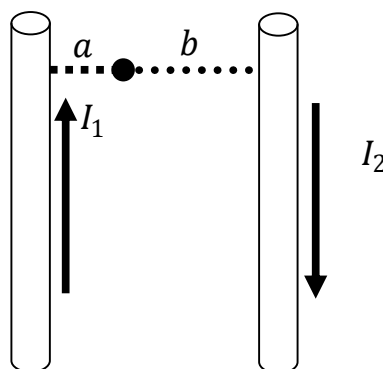


## Lista de Exercícios 03 – Magnetostática

Data de entrega: 29/04/2014

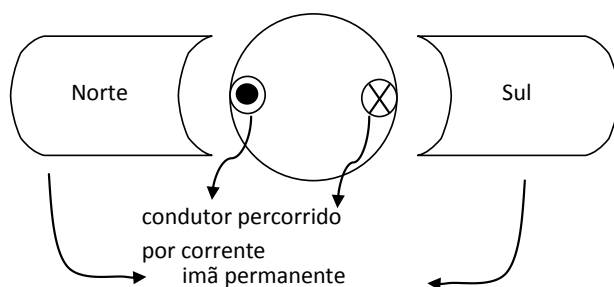
- 1) Um ponto de carga  $Q = -0.3 \mu\text{C}$  e  $m = 3 \times 10^{-16} \text{ kg}$  está se movendo através do campo  $\mathbf{B} = 30\mathbf{a}_z \text{ mT}$ . As condições iniciais do problema são:  $t = 0 \text{ s}$ ,  $\mathbf{v}(0) = 3 \times 10^3 \mathbf{a}_x \text{ m/s}$ , com a carga posicionada na origem. Use a equação da força magnética e da Lei de Newton para encontrar, no instante  $t = 0 \text{ s}$ ,
  - a. A força magnética sobre a carga  $Q$ .
  - b. O vetor unitário na direção da força encontrada no item anterior.
  - c. A energia cinética da partícula.
  
- 2) Assuma que no problema anterior, um campo de  $\mathbf{E} = -90\mathbf{a}_y$  foi adicionado na região onde a carga estava se movendo, durante o instante  $t = 0 \text{ s}$ . Calcule a força total atuando sobre a carga nesse instante.
  
- 3) Dois condutores infinitamente longos estão colocados na figura a seguir:



Seja  $C$  o ponto indicado na figura, esse está posicionado a uma distância perpendicular de  $a$  metros do primeiro condutor e  $b$  metros do segundo condutor, os quais são percorridos pelas correntes  $I_1$  e  $I_2$ , respectivamente. Encontre:

- A densidade de fluxo magnético no ponto C devido a corrente  $I_1$ . Indique na figura o sentido do campo magnético devido a essa corrente.
- A densidade de fluxo magnético no ponto C devido a corrente  $I_2$ . Indique na figura o sentido do campo magnético devido a essa corrente.
- A densidade de fluxo magnético resultante no ponto C. Indique na figura o sentido do campo magnético resultante.
- Suponha  $I_1 = 10 \text{ A}$ ,  $I_2 = 10 \text{ mA}$ ,  $a = 1 \text{ cm}$ ,  $b = 0,5 \text{ cm}$ . Calcule numericamente os itens de a) até c) e analise os resultados.

- 4) Na imagem a seguir, uma ranhura ao longo de um eixo permite que um condutor seja enrolado ao seu redor. Um corte do eixo é mostrado na figura abaixo. O eixo é composto de um material ferromagnético, altamente concentrador de linhas de fluxo magnético. Suponha que um ímã permanente gere um campo magnético constante. Os polos magnéticos estão definidos na Figura.



- Indique o sentido das linhas de fluxo magnético gerado pelo ímã.
- Dado os sentidos de corrente e com o sentido do campo encontrado no item anterior, determine o sentido da força sobre o condutor devido a interação entre a corrente e o campo magnético. Observe que em cada lado do eixo, a corrente elétrica tem um sentido diferente.
- Baseado na resposta do item anterior, explique o que acontecerá com o eixo com o passar do tempo.
- Indique o sentido do campo magnético gerado pelos condutores percorridos por corrente nas regiões de entreferro (espaço entre o eixo e o ímã). Explique como isso pode afetar o fenômeno observado na resposta do item anterior.

- 5) Suponha que a intensidade de campo magnético gerado por uma corrente elétrica atravessando um caminho fechado seja  $\mathbf{H} = 2yz\mathbf{a}_x + 3x^2y\mathbf{a}_z$ .
- Calcule a densidade de corrente nesse caminho.
  - Assuma que a densidade de corrente do item (a) é uniforme em um condutor de cobre de seção circular. Para uma corrente de 5 A, qual área de condutor resultaria na densidade de corrente do item (a)?
  - Qual a intensidade de campo elétrico capaz de gerar a densidade de corrente elétrica do item (a) em um condutor de cobre? Assuma a condutividade elétrica do cobre  $5,96 \times 10^7 \text{ S/m}$  (Siemens/metro).
  - Assuma o campo elétrico encontrado no item (c) uniformemente distribuído ao longo do condutor de cobre. Qual o comprimento desse condutor caso a diferença de potencial que gera o campo elétrico seja de 100 Volts?
- 6) Explique por que a lei de Gauss aplicada para campos magnéticos resulta em  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ .
- 7) Escreva matematicamente as 4 equações de Maxwell para campos estáticos na forma pontual (diferencial) e na forma integral. Explique conceitualmente o princípio físico envolvido em cada equação.

- 8) Seja um campo vetorial estático (não variante no tempo) da seguinte forma:

$$\mathbf{G} = g_1(x, y)\mathbf{a}_x + g_2(x, y)\mathbf{a}_y + g_3(x, y)\mathbf{a}_z$$

em que  $g_k(x, y)$  é uma função escalar, contínua e com derivadas definidas  $\forall k, x, y$ .

Utilizando as equações de Maxwell para campos estáticos, responda:

- É possível a existência de um campo magnético descrito pelo campo vetorial  $\mathbf{G}$ ? Em caso afirmativo, quais as condições para que isso aconteça? Em caso negativo, justifique.
- É possível a existência de um campo elétrico descrito pelo campo vetorial  $\mathbf{G}$ ? Em caso afirmativo, quais as condições para que isso aconteça? Em caso negativo, justifique.