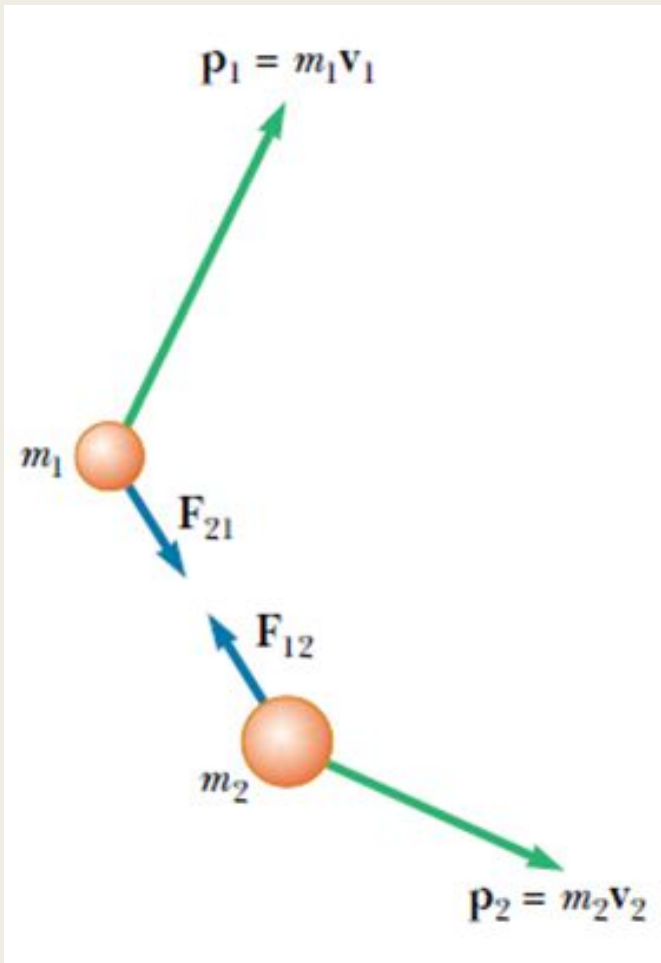


Modelo de análise do Momento: Sistema Isolado



- Usando

$$\vec{p} \equiv m \vec{v}$$

$$\frac{d}{dt}(m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0$$

- Temos:

$$\frac{d}{dt}(\vec{p}_1 + \vec{p}_2) = 0$$

$$\frac{d\vec{p}_{tot}}{dt} = 0$$

- ∴ A derivada temporal do momento total = 0,
- ∴ O Momento Total deve permanecer constante.

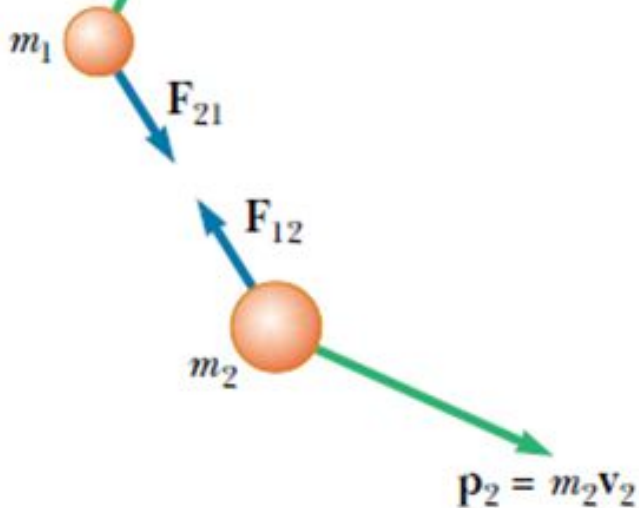
$$\vec{p}_{tot} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{constante}$$

✓ Conservação de Momento Total em um sistema isolado.

Conservação de Momento Linear

$$\mathbf{p}_1 = m_1 \mathbf{v}_1$$

$$\mathbf{p}_{1ix} + \mathbf{p}_{2ix} = \mathbf{p}_{1fx} + \mathbf{p}_{2fx}$$



- Se o Momento Inicial das 2 partículas: \mathbf{p}_{1i} , \mathbf{p}_{2i} e Momento Final: \mathbf{p}_{1f} , \mathbf{p}_{2f}

$$\vec{\mathbf{p}}_{1i} + \vec{\mathbf{p}}_{2i} = \vec{\mathbf{p}}_{1f} + \vec{\mathbf{p}}_{2f}$$

- ✓ Sempre que 2 ou mais partículas em um sistema isolado interagem, o momento total do sistema permanece constante.
 - Componentes do momento do sistema isolado nas direções x, y e z são independentemente constantes.

$$\sum_{\text{sistema}} \mathbf{p}_{ix} = \sum_{\text{sistema}} \mathbf{p}_{fx}$$

$$\sum_{\text{sistema}} \mathbf{p}_{iy} = \sum_{\text{sistema}} \mathbf{p}_{fy}$$

$$\sum_{\text{sistema}} \mathbf{p}_{iz} = \sum_{\text{sistema}} \mathbf{p}_{fz}$$

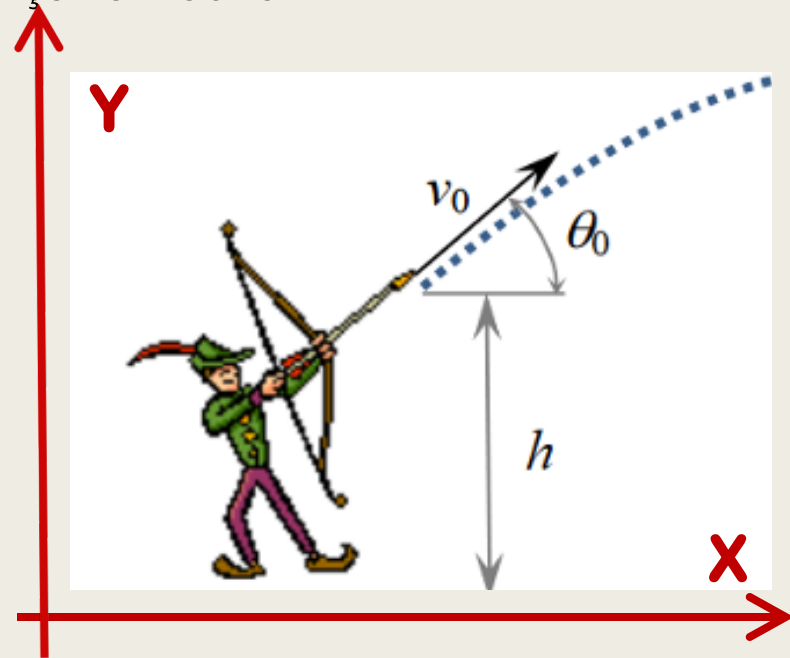
- Nenhuma suposição feita sobre as forças.
- Apenas as forças deve ser interna ao sistema.

Exercício

- Um arqueiro de 60 kg está em pé, em repouso, sobre gelo sem atrito e atira uma flecha de 0,030 kg com uma velocidade módulo 85 m/s e fazendo um ângulo de 60° com a horizontal. Com que velocidade o arqueiro se move pelo gelo depois de lançar a flecha?

- SOLUÇÃO:

- ✓ O arqueiro moverá para trás com uma velocidade na direção horizontal.
- sistema = arqueiro + arco + flecha.
- É um sistema isolado?
 - Não.
 - *Forças gravitacionais e normais do gelo.*
 - Direção vertical e perpendiculares ao movimento do sistema.
 - *Não há forças externas na direção horizontal.*
 - ✓ Podemos aplicar o modelo do sistema isolado.



Exercício

- Arqueiro = partícula 1
- Flecha = partícula 2

$$m_1 = 60 \text{ kg}, \quad m_2 = 0,03 \text{ kg}$$

$$v_0 = 85 \text{ m/s}, \quad \theta_0 = 60^\circ$$

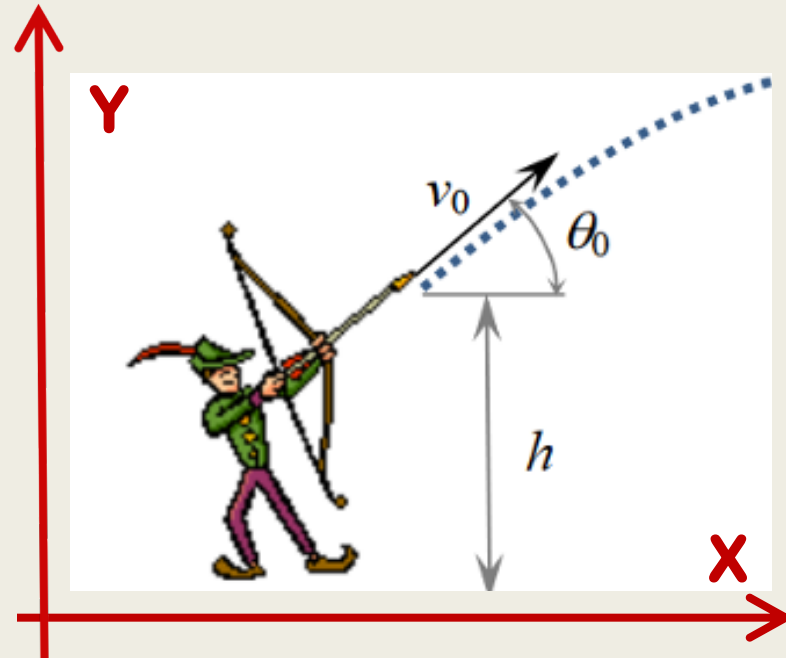
$$v_{1f} = ?$$

$$v_{2f} = 85 (\cos \theta_0 \hat{i} + \sin \theta_0 \hat{j}) \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \because p_{ix} &= 0 \\ \Rightarrow p_{fx} &= 0 \end{aligned}$$

$$p_{fx} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx} = 0$$

$$v_{1fx} = -\frac{m_2}{m_1} v_{2fx}$$



$$\sum_{\text{sistema}} p_{ix} = \sum_{\text{sistema}} p_{fx}$$

$$\begin{aligned} v_{1fx} &= -\frac{0,03}{60} 85 \cos \theta_0 \\ &= -0,02125 \text{ m/s} \end{aligned}$$

✓ O arqueiro moverá com velocidade $-0,021 \text{ i m/s}$ (direção X-negativo).