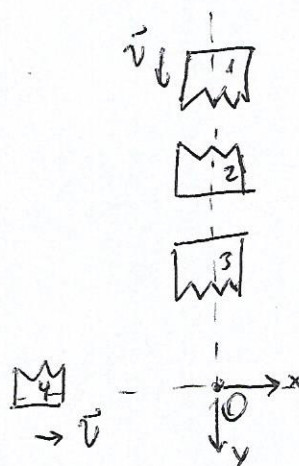


Un sistema de bloques, todos de igual masa, colisionan entre sí sobre una mesa horizontal libre de roce, las colisiones entre los caras lisos son elásticas, mientras que entre los caras zigzag hay colisiones perfectamente inelásticas.



Inicialmente los bloques 2 y 3 están en reposo, mientras que los bloques 1 y 4 se desplazan con velocidades v en direcciones perpendiculares. Además, los bloques 1, 2, 3 están equidistantes entre sí, y también el punto O.

Suponiendo que los bloques 3 y 4 colisionen por los caras zigzag en el punto O, determine:

(i) la velocidad de salida de los bloques 3 y 4 después de la última colisión.

(ii) la distancia de separación inicial entre los bloques 2 y 3.

R.

(i) • choque 1-2: inelástico. $\Delta p = 0$

$$P_i = m v$$

$$P_f = 2m v_{12}$$

$$\left. \begin{array}{l} P_i = m v \\ P_f = 2m v_{12} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$P_i = P_f$$

$$m v = 2m v_{12}$$

$$\boxed{v_{12} = \frac{1}{2} v}$$

Velocidad del bloque 1-2 después del 1er choque.

• Choque (12)-3 : elástico $\left\{ \begin{array}{l} \Delta E = 0 \\ \Delta p = 0 \end{array} \right.$

$$\left. \begin{array}{l} P_i = 2m v_{12} = 2m \frac{v}{2} = mv \\ P_f = 2m v_{123} + m v_3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} P_i = P_f \\ mv = 2m v_{123} + m v_3 \quad (*) \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} E_i = \frac{1}{2} (2m) v_{12}^2 = \frac{1}{2} (2m) \left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{mv^2}{4} \\ E_f = \frac{1}{2} (2m) v_{123}^2 + \frac{1}{2} m v_3^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} E_i = E_f \\ \frac{mv^2}{4} = m v_{123}^2 + \frac{1}{2} m v_3^2 \quad (**)$$

$$\begin{array}{l} (*) \quad v = 2v_{123} + v_3 \\ (**) \quad \frac{mv^2}{4} = m v_{123}^2 + \frac{1}{2} m v_3^2 \end{array}$$

de (**): $v_{123} = \sqrt{\frac{v^2 - 2v_3^2}{4}}$

reemplazando en (*):

$$v = 2 \cdot \sqrt{\frac{v^2 - 2v_3^2}{4}} + v_3$$

$$\Rightarrow v - v_3 = \sqrt{v^2 - 2v_3^2}$$

$$\Rightarrow (v - v_3)^2 = v^2 - 2v_3^2$$

$$\Rightarrow v^2 - 2vv_3 + v_3^2 = v^2 - 2v_3^2$$

$$\Rightarrow v_3 (3v_3 - 2v) = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{v_3 = \frac{2}{3}v} \quad \text{en el eje } \hat{y}$$

• choque 3-4 : inelástico : $\Delta P = 0$ (según coordenadas)

$$\begin{array}{l} \underline{x)} \quad P_i = m v \\ \quad \quad P_f = 2m v_{34x} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} P_i = m v \\ P_f = 2m v_{34x} \end{array}} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} P_i = P_f \\ v_{34x} = \frac{1}{2} v \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \underline{y)} \quad P_i = m v_3 = m \frac{2}{3} v \\ \quad \quad P_f = 2m v_{34y} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} P_i = m \frac{2}{3} v \\ P_f = 2m v_{34y} \end{array}} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} P_i = P_f \\ \frac{2}{3} v = 2 v_{34y} \\ v_{34y} = \frac{1}{3} v \end{array}$$

Entonces, la velocidad de salida del bloque 3-4 es:

$$\begin{aligned} \vec{v}_{34} &= v_{34x} \hat{i} + v_{34y} \hat{j} \\ \Rightarrow \quad \vec{v}_{34} &= \frac{1}{2} v \hat{i} + \frac{1}{3} v \hat{j} \end{aligned}$$

(ii) el choque 3-4 ocurre en un tiempo $t = \frac{L}{v}$. Los bloques verticales recorren $3d$ en el mismo tiempo t , entonces

$$\frac{L}{v} = \frac{d}{v} + \frac{d}{\left(\frac{v}{2}\right)} + \frac{d}{\left(\frac{2v}{3}\right)}$$

$$\Rightarrow L = d + 2d + \frac{3}{2}d \quad \Rightarrow \quad d = \frac{2}{9}L$$