

6ª lista de exercícios - Fundamentos de Eletromagnetismo

- Um fio de $4,0m$ de comprimento e $6,0mm$ de diâmetro tem uma resistência de $15m\Omega$. Uma diferença de potencial de $23V$ é aplicada entre as extremidades.
 - Qual a corrente no fio?
 - Calcule a densidade de corrente.
 - Calcule a resistividade do material do fio. Você consegue identificar o material?
- Quando uma diferença de potencial de $115V$ é aplicada entre as extremidades de um fio longo de $9,66m$, a densidade de corrente é $1,42A/cm^2$. Calcule a condutividade do material do fio.
- O cobre e o alumínio estão sendo considerados para uma linha de transmissão de alta-tensão que precisa carregar uma corrente de $62,3A$. A resistência por unidade de comprimento é de $0,152\Omega/km$. Para cada opção de material para o cabo, calcule
 - a densidade de corrente, e
 - a massa de $1,00m$ do cabo. As massas específicas do cobre e do alumínio são 8960 e $2700kg/m^3$, respectivamente.
- O valor finito da resistividade elétrica dos dielétricos utilizados nos capacitores resulta em correntes não-nulas entre as placas do capacitor, denominadas *correntes de fuga*. Considere um capacitor de placas planas preenchido com um dielétrico de constante dielétrica κ e resistividade ρ . Uma figura de mérito do capacitor é o produto RC , denominado *constante de tempo*.
 - Mostre que RC tem dimensão de tempo.
 - Mostre que a corrente de fuga no capacitor é $I = q/RC$.
 - Mostre que $RC = \rho\kappa\epsilon_0$.
 - Calcule RC para a sílica, para a qual $\kappa = 3,8$.
- A figura do problema mostra um capacitor cilíndrico preenchido por um material dielétrico de resistividade elétrica ρ e constante dielétrica κ . Uma bateria aplica uma voltagem V ao capacitor.
 - Calcule a resistência R entre as placas.
 - Mostre que a constante de tempo RC do capacitor tem o mesmo valor $\rho\kappa\epsilon_0$ obtido para o capacitor de placas paralelas do problema 4.

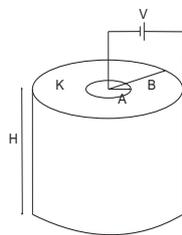


Figura 1: Exercício 5.

- Seguindo procedimento análogo ao do problema 4, calcule a constante de tempo de um capacitor esférico preenchido por um dielétrico.
- A figura do problema mostra um cone feito de material com resistividade ρ , com a ponta aparada por um plano paralelo à base. As duas faces circulares do corpo têm raios a e b , e foram metalizadas. Supondo que ρ seja muito maior do que a resistividade do metal depositado nas faces circulares, calcule a resistência elétrica entre essas faces.

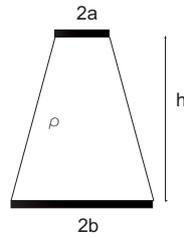


Figura 2: Exercício 7.

8. Um fio de cobre de $6,0\text{mm}^2$ de área alimenta um chuveiro elétrico cuja potência teórica é $4,0\text{kW}$. O comprimento do fio, incluindo seu retorno, é de 30m . Calcule a perda de potência por efeito Joule no fio, para
 - a) rede elétrica de 127V ;
 - b) rede de 220V .
9. Um elemento de aquecimento é feito mantendo uma diferença de potencial de 75V nos terminais de um fio de nicromo de $2,6\text{mm}^2$ de seção transversal e resistividade de $5,0 \times 10^{-7}\Omega.m$.
 - a) Se o elemento dissipa $4,8\text{kW}$, qual o seu comprimento?
 - b) Se a diferença de potencial de 110V é utilizada para obter a mesma potência de saída, qual deveria ser o novo comprimento do fio?
10.
 - a) Calcule a velocidade de arraste em um fio de cobre com área de $4,0\text{mm}^2$ transportando corrente a uma densidade de $5,0 \times 10^6\text{A.m}^{-2}$. A densidade de elétrons de condução no cobre é $8,47 \times 10^{28}\text{m}^{-3}$.
 - b) Calcule o calor gerado por segundo em cada metro linear do fio.
11. Uma lagarta de $4,0\text{cm}$ de comprimento se arrasta no sentido da deriva dos elétrons em um fio de cobre exposto de $5,2\text{mm}$ de diâmetro que carrega uma corrente de 12A .
 - a) Determine a diferença de potencial entre as duas extremidades da lagarta.
 - b) A sua cauda é negativa ou positiva em comparação com a cabeça?
 - c) Quanto tempo levaria para a lagarta se arrastar por $1,0\text{cm}$ supondo que ela acompanha o movimento dos elétrons no fio?
12. Corrente elétrica de densidade j passa por um cabo de material cuja resistividade é ρ . Mostre que a potência dissipada por efeito Joule por unidade de volume do material é ρj^2 .
13. Calcule a resistência elétrica entre os pontos A e B da figura.

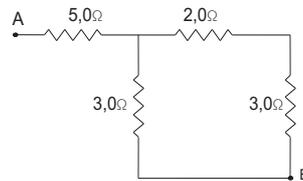


Figura 3: Exercício 13.

14. Calcule a resistência elétrica entre os pontos A e B da figura.

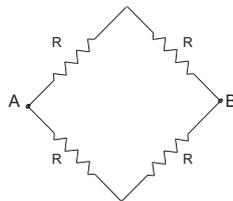


Figura 4: Exercício 14.

15. A figura do problema mostra uma ponte de resistência, circuito amplamente utilizado para medidas de resistências elétricas. R_1 e R_2 são resistências de valor fixo, R_v é uma resistência de valor continuamente sintonizável e R_x é a resistência a ser medida. Um eletrômetro E mede a diferença de potencial V_{AB} entre os pontos A e B . Mostre que, quando V_{AB} é nulo, $R_x = R_2 R_v / R_1$.

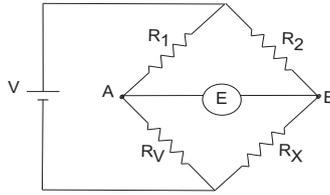


Figura 5: Exercício 15.

16. Calcule a resistência equivalente entre os pontos A e B e entre os pontos A e C da figura do problema. *Sugestão:* aplique voltagens entre os pontos adequados e utilize considerações de simetria para escrever as correntes.

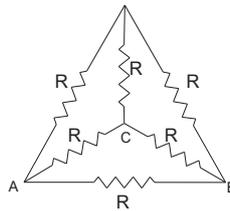


Figura 6: Exercício 16.

17. Entre os terminais A e B da figura é aplicada uma tensão de $20V$. Calcule a potência dissipada
- em cada resistor de $5,0\Omega$;
 - em cada resistor de $10,0\Omega$.

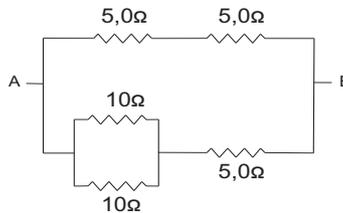


Figura 7: Exercício 17.

Respostas

- (a) $1,5kA$; (b) $53MA/m^2$; (c) $110n\Omega.m$, platina.
- $1190(\Omega.m)^{-1}$.
- (a) Cu: $55,3A/cm^2$; Al: $34,0A/cm^2$; (b) Cu: $1,01kg$; Al: $495g$.
- (d) $RC = 2,6 \times 10^7 s$.
- (a) $R = \frac{\rho \ln(B/A)}{2\pi H}$.
- $RC = \rho k \epsilon_0$.
- $R = \frac{r h o h}{\pi a b}$.
- (a) $83W$; (b) $27,7W$.
- (a) $6,1m$; (b) $13m$.
- (a) $0,37mm/s$; (b) $1,7W$.
- (a) $380\mu V$; (b) negativo; (c) $4,3min$.
- $6,9\Omega$.
- R .
- (a) $20W$; (b) $10W$.

Exercícios retirados dos livros:

'Física Básica: Eletromagnetismo', Alaor Chaves, LTC, 2007, e 'Física 3', Halliday, Resnick e Krane, LTC, 2004.