rápido → se conserva $\vec{p}$



i)



f)



$$\vec{u} = -u\,\text{sen}(30)\,\hat{x} - u\cos(30)\,\hat{y} = (-u\,\text{sen}30, -u\cos 30)$$

$$\vec{v} = v\hat{x} = (v, 0)$$

SOH CAH TOA

$$\vec{P}_i = M\vec{v}_0 = 0\,\hat{x} - Mv_0\,\hat{y} = (0, -Mv_0)$$

$$= \left(\quad \vec{P}_f = \frac{M}{3}\left[(v - u\,\text{sen}30)\,\hat{x} - u\cos 30\,\hat{y}\right]\right.$$

$$y: \; +\cancel{M}v_0 = +\frac{\cancel{M}}{3}\underbrace{\cos(30)}_{\sqrt{3}/2}\,u = \frac{\sqrt{3}}{3\cdot 2}\,u$$

$$v_0 = \frac{\cancel{\sqrt{3}}}{\cancel{\sqrt{3}}\sqrt{3}\,2}\cdot u = \frac{u}{2\sqrt{3}} \Rightarrow \boxed{u = 2\sqrt{3}\,v_0}$$

$$\boxed{v = \sqrt{3}\,v_0}$$

$$x: \; \frac{M}{3}(v - u\,\text{sen}30) = 0$$

$$\hookrightarrow v = u\cdot\text{sen}30 = u\cdot\frac{1}{2} = \frac{\cancel{2}\sqrt{3}}{\cancel{2}}\,v_0$$

$\underline{\underline{b}}$ $K_i = \frac{M v_0^2}{2}$

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

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

$$K_f = \frac{\frac{M}{3}}{2} u^2 + \frac{\frac{M}{3}}{2} v^2 = \frac{M}{6}(u^2 + v^2) = \frac{M}{6}\left[(2\sqrt{3})^2 v_0^2 + 3 v_0^2\right]$$

$$= \frac{M}{6}\left[4 \cdot 3 + 3\right] v_0^2$$

$$= \frac{M}{6} \cdot \left[12 + 3\right] v_0^2$$

$$= \frac{15}{6} M v_0^2 = \frac{15}{3} \frac{M v_0^2}{2}$$

$$K_f = 5\left[\frac{M v_0^2}{2}\right]$$

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

→ Aumentó la energía cinética

P5 10

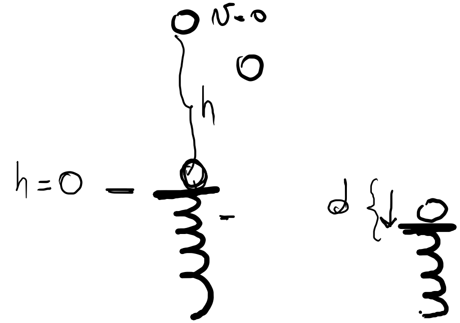
a $v = 3{,}57 \ \frac{m}{s}$

b ini: todo potencial grav

final: todo " elástica

$E_i = mg(h+d)$ $\quad E_f = \frac{kd^2}{2}$

$mg(h+d) \cdot \frac{2}{d^2} = k$



altura inicial h

altura final es $-d$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{kd^2}{2} - mgd$$

$$m\left(\frac{v^2}{2} + gd\right) = \frac{kd^2}{2}$$

$$\frac{2m}{d^2}\left(\frac{v^2}{2} + gd\right) = k$$