

# Efeito Joule

Flaviano Williams Fernandes

Instituto Federal do Paraná  
Campus Irati

19 de Outubro de 2020

# Sumário

- 1 **Potência elétrica**
- 2 **Efeito Joule**
- 3 **Instrumentos de medida**
- 4 **Apêndice**

## Transformação de energia elétrica em outro tipo de energia

A definição de potência é a taxa da variação de trabalho  $\tau$  realizado por determinado aparelho a cada intervalo de tempo,

$$P = \frac{\Delta\tau}{\Delta t}.$$

Sabemos que um aparelho elétrico realiza trabalho  $\tau_{AB}$  de modo a deslocar a quantidade de carga  $\Delta q$  do terminal A para o terminal B, ou seja,

$$\tau_{AB} = \varepsilon_A - \varepsilon_B,$$

onde  $\varepsilon_{AB}$  representa a energia potencial nos terminais A e B. Pela definição de diferença de potencial nesses terminais, temos de maneira equivalente

$$\tau_{AB} = \Delta q \cdot V_{AB}.$$

## Transformação de energia elétrica em outro tipo de energia

Como trabalho está associado com a variação da energia elétrica  $\Delta E$ , temos

$$\Delta E = \Delta q \cdot V_{AB}.$$

Mas  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ , portanto

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \cdot V_{AB}.$$

Pela definição de corrente temos

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}.$$

Substituímos na equação acima e obtemos a expressão da potência no circuito.

### Potência elétrica de um circuito

$$P = i \cdot V_{AB}.$$

A unidade de medida de potência no SI é Watt (W).

## Transformação de energia elétrica em energia térmica

A potência desenvolvida em um aparelho, pela passagem de uma corrente elétrica  $i$  entre os terminais A e B, é dada por  $P = iV_{AB}$ . Se entre esses terminais estiver um resistor ôhmico de resistência  $R$ , onde vale a Lei de Ohm ( $V = Ri$ ),

temos

$$P = i \cdot V_{AB},$$

$$P = i \cdot (Ri),$$

$$P = Ri^2.$$

### Efeito Joule

O efeito Joule consiste na transformação de **energia elétrica em energia térmica** em um resistor percorrido por uma corrente elétrica  $i$ , segundo a relação

$$P = Ri^2.$$



Quanto maior a seção reta do fio menor será a resistividade do material.

Corrente máxima permitida pelo fio. Se a corrente superar esse valor o fio pode derreter por efeito Joule.

Tabela 4.4

**CORRENTE MÁXIMA PARA FIOS DE COBRE DE DIFERENTES SEÇÕES RETAS**

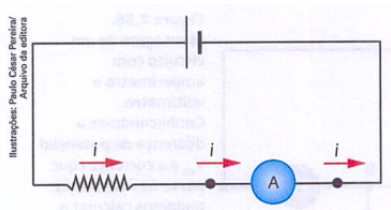
Nº do fio	Seção (mm <sup>2</sup> )	$i_{máx.}$ (A)
14	1,5	15
12	2,5	20
10	4,0	30
8	6,0	40

## Medida de corrente elétrica

O amperímetro é o instrumento usado para medir corrente elétrica;

Para medir a corrente elétrica que atravessa um fio condutor devemos ligar o amperímetro em série com a resistência do circuito, como mostra a figura ao lado;

A resistência interna de um amperímetro deve ser menor quanto possível, para seu valor não seja acrescentada na resistência do circuito.

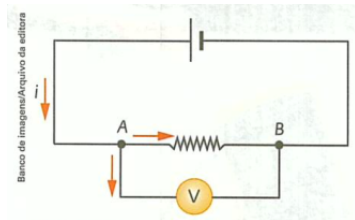


## Medida da diferença de potencial

O voltímetro é o instrumento usado para medir a ddp entre dois terminais de um circuito;

Para medir a ddp devemos ligar o voltímetro em paralelo com a resistência do circuito, como mostra a figura ao lado;

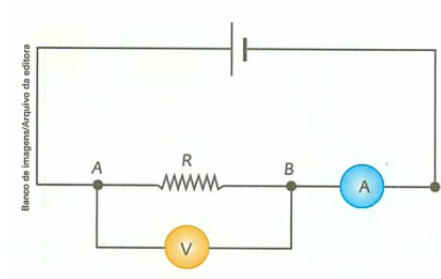
A resistência interna de um voltímetro deve ser maior quanto possível, para que parte da corrente não seja desviada para o aparelho.





## Medida da resistência

O ohmímetro é o instrumento usado para medir a resistência elétrica de um resistor; Podemos determinar a resistência  $R$  combinando as leituras de um voltímetro e de um amperímetro. Os valores lidos substituímos na Lei de Ohm,  $R = \frac{V}{I}$ .



## Transformar um número em notação científica

### Corollary

*Passo 1: Escrever o número incluindo a vírgula.*

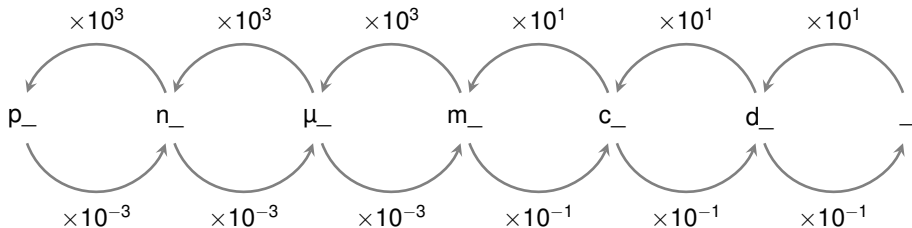
*Passo 2: Andar com a vírgula até que reste somente um número diferente de zero no lado esquerdo.*

*Passo 3: Colocar no expoente da potência de 10 o número de casas decimais que tivemos que "andar" com a vírgula. Se ao andar com a vírgula o valor do número diminuiu, o expoente ficará positivo, se aumentou o expoente ficará negativo.*

### Exemplo

$$6\,590\,000\,000\,000\,000,0 = 6,59 \times 10^{15}$$

## Conversão de unidades em uma dimensão

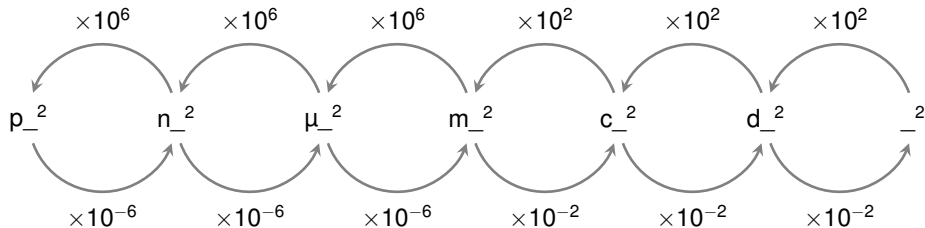


$$1 \text{ mm} = 1 \times 10^{(-1) \times 2} \text{ dm} \rightarrow 1 \times 10^{-2} \text{ dm}$$

$$2,5 \text{ g} = 2,5 \times 10^{(1) \times 3} \text{ mg} \rightarrow 2,5 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$10 \mu\text{C} = 10 \times 10^{[(-3) \times 1 + (-1) \times 3]} \text{ C} \rightarrow 10 \times 10^{-6} \text{ C}$$

## Conversão de unidades em duas dimensões

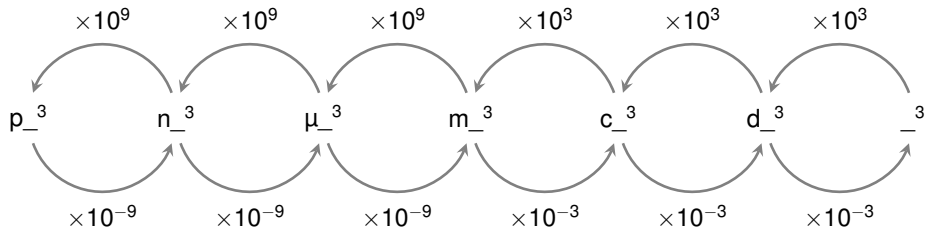


$$1 \text{ mm}^2 = 1 \times 10^{(-2) \times 2} \text{ dm}^2 \rightarrow 1 \times 10^{-4} \text{ dm}^2$$

$$2,5 \text{ m}^2 = 2,5 \times 10^{(2) \times 3} \text{ mm}^2 \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$10 \text{ } \mu\text{m}^2 = 10 \times 10^{[(-6) \times 1 + (-2) \times 3]} \text{ m}^2 \rightarrow 10 \times 10^{-12} \text{ m}^2$$

## Conversão de unidades em três dimensões



$$1 \text{ mm}^3 = 1 \times 10^{(-3) \times 2} \text{ dm}^3 \rightarrow 1 \times 10^{-6} \text{ dm}^3$$

$$2,5 \text{ m}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 3} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

$$10 \mu\text{m}^3 = 10 \times 10^{[(-9) \times 1 + (-3) \times 3]} \text{ m}^3 \rightarrow 10 \times 10^{-18} \text{ m}^3$$

## Alfabeto grego

Alfa	$A$	$\alpha$	Ni	$N$	$\nu$
Beta	$B$	$\beta$	Csi	$\Xi$	$\xi$
Gama	$\Gamma$	$\gamma$	ômicon	$O$	$o$
Delta	$\Delta$	$\delta$	Pi	$\Pi$	$\pi$
Epsílon	$E$	$\epsilon, \varepsilon$	Rô	$P$	$\rho$
Zeta	$Z$	$\zeta$	Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
Eta	$H$	$\eta$	Tau	$T$	$\tau$
Teta	$\Theta$	$\theta$	Ípsilon	$\Upsilon$	$\upsilon$
Iota	$I$	$\iota$	Fi	$\Phi$	$\phi, \varphi$
Capa	$K$	$\kappa$	Qui	$X$	$\chi$
Lambda	$\Lambda$	$\lambda$	Psi	$\Psi$	$\psi$
Mi	$M$	$\mu$	Ômega	$\Omega$	$\omega$

## Referências

 A. Máximo, B. Alvarenga, C. Guimarães, Física. Contexto e aplicações, v.3, 2.ed., São Paulo, Scipione (2016)<sup>1</sup>

Esta apresentação está disponível para download no endereço  
<https://flavianowilliams.github.io/teaching>

---

<sup>1</sup>Todas as figuras ilustrativas não referenciadas no texto foram extraídas de Alvarenga et al[1]