

Eletromagnetismo

Exercícios

Ruy Alberto Corrêa Altafim

3. Campo Magnético

Exercise 3.1 Para uma densidade de corrente \vec{J} dada por:

$$\vec{J} = \begin{cases} 0 & \text{para } r < a \\ 2e^{-2r}\vec{a}_z & \text{para } a \leq r \leq b \\ 0 & \text{para } b \leq r \leq c \\ -2e^{-2r}\vec{a}_z & \text{para } c \leq r \leq d \\ 0 & \text{para } r > d \end{cases}$$

determine o campo magnético em todas as regiões do espaço.

Sugestão use a lei de Ampère

Exercise 3.2 Uma casca cilíndrica definida por $1\text{cm} < r < 1,4\text{cm}$ consiste de um material condutor não magnético e conduz uma corrente total de 50A na direção \vec{a}_z . Determine o fluxo magnético que cruza o plano $\phi = 0$; $0 < z < 1$ e (a) $0 < r < 1,2\text{cm}$; (b) $1,2\text{cm} < r < 1,4\text{cm}$; (c) $1,4\text{cm} < r < 20\text{cm}$:

Exercise 3.3 Nas figuras 3.1(a) e 3.2(b), as porções retilíneas dos fios são supostas muito longas e a porção semicircular tem raio R . A corrente tem intensidade i . Calcule o campo \vec{B} , em módulo, direção e sentido, no centro P da porção semicircular, em ambos os casos.

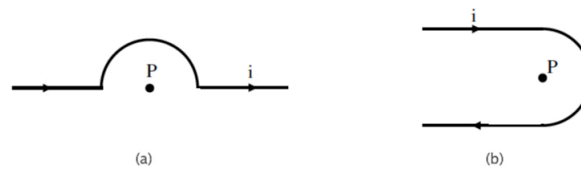


Figura 3.1: Calcular o Campo Magnético no ponto P

Exercise 3.4 Dada uma espira quadrada de lado 10 cm posicionada no plano YZ, centrada na origem e conduzindo uma corrente elétrica de 5A, calcular o campo magnético em pontos do eixo X, usando a Lei Biot-Savart. ■

Exercise 3.5 Uma barra de cobre de peso W repousa em dois trilhos horizontais separados uma distância L um do outro e percorrida por uma corrente I . O coeficiente de atrito estático entre a barra e os trilhos é σ . Determine (a) o módulo e (b) o ângulo (em relação à vertical) do menor campo magnético que faz a barra se mover.

R: Posicionando um sistema de coordenadas, XYZ, com o eixo X no sentido da esquerda para a direita, Tem-se um campo magnético mínimo na direção $-\vec{a}_z$ com um módulo igual à $B_0 = \frac{\sigma \cdot W}{L \cdot I}$ ■

Exercise 3.6 Na figura 3.2. Determine (a) o módulo e (b) o sentido (para dentro ou fora do papel) do campo magnético no ponto P. ■

3.1 Indutância

Exercise 3.7 Determine a indutância por unidade de comprimento de um solenóide infinito de área igual à A .

R: Indutancia L por metro é igual à $\frac{L}{l} = \mu_0 n^2 A [H/m]$ ■

Exercise 3.8 Determine a indutância mútua de duas espiras circulares concêntricas de raios a e b , no limite em que $a \gg b$.

R: $M = \mu_0 \frac{\pi \cdot b^2}{2a} [H]$ ■

Exercise 3.9 Determine a indutância própria por unidade de comprimento de um cabo coaxial formado por duas cascas cilíndricas condutoras de

raios interno a e raio externo b .

$$R: \frac{L}{l} = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right) [H/m]$$

Exercise 3.10 Um fio condutor retilíneo infinito encontra-se no mesmo plano que uma espira retangular de lados a e b . Determine a indutância mútua entre o fio e a espira, supondo que os lados de comprimento a da espira sejam paralelos ao fio. Suponha também que a distância do lado mais próximo da espira ao fio seja d .

$$R: M = \frac{\Phi_{12}}{i} = \frac{\mu_0}{2\pi} a l n \frac{b+d}{d}$$

3.2 Lei da Indução de Faraday

Exercise 3.11 Um fio retilíneo transporta corrente i . Uma espira quadrada de lado a tem um de seus lados paralelos ao fio e se afasta deste com velocidade v . Suponha que a espira possua resistência R e que no instante inicial a distância do lado da espira mais próximo ao fio seja $2a$. Determine o valor da corrente que circula pela espira como uma função do tempo.

R:

Exercise 3.12 Uma espira de área qualquer atravessa uma região de campo magnético uniforme. Mostre que a tensão média induzida na espira durante todo o processo de passagem pelo campo magnético é zero.