

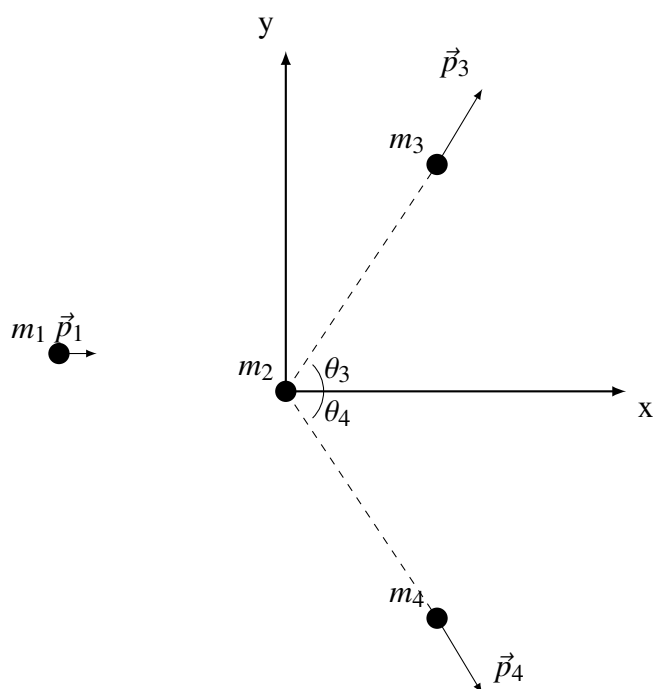
## Capítulo

# 7

## Colisões

Paula Ferreira: psfer@pos.if.ufrj.br

### 7.1. Colisões inelásticas em 2D



Após a colisão entre  $m_1$  e  $m_2$ , ocorrem reações que criam  $m_3$  e  $m_4$ .

$$\vec{p}_1 = \vec{p}_3 + \vec{p}_4 \quad (1)$$

Como a colisão é inelástica, temos de  $K$  não se conserva. Consideremos a grandeza  $Q$  (dador  $Q$ ):

$$Q = K_f - K_i = K_3 + K_4 - K_1 \quad (2)$$

- $Q < 0$  perde-se energia cinética (processo endoérgico).

- $Q > 0$  ganha-se energia (processo exoérgico).

Análogo ao que fizemos em colisão elástica:

$$p_4^2 = (\vec{p}_1 - \vec{p}_3)^2 = p_1^2 + p_3^2 - 2p_1p_3 \cos \theta_3 \quad (3)$$

Escrevendo  $p = p(K)$

$$p = \sqrt{2mK} \quad (4)$$

(4) (3)

$$2m_4K_4 = 2m_1K_1 + 2m_3K_3 - 2\sqrt{2m_1K_1}\sqrt{2m_3K_3}\cos\theta_3 \quad (5)$$

$$k_4 = \frac{m_1}{m_4}K_1 + \frac{m_3}{m_4}K_3 - \frac{2}{m_4}\sqrt{m_1m_3K_1K_3}\cos\theta_3 \quad (6)$$

(6) (2)

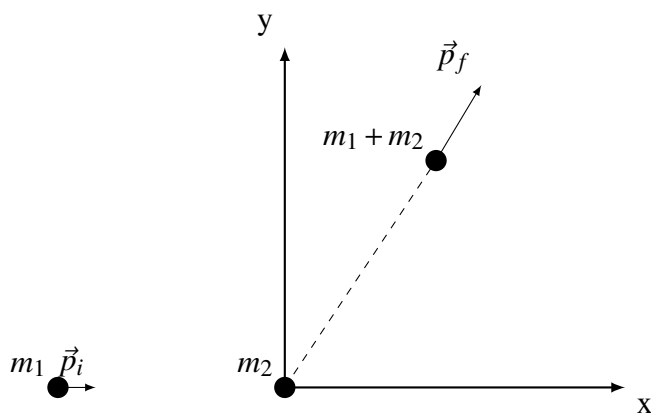
$$Q = K_3 + \frac{m_1}{m_4}K_1 + \frac{m_3}{m_4}K_3 - \frac{2}{m_4}\sqrt{m_1m_3K_1K_3}\cos\theta_3 - K_1 \quad (7)$$

$$Q = \left(1 + \frac{m_1}{m_4}\right)K_3 - \left(1 - \frac{m_1}{m_4}\right)K_1 - \frac{2\sqrt{m_1m_3K_1K_3}}{m_4}\cos\theta_3 \quad (8)$$

A solução se dá sabendo  $K_3$  e  $\theta_3$ .

Exemplo: Moysés pág 181.

## 7.2. Colisão totalmente inelástica



$$\vec{p}_i = \vec{p}_f \quad (9)$$

$$m_1 \vec{v}_i = (m_1 + m_2) \vec{v}_f \quad (10)$$

$$\vec{v}_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}_i \quad (11)$$

$$K_f = (m_1 + m_2) \frac{\vec{v}_f^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2)}{(m_1 + m_2)^2} \frac{m_1 v_i^2}{2} \quad (12)$$

$$K_f = \frac{m_1^2}{(m_1 + m_2)} \frac{v_i^2}{2} = \frac{m_1}{(m_1 + m_2)} K_i \quad (13)$$

Então,

$$Q = K_f - K_i = \left( \frac{m_1}{(m_1 + m_2)} - 1 \right) K_i < 0 \quad (14)$$

A colisão totalmente inelástica é sempre endoérgica.

## Referências

- [1] Herch Moysés Nussenzveig. *Curso de física básica: Mecânica (vol. 1)*. Vol. 394. Editora Blucher, 2013.
- [2] Hugh D Young, A Lewis Ford e Roger A Freedman. *Física I Mecânica*. 2008.