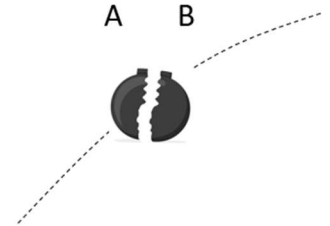
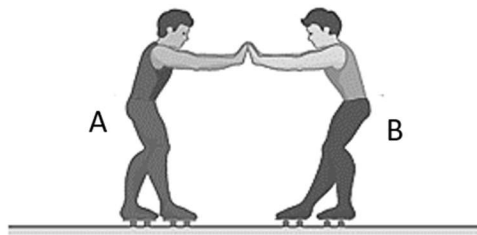
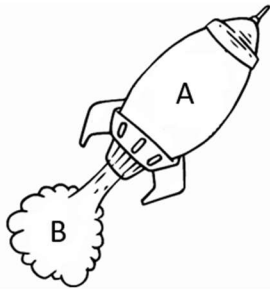


Sistemas mecanicamente isolados

- Aula 40 / Caderno 5 / Página 257

1. Sistema mecanicamente isolado (de forças externas)

Espaço sideral



Exemplos

$$\vec{I}_{sistema} = \vec{I}_{ext} + \vec{I}_{int} = \Delta \vec{Q}_{sistema}$$

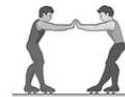
$\vec{I}_{ext} = 0$ $\vec{I}_{int} = 0$ (sempre)

Sistemas mecanicamente isolados

$$\Delta \vec{Q}_{sistema} = \vec{0}$$

$$\vec{Q}'_{sistema} = \vec{Q}_{sistema}$$

- Patinadores



$$\vec{R}_{ext} = \vec{0}$$

- Colisões



$$F_{int} \gg F_{ext}$$

- Explosões



$$F_{int} \gg F_{ext}$$

- Decaimentos



$$F_{int} \gg F_{ext}$$

- Disparos



$$F_{int} \gg F_{ext}$$

- Espaço sideral

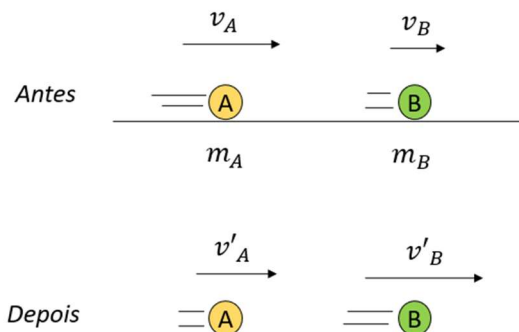


$$\vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

Casos unidimensionais



Fazer o tratamento algébrico



Sistema mecanicamente isolado

$$\vec{Q}'_{sistema} = \vec{Q}_{sistema}$$

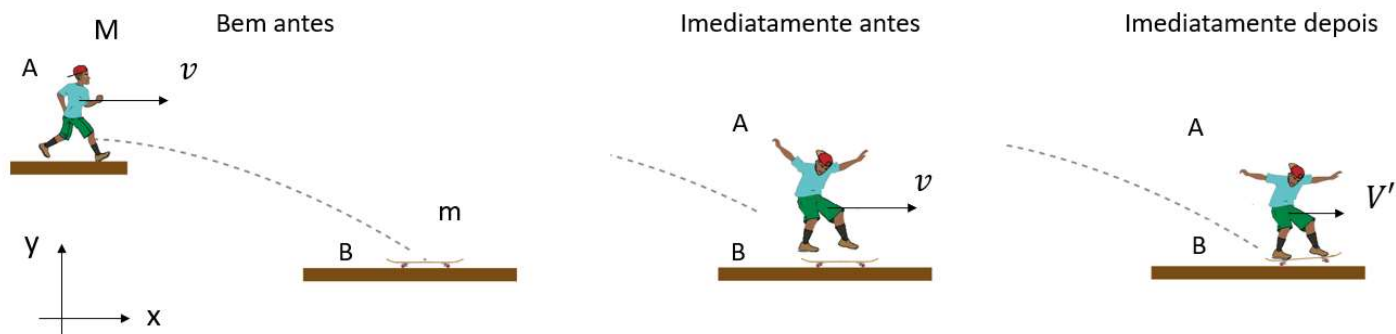
$$\vec{Q}'_A + \vec{Q}'_B = \vec{Q}_A + \vec{Q}_B$$

$$Q'_A + Q'_B = Q_A + Q_B$$

$$m_A \cdot v'_A + m_B \cdot v'_B = m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B$$



2. Sistemas mecanicamente isolados em uma única direção



Eixo y

Existem forças externas não equilibradas

Eixo x:

$$\vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\vec{R}_{ext} = \vec{0}$$

$$F_{int} \gg F_{ext}$$

$$Q'_{sist(x)} = Q_{sist(x)}$$

$$(m + M) \cdot V' = 0 + M \cdot v$$



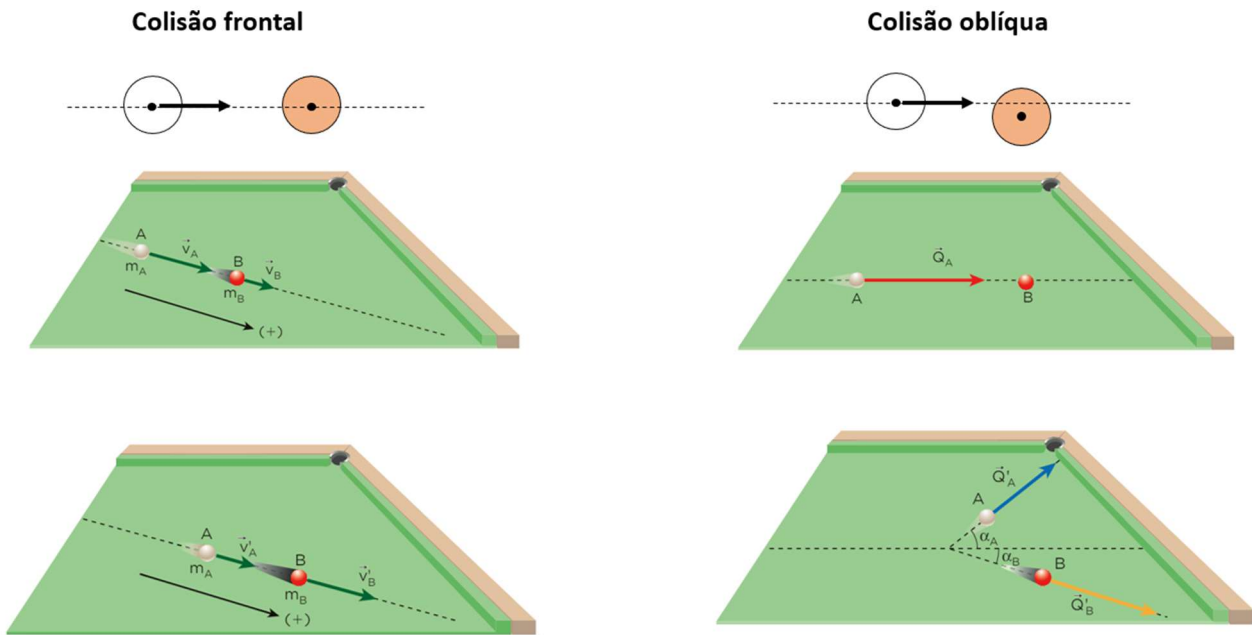
3. Sistemas mecanicamente isolados e sistemas conservativos

Sistema	Causa	Consequência
Isolado	$\vec{F}_{ext} = \vec{0}$ ou $\vec{R}_{ext} = \vec{0}$ ou $F_{int} \gg F_{ext}$	$\vec{Q}_{sist.} = \vec{Q}'_{sist.}$
Conservativo	$\tau = 0$ Forças não conservativas	$E_m = E'_m$

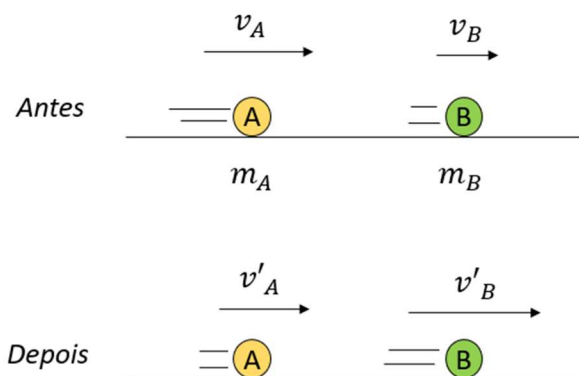
Colisão frontal

- Aula 43 / Caderno 6 / Página 255

Colisão frontal x colisão oblíqua



Colisão frontal



Sistema mecanicamente isolado

$$Q'_A + Q'_B = Q_A + Q_B$$

$$m_A \cdot v'_A + m_B \cdot v'_B = m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B$$

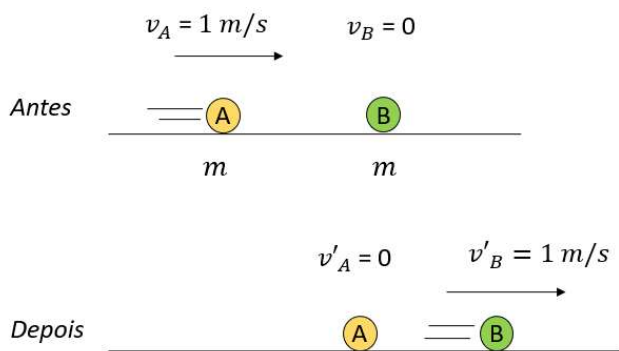
Coefficiente de restituição (e)

$$e = \frac{v_{afastamento}}{v_{aproximação}} = \frac{v_B' - v_A'}{v_A - v_B}$$

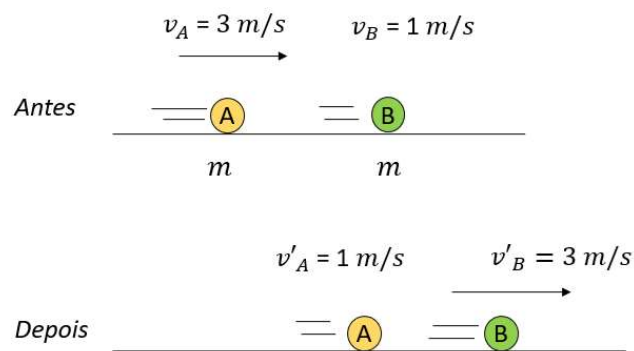
- $e = 1$ → perfeitamente elástica / elástica → sem perda de E_c → $E_c(f) = E_c(i)$
- $0 < e < 1$ → parcialmente elástica
- $e = 0$ → inelástica / anelástica / plástica → máxima perda $E_{cinética}$ (corpos grudados no final)

Caso particular: colisão perfeitamente elástica entre corpos de mesma massa

Exemplo 1



Exemplo 2



Permuta de velocidades

Exercícios

1. (PUC-RS) Um jovem de massa 60 kg patina sobre uma superfície horizontal de gelo segurando uma pedra de 2,0 kg. Desloca-se em linha reta, mantendo uma velocidade com módulo de 3,0 m/s. Em certo momento, atira a pedra para frente, na mesma direção e sentido do seu deslocamento, com módulo de velocidade de 9,0 m/s em relação ao solo.

Desprezando-se a influência da resistência do ar sobre o sistema patinador-pedra, é correto concluir que a velocidade do patinador em relação ao solo, logo após o lançamento, é de:

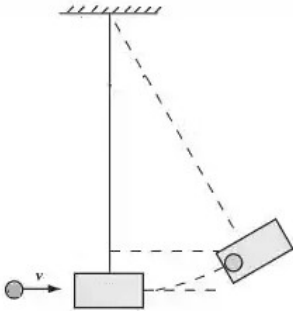
- a) 3,0 m/s, para trás.
- b) 3,0 m/s, para frente.
- c) 0,30 m/s, para trás.
- d) 0,30 m/s, para frente.
- e) 2,8 m/s, para frente.

2. E se no exercício anterior o conjunto iniciar o movimento a partir do repouso?

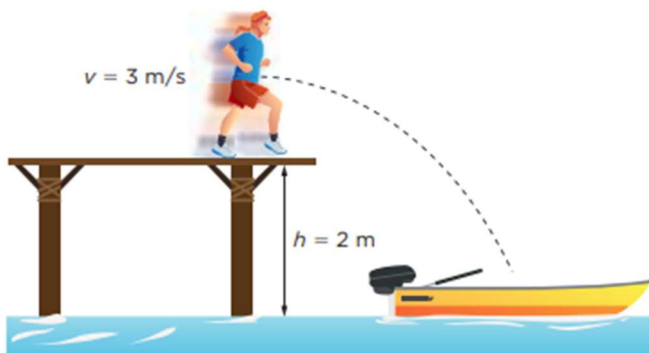
3. (Fuvest-SP) Uma caminhonete, de massa 2 000 kg, bateu na traseira de um sedã, de massa 1 000 kg, que estava parado no semáforo, em uma rua horizontal. Após o impacto, os dois veículos deslizaram como um único bloco. Para a perícia, o motorista da caminhonete alegou que estava a menos de 20 km/h quando o acidente ocorreu. A perícia constatou, analisando as marcas de frenagem, que a caminhonete arrastou o sedã, em linha reta, por uma distância de 10 m. Com este dado e estimando que o coeficiente de atrito cinético entre os pneus dos veículos e o asfalto, no local do acidente, era 0,5, a perícia concluiu que a velocidade real da caminhonete, em km/h, no momento da colisão era, aproximadamente,

- a) 10.
- b) 15.
- c) 36.
- d) 48.
- e) 54.

4. Considere um pêndulo balístico de massa 10 kg inicialmente em repouso e um projétil de massa 100 g que atinge o pêndulo com velocidade de 202 m/s (figura 1). Sabendo que o projétil ficou alojado no pêndulo, calcule a altura atingida pelo conjunto (figura 2).



5. Um homem de massa 70 kg corre sobre um plano horizontal, como indicado na figura seguinte. Ao atingir o ponto A, salta horizontalmente com velocidade 3 m/s e cai sobre o barco, de massa 30 kg, que está em repouso sobre as águas tranquilas de um lago. Determine a velocidade v' adquirida pelo conjunto barco-homem após a interação.



6. Dois blocos A e B, de massa 2 kg e 1 kg, respectivamente, estão presos por uma mola ideal e sobre uma superfície plana, horizontal e perfeitamente lisa. Os blocos encontram-se inicialmente em repouso e a mola, que está comprimida, é impedida de retornar ao seu comprimento natural devido a um fio ideal preso aos corpos. No instante $t = 0$, o fio é cortado e a mola empurra os corpos, acelerando-os até perder o contato com eles.

Sabendo que a velocidade adquirida pelo corpo A é de 1 m/s, determine a intensidade da velocidade do corpo B.



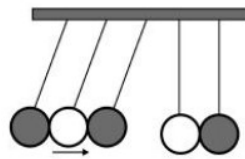
7. Dois corpos A e B, idênticos, estão sobre um apoio plano, horizontal e totalmente liso. O corpo A desenvolve velocidade de 10 m/s quando colide frontalmente com B, que estava inicialmente em repouso.

Admitindo que a colisão foi perfeitamente elástica, determine a velocidade de cada corpo após a colisão.

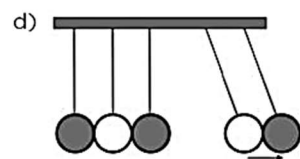
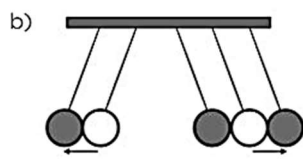
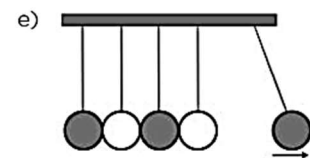
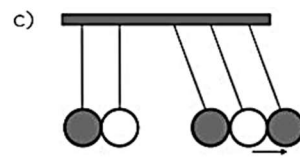
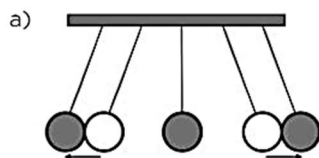
Antes da colisão



8. (Enem) O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.



O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:



Respostas 1) E 2) 0,3 m/s para trás 3) E 4) 0,2 m 5) 2,1 m/s 6) 2 m/s 7) $v'_A = 0$ e $v'_B = 10$ m/s 8) C