Capitule VIII

(13) Uma fita de cobre com 150 µm de espessura e 4,5 mm de largura é submetido a um campo magnético uniforme $\vec{B}$ de modulo 0,65 T, com $\vec{B}$ perpendicular à fita. Quando uma corrente i = 23 A atravessa a fita, uma diferença de potencial V aparece entre suas bordas. Calcule V. (A concentração de portadores de carga no cobre é 8,47 X 10^28 eletrons/m³

$n = \frac{Bi}{Vle}$ $\quad V = \frac{Bi}{nle}$

$B = 0,65\,T$

$i = 23\,A$

$n = 8,47 \times 10^{28}$ eletron/m³

$l = 150\,\mu m \Rightarrow 150 \times 10^{-6}\,m$

$e = 1,6 \times 10^{-18}\,C$

$V = \frac{0,65 \times 23}{5,47 \times 10^{28} \cdot 150 \times 10^{-6} \cdot 1,6 \times 10^{-10}}$

$V = 7,4 \times 10^{-5}\,V$

$V = 7,4 \times 10^{-6}\,V$

(19) Qual é o valor do campo magnético uniforme, aplicado perpendicularmente a um feixe de elétrons que se movem com uma velocidade de 1,30 x 10⁶ m/s que faz com que a trajetória dos elétrons seja um arco de circunferência com 0,350 m de raio?

$r = \frac{m.V}{q B}$

$B = \frac{(9,11 \times 10^{-31})(1,30 \times 10^{6})}{(1,60 \times 10^{-19}).(0,35)}$

$B = \frac{mV}{qr}$

$B = 2,11 \times 10^{-5}\,T$

$B = 21,1\,\mu T$

(28) Um ~~[illegible]~~ eletron com uma energia cinetica de 22,5 eV penetra em uma região onde existe um Campo magnetico $\vec{B}$ de modulo $4,55 \times 10^{-4}$ T. O angulo entre a direção de $\vec{B}$ e a direção da Velocidade $\vec{v}$ do eletron é 65,5°. Qual é o passo da trajetoria helicoidal do eletron?

$$p = v_B T = (v \cos \phi) \frac{2\pi m}{|q| B}$$

$$p = (2,81 \times 10^{6} \, m/s) \cdot (\cos 65,5°) \times \frac{(2\pi (9,11 \times 10^{-31})}{(1,6 \times 10^{-19}) \cdot (4,55 \times 10^{-4})}$$

$$P = 9,16 \, cm$$

(28)-5) A frequencia do oscilador de um ciclotron é 12 MHz e o raio dos dis é R = 53 cm.

(a) Qual é o modulo do campo magnetico necessario para acelerar duterons nesse ciclotron? A massa do duteron é $m = 3,34 \times 10^{-27}$ kg.

$$B = \frac{2\pi m f_{osc}}{|q|} = \frac{(2\pi) \cdot (3,34 \times 10^{-27} \, kg) \cdot (12 \times 10^{6} \, s^{-1})}{1,60 \times 10^{-19} \, C}$$

$$B = 1,57 \, T$$

b) Qual a energia cinetica dos duterons acelerados pelo ciclotron? $v = \frac{R|q|B}{m} \Rightarrow \frac{(0,53 \, m) \cdot (1,60 \times 10^{-19} \, C) \cdot (1,57 \, T)}{3,34 \times 10^{-27} \, kg}$

$K = m \cdot v^2$

$v = 3,99 \times 10^{7} \, m/s$.

$k = (3,34 \times 10^{-27}) \cdot (3,99 \times 10^{7})$

$K = 2,7 \times 10^{-12}$ J.

(41) Uma linha de transmissão horizontal é percorrida por uma corrente de 5000 A no sentido Sul-Norte. O campo magnético da terra (60,0 μT) tem a direção norte e faz um ângulo de 70,0° com a horizontal. Determine (a) o módulo e (b) a direção da força magnética exercida pelo campo magnético da terra sobre 100 m da linha.

$i = 5\times10^{3}\,A$

$L = 100\,m$

$B = 60{,}0\times10^{-6}\,T$

$\emptyset = 70°$

$F_B = (5000\,A)\times(100\,m)\times(60\times10^{-6}\,T)\,\text{sen}\,70°$

$F_B = 28{,}2\,N$

a) $F_B = 28{,}2\,N$.   b) aponta para oeste.

(6E) Um elétron do tubo de imagem de um receptor de televisão está se movendo a $7{,}2\times10^{6}\,m/s$ na presença de um campo magnético de 83,0 mT. Determine (a) o valor máximo e (b) o valor mínimo da força do campo magnético pode exercer sobre o elétron. (C) Em um certo instante o elétron tem uma aceleração de módulo $4{,}90\times10^{14}\,m/s^2$. Qual é o ângulo entre a velocidade do elétron e o campo magnético nesse instante?

$$\theta = \text{sen}^{-1}\left(\frac{m.a}{B.|q|.v}\right) \Rightarrow \theta = \text{sen}^{-1}\left(\frac{(9{,}11\times10^{-31}).(4{,}90\times10^{14})}{(1{,}60\times10^{-19}).(7{,}20\times10^{6}).(83{,}0\times10^{-3})}\right)$$

$\theta = 0{,}267°$

(56) O módulo do momento dipolar magnético da Terra é 8,00 x 10^{22} J/T. Supondo que esse momento é produzido por cargas que circulam na parte externa do núcleo da Terra. Se o raio da trajetória dessas cargas é 3500 Km. Calcule a corrente associada.

$$I = \frac{\mu}{\pi . r^2} \Rightarrow I = \frac{8 \times 10^{22}}{\pi . (3,5 \times 10^6)^2}$$

$$I = 2,08 \times 10^9 \text{ A}$$

$A = \pi . r^2$

$r = 3500$ Km

$r = 3,5 \times 10^6$ m.

Unidade IX

(46) Em uma certa região existe uma densidade de corrente uniforme de 15 A/m² no sentido positivo do eixo z. Determine o valor de $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$ quando a integral de linha é calculada ao longo de três segmentos de reta de (4d, 0, 0) para (4d, 3d, 0), de (4d, 3d, 0) para (0, 0, 0) e de (0, 0, 0) para (4d, 0, 0), com d = 20 cm.

$$A = \frac{4d \cdot 3d}{2} = 6d^2$$

$$\oint B \cdot dS = \mu_0 i_{env} = \mu_0 J A = (4\pi \times 10^{-7}\ T \cdot \frac{m}{A}) \cdot (15\ \frac{A}{m^2}) \cdot 6 \cdot (0{,}20\ m)^2$$

$$\oint B \cdot dS = 4{,}5 \times 10^{-6}\ T \cdot m$$

(49) Um solenóide de 200 espiras com 25 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro conduz uma corrente de 0,29 A. Calcule o módulo do campo magnético $\vec{B}$ no interior do solenóide.

$$B = \mu_0 \cdot i \cdot n$$

$$B = \mu_0 i \cdot n = \mu_0 i \frac{N}{l}$$

$$B = \mu_0 i \frac{N}{l} = \left((4\pi \times 10^{-7}) \cdot (0{,}29) \cdot \frac{200}{0{,}25} \right)$$

$$= 0{,}3 \times 10^{-3}\ T$$

$$B = 0{,}3\ mT$$

51) Um toróide de seção reta quadrada, com 5,00 cm de lado e um raio interno de 15,0 cm, tem 500 ~~espiras~~ espiras e conduz uma corrente de 0,800 A. (Ele é feito a partir de um solenóide quadrado, em vez de redondo, como o da Fig. 29-17.) Determine o campo magnético no interior do toróide (a) a uma distância do centro igual ao raio interno; (B) a uma distância do centro igual ao raio externo.

a)

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2\pi r}$$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ m/A

$i = 0,8$ A

$N = 500$ espiras

$r = 15,0$ cm $= 0,15$ m

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 0,8 \cdot 500}{2\pi \cdot 0,15}$$

$B = 5,33 \times 10^{-4}$ T

b)

$$B = \frac{\mu_0 i N}{2\pi r}$$

$r_e = r_i + l$

$r_e = 15 + 5$

$r_e = 20$ cm $= 0,2$ m

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 0,8 \cdot 500}{2\pi \times 0,2}$$

$B = 4,0 \times 10^{-4}$ T

Unidade X

(40) A indutancia de uma bobina compacta de 400 espiras é espiras é 8,0 mH. Calcule o fluxo magnetico através da bobina quando a corrente é 5,0 mA.

$L = \frac{N\phi[B]}{i}$ $\qquad \phi[B] = \frac{5\times10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{400}$

$i = 5,0\,mA \Rightarrow i = 5\times10^{-3}\,A$

$L = 8\,mH \Rightarrow L = 8\times10^{-3}\,H$ $\qquad \phi[B] = 1,0\times10^{-7}\,Wb$

$N = 400$ espiras

(51) Uma bateria é ligado a um circuito RL serie no instante $t=0$. Para que multiplo de τ_L a corrente atinge um valor 0,100% menor que o valor final?

$i = \frac{\varepsilon}{R}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}}\right)$

$0,999 = 1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}}$

$i = 99,9\%\ \frac{\varepsilon}{R}$ $\qquad e^{-\frac{t}{\tau_L}} = 0,001$

$-\frac{t}{\tau_L} = \ln(0,001)$

$i = 0,999\,\frac{\varepsilon}{R}$

$-\frac{t}{\tau_L} = -6,9$

$t = 6,9\,\tau_L$

(55) Um solenóide com uma indutância de 6,30 μH é ligado em série com um resistor de 1,20 kΩ. Se uma bateria de 14,0 V é ligada ao par ~~[illegible]~~ de componentes, quanto tempo é necessário para que a corrente no resistor ~~[illegible]~~ atinja 80% do valor final? (b) Qual é a corrente no resistor no instante $t = 1,0\tau_L$?

$$e^{-t/\tau_L} = 1 - \frac{I}{I_{max}} \qquad I = I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau_L}\right)$$

$$\frac{-t}{\tau_L} = \ln\left(1 - \frac{I}{I_{max}}\right)$$

$$t = -\tau_L \ln\left(1 - \frac{I}{I_{max}}\right)$$

$$t = -\frac{L}{R} \ln\left(1 - \frac{I}{I_{max}}\right)$$

$I = 0,800 I_{max}$

$$t = -\frac{L}{R} \ln\left(1 - \frac{0,800 I_{max}}{I_{max}}\right)$$

$$t = -\frac{L}{R} \ln(0,200)$$

$$t = -\left(\frac{6,30 \times 10^{-3}\,H}{1,2 \times 10^{3}\,\Omega}\right) \ln(0,200)$$

$$t = 8,45 \times 10^{-9}\,s$$

(61) No instante $t=0$ uma bateria é ligada em série a um resistor e a um indutor. Se a constante de tempo indutiva é 37,0 ms, em que instante a taxa com a qual a energia é dissipada no ~~res~~ resistor é igual à taxa com a qual a energia é armazenada no campo magnético do indutor?

$$i^2R = \frac{\varepsilon^2}{R^2}\left(1-e^{-t/\tau L}\right)^2 \qquad \frac{\varepsilon^2}{R}\left(1-e^{-t/\tau L}\right)e^{-t/\tau L}$$

$$R = \frac{\varepsilon^2}{R}\cdot\left(1-e^{-t/\tau L}\right)^2$$

$$t = \tau L \ln 2 = (37{,}0 \text{ ms}) \ln 2$$

$$t = 25{,}6 \text{ ms}$$

(68) Um indutor toroidal com uma indutância de 90,0 mH envolve um volume de 0,0200 m³. Se a densidade de energia média no toroide é 70,0 J/m³, qual é a corrente no indutor?

$$U_B = u_B V \qquad i = \sqrt{\frac{2u_B V}{L}} = \sqrt{\frac{2(70{,}0\,\text{J/m}^3)\cdot(0{,}0200\,\text{m}^3)}{90{,}0\times10^{-3}\,\text{H}}}$$

$$i = 5{,}58 \text{ A}$$

(69) Um solenóide tem 85,0 cm de comprimento, uma secção reta de 17,0 cm^2, 950 espiras e é percorrido por uma corrente de 6,60 A. (a) Calcule a densidade de energia do campo magnético no interior do solenóide. (b) Determine a energia do campo magnético no interior do solenóide. (b) Determine a entrada energia total armazenada no campo magnético, desprezando os efeitos de borda.

$$n = \frac{950\,t}{0{,}850\,m} \Rightarrow 1{,}118 \times 10^3\ m^{-1}$$

$$u_B = \frac{1}{2}\mu_0 n^2 i^2 = \frac{1}{2}.\left(4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A}\right).(1{,}118 \times 10^3)^2.(6{,}60\,A)^2$$

$u_B = 34{,}2\ J/m^3$

$U_B = u_B V$

$U_B = (34{,}2\ J/m^3).(17{,}0 \times 10^{-4}\ m^2).(0{,}850\ m) = 4{,}94 \times 10^{-2}\ J$