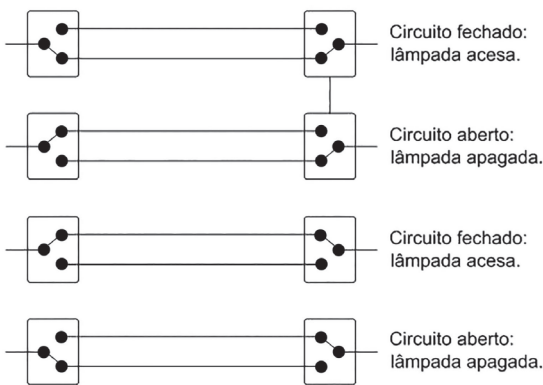




Professor: Renato Brito				
1	2	3	4	5
C	B	D	B	D
6	7	8	9	10
A	D	C	A	E
11	12	13	14	15
D	A	D	E	D

- Quando o pente é atritado com o papel-toalha, ele fica eletrizado, criando nas suas proximidades um campo elétrico. Ao aproximá-lo dos pedaços de papel, ocorre o fenômeno da indução e esses pedaços de papel recebem do campo elétrico uma força elétrica.
- A figura mostra as quatro posições possíveis, ilustrando o funcionamento do sistema.



- Tensão equivalente das pilhas em série:  $1,5\text{ V} + 1,5\text{ V} = 3\text{ V}$ .  
Queda de tensão devido à resistência interna das pilhas:  
 $3\text{ V} - 2,4\text{ V} = 0,60\text{ V}$ .  
Portanto, o valor da resistência interna das pilhas é de:  
 $r + r = \frac{0,60\text{ V}}{50 \cdot 10^{-3}\text{ A}} \therefore r = 6\ \Omega$
- Carga necessária para carregar a bateria:  $Q = 150\text{ A} \cdot \text{h}$   
Corrente do gerador:  $P = i \cdot U \Rightarrow 900 = i \cdot 12 \Rightarrow i = 75\text{ A}$   
Portanto:  
 $i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow 75\text{ A} = \frac{150\text{ A} \cdot \text{h}}{\Delta t} \therefore \Delta t = 2\text{ h}$
- Dados:**  $P_1 = 6\ 000\text{ W} = 6\text{ kW}$ ;  $P_2 = 4\ 000\text{ W} = 4\text{ kW}$ ;  $t_1 = 20\text{ min} = \frac{1}{3}\text{ h}$ ;  $t_2 = 5\text{ min} = \frac{1}{12}\text{ h}$ .  
A economia de energia é:  
 $E = E_1 - E_2 = P_1 t_1 - P_2 t_2 = 6 \cdot \frac{1}{3} - 4 \cdot \frac{1}{12} = 2 - \frac{1}{3} = \frac{5}{3}\text{ kWh}$   
Convertendo de kWh para Joules:  
 $\frac{5}{3}\text{ kWh} = \frac{5}{3}\text{ kW} \cdot 1\text{ h} = \frac{5}{3} \cdot 10^3\text{ J} \cdot 3600\text{ s} = 6 \cdot 10^6\text{ J}$
- A potência do diodo emissor é:  $P_D = U_i = 12 \cdot 0,45 = 5,4\text{ W}$ .  
A redução de potência é:  
 $R_p = P_L - P_D = 60 - 5,4 \Rightarrow R_D = 54,6\text{ W}$ .
- Calculando a corrente para potência máxima de  $6\ 800\text{ W}$ :  
 $P = U_i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{6\ 800}{220} = 30,9\text{ A}$

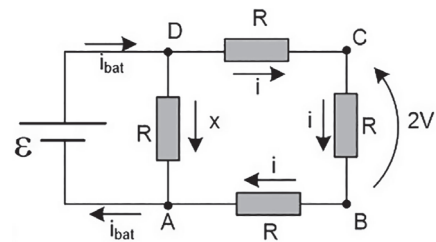
Considerando a margem de tolerância de 10%, a corrente máxima do disjuntor deve ser:

$$i_{\text{máx}} = 1,1i = 1,1 \times 30,9 \Rightarrow i_{\text{máx}} = 34\text{ A}$$

Adotando o valor imediatamente acima:

$$i_{\text{máx}} = 35\text{ A}$$

- Para a potência em repouso de  $1\text{ W}$ , a potência total produzida pela usina é de:  
 $\eta = \frac{P_u}{P_t} \Rightarrow 0,3 = \frac{1}{P_t} \Rightarrow P_t = \frac{10}{3}\text{ W}$   
Logo, a energia produzida em 30 dias devido a esta potência equivale a:  
 $E = P_t \cdot \Delta t = \frac{10}{3} \cdot 30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 8\ 640\ 000\text{ J}$   
 $\therefore E = 8,64\text{ MJ}$
- Se a partícula leva um tempo  $t$  para dar  $N$  voltas, então ela demora um tempo  $\frac{T}{N}$  para dar 1 volta. Portanto, o período do movimento dela vale  $T = \frac{t}{N}$ . Como o período desse movimento é dado pela relação famosa  $T = \frac{2\pi m}{qB}$ , então podemos igualar:  
 $T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{t}{N} \Rightarrow m = \frac{qBt}{2\pi N}$
- Os três dispositivos estão ligados em paralelo, submetidos à ddp  $U = 220\text{ V}$ .  
Calculando a corrente total máxima ( $I$ ):  
$$\left. \begin{array}{l} \text{No resistor: } U = R i_R \Rightarrow i_R = \frac{U}{R} = \frac{220}{55} \Rightarrow i_R = 4\text{ A.} \\ \text{Na lâmpada: } P_L = U i_L \Rightarrow i_L = \frac{P_L}{U} = \frac{110}{220} \Rightarrow i_L = 0,5\text{ A.} \\ \text{No alto-falante: } i_A = 1\text{ A.} \end{array} \right\} \Rightarrow$$
  
 $\Rightarrow I = 1,20 \cdot (i_R + i_L + i_A)$   
 $I = 1,2(4 + 0,5 + 1) \Rightarrow I = 6,6\text{ A}$
- A bateria fornece uma corrente  $i_{\text{bat}}$  tal que  $i_{\text{bat}} = x + i$ . A corrente  $i$  percorre o trecho DCBA. O voltímetro ligado entre C e B acusa  $U_{BC} = 2\text{ V}$ , ou seja, acusa que  $R \cdot i = 2\text{ V}$ .



Com isso, prontamente, temos

$$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} = R \cdot i + R \cdot i + R \cdot i = 2 + 2 + 2 = 6\text{ V}$$

Mas se  $U_{AD} = 6\text{ V}$ , então  $\varepsilon = 6\text{ V}$ .

O amperímetro ligado na bateria acusa  $i_{\text{bat}} = 8\text{ A}$ .

Pela conservação da energia elétrica no circuito, toda a potência (energia) fornecida pela bateria corresponderá a toda a potência (energia) consumida (dissipada) nos resistores:

$$Pot_{\text{bateria}} = \varepsilon \cdot i_{\text{bateria}} = Pot_{\text{total dissipada}} = 6 \cdot 8 = 48\text{ W}$$

12. M resistores de 4 ohm em série totalizam uma resistência equivalente 4 M.

N resistores de 4 ohm em paralelo totalizam uma resistência equivalente  $\frac{R}{N}$ , ou seja,  $\frac{4}{N}$ .

A associação em série de 4M com  $\frac{4}{N}$  totaliza uma resistência equivalente de 129 ohms, o que nos permite escrever:

$$4M + \frac{4}{N} = 129$$

$$M + \frac{1}{N} = \frac{129}{4} = \frac{128+1}{4}$$

$$M + \frac{1}{N} = 32 + \frac{1}{4}$$

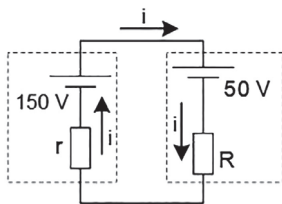
Note que, se N é inteiro,  $\frac{1}{N}$  só pode ser fracionário, portanto, temos:  $M = 32$ ,  $N = 4$  e, assim,  $M + N = 36$ . Legal, né?!

13. Na situação descrita, utiliza-se uma potência total de  $1\,500 + 1\,200 + 12 = 2\,712$  W. Dessa forma, ao fazer essa ligação em uma rede de 120 V, conforme descrito no enunciado, a corrente total é:

$$2\,712 = i \cdot 120 \rightarrow i = 22,6 \text{ A}$$

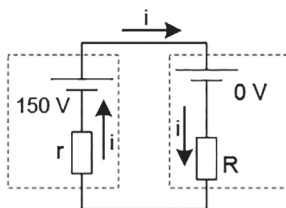
A fiação utilizada é de  $2,5 \text{ mm}^2$ , ela suporta uma corrente máxima de 21 A (veja a tabela). Como a corrente elétrica demandada pelo circuito é superior a 21 A, corre sérios riscos de superaquecimento.

14. Segundo o enunciado, teremos um CABO DE GUERRA entre duas baterias em sentidos opostos, sendo uma de 150 V e outra de 50 V (motor do aspirador). A corrente elétrica desse cabo de guerra inicialmente vale  $i = 5$  A, portanto:



$$i = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{150 - 50}{R + r} = 5 \Rightarrow R + r = 20$$

Posteriormente, o motor do aspirador de pó é travado, ficando impedido de rodar. A força contraeletromotriz do motor é diretamente proporcional à sua velocidade angular de rotação  $\omega$ . Estudaremos isso melhor nas aulas de eletromagnetismo. Nesse momento, você só precisa saber o seguinte: se o motor for travado, sua velocidade angular se anulará  $\omega = 0$  e, conseqüentemente, sua força contraeletromotriz se anulará  $\mathcal{E}' = 0$ . Portanto, estando o motor travado, trocaremos aquele 50 V da figura por 0 V e calcularemos qual será a nova corrente elétrica:



$$i = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{150 - 0}{R + r} = \frac{150 - 0}{20} = 7,5 \text{ A}$$

Portanto, a corrente elétrica no motor saltará de 5 A para 7,5 A, podendo assim danificar o motor. É por esse motivo que não devemos travar as hélices de um ventilador que está ligado, pois isso pode danificá-lo (queimá-lo).

15. Quanto mais lâmpadas forem ligadas simultaneamente, menor será a ddp disponível para a TV de  $50 \Omega$ . Assim, para maximizar o número de lâmpadas que poderão ser acesas, a tensão disponível para a TV deverá ser de 120 V.

$$\text{A corrente elétrica na TV vale } i = \frac{120}{50} = 2,4 \text{ A.}$$

A corrente elétrica que atravessa o resistor de  $10 \Omega$  vale

$$i = \frac{U}{R} = \frac{(170 - 120)}{10} = 5 \text{ A.}$$

Assim, a corrente elétrica disponível para as N lâmpadas acesas vale  $5 - 2,4 = 2,6$  A.

Cada lâmpada acesa demanda uma corrente elétrica

$$i = \frac{U}{R} = \frac{120}{200} = 0,6 \text{ A, portanto, N lâmpadas acesas demandam}$$

uma corrente  $N \cdot 0,6$ .

Essa corrente elétrica demandada pelas N lâmpadas não pode superar 2,6 A, portanto:  $N \cdot 0,6 < 2,6 \Rightarrow N < 4,333$ .

Assim, o número máximo de lâmpadas vale  $N = 4$ .