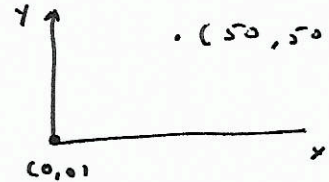


Exemplo:

Calcule o trabalho realizado pela gravidade sobre uma massa de 100g que se move de (0,0) até (50,50)

$$W = \int_{0,0}^{50,50} -mg \hat{y} \cdot d\vec{r} =$$



$$= \int_{0,0}^{50,50} -mg \hat{y} [\quad] = -mg \int_0^{50} dy + 0$$

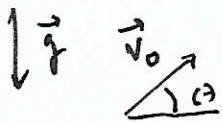
$$= -mg50 = -0,1 \cdot 9,8 \cdot 50 = -49 \text{ J.}$$

O trabalho é negativo porque é feito "contra" a ação da força. A energia potencial da partícula aumenta:

$$\Delta U = +mg \Delta y = +49 \text{ J.}$$

Exemplo:

Use considerações de energia para calcular a altura máxima atingida pela partícula



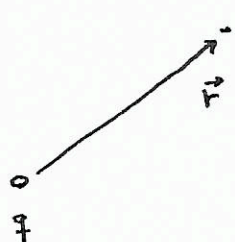
$$\frac{1}{2} m (v_{x0}^2 + v_{y0}^2) = \frac{1}{2} m v_0^2 [\cos^2 \theta + \sin^2 \theta]$$

$$= \frac{1}{2} m v_0^2 \cos^2 \theta + mgy_{\text{max}}$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 [1 - \cos^2 \theta] = mgy_{\text{max}}$$

$$y_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

Exemplo: Campo electrostático:



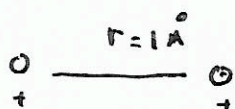
$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r} \quad [\text{V/m}]$$

$$\phi(\vec{r}): \quad q \phi(\vec{r}) = \text{energia potencial}$$

Então, por analogia com o análogo gravitacional:

$$\phi(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad [\text{V}]$$

Exemplo: Uma partícula é libertada do repouso a uma distância de 1 \AA de outra partícula (fixa). Qual o energia cinética da partícula quando estiver arbitrariamente longe da partícula fixa?



A energia potencial é

$$\begin{aligned} e^2 \phi(r) &= \left(1,6 \times 10^{-19} \text{ C}\right)^2 \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r} \\ &= \left(1,6 \times 10^{-19}\right)^2 \cdot 9 \times 10^9 \frac{1}{10^{-10}} \\ &\sim 23 \times 10^{-19} \text{ Joule} \end{aligned}$$

$$r \rightarrow \infty \quad \phi(\infty) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = 23 \times 10^{-19} \text{ J.} \Rightarrow v = 5 \times 10^4 \text{ m.s}^{-1}$$

$$1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

electro-volt : ^{energia} diferença de potencial de uma partícula de carga e entre dois pontos que têm uma diferença de potencial eléctrico de 1 volt.

Exemplo : Uma partícula α ${}^4_2\text{He}$ é acelerada por uma diferença de potencial de 1000 Volt. Qual a energia cinética por ejetura?

$$E_c (\text{final}) = 2e \cdot 1000 = 2000 \text{ eV}$$

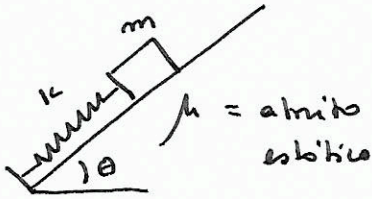
Potência : Trabalho realizado por unidade de tempo.

$$\Delta W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$$

$$\frac{\Delta W}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \vec{v} = P(t)$$

$$\begin{aligned} W(t_1 \rightarrow t_2) &= \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} \cdot \frac{d\vec{r}}{dt} \cdot dt = \\ &= \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F} \cdot d\vec{r} \end{aligned}$$

TPC



a) Qual a compressão máxima do mola que permite que o bloco permaneça em repouso?

b) Admita que o bloco está na posição descrita em a) quando o atrito é suficiente. Qual a relação entre θ e μ para que o bloco atinja a altura máxima quando o mola estiver relaxada?

[Boa sorte!]