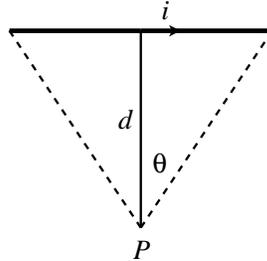


Lei de Biot Savart e Lei de Ampère

Problemas Resolvidos

IV.1 2º teste 2004/2005

Considere um fio na forma dum segmento linear percorrido por uma corrente estacionária i conforme indicado na figura.



- Determine o campo \vec{B} no ponto P em função de d e θ . Verifique que reproduz o campo do fio infinito quando $\theta \rightarrow \pi/2$.
- Use a expressão anterior para mostrar que o módulo de \vec{B} no centro dum polígono regular de N lados, com perímetro L é dado por

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0}{\pi} i \frac{N^2}{L} \frac{\sin^2(\pi/N)}{\cos(\pi/N)}$$

Indique o sentido do campo \vec{B} .

- Mostre que no limite em que $N \rightarrow \infty$ mas L permanece fixo, o resultado anterior coincide com o campo no centro dum anel circular de raio $R = L/2\pi$ percorrido pela corrente i , isto é,

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0}{2} \frac{i}{R}$$

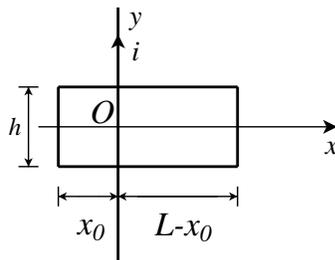
- O valor de $|\vec{B}|$ é maior para o triângulo ou para a circunferência?

Resolução

Outros Problemas

IV.2 2º teste 2004/2005

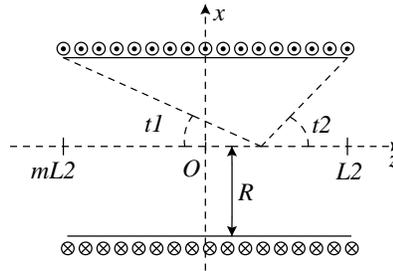
Considere um fio rectilíneo **infinito** percorrido por uma corrente estacionária i . A direcção do fio é a do eixo do yy do referencial conforme indicado na figura. Assente no plano xOy encontra-se uma espira condutora rectangular (dimensões: $h \times L$) de resistência R . A espira está isolada do fio rectilíneo nos pontos de contacto.



- a) Descreva as linhas de força do campo \vec{B} . Calcule \vec{B} num ponto genérico $P(x, y)$ no plano xOy .
- b) Determine o fluxo que atravessa a espira rectangular.
- c) Qual o coeficiente de indução mútua entre o fio e a espira?
- d) Para que valor de x_0 é o módulo do fluxo mínimo. Qual o seu valor nessa situação? **Sugestão:** Não precisa de fazer contas. Basta pensar.

IV.3 2º teste 2004/2005

Considere o solenóide com n espiras por unidade de comprimento, representado na figura junta, percorrido por uma corrente estacionária i .



- a) Mostre que o campo \vec{B} do solenóide num ponto do eixo se escreve $\vec{B} = B_z \vec{e}_z$ com

$$B_z = \frac{\mu_0 n i}{2} (\cos \theta_1 + \cos \theta_2)$$

Sugestão: Use o campo produzido no eixo de simetria duma espira de raio R percorrida por uma corrente i à distância d do plano da espira,

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0}{2} i \frac{R^2}{(d^2 + R^2)^{3/2}}$$

e considere o solenóide como uma sobreposição (integração) de espiras de raio R percorridas por correntes elementares $di = n i dz$.

- b) Mostre que, no limite apropriado, este resultado reproduz o campo do solenóide infinito.
- c) Considere agora o limite oposto, isto é, $z \gg L, R$. Calcule B_z nesta aproximação. **Sugestão:** Para $z \gg a, b$ temos,

$$\frac{b \pm z}{\sqrt{a^2 + (b \pm z)^2}} = \pm \left(1 - \frac{a^2}{2z^2} \right) + \frac{a^2 b}{z^3} + \dots$$

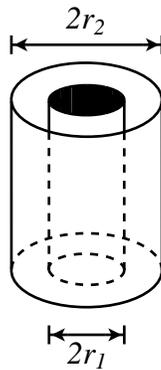
- d) Compare a expressão obtida na alínea c) com o campo dum dipólo magnético

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3(\vec{m} \cdot \vec{e}_r) \vec{e}_r - \vec{m}}{r^3}$$

para obter \vec{m} . Mostre que o resultado é o que seria de esperar para uma sobreposição de $N = nL$ espiras de raio R , percorridas por uma corrente i no mesmo sentido. **Recordar** que o momento magnético dum anel de área A , percorrido por uma corrente i é,

$$\vec{m} = i A \vec{n}$$

IV.4 2º teste 2004/2005



Considere um cabo coaxial na aproximação de ser retilíneo e do seu comprimento ser muito maior que o seu diâmetro. O condutor interior é **maciço** e tem raio r_1 e o condutor exterior tem raio r_2 e espessura desprezável. O condutor interior é percorrido por uma corrente i que retorna, em sentido contrário, pelo condutor exterior. O espaço entre os dois condutores está preenchido por um material não magnético, isto é $\mu = \mu_0$.

- Calcule o campo \vec{B} em todo o espaço ($0 < r < \infty$).
- Calcule a energia magnética por unidade de comprimento do cabo coaxial. **Sugestão:** Use a expressão de Maxwell para a energia Magnética.
- Use o resultado da alínea b) para mostrar que a auto indução por unidade de comprimento do cabo coaxial é dada por

$$L = \frac{\mu_0}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right) + \frac{1}{4} \right]$$