

Física 3 - EMB5043

Prof. Diego Duarte
Corrente e resistência (lista 6)

19 de agosto de 2022

1. Demonstre as equações $\vec{E} = \rho \vec{J}$ e $V = RI$. A relação entre resistência e resistividade é dada por $R = \rho L/A$, em que $\rho = m/e^2 n \tau$.
2. Determine a intensidade da corrente elétrica em um fio de raio $R = 3,40$ mm se o módulo da densidade de corrente é dado por (a) $J_a = J_0 r/R$ e (b) $J_b = J_0(1 - r/R)$, em que r é a distância radial e $J_0 = 5,50 \times 10^4$ A/m². (c) Para qual das funções a densidade de corrente perto da superfície do fio é maior?

Resposta: (a) $i_a = 1,33$ A, (b) $i_b = 0,67$ A, (c) J_a

3. Quanto tempo os elétrons levam para ir da bateria de um carro até o motor de arranque? Suponha que a corrente é 300 A e que o fio de cobre que liga a bateria ao motor de arranque tem 0,85 m de comprimento e uma seção reta de 0,21 cm². O número de portares de carga por unidade de volume é $8,49 \times 10^{28}$ m⁻³.

Resposta: $t = 13$ min.

4. Quando uma diferença de potencial de 115 V é aplicada nas extremidades de um fio de 10 m de comprimento com um raio de 0,30 mm, o módulo da densidade de corrente é $1,4 \times 10^4$ A/m². Determine o valor da resistividade elétrica do fio. Qual seria o possível material deste fio?

Resposta: $\rho = 8,2 \times 10^{-4}$ Ω·m.

5. Um cabo elétrico é formado por 125 fios com uma resistência de $2,65 \mu\Omega$ cada um. A mesma diferença de potencial é aplicada nas extremidades de todos os fios, o que produz uma corrente total de 0,750 A. (a) Qual é a intensidade da corrente elétrica em cada fio? (b) Qual é a diferença de potencial? (c) Qual é o valor da resistência elétrica do cabo?

Resposta: (a) $i = 6,00$ mA, (b) $V = 1,59 \times 10^{-8}$ V, (c) $R = 21$ nΩ

6. A figura 1 mostra um nadador a uma distância $D = 35,0$ m de um relâmpago, com uma corrente $I = 78$ kA, que atinge a água. O corpo humano possui resistividade de $30 \Omega \cdot \text{m}$, a largura do nadador ao longo de uma reta que passa pelo ponto em que caiu o raio é $0,70$ m e a resistência do corpo do nadador nessa direção é $4,00$ k Ω . Suponha que a corrente se espalha pela água como um hemisfério com o centro no ponto em que caiu o relâmpago. Qual é a intensidade da corrente elétrica que atravessa o corpo do nadador?

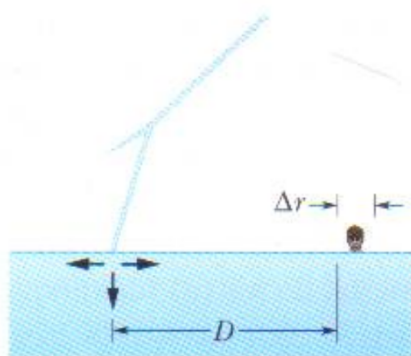


Figura 1: Exercício 6.

7. O fio C e o fio D são feitos de materiais diferentes e têm comprimentos $L_C = L_D = 1,0$ m. A resistividade e o diâmetro do fio C são $2,0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ e $1,00$ mm e do fio D são $1,0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ e $0,50$ mm. Os fios são unidos da forma apresentada na figura 2 e submetidos a uma corrente de $2,0$ A. Determine a diferença de potencial elétrico (a) entre os pontos 1 e 2; (b) entre os pontos 2 e 3. Determine a potência dissipada (c) entre os pontos 1 e 2; (d) entre os pontos 2 e 3.

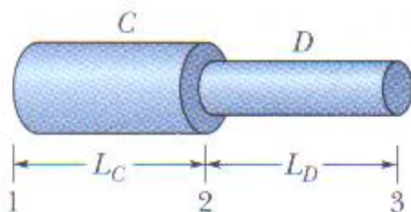


Figura 2: Exercício 7.

Resposta: (a) $V_{12} = 5,1$ V, (b) $V_{23} = 10$ V, (c) $P_{12} = 10$ W, (d)

$$P_{23} = 20 \text{ W.}$$

8. Uma lâmpada de 100 W é ligada a uma tomada de parede de 120 V. (a) Quanto custa deixar a lâmpada ligada continuamente durante um mês de 31 dias? Suponha que o preço da energia elétrica é R\$ 0,06/kWh (quilowatt hora). (b) Qual é o valor da resistência elétrica da lâmpada? (c) Qual é a intensidade da corrente elétrica na lâmpada?

Resposta: (a) R\$ 4,46, (b) $R = 144 \, \Omega$, (c) $i = 0,83 \text{ A}$.

9. A condutividade elétrica ($= \rho^{-1}$ e dado em $\Omega^{-1}\text{m}^{-1}$) de um cilindro de comprimento l e área de seção transversal S cresce linearmente com a distância, assumindo o valor σ_0 numa extremidade e σ_1 na outra. Calcule o valor da resistência total do cilindro.

Resposta: $R = \frac{l}{S(\sigma_1 - \sigma_0)} \ln \left(\frac{\sigma_1}{\sigma_0} \right)$ com $\sigma_1 > \sigma_0$

10. O campo elétrico médio da Terra na atmosfera, perto da superfície terrestre, é 100 V/m e dirigido para o centro Terra. A intensidade da corrente elétrica média dos íons positivos que atinge a superfície da Terra é 1800 A. Supondo que a distribuição da corrente é isotrópica, calcule o valor da condutividade elétrica do ar na vizinhança da superfície da Terra.

Resposta: $\sigma = 3,53 \times 10^{-14} \, \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$

11. As placas de um capacitor plano de capacitância C , preenchido com um dielétrico de constante dielétrica κ , estão ligadas aos terminais de uma bateria, que mantém entre elas uma diferença de potencial V . O dielétrico tem uma condutividade σ , o que produz uma corrente de perda. (a) Calcule o valor da resistência elétrica R do dielétrico como função de C . (b) Mostre que o resultado do item anterior permanece válido para um capacitor com qualquer geometria.

Resposta: (a) $R = \frac{\kappa \epsilon_0}{\sigma C}$