

Eletrodinâmica

– parte 1 –

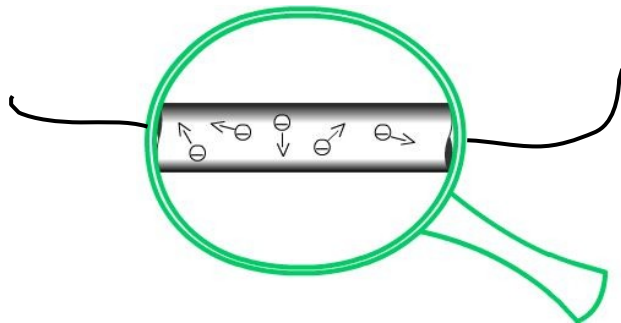
Prof^a Maria Inês Castilho



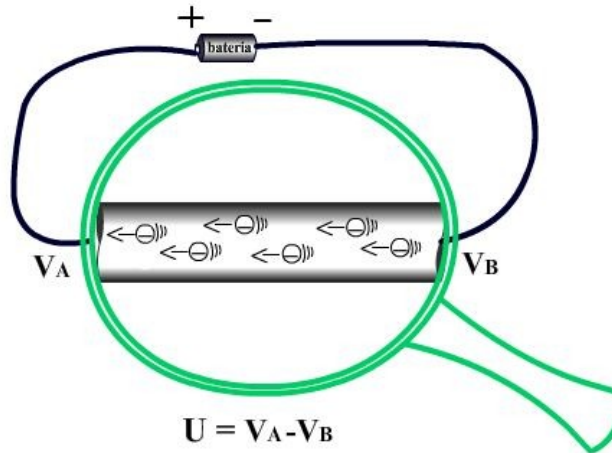
Eletrodinâmica

Eletrodinâmica é o estudo das correntes elétricas, suas causas e os efeitos que elas produzem. Em outras palavras, é nessa parte da Física que estudamos os circuitos elétricos.

Corrente elétrica é o movimento ordenado de elétrons ou íons, quando estes forem submetidos a uma **diferença de potencial (ddp)** ou **tensão elétrica**.



Os elétrons livres num fio condutor movimentam-se de forma desordenada.



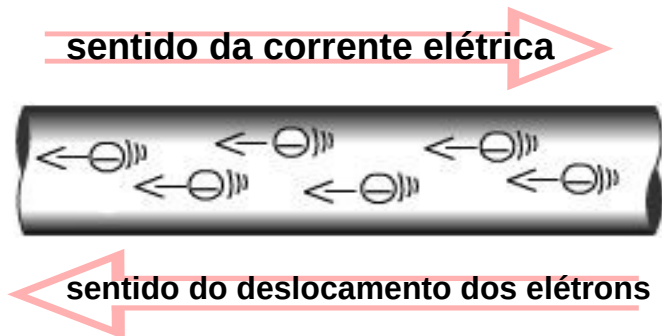
Quando submetidos a uma diferença de potencial U (gerado pela bateria), os elétrons se deslocam numa só direção e sentido, o que caracteriza a **corrente elétrica**.



Corrente elétrica

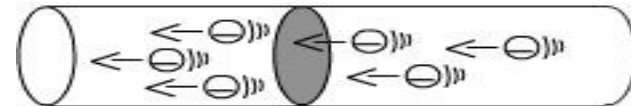
Sentido da corrente elétrica

Por convenção, nos primórdios, adotou-se o sentido da corrente como o deslocamento de cargas positivas, ou seja, o **sentido da corrente elétrica é contrário ao real deslocamento dos elétrons.**



Intensidade da corrente elétrica (i)

É definida pela quantidade de carga elétrica elementar que passa por uma secção transversal de um fio condutor, numa unidade de tempo.



$$i = \frac{n \cdot e}{\Delta t} \longrightarrow i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

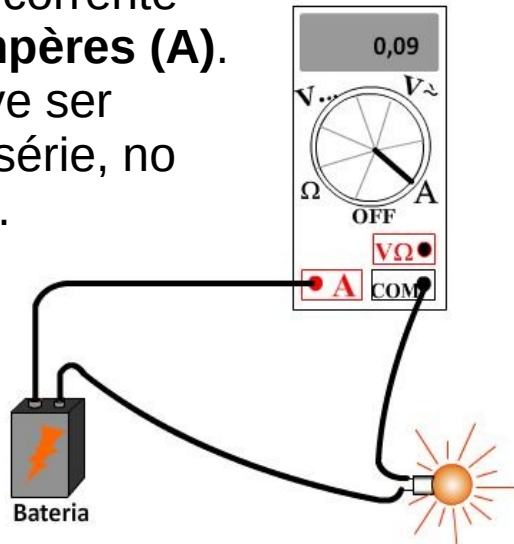
Unidade de medida: **ampère (A)**

$$\text{ampère} = \frac{\text{coulomb}}{\text{segundo}} \longrightarrow A = \frac{C}{s}$$

Medida de Corrente elétrica

Instrumento para medir corrente elétrica

Amperímetro: mede a intensidade de corrente elétrica, em **ampères (A)**. O aparelho deve ser conectado em série, no circuito elétrico.



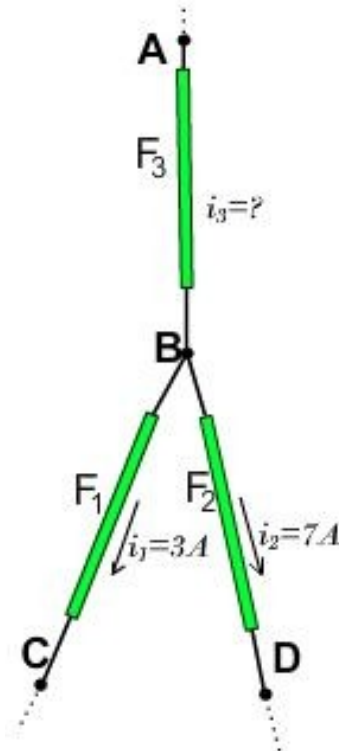
Alguns submúltiplos da unidade de medida ampère (A), de corrente elétrica

| Submúltiplos do Ampère | | |
|------------------------|--------------|-------------|
| mA | 10^{-3} A | miliampère |
| μ A | 10^{-6} A | microampère |
| nA | 10^{-9} A | nanoampère |
| pA | 10^{-12} A | picoampère |

Problemas Resolvidos

EXEMPLO: Três fios condutores de cobre, F_1 , F_2 e F_3 , estão soldados conforme figura ao lado, e são percorridos por corrente elétrica de intensidades respectivamente iguais a $i_1 = 3\text{ A}$ e $i_2 = 7\text{ A}$, nos sentidos indicados. Sabendo que a carga elétrica elementar (e) vale $1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$, determine:

- o sentido da corrente no fio F_3 .
- o sentido em que os elétrons livres percorrem o fio F_3 .
- a quantidade de elétrons livres que passa por uma seção transversal do fio F_3 , em cada segundo.



RESOLUÇÃO:

a) sentido da corrente elétrica é de A para B, sendo a intensidade igual a 10 A, porque no fio 1 passam 3A e no fio 2, passam 7 A, originados do fio 3. ($10\text{ A} = 3\text{ A} + 7\text{ A}$)

b) sentido dos elétrons é de B para A, ou seja, o sentido real da corrente elétrica não é usado. Usa-se o convencional (letra a).

c) $i_3 = 10\text{ A}$, ou seja, $Q = 10\text{ C/s}$ em cada seção transversal.

$$|Q| = n \cdot e$$

$$10 = n \cdot 1,6 \times 10^{-19}$$

$$n = 6,25 \times 10^{19} \text{ elétrons}$$

Tipos de corrente elétrica

Corrente contínua: quando o sentido da corrente é constante. Exemplos: pilhas e baterias.

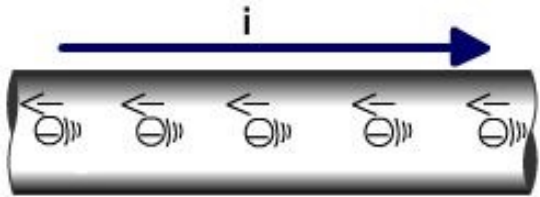


Gráfico da intensidade da corrente contínua em função do tempo:



Corrente alternada: quando o sentido e a intensidade da corrente variam periodicamente. Exemplo: rede elétrica residencial.

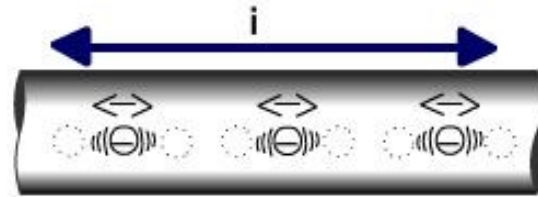
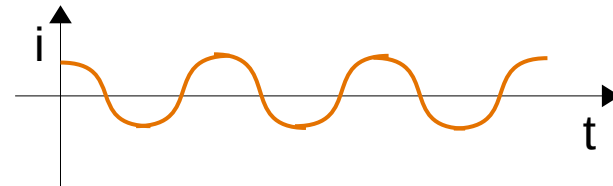
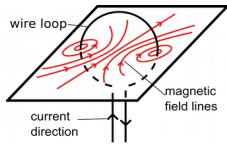
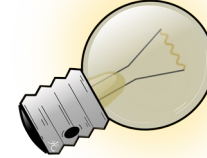


Gráfico da intensidade da corrente alternada em função do tempo:



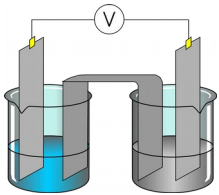
Efeitos da corrente elétrica

Efeito térmico: Também conhecido como efeito Joule, ocorre aquecimento quando há passagem de corrente elétrica num fio condutor.



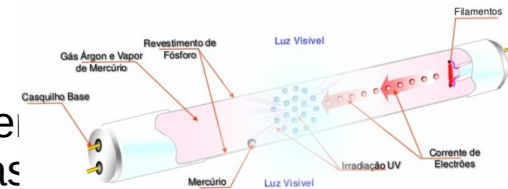
Efeito magnético: Toda corrente elétrica produz um campo magnético na sua proximidade.

Efeito fisiológico: Interação dos impulsos nervosos (estímulos elétricos), no corpo humano e dos animais com corrente elétrica externa.



Efeito químico: Fenômeno elétrico molecular resultando em alteração de substâncias. Exemplo: eletrólise

Efeito luminoso: Também a nível molecular, elétrons podem ser excitados por corrente elétrica, como no caso das lâmpadas fluorescentes.

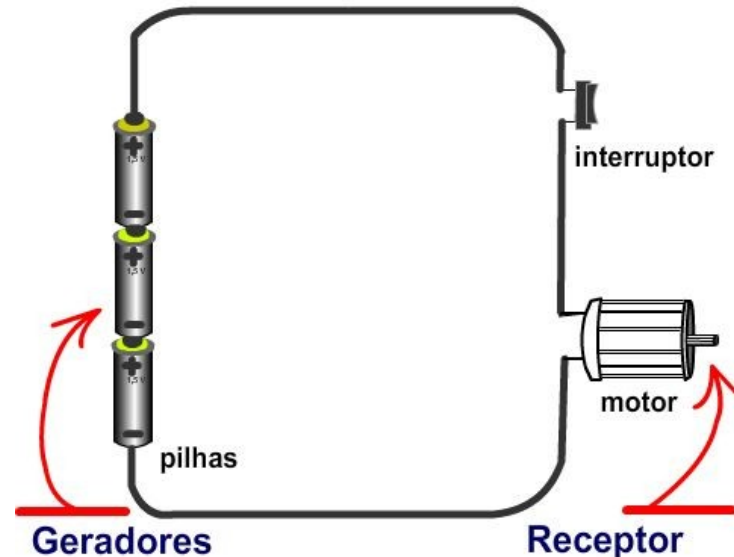


Geradores e receptores elétricos

A corrente elétrica é originada por uma diferença de potencial (ddp). Num circuito elétrico, o que produz uma diferença de potencial (ddp) constante é o **gerador elétrico**. As pilhas e baterias são exemplos de geradores.

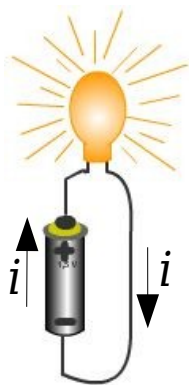
O circuito elétrico se constitui de elementos que, junto do gerador, permitem a passagem da corrente elétrica pelos mesmos. Estes podem ser capacitores, resistores, interruptores, diodos, indutores, receptores, ..., etc. Os **receptores** convertem a energia elétrica em outro tipo de energia, que não seja exclusivamente térmica como, por exemplo, os motores. Um motor converte energia elétrica em energia cinética, energia térmica e energia sonora.

Exemplo de um circuito elétrico



Potência elétrica (P) - básico

Imagine uma lâmpada ligada a um gerador, cuja ddp (diferença de potencial) U seja constante. A lâmpada está sendo submetida a uma intensidade de corrente i e, portanto, a lâmpada acende.



A potência elétrica (**P**) recebida pela lâmpada é dada por

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

No SI, a energia é medida em joule (**J**) e o intervalo de tempo, em segundo (**s**). E, **J/s** (joule por segundo) é denominada watt (**W**).

Unidade de potência elétrica:

$$W (\text{watt})$$

Também podemos calcular a potência elétrica fazendo o produto entre a ddp (diferença de potencial) e a intensidade de corrente.

$$P = Ui$$

Esta fórmula foi deduzida da seguinte maneira: Sabemos que $V = \frac{E_p}{q}$ donde $E = V \cdot q$

Numa ddp entre dois pontos A e B, fica:

$$E = V_A \cdot q - V_B \cdot q \quad \rightarrow \quad E = q \cdot U (*)$$

Também já vimos que

Substituindo (*) em (**)

$$P = \frac{E}{\Delta t} (**)$$

Temos: $P = \frac{q \cdot U}{\Delta t}$ mas $\frac{q}{\Delta t} = i$

Então: $P = i \cdot U$ ou $P = Ui$

Potência elétrica (P) – exercício básico

Um chuveiro elétrico tem potência de 2200 W, um secador de cabelos, 1100 W e um ferro de passar roupas, 660 W. Os três aparelhos são ligados simultaneamente a tomadas de 110 V de uma residência.

- Qual a intensidade de corrente em cada aparelho?
- Um disjuntor de 30A é suficiente nessa situação? Justifique.
- Qual o risco de usar disjuntores de valores muito elevados nas residências?

a) $P = Ui$ logo $i = \frac{P}{U}$

| | | | |
|--------------------|---|--|--------------------|
| Chuveiro elétrico | → | $i = \frac{2200 \text{ W}}{110 \text{ V}}$ | $i = 20 \text{ A}$ |
| Secador de cabelos | → | $i = \frac{1100 \text{ W}}{110 \text{ V}}$ | $i = 10 \text{ A}$ |
| Ferro de passar | → | $i = \frac{660 \text{ W}}{110 \text{ V}}$ | $i = 6 \text{ A}$ |

b) **Não.** Os três aparelhos juntos tem intensidade de corrente igual a 36 A (20 A + 10A + 6A). O disjuntor deveria ser de 40 A ou não ligar os três aparelhos ao mesmo tempo.

c) Disjuntores são dispositivos destinado a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por curto-circuitos e sobrecargas elétricas. Se o valor for muito elevado o mecanismo não desligará numa sobrecarga.

A lâmpada fluorescente

