

Mecânica B

[Prof. Dr. Quesle da Silva Martins](#)

06 de julho de 2022

Conteúdo do curso

Trabalho ✓

Energia ✓

Conservação da energia ✓

Momento ✓

Impulso ✓

Colisões ✓

Centro de Massa



Momento e colisões



O termo **colisão** representa um evento durante o qual duas partículas se aproximam e interagem por meio de forças.

Princípio de conservação do momento

$$m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f} = 0$$

Momento e colisões



$$m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f} = 0 \quad (1)$$

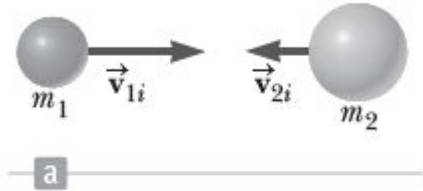


Momento e colisões

Colisões perfeitamente inelásticas

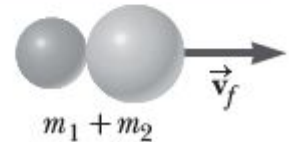
Considere duas partículas de massas (como na figura ao lado *a* e *b*) movendo-se em velocidades iniciais e ao longo de uma linha reta. Se ambas colidem frontalmente, ficam juntas e se movem com uma velocidade comum v_f após a colisão, essa será perfeitamente inelástica.

Antes da colisão, as partículas se moviam separadamente.



a

Após a colisão, as partículas se movem juntas.



b

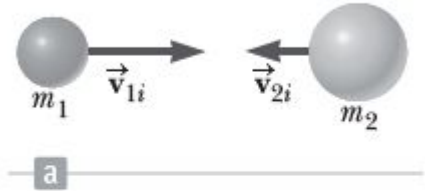
Momento e colisões

Colisões perfeitamente inelásticas

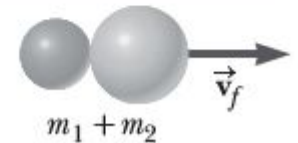
Considere duas partículas de massas (como na figura ao lado *a* e *b*) movendo-se em velocidades iniciais e ao longo de uma linha reta. Se ambas colidem frontalmente, ficam juntas e se movem com uma velocidade comum v_f após a colisão, essa será perfeitamente inelástica.

$$v_f = \frac{m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i}}{m_1 + m_2} \quad (2)$$

Antes da colisão, as partículas se moviam separadamente.



Após a colisão, as partículas se movem juntas.



Momento e colisões

Colisões elásticas

Agora, considere as duas partículas que se submetem a uma colisão frontal elástica (Figura ao lado) em uma dimensão.

Antes da colisão, as partículas se moviam separadamente.



a

Após a colisão, as partículas continuam a se mover separadamente com novas velocidades.



b

Momento e colisões

Colisões elásticas

- O momento linear de um sistema isolado é conservado em todas as colisões.
- A energia cinética de um sistema isolado é conservada apenas em colisões elásticas.

Antes da colisão, as partículas se moviam separadamente.



a

Após a colisão, as partículas continuam a se mover separadamente com novas velocidades.



b

Momento e colisões

Colisões elásticas

Suponha que as massas e as velocidades iniciais de ambos os corpos sejam conhecidas. As Equações 3 e 4 podem ser resolvidas para encontrar as velocidades finais quanto a valores iniciais, pois existem duas equações e duas incógnitas:

Antes da colisão, as partículas se moviam separadamente.



a

Após a colisão, as partículas continuam a se mover separadamente com novas velocidades.



b

Momento e colisões

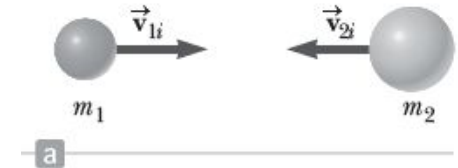
Colisões elásticas

Suponha que as massas e as velocidades iniciais de ambos os corpos sejam conhecidas. As Equações 3 e 4 podem ser resolvidas para encontrar as velocidades finais quanto a valores iniciais, pois existem duas equações e duas incógnitas:

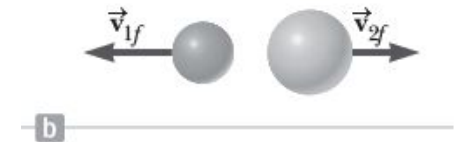
$$v_{1f} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{2i} \quad (3)$$

$$v_{2f} = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) v_{2i} \quad (4)$$

Antes da colisão, as partículas se moviam separadamente.



Após a colisão, as partículas continuam a se mover separadamente com novas velocidades.



Momento e colisões



Momento e colisões







Colisões unidimensionais

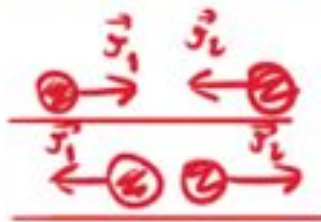
Os casos mostrados até aqui se referem a colisões unidimensionais, ou seja, situações em que os deslocamentos iniciais e finais não sofrem deslocamentos angulares após as colisões.

Sendo assim, considere esses, os casos mais simples.

Vídeo 1

 Tipos de colisões e a cons...   
youtube.com

TIPOS DE COLISÕES



ELÁSTICA
PARCIAL ELÁSTICA
INELÁSTICA

14:42

Vídeo 2

 **Sistemas de Partículas - C...**   
youtube.com

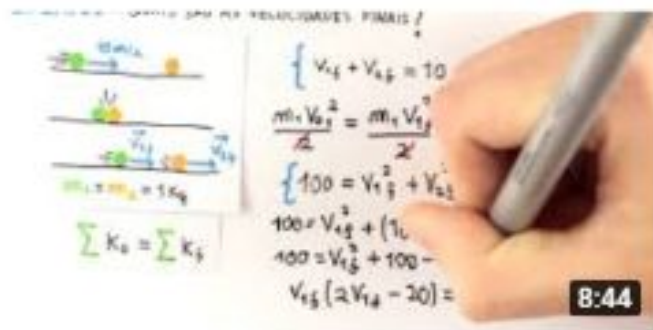


Diagram illustrating a collision between two particles on a horizontal surface. The initial state shows a green particle moving right with velocity 10 m/s and a yellow particle at rest. The final state shows the green particle moving right with velocity V_{1f} and the yellow particle moving right with velocity V_{2f} . The mass of the green particle is $m_1 = 1 \text{ kg}$ and the mass of the yellow particle is $m_2 = 1 \text{ kg}$. The diagram also shows the conservation of momentum and kinetic energy equations.

Equations shown in the video:

$$\begin{cases} V_{1f} + V_{2f} = 10 \\ \frac{m_1 V_{1i}^2}{2} = \frac{m_1 V_{1f}^2}{2} \\ \begin{cases} 100 = V_{1f}^2 + V_{2f}^2 \\ 100 = V_{1f}^2 + 100 - \\ V_{1f} (2V_{1f} - 20) = \end{cases} \end{cases}$$

$\sum K_0 = \sum K_f$

8:44

= Acesse <https://goo.gl/FYrqY9> e estude com muito mais rapidez e simplicidade. Nos siga no Facebo...

Momento e colisões

Colisões bidimensionais

Até aqui, mostramos que o momento total de um sistema é conservado quando ele é isolado.

Para uma colisão geral de duas partículas em espaços tridimensionais, o princípio da conservação do momento implica que o momento total de cada direção é conservado.



Momento e colisões

O jogo de bilhar é um exemplo familiar que envolve colisões múltiplas de partículas que se movem em uma superfície bidimensional.



Momento e colisões

Restringiremos nossa atenção a uma única colisão bidimensional simples entre duas partículas que se realiza em um plano. Para tal colisão, obtemos duas equações de componentes para a conservação do momento:

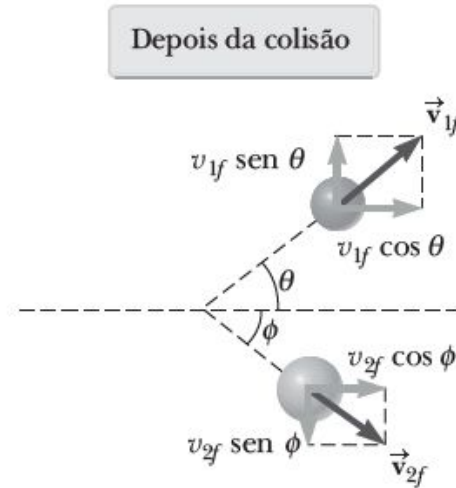
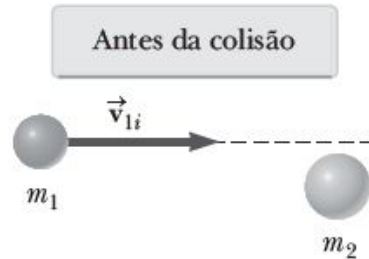


Momento e colisões

Para tal colisão, obtemos duas equações de componentes para a conservação do momento:

$$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx} \quad (5)$$

$$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy} \quad (6)$$



Momento e colisões

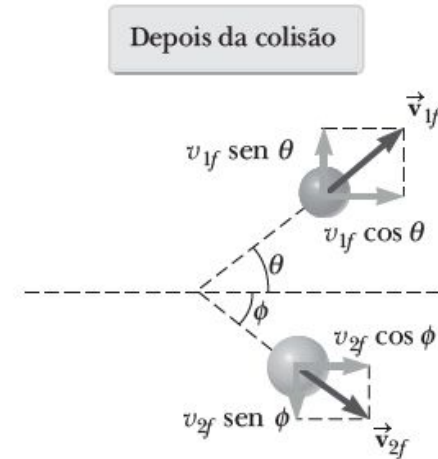
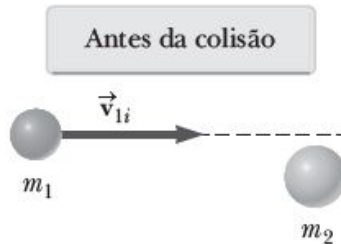
Para tal colisão, obtemos duas equações de componentes para a conservação do momento:

$$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx} \quad (5)$$

$$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy} \quad (6)$$

Os índices indicam:

- 1 a identificação da partícula;
- 2 valores inicial e final; e
- 3 a componente de velocidade na direção x ou y.



Momento e colisões

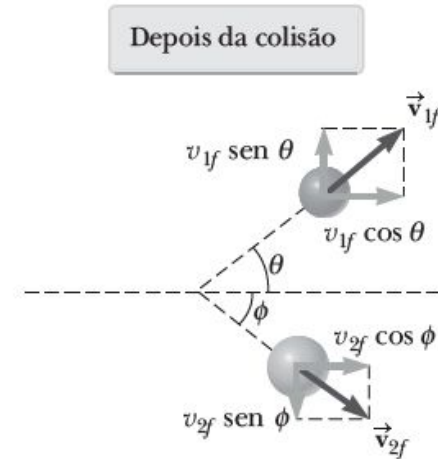
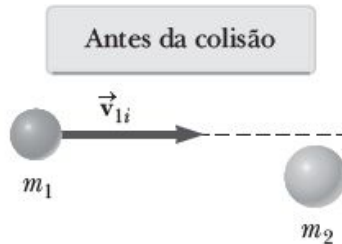
Considerando esse, um caso de colisão elástica, teremos também

$$m_1 v_{1ix} + m_2 v_{2ix} = m_1 v_{1fx} + m_2 v_{2fx} \quad (5)$$

$$m_1 v_{1iy} + m_2 v_{2iy} = m_1 v_{1fy} + m_2 v_{2fy} \quad (6)$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2 \quad (7)$$

Equação para a conservação de energia cinética do sistema.



Estudar

Capítulo 7 – Conservação de energia

Capítulo 8 – Momento e colisões



Serway, Raymond A. Princípios de física / Raymond A. Serway, John W. Jewett Jr. São Paulo : Cengage Learning, 2014. Princípios de Física, vol. 1. Mecânica clássica. 5. ed. norte-americana.

Bibliografia

Halliday, D., Resnick, R. e Walker, J.. Fundamentos de Física. Volume 2 - Gravitação, Ondas, Termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

Nussenzveig, H. M. Curso de Física Básica. Volume 2 – Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

Tipler, P. A.; Mosca, G. Física para Cientistas e Engenheiros. Volume 1 – Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html