

Potência, máquinas e rendimento

- Aula 30 / Pg. 381 / Alfa 4

Apresentação, orientação e tarefa: fisicasp.com.br

Professor Caio



1. Potência média (P_m)

- Mede a quantidade de energia ($|\Delta E|$) transferida ou transformada por unidade de tempo (Δt)
- Indica a rapidez média com a qual a energia é transferida ou transformada


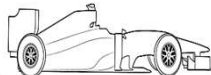
$$P_m = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \quad \text{SI} \quad (\text{W}) \quad \Rightarrow \quad 1\text{W} = \frac{1\text{J}}{1\text{s}}$$

1. Potência média (P_m)

Exemplo:

$v_0 = 0$
 $v_f = 30 \frac{m}{s}$

 $m = 1000\text{kg}$

 $t_0 = 0$
 $t_f = 20 \text{ s}$

$$P_m(\text{fusca}) = \frac{450\,000}{20} = 22\,500 \text{ W}$$

$v_0 = 0$
 $v_f = 30 \frac{m}{s}$

 $m = 1000\text{kg}$

 $t_0 = 0$
 $t_f = 2 \text{ s}$

$$P_m(\text{f1}) = \frac{450\,000}{2} = 225\,000 \text{ W}$$

Energia
química



Energia
cinética

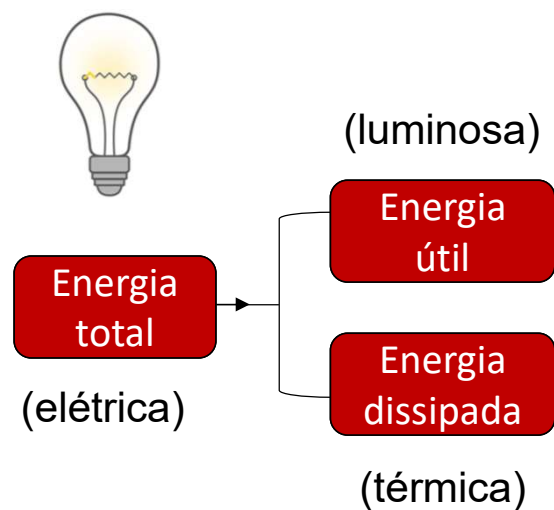
$$|\Delta E| = E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{1000 \cdot 30^2}{2} = 450\,000 \text{ J}$$

2. Máquina

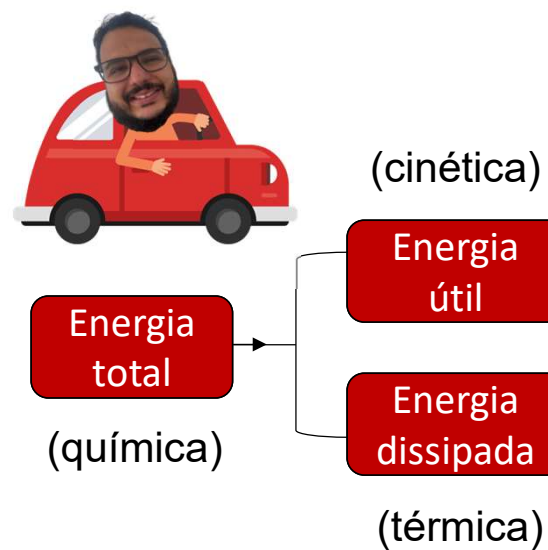
- Qualquer dispositivo que transforme ou transfira energia.

Exemplos:

Lâmpada incandescente



Carro (combustão)



3. Potência média de uma máquina (P_m)

- Mede a quantidade de energia ($|\Delta E|$) transferida ou transformada por unidade de tempo (Δt).
- Indica a rapidez média com a qual a energia é transferida ou transformada.

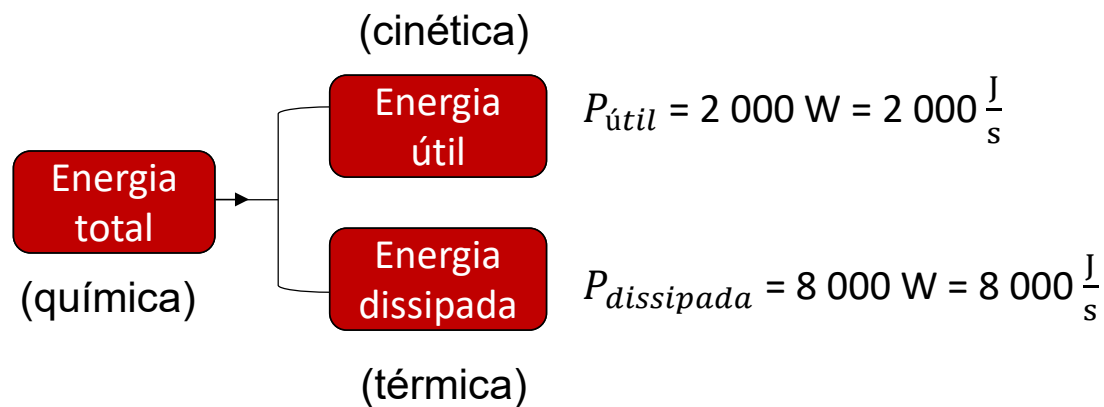
$$P_m = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \quad \text{SI} \quad (W) \quad \Rightarrow \quad 1W = \frac{1J}{1s}$$

Exemplo:

Carro (combustão)



$$P_{total} = 10\,000\,W = 10\,000\,\frac{J}{s}$$

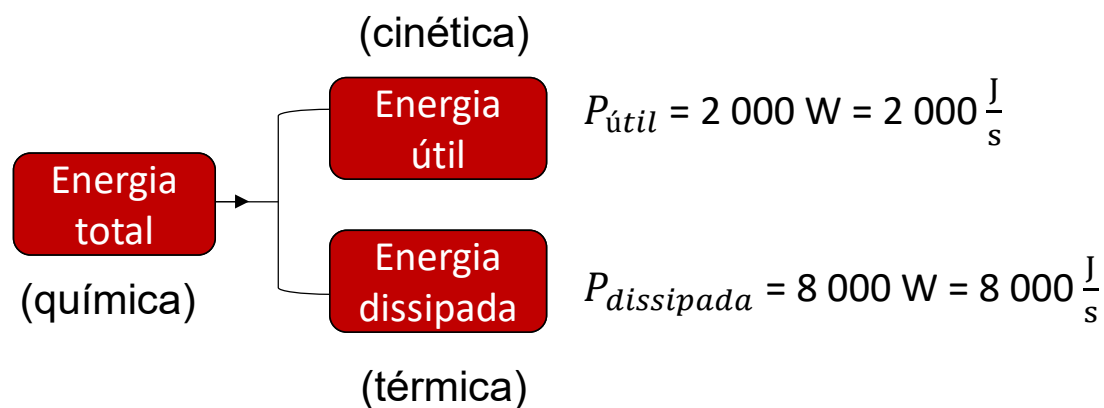


4. Potência e energia total, útil e dissipada

Exemplo: carro (combustão)



$$P_{total} = 10\,000\text{ W} = 10\,000\frac{\text{J}}{\text{s}}$$



$$P_{total} = P_{\text{útil}} + P_{\text{dissipada}}$$

$$|\Delta E_{total}| = |\Delta E_{\text{útil}}| + |\Delta E_{\text{dissipada}}|$$

5. Rendimento de uma máquina (η)

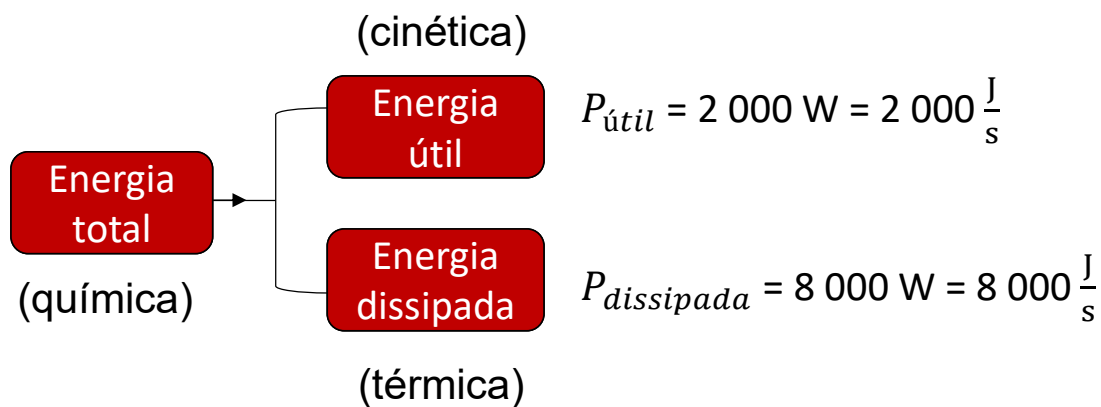
$$\eta = \frac{|\Delta E_{\text{útil}}|}{|\Delta E_{\text{total}}|} \quad \text{ou} \quad \eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} \quad (100\%) \quad 1 > \eta \geq 0$$

Exemplo:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = \frac{2000}{10000} = 0,2 = 20\%$$



$$P_{\text{total}} = 10\,000 \text{ W} = 10\,000 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$



6. Potência de uma força

$$P_m = F \cdot v_m$$

ou

$$P_{cte} = F \cdot v_{cte}$$

SI:

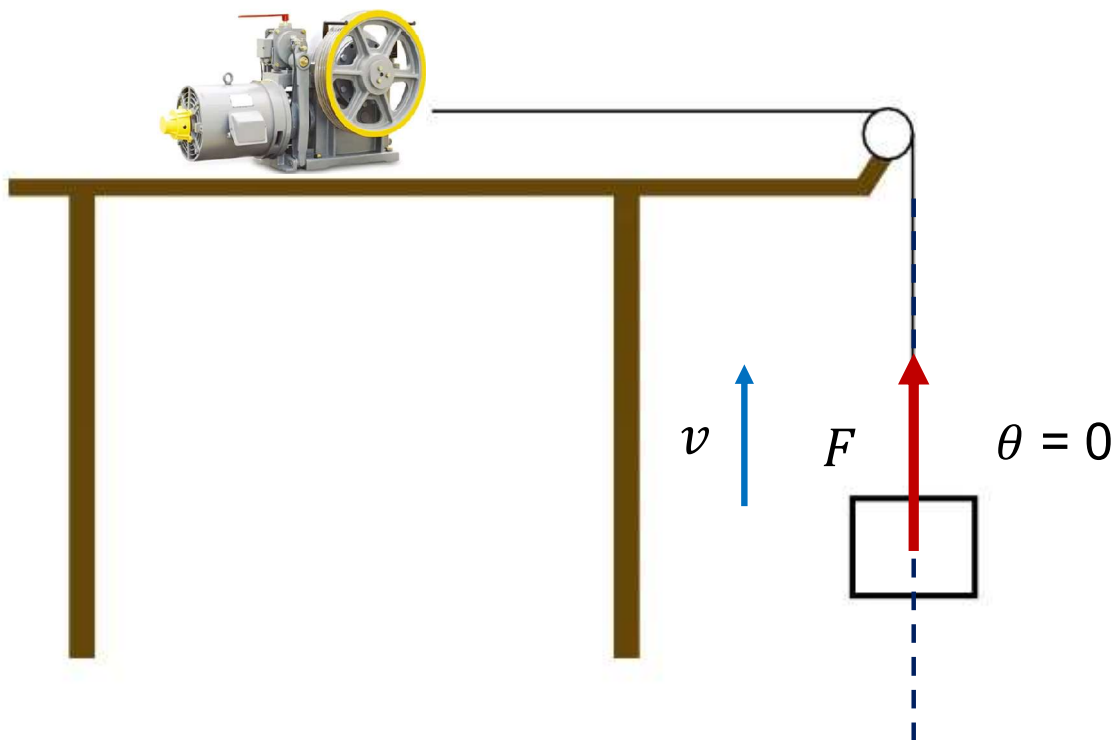
W

N

$\frac{m}{s}$

6. Potência de uma força

Dedução



$$P_m = \frac{|\Delta E|}{\Delta t}$$

$$P_m = \frac{\tau}{\Delta t}$$

$$P_m = \frac{F \cdot \Delta S \cdot \cos \theta}{\Delta t}$$

$$P_m = \frac{F \cdot \Delta S}{\Delta t}$$

$$P_m = F \cdot v_m$$

7. Medida da energia em quilowatt-hora (kWh)

$$P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad |\Delta E| = P \cdot \Delta t$$

$$\text{SI: } J = W \cdot s$$

$$\text{SU: } kWh = kW \cdot h$$

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

x 1000
÷1000

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

x 3600
÷3600

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 10^3 \text{ W} \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

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

Exercícios da apostila

1. (Unesp-SP) Um gerador portátil de eletricidade movido a gasolina comum tem um tanque com capacidade de 5,0 L de combustível, o que garante uma autonomia de 8,6 horas de trabalho abastecendo de energia elétrica equipamentos com potência total de 1 kW, ou seja, que consomem, nesse tempo de funcionamento, o total de 8,6 kWh de energia elétrica. Sabendo que a combustão da gasolina comum libera cerca $3,2 \cdot 10^4$ kJ/L e que $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3$ kJ, a porcentagem da energia liberada na combustão da gasolina que será convertida em energia elétrica é próxima de

- a) 30%.
- b) 40%.
- c) 20%.
- d) 50%.
- e) 10%.

1. (Unesp-SP) Um gerador portátil de eletricidade movido a gasolina comum tem um tanque com capacidade de 5,0 L de combustível, o que garante uma autonomia de 8,6 horas de trabalho abastecendo de energia elétrica equipamentos com potência total de 1 kW, ou seja, que consomem, nesse tempo de funcionamento, o total de 8,6 kWh de energia elétrica. Sabendo que a combustão da gasolina comum libera cerca de $3,2 \cdot 10^4$ kJ/L e que $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3$ kJ, a porcentagem da energia liberada na combustão da gasolina que será convertida em energia elétrica é próxima de

$$\begin{array}{l} 1\text{L} \text{ ----- } 3,2 \cdot 10^4 \text{ kJ} \\ 5\text{L} \text{ ----- } \quad \quad x \end{array}$$

$$E_{total} = 16 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

$$\begin{array}{l} 1,0 \text{ kWh} \text{ ----- } 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} \\ 8,6 \text{ kWh} \text{ ----- } \quad \quad x \end{array}$$

$$x = 30,96 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

$$E_{\acute{u}til} = 3,096 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

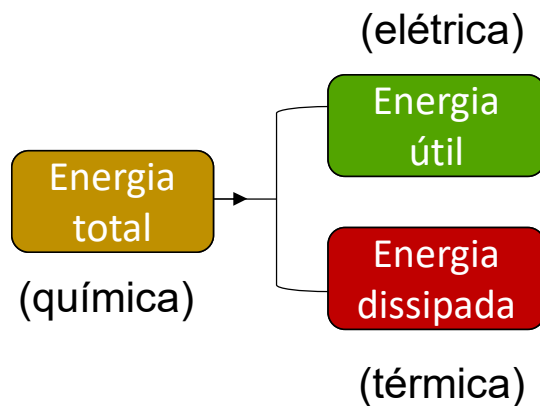
$$\eta = \frac{|\Delta E_{\acute{u}til}|}{|\Delta E_{total}|}$$

$$\eta = \frac{3,096 \cdot 10^4}{16 \cdot 10^4}$$

$$\eta = 0,1935$$

$$\eta \cong 19,35\%$$

Alternativa c) 20%.



2. (PUC-RJ) Um elevador de 500 kg deve subir uma carga de 2,5 toneladas a uma altura de 20 metros, em um tempo inferior a 25 segundos. Qual deve ser a potência média mínima do motor do elevador, em watts? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) $600 \cdot 10^3$

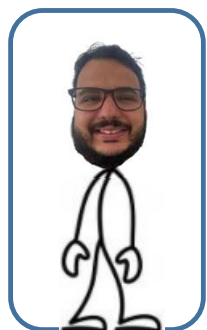
b) $16 \cdot 10^3$

c) $24 \cdot 10^3$

d) $37,5 \cdot 10^3$

e) $1,5 \cdot 10^3$

$m = 500 + 2500 = 3000 \text{ kg}$



$h = 20 \text{ m}$

Referência ($h = 0$)

Energia elétrica



Energia potencial

$$|\Delta E| = E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t}$$

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta t}$$

$$P = \frac{3000 \cdot 10 \cdot 20}{25}$$

$$P = 120 \cdot 10 \cdot 20$$

$$P = 24\ 000$$

$$P = 24 \cdot 10^3 \text{ W}$$