



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Física Geral I – 1º semestre de 2022

2^{as} e 4^{as} (16:00 às 18:00) – Auditório CC

Cap. 7: Energia cinética e trabalho

Energia = ?

“...é uma grandeza escalar associada ao estado de um ou mais objetos.”

“...se o método através do qual atribuímos números à energia é definido adequadamente, esses números podem ser usados para prever os resultados de experimentos e para construir máquinas capazes de realizar proezas fantásticas, como voar.”

Sobre a energia:

- Se apresenta em diversas formas (elétrica, térmica, nuclear, etc).
- Pode ser transformada de uma forma em outra.
- É uma grandeza que se conserva!

Em mecânica:

- Formas de energia:
 - Energia potencial (gravitacional e elástica)
 - Energia cinética (translação e rotação)
- Transferência de energia \Rightarrow Trabalho

Energia cinética (K)

“...associada ao estado de movimento de uma partícula.”

Trabalho (W)

“...é a energia transferida para um objeto ou de um objeto através de uma força que age sobre o objeto.”

Energia cinética (K)

“...associada ao estado de movimento de uma partícula.”

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

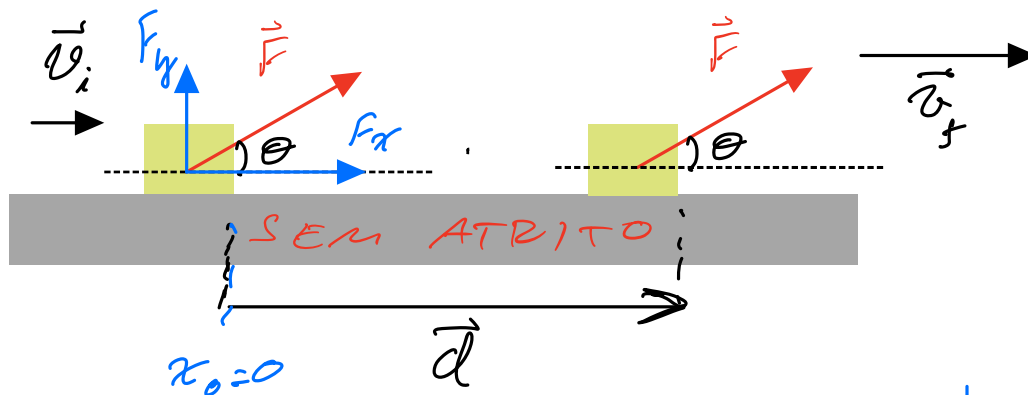
SI

$$[K] = [m][v]^2 = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J (Joule)}$$

* ÉLÉTRON - VOLT (eV)

$$1\text{eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{J}$$

Trabalho por uma força constante



$$v_f > v_i$$

$$\bullet \text{ 2ª LEI: } F_x = ma \Rightarrow a = \frac{F_x}{m}$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x - x_0)$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2 \frac{F_x}{m} d$$

$$\underbrace{\frac{1}{2} m v_f^2}_{K_f} - \underbrace{\frac{1}{2} m v_i^2}_{K_i} = \underbrace{F_x d}_W$$

$$\begin{aligned} W &= F_x d \\ &= F \cos \theta d \\ &= F d \cos \theta \end{aligned}$$


$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

- Trabalho por uma força constante:

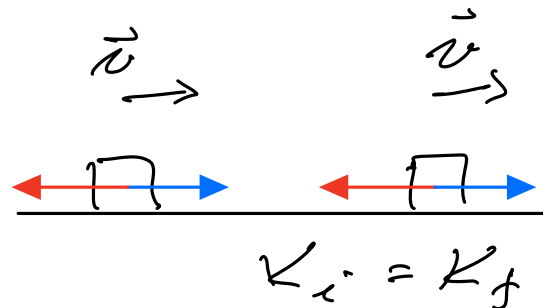
$$W = \vec{F} \circ \vec{d} \quad \left\{ \begin{array}{l} 0 < \theta < 90^\circ \Rightarrow W > 0 \\ \theta = 90^\circ \Rightarrow W = 0 \\ 90^\circ < \theta < 180^\circ \Rightarrow W < 0 \end{array} \right.$$

- Para N forças:

$$W_{tot} = \sum_i^N W_i \quad \text{ou} \quad W_{tot} = \vec{F}_{res} \circ \vec{d}$$



$$\sum_i^N \vec{F}_i$$



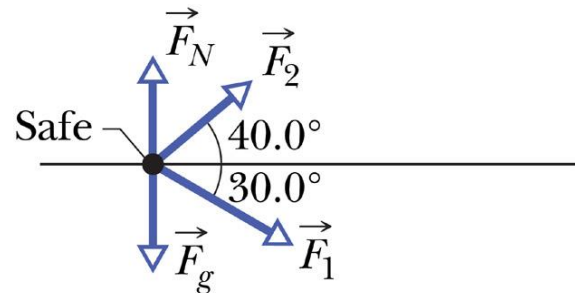
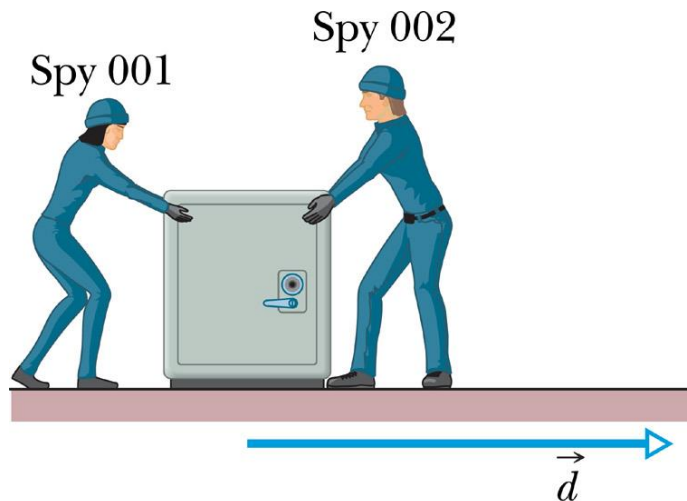
Teorema do trabalho e Energia Cinética

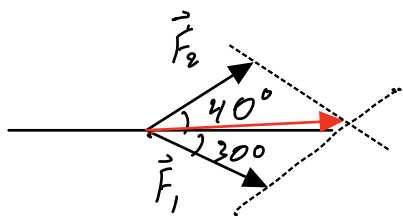
“A variação da energia cinética de uma partícula é igual ao trabalho total executado sobre a partícula.”

$$\Delta K = K_f - K_i = W_{tot}$$

Exemplo 7-2 (8ª ed.):

A figura mostra dois espões industriais arrastando um cofre de 225 kg a partir do repouso e assim produzindo um deslocamento de 8,5 m. O espião 001 empurra com uma força de módulo 12,0 N e o espião 002 com uma força de módulo 10,0 N. (a) Qual o trabalho total realizado pelas forças F_1 e F_2 sobre o cofre durante o deslocamento?





$$F_1 = 12,0 \text{ N}$$

$$F_2 = 10,0 \text{ N}$$

$$d = 8,5 \text{ m}$$

$$1^\circ) W = \sum_i W_i$$

$$W_1 = \vec{F}_1 \cdot \vec{d} = F_1 \cos 30^\circ d$$

$$= 12,0 \cdot 8,5 \cdot \cos 30^\circ = 88,3 \text{ J}$$

$$W_2 = \vec{F}_2 \cdot \vec{d} = F_2 \cos 40^\circ d$$

$$= 10,0 \cdot 8,5 \cdot \cos 40^\circ = 65,1$$

$$W_T = W_1 + W_2 = 88,3 + 65,1 = 154 \text{ J}$$

$$2^\circ) W = \vec{F}_R \cdot \vec{d}$$

$$\vec{F}_1 = F_1 \cos 30^\circ \hat{x} - F_1 \sin 30^\circ \hat{y}$$

$$= 10,4 \hat{x} - 6,0 \hat{y}$$

$$\vec{F}_2 = F_2 \cos 40^\circ \hat{x} + F_2 \sin 40^\circ \hat{y}$$

$$= 7,7 \hat{x} + 6,4 \hat{y}$$

$$\vec{F}_R = (10,4 + 7,7) \hat{x} + (-6,0 + 6,4) \hat{y}$$

$$= 18,1 \hat{x} + 0,4 \hat{y}$$

$$\vec{d} = 8,5 \hat{x}$$

$$W = F_{Rx} d_x + F_{Ry} d_y = 18,1 \cdot 8,5$$

$$= 153 \text{ J}$$

• Potência

“Taxa de variação com o tempo do trabalho realizado por uma força.”

- Média:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

$$[P] = \frac{[W]}{[t]} = \frac{J}{s} = W \text{ (watt) - (S.I.)}$$

* 1 horsepower (hp) = 746 W

- Instantânea:

$$P = \frac{dW}{dt}$$

Obs.: O conceito de potência se aplica a qualquer taxa de variação de energia.