

Física I

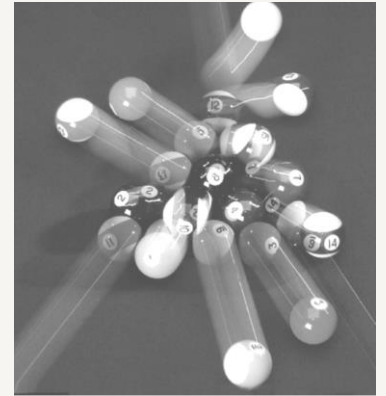
Semana 13 - Aula 3

Colisões

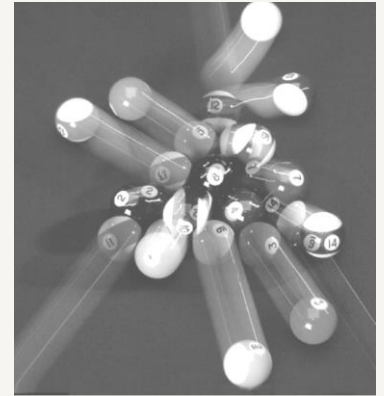
Prof. Henrique Antonio Mendonça Faria

Classificação das colisões

- Em função da energia, podemos classificar as colisões em três tipos:

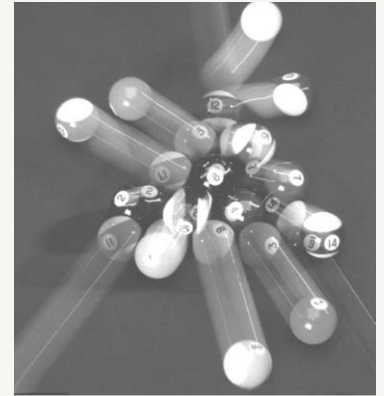


Classificação das colisões



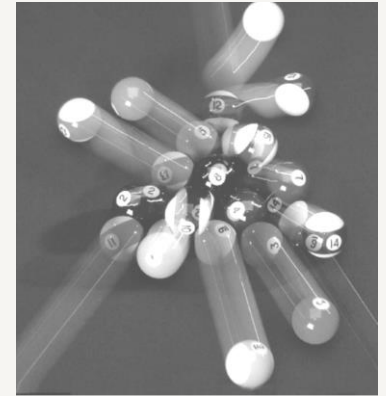
- Em função da energia, podemos classificar as colisões em três tipos:
 - **Colisão elástica:** a energia cinética é conservada.

Classificação das colisões



- Em função da energia, podemos classificar as colisões em três tipos:
 - **Colisão elástica:** a energia cinética é conservada.
 - **Colisão inelástica:** a energia cinética total diminui.

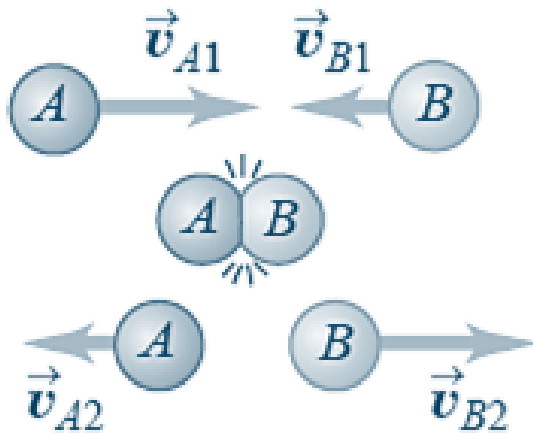
Classificação das colisões



- Em função da energia, podemos classificar as colisões em três tipos:
 - **Colisão elástica:** a energia cinética é conservada.
 - **Colisão inelástica:** a energia cinética total diminui.
 - **Colisão totalmente inelástica:** os dois corpos possuem a mesma velocidade final.

Classificação das colisões

Elástica:



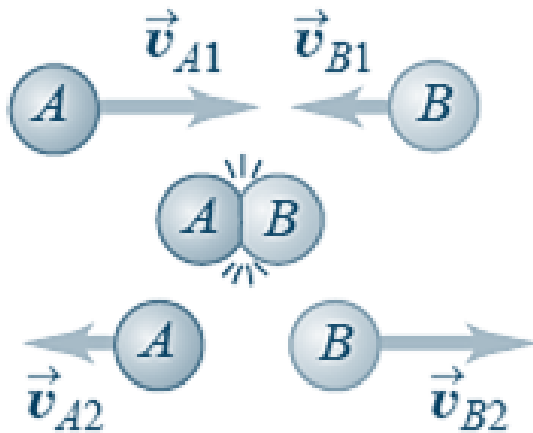
a energia cinética
é conservada

Figura 8.20 Classificação das colisões são em função da energia.

Fonte: Sears e Zemansky

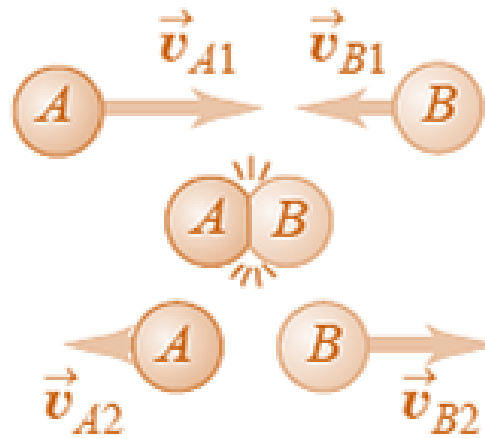
Classificação das colisões

Elástica:



a energia cinética
é conservada

Inelástica:



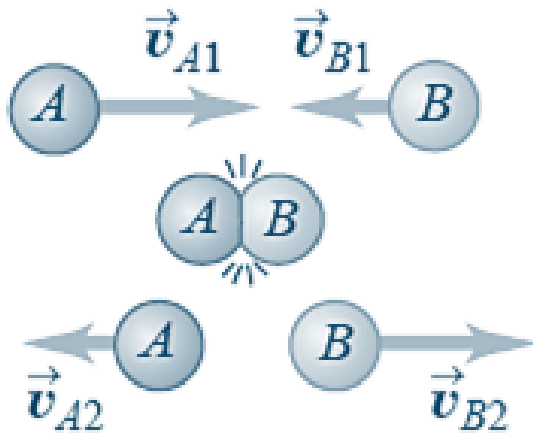
parte da energia
cinética é perdida.

Figura 8.20 Classificação das colisões são em função da energia.

Fonte: Sears e Zemansky

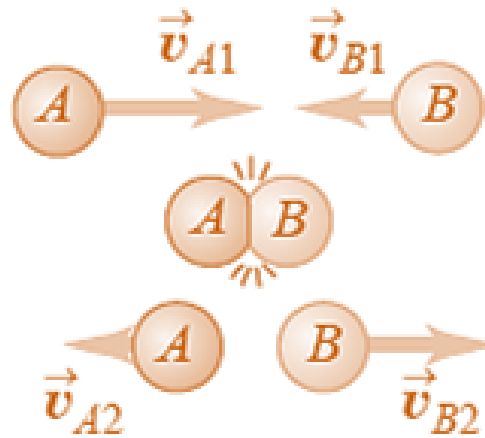
Classificação das colisões

Elástica:



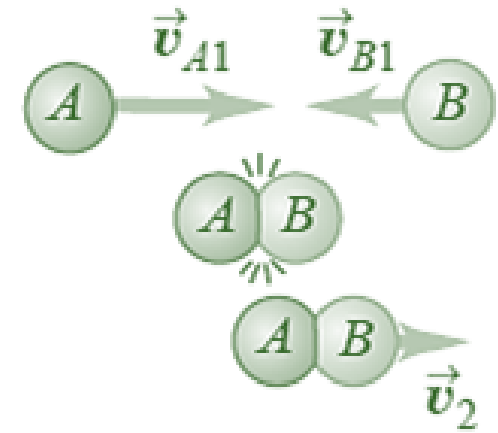
a energia cinética
é conservada

Inelástica:



parte da energia
cinética é perdida.

**Completamente
inelástica:**



os corpos possuem a
mesma velocidade final.

Figura 8.20 Classificação das colisões são em função da energia.

Fonte: Sears e Zemansky

Colisões Elásticas

- Consideremos um sistema isolado.
- Na colisão elástica existe **conservação da energia cinética e do momento linear.**

Colisões Elásticas

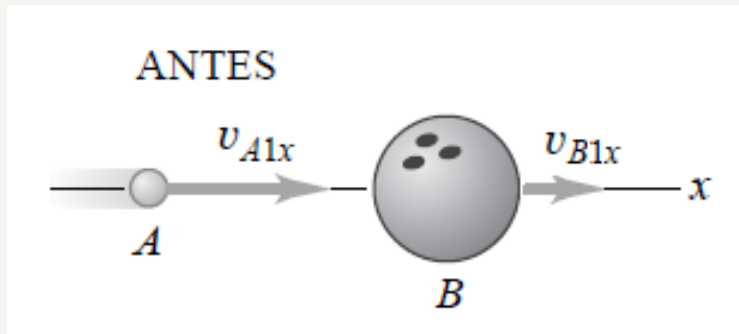
- Consideremos um sistema isolado.
- Na colisão elástica existe **conservação da energia cinética e do momento linear**.
- Ocorre quando as **forças** que atuam entre os corpos que colidem são **conservativas**.

Colisões Elásticas

- Consideremos um sistema isolado.
- Na colisão elástica existe **conservação da energia cinética e do momento linear**.
- Ocorre quando as **forças** que atuam entre os corpos que colidem são **conservativas**.
- **Exemplos:** colisão entre bolas de bilhar e nêutrons que colidem com núcleos.

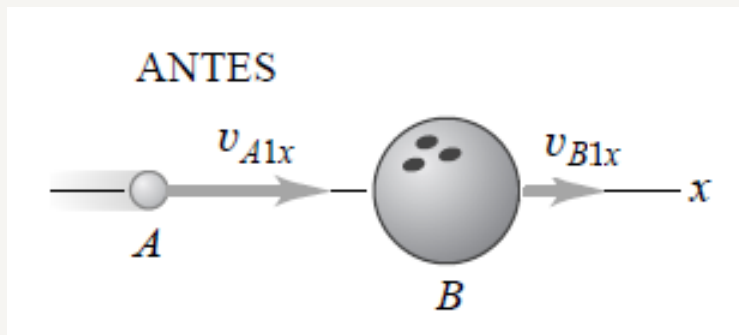
Colisões Elásticas

- Seja uma colisão elástica, em uma dimensão, entre dois corpos A e B.



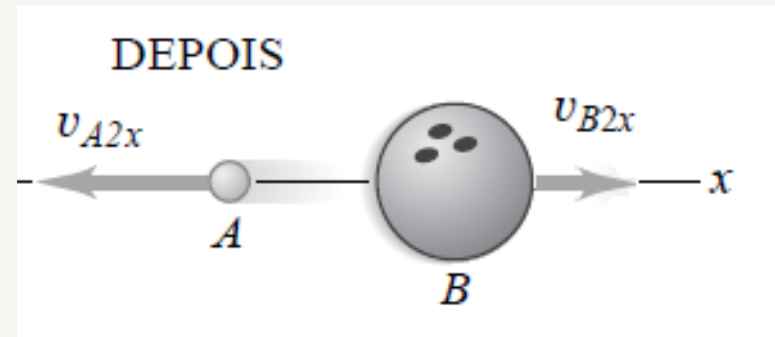
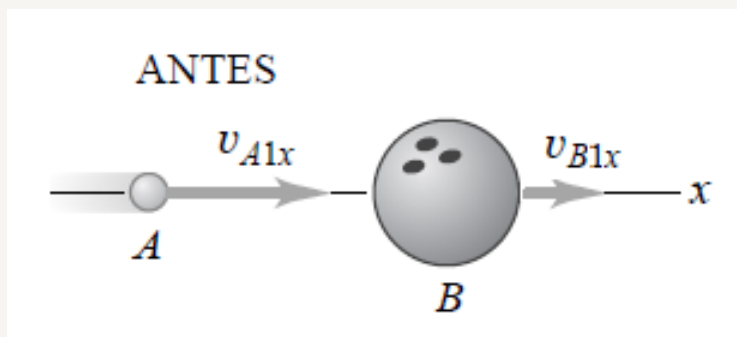
Colisões Elásticas

- Seja uma colisão elástica, em uma dimensão, entre dois corpos A e B.
- Portanto, o momento linear e as velocidades terão uma única componente (eixo x).



Colisões Elásticas

- Seja uma colisão elástica, em uma dimensão, entre dois corpos A e B.
- Portanto, o momento linear e as velocidades terão uma única componente (eixo x).
- Os componentes antes da colisão terão índices 1 e depois da colisão índices 2.



Colisões Elásticas

- Como existe conservação da energia cinética:

$$\frac{1}{2}m_A v_{A1x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B1x}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A2x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B2x}^2$$

Colisões Elásticas

- Como existe conservação da energia cinética:

$$\frac{1}{2}m_A v_{A1x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B1x}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A2x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B2x}^2$$

- A lei da conservação do momento linear fornece:

$$m_A v_{A1x} + m_B v_{B1x} = m_A v_{A2x} + m_B v_{B2x}$$

Colisões Elásticas

- Como existe conservação da energia cinética:

$$\frac{1}{2}m_A v_{A1x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B1x}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A2x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B2x}^2$$

- A lei da conservação do momento linear fornece:

$$m_A v_{A1x} + m_B v_{B1x} = m_A v_{A2x} + m_B v_{B2x}$$

- Quando m_A , m_B e as velocidades iniciais forem conhecidas podemos determinar as velocidades finais.

Colisões Elásticas

Um dos corpos, inicialmente, em repouso

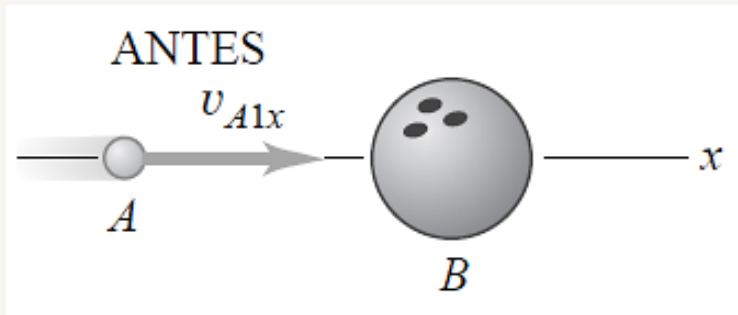
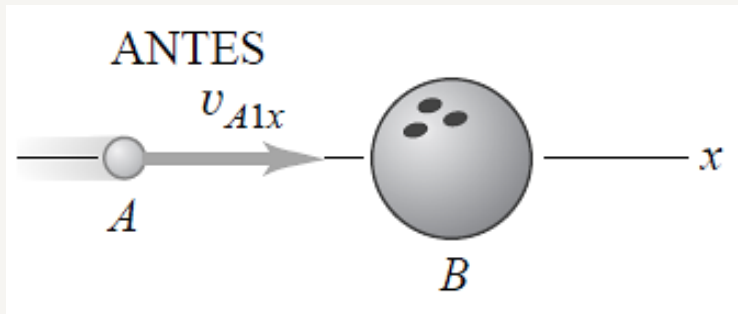


Figura 8.22 Colisões entre uma bola de pingue-pongue (A) em movimento e uma bola de boliche (B) inicialmente em repouso. **Fonte:** Sears e Zemansky

Colisões Elásticas

Um dos corpos, inicialmente, em repouso



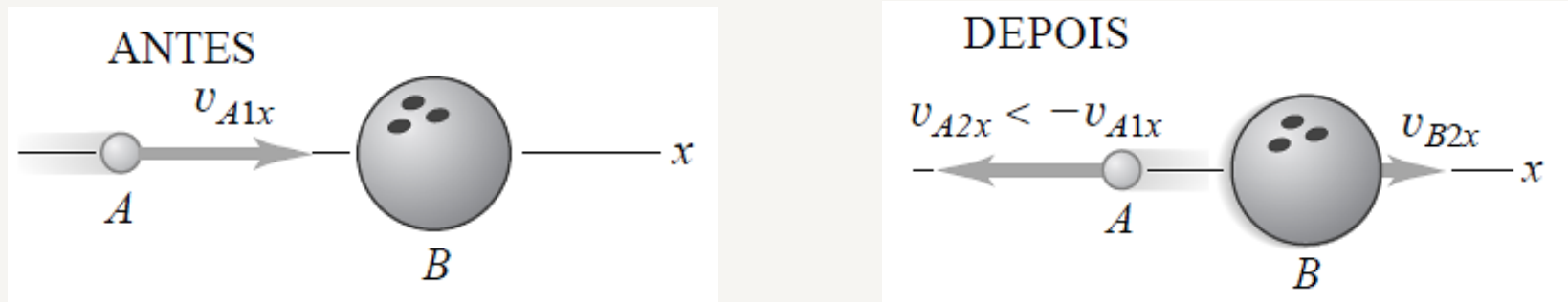
- Pela conservação da energia cinética e pela conservação do momento linear:

$$\frac{1}{2}m_A v_{A1x}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A2x}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B2x}^2$$

Figura 8.22 Colisões entre uma bola de pingue-pongue (A) em movimento e uma bola de boliche (B) inicialmente em repouso. **Fonte:** Sears e Zemansky

Colisões Elásticas

Um dos corpos, inicialmente, em repouso



- Pela conservação da energia cinética e pela conservação do momento linear:

$$\frac{1}{2}m_A u_{A1x}^2 = \frac{1}{2}m_A u_{A2x}^2 + \frac{1}{2}m_B u_{B2x}^2$$

$$m_A u_{A1x} = m_A u_{A2x} + m_B u_{B2x}$$

Figura 8.22 Colisões entre uma bola de pingue-pongue (A) em movimento e uma bola de boliche (B) inicialmente em repouso. **Fonte:** Sears e Zemansky

Colisões Elásticas

- Reescrevemos as equações na seguinte forma:

$$m_B v_{B2x}^2 = m_A (v_{A1x}^2 - v_{A2x}^2) = m_A (v_{A1x} - v_{A2x})(v_{A1x} + v_{A2x}) \quad (1)$$

$$m_B v_{B2x} = m_A (v_{A1x} - v_{A2x}) \quad (2)$$

Colisões Elásticas

- Reescrevemos as equações na seguinte forma:

$$m_B v_{B2x}^2 = m_A (v_{A1x}^2 - v_{A2x}^2) = m_A (v_{A1x} - v_{A2x})(v_{A1x} + v_{A2x}) \quad (1)$$

$$m_B v_{B2x} = m_A (v_{A1x} - v_{A2x}) \quad (2)$$

- Dividimos a equação (1) pela equação (2):

$$v_{B2x} = v_{A1x} + v_{A2x} \quad (3)$$

Colisões Elásticas

- Reescrevemos as equações na seguinte forma:

$$m_B v_{B2x}^2 = m_A (v_{A1x}^2 - v_{A2x}^2) = m_A (v_{A1x} - v_{A2x})(v_{A1x} + v_{A2x}) \quad (1)$$

$$m_B v_{B2x} = m_A (v_{A1x} - v_{A2x}) \quad (2)$$

- Dividimos a equação (1) pela equação (2):

$$v_{B2x} = v_{A1x} + v_{A2x} \quad (3)$$

- Substituindo a equação (3) na equação (2):

$$m_B (v_{A1x} + v_{A2x}) = m_A (v_{A1x} - v_{A2x})$$

$$v_{A2x} = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} v_{A1x} \quad (4)$$

Colisões Elásticas

- Reescrevemos as equações na seguinte forma:

$$m_B v_{B2x}^2 = m_A (v_{A1x}^2 - v_{A2x}^2) = m_A (v_{A1x} - v_{A2x})(v_{A1x} + v_{A2x}) \quad (1)$$

$$m_B v_{B2x} = m_A (v_{A1x} - v_{A2x}) \quad (2)$$

- Dividimos a equação (1) pela equação (2):

$$v_{B2x} = v_{A1x} + v_{A2x} \quad (3)$$

- Substituindo a equação (3) na equação (2):

$$m_B (v_{A1x} + v_{A2x}) = m_A (v_{A1x} - v_{A2x})$$

$$v_{A2x} = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} v_{A1x} \quad (4)$$

(4) Em (3)

$$v_{B2x} = \frac{2m_A}{m_A + m_B} v_{A1x}$$

Colisões Elásticas

Um corpo inicialmente em repouso e as massas iguais

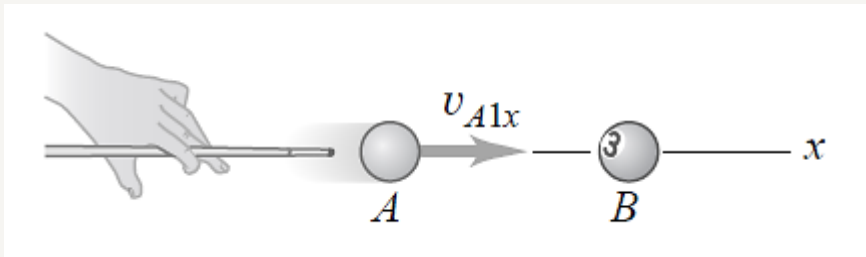
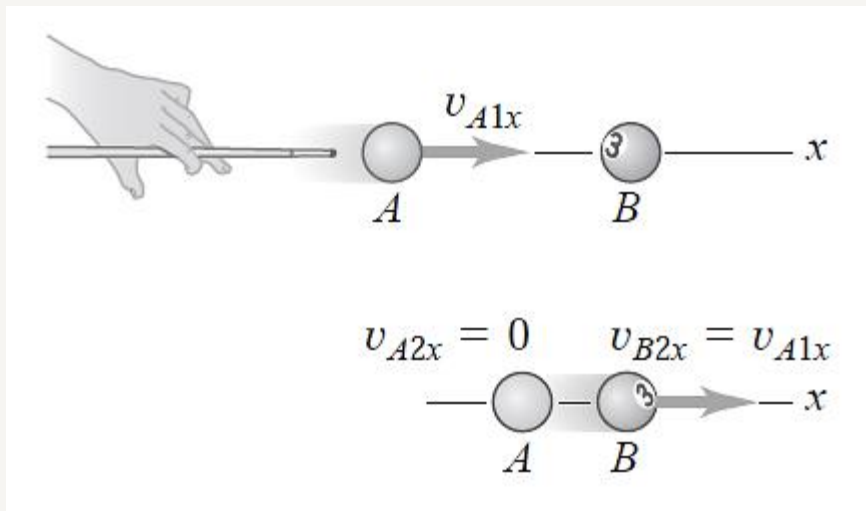


Figura 8.23 Colisão elástica em linha reta entre dois corpos de mesma massa..

Fonte: Sears e Zemansky

Colisões Elásticas

Um corpo inicialmente em repouso e as massas iguais



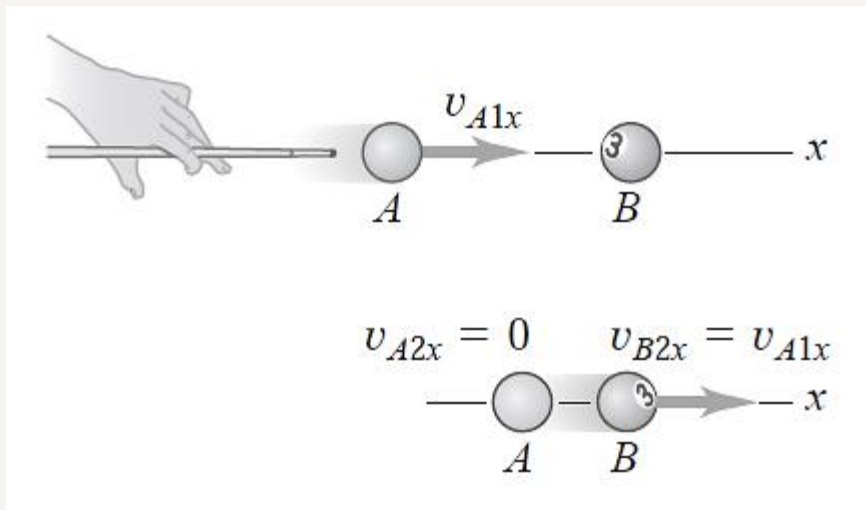
Todo momento linear e energia cinética da bola A são transferidos para a bola B.

Figura 8.23 Colisão elástica em linha reta entre dois corpos de mesma massa..

Fonte: Sears e Zemansky

Colisões Elásticas

Um corpo inicialmente em repouso e as massas iguais



Todo momento linear e energia cinética da bola A são transferidos para a bola B.

Esta colisão é familiar nos jogos de bilhar no caso em que a primeira bola atinge frontalmente a segunda bola, em repouso.

Figura 8.23 Colisão elástica em linha reta entre dois corpos de mesma massa..

Fonte: Sears e Zemansky

Simulador de colisões

- O estudo das colisões pode ganhar maior sentido ao utilizarmos simuladores.
- Atualmente, os simuladores mais fiéis aos princípios físicos, são elaborados pela universidade do Colorado.

Simulador de colisões

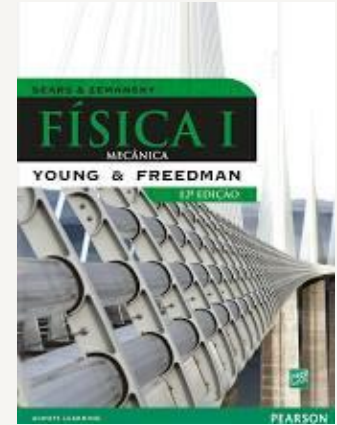
- O estudo das colisões pode ganhar maior sentido ao utilizarmos simuladores.
- Atualmente, os simuladores mais fiéis aos princípios físicos, são elaborados pela universidade do Colorado.
- Acesse o simulador no link abaixo e escolha seus parâmetros para uma colisão:

https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_pt_BR.html

Referências

1. H.D. YOUNG, R.A. FREEDMAN, Sears e Zemansky, Física I – Mecânica, Addison Wesley Ed, São Paulo, 12a Edição, 2008. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/270>



2. M. ALONSO e, E.J. FINN, Física: Um Curso Universitário. v.1, Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1999. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/158847>



Contatos



profhenriquefaria.com



henrique.faria@unesp.br