

Energia Mecânica

Impulso e Quantidade de Movimento



Energia – capacidade de um sistema de realizar trabalho.

Princípio da conservação da energia: A energia não pode ser criada nem destruída, somente transformada.

Tipos de energia: mecânica, química, térmica, elétrica, solar, luminosa, sonora, nuclear.

Energia mecânica **cinética** – associada ao movimento.

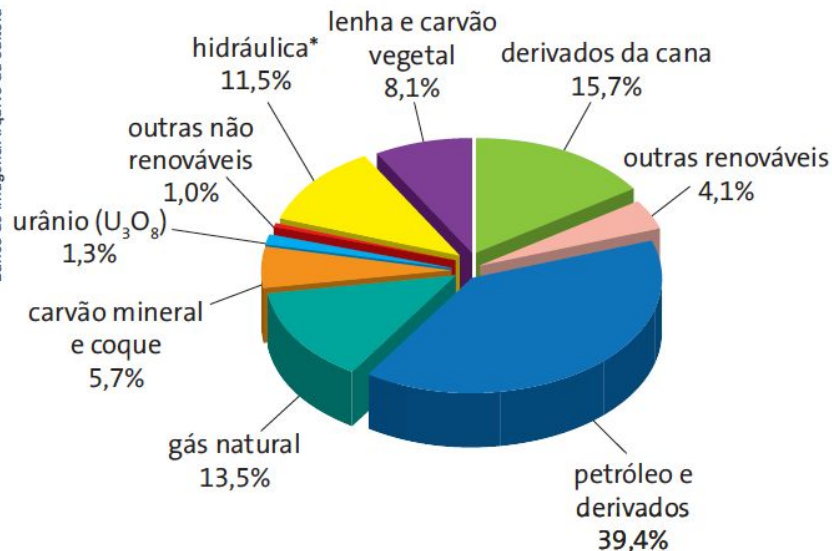
Energia mecânica **potencial** – energia armazenada, associada à posição de um corpo ou sistema.

Unidades de energia: No SI, a unidade de energia é o joule (J). Na prática, utilizam-se também a caloria (cal), o quilowatt-hora (kWh) entre outras.



Estrutura de participação das fontes na oferta interna de energia no Brasil, de acordo com o BEN-2015

Banco de imagens/Arquivo da editora



*Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica.

Trabalho de uma força – medida das transformações de energia. Matematicamente, é o produto da componente da força na direção do movimento pelo deslocamento. - $\Delta W = \pm F_d \cdot d$.

$\Delta W > 0$ **trabalho motor**; $\Delta W < 0$ **trabalho resistente**.

O trabalho da **componente perpendicular** ao deslocamento é nulo.

Potência média de uma força: razão entre o trabalho realizado pela força e o intervalo de tempo gasto nesse trabalho.

$$P_m = \Delta W / \Delta t = F \cdot v_m < \text{em forma de fração}>$$

Potência instantânea: $P = F \cdot v$

Unidade de potência: **watt (w)** $\rightarrow 1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$



Durante a descida, duas forças realizam trabalho: a força peso do atleta e a força de atrito. Rampa artificial de gelo construída no Rio de Janeiro (RJ), em 2009.

Funcionamento de uma máquina

Energia total (Q_1) = Energia útil (W) + Energia dissipada (Q_2)

Rendimento: $\eta = P_{\text{útil}}/P_{\text{total}}$ <em forma de fração>

Horse power (hp): medida inglesa de potência

1 hp = 746 W

Cavalo vapor: medida francesa de potência

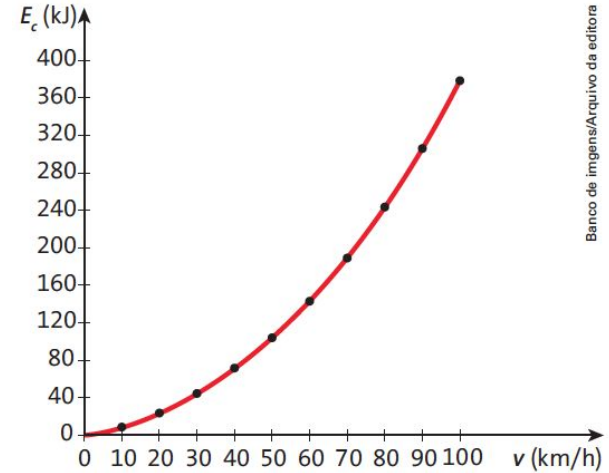
1 cv = 736 W

Energia cinética: $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$

$$\tau_r = \Delta E_C = E_{C(\text{final})} - E_{C(\text{inicial})}$$

Teorema da energia cinética: o trabalho resultante é igual à variação da energia cinética.

Gráfico de energia cinética versus velocidade



Correspondência entre a energia cinética e a velocidade de um carro de massa 1 000 kg.

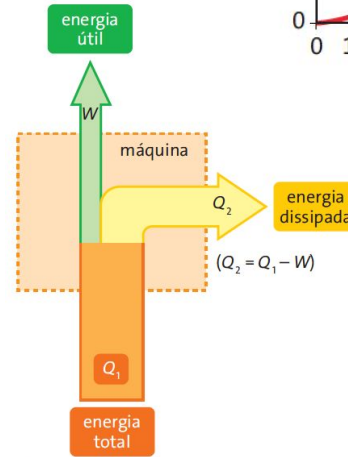


Figura 7.25 Esquema ilustrativo do funcionamento de uma máquina térmica.

Energia potencial: energia armazenada pelo corpo em determinada posição.

Energia potencial gravitacional:

$$E_{PG} = m \cdot g \cdot h$$

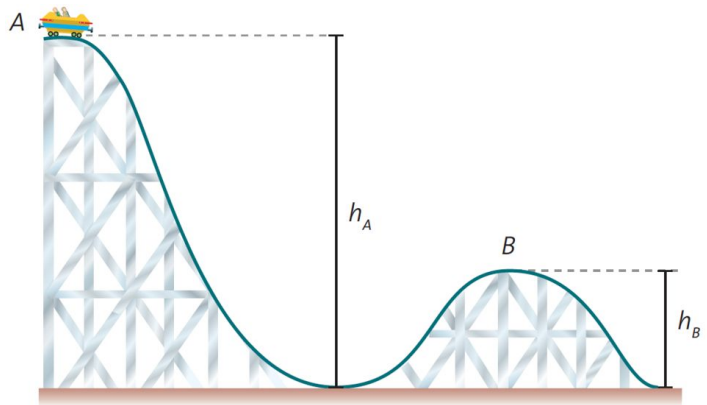
Energia potencial elástica: energia armazenada em deformações elásticas.

Ex.: mola, corda do arco com flecha.

$$F_{el} = k \cdot x$$

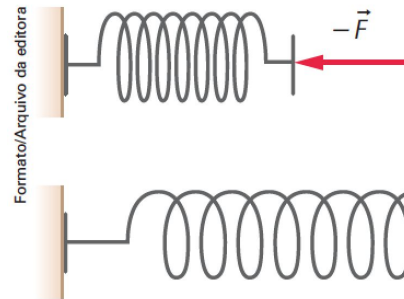
$$E_{Pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

k = constante elástica

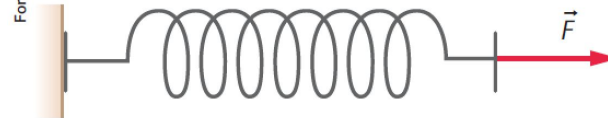


Paulo Manzi/Arquivo da editora

A energia potencial armazenada pelo carrinho, em relação ao solo, em A é maior que a energia potencial que o carrinho apresentaria se estivesse em B.



Formato/Arquivo da editora



Edward Kinsman/Getty Images

A mola tracionada ou comprimida possui energia potencial elástica.

Sistemas mecânicos conservativos e não conservativos

Princípio da conservação da energia

- a energia não pode ser criada nem destruída. Pode apenas ser convertida de uma forma para outra, mas a quantidade total de energia permanece constante.

Força conservativa:

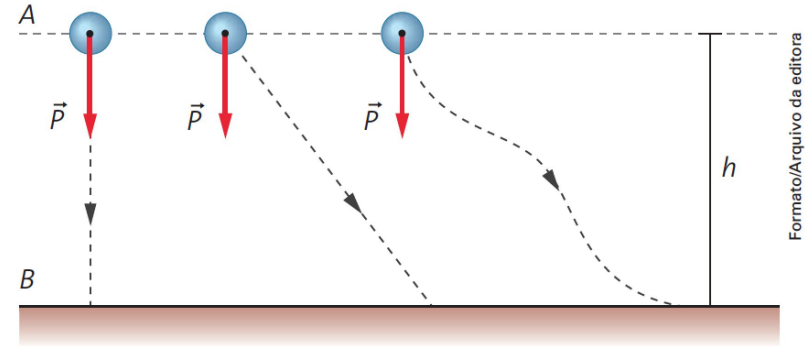
- o trabalho que realiza não depende da trajetória. Ex.: força peso e força elástica.

Sistema mecânico conservativo:

- a energia mecânica mantém-se constante.

Sistema mecânico dissipativo:

- parte da energia mecânica normalmente se converte em energia térmica.



O trabalho da força peso é o mesmo em todas as trajetórias. Representação sem escala e em cores fantasia.

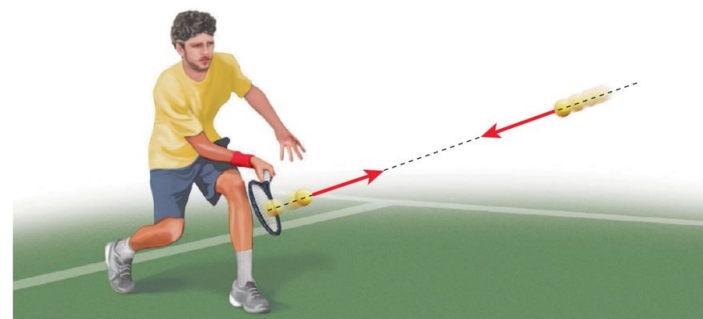
Conceitos históricos: **força viva** e **força morta**

Quantidade de movimento linear ou movimento linear (Q):

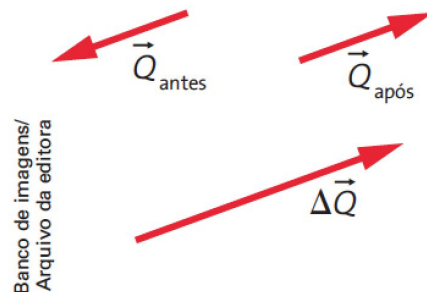
- é dada pelo produto
- É uma grandeza vetorial.

Exemplo: variação da quantidade de movimento numa rebatida de bola de tênis.

- se a bola voltar com a mesma direção e velocidade:
 $\Delta Q = mv - (-mv) = 2 \cdot m \cdot v$
- bola rebatida em direção diferente: subtração vetorial da quantidade de movimento após a rebatida da quantidade de movimento antes da rebatida.



Antonio Robson/Arquivo da editora



Banco de imagens/
Arquivo da editora

Representação dos vetores quantidade de movimento antes e após a interação e a variação vetorial da quantidade de movimento linear $\Delta \vec{Q}$.

Impulso de uma força – ação sobre um corpo ou sistema que altera sua quantidade de movimento. Resulta da ação de uma força durante determinado intervalo de tempo.:

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

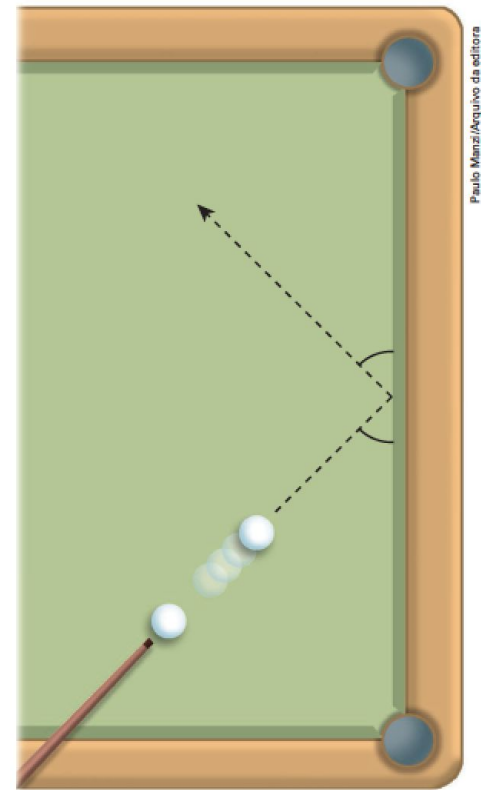
No SI, o impulso é medido como N.s

Teorema do impulso – o impulso resultante é igual à variação da quantidade de movimento linear do corpo.

$$\vec{I}_R = \vec{Q} - \vec{Q}_0 = \Delta \vec{Q}$$

A variação da quantidade de movimento de um corpo pode ocorrer:

- por meio de uma força de grande intensidade agindo durante um curto intervalo de tempo ou
- por meio de uma força de pequena intensidade agindo durante um longo intervalo de tempo.



Representação (sem escala e em cores fantasia) da interação entre a bola e a tabela da mesa resultando numa variação de sua quantidade de movimento linear.

Sistema: Parte limitada do Universo escolhida para observação e análise.

Conceito de forças internas e externas e sistema isolado de forças externas

Conservação da quantidade de movimento linear:
nos sistemas isolados de forças externas, a quantidade de movimento linear total se conserva.

