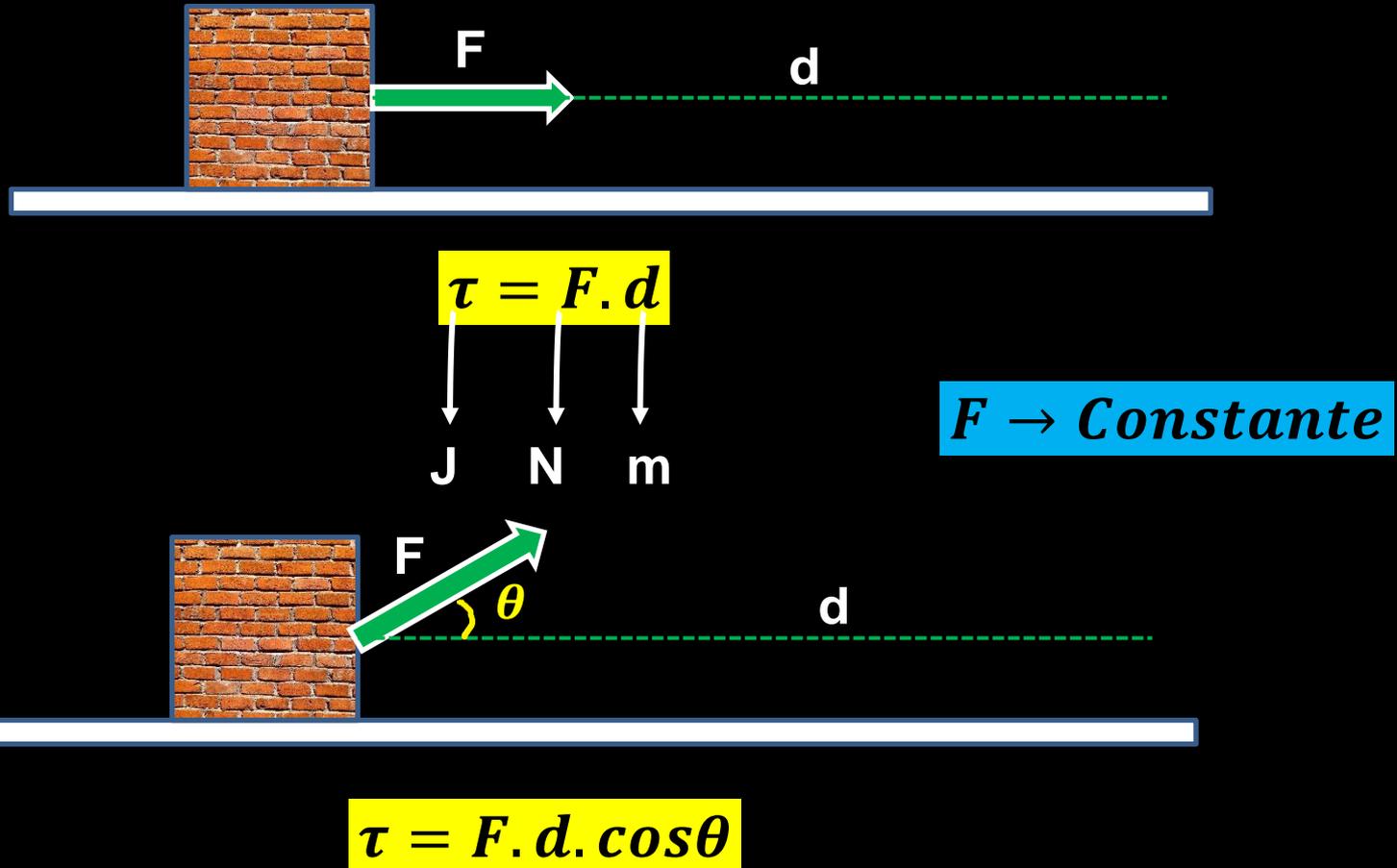


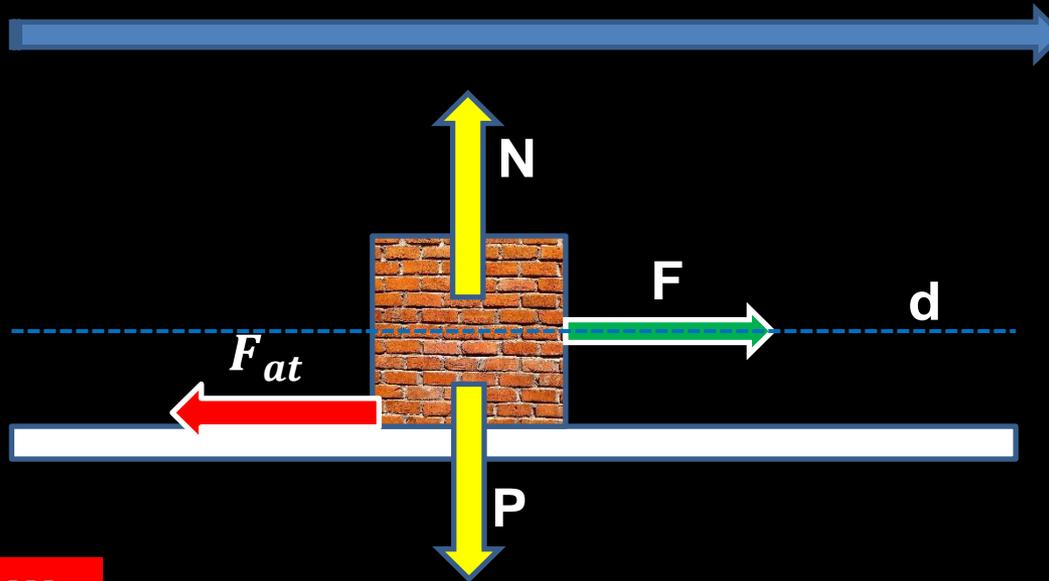
# RESUMO Energia e Potência

# Trabalho mecânico ( $\tau$ )

É a energia necessária e suficiente para que uma força produza deslocamento.



# Trabalho mecânico ( $\tau$ )



**Importantes!!!**

**I. O trabalho mecânico realizado por F é Motor ( $\tau > 0$ )**

**II. O trabalho mecânico realizado por  $F_{at}$  é Resistente ( $\tau < 0$ ).  $\tau F_{at}$  é sempre resistente.**

**III. A Normal (N) e o Peso (P) não realizam trabalho porque são perpendiculares ao deslocamento (d).**



Quando uma força F é perpendicular ao deslocamento, o trabalho é sempre nulo, pois  $\tau = F \cdot d \cdot \cos 90^\circ \rightarrow \tau = F \cdot d \cdot 0 \rightarrow \tau = 0$

# Aplicações do Trabalho mecânico ( $\tau$ ) para forças variáveis

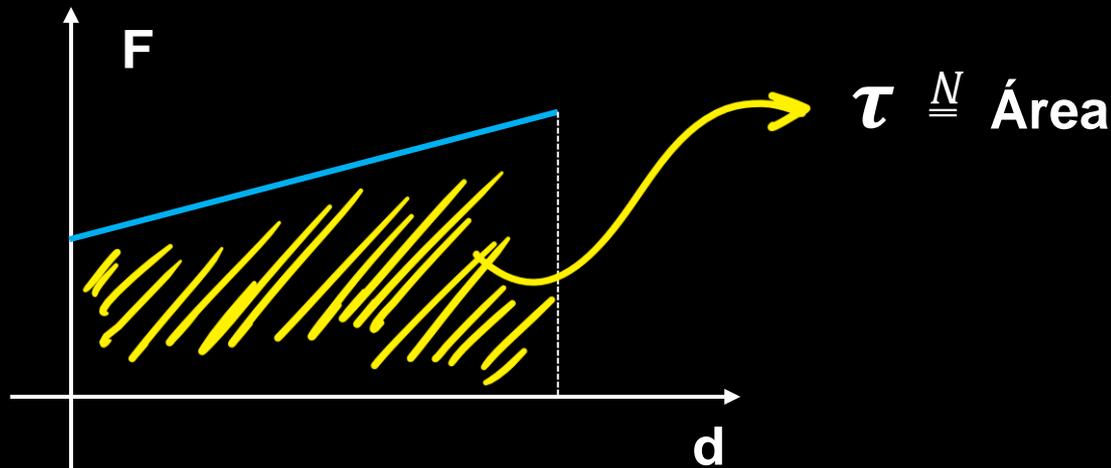
$$\tau = F \cdot d$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos\theta$$

$F \rightarrow \text{Constante}$

Quando a força  $F$  é variável:

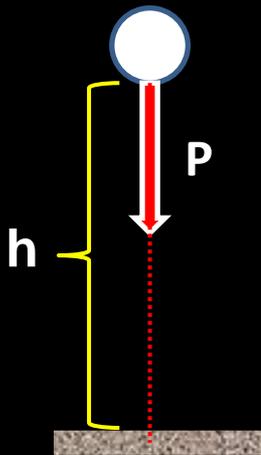
Gráfico  $F \times d$



# Trabalhos de caráter específico

Trabalho da força – peso ( $\tau_p$ ):

O peso é uma força de natureza constante.



$$\tau = F \cdot d$$

$$\tau_p = P \cdot h$$

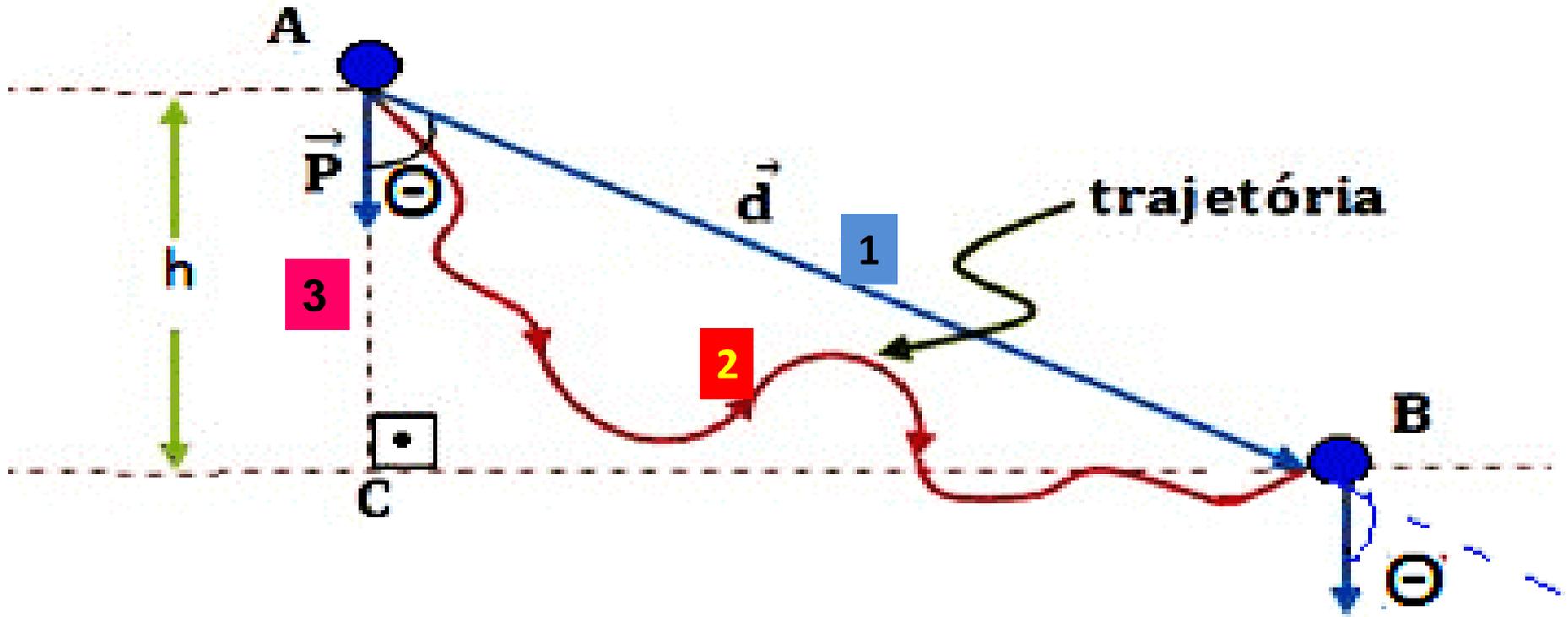
$$\tau_p = m \cdot g \cdot h$$

$\tau_p > 0 \rightarrow$  Descida ( $+g$ )  $\rightarrow$  Motor

$\tau_p < 0 \rightarrow$  Subida ( $-g$ )  $\rightarrow$  Resistente

O trabalho da força peso depende **exclusivamente** da altura.

# Importante!



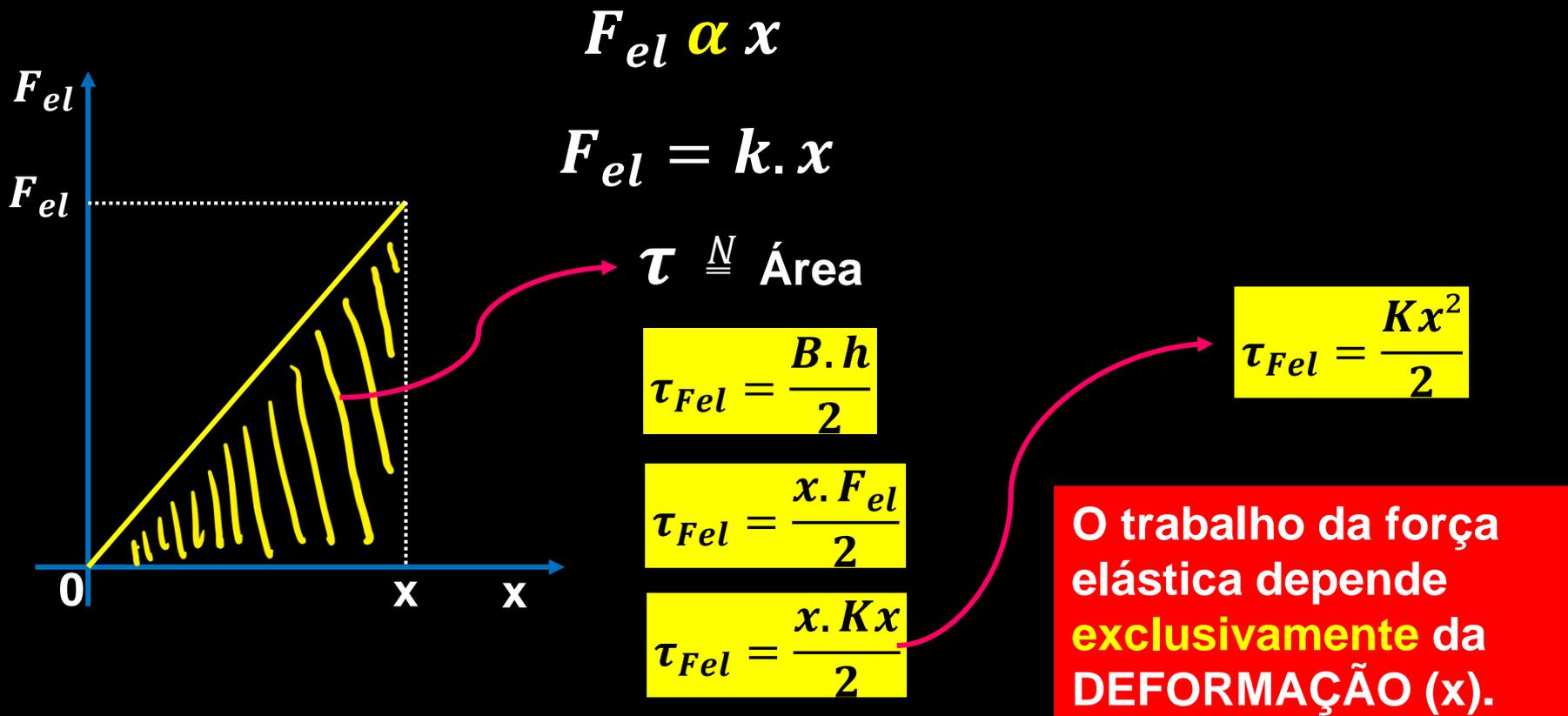
$$\tau_{P(1)} = \tau_{P(2)} = \tau_{P(3)}$$

O trabalho da força peso *independe da trajetória*, mas apenas da altura relativa à base do referencial

# Trabalhos de caráter específico

Trabalho da força elástica ( $\tau_{Fel}$ ):

A força elástica é uma força de natureza Variável.



# Potência mecânica

É a grandeza física que determina a capacidade de realizar trabalho em dado intervalo de tempo.

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t}$$

Diagram showing the equation  $P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t}$  in a yellow box. A blue arrow points from the Greek letter  $\tau$  to the letter 'J'. Another blue arrow points from the denominator  $\Delta t$  to the letter 's'.

Watt(w)

$$P_{ot} = \frac{F \cdot d}{\Delta t}$$

Diagram showing the equation  $P_{ot} = \frac{F \cdot d}{\Delta t}$  in a yellow box. The entire equation is circled with a red hand-drawn line.

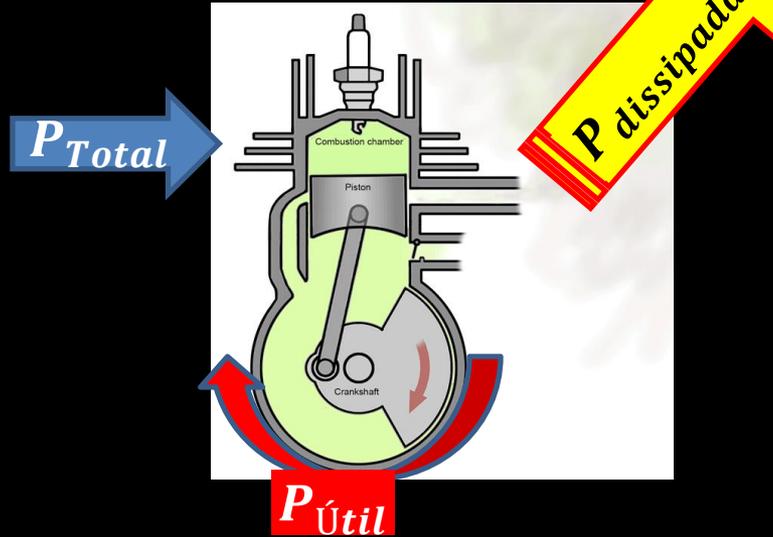
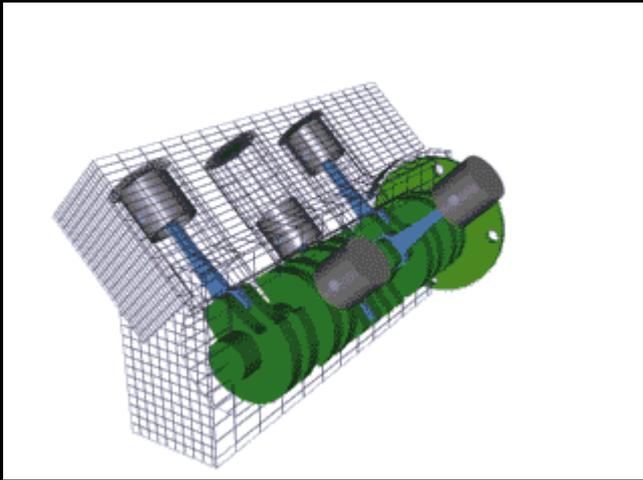
$$1Kw = 1000w$$

$$P_{ot} = F \cdot V_m$$

Diagram showing the equation  $P_{ot} = F \cdot V_m$  in a blue box. Three arrows point downwards from the terms: 'w' under  $P_{ot}$ , 'N' under  $F$ , and 'm/s' under  $V_m$ .



# Sistemas mecânicos



$$P_{Total} = P_{\acute{u}til} + P_{dissipada}$$

$$P_T = P_U + P_d$$

$P_{Total}$  = Potência recebida ou consumida

$P_{\acute{u}til}$  = Potência desenvolvida ou utilizada

$P_{dissipada}$  = Potência desperdiçada ou não utilizada

RENDIMENTO ( $\eta$ )

$$\eta = \frac{P_U}{P_T}$$

→ W  
→ W

Adimensional (sem unidade)

$\eta \rightarrow \%$

# Energia mecânica e sua conservação

1. **Energia cinética ( $E_C$ )** → É a energia desenvolvida em função da **velocidade**.



$$E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Diagram illustrating the units for the kinetic energy formula  $E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$ . The unit **J** (Joules) is associated with the energy  $E_C$ . The unit **Kg** (Kilograms) is associated with the mass  $m$ . The unit **m/s** (meters per second) is associated with the velocity  $v$ .

Assim como a velocidade, a energia cinética depende de um referencial.

# Energia mecânica e sua conservação

## Energia potencial ( $E_P$ )

GRAVITACIONAL ( $E_{Pg}$ )

ELÁSTICA ( $E_{Pel}$ )

Depende da altura (H)

Depende da deformação (x)

$$E_{Pg} = \tau_P$$

$$E_{Pel} = \tau_{Fel}$$

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

$$E_{Pel} = \frac{Kx^2}{2}$$



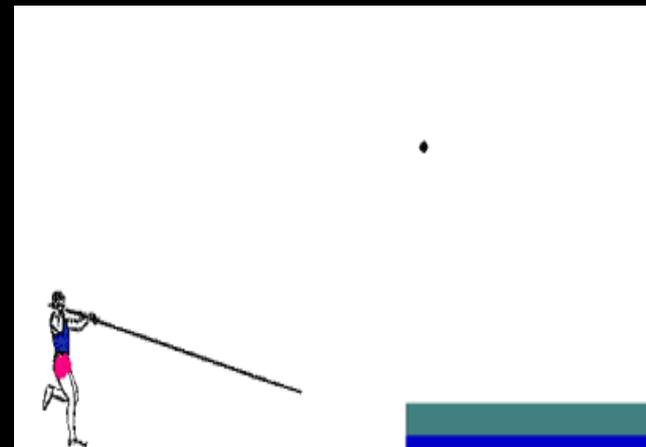
# Energia mecânica e sua conservação

$$E_M = E_C + E_P$$

J

J

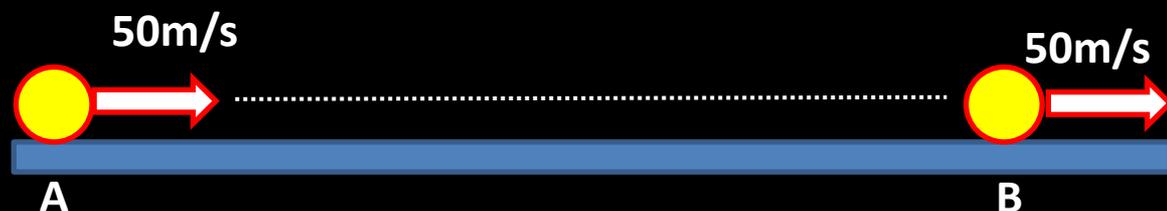
J



# Energia mecânica e sua conservação

**Sistemas conservativos** → São aqueles em que a energia mecânica se mantém constante no sistema físico.

A característica fundamental desse sistema se deve a ausência de atritos e, conseqüentemente, a ausência de som e calor.



$$EM_{antes} = EM_{depois}$$

# Energia mecânica e sua conservação

**Sistemas dissipativos** → São aqueles em que há perdas de energia em função da existência de atritos superficiais ou no meio. Geralmente, a energia é dissipada sob a forma de som e/ou calor.



$$EM_{antes} \neq EM_{depois}$$

$$EM_{Dissipada} = EM_{antes} - EM_{depois}$$

A red arrow points from the term  $EM_{Dissipada}$  in the equation above to a yellow box containing the symbol  $\tau_{Fat}$ , representing friction.

$$\tau_{Fat}$$

# Teorema da energia cinética

Relação entre Trabalho ( $\tau$ ) e velocidade ( $V$ ):

$$\tau = F \cdot d$$

$$\tau = m \cdot a \cdot d$$

$$\tau = m \cdot \frac{\Delta V}{\cancel{\Delta t}} \cdot V_m \cdot \cancel{\Delta t}$$

$$\tau = m \cdot \Delta V \cdot V_m$$

$$\tau = m \cdot (V - V_0) \cdot \left(\frac{V + V_0}{2}\right)$$

$$\tau = m \cdot \frac{(V^2 - V_0^2)}{2}$$

$$\tau = \frac{m \cdot V^2}{2} - \frac{m \cdot V_0^2}{2}$$

$$\tau = E_c - E_{c0}$$

$$\tau = \Delta E_c$$

O trabalho realizado por um corpo em um sistema físico corresponde à variação de sua energia cinética.

$$\tau = \frac{m \cdot V^2}{2} - \frac{m \cdot V_0^2}{2}$$

# RESUMO Termometria/Calorimetria

# Termometria

- **Conceitos básicos:**
- **Temperatura** – É a medida do grau de agitação das partículas de um corpo.
- **Energia térmica** – É a energia cinética das partículas que constituem o corpo, nos gases é chamada de energia interna.
- **Calor** – É a energia térmica em trânsito entre dois ou mais corpos de diferentes temperaturas.

# Equilíbrio térmico

O Calor flui naturalmente do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura

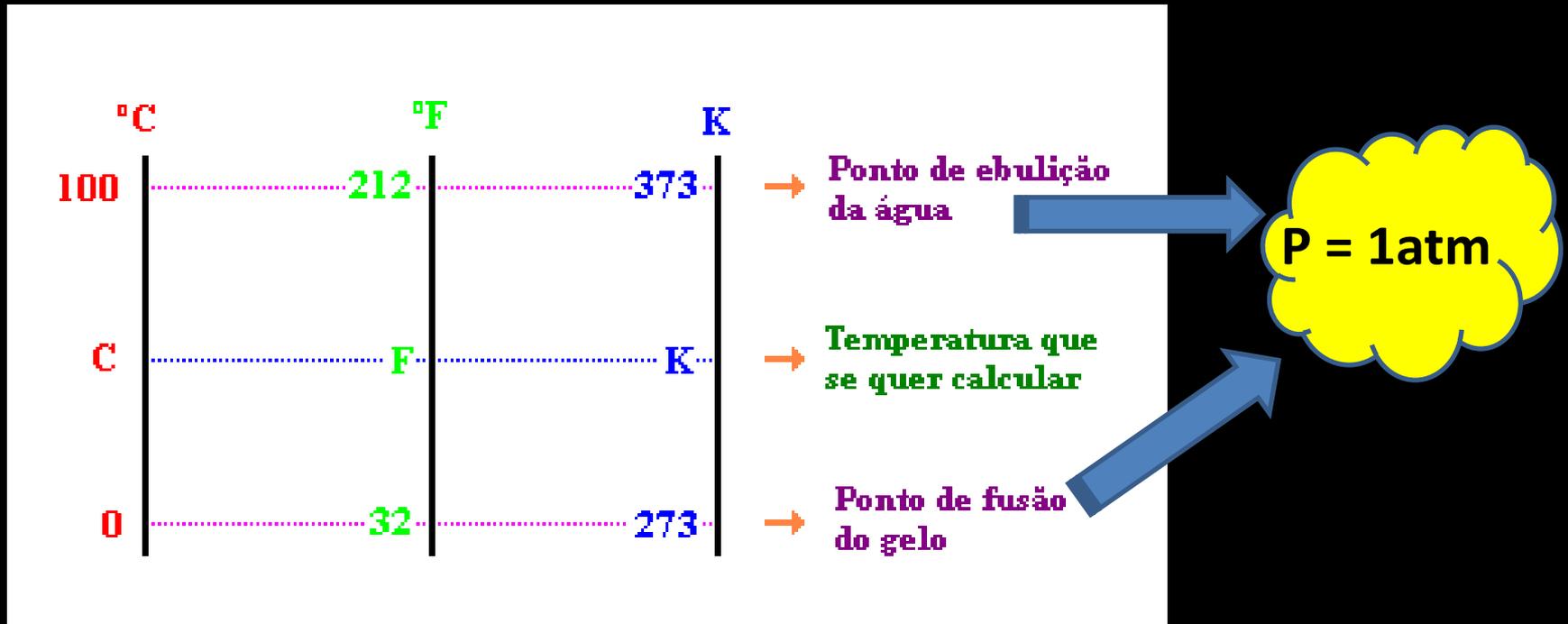


Após as trocas de calor os corpos tendem a estabelecer as mesmas temperaturas.



*Note que a temperatura de equilíbrio não deve ser necessariamente a média das temperaturas iniciais.*

# Escalas termométricas



Equação de conversão das temperaturas

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$$

Relação entre as variações de temperatura

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} = \frac{\Delta T_K}{5}$$

# ZERO ABSOLUTO

É a menor temperatura possível a ser atingida em um sistema físico.

$$0K = -273^{\circ}C$$



# QUESTÃO 01

1. “Io, uma das quatro maiores luas de Júpiter, abriga os ambientes mais quentes do sistema solar. Os 100 vulcões de Io expõem uma lava que chega a 2912°F e transforma metais em vapor”.

*Galileu nº 157, adaptado*

A temperatura mencionada no texto corresponde a

a) 323°C

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

b) 576°C

$$\frac{T_C}{5} = \frac{2912 - 32}{9}$$

c) 762°C

$$\frac{T_C}{5} = \frac{2880}{9}$$

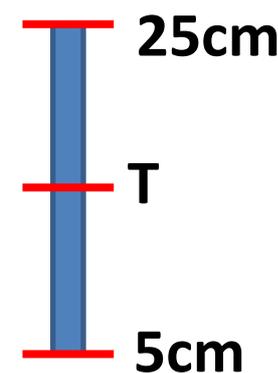
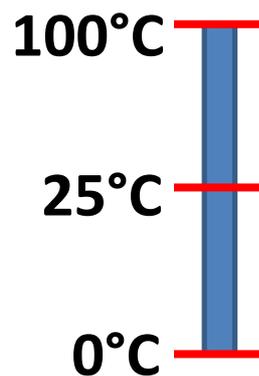
d) 1600°C

$$\frac{T_C}{5} = 320$$

e) 1616°C

$$T_C = 1600^\circ\text{C}$$

# QUESTÃO 02



2.

Num laboratório de termometria, um técnico calibrou um termômetro de mercúrio de modo que a medida da altura da coluna, sob pressão normal, era de 5cm, quando em equilíbrio com gelo fundente em água, é de 25cm, quando em contato com água em ebulição. Determine, em centímetros, a altura da coluna do termômetro, num ambiente a 25°C.

- a) 10cm
- b) 12cm
- c) 15cm
- d) 20cm
- e) 25cm

$$\frac{25 - 0}{100 - 0} = \frac{T - 5}{25 - 5}$$

$$\frac{25}{100} = \frac{T - 5}{20}$$

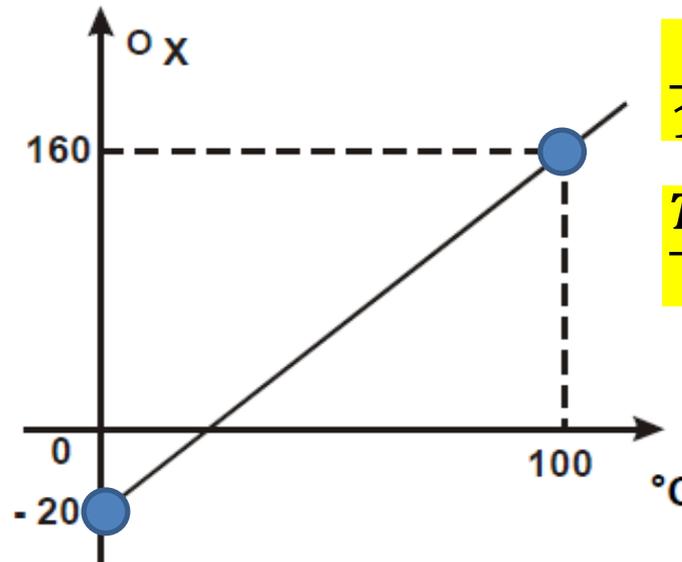
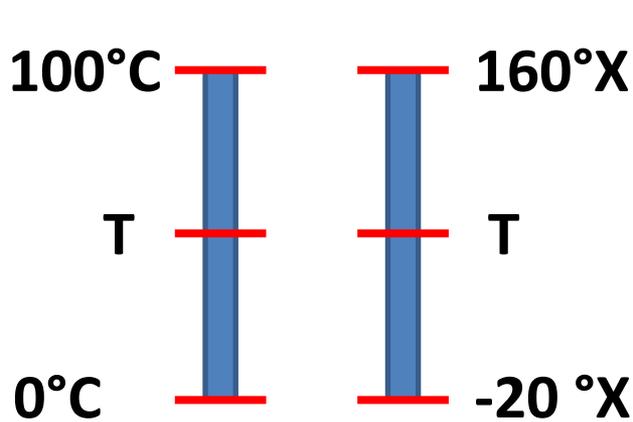
$$\frac{25}{5} = \frac{T - 5}{1}$$

$$T - 5 = 5$$

$$T = 10\text{cm}$$

# QUESTÃO 03

3. O gráfico a seguir representa a relação entre as escalas termométricas Celsius e X.



$$\frac{T - (-20)}{160 - (-20)} = \frac{T - 0}{100 - 0}$$

$$\frac{T + 20}{160 + 20} = \frac{T}{100}$$

$$\frac{T + 20}{180} = \frac{T}{100}$$

$$\frac{T + 20}{9} = \frac{T}{5}$$

$$9T = 5 \cdot (T + 20)$$

Determine a temperatura em que os valores lidos em °C e °X serão iguais.

a) 15

$$9T = 5T + 100$$

b) 20

$$4T = 100$$

c) 25

d) 35

$$T = \frac{100}{4} = 25^\circ\text{C ou } 25^\circ\text{X}$$

e) 40

# QUESTÃO 04

4. (Antonio Marcos) A principal evidência do aquecimento global vem das medidas de temperatura de estações meteorológicas em todo o globo desde 1860. Os dados com a correção dos efeitos de "ilhas urbanas" mostra que o aumento médio da temperatura foi de  $0,6^{\circ}\text{C}$  durante o século XX. Os maiores aumentos foram em dois períodos: 1910 a 1945 e 1976 a 2000. Evidências secundárias são obtidas através da observação das variações da cobertura de neve das montanhas e de áreas geladas, do aumento do nível global das mares, do aumento das precipitações, da cobertura de nuvens, do El Niño e outros eventos extremos de mau tempo durante o século XX.

De acordo com as informações contidas no texto a **variação** de temperatura global no século XX corresponde a:

- a)  $33,08^{\circ}\text{F}$
- b)  $10,8^{\circ}\text{F}$
- c)  $1,08^{\circ}\text{F}$
- d)  $14,36\text{K}$
- e)  $273,06\text{K}$

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{0,6}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

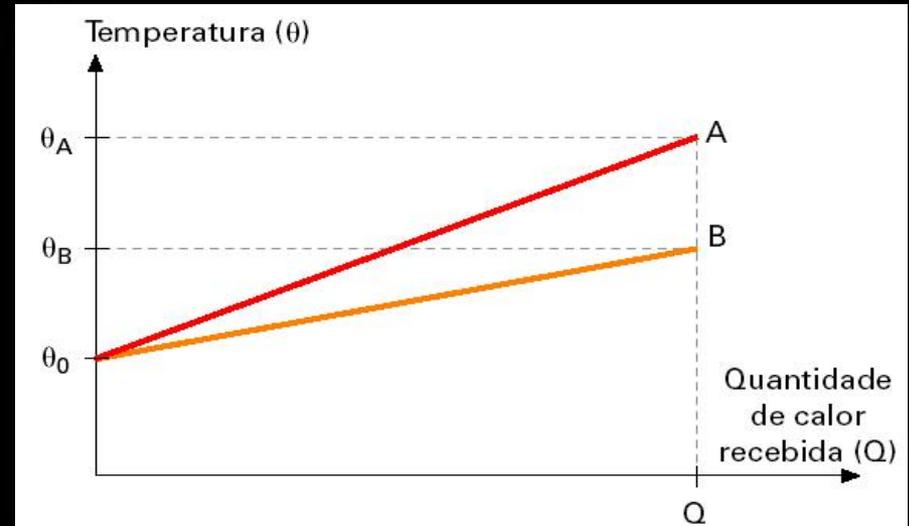
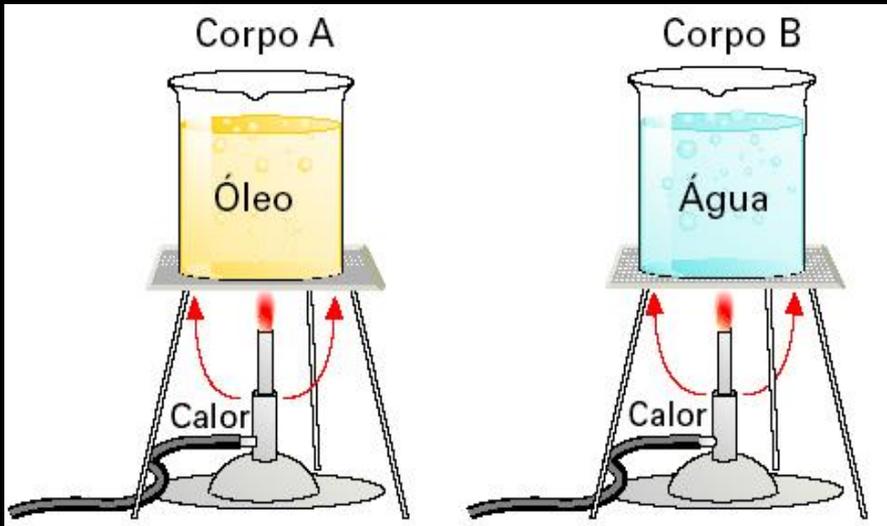
$$\Delta T_F = \frac{9 \cdot 0,6}{5}$$

$$\Delta T_F = \frac{5,4}{5}$$

$$\Delta T_F = 1,08^{\circ}\text{F}$$

# Calorimetria

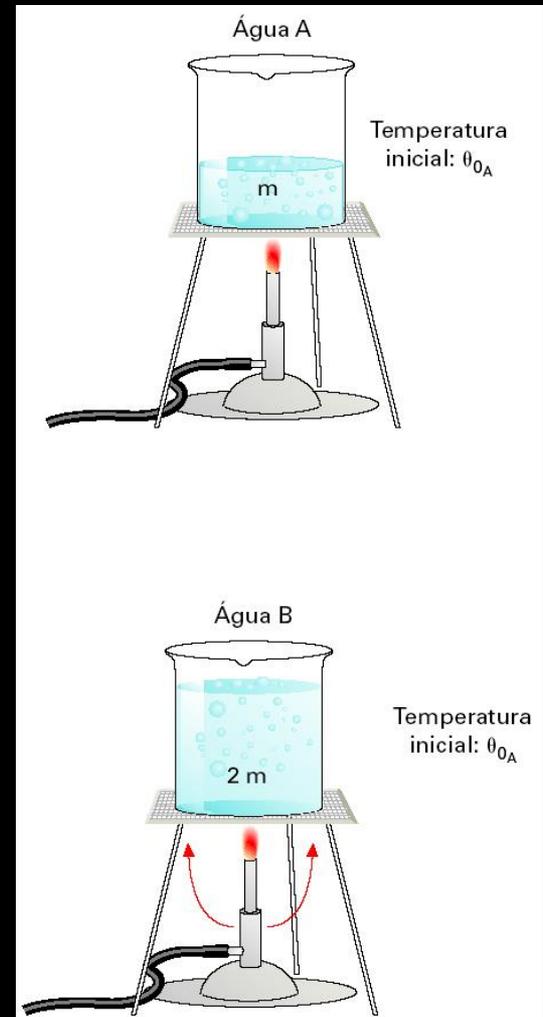
- **Calor Sensível** – Provoca mudança de temperatura no corpo, sem modificar o estado físico.



# Calor Sensível

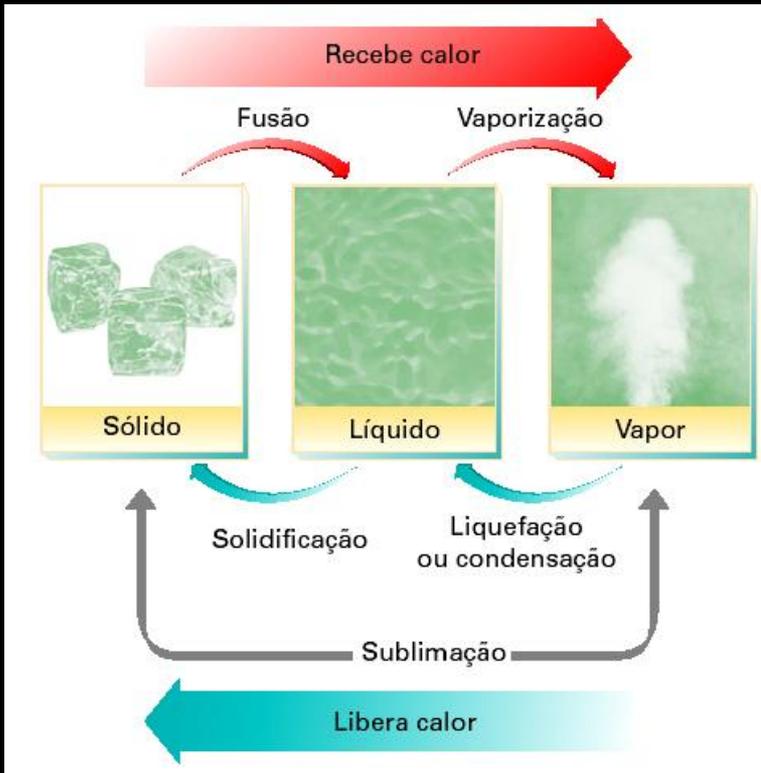
$$Q = m.c.\Delta\theta$$

- $Q \rightarrow$  Quantidade de calor(cal)
- $m \rightarrow$  massa da substância(g)
- $c \rightarrow$  calor específico(cal/g°C)
- $\Delta\theta \rightarrow$  Variação de temperatura(°C)
- $C_{\text{Água}} = 1\text{cal/g}^\circ\text{C}$
- $1\text{cal} \approx 4,18\text{ joules}$



# Calor Latente

- Provoca mudança de estado físico sem modificar a temperatura.



$$Q = m.L$$

## Quantidade de calor (Q)

Sensível

Latente

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Cal

g

°C

Cal/g°C

$$Q = m \cdot L$$

Cal

g

Cal/g

Quantidade de calor (Q);  
Massa da substância (m);  
Calor específico da substância (c);  
Latência ou calor Latente (L).

# Capacidade térmica (C)

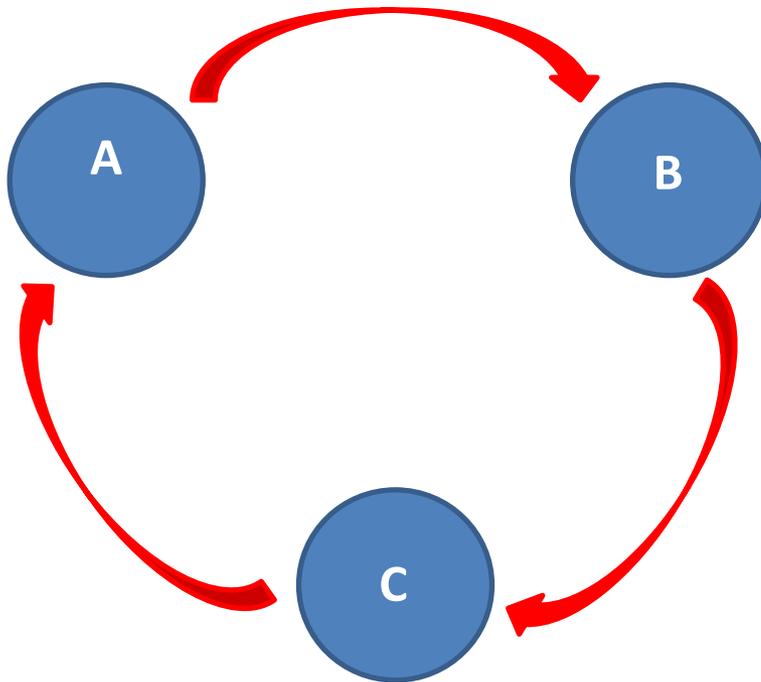
- É a capacidade que um corpo possui de realizar trocas de calor mediante variação de temperatura.

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \longrightarrow C = m.c$$

- Sistema adiabático é aquele que **impede** as trocas de calor entre os corpos que separa. A *capacidade térmica* é *desprezível*. EX.: Isopor, Garrafa térmica, etc.

# Princípio Fundamental da calorimetria

Em um sistema termicamente isolado(adiabático), a soma algébrica das quantidades de calor é nula.



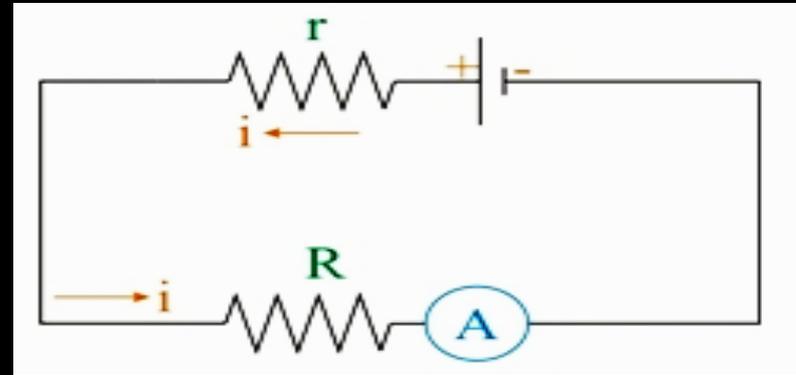
$$\theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3$$

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$$

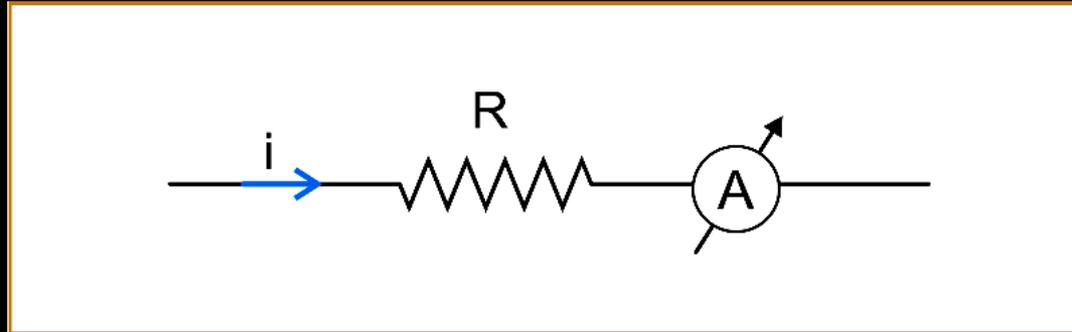
$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

# RESUMO ELETRICIDADE

# Medidores elétricos

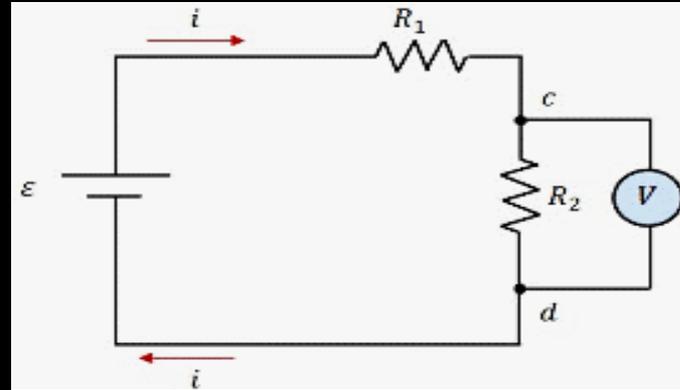


**1. Amperímetro** – É o aparelho que mede a corrente elétrica em um ramo de circuito, se associando em série com o trecho de circuito.

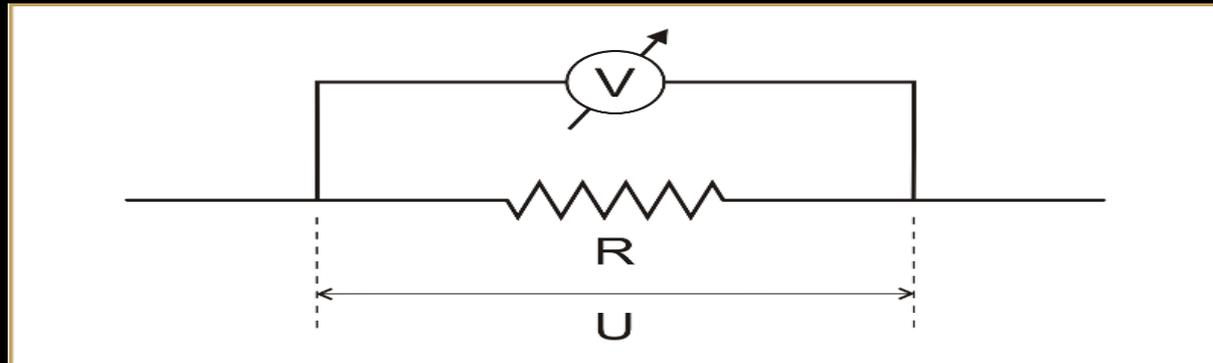


**Amperímetro ideal** – É aquele que possui resistência interna infinitamente pequena em relação às resistências do circuito. ( $r \rightarrow 0$ )

# Medidores elétricos

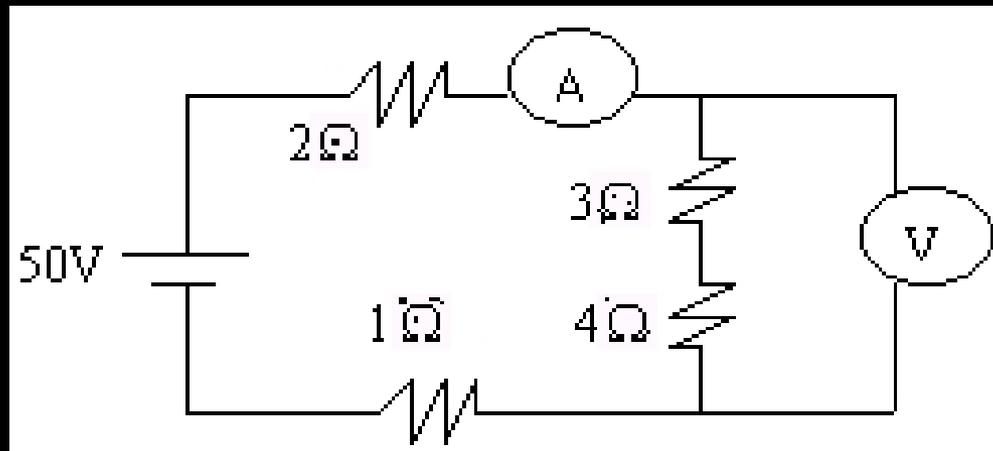
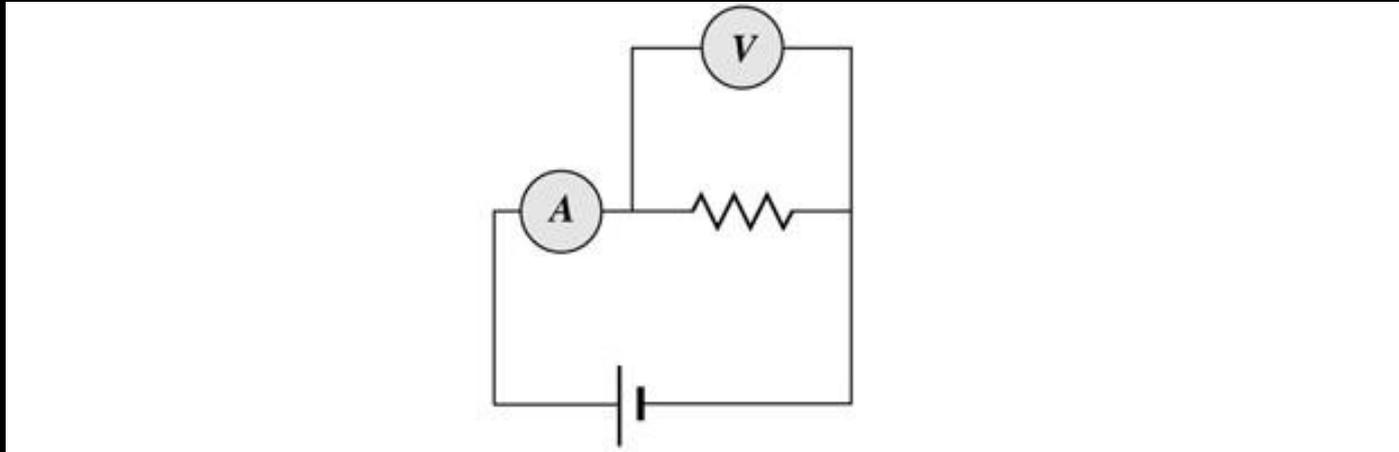


**2. Voltímetro** – É o aparelho que mede a ddp elétrica em um ramo de circuito, se associando em paralelo com o trecho de circuito.



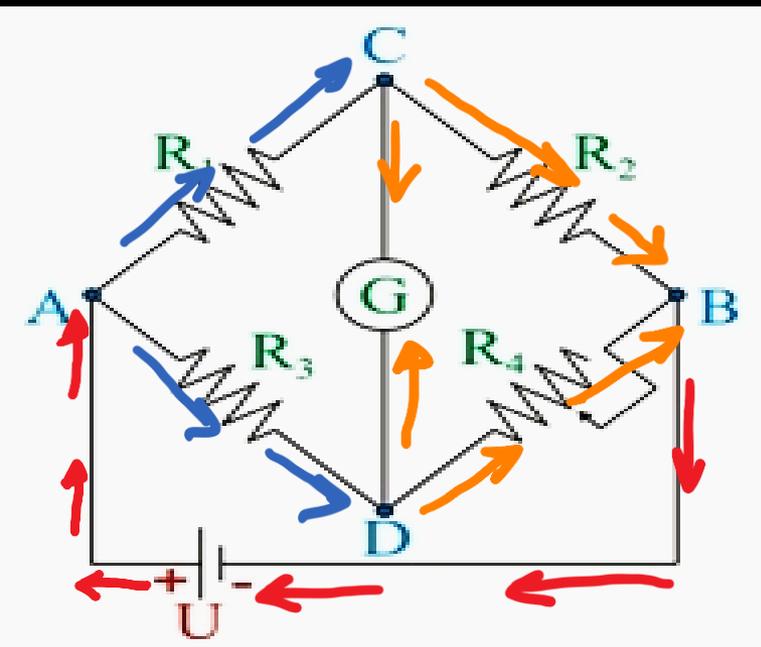
**Voltímetro ideal** – É aquele que possui resistência interna infinitamente grande em relação às resistências do circuito. ( $r \rightarrow \infty$ )

# Apresentação natural do circuito



# Pontes de Wheatstone

São montagens de circuito utilizadas para medir uma resistência local.



Quando ocorre na ponte:

1.  $i_G = 0$
2.  $U_{CD} = 0$

A Ponte de Wheatstone está em **equilíbrio**. Logo:

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$$

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$$

**G** → Galvanômetro

Indica a passagem (ou não) de corrente no ramo central