

Colisões Bidimensionais

Caso geral: Corpos/partículas no plano xy

Bom exemplo: jogo de bilhar

No choque de duas das bolas de pouco antes – até pouco depois do choque, as bolas podem ser tratadas como sistema isolado: O momento linear total é conservado vetorialmente, isto é, cada componente $p_{\text{tot},x}$, $p_{\text{tot},y}$ (e no caso 3D, $p_{\text{tot},z}$) é conservado:

$$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx}$$

$$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy}$$

$$(m_1 v_{1iz} + m_2 v_{2iz} = m_1 v_{1fz} + m_2 v_{2fz})$$

! Agora as componentes das velocidades têm 3 subscritos:

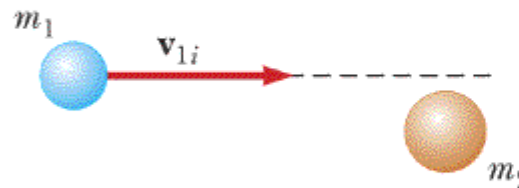
- (1) a identificação do corpo: 1 ou 2,
- (2) valores iniciais e finais: i ou f, e
- (3) a componente da velocidade x ou y (ou z).

Colisões Bidimensionais

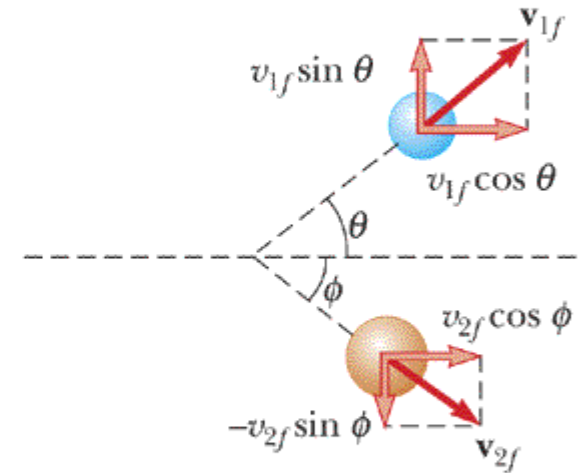
Caso especial: m_2 inicialmente em repouso

Colisão **oblíqua**:

Colisão **não frontal**, tal que, após a colisão, as massas m_1 e m_2 se deslocam a ângulos θ e φ em relação à velocidade inicial de m_1 .



(a) Antes da colisão



(b) Depois da colisão

Conservação da componente x do momento linear:

$$m_1 v_{1i} + 0 = m_1 v_{1f} \cos \theta + m_2 v_{2f} \cos \varphi$$

- da componente y :

$$0 + 0 = m_1 v_{1f} \sin \theta - m_2 v_{2f} \sin \varphi$$

No caso de uma **colisão elástica** a **energia cinética** também é **conservada**:

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

Estrategia de resolução de problemas

Colisões Bidimensionais

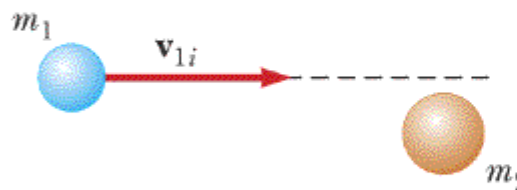
(p. 260) É recomendado o seguinte procedimento ao lidar com problemas que envolvem colisões entre dois corpos.

1. Estabeleça um sistema de coordenadas e defina suas velocidades em relação a esse sistema. É conveniente ter o eixo x coincidindo com uma das velocidades iniciais.
2. Na sua figura do sistema de coordenadas, trace e identifique todos os vetores velocidade e inclua toda a informação dada. Escreva expressões para as componentes x e y do momento de cada corpo antes e após a colisão. Lembre-se de incluir os sinais apropriados das componentes dos vetores velocidade. É essencial que você preste atenção cuidadosamente aos sinais.
3. Escreva expressões para o momento *total* na direção x antes e após a colisão e iguale os dois. Repita esse procedimento para o momento total na direção y .
4. Continue resolvendo as equações de momento para as grandezas desconhecidas. Se a colisão é inelástica, a energia cinética *não* é conservada, e provavelmente é necessária informação adicional. Se a colisão é perfeitamente inelástica as velocidades finais dos corpos são iguais.
5. Se a colisão é elástica, a energia cinética é conservada, e você pode igualar a energia cinética total antes da colisão com a energia cinética total após a colisão. Isso fornece uma relação adicional entre os módulos das velocidades.

Resolução de problemas

Exemplo 8.9 Colisão Próton-Próton

(p. 261) Um próton colide elasticamente com outro próton que está inicialmente em repouso. O próton incidente tem uma velocidade escalar de $3.5 \cdot 10^5$ m/s e realiza uma colisão



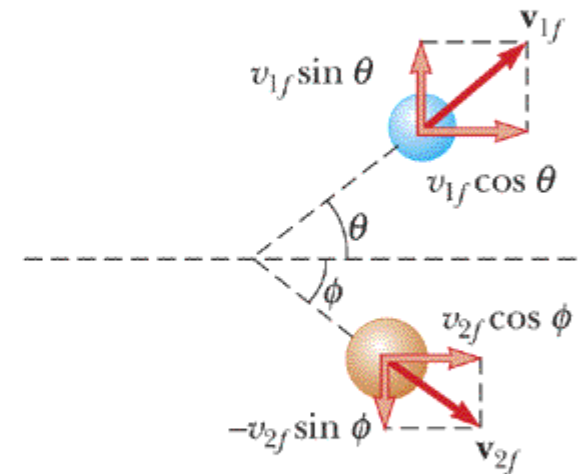
(a) Antes da colisão

oblíqua com o segundo

próton, como na figura. (A distâncias curtas, os prótons exercem uma força eletrostática repulsiva entre si.)

Após a colisão, um próton se afasta a 37° da direção original de movimento, e o segundo é desviado a um ângulo ϕ em relação ao mesmo eixo.

Encontre as velocidades finais dos dois prótons e o ângulo ϕ .



(b) Depois da colisão

Resolução de problemas

Exemplo 8.10 Colisão em um Cruzamento

(p. 262) Um carro de 1 500 kg indo para leste à velocidade escalar de 25.0 m/s colide em um cruzamento à caminhonete de 2 500 kg indo para norte à velocidade escalar de 20.0 m/s, como mostrado na figura. Encontre a direção e o módulo da velocidade dos destroços após a colisão, supondo que os veículos realizem uma colisão perfeitamente inelástica (isto é, que eles fiquem juntos).

Serway/Jewett; Principles of Physics, 3/e
Figure 8.11

