

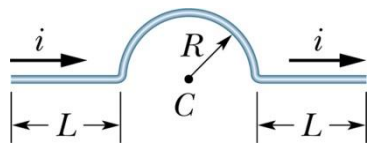
**Lista Aula Teórica 16**

**CAPÍTULO 31**

**8E.** Uma carga puntiforme  $q$  está se movendo com velocidade escalar  $v$  ao passara 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?

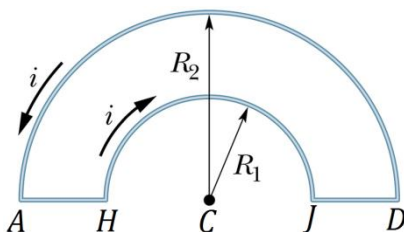
**9E.** Um fio retilíneo longo transporta uma corrente de  $50\text{ A}$ . Um elétron está se movendo a  $1,0 \times 10^7\text{ m/s}$  ao passar a  $5,0\text{ cm}$  desse fio. Que força atua sobre o elétron se a sua velocidade estiver orientada (a) diretamente para o fio, (b) paralelamente ao fio e (c)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



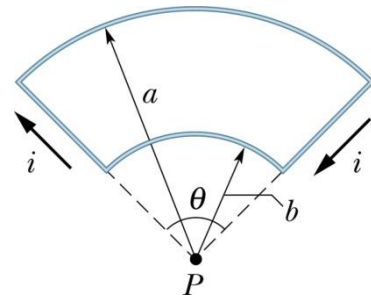
**Fig 31-31** Problema 11.

**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.

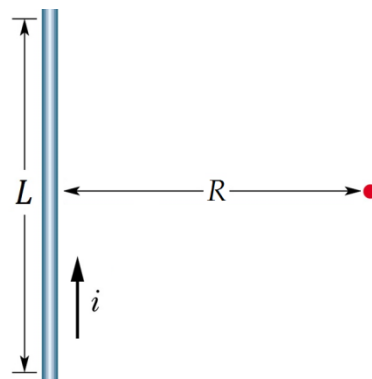


**Fig. 31-36** Problema 16.

**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

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

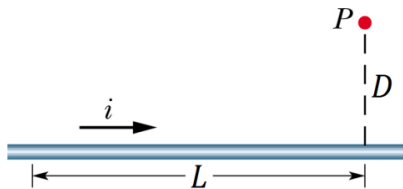


Fig. 31-38 Problema 22.

**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

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

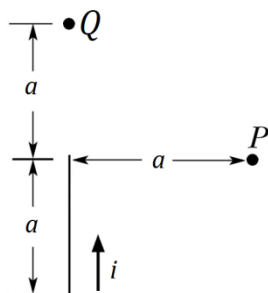


Fig. 31-39 Problema 23.

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

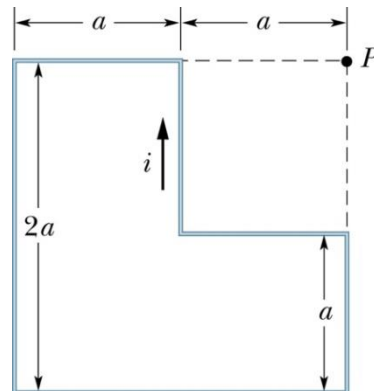


Fig. 31-40 Problema 24.

**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?

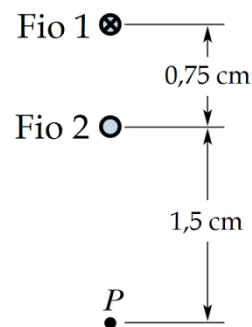


Fig. 31-43 Exercício 28.

**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  $20 \text{ cm}$  de lado. Cada fio é percorrido por uma corrente de  $20 \text{ A}$ , no sentido indicado na Fig. 31-46. Quais são o módulo, direção e sentido de  $B$  no centro do quadrado?

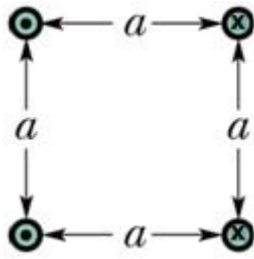


Fig. 31-46 Problema 34.

**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  $B$ ?

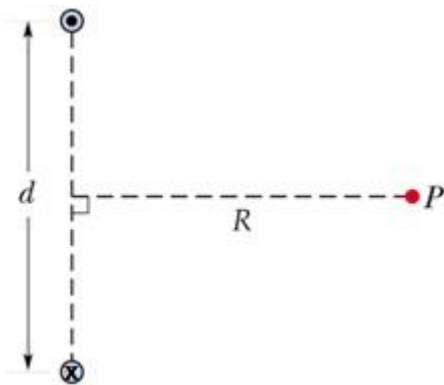


Fig. 31-47 Problema 37.

**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  $a = 1,0 cm$ ,  $b = 8,0 cm$  e  $L = 30 cm$ .

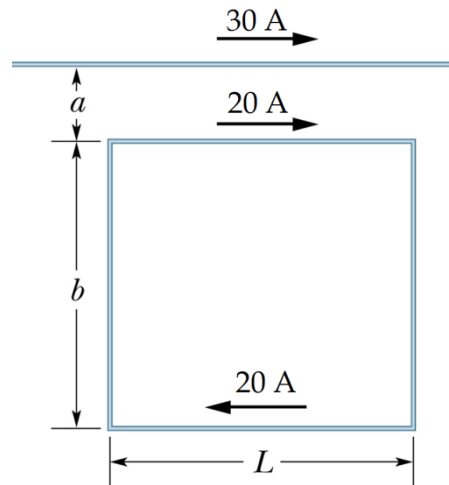


Fig. 31-48 Problema 38.

### 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)  $3,2 \times 10^{-16} N$ , paralela à corrente. (b)  $3,2 \times 10^{-16} N$ , 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.**  $i_2 = 4,3 A$  **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.**  $B = 8,0 \times 10^{-5} T$ , 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.**  $F = 3,2 \times 10^{-3} N$ , no sentido positivo de  $y$ , ou seja, no mesmo sentido de  $F_1$