

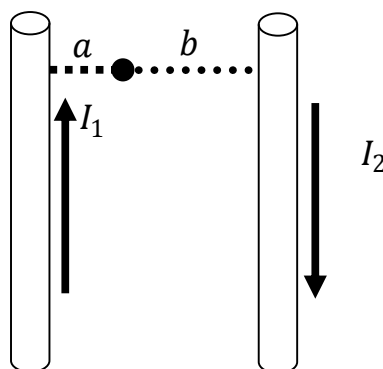
Lista de Exercícios 03 – Magnetostática

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.

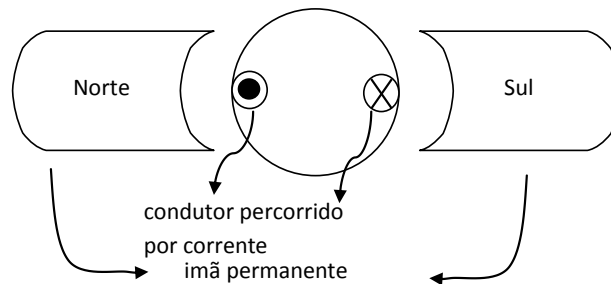
- 3) Dois condutores infinitamente longos estão colocados na figura a seguir:



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) 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.
- b) 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.
- c) A densidade de fluxo magnético resultante no ponto C. Indique na figura o sentido do campo magnético resultante.
- d) 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.



- a) Indique o sentido das linhas de fluxo magnético gerado pelo ímã.
- b) 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.
- c) Baseado na resposta do item anterior, explique o que acontecerá com o eixo com o passar do tempo.
- d) 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 $\mathbf{H} = 4z\mathbf{a}_x + 3y\mathbf{a}_z$ A/m
- 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 mA, 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 $5,96 \times 10^7$ 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 0,5 μ 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.