



Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais

Tensão, Corrente e Resistência Elétrica
Professor Marcos Antônio Salvador





TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

ELETRICIDADE BÁSICA

Tensão, corrente e resistência



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Conteúdos

- Definição da corrente elétrica;
- Definição da resistência elétrica;
- Analogia entre eletricidade e hidráulica;
- Exemplos de cálculos envolvendo resistência elétrica;
- Exercícios para fixação.



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Corrente elétrica

Em um condutor qualquer, os elétrons livres executam movimentos aleatórios (desordenados), estimulados pela energia da temperatura ambiente.

Se uma diferença de potencial (tensão) for aplicada entre os extremos do condutor, esse movimento das cargas passará a ser ordenado em um determinado sentido.





TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Corrente Elétrica

Em resumo, a corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas em um condutor.

Ela é simbolizada pela letra I e sua unidade de medida é o ampere (A). O instrumento que mede a intensidade de corrente elétrica é o amperímetro e pode ser simbolizado da seguinte maneira:

Alicate
amperímetro



Multímetro



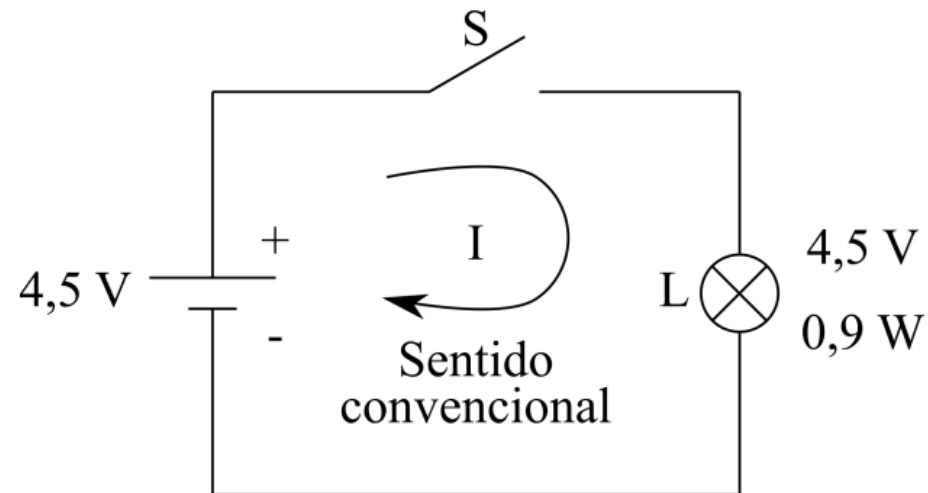
Simbologia



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Corrente Elétrica

A tensão elétrica é a força responsável pela orientação do fluxo ordenado dos elétrons (corrente elétrica) em um condutor quando tivermos um circuito fechado. Por exemplo, uma lanterna:



Circuito de uma lanterna

Observação: Ver na apostila, página 26 a definição do sentido real e convencional da corrente.



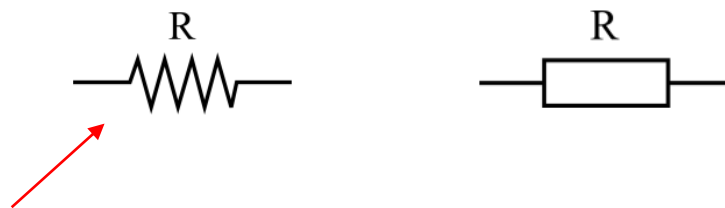
TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência Elétrica

Por melhor que um condutor seja, ele não apresenta um caminho perfeito para a corrente elétrica. Os elétrons estão sempre se chocando com a estrutura atômica do condutor.

Essa restrição ao movimento dos elétrons é chamada de resistência elétrica, ou seja, resistência elétrica é a oposição oferecida por um condutor à passagem da corrente elétrica.

A resistência é simbolizada pela letra R e sua unidade de medida é o ohm (Ω). Sua simbologia pode ser:



Observação: Utilizaremos essa primeira simbologia.



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

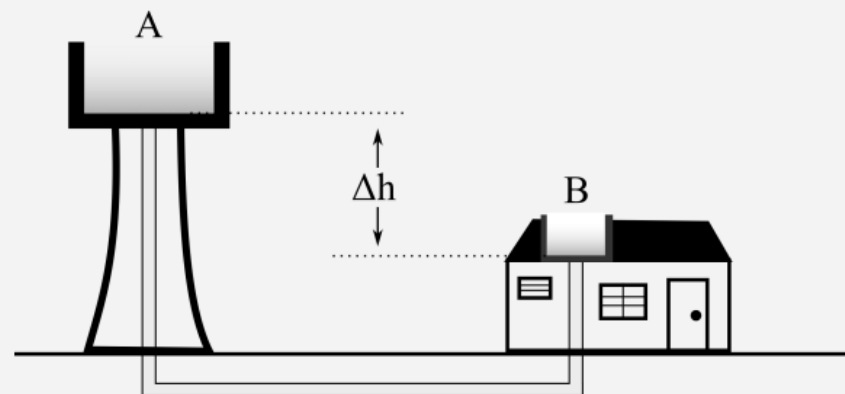
Analogia entre Eletricidade e Hidráulica

Analogia entre eletricidade e hidráulica

No sistema hidráulico ao lado, a água se desloca da caixa d'água A para a caixa d'água B por causa da diferença de altura Δh .

Cada ponto do espaço possui um potencial gravitacional que é proporcional à sua altura.

Portanto, a *corrente* de água existe por causa da *diferença de potencial* gravitacional entre as caixas d'água.





TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência Elétrica

A resistência elétrica depende do material, do comprimento e da espessura do condutor:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

Onde:

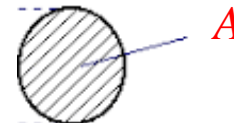
R: resistência elétrica do condutor, em ohm (Ω);

ρ : resistividade elétrica do condutor, em $\Omega \cdot \text{m}$;

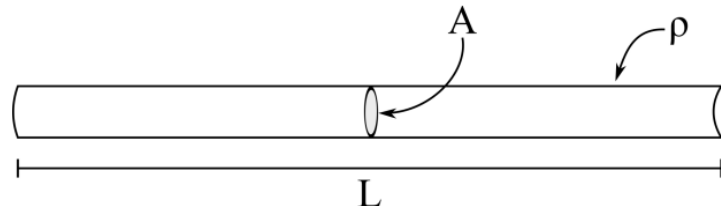
l: comprimento do condutor, em metros (m);

A: área da seção transversal do condutor, em m^2 .

Esse símbolo ρ é a 17ª letra do alfabeto grego (rô) e é muito semelhante nossa letra p minúscula.



Os três parâmetros de um condutor são ilustrados na Figura a seguir:





TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência Elétrica

Pela equação percebe-se que:

- Quanto maior o comprimento do condutor, maior é a sua resistência;
- Quanto maior a área da seção transversal, menor é a resistência;
- Quanto maior a resistividade, maior será a resistência. E isso dependerá do material.

Resistividade elétrica de alguns materiais.

Material	ρ ($\Omega \cdot \text{m}$)
Cobre	$17,7 \cdot 10^{-9}$
Alumínio	$28,3 \cdot 10^{-9}$
Nicromo	$1.100 \cdot 10^{-9}$
Ferro	$98 \cdot 10^{-9}$
Chumbo	$208 \cdot 10^{-9}$
Prata	$16,4 \cdot 10^{-9}$
Zinco	$60 \cdot 10^{-9}$

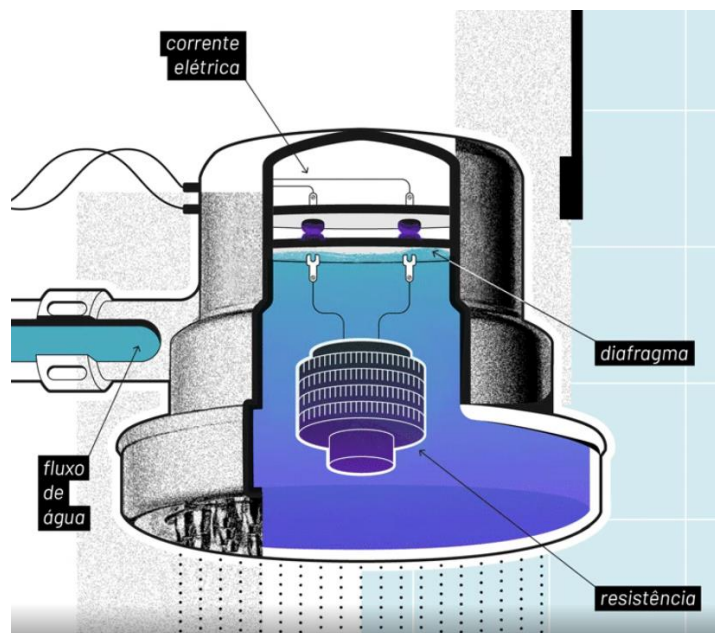
Experimente variar os parâmetros de um condutor na simulação Resistência em um Fio e ver o que acontece com a resistência elétrica:
http://phet.colorado.edu/sims/html/resistance-in-a-wire/latest/resistance-in-a-wire_pt_BR.html



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistância Elétrica

Exemplo de aplicação de resistências de nicromo:



 [Click aqui e veja a animação do chuveiro em:](https://conteudo.imguol.com.br/c/geral/gif-animated/a3/2019/07/30/tecnologia-por-tras---chuveiro-1564524068122_g2_750x750.webm)

https://conteudo.imguol.com.br/c/geral/gif-animated/a3/2019/07/30/tecnologia-por-tras---chuveiro-1564524068122_g2_750x750.webm



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência Elétrica

Exemplo de cálculo 1:

Determine a resistência de um condutor de cobre com 30 m de comprimento e 0,5 mm² de área de seção transversal.

o que se quer descobrir

$$R = ? \Omega$$

resistividade do material no caso cobre conforme tabela

$$\rho = 17,7 \times 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$$

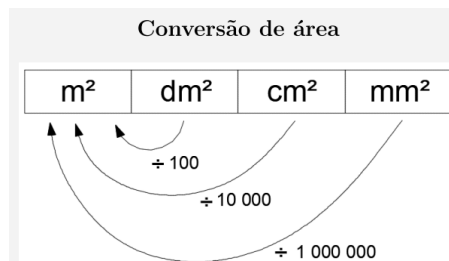
Comprimento do condutor

$$l = 30 \text{ m}$$

Área de seção transversal

(foi dado em mm² e precisa ser convertido para m²)

$$A = 0,5 \text{ mm}^2 = 0,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$



A equação para cálculo é:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

Substituindo valores tem-se:

$$R = \frac{17,7 \times 10^{-9} \cdot 30}{0,5 \times 10^{-6}}$$

Realizando os cálculos obtém-se:

$$R = 1,06 \Omega$$



TENSÃO, CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA

Resistência Elétrica

Exemplo de cálculo 2:

Determine o comprimento necessário para um fio de nicromo de seção de 1mm^2 apresentar uma resistência de $10\ \Omega$.

o que se quer descobrir

$$l = ?\ \text{m}$$

resistividade do material no caso cobre conforme tabela

$$\rho = 1100 \times 10^{-9}\ \Omega \cdot \text{m}$$

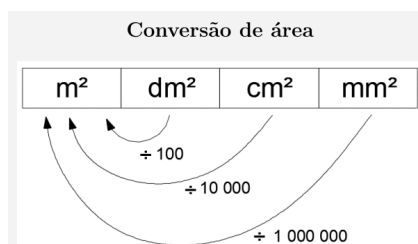
Resistência do condutor

$$R = 10\ \Omega$$

Área de seção transversal

(foi dado em mm^2 e precisa ser convertido para m^2)

$$A = 1\ \text{mm}^2 = 1 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$$



A equação para cálculo é:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

É necessário isolar a variável l :

$$\frac{R \cdot A}{\rho} = l$$

Substituindo valores tem-se:

$$\frac{10 \cdot 1 \times 10^{-6}}{1100 \times 10^{-9}} = l$$

Realizando os cálculos obtém-se:

$$l = 9,10\ \text{m}$$