

**F-328 – Física Geral III – 1º Semestre 2014**  
**LISTA DO CAPÍTULO 26**

**Não é necessário entregar exercícios desta lista.**

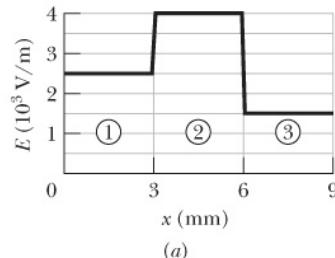
- 1) A corrente em um fio varia com o tempo segundo a relação  $i = 4 + 2t^2$ , onde  $i$  é dada em ampère e  $t$  em segundos.
  - a) Qual a carga em Coulomb que passa através de uma seção transversal do fio no intervalo de tempo entre  $t=5$  s e  $t = 10$  s?
  - b) Que corrente constante transportaria a mesma carga no mesmo intervalo de tempo? R: (a) 603,34 C; (b) 120,67 A.
- 2) A corrente em um condutor diminui exponencialmente com o tempo de acordo com a equação  $i(t)=i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ , onde  $i_0$  é a corrente inicial (em  $t = 0$ ) e  $\tau$  é uma constante que tem dimensões de tempo.
  - a) qual é a carga em Coulomb que passa através de uma seção transversal do fio no intervalo de tempo  $t = 0$  e  $t = \tau$ ?
  - b) Quanta carga passa por esse condutor entre  $t = 0$  e  $t = \infty$ ?
- 3) Determine a corrente em um fio de raio  $R = 3,4$  mm se o módulo da densidade de corrente é dado por:
  - a)  $J_a = J_0 \left(\frac{r}{R}\right)$ ;
  - b)  $J_b = J_0 \left(1 - \frac{r}{R}\right)$ , onde  $r$  é a distância radial e  $J_0 = 5,5 \times 10^4$  A/m<sup>2</sup>.
  - c) Para qual das duas funções a densidade de corrente perto da superfície do fio é maior?
- 4) Uma linha de transmissão de alta tensão, com um diâmetro de 2,0 cm e um comprimento de 200 km, transporta uma corrente de 1000 A. Se o condutor é um fio de cobre com uma densidade de  $8,0 \times 10^{28}$  elétrons/m<sup>3</sup>, quanto tempo demora um elétron para viajar a extensão total da linha?
- 5) Uma válvula diodo da era pré-transistor contém um par de placas planas paralelas de espaçamento  $d$ , no vácuo. Estabelece-se entre elas uma diferença de potencial  $V$ . Um feixe de elétrons com área de seção transversal  $A$  e de velocidade inicial  $v_0$  é emitido a partir de uma das placas (catodo) e acelerado até a outra (anodo), produzindo uma corrente estacionária de intensidade  $i$ .
  - a) Calcule a velocidade  $v(x)$  de um elétron à distância  $x$  do cátodo.
  - b) Calcule a densidade  $n(x)$  de elétrons no feixe como função de  $x$ . Suponha que  $i$  é suficientemente fraco para que o campo gerado pelos elétrons seja desprezível em confronto com o campo acelerador.
- 6) Um cabo metálico (condutor elétrico) é formado por 125 fios com uma resistência de  $2,65 \mu\Omega$  cada um. A mesma diferença de potencial é aplicada às extremidades de todos os fios, o que produz uma corrente total de 0,75 A.
  - a) Qual é a corrente em cada fio?

## LISTA DO CAPÍTULO 26

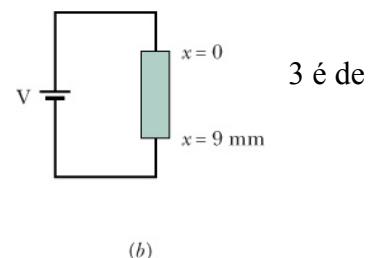
- b) Qual a diferença de potencial aplicada?  
c) Qual é a resistência do cabo?

7) A figura ao lado mostra o módulo  $E(x)$  do campo elétrico criado por uma bateria ao longo de uma barra resistiva de 9 mm de comprimento (figura b). A barra é formada por 3 trechos feitos do mesmo material, mas com raios diferentes. (O diagrama esquemático da figura b não mostra os raios diferentes). O raio da seção 2 mm. Determine o raio:

- a) da seção 1;  
b) da seção 2.



(a)



(b)

8) A condutividade de um cilindro de comprimento  $L$  e área de seção transversal  $S$  cresce linearmente com a distância, tendo o valor  $\sigma_0$  numa extremidade e  $\sigma_1$  na outra. Calcule a resistência total do cilindro.

9) Quando uma diferença de potencial de 115 V é aplicada às extremidades de um fio de 10 m de comprimento com raio de 0,30 mm, o módulo da densidade de corrente é  $1,4 \times 10^4$  A/m<sup>2</sup>. Determine a resistividade do fio.

10) O espaço entre duas cascas condutoras concêntricas é preenchido com um material que apresenta resistividade  $\rho = 10^9 \Omega \cdot \text{m}$ . Se os raios das cascas externa e interna são 5,0 cm e 1,5 cm, respectivamente, qual é a resistência entre os condutores?

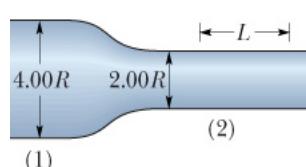
11) Ligam-se em paralelo dois condutores  $X$  e  $Y$ , tendo comprimentos iguais de 40 m e mesma área de seção transversal  $A = 0,1 \text{ m}^2$ . Uma diferença de potencial de 60 V é aplicada nas extremidades dos dois condutores. As resistências dos condutores são  $40 \Omega$  e  $20 \Omega$ , respectivamente. Determine:

- a) as resistividades dos dois condutores;  
b) a intensidade do campo elétrico em cada condutor;  
c) a densidade de corrente em cada condutor.

12) Considere um resistor com seção reta uniforme de área  $A$ , comprimento  $L$  e resistividade uniforme  $\rho$  conduzindo uma corrente elétrica com densidade uniforme  $J$ . Calcular a potência  $P$  dissipada por unidade de volume. Expresse o resultado em termos:

- a) de  $J$  e de  $E$ ;  
b) de  $J$  e de  $\rho$ ;  
c) de  $\rho$  e de  $E$ .

13) A figura ao lado mostra um fio 1, com  $4,0R$  de diâmetro, e um fio 2, com  $2,0R$  de diâmetro, ligados por um trecho de fio em que o diâmetro varia



**F-328 – Física Geral III – 1º Semestre 2014**  
**LISTA DO CAPÍTULO 26**

gradualmente. O fio composto é de cobre e está sendo percorrido por uma corrente distribuída uniformemente ao longo de qualquer seção reta do fio. A variação do potencial elétrico  $V$  ao longo do comprimento  $L = 2,0$  m do fio 2 é  $10 \mu\text{V}$ . O número de portadores de carga por unidade de volume é  $8,49 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ .

- a) qual é a velocidade de deriva dos elétrons de condução no fio 1?;
- b) qual é a corrente no fio 2?;

14) A lampadinha de uma lanterna alimentada por uma bateria de 9 V tem um filamento de tungstênio, cuja resistência à temperatura ambiente ( $20^\circ\text{C}$ ) é de  $4,5 \Omega$ . Quando acesa, dissipava uma potência de 1,5 W. Calcule a temperatura do filamento, sabendo que o coeficiente de temperatura da resistividade do tungstênio é  $\alpha = 4,5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .

15) Um aquecedor de ambiente de 1250 W foi projetado para funcionar com 115 V.

- a) Qual é a corrente consumida pelo aparelho?
- b) Qual a resistência do elemento de aquecimento?
- c) Qual a energia térmica produzida pelo aparelho em 1h?

16) Uma companhia de eletricidade fornece energia à casa de um consumidor, a partir de uma linha que opera a 120 V, através de dois fios de cobre, cada um com 50 m de comprimento e uma resistência de  $0,1 \Omega$  por 300 m.

- a) calcule a tensão na casa do consumidor para uma corrente de carga de 100 A.

Para essa corrente, calcule:

- b) a potência que o consumidor está recebendo;
- c) a potência perdida nos fios de cobre.

17) Responda:

- a) qual é o valor do tempo livre médio  $\tau$  entre duas colisões consecutivas dos elétrons de condução do cobre? ( $n = 8,5 \times 10^{28}$  elétrons/ $\text{m}^3$ ).
- b) qual é o livre caminho médio  $\lambda$  para estas colisões? (Suponha uma velocidade efetiva de  $1,6 \times 10^6 \text{ m/s}$ )

18) Um nadador está a uma distância  $D = 35,0\text{m}$  de um relâmpago, com uma corrente  $I = 78\text{kA}$ , que atinge a água. A água tem uma resistividade de  $30 \Omega \cdot \text{m}$ , a largura do nadador ao longo da reta que passa pelo ponto em que caiu o raio é  $0,70 \text{ m}$  e a resistência do corpo do nadador nesta direção é  $4,0 \text{ k}\Omega$ . Suponha que a corrente se espalha pela água como um hemisfério com centro no ponto em que caiu o relâmpago. Qual é o valor da corrente que atravessa o corpo do nadador?

