

FZEB0171 – Física Geral e Experimental I

Aula 12

Eliria M. J. Agnolon Pallone
eliria@usp.br

Energia Potencial e Conservação de Energia

Energia Potencial resulta da posição em que o corpo se encontra e da força que atua sobre ele.

Essa energia representa a capacidade de um corpo em produzir E_c ou, de maneira mais genérica, transformar essa energia em outro tipo de energia.

Pode ser gravitacional ou elástica, resultando em energia potencial gravitacional ou energia potencial elástica.

Trabalho e Energia Potencial

Quando uma força conservativa atua sobre uma partícula

$$W = E_{p1A} - E_{p2B}$$

A E_p é uma função das coordenadas tal que a diferença entre seus valores na posição inicial e final é igual ao trabalho realizado sobre a partícula para mantê-la da posição inicial até a final

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad W = E_{p1A} - E_{p2B}$$

$$W = -(E_{p1B} - E_{p1A}) = -\Delta E_p$$

$$W = -\Delta E_p$$

Energia Potencial gravitacional



O alpinista possui energia armazenada pelo fato de estar sendo atraído pela Terra. Essa energia que não se está a manifestar mas que pode vir a manifestar-se se cair, designa-se por **energia potencial gravitacional**.

$$w = -mg(y_B - y_A)$$

$$W = -\Delta E_p = mg(y_B - y_A)$$

Normalmente se estabelece que E_{pA} (inicial)=0 e $y_A=0$, assim

$$E_{P(y)} = mgh$$

Energia Potencial elástica



O boneco dentro da caixa tem energia armazenada. Esta energia manifesta-se quando o boneco salta e designa-se por **energia potencial elástica**.

$$\Delta E_P = \frac{1}{2} k x_f^2 - \frac{1}{2} k x_i^2$$

Sendo $x_i = 0$ $E_{P_i} = 0$

$$E_P = \frac{1}{2} k x^2$$

unid (energia) = unid (trabalho) = joule (J)

$$1 \text{ cal} \simeq 4,19 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Conservação de Energia

Quando a força que age sobre uma partícula é conservativa, podemos combinar

$$w = Ep_{1A} - Ep_{1B} \quad \text{com} \quad w = Ec_{1B} - Ec_{1A}$$

$$Ec_{1B} - Ec_{1A} = Ep_{1A} - Ep_{1B}$$

$$(Ec + Ep)B = (Ec + Ep)A$$

A quantidade de $Ec + Ep$ é chamada de energia mecânica total da partícula e é designada por E

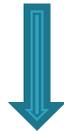
$$E = Ec + Ep$$

Quando as forças são conservativas a E da partícula permanece cte para um sistema isolado

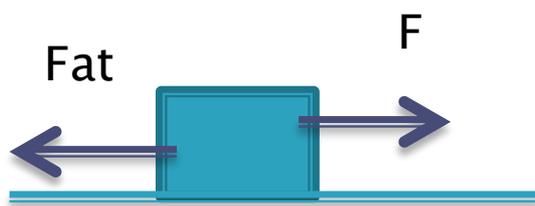
Forças não conservativas

forças não-conservativas, são aquelas em que o trabalho depende da trajetória percorrida. A força de atrito, a resistência do ar, a força de arrasto são exemplos de forças não-conservativas.

Por causa da F_{at} há aquecimento entre o corpo e o solo



Ocorre transformação da E_c do bloco na forma Energia térmica E_t



$$F - F_{at} = ma \quad \text{como } F \text{ e } F_{at} \text{ são ctes, } a = \text{cte}$$

$$v^2 - v_0^2 + 2ad$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2d}$$

$$F - F_{at} = m \left(\frac{v^2 - v_0^2}{2d} \right)$$

$$(F - F_{at})d = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$F \cdot d = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} + F_{at} d$$

$$\omega = \Delta E_c + F_{at} \cdot d$$

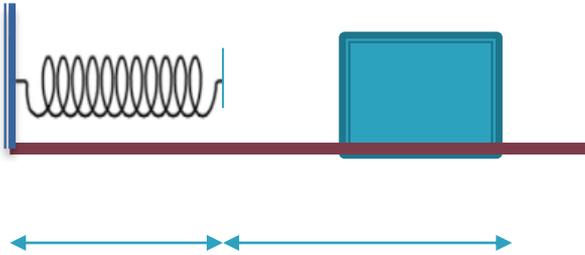
Se considerarmos que $F_{at} \cdot d = \Delta E_{termica}$

$$\omega = \Delta E_c + \Delta E_{ter}$$

Generalizando

$$\omega = E + E_{ter}$$

Um bloco de $m=2,0$ kg desliza sobre um piso com $v_1 = 4,0$ m/s. O bloco colide com uma mola e a comprime até que ele pare. Seu percurso até colidir com a mola não possui atrito, mas ao comprimi-la o piso exerce uma $F_{at} = 15$ N. Sendo $K = 10 \cdot 10^3$ N/m, qual a distancia d de compressão da mola no instante que o bloco para?



Uma caixa de massa igual a 3,00 kg desliza uma rampa a baixo. A rampa tem 1,00 m de comprimento e esta inclinada 30° . A caixa começa do repouso no topo e sobre a ação de uma $F_{at} = 5,0 \text{ N}$ cte. Qual a velocidade escalar da caixa quando ela atinge a base da rampa?