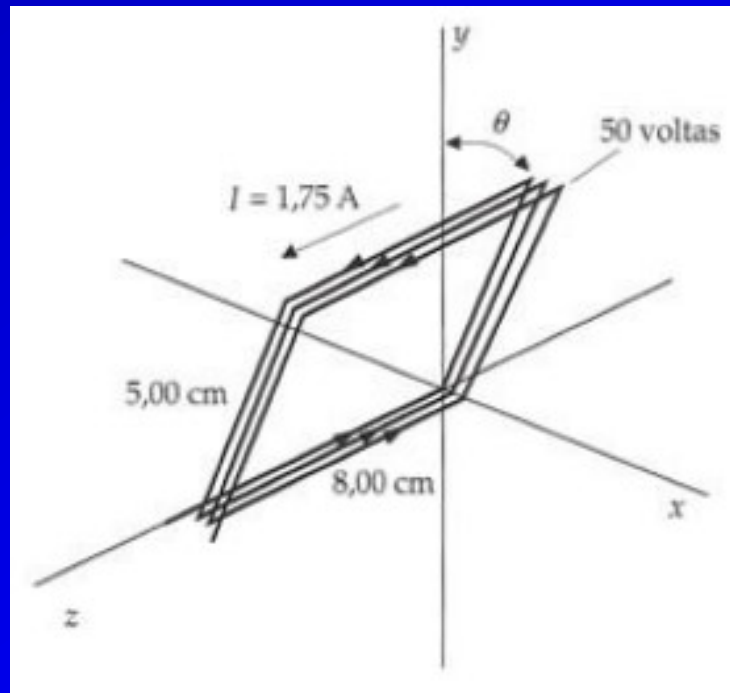


Exercícios do Capítulo 26 do Tipler

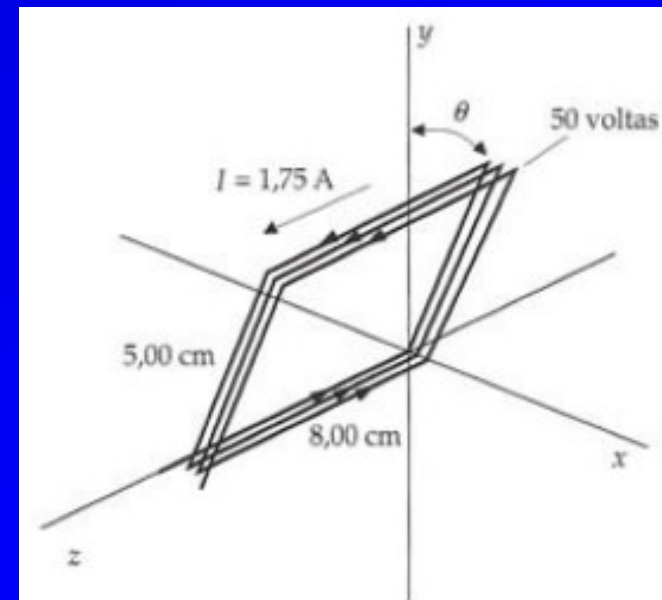
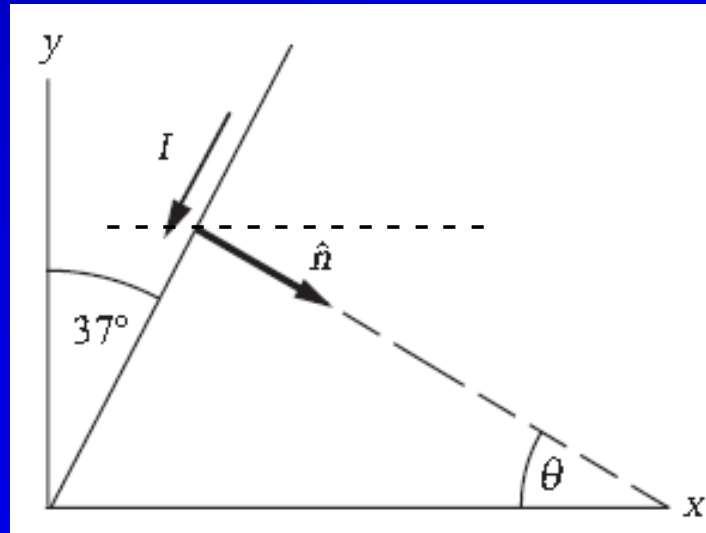
(52) Uma bobina retangular de 50 voltas, conduzindo corrente como mostra a Figura 26-36, pode girar em torno do eixo z . (a) Se os fios no plano $z=0$ fazem um ângulo $\theta = 37^\circ$ com o eixo y , que ângulo faz o momento magnético da bobina com o vetor unitário \hat{j} ? (b) Escreva uma expressão para \hat{n} em termos dos vetores unitários \hat{i} e \hat{j} , onde \hat{n} é o vetor unitário na direção e sentido do momento magnético. (c) Qual é o momento magnético da bobina? (d) Determine o torque na bobina quando há um campo magnético uniforme $\vec{B} = 1,5T\hat{j}$ na região ocupada pela bobina. (e) Determine a energia potencial da bobina neste campo. (A energia potencial é zero quando $\theta = 0$).



Solução

(52) Uma bobina retangular de 50 voltas, conduzindo corrente como mostra a Figura 26-36, pode girar em torno do eixo z . (a) Se os fios no plano $z=0$ fazem um ângulo $\theta = 37^\circ$ com o eixo y , que ângulo faz o momento magnético da bobina com o vetor unitário \hat{j} ?

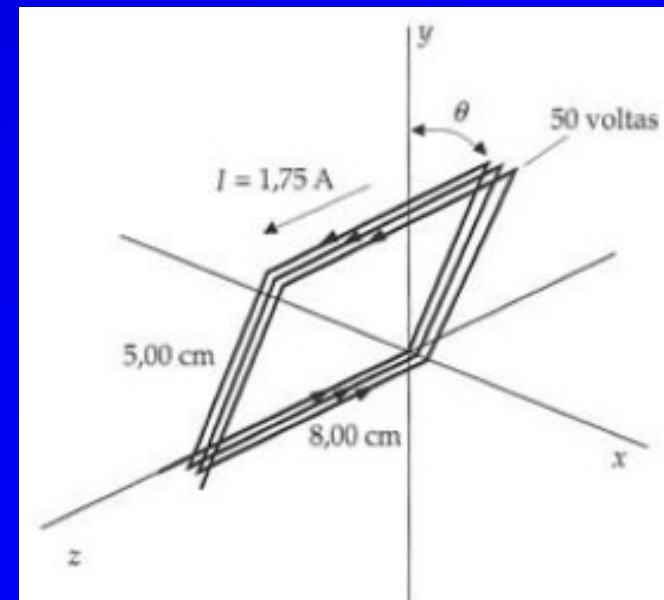
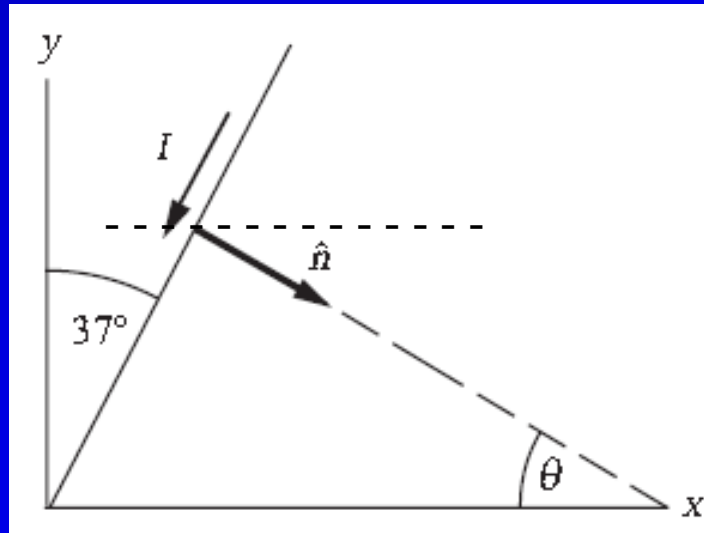
O diagrama abaixo mostra a bobina sendo visualizada ao longo do eixo z positivo. Usando a regra da mão direita para determinar a direção de \hat{n} . Usando a geometria, concluímos que o ângulo que \hat{n} faz com o eixo x é 37° .



Solução

(52) Uma bobina retangular de 50 voltas, conduzindo corrente como mostra a Figura 26-36, pode girar em torno do eixo z . (b) Escreva uma expressão para \hat{n} em termos dos vetores unitários \hat{i} e \hat{j} , onde \hat{n} é o vetor unitário na direção e sentido do momento magnético.

$$\hat{n} = n_x \hat{i} + n_y \hat{j} = \cos 37^\circ \hat{i} - \sin 37^\circ \hat{j} = 0.799 \hat{i} - 0.602 \hat{j} = \boxed{0.80 \hat{i} - 0.60 \hat{j}}$$



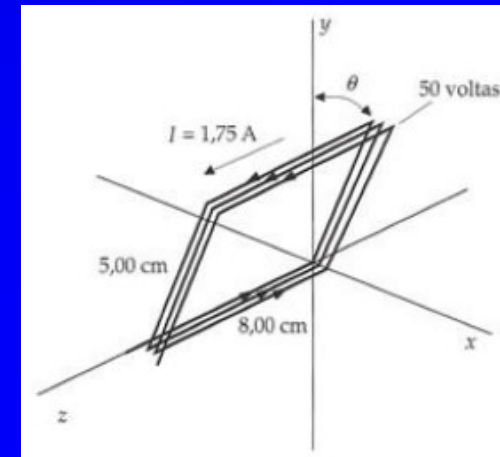
Solução

(52) Uma bobina retangular de 50 voltas, conduzindo corrente como mostra a Figura 26-36, pode girar em torno do eixo z . (c) Qual é o momento magnético da bobina?

Expressando o momento magnético da bobina:

$$\vec{\mu} = NIA\hat{n}$$

$$\begin{aligned}\vec{\mu} &= (50)(1.75 \text{ A})(48.0 \text{ cm}^2)(0.799\hat{i} - 0.602\hat{j}) \\ &= (0.335 \text{ A}\cdot\text{m}^2)\hat{i} - (0.253 \text{ A}\cdot\text{m}^2)\hat{j} \\ &= \boxed{(0.34 \text{ A}\cdot\text{m}^2)\hat{i} - (0.25 \text{ A}\cdot\text{m}^2)\hat{j}}\end{aligned}$$



Solução

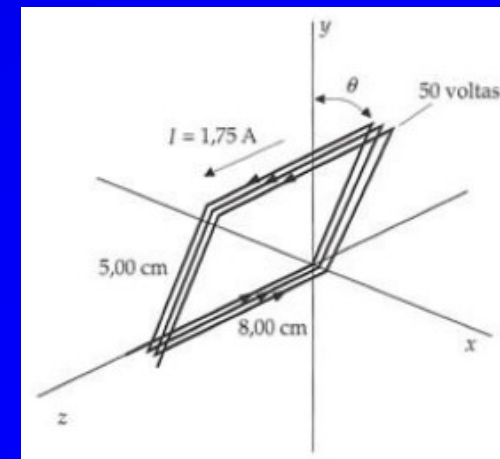
(52) Uma bobina retangular de 50 voltas, conduzindo corrente como mostra a Figura 26-36, pode girar em torno do eixo z ? (d) Determine o torque na bobina quando há um campo magnético uniforme $\vec{B} = 1,5\text{T}\hat{j}$ na região ocupada pela bobina.

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\vec{\mu} = \left[(0.34 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{i} - (0.25 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{j} \right]$$

$$\vec{\tau} = \left\{ (0.335 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{i} - (0.253 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{j} \right\} \times (1.5 \text{ T}) \hat{j}$$

$$= (0.503 \text{ N} \cdot \text{m}) (\hat{i} \times \hat{j}) - (0.379 \text{ N} \cdot \text{m}) (\hat{j} \times \hat{j}) = (0.50 \text{ N} \cdot \text{m}) \hat{k}$$



Solução

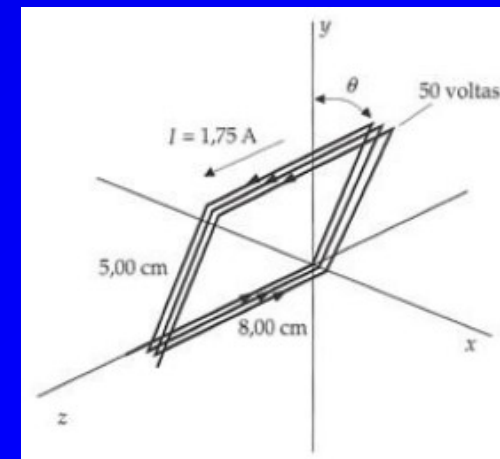
(52) Uma bobina retangular de 50 voltas, conduzindo corrente como mostra a Figura 26-36, pode girar em torno do eixo z ? (e) Determine a energia potencial da bobina neste campo. (A energia potencial é zero quando $\theta = 0$.)

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

$$\vec{\mu} = \boxed{(0.34 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{i} - (0.25 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{j}}$$

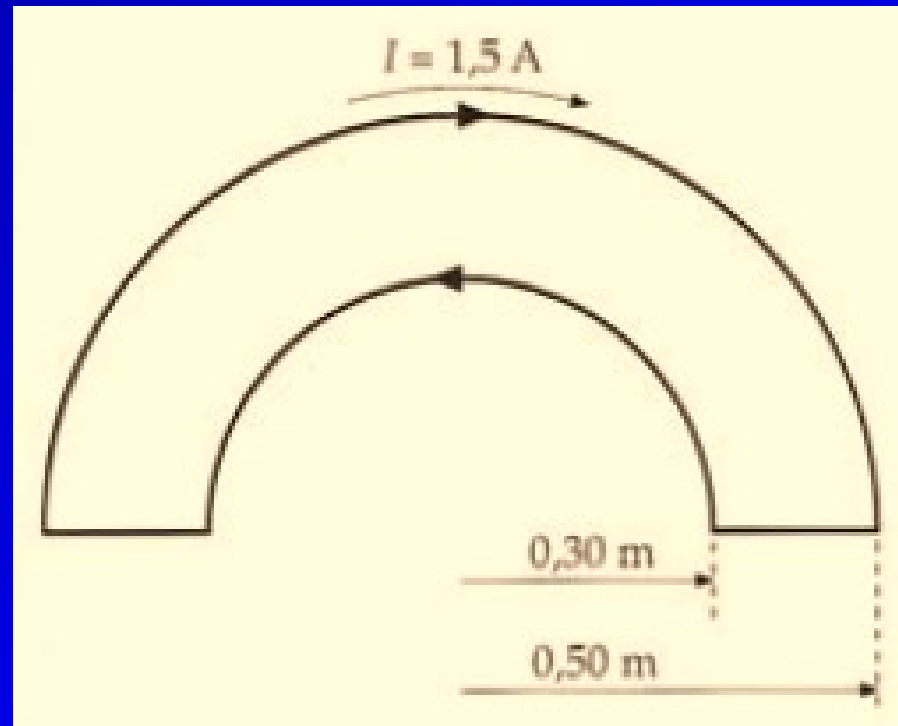
$$U = -\left\{ (0.335 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{i} - (0.253 \text{ A} \cdot \text{m}^2) \hat{j} \right\} \cdot (1.5 \text{ T}) \hat{j}$$

$$= -(0.503 \text{ N} \cdot \text{m}) (\hat{i} \cdot \hat{j}) + (0.379 \text{ N} \cdot \text{m}) (\hat{j} \cdot \hat{j}) = \boxed{0.38 \text{ J}}$$



Exercícios do Capítulo 26 do Tipler

(55) Um anel consiste em dois semicírculos conectados por segmentos retilíneos (Figura 26-37). Os raios interno e externo são 0,30 m e 0,50 m, respectivamente. Uma corrente de 1,5 A percorre este fio e no semicírculo externo, ela está no sentido horário. Qual é o momento magnético deste anel de corrente?



Solução

(55) Um anel consiste em dois semicírculos conectados por segmentos retilíneos (Figura 26-37). Os raios interno e externo são 0,30 m e 0,50 m, respectivamente. Uma corrente de 1,5 A percorre este fio e no semicírculo externo, ela está no sentido horário. Qual é o momento magnético deste anel de corrente?

$$\mu = IA$$

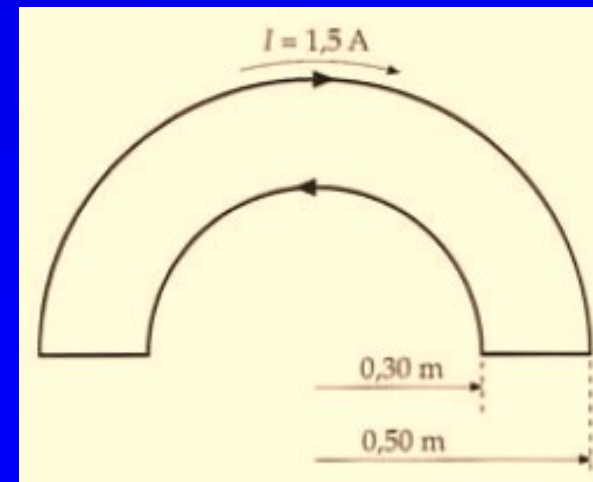
Mas,

$$A = \frac{1}{2} (\pi R_{\text{outer}}^2 - \pi R_{\text{inner}}^2) = \frac{\pi}{2} (R_{\text{outer}}^2 - R_{\text{inner}}^2)$$

$$\mu = \frac{\pi I}{2} (R_{\text{outer}}^2 - R_{\text{inner}}^2)$$

$$\mu = \frac{\pi (1.5 \text{ A})}{2} [(0.50 \text{ m})^2 - (0.30 \text{ m})^2]$$

$$= \boxed{0.38 \text{ A} \cdot \text{m}^2}$$



Exercícios do Capítulo 26 do Tipler

(66) Uma tira de cobre com $8,47 \times 10^{22}$ elétrons livres por centímetro cúbico, com largura de 2,00 cm e espessura de 0,100 cm, é usada para medir as magnitudes de campos magnéticos desconhecidos, perpendiculares a ela. Determine a magnitude de B quando a corrente é 20,0 A e a tensão Hall é (a) 2,00 μV , (b) 5,25 μV e (c) 8,00 μV .

Solução

(66) Uma tira de cobre com $8,47 \times 10^{22}$ elétrons livres por centímetro cúbico, com largura de 2,00 cm e espessura de 0,100 cm, é usada para medir as magnitudes de campos magnéticos desconhecidos, perpendiculares a ela. Determine a magnitude de B quando a corrente é 20,0 A e a tensão Hall é (a) $2,00 \mu\text{V}$, (b) $5,25 \mu\text{V}$ e (c) $8,00 \mu\text{V}$.

Dados:

- n : número de portadores de carga por volume
- w : largura da tira
- t : espessura da tira
- I : corrente
- V_H : tensão Hall
- B : ?

Solução

(66) Uma tira de cobre com $8,47 \times 10^{22}$ elétrons livres por centímetro cúbico, com largura de 2,00 cm e espessura de 0,100 cm, é usada para medir as magnitudes de campos magnéticos desconhecidos, perpendiculares a ela. Determine a magnitude de B quando a corrente é 20,0 A e a tensão Hall é (a) 2,00 μV , (b) 5,25 μV e (c) 8,00 μV .

Dados:

- n : número de portadores de carga por volume
- w : largura da tira
- t : espessura da tira
- I : corrente
- V_H : tensão Hall
- B : ?

$$V_H = v_d B w \Rightarrow B = \frac{V_H}{v_d w}$$

Solução

(66) Uma tira de cobre com $8,47 \times 10^{22}$ elétrons livres por centímetro cúbico, com largura de 2,00 cm e espessura de 0,100 cm, é usada para medir as magnitudes de campos magnéticos desconhecidos, perpendiculares a ela. Determine a magnitude de B quando a corrente é 20,0 A e a tensão Hall é (a) 2,00 μV , (b) 5,25 μV e (c) 8,00 μV .

$$V_H = v_d B w \Rightarrow B = \frac{V_H}{v_d w}$$

$$I = nq v_d A \Rightarrow v_d = \frac{I}{nqA}$$

$$B = \frac{V_H}{\frac{I}{nqA} w} = \frac{nqAV_H}{Iw} = \frac{nqwtV_H}{Iw}$$

$$B = \frac{nqt}{I} V_H$$

Dados:

- n : número de portadores de carga por volume
- w : largura da tira
- t : espessura da tira
- I : corrente
- V_H : tensão Hall
- B : ?

Solução

(66) Uma tira de cobre com $8,47 \times 10^{22}$ elétrons livres por centímetro cúbico, com largura de 2,00 cm e espessura de 0,100 cm, é usada para medir as magnitudes de campos magnéticos desconhecidos, perpendiculares a ela. Determine a magnitude de B quando a corrente é 20,0 A e a tensão Hall é (a) 2,00 μV , (b) 5,25 μV e (c) 8,00 μV .

$$B = \frac{nqt}{I} V_H$$

$$B = \frac{(8.47 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3})(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})(0.100 \text{ cm})}{20.0 \text{ A}} V_H = (6.7845 \times 10^5 \text{ s/m}^2) V_H$$

(a) 2,00 μV

$$B = (6.7845 \times 10^5 \text{ s/m}^2)(2.00 \mu\text{V}) = \boxed{1.36 \text{ T}}$$

Solução

(66) Uma tira de cobre com $8,47 \times 10^{22}$ elétrons livres por centímetro cúbico, com largura de 2,00 cm e espessura de 0,100 cm, é usada para medir as magnitudes de campos magnéticos desconhecidos, perpendiculares a ela. Determine a magnitude de B quando a corrente é 20,0 A e a tensão Hall é (a) $2,00 \mu\text{V}$, (b) $5,25 \mu\text{V}$ e (c) $8,00 \mu\text{V}$.

$$B = \frac{nqt}{I} V_H$$

$$B = (6.7845 \times 10^5 \text{ s/m}^2) V_H$$

(b) $5,25 \mu\text{V}$

$$B = (6.7845 \times 10^5 \text{ s/m}^2)(5.25 \mu\text{V}) = \boxed{3.56 \text{ T}}$$

(c) $8,00 \mu\text{V}$

$$B = (6.7845 \times 10^5 \text{ s/m}^2)(8.00 \mu\text{V}) = \boxed{5.43 \text{ T}}$$