

1. (Fuvest 2010) 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)  $\frac{1}{20}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Texto para a(s) questão(ões) a seguir.

Drones vêm sendo utilizados por empresas americanas para monitorar o ambiente subaquático. Esses drones podem substituir mergulhadores, sendo capazes de realizar mergulhos de até cinquenta metros de profundidade e operar por até duas horas e meia.

2. (Unicamp 2019) Considere um drone que utiliza uma bateria com carga total  $q = 900$  mAh. Se o drone operar por um intervalo de tempo igual a  $\Delta t = 90$  min, a corrente média fornecida pela bateria nesse intervalo de tempo será igual a

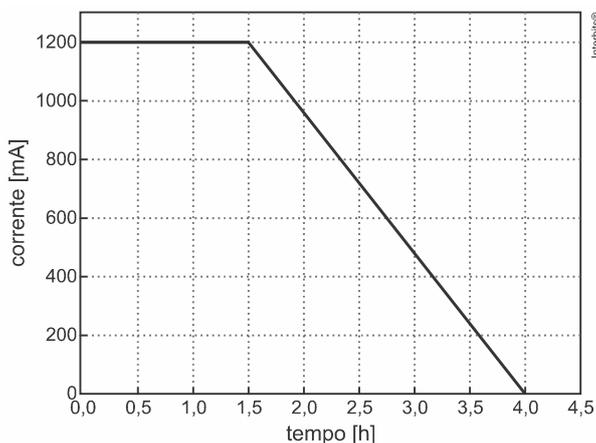
**Dados:** Se necessário, use aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1 \text{ atm} = 10^5$  Pa.

- a) 10 mA.    b) 600 mA.    c) 1.350 mA.    d) 81.000 mA.

3. (Unicamp 2013) O carro elétrico é uma alternativa aos veículos com motor a combustão interna. Qual é a autonomia de um carro elétrico que se desloca a 60 km/h, se a corrente elétrica empregada nesta velocidade é igual a 50 A e a carga máxima armazenada em suas baterias é  $q = 75$  Ah?

- a) 40,0 km.    b) 62,5 km.    c) 90,0 km.    d) 160,0 km.

4. (Unicamp 2017) Tecnologias móveis como celulares e tablets têm tempo de autonomia limitado pela carga armazenada em suas baterias. O gráfico abaixo apresenta, de forma simplificada, a corrente de recarga de uma célula de bateria de íon de lítio, em função do tempo.



Considere uma célula de bateria inicialmente descarregada e que é carregada seguindo essa curva de corrente. A sua carga no final da recarga é de

- a) 3,3 C.  
b) 11.880 C.  
c) 1.200 C.  
d) 3.300 C.

5. (Fuvest 2016) Em células humanas, a concentração de íons positivos de sódio ( $\text{Na}^+$ ) é menor no meio intracelular do que no meio extracelular, ocorrendo o inverso com a concentração de íons positivos de potássio ( $\text{K}^+$ ). Moléculas de proteína existentes na membrana celular promovem o transporte ativo de íons de sódio para o exterior e de íons de potássio para o interior da célula. Esse mecanismo é denominado bomba de sódio-potássio. Uma molécula de proteína remove da célula três íons de  $\text{Na}^+$  para cada dois de  $\text{K}^+$  que ela transporta para o seu interior. Esse transporte ativo contrabalança processos passivos, como a difusão, e mantém as concentrações intracelulares de  $\text{Na}^+$  e de  $\text{K}^+$  em níveis adequados. Com base nessas informações, determine

- a razão  $R$  entre as correntes elétricas formadas pelos íons de sódio e de potássio que atravessam a membrana da célula, devido à bomba de sódio-potássio;
- a ordem de grandeza do módulo do campo elétrico  $E$  dentro da membrana da célula quando a diferença de potencial entre suas faces externa e interna é 70 mV e sua espessura é 7 nm;
- a corrente elétrica total  $I$  através da membrana de um neurônio do cérebro humano, devido à bomba de sódio-potássio.

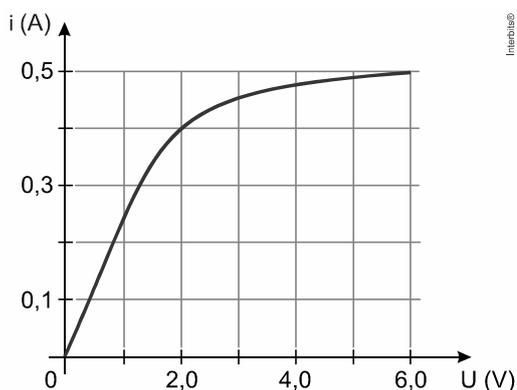
Note e adote:

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

A bomba de sódio-potássio em neurônio do cérebro humano é constituída por um milhão de moléculas de proteínas e cada uma delas transporta, por segundo, 210  $\text{Na}^+$  para fora e 140  $\text{K}^+$  para dentro da célula.

$$\text{Carga do elétron: } = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

6. (Famerp 2020) O gráfico mostra a intensidade da corrente elétrica que percorre o filamento de uma pequena lâmpada incandescente em função da diferença de potencial aplicada entre seus terminais.



A potência elétrica dissipada pelo filamento dessa lâmpada, quando ele é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 0,4 A, é

- 5,00 W.
- 0,68 W.
- 3,20 W.
- 0,20 W.
- 0,80 W.

7. (Famerp 2019) A fotografia mostra um lustre que funciona com 21 lâmpadas idênticas, de valores nominais 40W – 120V, associadas em paralelo.



(www.mundodasluminarias.com.br)

Ao ser ligado a uma diferença de potencial de 120V e com suas 21 lâmpadas acesas, esse lustre é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade

- a) 7,0 A.
- b) 3,0 A.
- c) 63 A.
- d) 21 A.
- e) 14 A.

8. (Unesp 2018) Uma bateria de smartphone de 4.000 mA · h e 5,0 V pode fornecer uma corrente elétrica média de 4.000 mA durante uma hora até que se descarregue.

- a) Calcule a quantidade de carga elétrica, em coulombs, que essa bateria pode fornecer ao circuito.
- b) Considerando que, em funcionamento contínuo, a bateria desse smartphone se descarregue em 8,0 horas, calcule a potência média do aparelho, em watts.

9. (Fuvest 2017) Na bateria de um telefone celular e em seu carregador, estão registradas as seguintes especificações:

<b>BATERIA</b> 1650 mAh 3,7 V 6,1 Wh
---

Recurso

<b>CARREGADOR</b> Entrada AC: 100 - 240 V 50 - 60 Hz 0,2 A Saída DC: 5 V; 1,3 A
---

Com a bateria sendo carregada em uma rede de 127 V, a potência máxima que o carregador pode fornecer e a carga máxima que pode ser armazenada na bateria são, respectivamente, próximas de

Note e adote:

- AC : corrente alternada;
- DC : corrente contínua.

- a) 25,4 W e 5.940 C.
- b) 25,4 W e 4,8 C.
- c) 6,5 W e 21.960 C.
- d) 6,5 W e 5.940 C.
- e) 6,1 W e 4,8 C.

### Lista 03 – Corrente, potência, resistência e elétricas e leis de Ohm

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Lâmpadas de luz ultravioleta (UV) são indicadas para higienização e esterilização de objetos e ambientes em razão do seu potencial germicida.

10. (Unicamp 2021) Considere uma lâmpada UV de potência  $P = 100 \text{ W}$  que funcione por  $\Delta t = 15$  minutos durante o processo de esterilização de um objeto. A energia elétrica consumida pela lâmpada nesse processo é igual a

- a) 0,0066 kWh.
- b) 0,015 kWh.
- c) 0,025 kWh.
- d) 1,5 kWh.

11. (Unicamp 2021) Em outro processo de esterilização, uma lâmpada UV de potência  $P = 60 \text{ W}$  funciona sob uma diferença de potencial elétrico  $U = 100 \text{ V}$ . A potência elétrica pode ser expressa também em kVA, sendo  $1 \text{ kVA} = 1000 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 1000 \text{ W}$ . A corrente elétrica  $i$  do circuito que alimenta a lâmpada é igual a

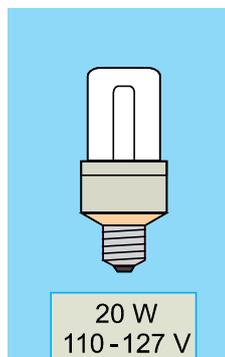
- a) 0,36 A.
- b) 0,60 A.
- c) 1,6 A.
- d) 3,6 A.

12. (Unesp 2022) Após comprar um chuveiro elétrico e uma lâmpada fluorescente compacta para sua casa, um rapaz fez-se a seguinte pergunta:

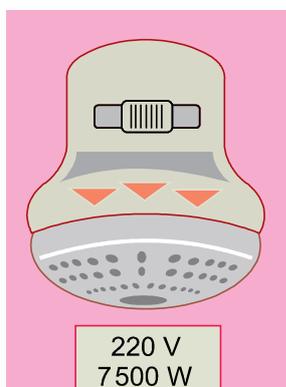
– Por quanto tempo essa lâmpada precisa ficar acesa para consumir a mesma quantidade de energia elétrica que esse chuveiro consome em um banho de 12 minutos de duração?

Para responder a essa pergunta, consultou as embalagens dos dois produtos e observou os detalhes mostrados nas figuras.

Lâmpada fluorescente compacta



Chuveiro elétrico



A resposta à pergunta feita pelo rapaz é

- a) 36 horas.
- b) 75 horas.
- c) 25 horas.
- d) 90 horas.
- e) 100 horas.

13. (Unesp 2018) Em uma sala estão ligados um aparelho de ar-condicionado, um televisor e duas lâmpadas idênticas, como mostra a figura. A tabela informa a potência e a diferença de potencial de funcionamento desses dispositivos.



Dispositivo	Potência (W)	DDP (V)
Ar-condicionado	1.100	110
Televisor	44	110
Lâmpada	22	110

- a) Considerando o custo de 1 kWh igual a R\$ 0,30 e os dados da tabela, calcule, em reais, o custo total da energia elétrica consumida pelos quatro dispositivos em um período de 5,0 horas.
- b) Considerando que os dispositivos estejam associados em paralelo e funcionando conforme as especificações da tabela, calcule a intensidade da corrente elétrica total para esse conjunto, em ampères.

14. (Famema 2018) A tabela apresenta parte das informações contidas em uma conta de energia elétrica de determinada residência.

Consumo de energia mensal (kWh)	Valor a ser pago pelo consumidor (R\$)
140	70,00

Considere que, nessa residência, 8 lâmpadas de 60 W fiquem acessas durante 4 horas por dia, durante um mês de 30 dias.

O valor a ser pago por esse consumo será de

- a) R\$ 28,80. b) R\$ 21,60. c) R\$ 25,20. d) R\$ 14,40. e) R\$ 3,60.

15. (Unesp 2022) Uma pessoa comprou um chuveiro eletrônico e, lendo o manual de instruções do aparelho, encontrou as seguintes informações:

Potência: 7 000 W  
 Consumo mensal de energia: 42 kWh  
 Tensão: 220 V

Após alguns cálculos, essa pessoa concluiu que o autor do manual considerou que os usuários desse chuveiro tomariam, em um mês de 30 dias, banhos que, em um dia, teriam duração, em média, de

- a) 8 min.  
 b) 10 min.  
 c) 12 min.  
 d) 15 min.  
 e) 6 min.

16. (Enem 2021) Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 km, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 km/kWh, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A.

Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- a) 0,005
- b) 0,125
- c) 2,5
- d) 5,0
- e) 8,0

17. (Unesp 2021) Procurando economizar energia, Sr. Artur substituiu seu televisor de LCD de 100 W por um de LED de 60 W, pelo qual pagou R\$ 1.200,00. Considere que o Sr. Artur utilizará seu novo televisor, em média, durante cinco horas por dia e que 1 kWh de energia elétrica custe R\$ 0,50. O valor pago pelo novo televisor corresponderá à energia elétrica economizada devido à troca dos televisores em, aproximadamente,

- a) 450 meses.
- b) 400 meses.
- c) 600 meses.
- d) 550 meses.
- e) 500 meses.

18. (Fuvest 2018) Em 2016, as lâmpadas incandescentes tiveram sua venda definitivamente proibida no país, por razões energéticas. Uma lâmpada fluorescente, considerada energeticamente eficiente, consome 28 W de potência e pode produzir a mesma intensidade luminosa que uma lâmpada incandescente consumindo a potência de 100 W. A vida útil média da lâmpada fluorescente é de 10.000 h e seu preço médio é de R\$ 20,00, enquanto a lâmpada incandescente tem vida útil de 1.000 h e cada unidade custaria, hoje, R\$ 4,00. O custo da energia é de R\$ 0,25 por quilowatt-hora.

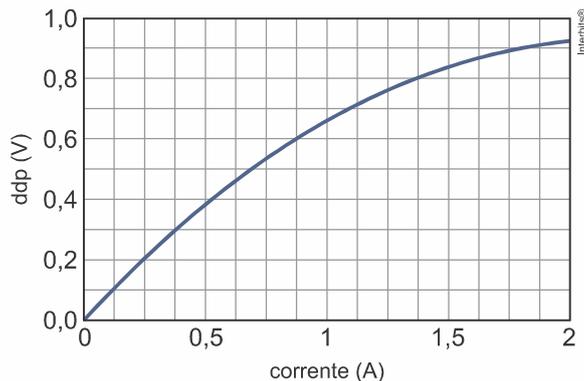
O valor total, em reais, que pode ser poupado usando uma lâmpada fluorescente, ao longo da sua vida útil, ao invés de usar lâmpadas incandescentes para obter a mesma intensidade luminosa, durante o mesmo período de tempo, é

- a) 90,00.
- b) 140,00.
- c) 200,00.
- d) 250,00.
- e) 290,00.

19. (Famerp 2022) Uma pessoa tocou os polos da bateria de um automóvel, que possui uma diferença de potencial de 12 V, com as duas mãos, uma em cada polo. Considerando que, nessa situação, a resistência elétrica entre as mãos da pessoa seja igual a 4,0 k $\Omega$ , a corrente elétrica que percorre o corpo da pessoa terá intensidade igual a

- a) 4,5 mA.
- b) 6,0 mA.
- c) 1,5 mA.
- d) 3,0 mA.
- e) 1,0 mA.

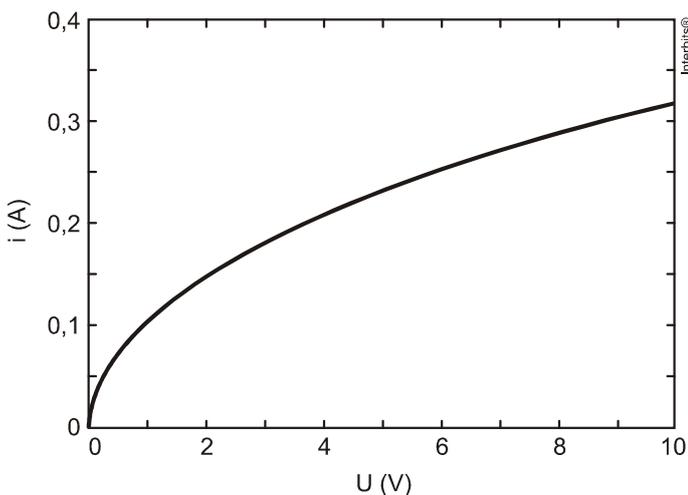
20. (Fuvest 2022) Um componente eletrônico tem curva característica mostrada no gráfico a seguir:



A resistência elétrica do componente na região em que ele se comporta como um resistor ôhmico vale aproximadamente:

- a)  $0,4 \Omega$
- b)  $0,6 \Omega$
- c)  $0,8 \Omega$
- d)  $1,0 \Omega$
- e)  $1,2 \Omega$

21. (Fuvest 2011) O filamento de uma lâmpada incandescente, submetido a uma tensão  $U$ , é percorrido por uma corrente de intensidade  $i$ . O gráfico abaixo mostra a relação entre  $i$  e  $U$ .



As seguintes afirmações se referem a essa lâmpada.

- I. A resistência do filamento é a mesma para qualquer valor da tensão aplicada.
- II. A resistência do filamento diminui com o aumento da corrente.
- III. A potência dissipada no filamento aumenta com o aumento da tensão aplicada.

Dentre essas afirmações, somente

- a) I está correta.
- b) II está correta.
- c) III está correta.
- d) I e III estão corretas.
- e) II e III estão corretas.

22. (Famerp 2021) O turbilhão, aparelho utilizado em fisioterapia, consiste em um tanque no qual se coloca água ligeiramente aquecida e se produz um turbilhão, similar ao de uma banheira de hidromassagem. No aparelho de determinado fabricante, o aquecimento da água é feito por meio de um elemento resistivo, de resistência elétrica  $R$ , que é submetido a uma diferença de potencial  $U$ , de modo semelhante ao que ocorre em um chuveiro elétrico. Para reduzir o tempo de aquecimento, o fabricante deseja dobrar a potência empregada no aquecimento. Para isso, ele

pode

- a) duplicar o valor de U e reduzir o valor de R à metade.
- b) duplicar os valores de U e de R.
- c) duplicar o valor de U e manter o valor de R.
- d) manter o valor de U e dividir por quatro o valor de R.
- e) manter o valor de U e duplicar o valor de R.

23. (Fuvest 2019) Um chuveiro elétrico que funciona em 220 V possui uma chave que comuta entre as posições “verão” e “inverno”. Na posição “verão”, a sua resistência elétrica tem o valor 22  $\Omega$ , enquanto na posição “inverno” é 11  $\Omega$ . Considerando que na posição “verão” o aumento de temperatura da água, pelo chuveiro, é 5 °C, para o mesmo fluxo de água, a variação de temperatura, na posição “inverno”, em °C, é

- a) 2,5
- b) 5,0
- c) 10,0
- d) 15,0
- e) 20,0

24. (Enem 2013) 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 110V pode ser adaptado para funcionar em 220V, de modo a manter inalterada sua potência.

Uma das maneiras de fazer essa 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 da seção reta do fio.
- d) quádruplo da área da seção reta do fio.
- e) quarta parte da área da seção reta do fio.

25. (Enem 2021) Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

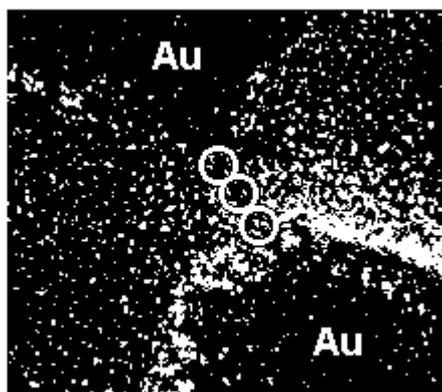
	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4

WEBER, S. B. et. al Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. *Science*. n. 335. jan. 2012 (adaptado).

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

- a)  $R1 < R2 < R3 < R4$ .
- b)  $R2 < R1 < R3 < R4$ .
- c)  $R2 < R3 < R1 < R4$ .
- d)  $R4 < R1 < R3 < R2$ .
- e)  $R4 < R3 < R2 < R1$ .

26. (Unicamp) O tamanho dos componentes eletrônicos vem diminuindo de forma impressionante. Hoje podemos imaginar componentes formados por apenas alguns átomos. Seria esta a última fronteira? A imagem a seguir mostra dois pedaços microscópicos de ouro (manchas escuras) conectados por um fio formado somente por três átomos de ouro. Esta imagem, obtida recentemente em um microscópio eletrônico por pesquisadores do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, localizado em Campinas, demonstra que é possível atingir essa fronteira.



a) Calcule a resistência  $R$  desse fio microscópico, considerando-o como um cilindro com três diâmetros atômicos de comprimento. Lembre-se que, na Física tradicional, a resistência de um cilindro é dada por

$$R = \rho(L/A)$$

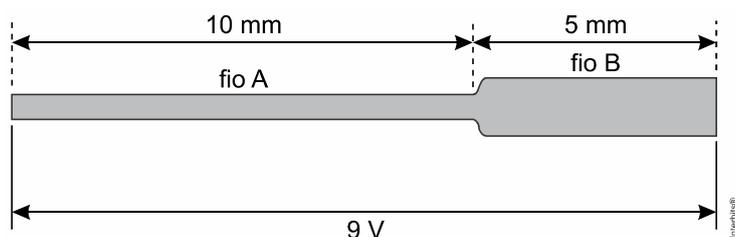
onde  $\rho$  é a resistividade,  $L$  é o comprimento do cilindro e  $A$  é a área da sua seção transversal. Considere a resistividade do ouro  $\rho = 1,6 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ , o raio de um átomo de ouro  $2,0 \times 10^{-10} \text{m}$  e aproxime  $\pi \approx 3,2$ .

b) Quando se aplica uma diferença de potencial de  $0,1 \text{V}$  nas extremidades desse fio microscópico, mede-se uma corrente de  $8,0 \times 10^{-6} \text{A}$ . Determine o valor experimental da resistência do fio. A discrepância entre esse valor e aquele determinado anteriormente deve-se ao fato de que as leis da Física do mundo macroscópico precisam ser modificadas para descrever corretamente objetos de dimensão atômica.

27. (Unifesp 2019) Algumas espécies de aranha tecem teias com fios de seda seca revestidos com uma solução que os deixa higroscópicos, ou seja, capazes de absorver a umidade do ar, tornando-os bons condutores elétricos. Para estudar as propriedades elétricas desses fios, um pesquisador tinha disponíveis dois deles (fio A e fio B), idênticos, e ambos originalmente com  $5 \text{ mm}$  de comprimento. Um desses fios (fio A) foi lentamente esticado até que dobrasse de comprimento, tendo sua espessura diminuída. A resistência elétrica desses dois fios, em função de seu comprimento, está registrada na tabela.

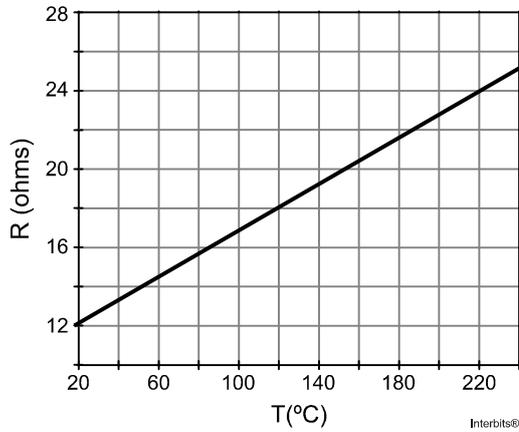
Resistência dos fios ( $10^9 \Omega$ )	9	19	41	63
Comprimento dos fios (mm)	5	7	9	10

- a) Considerando que a condutividade desses fios se deva apenas ao revestimento aquoso de espessura uniforme ao longo de seus comprimentos e que a resistividade desses revestimentos seja constante, qual o valor da relação  $\frac{S_1}{S_2}$ , sendo  $S_1$  e  $S_2$  as áreas das seções transversais desse revestimento quando o fio A mede  $5 \text{ mm}$  e  $10 \text{ mm}$ , respectivamente?
- b) Em seguida, o fio A esticado e com  $10 \text{ mm}$  de comprimento foi associado em série com o fio B, com seu comprimento original de  $5 \text{ mm}$ . Essa associação foi submetida a uma diferença de potencial constante de  $9 \text{ V}$ , conforme a figura.



Calcule a potência dissipada, em watts, por essa associação

28. (Fuvest 2015) O aquecimento de um forno elétrico é baseado na conversão de energia elétrica em energia térmica em um resistor. A resistência  $R$  do resistor desse forno, submetido a uma diferença de potencial  $V$  constante, varia com a sua temperatura  $T$ . Na figura a seguir é mostrado o gráfico da função  $R(T) = R_0 + \alpha(T - T_0)$ , sendo  $R_0$  o valor da resistência na temperatura  $T_0$  e  $\alpha$  uma constante.



Ao se ligar o forno, com o resistor a  $20^\circ\text{C}$ , a corrente é 10 A. Ao atingir a temperatura  $T_M$ , a corrente é 5 A. Determine a

- a) constante  $\alpha$ ;
- b) diferença de potencial  $V$ ;
- c) temperatura  $T_M$ ;
- d) potência  $P$  dissipada no resistor na temperatura  $T_M$ .

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

[C]

A carga transferida no raio é:  $\Delta Q = i \Delta t = 300.000(0,5) = 150.000 \text{ C}$ .

A fração pedida é:  $\frac{\Delta Q}{|Q_{\text{Terra}}|} = \frac{150.000}{600.000} = \frac{1}{4}$ .

**Resposta da questão 2:**

[B]

Pela definição de corrente elétrica, temos que:

$$i = \frac{q}{\Delta t} = \frac{900 \text{ mAh}}{90 \text{ min}} = \frac{900 \text{ mAh}}{1,5 \text{ h}}$$

$$\therefore i = 600 \text{ mA}$$

**Resposta da questão 3:**

[C]

A quantidade de carga elétrica contida na bateria é dada por:

$$q = i \cdot \Delta t$$

$$75\text{Ah} = 50\text{A} \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{75}{50} \text{ h}$$

$$\Delta t = 1,5\text{h}$$

Sabendo que a autonomia (em horas) da bateria é 1,5 horas temos:

$$\Delta s = v \cdot \Delta t$$

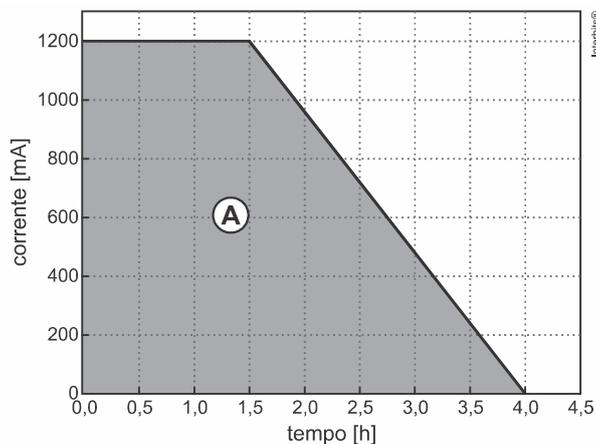
$$\Delta s = 60 \cdot 1,5$$

$$\Delta s = 90 \text{ km}$$

**Resposta da questão 4:**

[B]

A carga final é numericamente igual a área do trapézio, destacada na figura.



$$Q = A = \frac{4 + 1,5}{2} \times 1200 = 3.300 \text{ mAh} = (3.300 \times 10^{-3} \text{ A}) \cdot (3,6 \times 10^3 \text{ s}) = 11.880 \text{ As} \Rightarrow$$

$$Q = 11.880 \text{ C.}$$

**Resposta da questão 5:**

a) Da definição de corrente elétrica:

$$I = \frac{|Q|}{\Delta t} \left\{ \begin{array}{l} I_S = \frac{3|e|}{\Delta t} \\ I_P = \frac{2|e|}{\Delta t} \end{array} \right\} \Rightarrow R = \frac{I_S}{I_P} = \frac{3|e|}{\Delta t} \times \frac{\Delta t}{2|e|} \Rightarrow R = \frac{3}{2}.$$

b) Dados:  $U = 70 \text{ mV} = 70 \times 10^{-3} \text{ V}$ ;  $d = 7 \text{ nm} = 7 \times 10^{-9} \text{ m}$ .

$$Ed = U \Rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{70 \times 10^{-3}}{7 \times 10^{-9}} = 10 \times 10^6 \Rightarrow E = 10^7 \text{ V/m.}$$

c) Dados:  $N = 10^6$  moléculas;  $N_S = 210$  íons;  $N_P = 140$  íons;  $|e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $\Delta t = 1 \text{ s}$ .

Como as correntes têm sentidos opostos, tem-se:

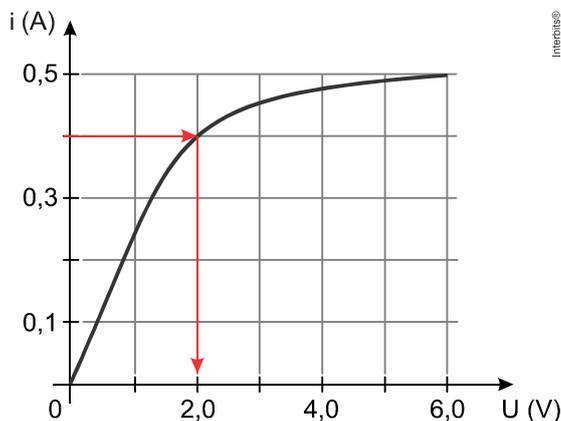
$$I = N \frac{Q_S - Q_P}{\Delta t} = N \frac{(N_S - N_P)|e|}{\Delta t} = 10^6 \frac{(210 - 140) 1,6 \times 10^{-19}}{1} \Rightarrow$$

$$I = 1,12 \times 10^{-11} \text{ A.}$$

**Resposta da questão 6:**

[E]

Para a corrente elétrica dada, a diferença de potencial observada no gráfico é de 2,0 V.



Assim, para a corrente elétrica e a diferença de potencial aplicadas temos:

$$P = U \cdot i$$

onde:

$P$  = potência elétrica dissipada em watts;

$U$  = diferença de potencial elétrico em volts;

$i$  = intensidade da corrente elétrica em ampères.

Logo,

$$P = 2,0 \text{ V} \cdot 0,4 \text{ A} \therefore P = 0,8 \text{ W}$$

**Resposta da questão 7:**

[A]

$$i = n \frac{P}{U} = 21 \times \frac{40}{120} \Rightarrow \boxed{i = 7 \text{ A.}}$$

**Resposta da questão 8:**

a)  $Q = i \cdot \Delta t$

$$Q = 4000 \text{ mA} \cdot \text{h} = 4 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s}$$

$$\therefore Q = 14400 \text{ C}$$

b) Corrente da bateria:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{14400}{8 \cdot 3600}$$

$$i = 0,5 \text{ A}$$

Logo, a sua potência será:

$$P = i \cdot U = 0,5 \cdot 5$$

$$\therefore P = 2,5 \text{ W}$$

**Resposta da questão 9:**

[D]

Na saída do carregador têm-se:

$$U = 5 \text{ V}; i = 1,3 \text{ A.}$$

A potência máxima que o carregador pode fornecer é:

$$P_{\text{máx}} = Ui = 5 \cdot 1,3 \Rightarrow \boxed{P_{\text{máx}} = 6,5 \text{ W.}}$$

A carga máxima da bateria é:

$$Q_{\text{máx}} = 1.650 \text{ mAh} = (1.650 \times 10^{-3} \text{ A}) \cdot (3,6 \times 10^3 \text{ s}) \Rightarrow Q_{\text{máx}} = 5.940 \text{ As} \Rightarrow$$

$$\boxed{Q_{\text{máx}} = 5.940 \text{ C.}}$$

**Resposta da questão 10:**

[C]

Dados:  $P = 100 \text{ W} = 0,1 \text{ kW}$ ;  $\Delta t = 15 \text{ min} = \frac{1}{4} \text{ h} = 0,25 \text{ h.}$

$$\Delta E = P \Delta t = 0,1 \times 0,25 \Rightarrow \boxed{\Delta E = 0,025 \text{ kWh.}}$$

**Resposta da questão 11:**

[B]

$$P = Ui \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{60}{100} \Rightarrow \boxed{i = 0,60 \text{ A.}}$$

**Resposta da questão 12:**

[B]

Da definição de potência, calcula-se a energia consumida.

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

Como as energias consumidas pela lâmpada e pelo chuveiro são iguais, vem:

$$\Delta E_L = \Delta E_C \Rightarrow P_L \Delta t_L = P_C \Delta t_C \Rightarrow \Delta t_L = \frac{P_C \Delta t_C}{P_L} \Rightarrow \Delta t_L = \frac{7.500 \times 12}{20} \Rightarrow$$

$$\Delta t_L = 4.500 \text{ min} \Rightarrow \boxed{\Delta t_L = 75 \text{ h}}$$

**Resposta da questão 13:**

a) A energia consumida nesse intervalo de tempo é:

$$E = (P_{AC} + P_{TV} + 2 P_L) \Delta t = (1.100 + 44 + 44) 5 = 1.188 \times 5 = 5.940 \text{ Wh} \Rightarrow E = 5,94 \text{ kWh.}$$

Calculando o custo (C):

$$C = 5,94 \times 0,30 = 1,782 \Rightarrow \boxed{C \cong \text{R\$ } 1,78.}$$

b) Usando a expressão que relaciona tensão, corrente e potência:

$$i = \frac{P_{AC} + P_{TV} + 2 P_L}{U} = \frac{1.188}{110} \Rightarrow \boxed{i = 10,8 \text{ A.}}$$

**Resposta da questão 14:**

[A]

Cálculo do tempo em que as lâmpadas ficaram ligadas:

$$\Delta t = 4 \frac{\text{h}}{\text{dia}} \times 30 \text{ dias} = 120 \text{ h}$$

Potência total:

$$P = 8 \text{ lâmpadas} \times \frac{60 \text{ W}}{\text{lâmpada}} = 480 \text{ W} = 0,48 \text{ kW}$$

Custo por kWh:

$$C = \frac{\text{R\$ } 70,00}{140 \text{ kWh}} \therefore C = \text{R\$ } 0,50/\text{kWh}$$

Assim o custo estimado para as lâmpadas é:

$$C_{\text{est}} = 0,48 \text{ kW} \cdot 120 \text{ h} \cdot \frac{\text{R\$ } 0,50}{\text{kWh}} \therefore C_{\text{est}} = \text{R\$ } 28,80$$

**Resposta da questão 15:**

[C]

Dados:  $P = 7\,000 \text{ W} = 7 \text{ kW}$ ;  $\Delta E = 42 \text{ kWh/mês}$ ;  $U = 220 \text{ V}$ .

Aplicando a definição de potência:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta E}{P} \Rightarrow \Delta t = \frac{42 \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \right]}{7 \left[ \frac{\text{kW}}{\text{h}} \right]} \Rightarrow \Delta t = 6 \left[ \frac{\text{h}}{\text{mês}} \right] = 6 \left[ \frac{60 \text{ min}}{30 \text{ dias}} \right] \Rightarrow$$

$$\boxed{\Delta t = 12 \text{ min/dia}}$$

**Resposta da questão 16:**

[D]

Calculando a energia consumida no percurso:

$$\Delta E = 110 \text{ km} \times \frac{\text{kWh}}{5 \text{ km}} \Rightarrow \Delta E = 22 \text{ kWh}$$

A potência do carregador é:

$$P = U_i = 220 \times 20 = 4.400 \text{ W} \Rightarrow P = 4,4 \text{ kW}$$

Então, o tempo de recarga é:

$$\Delta E = P \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta E}{P} = \frac{22}{4,4} \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} \right] \Rightarrow \Delta t = 5,0 \text{ h}$$

**Resposta da questão 17:**

[B]

A potência economizada com a nova televisão será de 40 W. Assim, a energia em kWh economizada por mês será:

$$E(\text{kWh}) = P(\text{kW}) \cdot \Delta t(\text{h})$$

$$E \left( \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \right) = 40 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} \cdot \frac{5 \text{ h}}{\text{d}} \cdot 30 \text{ d} \therefore E = 6 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}}$$

Economia (C) mensal em reais:

$$C = 6 \frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \cdot \frac{\text{R\$ } 0,50}{\text{kWh}} \therefore C = \frac{\text{R\$ } 3,00}{\text{mês}}$$

Tempo ( $\Delta t$ ) para a economia mensal pagar o investimento da nova televisão:

$$\Delta t = \frac{\text{valor TV}}{\text{economia}} \Rightarrow \Delta t = \frac{\text{R\$ } 1200,00}{\frac{\text{R\$ } 3,00}{\text{mês}}} \therefore \Delta t = 400 \text{ meses}$$

**Resposta da questão 18:**

[C]

Uma lâmpada fluorescente dura 10.000 horas, enquanto que a incandescente dura 1.000 horas. Portanto, para o mesmo tempo devem ser usadas 10 lâmpadas incandescentes.

Têm-se, então:

$$\text{Dados: } \begin{cases} \text{Fluorescente: } n_f = 1; P_f = 28 \text{ W} = 0,028 \text{ kW}; C_f = \text{R\$ } 20,00. \\ \text{Incandescente: } n_i = 10; P_i = 100 \text{ W} = 0,1 \text{ kW}; C_i = \text{R\$ } 4,00. \end{cases}$$

O valor (V), em reais, para o uso de cada tipo de lâmpada corresponde ao custo das lâmpadas somado ao custo da energia consumida em 10.000 h. Sendo  $r = \text{R\$ } 0,25$  a tarifa de energia elétrica, têm-se:

$$V = nC + rP\Delta t \begin{cases} V_f = 1(20,00) + 0,25(0,028)(10.000) = 20,00 + 70,00 \Rightarrow V_f = \text{R\$ } 90,00. \\ V_i = 10(4,00) + 0,25(0,1)(10.000) = 40,00 + 250,00 \Rightarrow V_i = \text{R\$ } 290,00. \end{cases}$$

Assim, o valor economizado é:

$$V_{\text{econ}} = V_i - V_f = 290,00 - 90,00 \Rightarrow V_{\text{econ}} = \text{R\$ } 200,00.$$

**Resposta da questão 19:**

[D]

Da 1ª lei de Ohm:

$$U = Ri \Rightarrow i = \frac{U}{R} = \frac{12}{4,0 \times 10^3} \Rightarrow i = 3,0 \times 10^{-3} \text{ A} \Rightarrow i = 3,0 \text{ mA}$$

**Resposta da questão 20:**

[C]

O resistor é ôhmico no trecho em que o gráfico é uma reta, até  $i = 0,5 \text{ A}$  e  $V = 0,4 \text{ V}$ , aproximadamente.

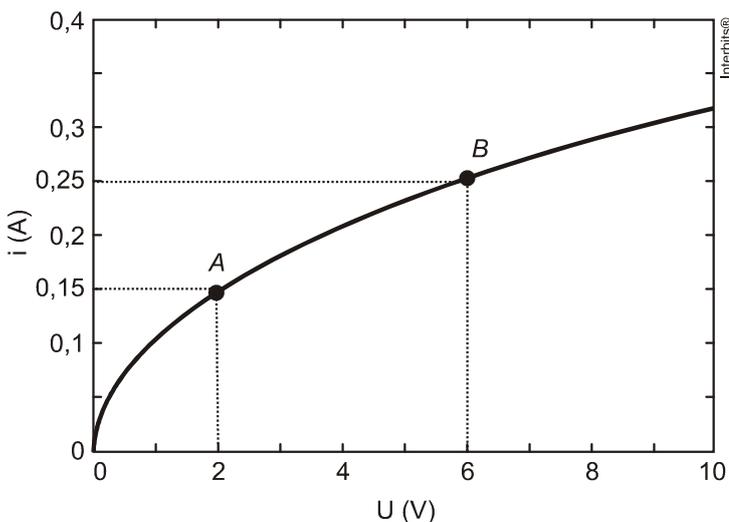
Aplicando a 1ª Lei de Ohms a esses valores:

$$V = Ri \Rightarrow R = \frac{V}{i} = \frac{0,4}{0,5} \Rightarrow \boxed{R = 0,8 \Omega}$$

**Resposta da questão 21:**

[C]

Para maior clareza, destaquemos dois pontos, *A* e *B*, do gráfico:



**I. Incorreta.** Quando a resistência é constante, tensão e corrente são diretamente proporcionais, portanto o gráfico é uma reta que passa pela origem.

**II. Incorreta.** Calculemos a resistência para os pontos, *A* e *B*, destacados na figura:

$$R_A = \frac{U_A}{i_A} = \frac{2}{0,15} = 13,3 \Omega.$$

$$R_B = \frac{U_B}{i_B} = \frac{6}{0,25} = 24 \Omega.$$

Portanto, a resistência aumenta com o aumento da corrente.

**III. Correta.** Calculemos as potências dissipadas para os valores dos pontos destacados:

$$P_A = U_A i_A = 2 (0,15) = 0,3 \text{ W}.$$

$$P_B = U_B i_B = 6 (0,25) = 1,5 \text{ W}.$$

$P_B > P_A \Rightarrow$  a potência dissipada no filamento aumenta com o aumento da tensão aplicada.

**Resposta da questão 22:**

[B]

Dados os valores da tensão e da resistência, a potência é dada por:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Para que a potência dobre de valor, podemos duplicar os valores de *U* e de *R*, pois:

$$P' = \frac{(2U)^2}{2R} = 2 \frac{U^2}{R} \Rightarrow P' = 2P$$

**Resposta da questão 23:**

[C]

$$E = P\Delta t$$

$$mc\Delta\theta = \frac{V^2}{R} \Delta t$$

$$\frac{m}{\Delta t} \frac{c}{V^2} = \frac{1}{R\Delta\theta}$$

Como o fluxo de água ( $m/\Delta t$ ) se mantém constante, assim como o calor específico  $c$  e a tensão  $V$ , concluímos que o termo  $R\Delta\theta$  é constante. Logo:

$$R_i\Delta\theta_i = R_v\Delta\theta_v$$

$$11\Delta\theta_i = 22 \cdot 5$$

$$\therefore \Delta\theta_i = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

**Resposta da questão 24:**

[E]

Das expressões da potência elétrica e da segunda lei de Ohm:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_{220} = P_{110} \Rightarrow \frac{(220)^2}{R_{220}} = \frac{(110)^2}{R_{110}} \Rightarrow \frac{R_{220}}{R_{110}} = \left(\frac{220}{110}\right)^2 \Rightarrow$$

$$R_{220} = 4 \cdot R_{110} \Rightarrow \frac{\rho L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{\rho L_{110}}{A_{110}} \Rightarrow \frac{L_{220}}{A_{220}} = 4 \cdot \frac{L_{110}}{A_{110}}$$

$$\text{Se } \begin{cases} \text{(I)} \rightarrow A_{220} = A_{110} \Rightarrow L_{220} = 4 \cdot L_{110} \\ \text{(II)} \rightarrow L_{220} = L_{110} \Rightarrow A_{220} = \frac{A_{110}}{4} \end{cases}$$

Nas opções mostradas, somente há a hipótese (II).

**Resposta da questão 25:**

[C]

Aplicando a segunda lei de Ohm aos quatro fios:

$$R = \rho \frac{L}{A} \left\{ \begin{array}{l} R1 = \rho \frac{312}{9} \Rightarrow R1 \cong 34,7\rho \\ R2 = \rho \frac{47}{4} \Rightarrow R2 \cong 11,8\rho \\ R3 = \rho \frac{54}{2} \Rightarrow R3 = 27,0\rho \\ R4 = \rho \frac{106}{1} \Rightarrow R4 = 106,0\rho \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{R2 < R3 < R1 < R4}$$

**Resposta da questão 26:**

a)  $R = 150 \text{ } \Omega$

b)  $R(\text{experimental}) = 12500 \text{ } \Omega$

**Resposta da questão 27:**

a) Da segunda Lei de Ohm, isolando a área transversal do condutor:

$$R = \rho \frac{L}{S} \Rightarrow S = \rho \frac{L}{R}$$

Fazendo a razão entre as áreas transversais de cada condutor e substituindo os valores fornecidos na tabela, temos:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\rho \frac{L_1}{R_1}}{\rho \frac{L_2}{R_2}} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{L_1 \cdot R_2}{L_2 \cdot R_1} = \frac{5\text{mm} \cdot 63 \cdot 10^9 \Omega}{10\text{mm} \cdot 9 \cdot 10^9 \Omega} \therefore \frac{S_1}{S_2} = 3,5$$

b) Cálculo da resistência equivalente da associação em série:

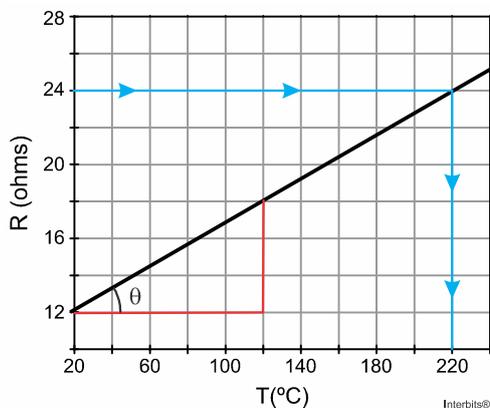
$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 \Rightarrow R_{\text{eq}} = 9 \cdot 10^9 \Omega + 63 \cdot 10^9 \Omega \therefore R_{\text{eq}} = 72 \cdot 10^9 \Omega$$

Assim, a potência dissipada será:

$$P = \frac{U^2}{R_{\text{eq}}} \Rightarrow P = \frac{(9\text{V})^2}{72 \cdot 10^9 \Omega} \therefore P = 1,125 \cdot 10^{-9} \text{ W}$$

**Resposta da questão 28:**

a) A constante  $\alpha$  é dada pela declividade da reta.



$$\alpha = \text{tg}\theta = \frac{18 - 12}{120 - 20} = \frac{6}{100} \Rightarrow \alpha = 0,06 \frac{\Omega}{^\circ\text{C}}$$

b) Dados:  $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow R_0 = 12 \text{ } \Omega$  (do gráfico);  $i = 10 \text{ A}$ .

A  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ :

$$V = R i = 12 \times 10 \Rightarrow V = 120 \text{ V.}$$

c) À temperatura  $T_M$ :

$$V = R i \Rightarrow 120 = R(5) \Rightarrow R = 24 \text{ } \Omega.$$

$$\text{Do gráfico: } R = 24\Omega \Rightarrow T_M = 220 \text{ }^\circ\text{C.}$$

d) À temperatura de  $220 \text{ }^\circ\text{C}$  a tensão é  $V = 120 \text{ V}$  e a corrente é  $5 \text{ A}$ . Então a potência dissipada é:

$$P = V i = 120 \times 5 \Rightarrow P = 600 \text{ W.}$$