



## Atividades

5 Gabaritos.

1. As afirmativas a seguir estão relacionadas com o estudo e os conceitos de corrente elétrica. Assinale V para verdadeiro e F para falso.

- a) ( ) A corrente elétrica convencional tem sentido contrário ao movimento ordenado dos elétrons em um fio condutor.
- b) ( ) Em um gráfico de corrente elétrica por tempo, a área é numericamente igual ao número de elétrons que atravessa uma seção transversal do fio condutor.
- c) ( ) Em pilhas e baterias, os elétrons se movimentam preferencialmente em um único sentido.
- d) ( ) Correntes alternadas são caracterizadas pela alteração na direção do movimento dos elétrons.
- e) ( ) Ao apertar um interruptor que controla a passagem de corrente para uma lâmpada, vemos a lâmpada acender instantaneamente porque os elétrons movimentam-se com velocidades extremamente altas.

2. Considere uma corrente elétrica de intensidade 2 A. Sabendo que a carga do elétron é  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, calcule:

a) a quantidade de carga elétrica que atravessa uma seção transversal em um intervalo de tempo de 5 s (apresente sua resposta em notação científica);

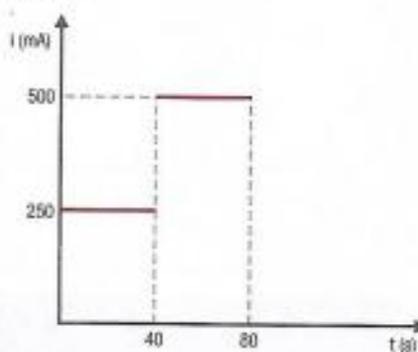
b) o número de elétrons que atravessa a seção transversal do condutor no referido tempo.

3. Um fio metálico é percorrido por uma corrente elétrica. Em um intervalo de 5,0 s, uma carga elétrica de 50 C atravessa a seção transversal do fio. Determine:

a) a intensidade da corrente elétrica;

b) o número de elétrons que atravessam o fio metálico no intervalo de 5,0 s.

4. O gráfico a seguir apresenta a intensidade de corrente elétrica em um condutor em dois intervalos de tempo diferentes.



Determine:

a) a quantidade de carga que atravessou o condutor nos primeiros 40 segundos;

b) a quantidade de carga que atravessou o condutor entre os instantes 40 s e 80 s;

c) a quantidade de carga que atravessou o condutor de 0 a 80 s.

5. (UNICAMP – SP) Atualmente, há um número cada vez maior de equipamentos elétricos portáteis e isso tem levado a grandes esforços no desenvolvimento de baterias com maior capacidade de carga, menor volume, menor peso, maior quantidade de ciclos e menor tempo de recarga, entre outras qualidades. Outro exemplo de desenvolvimento, com vistas a recargas rápidas, é o protótipo de uma bateria de íon-lítio, com estrutura tridimensional. Considere que uma bateria, inicialmente descarregada, é carregada com uma corrente média  $i_m = 3,2$  A até atingir sua carga máxima de  $Q = 0,8$  Ah. O tempo gasto para carregar a bateria é de:

- a) 240 minutos;
- b) 90 minutos;
- c) 15 minutos;
- d) 4 minutos.

6. (FUVEST – SP) Medidas elétricas indicam que a superfície terrestre tem carga elétrica total negativa de, aproximadamente, 600 000 coulombs. Em tempestades, raios de cargas positivas, embora raros, podem atingir a superfície terrestre. A corrente elétrica desses raios pode atingir valores de até 300 000 A. Que fração da carga elétrica total da Terra poderia ser compensada por um raio de 300 000 A e com duração de 0,5 s?

a)  $\frac{1}{2}$

b)  $\frac{1}{3}$

c)  $\frac{1}{4}$

d)  $\frac{1}{10}$

e)  $\frac{1}{20}$

7. (UNESP) O feixe de elétrons num tubo de televisão percorre uma distância de 0,50 m no espaço evacuado entre o emissor de elétrons e a tela do tubo. Se a velocidade dos elétrons no tubo é  $8,0 \cdot 10^7$  m/s e se a corrente é 2,0 mA, calcule o número de elétrons que há no feixe em qualquer instante. (Carga do elétron =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  coulombs.)



## Atividades

9 Gabaritos

1. Um resistor ôhmico, quando submetido a uma ddp de 100 V, é percorrido por uma corrente elétrica de 2 A. Com base nessas informações, responda às questões a seguir.

a) Calcule a resistência elétrica desse resistor.

b) Calcule a corrente elétrica que passará por ele quando for aplicada uma ddp de 50 V.

c) Esboce qualitativamente o gráfico  $U \times i$  para esse resistor.

2. (UEG) O poraquê (*Electrophorus electricus*) é um peixe da espécie actinoptério, gimnotiforme, que pode chegar a três metros de comprimento, e atinge cerca de trinta quilogramas. É uma das conhecidas espécies de peixe-elétrico, com capacidade de geração elétrica que varia de 300 até 1 500 volts, aproximadamente.

Sobre as interações elétricas no poraquê, é correto afirmar:

- a) uma pessoa com uma resistência de 100 000  $\Omega$  poderá segurar, com as duas mãos, tranquilamente, um poraquê de 300 volts, já que através dela passará uma corrente menor que 0,070 amperes, valor que poderia causar distúrbios sérios e provavelmente fatais;
- b) uma corrente de 0,1 amperes passará pelo corpo de uma pessoa com a pele totalmente molhada, com resistência de apenas 1 000  $\Omega$ , quando ela tocar, com as duas mãos, um poraquê de 1 000 volts;
- c) uma pessoa, com uma resistência elétrica de 100 000  $\Omega$ , ao tocar, com as duas mãos no poraquê, cuja voltagem é de 300 volts, terá produzida em seu corpo uma corrente de 30 mA;
- d) qualquer pessoa pode tocar livremente o poraquê, pois choques elétricos não superaquecem tecidos nem lesam quaisquer funções normais do corpo humano.

3. A tabela a seguir apresenta valores de diferença de potencial ( $U$ ) aplicados a um resistor ( $R$ ) e a corrente ( $i$ ) que o percorre em cinco medidas diferentes.

Diferença de potencial (volt)	Corrente (ampere)
10	5
12	6
14	7
16	8
18	9

- a) Calcule a resistência em cada uma das cinco medidas.
- b) Pelos resultados obtidos, conclui-se que, para as correntes variando de 5 A a 9 A, o resistor é ôhmico ou não ôhmico? Por quê?
- c) Quando esse resistor recebe energia elétrica, ele a transforma em que tipo de energia?

4. (ENEM) Seguem abaixo alguns trechos de uma matéria da revista Superinteressante, que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha), relacionando-os com o consumo de energia e efeitos sobre o ambiente.

I. "Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhão de calorias) e, para gerar essa energia, foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira..."

II. "Na hora de ir para o trabalho, o percurso médio dos moradores de Barcelona mostra que o carro libera 90 gramas do venenoso monóxido de carbono e 25 gramas de óxidos de nitrogênio... Ao mesmo tempo, o carro consome combustível equivalente a 8,9 kWh."

III. "Na hora de recolher o lixo doméstico... quase 1 kg por dia. Em cada quilo, há aproximadamente 240 gramas de papel, papelão e embalagens; 80 gramas de plástico; 55 gramas de metal; 40 gramas de material biodegradável e 80 gramas de vidro."

Com relação ao trecho I, supondo a existência de um chuveiro elétrico, pode-se afirmar que:

- a energia usada para aquecer o chuveiro é de origem química, transformando-se em energia elétrica;
  - a energia elétrica é transformada no chuveiro em energia mecânica e, posteriormente, em energia térmica;
  - o aquecimento da água deve-se à resistência do chuveiro, onde a energia elétrica é transformada em energia térmica;
  - a energia térmica consumida nesse banho é posteriormente transformada em energia elétrica;
  - como a geração da energia perturba o ambiente, pode-se concluir que sua fonte é algum derivado do petróleo.
5. (UFPR) Um engenheiro electricista, ao projetar a instalação elétrica de uma edificação, deve levar em conta vários fatores, de modo a garantir principalmente a segurança dos futuros usuários. Considerando um trecho da fiação, com determinado comprimento, que irá alimentar um conjunto de lâmpadas, avalie as seguintes afirmativas:
- Quanto mais fino for o fio condutor, menor será a sua resistência elétrica.

- Quanto mais fino for o fio condutor, maior será a perda de energia em forma de calor.
- Quanto mais fino for o fio condutor, maior será a sua resistividade.

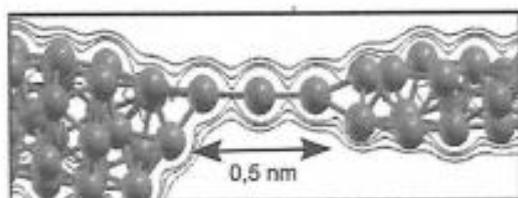
Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
  - Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
  - Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
  - Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
6. Um estudante tem em mãos um resistor ôhmico de resistência  $R$ , resistividade  $\rho$ , área  $A$  e comprimento  $L$ . Ele resolve estruturar uma tabela com previsões do que seria necessário fazer para triplicar a resistência ou reduzi-la pela metade.

Complete a tabela adequadamente:

Obter uma resistência	Alterando apenas a(o):		
3R	Resistividade		
	Área da seção transversal		
	Comprimento		
$\frac{R}{2}$	Resistividade		
	Área da seção transversal		
	Comprimento		

7. (ENEM) Recentemente foram obtidos os fios de cobre mais finos possíveis, contendo apenas um átomo de espessura, que podem, futuramente, ser utilizados em microprocessadores. O chamado nano fio, representado na figura, pode ser aproximado por um pequeno cilindro de comprimento 0,5 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). A seção reta de um átomo de cobre é de  $0,05 \text{ nm}^2$  e a resistividade do cobre é  $17 \Omega \cdot \text{nm}$ . O engenheiro precisa estimar se seria possível introduzir esses nano fios nos microprocessadores atuais.



AMORIN, E. P. M.; SILVA, E. Z. Ab initio study of linear atomic chains in copper nanowires. *Physical Review B*, v. 81, 2010 (adaptado).

Um nano fio utilizando as aproximações propostas possui resistência elétrica de:

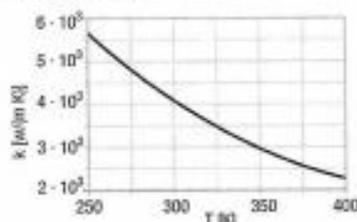
- a) 170 nΩ.      c) 1,7 Ω.      e) 170 Ω.  
 b) 0,17 Ω.      d) 17 Ω.

8. (UNICAMP – SP) O grafeno é um material formado por uma única camada de átomos de carbono agrupados na forma de hexágonos, como uma colmeia. Ele é um excelente condutor de eletricidade e de calor e é tão resistente quanto o diamante. Os pesquisadores Geim e Novoselov receberam o prêmio Nobel de Física em 2010 por seus estudos com o grafeno.

a) A quantidade de calor por unidade de tempo  $\Phi$  que flui através de um material de área  $A$  e espessura  $d$  que separa dois reservatórios com temperaturas

$$\text{distintas } T_1 \text{ e } T_2, \text{ é dada por } \Phi = \frac{kA(T_2 - T_1)}{d}, \text{ onde}$$

$k$  é a condutividade térmica do material. Considere que, em um experimento, uma folha de grafeno de  $A = 2,8 \mu\text{m}^2$  e  $d = 1,4 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  separa dois microrreservatórios térmicos mantidos a temperaturas ligeiramente distintas  $T_1 = 300 \text{ K}$  e  $T_2 = 302 \text{ K}$ . Usando o gráfico abaixo, que mostra a condutividade térmica  $k$  do grafeno em função da temperatura, obtenha o fluxo de calor  $\Phi$  que passa pela folha nessas condições.



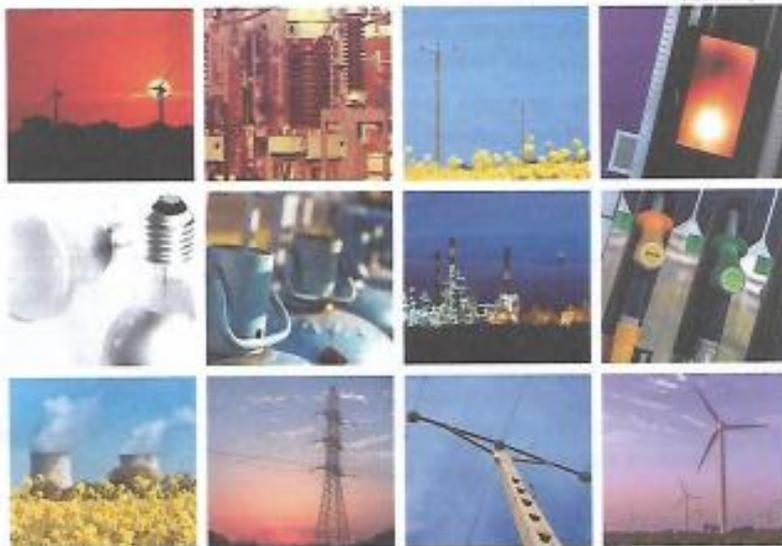
b) A resistividade elétrica do grafeno à temperatura ambiente,  $\rho = 1,0 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , é menor que a dos melhores condutores metálicos, como a prata e o cobre. Suponha que dois eletrodos são ligados por uma folha de grafeno de comprimento  $L = 1,4 \mu\text{m}$  e área de seção transversal  $A = 70 \text{ nm}^2$ , e que uma corrente  $i = 40 \mu\text{A}$  percorra a folha. Qual é a diferença de potencial entre os eletrodos?

Sugestão de atividades: questões 6 a 10 da seção Hora de estudo.

## Potência e energia elétrica

O conceito físico de potência aparece em vários campos de estudo. Na Mecânica, por exemplo, potência está relacionada com o trabalho realizado; na Termodinâmica, com as trocas de calor.

A energia e a potência são grandezas vinculadas às principais áreas da Física: Mecânica, Termodinâmica, Eletricidade, etc. Devido a processos físicos, a energia pode ser transformada de um tipo em outro e a potência é a medida da rapidez com que esses processos ocorrem.



## Potência nominal de resistores

Como os resistores são dispositivos elétricos que transformam energia, há uma potência associada a eles que pode ser calculada por:

$$P_{el} = i \cdot U \quad (1)$$

Observe, nesse caso, que a potência elétrica é determinada considerando-se a corrente elétrica e a tensão sobre o resistor. Todavia, utilizando a Primeira Lei de Ohm, podemos determinar a potência, ainda, com base na resistência elétrica do dispositivo.

$$U = i \cdot R \quad (2a) \text{ ou } i = \frac{U}{R} \quad (2b)$$

- Substituindo a relação (2a) em (1), temos:  $P_{el} = i \cdot i \cdot R \Rightarrow P_{el} = i^2 \cdot R$
- Substituindo a relação (2b) em (1), temos:  $P_{el} = U \cdot \frac{U}{R} \Rightarrow P_{el} = \frac{U^2}{R}$

Quando uma lâmpada indica 127 V – 100 W, essa potência (100 W) é chamada nominal, ou seja, é a potência que ela apresentará se a ddp for a especificada (127 V). Porém, a potência real vai depender da ddp em seus terminais. Ocorrendo, por exemplo, variações de voltagem em uma residência, as lâmpadas brilharão mais ou menos, apresentando potências reais diferentes das nominais.



## Atividades

12 Gabaritos.

1. Determinado modelo de forno de micro-ondas possui uma etiqueta com as seguintes especificações: 127 V – 1 620 W. Quando em funcionamento, qual é o valor da corrente elétrica que o atravessa?

2. Alguns fabricantes de chuveiros elétricos mantêm no mercado duas versões de um mesmo modelo de ducha, com as mesmas potências, porém uma delas se destina à tensão de 127 V e a outra à tensão de 220 V.

- a) Considerando duas duchas cujas potências máximas sejam de 5 500 W, porém uma para 127 V e a outra para 220 V, calcule as suas respectivas resistências elétricas.

- b) Com os valores encontrados no exercício anterior, preencha o quadro a seguir.

Ambos os chuveiros apresentam potência máxima de 5 500 W	Diferença de potencial aplicada nos terminais do chuveiro	Resistência calculada no exercício anterior
Chuveiro 1	$U_1 = 220 \text{ V}$	$R_1 =$
Chuveiro 2	$U_2 = 127 \text{ V}$	$R_2 =$
Calcule a razão apresentada	$\frac{U_1}{U_2} =$	$\frac{R_1}{R_2} =$

- c) Usando os resultados apresentados no quadro, eleve ao quadrado o valor obtido ao dividir  $\frac{U_1}{U_2}$ . Agora, compare esse resultado com a relação  $\frac{R_1}{R_2}$ .

3. Prove, de forma algébrica, o resultado obtido no exercício 2. Para tal, utilize a equação  $P_e = \frac{U^2}{R}$ .



4. (ENEM) O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110 V pode ser adaptado para funcionar em 220 V de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer esta adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra de mesmo material e com o(a):

- a) Dobro do comprimento do fio.
- b) Metade do comprimento do fio.
- c) Metade da área de seção reta do fio.
- d) quádruplo da área de seção reta do fio.
- e) Quarta parte da área da seção reta do fio.

5. (UECE) Um resistor ôhmico de  $10 \Omega$  é ligado a uma bateria de 10 V durante 10 s. Caso 100% da energia dissipada pelo resistor pudesse ser convertida em trabalho para o deslocamento de uma massa, esse valor seria, em joules,

- a) 10
- b) 1
- c) 100
- d) 1 000

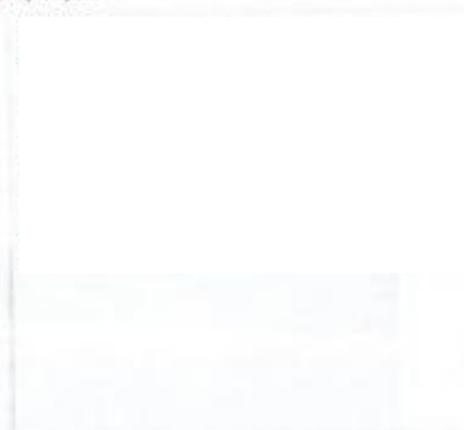
6. (PUCPR) Para fazer o aquecimento de uma sala durante o inverno, uma família utiliza um aquecedor elétrico ligado à rede de 120 V. A resistência elétrica de operação apresentada por esse aquecedor é de  $14,4 \Omega$ . Se essa família utilizar o aquecedor diariamente, por três horas, qual será o custo mensal cobrado pela companhia de energia se a tarifa for de R\$ 0,25 por  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ?

Considere o mês de 30 dias.



Fonte: <<http://www.kerzwoot.com/2011/01/winner-malaysia.html>>

- a) R\$ 22,50.
- b) R\$ 15,00.
- c) R\$ 18,30.
- d) R\$ 52,40.
- e) R\$ 62,80.



7. (UNESP – SP) As companhias de eletricidade geralmente usam medidores calibrados em quilowatt-hora (kWh). Um kWh representa o trabalho realizado por uma máquina desenvolvendo potência igual a 1 kW durante 1 hora. Numa conta mensal de energia elétrica de uma residência com 4 moradores, leem-se, entre outros, os seguintes valores:

CONSUMO (kWh) – 300

TOTAL A PAGAR (R\$) – 75,00

Cada um dos 4 moradores toma um banho diário, um de cada vez, num chuveiro elétrico de 3 kW. Se cada banho tem duração de 5 minutos, o custo ao final de um mês (30 dias) da energia consumida pelo chuveiro é de

- a) R\$ 4,50
- b) R\$ 7,50
- c) R\$ 15,00
- d) R\$ 22,50
- e) R\$ 45,00

Sugestão de atividades: questões 11 a 15 da seção Hora de estudo.