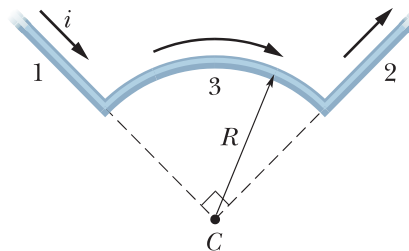




UNIVERSIDADE da MADEIRA
Electromagnetismo
Série de exercícios 6

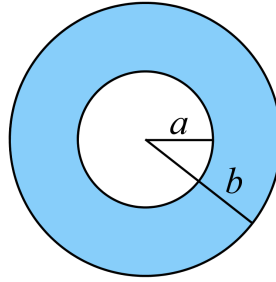
Nota: Os exercícios assinalados com ✠ serão resolvidos nas aulas.

- ✠ Um segmento de fio de comprimento L transporta uma corrente I . Use a lei de Biot-Savart para encontrar o campo magnético no plano perpendicular ao fio e que passa pelo ponto médio do fio.
- Encontre o campo magnético no centro de uma espira quadrada de lado $L = 50$ cm que transporta uma corrente de $1,5$ A.
- ✠ Encontre uma expressão para o campo magnético no centro de um loop circular de corrente.
- ✠ Encontre uma expressão para o campo magnético produzido no centro de um arco circular de um fio.
- O fio na figura transporta uma corrente I e consiste num arco circular de raio R e ângulo central $\frac{\pi}{2}$ rad, e duas secções rectilíneas cujas extensões intersectam o centro C do arco. Qual é o campo magnético produzido pela corrente em C ?

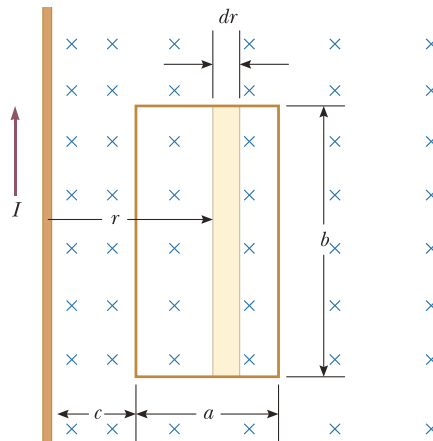


- ✠ Encontre uma expressão para o campo magnético num ponto do eixo de um loop circular de corrente. Confirme que o seu resultado está de acordo com o cálculo já efectuado para o ponto no centro do loop. Obtenha uma expressão para o limite de grandes distâncias do centro (ao longo do eixo).
- Considere um solenóide de comprimento L que consiste em N voltas de fio (ou N espiras) que transporta uma corrente I . Encontre uma expressão para o campo magnético num ponto ao longo do eixo do solenóide. Encontre também uma expressão aproximada para o campo magnético no interior de um solenóide longo.
- Encontre o campo magnético no centro de um solenóide de comprimento 20 cm, raio $1,4$ cm e 600 espiras que transporta uma corrente de 4 A.
- ✠ Um fio rectilíneo e comprido que transporta uma corrente de $1,7$ A na direcção positiva dos z encontra-se ao longo da linha $x = -3$ cm, $y = 0$. Um fio semelhante que transporta uma corrente de $1,7$ A na direcção positiva dos z encontra-se ao longo da linha $x = +3$ cm, $y = 0$. Encontre o campo magnético num ponto P no eixo dos y em $y = 6$ cm.
- ✠ Um fio longo e rectilíneo de raio R transporta uma corrente I que é uniformemente distribuída através da secção do fio. Encontre o campo magnético para pontos dentro e fora do fio.

11. ✖ A figura mostra a secção de um cilindro longo condutor com raio interior $a = 2,0$ cm e raio exterior $b = 4,0$ cm. O cilindro transporta uma corrente dirigida para fora da página, a densidade de corrente na secção é dada por $j = cr^2$, com $c = 3,0 \times 10^6$ A/m⁴ e r em metros. Qual é o campo magnético B num ponto que está a $3,0$ cm do eixo central do cilindro?



12. ✖ Um solenóide é um fio longo enrolado em forma de hélice. Com esta configuração consegue-se um campo magnético razoavelmente uniforme no espaço envolvido pelo enrolamento de fio (o interior do solenóide) quando o solenóide é percorrido por uma corrente. Consegue-se obter aproximadamente um solenóide ideal quando o espaçamento entre voltas é muito reduzido e o comprimento do solenóide é muito maior que o raio das espiras. Considere um solenóide ideal onde o campo magnético no seu interior é uniforme e o campo exterior é perto de zero. Utilizando a lei de Ampère obtenha uma expressão para o campo magnético no interior do solenóide.
13. Um toróide é usado vulgarmente para criar um campo magnético quase uniforme no seu interior. O dispositivo consiste num fio condutor enrolado à volta de um anel (ou toro, ou donut) feito de um material não condutor. Para um toróide que possui N voltas de fio (ou N espiras) com espaçamento entre voltas pequeno, calcule o campo magnético na região ocupada pelo toro, a uma distância r do centro.
14. ✖ Uma volta rectangular de largura a e comprimento b está localizada perto de um fio longo que transporta uma corrente I (ver figura). A distância entre o fio e o lado mais perto da volta é c . O fio é paralelo ao lado maior da volta. Encontre o fluxo magnético total através da volta devido à corrente no fio.



Soluções:

- 1) $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi y} (\sin \phi_1 + \sin \phi_2)$, sendo $\phi_1 = \phi_2$; 2) $B = 3,39 \times 10^{-6}$ T; 3) $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$; 4) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{R} \phi$; 5) $B = \frac{\mu_0 I}{8R}$; 6) $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi IR^2}{(R^2+x^2)^{3/2}}$; $B_{centro} = \frac{\mu_0 I}{2R}$; B_x grandes $= \frac{\mu_0 IR^2}{2|x|^3}$; 7) $B = \frac{\mu_0 n I}{2} \left[\frac{b}{\sqrt{b^2+R^2}} + \frac{a}{\sqrt{a^2+R^2}} \right]$ onde $n = \frac{N}{L}$ e assume-se que o solenóide tem as suas extremidades nos pontos $x = -a$ e $x = b$; $B_{longo} = \mu_0 n I$; 8) $B = 1,50 \times 10^{-2}$ T; 9) $\mathbf{B} = -9,07 \times 10^{-6} \text{ T} \mathbf{u}_x$; 10) Para $r > R$: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$; Para $r < R$: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{r}{R^2}$; 11) $B = 2,0 \times 10^{-5}$ T; 12) $B = \frac{\mu_0 N I}{l}$; 13) $B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$; 14) $\Phi_B = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln \left(1 + \frac{a}{c} \right)$.