

Lista Aula Teórica 16

CAPÍTULO 31

8E. Uma carga puntiforme q está se movendo com velocidade escalar v ao passar a uma distância d de um fio retilíneo longo percorrido por uma corrente i . Quais são o módulo, a direção e o sentido da força que atua sobre a carga, nessa posição, nos seguintes casos: (a) a carga se aproxima ortogonalmente do fio e (b) a carga se afasta ortogonalmente do fio?

9E. Um fio retilíneo longo transporta uma corrente de 50 A . Um elétron está se movendo a $1,0 \times 10^7\text{ m/s}$ ao passar a $5,0\text{ cm}$ desse fio. Que força atua sobre o elétron se a sua velocidade estiver orientada (a) diretamente para o fio, (b) paralelamente ao fio e (c) perpendicular às direções definidas por (a) e (b)?

11P. O fio mostrado na Fig. 31-31 transporta uma corrente i . Que campo magnético \mathbf{B} é produzido no centro C do semicírculo (a) por cada segmento retilíneo de comprimento L , (b) pelo segmento semicircular de raio R e (c) pelo fio inteiro?

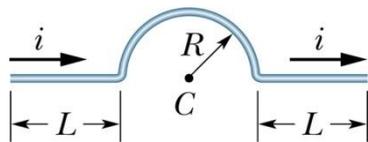


Fig 31-31 Problema 11.

13P. Use a lei de Biot-Savart para calcular o campo magnético \mathbf{B} em C , o centro comum dos arcos semicirculares AD e HJ na Fig. 31-33. Os dois arcos de raios R_1 e R_2 , respectivamente, formam parte do circuito $ADJHA$ transportando uma corrente i .

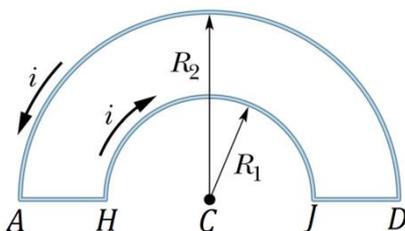


Fig. 31-33 Problema 13.

16P. Considere o circuito da Fig. 31-36. Os segmentos curvos são arcos de círculo de raios a e b . Os segmentos retilíneos estão ao longo de raios. Determine o campo magnético \mathbf{B} em P , considerando uma corrente i no circuito.

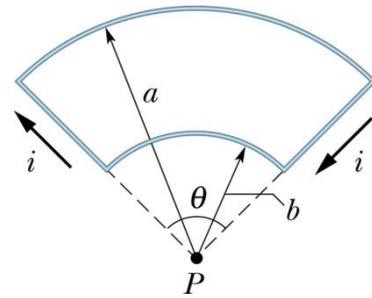


Fig. 31-36 Problema 16.

17P. Um segmento retilíneo de fio, de comprimento L , transporta uma corrente i . Mostre que o módulo do campo magnético \mathbf{B} produzido por esse segmento, a uma distância R do segmento ao longo de sua mediatriz (veja a Fig. 31-37), é

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \frac{L}{(L^2 + 4R^2)^{1/2}}$$

Mostre que essa expressão se reduz a um resultado esperado se $L \rightarrow \infty$.

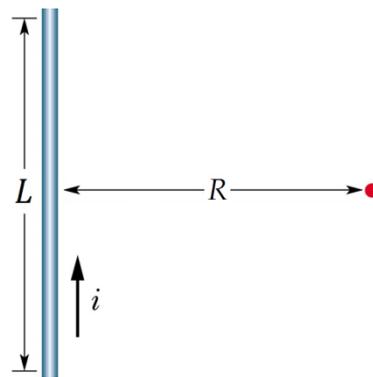


Fig. 31-37 Problema 17.

18P. Uma espira quadrada de fio de lado a transporta uma corrente i . Mostre que, no centro da espira, o módulo do campo magnético produzido pela corrente é

$$B = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 i}{\pi a}$$

(Sugestão: Veja o Problema 17).

19P. Mostre que o módulo do campo magnético produzido no centro de uma espira retangular de fio, de comprimento L e largura W , transportando uma corrente i , é

$$B = \frac{2\mu_0 i}{\pi} \frac{(L^2 + W^2)^{1/2}}{LW}$$

Mostre que, para $L \gg W$, essa expressão se reduz a um resultado consistente com o resultado do

Exemplo 31-3. O resultado encontrado para B , no Exemplo 31-3, é

$$B = \frac{\mu_0 i d}{\pi(d^2 + x^2)}$$

20P. Uma espira quadrada de fio, de lado a , transporta uma corrente i . Mostre que o módulo do campo magnético produzido num ponto sobre o eixo da espira e a uma distância x de seu centro é

$$B(x) = \frac{4\mu_0 i a^2}{\pi(4x^2 + a^2)(4x^2 + 2a^2)^{1/2}}$$

Prove que esse resultado é consistente com o resultado do Problema 18.

21P. Dispõe-se de um fio de comprimento L , onde podemos estabelecer uma corrente i . O fio pode ser dobrado na forma de um círculo ou de um quadrado. Mostre que o quadrado dará o maior valor de B para o ponto central.

22P. Um segmento retilíneo de fio, de comprimento L , transporta uma corrente i . Mostre que o campo magnético associado a ele, no ponto P , a uma distância perpendicular D de uma de suas extremidades (veja a Fig. 31-38), é dado em módulo por

$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi D} \frac{L}{(L^2 + D^2)^{1/2}}$$

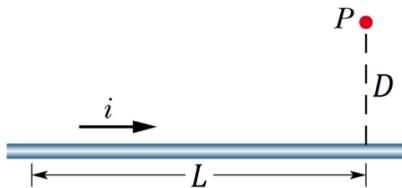


Fig. 31-38 Problema 22.

23P. Uma corrente i flui num segmento retilíneo de fio de comprimento a , como mostra a Fig. 31-39. Mostre que o campo magnético no ponto Q é zero e que em P o módulo do campo é dado por

$$B = \frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{8\pi a}$$

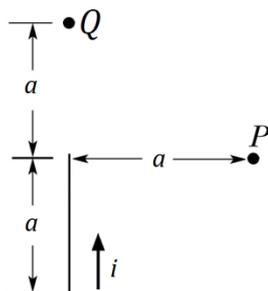


Fig. 31-39 Problema 23.

24P. Determine o campo magnético no ponto P da Fig. 31-40 (veja o Problema 23).

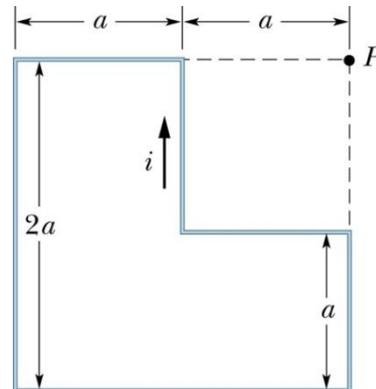


Fig. 31-40 Problema 24.

28E. Dois fios paralelos, retilíneos e longos, separados por $0,75 \text{ cm}$ estão perpendiculares ao plano da página, como é mostrado na Fig. 31-43. O fio 1 transporta uma corrente de $6,5 \text{ A}$ para dentro da página. Qual deve ser a corrente (intensidade e sentido) no fio 2 para que o campo magnético resultante no ponto P seja zero?

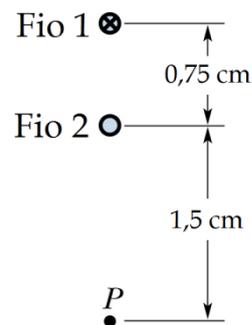


Fig. 31-43 Exercício 28.

29E. Dois fios longos e paralelos, separados por uma distância d , transportam correntes de i e $3i$ no mesmo sentido. Localize o ponto ou os pontos em que seus campos magnéticos se cancelam.

34P. Quatro fios longos de cobre estão paralelos entre si, a seção transversal do conjunto formando os vértices de um quadrado de 20 cm de lado. Cada fio é percorrido por uma corrente de 20 A , no sentido indicado na Fig. 31-46. Quais são o módulo, direção e sentido de B no centro do quadrado?

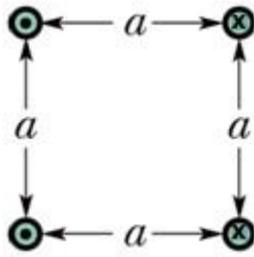


Fig. 31-46 Problema 34.

35P. Suponha, na Fig. 31-46, que as correntes idênticas i estejam todas apontando para fora da página. Qual é a força por unidade de comprimento (módulo, direção e sentido) sobre qualquer um dos fios?

37P. Dois fios longos, separados por uma distância d , transportam correntes iguais i antiparalelas, como se vê na Fig. 31-47. (a) Mostre que o módulo do campo magnético no ponto P , que é equidistante dos fios, é dado por

$$B = \frac{2\mu_0 i d}{\pi(4R^2 + d^2)}$$

(b) Em que direção aponta B ?

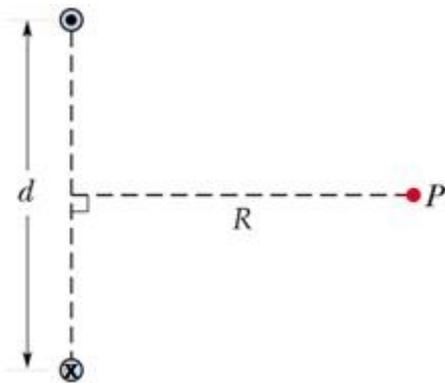


Fig. 31-47 Problema 37.

38P. Na Fig. 31-48, o fio retilíneo longo transporta uma corrente de 30 A e a espira retangular transporta uma corrente de 20 A . Calcular a força resultante atuando sobre a espira. Suponha que $a = 1,0\text{ cm}$, $b = 8,0\text{ cm}$ e $L = 30\text{ cm}$.

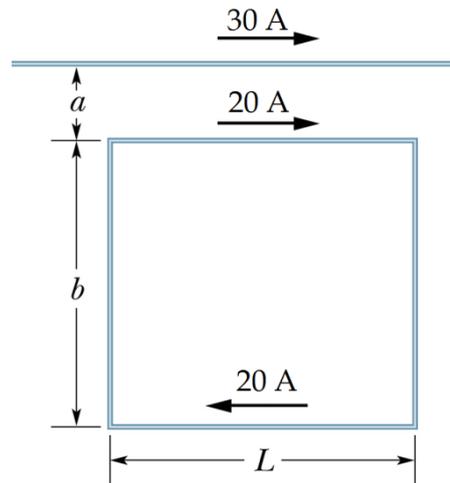


Fig. 31-48 Problema 38.

Respostas

Capítulo 31

- 8.** $F_B = qv \frac{\mu_0 i}{2\pi d}$ em a) e b); F_B aponta para fora em a) e para dentro da página em b) **9.** (a) $3,2 \times 10^{-16}\text{ N}$, paralela à corrente. (b) $3,2 \times 10^{-16}\text{ N}$, radialmente para fora, se v for paralelo à corrente. (c) Zero. **11.** (a) Zero. (b) $\mu_0 i / 4R$, para dentro da página. (c) Igual ao do item (b). **13.** $\frac{\mu_0 i}{4} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$, para dentro da página. **16.** $B = \frac{\mu_0 i \theta}{4\pi} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right)$ **28.** $i_2 = 4,3\text{ A}$ **29.** Em todos os pontos entre os fios, sobre uma linha paralela a eles, a uma distância $d/4$ do fio que transporta a corrente i . **34.** $B = 8,0 \times 10^{-5}\text{ T}$, apontando para cima sobre uma linha vertical que passa pelo centro do quadrado. **35.** $0,338\mu_0 i^2 / a$, apontando para o centro do quadrado. **37.** (b) Para a direita. **38.** $F = 3,2 \times 10^{-3}\text{ N}$, no sentido positivo de y , ou seja, no mesmo sentido de F_1