

Física 3 - EMB5043

Prof. Diego Duarte

Campos magnéticos produzidos por correntes (lista 9)

19 de agosto de 2022

1. A figura 1 mostra dois fios. O fio de baixo conduz uma corrente $i_1 = 0,40$ A e inclui um arco de circunferência com 5,0 cm de raio e centro no ponto P , que subtende um ângulo de 180° . O fio de cima conduz uma corrente $i_2 = 2i_1$ e inclui um arco de circunferência com 4,0 cm de raio e centro também no ponto P , que subtende um ângulo de 120° . Determine (a) o módulo e (b) a orientação do campo magnético B para os sentidos das correntes indicados na figura. Determine também (c) o módulo e (d) a direção de B se o sentido da corrente i_1 for invertido.

Resposta: (a) $1,7 \mu\text{T}$ (b) para dentro do papel (c) $6,7 \mu\text{T}$ (d) para dentro do papel

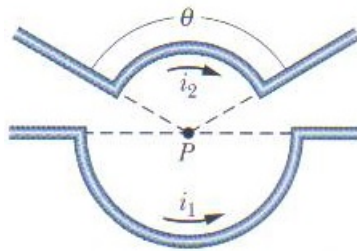


Figura 1: Exercício 1.

2. Na figura 2, o ponto P_2 está a uma distância perpendicular $R = 25,1$ cm de uma das extremidades de um fio retilíneo de comprimento $L = 13,6$ cm que conduz uma corrente $i = 0,693$ A. Qual é o módulo do campo magnético no ponto P_2 ?

Resposta: 132 nT

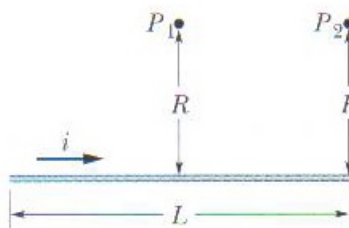


Figura 2: Exercício 2.

3. Um fio longo está sobre o eixo x e conduz uma corrente de 30 A no sentido positivo do eixo x . Um segundo fio longo é perpendicular ao plano xy , passa pelo ponto $(0; 4,0 \text{ m}; 0)$ e conduz uma corrente de 40 A no sentido positivo do eixo z . Determine o módulo do campo magnético produzido pelos fios no ponto $(0; 2,0 \text{ m}; 0)$.

Resposta: $5,0 \mu\text{T}$

4. A figura 3 mostra, em seção reta, dois fios retilíneos muito longos, ambos percorridos por uma corrente de 4,00 A orientada para fora do papel. A distância entre os fios é $d_1 = 6,00 \text{ m}$ e a distância entre o ponto P , equidistante dos dois fios, e o ponto médio do segmento que de reta que liga os dois fios é $d_2 = 4,00 \text{ m}$. Determine o módulo do campo magnético total produzido no ponto P pelos dois fios.

Resposta: 256 nT

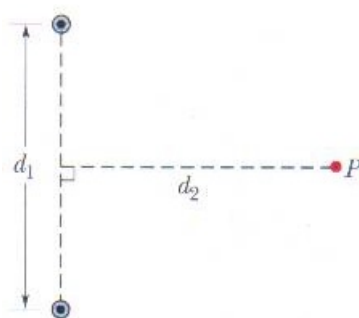


Figura 3: Exercício 4.

5. Na figura 4, $a = 4,7 \text{ cm}$ e $i = 13 \text{ A}$. Determine (a) o módulo e (b) o sentido (para dentro ou para fora do papel) do campo magnético no ponto P .

Resposta: (a) $20 \mu\text{T}$ (b) para dentro do papel

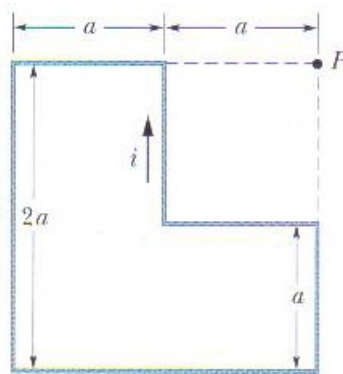


Figura 4: Exercício 5.

6. Na figura 5, um fio retilíneo longo conduz uma corrente $i_1 = 30,0 \text{ A}$ e uma espira retangular conduz uma corrente $i_2 = 20,0 \text{ A}$. Suponha que $a = 1,00 \text{ cm}$, $b = 8,00 \text{ cm}$ e $L = 30,0 \text{ cm}$. Em termos dos vetores unitários, qual é a força a que está submetida a espira?

Resposta: $3,20 \text{ mN } \hat{\mathbf{j}}$

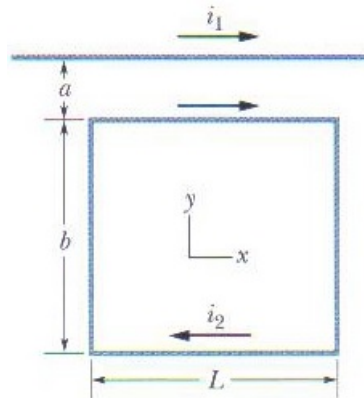


Figura 5: Exercício 6.

7. A densidade de corrente J no interior de um fio cilíndrico longo de raio $a = 3,1 \text{ mm}$ é paralela ao eixo central e o módulo varia linearmente com a distância radial r de acordo com a equação $J = J_0 r / a$ em que $J_0 = 310 \text{ A/m}^2$. Determine o módulo do campo magnético (a) para $r = 0$, (b) $r = a/2$ e (c) $r = a$.

Resposta: (a) 0 (b) $0,10 \mu\text{T}$ (c) $0,40 \mu\text{T}$

8. Um solenóide longo tem 100 espiras/cm e conduz uma corrente i . Um

elétron se move no interior do solenóide em uma circunferência de 2,30 cm de raio perpendicular ao eixo do solenóide. A velocidade do elétron é $0,0460c$, em que c é a velocidade da luz. Determine a corrente i no solenóide.

Resposta: 0,272 A

9. Um solenóide longo com 10,0 espiras/cm e um raio de 7,00 cm conduz uma corrente de 20,0 mA. Um condutor retilíneo situado no eixo central do solenóide conduz uma corrente de 6,00 A. (a) A que distância do eixo do solenóide a direção do campo magnético resultante faz um ângulo de 45° com a direção do eixo? (b) Qual é o módulo do campo magnético a essa distância do eixo?

Resposta: (a) 4,77 cm (b) $35,5 \mu\text{T}$

10. Duas bobinas circulares coaxiais idênticas, de espessura desprezível, com N espiras de raio a em cada bobina, transportam correntes de mesma intensidade i e mesmo sentido, e estão colocadas uma acima da outra, com seus centros C e C' separados por uma distância a (figura 6). Considere o campo $\vec{B}(z)$ ao longo do eixo, na vizinhança do ponto médio O do segmento CC' , tomado na origem. (a) Calcule $\vec{B}(O)$. Este dispositivo é conhecido como bobina de Helmholtz. (b) Trace o gráfico do campo magnético em função de z .

Resposta: (a) $\vec{B}(O) = \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 i}{a} \hat{z}$

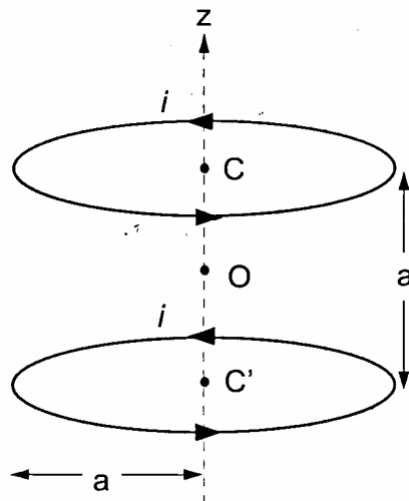


Figura 6: Exercício 10.

11. Uma espira circular com 12 cm de raio conduz uma corrente de 15 A. Uma bobina plana com 0,82 cm de raio e 50 espiras, conduz uma corrente de 1,3 A e é concêntrica com a espira. O plano da espira é perpendicular ao plano da bobina. Suponha que o campo magnético da espira é uniforme na região em que se encontra a bobina. Determine (a) o módulo do campo magnético produzido pela espira no centro comum da espira e da bobina e (b) o módulo do torque exercido pela espira sobre a bobina.

Resposta: (a) $79 \mu\text{T}$ (b) $1,1 \times 10^{-6} \text{ N}\cdot\text{m}$

12. Dois fios infinitos estão no plano xy e separados por uma distância d , onde cada filamento possui uma corrente i na direção $+y$. Determine a função do campo magnético em função da coordenada x e trace o gráfico $B(x)$.