

Corrente e Resistência Elétrica

(Fundamentos de Física Vol.3 Halliday, Resnick e Walker, Cap. 28)

1. Uma corrente de 5 A percorre um resistor de 10Ω durante 4 minutos. Quantos **(a)** coulombs e **(b)** elétrons passam através da seção transversal do resistor nesse intervalo de tempo ?
2. Uma esfera condutora isolada tem um raio de 10 cm. Um fio transporta para dentro dela uma corrente de 1.000002 A. Um outro fio transporta para fora dela uma corrente de 1.000000 A. Quanto tempo levaria para que o potencial da esfera sofresse um aumento de 1000 V ?
3. Uma corrente é estabelecida num tubo de descarga a gás quando uma diferença de potencial suficientemente alta é aplicada entre os dois eletrodos do tubo. O gás ioniza; os elétrons se movem em direção ao terminal positivo e os ions monovalentes positivos em direção ao terminal negativo. Quais são o modulo e o sentido da corrente num tubo de descarga de hidrogênio em que 3.1×10^{18} elétrons e 1.1×10^{18} prótons passam através da seção transversal do tubo a cada segundo ?
4. Quanto tempo levam os elétrons para passar da bateria de um carro para o motor de arranque ? Suponha que a corrente seja de 300 A e que os elétrons se desloquem através de um fio de cobre cuja área da seção transversal é 0.21 cm^2 e cujo comprimento é de 0.85 m. (Lembrar exemplo dado em aula.)
5. **(a)** A densidade de corrente através de um condutor cilindrico, de raio R, varia de acordo com a equação:

$$J = J_0 \cdot \left(1 - \frac{r}{R}\right)$$

onde r é a distancia ao eixo central. Assim a densidade de corrente tem um máximo J_0 no eixo, $r = 0$ e decresce linearmente até se anular na superfície, $r = R$. Calcular a corrente em termos de J_0 e da área da seção transversal ($A = \pi R^2$) do condutor. **(b)** Supondo que, ao contrario, a densidade de corrente tenha um máximo J_0 na superfície do cilindro e decresça linearmente até anular-se no eixo, de modo que:

$$J = J_0 \cdot \frac{r}{R}$$

Calcule a corrente. Porque o resultado é diferente do obtido acima ?

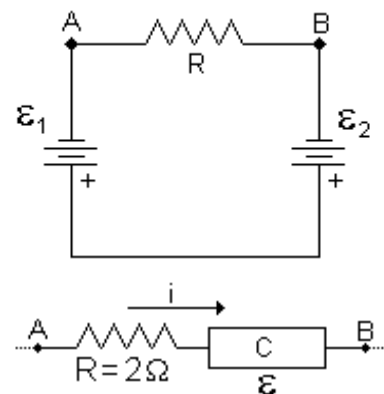
6. Um fio condutor tem um diâmetro de 1 mm, um comprimento de 2 m e uma resistência de $50 \text{ m}\Omega$. Qual a resistividade do material ?
7. Uma lagarta de 4 cm de comprimento rasteja no sentido de deriva dos elétrons sobre um fio de cobre desencapado de 5.2 mm de diâmetro que transporta um corrente de 12 A. **(a)** Qual é a diferença de potencial entre as duas extremidades da lagarta ? **(b)** Sua cauda é positiva ou negativa comparada com sua cabeça ? **(c)** Se sua velocidade for igual a de deriva dos elétrons, quanto tempo ela leva para rastejar 1 cm ?

8. Um fio com uma resistência de 6Ω é esticado de tal modo que seu novo comprimento é três vezes seu comprimento inicial. Supondo que a resistividade do material não varie durante o processo de estiramento, determine a resistência do fio esticado.
9. Uma lâmpada comum de lanterna é regulada para 0.3 A e 2.9 V (valores típicos de operação). Se a resistência do filamento na temperatura ambiente (20°C) for de 1.1Ω , será a temperatura do filamento quando a lâmpada estiver acesa? O filamento é feito de tungstênio (W).
10. Na atmosfera interior da terra existem ions negativos e positivos, criados por elementos radioativos no solo e pelos raios cósmicos do espaço. Numa determinada região, a intensidade do campo elétrico atmosférico é de 120 V/m , dirigido verticalmente para baixo. Em virtude disso, $620 \text{ ions positivos/cm}^3$ deslocam-se para baixo e $550 \text{ ions negativos/cm}^3$ deslocam-se para cima. A condutividade medida é de $2.7 \times 10^{-14} / \Omega \cdot \text{m}$. Calcular (a) a velocidade escalar de deriva dos ions, supondo que seja a mesma para os ions positivos e negativos e (b) a densidade de corrente.
11. Um determinado tubo de raios X opera com uma corrente de 7 mA e um diferença de potencial de 80 kV . Que potência é dissipada?
12. A taxa de dissipação de energia térmica de um resistor R é de 100 W quando a corrente for de 3 A . Qual é o valor de R ?
13. Um elemento calefator é feito mantendo-se um fio de Nicromo, com seção transversal de $2.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ e resistividade de $5 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$, sob uma diferença de potencial de 75 V . (a) Sabendo-se que o elemento dissipa 5000 W , qual é seu comprimento? (b) Para obtermos a mesma potência usando uma diferença de potencial de 100 V , qual deveria ser o comprimento do fio?
14. Um aquecedor de 1250 W é construído para operar sob uma tensão de 115 V . (a) Qual será a corrente no aquecedor? (b) Qual é a resistência da bobina do aquecedor? (c) Que quantidade de energia térmica é gerada pelo aquecedor em 1 h ?
15. Uma unidade de calefação de 500 W é projetada para operar numa linha de 115 V . Em que percentagem diminuirá sua produção de calor, se a tensão cair para 110 V ? Suponha que não haja variação na resistência.

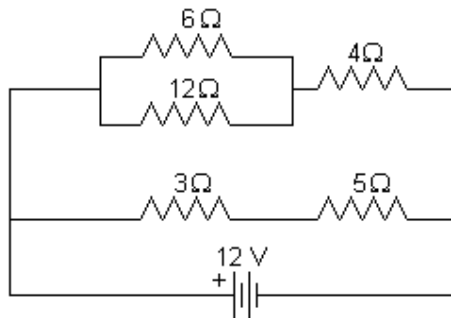
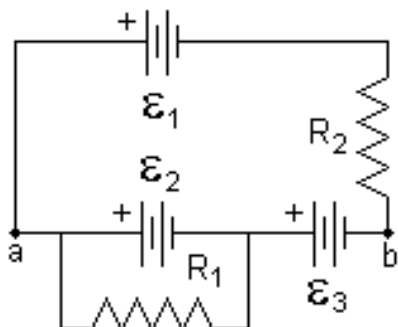
Circuitos

(Fundamentos de Física Vol.3 Halliday, Resnick e Walker, Cap. 29)

16. Na figura ao lado $\mathcal{E}_1 = 12 \text{ V}$ e $\mathcal{E}_2 = 8 \text{ V}$ (a) Qual é o sentido da corrente no resistor R . (b) Que bateria esta realizando um trabalho positivo? (c) Que ponto, A ou B, esta no potencial mais alto?
17. Na figura ao lado (abaixo) o trecho de circuito AB absorve 50 W de potência quando é percorrido por uma corrente $i = 1 \text{ A}$ no sentido indicado. (a) Qual é a diferença de potencial entre A e B? (b) O elemento C não tem resistência interna. Qual é a sua fem? (c) Qual é a sua polaridade?

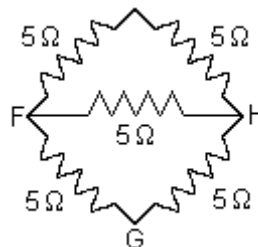
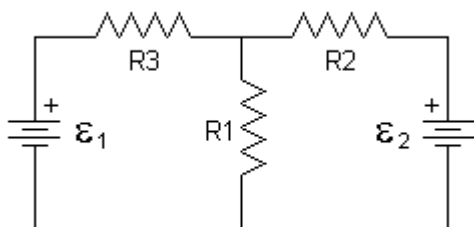


18. Na figura abaixo a esquerda determine a corrente em cada resistor e a diferença de potencial entre **a** e **b**. Considere $\varepsilon_1 = 6$, $\varepsilon_2 = 5$ e $\varepsilon_3 = 4$ V; $R_1 = 100$ e $R_2 = 50$ Ω .



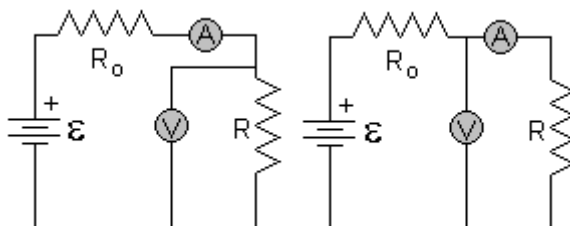
19. Um circuito contém 5 resistores ligados a uma bateria de 12 V conforme indicado na figura acima a direita. Qual é a diferença de potencial através do resistor de 5 Ω ?

20. Na figura abaixo a esquerda temos $\varepsilon_1 = 3$ e $\varepsilon_2 = 1$ V; $R_1 = 5$, $R_2 = 2$ e $R_3 = 50$ Ω , sendo as baterias ideais. Qual é a taxa de dissipação de energia em R_1 , R_2 e R_3 ?



21. Na figura acima a direita, determine a resistência equivalente entre F-H e entre F-G.

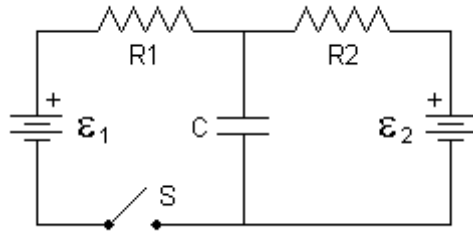
22. Um voltímetro (resistência interna R_V) e um amperímetro (resistência interna R_A) são ligados para medir uma resistência R , como mostrado na figura abaixo a esquerda. A resistência é dada por $R = V/i$, onde V e i são as leituras de cada instrumento respectivamente. Parte da corrente (i') registrada pelo amperímetro passa através do voltímetro, de modo que a razão das leituras dos medidores ($= V/i'$) dá somente um valor aparente R' para a resistência. Mostre que R e R' estão relacionados por: $(1/R) = (1/R') - (1/R_V)$.



Caso dos medidores estarem ligados conforme na figura acima a direita, mostre que $R = R' - R_A$.

23. Em um circuito RC em série $\varepsilon = 12$ V, $R = 1.4$ M Ω e 1.8 μ F. (a) Calcular a constante de tempo. (b) Determine a carga máxima que aparecera sobre o capacitor. (c) Quanto tempo levará para atingir um valor de 16 μ C ?

24. Um capacitor com uma diferença de potencial inicial de 100 V é descarregado através de um resistor quando uma chave entre eles é fechada no instante $t = 0$. No instante $t = 10$ s a diferença de potencial através do capacitor é 1 V. (a) Qual é a constante de tempo do circuito ? (b) Qual é a diferença de potencial através do capacitor no instante $t = 17$ s ?
25. O circuito da figura abaixo mostra um capacitor C, duas baterias ideais e uma chave S. Inicialmente, S ficou aberta por um longo período de tempo. Se ela for, então, fechada, permanecendo assim outro longo tempo, de quanto variara a carga do capacitor ? Suponha $C = 10 \mu\text{F}$, $\varepsilon_1 = 1$ V, $\varepsilon_2 = 3$ V; $R_1 = 0.2 \Omega$ e $R_2 = 0.4 \Omega$.



Respostas dos problemas propostos

- 1) (a) 1200 C (b) 7.5×10^{21}
- 2) 5.6 ms
- 3) 0.67 A na direção do terminal negativo
- 4) 13.44 min.
- 5) (a) $J_0 \cdot A/3$ (b) $2 \cdot J_0 \cdot A/3$
- 6) $1.96 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$
- 7) (a) 0.38 mV (b) negativo (c) 3 minutos 59 s
- 8) 54 Ω
- 9) 2026 K
- 10) (a) 1.73 cm/s (b) 3.24 pA/m²
- 11) 560 W
- 12) $V = 33.33$ V; $R = 11 \Omega$
- 13) (a) 5.85 m (b) 10.4 m
- 14) $E = 4.5 \times 10^6$ J
- 15) 8.48 %
- 16) (a) antihorário (b) bateria 1 (c) ponto B
- 17) (a) 50 V (b) 48 V (c) B é o terminal negativo
- 18) $i_1 = 50$ mA, $i_2 = 60$ mA, $V_{ab} = 9$ V
- 19) 7.5 V
- 21) F-H: 2.5 Ω , F-G: 3.125 Ω
- 23) (a) 2.52 s (b) 21.6 μC (c) 3.4 s
- 24) (a) 2.17 s (b) 39.6 mV
- 25) decresce 13.33 μC