**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 $50 A$. Um elétron está se movendo a $1,0×10^{7} m/s$ ao passar a $5,0 cm$ 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 $B$ 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 $B$ 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 $B$ 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 $B$ produzido por esse segmento, a uma distância $R$ do segmento ao longo de sua mediatriz (veja a Fig. 31-37), é

$$B=\frac{μ\_{0}i}{2πR}\frac{L}{\left(L^{2}+4R^{2}\right)^{1/2}}$$

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

$$B=\frac{2\sqrt{2}μ\_{0}i}{πa}$$

(*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

$$B=\frac{2μ\_{0}i}{π}\frac{\left(L^{2}+W^{2}\right)^{1/2}}{LW}$$

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*

$$B=\frac{μ\_{0}id}{π(d^{2}+x^{2})}$$

**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

$$B\left(x\right)=\frac{4μ\_{0}ia^{2}}{π\left(4x^{2}+a^{2}\right)\left(4x^{2}+2a^{2}\right)^{1/2}}$$

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

$$B=\frac{μ\_{0}i}{4πD}\frac{L}{\left(L^{2}+D²\right)^{1/2}}$$



**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

$$B=\frac{\sqrt{2}μ\_{0}i}{8πa}$$



**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 $0,75 cm$ estão perpendiculares ao plano da página, como é mostrado na Fig. 31-43. O fio 1 transporta uma corrente de $6,5 A$ 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 e $20 A$, 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

$$B=\frac{2μ\_{0}id}{π\left(4R^{2}+d^{2}\right)}$$

(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.**  $F\_{B}=qv\frac{μ\_{0}i}{2πd}$ em a) e b); FB aponta para fora em a) e para dentro da página em b) **9.** (a) $3,2×10^{-16} N$, paralela à corrente.

(b) $3,2×10^{-16} N$, radialmente para fora, se $v$ for paralelo à corrente. (c) Zero. **11.** (a) Zero. (b) $μ\_{0}i/4R$, para dentro da página. (c) Igual ao do item (b). **13.** $\frac{μ\_{0}i}{4}\left(\frac{1}{R\_{1}}-\frac{1}{R\_{2}}\right)$, para dentro da página. **16.** $B= \frac{μ\_{0}iθ}{4π}\left(\frac{1}{b}-\frac{1}{a}\right)$ **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 x 10-5 T, apontando para cima sobre uma linha vertical que passa pelo centro do quadrado.  **35.** $0,338μ\_{0}i²/a$, apontando para o centro do quadrado. **37.** (b) Para a direita. **38.** F = 3,2 x 10-3 N, no sentido positivo de y, ou seja, no mesmo sentido de F1