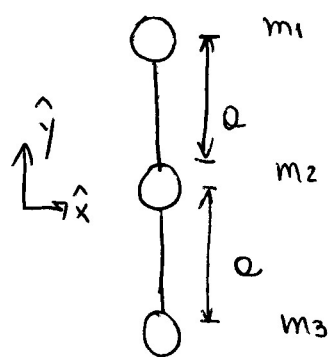


## Ejercicio 1.4.9



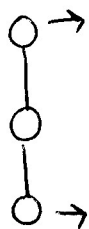
Inicialmente se les da una velocidad ~~una velocidad~~  $\vec{v} = v_0 \hat{x}$  a las partículas de los extremos, entonces el momentum inicial del sistema será:

$$\begin{aligned}\vec{p}^0 &= m_1 \vec{v}_1^0 + m_2 \vec{v}_2^0 + m_3 \vec{v}_3^0 \\ &= m v_0 \hat{x} + m \cdot \vec{0} + m \cdot v_0 \hat{x} \\ \Rightarrow \boxed{\vec{p}^0 = 2m v_0 \hat{x}}\end{aligned}$$

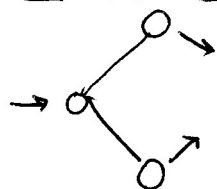
y la energía:

$$\begin{aligned}K &= \frac{1}{2} m_1 (\vec{v}_1^0)^2 + \frac{1}{2} m_2 (\vec{v}_2^0)^2 + \frac{1}{2} m_3 (\vec{v}_3^0)^2 \\ &= \frac{1}{2} m v_0^2 + 0 + \frac{1}{2} m v_0^2 = m v_0^2 \\ \Rightarrow \boxed{K = m v_0^2}\end{aligned}$$

Nos piden la velocidad con que chocaran las partículas debido al estilo de mov. que harán.



$t=0$



$t_1 > 0$

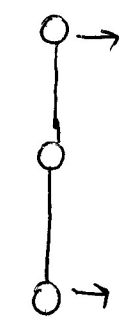


$t_2 > t_1 > 0$

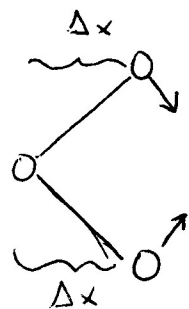
Para esto podemos conservar momentum entre el momento inicial y el final del mov ya que no existen fuerzas externas al sistema que impidan esta conservación

Recordar:  $\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum \vec{F}_{ext} \Rightarrow \sum \vec{F}_{ext} = 0 \Rightarrow \frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{p} = cte.$

Entonces en el momento final ver que las 3 partículas llevan la misma velocidad en el eje  $\hat{x}$ . Es claro que las partículas 1 y 3 lo hacen ya que por simetría del problema es directo. • Como las cuerdas o barras son inextensibles, la partícula 2 está sujeta a moverse con la misma velocidad en  $\hat{x}$  en ese momento ya que justo allí las partículas 1 y 3 no se alejan de ella en la dirección  $\hat{x}$ . Notar que si la partícula 2 está quieta y 1 y 3 se mueven, existe un mov. en la componente  $\hat{x}$  de 1 y 3 c/r a 2.



$t=0$



$t_1 > 0$



$t_2 > t_1 > 0$

Luego de esta explicación (que ojalá se haya entendido)

tendríamos que:

$$\vec{V}_1 = v \hat{x} - u \hat{y}$$

$$\vec{V}_2 = v \hat{x}$$

$$\vec{V}_3 = v \hat{x} + u \hat{y}$$

} en el momento del choque.

$$\Rightarrow \vec{P}^{t*} = m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 + m_3 \vec{V}_3$$

$$= m(v \hat{x} - u \hat{y}) + m v \hat{x} + (v \hat{x} + u \hat{y})m$$

$$\Rightarrow \vec{P}^{t*} = 3m v \hat{x}$$

Por conservación de momentum es directo que:

$$3\cancel{m}v = 2\cancel{m}V_0 \Rightarrow \boxed{v = \frac{2V_0}{3}}$$

Por conservación de la energía:

$$\begin{aligned} E^{t*} &= \frac{1}{2} m_1 (\vec{V}_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (\vec{V}_2)^2 + \frac{1}{2} m_3 (\vec{V}_3)^2 \\ &= \frac{1}{2} m (v^2 + u^2) + \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} m (v^2 + u^2) \end{aligned}$$

$$E^{t*} = m(v^2 + u^2) + \frac{1}{2} m v^2 = m V_0^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} \cancel{m} v^2 + \cancel{m} u^2 = \cancel{m} V_0^2$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{4V_0^2}{9} + u^2 = V_0^2$$

$$\Rightarrow \frac{2V_0^2}{3} + u^2 = V_0^2$$

$$\Rightarrow u^2 = \left(1 - \frac{2}{3}\right) V_0^2$$

$$\Rightarrow \boxed{u = \sqrt{\frac{V_0^2}{3}} = \frac{V_0}{\sqrt{3}}}$$