

Sistemas isolados e sistemas conservativos

- Aula 41 / Apostila 6

1. Sistema mecanicamente isolado

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

$$\vec{I}_{sistema} = \vec{I}_{ext} + \vec{I}_{int} = \Delta \vec{Q}_{sistema} = 0$$

0 (sempre)

- $\vec{F}_{ext} = \vec{0}$ (não há forças externas)
- $\vec{R}_{ext} = \vec{0}$ (as forças externas se equilibram)
- $F_{int} \gg F_{ext}$ (forças externas desprezíveis)

Impulso de uma força

$$\vec{I}_F = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Quantidade de movimento

$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$$

Dica: corpos soltos



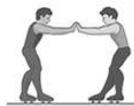
Exemplos:

- Colisões



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

- Patinadores



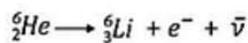
$$\vec{R}_{ext} = \vec{0}$$

- Explosões



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

- Decaimentos



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

- Disparos



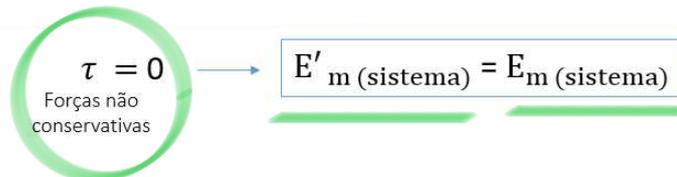
$$F_{int} \gg F_{ext}$$

- Foguetes



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

2. Sistema conservativo



- não existem forças não conservativas
- as forças não conservativas se equilibram
- as forças não conservativas são perpendiculares ao deslocamento

ou

- Só existem forças conservativas → só existe o trabalho das forças conservativas

Forças conservativas (FC)

- Força peso
- Força elástica
- Força elétrica

Energia mecânica

$$E_m = E_c + E_p$$

Energias cinética e potenciais

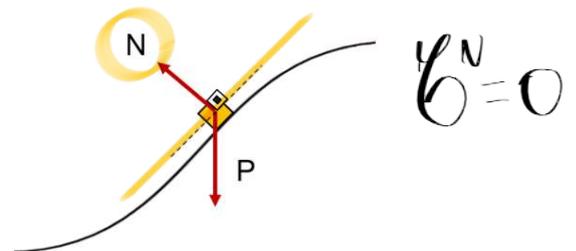
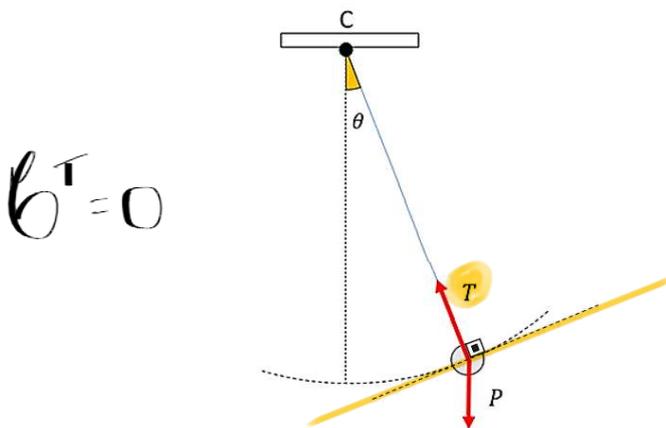
- $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$
- $E_{p \text{ grav}} = m \cdot g \cdot h$
- $E_{p \text{ elástica}} = \frac{1}{2} k \cdot x^2$
- $E_{p \text{ elétrica}} = \frac{k \cdot Q \cdot q}{r}$

Forças não conservativas (FNC)

- As outras

Exemplos:

- as forças não conservativas são perpendiculares ao deslocamento



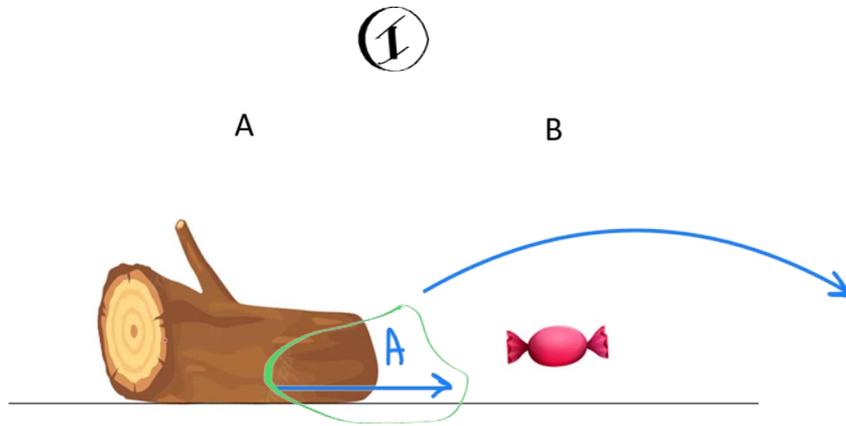
Adiantando a aula 43

- Colisão inelástica → máxima perda $E_{cinética}$ (corpos grudados no final)
- Colisão parcialmente elástica → perda $E_{cinética}$
- Colisão perfeitamente elástica / elástica → sem perda de E_c → $E_{c(f)} = E_{c(i)}$

Exercícios da apostila

1. (Unesp-SP) Um madeireiro tem a infeliz ideia de praticar tiro ao alvo disparando seu revólver contra um tronco de árvore caído no solo. Os projéteis alojam-se no tronco, que logo fica novamente imóvel sobre o solo. Nessa situação, considerando um dos disparos, pode-se afirmar que a quantidade de movimento do sistema projétil-tronco

- a) não se conserva, porque a energia cinética do projétil se transforma em calor.
- b) se conserva e a velocidade final do tronco é nula, pois a sua massa é muito maior do que a massa do projétil.
- c) não se conserva, porque a energia não se conserva, já que o choque é inelástico.
- d) se conserva, pois a massa total do sistema projétil-tronco não foi alterada.
- e) não se conserva, porque o sistema projétil-tronco não é isolado.



Sistema

$$\vec{I}_R = \vec{I}_i + \vec{I}_{fc} = \Delta Q$$

0 $\neq 0$

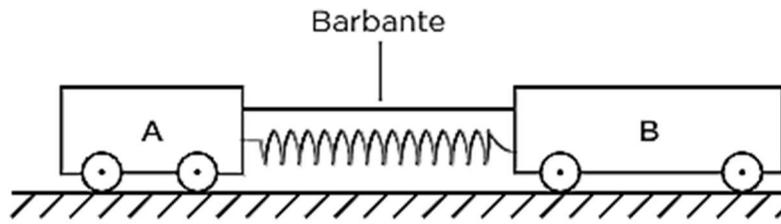
∴ não é sist. mec. isolado

$$\vec{Q}' \neq \vec{0}$$

II

$$\left. \begin{array}{l} Q'_{sis} = 0 \\ Q_{sist} \neq 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} Q \text{ não se conserva} \\ \downarrow \\ \text{não é sist. mec. isolado} \end{array}$$

2. (Fuvest-SP) Um corpo A com massa M e um corpo B com massa $3M$ estão em repouso sobre um plano horizontal sem atrito como mostra a figura a seguir. Entre eles existe uma mola, de massa desprezível, que está comprimida por meio de um barbante tensionado que mantém ligados os dois corpos. Num dado instante, o barbante é cortado e a mola distende-se, empurrando as duas massas, que dela se separam e passam a se mover livremente. Designando-se por T a energia cinética, pode-se afirmar que:

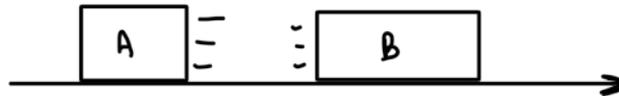


- a) $9T_A = T_B$
- b) $3T_A = T_B$
- c) $T_A = T_B$
- d) $T_A = 3T_B$
- e) $T_A = 9T_B$

Antes



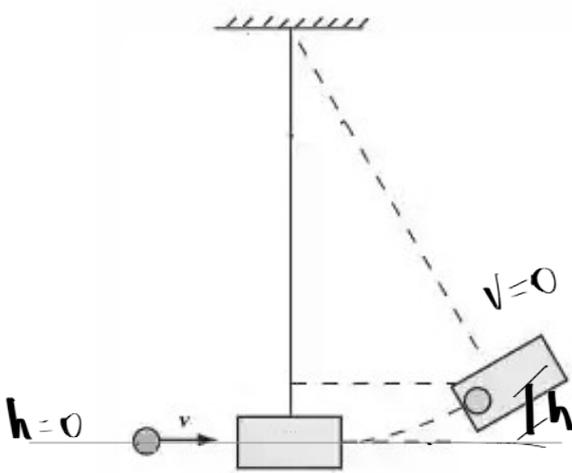
Depois



Exercício do Caio

0,1 kg

1. 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).



* Colisão

$$Q' = Q$$

$$m_b \cdot v_{\text{conj}} = m_b \cdot v + m_p \cdot v_p$$

$$10,1 \cdot v_{\text{conj}} = 0,1 \cdot 202 = 20,2$$

$$\therefore v_{\text{conj}} = 2 \text{ m/s}$$

$$\left. \begin{aligned} E_m &= \frac{m_b \cdot v_b^2}{2} = 20405 \text{ J} \\ E_m' &= \frac{m_c \cdot v_c^2}{2} = 20,2 \text{ J} \end{aligned} \right\} \therefore \text{Sist. não é conservativo}$$

* subida do conjunto

$$E_m^f = E_m^i$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m v^2}{2}$$

$$h_{\text{máx}} = \frac{v^2}{2g} = \frac{2^2}{2 \cdot 10} = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ m}$$

Respostas

Da apostila: 1) E 2)D

Do Caio: 0,2 m

Tarefa recomendada pelo Caio

Caderno de Estudos 3 – Física – Mecânica newtoniana – Capítulo 25

TM: 11 a 14

TC: 15 a 18

TD: 19 e 20