

# ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

## Física e Química A – 10.º Ano

### Ficha de trabalho de iniciação F1.2 – n.º 2

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

#### Unidade 1: Energia e sua conservação. / 1.2. Energia e fenómenos elétricos.

1.2.4. Energia transferida para um componente de um circuito elétrico. Efeito de Joule.

1.2.5. Características de um gerador de tensão contínua. Balanço energético num circuito.

1.2.6. Associações de componentes elétricos em série e em paralelo.

#### 1.2.4. Energia transferida para um componente de um circuito elétrico. Efeito de Joule.

1. Num circuito, o efeito Joule ocorre:

A. Só em componentes recetores de energia.

B. Só em condutores puramente resistivos e não nos geradores.

**C. Em todos os componentes do circuito.**

D. Só nos geradores.

2. O que é um condutor puramente resistivo?

São condutores que apenas transformam energia por efeito Joule (o que resulta em aquecimento).

3. Uma lâmpada LED e uma resistência de aquecimento recebem a mesma energia, por unidade de tempo. Qual aquece mais? Porquê?

A que aquece mais é a resistência de aquecimento. Ambos recebem a mesma energia por unidade de tempo, mas a resistência de aquecimento é um condutor puramente resistivo, no qual toda a energia é dissipada por efeito Joule. Na lâmpada LED grande parte da energia fornecida é usada em luz emitida pela lâmpada.

4. Uma chaleira elétrica tem uma resistência de aquecimento. O aparelho indica 700 W, que é a potência transferida para a chaleira.

4.1. Que energia é disponibilizada para aquecimento em 6,0 min?

$$E = P \times \Delta t = 700 \times (6,0 \times 60) = 2,5 \times 10^5 \text{ J}$$

4.2. Que corrente passa pela resistência quando ela é ligada a uma tomada de 230 V?

A potência pode escrever da seguinte forma:  $P = U I$

$$I = P / U = 700 / 230 = 3,04 \text{ A}$$

5. Um aquecedor, constituído por uma resistência metálica, tem os seguintes valores nominais: 500 W, 230 V

5.1. Em que efeito da corrente elétrica se baseia o seu funcionamento?

Efeito térmico, conhecido por efeito Joule.

5.2. Qual é a corrente que percorre a resistência do aquecedor?

$$\text{Usando } P = U I \text{ e substituindo valores } I = P / U = 500 / 230 = 2,17 \text{ A}$$

5.3. Qual é a resistência do aquecedor?

$$R = U / I = 230 / 2,17 = 106 \Omega$$

5.4. Que energia fornece o aquecedor durante meia hora?

$$E = P \times \Delta t = 500 \times (30 \times 60) = 9,0 \times 10^5 \text{ J}$$

Pode apresentar o resultado em Joules ou kW h

$$E = P \times \Delta t = 0,500 \text{ kW} \times 0,5 \text{ h} = 0,250 \text{ kW h}$$

5.5. Que tempo terá de estar ligado, em horas, para ter um consumo energético de 2,5 kW h?

$$E = P \times \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = E / P = 2,5 \text{ kW h} / 0,5 \text{ kW} = 5 \text{ h}$$

5.6. Se o fio metálico da resistência se partisse e fosse emendado, ficando apenas com metade do comprimento inicial, o que aconteceria:

5.6.1. Ao valor da corrente?

Da expressão  $R = \rho \frac{l}{A}$  podemos concluir que se o comprimento passar para metade também a resistência passa para metade. Por outro lado  $I = \frac{U}{R}$  e se a resistência passa para metade a corrente passa para o dobro.

5.6.2. À sua potência? O que poderia ocorrer na resistência?

Como a corrente passou para o dobro a potência também passaria para o dobro pois  $P = U I$ .

Como o fio condutor pode não estar preparado para o aumento da corrente e posterior aquecimento, o fio pode fundir – efeito térmico da corrente.

6. Um forno elétrico, ligado a uma tomada de 230 V, é percorrido por uma corrente de 10 A durante 4,0 min. Quantas horas terá de estar ligada uma lâmpada de 40 W para ter o mesmo consumo energético?  
 O forno utilizou a energia dada por:  $E = P \Delta t = U I \Delta t = 230 \times 10 \times (4 \times 60) = 5,52 \times 10^5 \text{ J}$   
 O tempo de funcionamento para a lâmpada:  
 $E = P \times \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = E / P = 5,52 \times 10^5 / 40 = 1,38 \times 10^4 \text{ s}$  dividimos este valor por 3600s para saber quantas horas são:  $1,38 \times 10^4 / 3600 = 3,8 \text{ h}$

7. Um fabricante das antigas lâmpadas de tungsténio usava, no fabrico destas, o mesmo comprimento de fio e variava a sua espessura para obter diferentes potências. Complete a afirmação seguinte com uma das opções em baixo:  
 Quanto maior for a espessura do fio... será a sua resistência e... será a respetiva potência mantendo a diferença de potencial.  
 A. maior ... maior  
 B. maior ... menor  
 C. menor ... menor

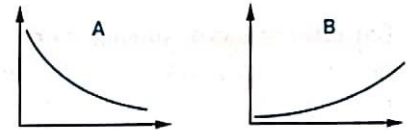
**D. menor... maior**

Quanto maior for área menor a resistência ( $R = \rho \frac{l}{A}$ ) e em relação à Potência usando a expressão  $P = U I = U^2 / R$  quanto menor a resistência maior será a potência.

8. Considere alguns eletrodomésticos que são puramente resistivos.  
 8.1. Dê três exemplos destes aparelhos elétricos e identifique o efeito da corrente que está presente.

Torradeira, grelhador, ferro de engomar, forno, aquecedor, chaleira. Efeito térmico – efeito Joule.

- 8.2. Os eletrodomésticos são ligados a tomadas que fornecem a mesma diferença de potencial elétrico, como as tomadas de nossas casas. Considere os gráficos seguintes:



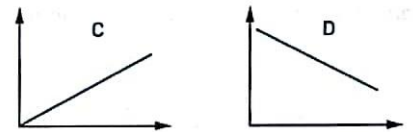
Qual deles pode representar, naquelas condições o modo como varia a potência:

- 8.2.1. Com a corrente?

C. Como  $P = U I$ , para  $U$  constante, a potência é diretamente proporcional à corrente.

- 8.2.2. Com a resistência?

A. como  $P = U^2 / R$ , para  $U$  constante, a potência e a resistência são inversamente proporcionais



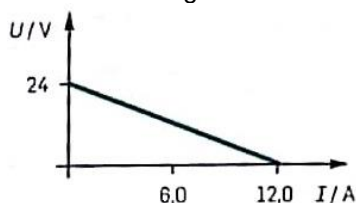
9. O mostrador digital do relógio da figura está permanentemente ligado mas não oferece grande perigo no que respeita ao seu aquecimento. Qual será a razão?



O ecrã é de LED e nos LED o efeito térmico da corrente (efeito Joule) é muitíssimo baixo, ou seja, há muito pouco aquecimento do componente elétrico.

### 1.2.5. Caraterísticas de um gerador de tensão contínua. Balanço energético num circuito.

10. Observe o gráfico da curva caraterística de uma pilha



Determine:

- 10.1. As caraterísticas da pilha.

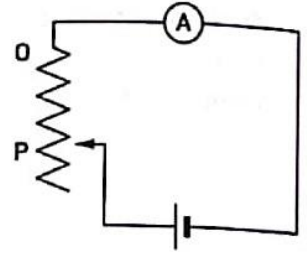
A expressão geral da curva caraterística é  $U = \varepsilon - r I$ , em que  $r$  (resistência interna) é o módulo do declive e  $\varepsilon$  é a ordenada na origem (força eletromotriz). O módulo do declive é  $r = 24/12 = 2,0 \Omega$  e  $\varepsilon = 24 \text{ V}$

Nota:  $\text{módulo do declive} = \frac{\text{variação dos } yy}{\text{variação dos } xx} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

- 10.2. A diferença de potencial que a pilha fornece quando a corrente é 6,0 A.

A equação da curva caraterística é:  $U = 24 - 2,0 I$ . Portanto para  $I = 6,0 \text{ A}$  fica:  
 $U = 24 - 2,0 \times 6,0 = 12 \text{ V}$

11. Uma pilha tem de força eletromotriz 9,00 V e 1,00  $\Omega$  de resistência interna. A pilha está ligada a um amperímetro e a um reóstato (resistência variável). Quando o cursor do reóstato está no ponto P, como mostra a figura, o amperímetro marca 850 mA. Determine:



- 11.1. A energia dissipada por efeito Joule na pilha durante 5,0 min.

A energia dissipada por efeito Joule é:

$$E = r I^2 \Delta t = 1,00 \times 0,850^2 \times (5,0 \times 60) = 217 \text{ J}$$

- 11.2. A potência útil que a pilha disponibiliza.

A potência é dada por  $P = U \times I$

Para calcular o U usamos a expressão  $U = 9,00 - 1,00 I$ . A diferença de potencial nos seus terminais é  $U = 9,00 - 1,00 \times 0,85 = 8,15 \text{ V}$  e a potência é  $P = U \times I = 8,15 \times 0,85 = 6,9 \text{ W}$ .

- 11.3. A resistência medida no reóstato.

A resistência de potencial nos terminais da resistência é igual à da bateria. Da lei de Ohm,  $U = R \times I$  obtém-se  $R = U / I = 8,15 / 0,85 = 9,59 \Omega$ .

- 11.4. O valor da corrente quando o cursor do reóstato fica, por descuido, no ponto O, originando a descarga rápida da pilha e o seu sobreaquecimento.

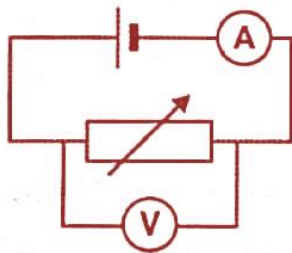
A pilha fica em curto-circuito pois entre os seus terminais não há praticamente resistência ou seja de acordo com a Lei de Ohm  $U = R \times I$  para a resistência muito baixa a corrente será máxima. Como a resistência será praticamente zero  $U = R \times I = 0$ .

$$U = 9,00 - 1,00 \times I = 0 \Leftrightarrow I = 9,00 \text{ A.}$$

Esta é a chamada corrente de curto-circuito.

12. De modo a obter as características de um gerador de tensão contínua, um aluno liga-o a uma caixa de resistências. Numa situação I introduz uma resistência de 11  $\Omega$  e o amperímetro marca 1,0 A. Numa situação II a resistência passa a ser 5,0  $\Omega$  e o amperímetro marca 2,0 A.

- 12.1. Represente o esquema do circuito.



- 12.2. Quanto marca o voltmetro nas situações I e II? Qual é, em cada caso, a diferença de potencial nos terminais do gerador?

Na situação I:  $U = R \times I$ , temos  $U_I = 11 \times 1,0 = 11 \text{ V}$

Na situação II:  $U_I = 5,0 \times 2,0 = 10 \text{ V}$

- 12.3. Determine a força eletromotriz e a resistência interna do gerador e trace a sua curva característica.

A partir das duas situações temos duas equações:

$$U_I = 11 = \varepsilon - r \times 1,0$$

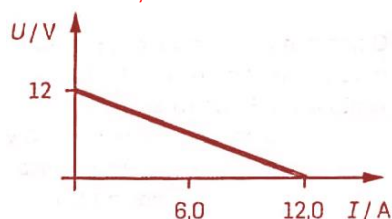
$$U_{II} = 10 = \varepsilon - r \times 2,0.$$

Resolvendo o sistema temos  $\varepsilon = 12 \text{ V}$  e  $r = 1,0 \Omega$ .

$$\text{Resolução: } \begin{cases} 11 = \varepsilon - r \times 1,0 \\ 10 = \varepsilon - r \times 2,0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varepsilon = 11 + r \times 1,0 \\ 10 = \varepsilon - r \times 2,0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varepsilon = 11 + (1,0) \times 1,0 \\ r = 1,0 \Omega \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varepsilon = 12 \text{ V} \\ r = 1,0 \Omega \end{cases}$$

A equação da curva característica é:

$$U = 12 - 1,0 I$$



- 12.4. Verifique em que situação houve mais potência dissipada na caixa de resistências.

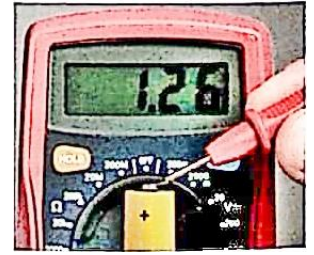
A potência dissipada na caixa de resistências é  $P = R I^2$  (Efeito Joule). Assim:

$$P_I = 11 \times 1,0^2 = 11 \text{ W}$$

$$P_{II} = 5 \times 2,0^2 = 20 \text{ W.}$$

Logo a maior potência dissipada ocorre na situação II.

13. Observe a figura que representa a medição da força eletromotriz de uma pilha.



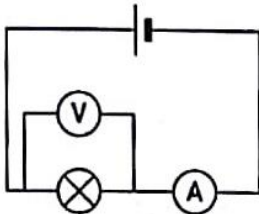
13.1. Indique o resultado da medida (com a respetiva incerteza).

$$\varepsilon = 1,26 \pm 0,01 \text{ V}$$

13.2. Justifique o procedimento anterior para a medição daquela grandeza.

Quando se liga diretamente a pilha o voltímetro como este tem uma resistência muito grande, a corrente  $I$  torna-se muito pequena (praticamente nula) e, além disso, normalmente a resistência interna também é pequena, por isso  $U \approx \varepsilon$ . Se a pilha estiver ligada a um circuito em que a corrente já se encontra a circular já não se pode fazer esta aproximação  $U = \varepsilon - r I$

13.3. A pilha foi ligada a uma lâmpada miniatura e a um amperímetro. Um voltímetro mediu a diferença de potencial nos terminais da lâmpada, marcando 1,15 V. O amperímetro registou 200 mA.



Considere a lâmpada um condutor puramente resistivo. Determine:

13.3.1. A resistência da lâmpada.

$$R = U / I = 1,15 / 0,200 = 5,75 \, \Omega$$

13.3.2. A potência dissipada na lâmpada.

$$P = U I = 1,15 \times 0,200 = 0,230 \text{ W}$$

13.3.3. A resistência interna da pilha.

$$U = \varepsilon - r I$$

$$1,15 = 1,26 - r \times 0,200$$

$$r = 0,550 \, \Omega$$

13.3.4. A potência útil disponibilizada pela pilha.

É a potência que a pilha está a transmitir para esta corrente.

$$P = U I = 1,15 \times 0,200 = 0,230 \text{ W}$$

13.3.5. A potência dissipada na pilha.

$$P = r I^2 = 0,550 \times 0,200^2 = 0,0220 \text{ W}$$

13.3.6. A potência do gerador

$$P = \varepsilon I = 1,26 \times 0,200 = 0,252 \text{ W}$$

Ou outra maneira de calcular  $P_{\text{gerador}} = P_{\text{útil}} + P_{\text{dissipada}}$

$$P_{\text{gerador}} = 0,230 + 0,0220 = 0,252 \text{ W}$$

14. Um gerador de força eletromotriz 12 V é ligado a um condutor puramente resistivo, de  $5,0 \, \Omega$ , por onde passa uma corrente de 2,0 A. Determine:

14.1. A energia transferida para o condutor por unidade de tempo.

$$\text{A energia por unidade de tempo é a potência: } P = R I^2 = 5,0 \times 2,0^2 = 20 \text{ W}$$

14.2. A diferença de potencial nos terminais do condutor.

$$\text{Nos terminais do condutor a diferença de potencial é } U = R I = 5,0 \times 2,0 = 10 \text{ V}$$

Esta é também a diferença de potencial nos terminais do gerador

14.3. A resistência interna do gerador.

$$U = \varepsilon - r I \Leftrightarrow 10 = 12 - 2,0 r \Leftrightarrow r = 1,0 \, \Omega$$

15. No rótulo de uma pilha AAA lê-se 1,5 V. Uma lâmpada miniatura (considerada puramente resistiva) é ligada à pilha e acende de acordo com as suas especificações: 1,2 V e 3,6 W.

15.1. Qual é a força eletromotriz da pilha? E a diferença de potencial nos terminais da pilha com a lâmpada acesa?

A força eletromotriz ( $\varepsilon$ ) é 1,5 V e a diferença de potencial ( $U$ ) é 1,2 V.

15.2. Determine:

15.2.1. A corrente que passa na lâmpada.

$$\text{A corrente que passa na lâmpada é } I = P / U = 3,6 / 1,2 = 3,0 \text{ A}$$

15.2.2. A resistência interna da pilha.

$$U = \varepsilon - r I \Leftrightarrow 1,2 = 1,5 - 3,0 r \Leftrightarrow r = 0,10 \, \Omega$$

15.2.3. A energia dissipada na lâmpada em 2,0 min.

$$E = P \times \Delta t = 3,6 \times (2,0 \times 60) = 432 \text{ J}$$

15.2.4. A energia disponibilizada pela pilha em 2,0 min; compare o resultado com o obtido na alínea

anterior e explique a diferença.

A potência fornecida pelo gerador é  $P = \varepsilon I = 1,5 \times 3,0 = 4,5 \text{ W}$ .

Em dois minutos fornece a energia:  $E = P \times \Delta t = 4,5 \times (2,0 \times 60) = 540 \text{ J}$ . Este valor é maior do que a energia dissipada do que a lâmpada pois o gerador tem resistência interna, parte da energia é dissipada nele por efeito Joule.

Podemos calcular o valor da energia dissipada pela pilha que é:  $E = r I^2 \Delta t$

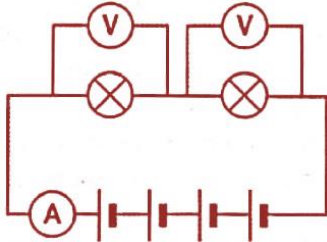
$$E = 0,10 \times 3,0^2 \times (2,0 \times 60) = 108 \text{ J}$$

$$\text{Temos: } E_{\text{fornecida}} = E_{\text{dissipada Joule}} + E_{\text{dissipada pilha}} \Leftrightarrow 540 \text{ J} = 432 \text{ J} + 108 \text{ J}$$

### 1.2.6. Associações de componentes elétricos em série e em paralelo.

16. Quatro pilhas de 1,5 V foram associadas em série e ligadas a duas lâmpadas miniatura iguais, também em série, e a um amperímetro que marcou 200 mA. Foram instalados dois voltmíetros para medir a diferença de potencial nos terminais de cada lâmpada. Considere desprezáveis as resistências internas das pilhas.

16.1. Faça o esquema do circuito.



- 16.2. Os aparelhos de medida são ideais. Por que razão se pode desprezar a sua energia dissipada?

No amperímetro, percorrido pela corrente  $I$ , como a sua resistência é muito pequena, então como  $P = R I^2 \approx 0$ . No caso do voltmímetro ideal, a resistência é muito grande para que a corrente que o percorre seja praticamente nula,  $I \approx 0$ , pelo que também  $P \approx 0$ .

Para as pilhas, não sendo um aparelho de medida, mas considerando que são desprezáveis as resistências internas das pilhas não haverá também dissipação nestas.

- 16.3. Que energia disponibilizará a associação das pilhas em 3,0 min?

A energia fornecida  $E = P \times \Delta t = U I \Delta t$ . Como as resistências internas são desprezáveis, então  $U \approx \varepsilon$ .

Substituindo valores  $U = 4 \times 1,5 = 6,0 \text{ V}$ ;  $I = 0,2 \text{ A}$  e  $\Delta t = 3,0 \times 60 = 180 \text{ s}$

$$E = U I \Delta t = 6,0 \times 0,2 \times 180 = 216 \text{ J}$$

- 16.4. Que valor marcará cada voltmímetro?

Como as duas lâmpadas são iguais, a tensão fornecida pela pilha, 6,0 V, reparte-se igualmente por cada uma:  $U_1 + U_2 = 6,0 \text{ V}$  e  $U_1 = U_2$ . Logo  $U_1 = U_2 = 3,0 \text{ V}$ .

- 16.5. Qual é a potência fornecida a cada lâmpada?

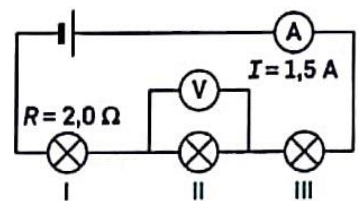
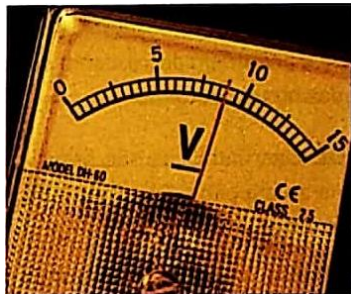
$$P_1 = P_2 = U_1 I = 3,0 \times 0,200 = 0,60 \text{ W}$$

- 16.6. Determine a resistência das lâmpadas.

$$R_1 = R_2 = U_1 / I = 3,0 / 0,200 = 15 \Omega$$

17. No circuito representado há três lâmpadas, I, II e III e um gerador de tensão contínua cuja força eletromotriz é 22 V.

A figura mostra o valor marcado no voltmímetro.



A lâmpada III dissipa uma potência de 13,5 W. Considere as lâmpadas condutores puramente resistivos.

- 17.1. Apresente o resultado da medição com o voltmímetro.

$$U = 9,00 \pm 0,25 \text{ V} \text{ (a menor divisão é igual a } 0,5 \text{ V)}$$

- 17.2. Determine as resistências das lâmpadas II e III.

$$R_{II} = U_{II} / I = 9,00 / 1,5 = 6,0 \Omega$$

Para a  $R_{III}$ :

$$P_{III} = R_{III} I^2 \Leftrightarrow R_{III} = 13,5 / 1,5^2 = 6,0 \Omega$$

- 17.3. Determine a tensão nos terminais do gerador e diga se o voltmímetro da figura poderá ser utilizado na sua

medição.

A tensão nos terminais do gerador é  $U = U_I + U_{II} + U_{III} = 1,5 \times 2,0 + 9,00 + 6,0 \times 1,5 = 21 \text{ V}$

Este valor é superior ao alcance do voltímetro pelo que este não pode ser ligado aos terminais do gerador.

- 17.4.** Determine a resistência interna do gerador e trace a curva característica para este.

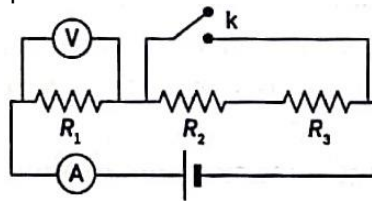
Usando a expressão  $U = \varepsilon - r I$  podemos obter o valor da resistência interna.

$$21 = 22 - r \times 1,5 \Leftrightarrow r = 0,67 \, \Omega$$

Portanto:  $U = 22 - 0,67 I$ . Esta função representa-se no gráfico seguinte:



- 18.** Observe o esquema de circuito, em que a resistência dos condutores 1, 2 e 3 é tal que  $R_1 = 2 R_2 = 3 R_3$



- 18.1.** Considere o interruptor  $k$  fechado.

- 18.1.1.** Em que condutores passará corrente? Justifique.

Apenas em  $R_1$  pois a corrente passará por onde não houver resistência.

- 18.1.2.** Relacione a diferença de potencial fornecida pelo gerador e o valor marcado no voltímetro.

O valor é o mesmo: a tensão fornecida pelo gerador está totalmente aplicada na resistência  $R_1$ .

- 18.2.** Considere o interruptor  $k$  aberto.

- 18.2.1.** Seja  $U_1$ ,  $U_2$  e  $U_3$  e  $U$  as diferenças de potencial, respetivamente, nos terminais de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  e do gerador. Qual das relações é correta?

A.  $U_1 = 2 U_2 = 3 U_3$  e  $U = 3 U_1$

B.  $U_1 = 2 U_2 = 3 U_3$  e  $U = \frac{11}{6} U_1$

C.  $U_1 = \frac{1}{2} U_2 = \frac{1}{3} U_3$  e  $U = 6 U_1$

D.  $U_1 = \frac{1}{2} U_2 = \frac{1}{3} U_3$  e  $U = 3 U_1$

A corrente é a mesma nas três resistências pois estão associadas em série, pelo que  $U_1 = I R_1$  ;  $U_2 = I R_2$  ;  $U_3 = I R_3$  e  $R_1 = 2 R_2 = 3 R_3$

Como a corrente  $I$  é a mesma e a diferença de potencial é diretamente proporcional às resistências:

$$U_1 = 2 U_2 = 3 U_3$$

Relação de  $U$  total com o  $U_1$ :

$$U_1 = I R_1 ; U_2 = I \left( \frac{R_1}{2} \right) ; U_3 = I \left( \frac{R_1}{3} \right) ;$$

$$U_1 = U_1 ; U_2 = \frac{U_1}{2} ; U_3 = \frac{U_1}{3} ;$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = U_1 + \frac{U_1}{2} + \frac{U_1}{3} = \frac{11}{6} U_1$$

- 18.2.2.** Coloque por ordem decrescente as potências dissipadas nos condutores.

$$P_1 = R_1 I^2$$

$$P_2 = R_2 I^2 = \frac{R_1}{2} I^2 = \frac{1}{2} P_1$$

$$P_3 = R_3 I^2 = \frac{R_1}{3} I^2 = \frac{1}{3} P_1$$

$$\text{Portanto } P_1 > P_2 > P_3$$

Se a corrente é a mesma, a potência é tanto maior quanto maior for a resistência.

- 19.** Três resistências metálicas são associadas e o conjunto ligado a uma pilha. Selecione a opção que completa a afirmação seguinte:

Se a associação for em ..., a diferença de potencial nos terminais de cada resistência é ... diferença de potencial nos terminais da pilha, sendo a corrente que passa em cada uma delas ... corrente à saída do gerador.

A. Série ... igual à ... igual à

B. Série ... maior que a ... igual à

C. paralelo ... menor que a ... menor que a

D. paralelo ... igual à ... menor que a

Numa associação em paralelo, a tensão é a mesma porque os terminais dos componentes são os mesmos; a corrente que passa no gerador divide-se por cada uma das resistências em paralelo, pelo que é maior do que a corrente em qualquer das resistências da associação.

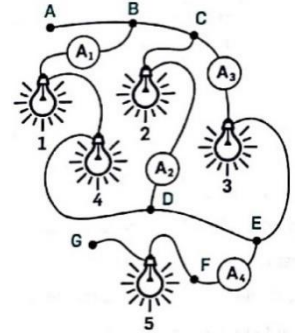
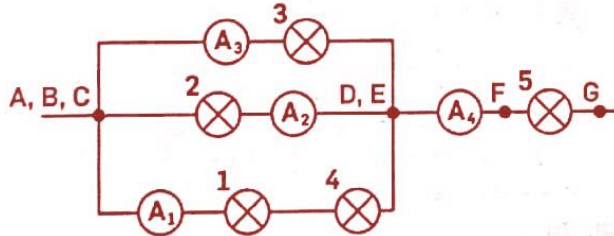
20. Observe o esquema seguinte. As lâmpadas têm todas a mesma resistência. Os pontos A e G do circuito foram ligados aos terminais de um gerador de tensão contínua, sendo U a diferença de potencial nos seus terminais.

20.1. Dê exemplos de duas lâmpadas associadas em paralelo e de duas lâmpadas associadas em série.

2 e 3 estão em paralelo;

1 e 4 estão em série.

20.2. Represente simbolicamente o circuito.



20.3. Haverá diferença no brilho das lâmpadas 2 e 3? Justifique.

Não, O brilho das lâmpadas depende da potência que recebem ( $P = U I$ ) como a diferença de potencial é a mesma nas duas lâmpadas e estas têm a mesma resistência, logo mesma corrente, não haverá diferença no brilho destas lâmpadas.

20.4. Os valores marcados nos amperímetros  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$  são, respetivamente,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  e  $I_4$ . Qual das opções é correta?

A.  $I_1 < I_2 = I_3$

B.  $I_1 > I_2 = I_3$

C.  $I_1 = I_2 = I_3$

D.  $I_1 + I_2 + I_3 < I_4$

As correntes 2 e 3 são iguais pois a mesma diferença de potencial está aplicada a resistências iguais.

A corrente em 1 é menor pois nesse segmento do circuito existe maior resistência (duas lâmpadas  $\Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_4$ ) tendo a mesma diferença de potencial.

21. Duas resistências de carvão, de  $2,0 \text{ k}\Omega$  e  $4,0 \text{ k}\Omega$ , são associadas em paralelo e ligadas a uma fonte de tensão contínua em cujos terminais há uma diferença de potencial de  $120 \text{ V}$ . Determine:

21.1. A corrente que passa em cada resistência.

Estando em paralelo a diferença de potencial em cada das resistências é  $120 \text{ V}$ . A corrente em cada uma é  $I = U/R$

$$I_1 = 120 / (2,0 \times 10^3) = 0,060 \text{ A}$$

$$I_2 = 120 / (4,0 \times 10^3) = 0,030 \text{ A}$$

21.2. A energia dissipada em cada resistência em  $3,0 \text{ min}$ .

$$E_1 = U I \Delta t = 120 \times 0,060 \times (3,0 \times 60) = 1,3 \times 10^3 \text{ J}$$

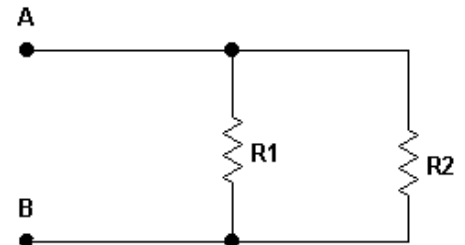
$$E_2 = U I \Delta t = 120 \times 0,030 \times (3,0 \times 60) = 6,5 \times 10^2 \text{ J}$$

21.3. A potência útil fornecida pela fonte de tensão.

$$P = U I$$

A corrente fornecida pela fonte de tensão, como as resistências estão em paralelo, é a soma das correntes ( $I = I_1 + I_2$ )  $I = 0,060 + 0,030 = 0,090 \text{ A}$

$$P = U I = 120 \times 0,090 = 10,8 \text{ W}$$



22. Observe o esquema de circuito.

Tendo em conta os dados da figura, determine:

22.1. A diferença de potencial nos terminais do gerador.

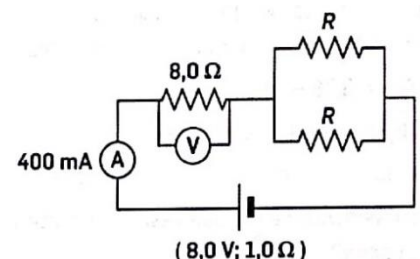
A informação que consta no gerador é  $\varepsilon = 8,0 \text{ V}$  e  $r = 1,0 \Omega$

Para calcular  $U = \varepsilon - r I$  precisamos de saber qual a corrente que sai do gerador ( $400 \text{ mA}$ )

$$U = 8,0 - 1,0 \times 0,400 = 7,6 \text{ V}$$

22.2. A diferença de potencial medida no voltímetro.

$$U = R \times I = 8,0 \times 0,400 = 3,2 \text{ V}$$



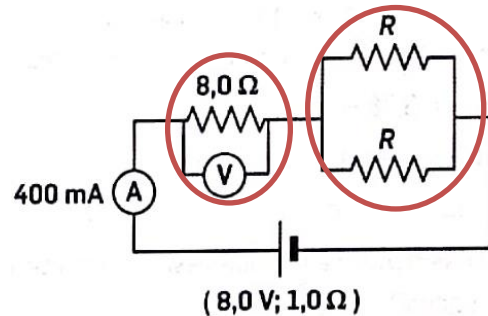
22.3. A corrente que passa em cada resistência R.

Como as duas resistências em paralelo são iguais, a corrente no ramo principal divide-se em partes iguais, ou seja, a corrente em cada ramo é  $200 \text{ mA} = 0,200 \text{ A}$ .

22.4. O valor de R.

$$R = U / I$$

Considerando as resistências em paralelo como uma única resistência (Resistência equivalente) podemos considerar o circuito tem duas resistências em série (a primeira de  $8,0 \, \Omega$  e a segunda as resistências em paralelo).  $U_{\text{série}} = U_1 + U_2$



Como o gerador produz a diferença de potencial de  $7,6 \text{ V}$  e na primeira resistência mede-se  $3,2 \text{ V}$  então o conjunto das resistências terão a diferença de potencial restante  $4,4 \text{ V}$  ( $7,6 - 3,2$ )

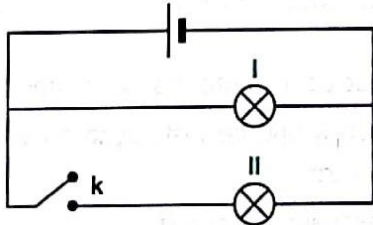
O valor da resistência R é:

$$R = U / I = 4,4 / 0,200 = 22 \, \Omega$$

22.5. A potência dissipada no gerador.

$$P = r I^2 = 1,0 \times 0,400^2 = 0,16 \text{ W}$$

23. Duas lâmpadas de igual resistência, I e II, são associadas como se representa no esquema seguinte. Considere o gerador ideal, ou seja, de resistência interna desprezável.



Selecione a opção que completa a seguinte afirmação:

Quando se fecha o interruptor k, a corrente que passa na lâmpada I ... e a corrente que sai do gerador ...

A. Diminui ... mantém-se.

B. Mantém-se ... aumenta.

C. Diminui ... aumenta.

D. Mantém-se ... mantém-se.

A corrente que passa na lâmpada apenas depende da resistência da lâmpada e da diferença de potencial como a diferença de potencial continua a ser igual (porque em paralelo a diferença de potencial fica igual) a corrente mantém-se.

Quando o interruptor se fecha a lâmpada II acende e o gerador tem de fornecer mais corrente que passa em I mais a corrente que passa em II.