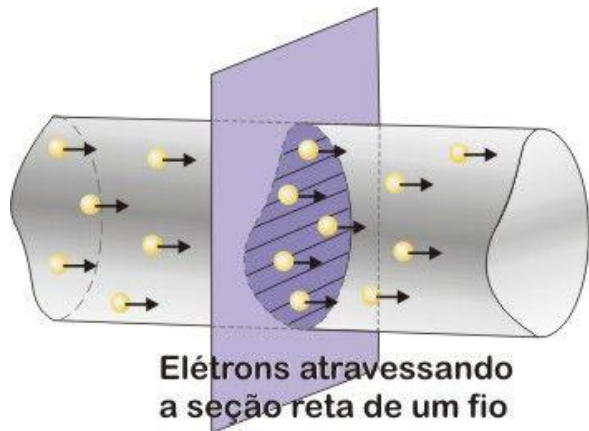
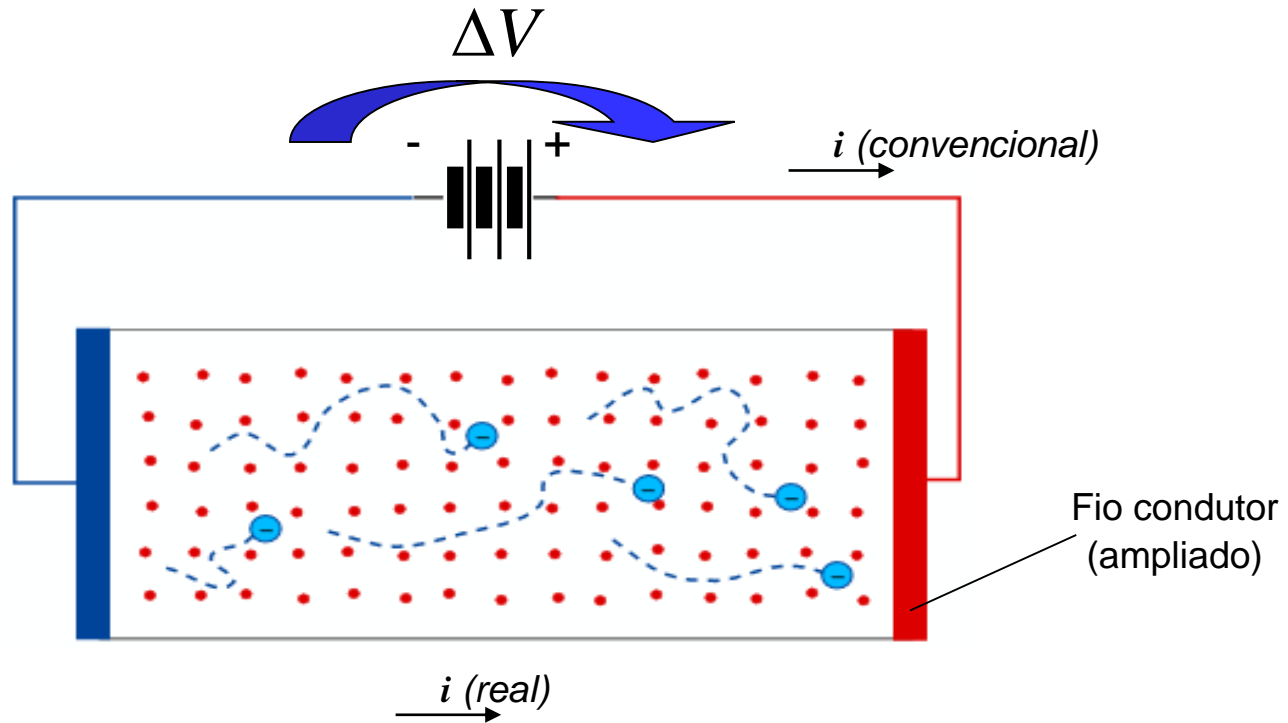


Eletrodinâmica

Parte 1

- **Corrente elétrica:** é o fluxo de cargas elétricas que passam por uma seção transversal do condutor, por unidade de tempo.

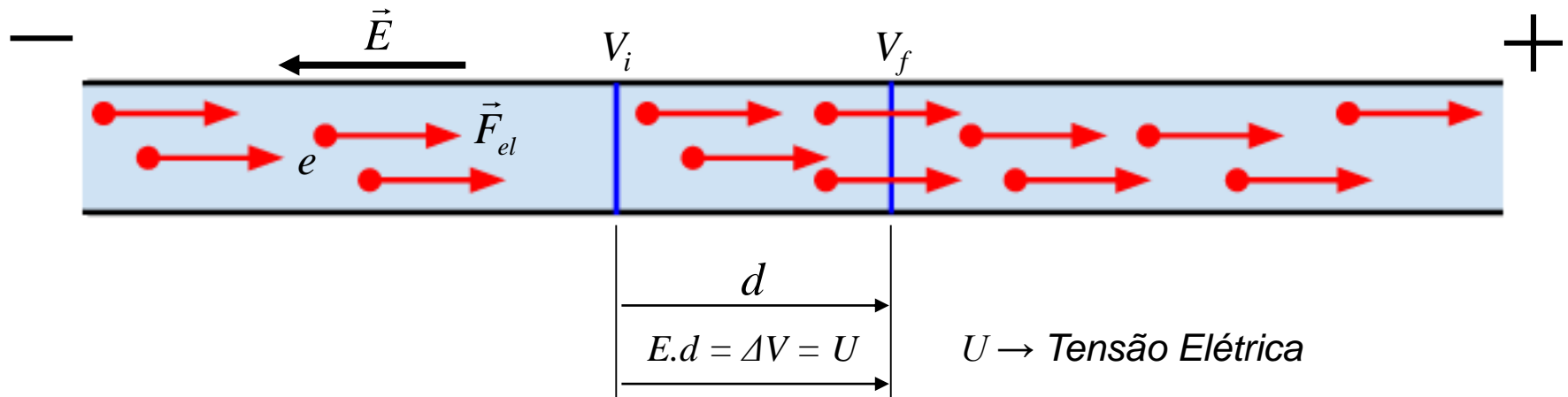


$$i = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow \left[\frac{C}{s} \right] \rightarrow [ampère \rightarrow A]$$

Potência Elétrica

É o cociente entre o trabalho realizado pela força elétrica de todas as partículas em movimento no fio condutor e o intervalo de tempo de medição desse trabalho.

- **Energia Elétrica**: está representada pelo trabalho da força elétrica sobre os elétrons.



Para 1 elétron:

$$E_{el} = \tau_{\vec{F}_{el}} = \left| \vec{F}_{el} \right| \cdot d \cdot \cos \alpha \rightarrow E_{el} = e \cdot E \cdot d \cdot \cos \alpha \rightarrow E_{el} = e \cdot U$$

Para n elétrons que passam por uma seção transversal **A** em certo intervalo de tempo $\Delta t \rightarrow E_{el}' = n \cdot e \cdot U$, onde $\Delta q = n \cdot e$

Potência Elétrica $\rightarrow P_{el} = \frac{E'_{el}}{\Delta t} \quad P_{el} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \cdot U$

Contudo, $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \left[\frac{C}{s} \right] \rightarrow [A] \quad I \rightarrow \text{Corrente Elétrica}$

$P_{el} = U \cdot I$, para quaisquer componentes de um circuito como, por exemplo, bateria, resistor, lâmpada.

Exemplo: Para o caso de um resistor *ôhmico* ($U = R \cdot I$) $\rightarrow P_{el_R} = R \cdot I^2$, que representa a taxa de conversão de energia elétrica em térmica, no resistor.

Unidade $\rightarrow P_{el} = U \cdot I \rightarrow [V \cdot A] \rightarrow [watt] \rightarrow [W]$

Gráfico $U \times I$ para um resistor *ôhmico* \rightarrow

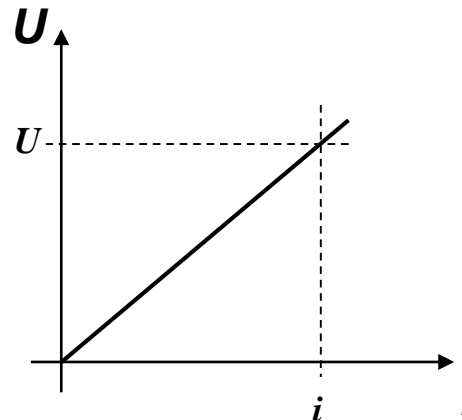
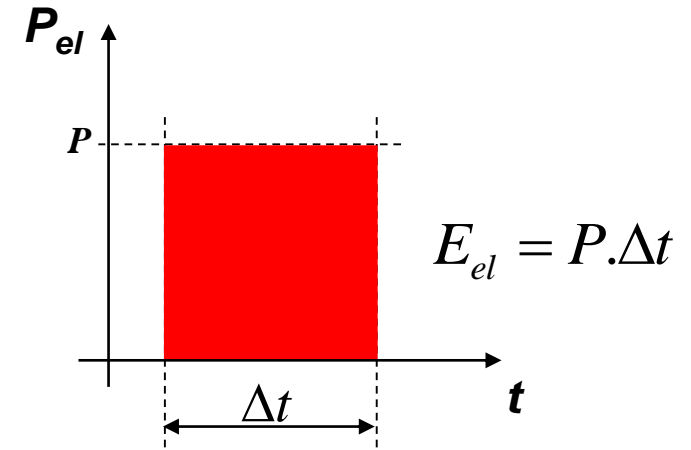
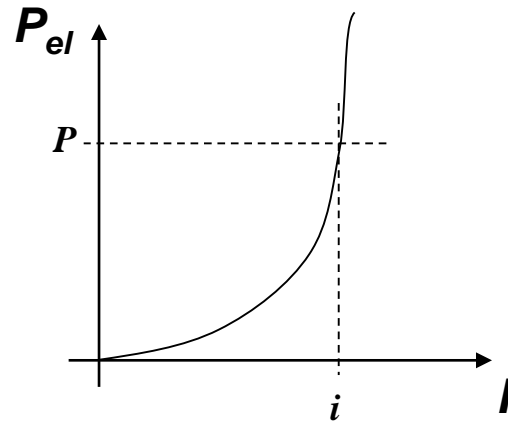


Gráfico P_{el} x I para um resistor qualquer \rightarrow



Observação: A unidade **kW.h** não é unidade de potência. É uma unidade de **energia**.

$$P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow \left[\frac{J}{s} \right] \rightarrow E = P \cdot \Delta t \rightarrow [E] = [W \cdot s] \rightarrow \left[\frac{kW}{10^3} \cdot \frac{h}{3,6 \cdot 10^3} \right] \rightarrow$$

$$[E] \rightarrow [1J] \rightarrow \left[\frac{1}{3,6 \cdot 10^6} kW \cdot h \right]$$

Exercícios

1) A enguia elétrica ou poraquê, peixe de água doce da região amazônica chega a ter 2,5 m de comprimento e 25 cm de diâmetro. Na cauda, que ocupa cerca de quatro quintos do seu comprimento, está situada a sua fonte de tensão – as eletroplacas.



Dependendo do tamanho e da vitalidade do animal, essas eletroplacas podem gerar uma tensão de 600V e uma corrente de 2,0A, em pulsos que duram cerca de 3,0 milésimos de segundo, descarga suficiente para atordoar uma pessoa ou matar pequenos animais.

(Adaptado de Alberto Gaspar. “Física”. v.3. São Paulo: Ática, 2000, p. 135)

A energia elétrica que a enguia gera, em cada pulso, em joules, vale:

- a) $1,0 \cdot 10^{-3}$ b) $4,0 \cdot 10^{-1}$ c) 3,6 d) 9,0 e) $1,0 \cdot 10^3$

2) Na maior parte das residências que dispõem de sistemas de TV a cabo, o aparelho que decodifica o sinal permanece ligado sem interrupção, operando com uma potência aproximada de 6 W, mesmo quando a TV não está ligada.

O consumo de energia do decodificador, durante um mês (30 dias), seria equivalente ao de uma lâmpada de 60 W que permanecesse ligada, sem interrupção, durante

- a) 6 horas. b) 10 horas. c) 36 horas. d) 60 horas. e) 72 horas.

1) Resolução:

$$P_{pulso} = U \cdot I$$

$$P_{pulso} = 600 \cdot 2$$

$$P_{pulso} = 1200 \text{ W}$$

$$P = \frac{E_{el}}{\Delta t}$$

$$P_{pulso} = \frac{E_{el_{pulso}}}{\Delta t}$$

$$E_{el_{pulso}} = P_{pulso} \cdot \Delta t$$

$$E_{el_{pulso}} = 1200 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$$

$$E_{el_{pulso}} = 3,6 \text{ J}$$

3) Um grupo de alunos, ao observar uma tempestade, imaginou qual seria o valor, em reais, da energia elétrica contida nos raios.



Para a definição desse valor, foram considerados os seguintes dados:

- potencial elétrico médio do relâmpago = $2,5 \times 10^7$ V;
- intensidade da corrente elétrica estabelecida = $2,0 \times 10^5$ A;
- custo de 1 kWh = R\$ 0,38.
- $1\text{kWh}=3,6 \cdot 10^6$ J

Admitindo que o relâmpago tem duração de um milésimo de segundo, o valor aproximado em reais, calculado pelo grupo para a energia nele contida, equivale a:

- a) 280 b) 420 c) 530 d) 810 e) 1.010

4) Um consumidor troca a sua televisão de 29 polegadas e 70 W de potência por uma de plasma de 42 polegadas e 220 W de potência.

Se em sua casa se assiste televisão durante 6,0 horas por dia, em média, pode-se afirmar que o aumento de consumo mensal de energia elétrica que essa troca vai acarretar é, aproximadamente, de

- a) 13 kWh. b) 27 kWh. c) 40 kWh. d) 70 kWh. e) 220 kWh.

3) Resolução:

$$U_{el_1raio} = 2,5 \cdot 10^{+7}V \quad I_{el_1raio} = 2,0 \cdot 10^{+5}A \quad \Delta t = 1 \cdot 10^{-3}s \quad 1 kW.h = R\$ 0,38$$

$$1 kW.h = 3,6 \cdot 10^{+6} J$$

$$P_{el_1raio} = U_{el_1raio} \cdot I_{el_1raio} \rightarrow P_{el_1raio} = 2,5 \cdot 10^{+7} \cdot 2,0 \cdot 10^{+5} \rightarrow P_{el_1raio} = 5 \cdot 10^{+12}W$$

$$P_{el_1raio} = \frac{E_{el_1raio}}{\Delta t} \rightarrow E_{el_1raio} = P_{el_1raio} \cdot \Delta t \rightarrow E_{el_1raio} = 5 \cdot 10^{+12} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \rightarrow$$

$$E_{el_1raio} = 5 \cdot 10^{+9}J$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 kW.h \rightarrow 3,6 \cdot 10^{+6} J \\ x \rightarrow 5 \cdot 10^{+9} J \end{array} \right.$$

$$x = 1,39 \cdot 10^{+3} kW.h$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 kW.h \rightarrow R\$ 0,38 \\ 1,39 \cdot 10^{+3} kW.h \rightarrow x \end{array} \right.$$

$$\rightarrow x = R\$ 528,20 (c)$$

5) Em 1998, a hidrelétrica de Itaipu forneceu aproximadamente 87600 GWh de energia elétrica.

Imagine então um painel fotovoltaico gigante que possa converter em energia elétrica, com rendimento de 20%, a energia solar incidente na superfície da Terra, aqui considerada com valor médio diurno (24 h) aproximado de 170 W/m^2 .

Calcule:

- a) A área horizontal (em km^2) ocupada pelos coletores solares para que o painel possa gerar, durante um ano, energia equivalente àquela de Itaipu, e,
- b) O percentual médio com que a usina operou em 1998 em relação à sua potência instalada de 14000 MW.

6) As lâmpadas fluorescentes iluminam muito mais do que as lâmpadas incandescentes de mesma potência. Nas lâmpadas fluorescentes compactas (de soquete), a eficiência luminosa, medida em lumens por watt (lm/W), é da ordem de 60 lm/W e, nas lâmpadas incandescentes, da ordem de 15 lm/W . Em uma residência, 10 lâmpadas incandescentes de 100 W são substituídas por fluorescentes compactas que fornecem iluminação equivalente (mesma quantidade de lumens). Admitindo que as lâmpadas ficam acesas, em média 6 horas por dia e que o preço da energia elétrica é de R\$ 0,30 por kWh, a economia mensal na conta de energia elétrica dessa residência será de, aproximadamente:

- a) R\$ 18,00 b) R\$ 30,00 c) R\$ 40,00 d) R\$ 54,00 e) R\$ 80,00

7) Um refrigerador doméstico tem potência de 180W. Em um período de 24 horas, o compressor funciona cerca de 10 horas e, com isso, mantém a temperatura adequada no interior do aparelho. Sabendo-se que o funcionamento desse refrigerador representa, em média, 25% do consumo total de energia, pode-se estimar o consumo mensal, em kWh, dessa residência, em:

- a) 54 b) 96 c) 128 d) 180 e) 216

8) **Alguns carros modernos usam motores de alta compressão, que exigem uma potência muito grande, que só um motor elétrico pode desenvolver.**

Em geral, uma bateria de 12 volts é usada para acionar o motor de arranque.

Supondo que esse motor consuma uma corrente de 400 ampères, a potência necessária para ligar o motor é:

- a) $4,0 \times 10^2$ W.
- b) $4,0 \times 10^3$ W.
- c) $4,8 \times 10^3$ W.
- d) $5,76 \times 10^4$ W.
- e) $1,92 \times 10^4$ W.

9)

A figura a seguir mostra uma arma de choque utilizada para defesa pessoal.

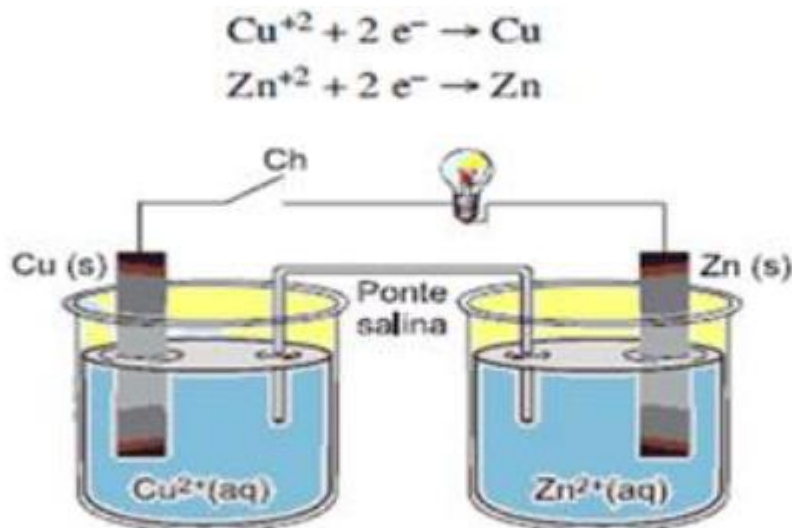


Esse aparelho, quando em funcionamento, fornece uma corrente de 2 mA (microampères) em uma tensão de 50.000 volts, o que é suficiente para incapacitar uma pessoa, sem provocar nela danos permanentes. A potência elétrica liberada durante um choque com essas características, em watts, é de

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4

10) A pilha esquematizada, de resistência desprezível, foi construída usando-se, como eletrodos, uma lâmina de cobre mergulhada em solução aquosa contendo íons Cu^{+2} (1mol.L^{-1}) e uma lâmina de zinco mergulhada em solução aquosa contendo íons Zn^{+2} (1mol.L^{-1}). Além da pilha, cuja diferença de potencial é igual a 1,1 volts, o circuito é constituído por uma lâmpada pequena e uma chave interruptora Ch. Com a chave fechada, o eletrodo de cobre teve um incremento de massa de $63,5\mu\text{g}$ após 193s.

Dados: $P = U.i$ - Carga de um mol de elétrons = $96\,500\text{C}$ - Massas molares (g.mol^{-1}): $\text{Zn} = 65,4$; $\text{Cu} = 63,5$



Considerando que a corrente elétrica se manteve constante nesse intervalo de tempo, a potência dissipada pela lâmpada nesse período foi de:

- a) $1,1\text{mW}$ b) $1,1\text{W}$ c) $0,55\text{mW}$ d) 96.500W e) $0,22\text{mW}$

11) Um estudante de física construiu um aquecedor elétrico utilizando um resistor. Quando ligado a uma tomada cuja tensão era de 110V , o aquecedor era capaz de fazer com que 1 litro de água, inicialmente a uma temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, atingisse seu ponto de ebulição em 1 minuto. Considere que 80% da energia elétrica era dissipada na forma de calor pelo resistor equivalente do aquecedor, que o calor específico da água é $1\text{ cal}/(\text{g } ^{\circ}\text{C})$, que a densidade da água vale 1 g/cm^3 e que 1 caloria é igual a 4 joules. Determine o valor da resistência elétrica, em ohms, do resistor utilizado.

Referências

- <http://www.if.ufrj.br/~dore/Fis3/origem.htm>
- <http://fisicaevestibular.com.br/novo/eletricidade/eletrodinamica/potencia-eletrica-energia-eletrica/exercicios-de-vestibulares-com-resolucao-comentada-sobre-potencia-eletrica-energia-eletrica/>

Vídeos sugeridos

- https://www.youtube.com/watch?v=Kst1OKvXAIY&list=PLYfrhgvQ39rW_WIYQgEK04nr5rSz1rgGP&index=1
- https://www.youtube.com/watch?v=WpIGGtN5BTA&list=PLYfrhgvQ39rW_WIYQgEK04nr5rSz1rgGP&index=2
- https://www.youtube.com/watch?v=O6XSH9lqtAA&list=PLYfrhgvQ39rW_WIYQgEK04nr5rSz1rgGP&index=3