

**Base de problemas do Teste #3 de Eletromagnetismo F102
2012-2013**

1. Um ciclotrão foi projetado para acelerar prótons, dispondo de um campo magnético \vec{B} na região dos “Ds”, com raio R . Admita que os prótons efetuam N voltas completas no ciclotrão antes de serem ejetados. Ignore a correção relativista de massa.

- (a) Determine a frequência ciclotrônica ω , e a velocidade máxima v_{max} atingida pelos prótons.
- (b) Determine a amplitude V da tensão de aceleração entre os “Ds”, e a variação da velocidade numa das passagens entre os “Ds”.

2. Uma fita de cobre, com largura w e espessura t , é percorrida por uma corrente elétrica de intensidade I , e está sob a ação de um campo magnético uniforme de intensidade B , perpendicular ao plano da fita condutora. Nestas condições, a diferença de potencial de Hall é V_H .

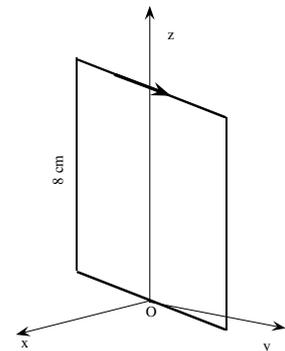
- (a) Desenhe um esquema em que represente a corrente, o campo magnético, e o campo elétrico associado a V_H . Determine a velocidade de deriva dos elétrons do cobre.
- (b) Determine a densidade de elétrons de condução, e o número efetivo de elétrons de condução por átomo de cobre.

3. Iões de dois isótopos (cargas q , massas $m_{1,2}$) são acelerados por uma mesma diferença de potencial de V e seguidamente injetados numa região de campo magnético uniforme \vec{B} , onde descrevem trajetórias circulares sob a ação da força magnética.

- (a) Supondo uma velocidade inicial v_0 dos iões antes de serem injetados na região de aceleração, determine as respectivas velocidades à saída dessa região.
- (b) Determine a relação entre os raios de curvatura das trajetórias dos iões na região de deflexão magnética.

4. Uma bobina, constituída por N espiras retangulares (L_1, L_2), é percorrida por uma corrente elétrica de intensidade I e pode rodar livremente em torno do eixo Oz , como indicado na figura, estando sujeita a um campo magnético uniforme $\vec{B} = B\hat{x}$. Num dado instante, o plano da espira faz um ângulo φ com o eixo Ox . Calcule:

- (a) A força magnética que atua em cada um dos lados da espira e o momento das forças magnéticas que atuam na espira.
- (b) A variação da energia de interação magnética que ocorre quando a espira passa da posição referida para a posição $\varphi = 0$.



5. Considere uma espira quadrada de lado L , situada no plano Oxy e centrada na origem, percorrida por uma corrente de intensidade I .

- (a) Recorrendo à lei de Biot e Savart, determine o campo magnético criado no centro da espira quadrada pela corrente elétrica que circula num dos lados da espira.
- (b) Determine o campo magnético da corrente na espira quadrada, no seu centro. Especifique o momento magnético da espira.

6. Duas bobinas circulares planas e idênticas, cada uma com N espiras de raio R , são posicionadas na *configuração de Helmholtz* (bobinas paralelas, com centros alinhados num eixo normal e à distância R), e são percorridas por correntes elétricas com o mesmo sentido e intensidade I . Considere que o campo magnético é razoavelmente uniforme na região central entre as bobinas, e igual ao campo no ponto central C .

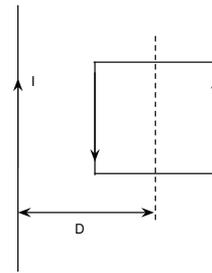
(a) Determine o campo magnético $\vec{B}(C)$ criado pelas duas bobinas no ponto central do eixo comum.

(b) Nessa região central é colocada uma espira circular, de raio a , cujo eixo faz um ângulo α com o eixo comum das bobinas. Esta espira circular é percorrida por uma corrente elétrica de intensidade i . Determine o momento magnético da espira circular, e o momento das forças magnéticas que nela atuam.

7. Um condutor filiforme, retilíneo e de comprimento ilimitado, é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade I . Uma espira quadrada, de lado L , colocada com um par de lados paralelos ao primeiro condutor, é percorrida por uma corrente elétrica com a mesma intensidade. A distância entre o centro geométrico da espira e o condutor retilíneo é D .

(a) Determine o campo magnético da corrente retilínea.

(b) Determine a resultante das forças magnéticas que atuam na espira quadrada.



8. Uma fita condutora muito longa, de espessura desprezável e largura d , transporta uma corrente de intensidade I .

(a) Recorrendo à lei de Ampère, mostre que a amplitude do campo magnético num ponto do plano da fita condutora, distando D do seu extremo mais próximo, é dada por $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \ln\left(\frac{d+D}{D}\right)$.

(b) Determine a força por unidade de comprimento exercida sobre um condutor retilíneo onde circula uma corrente elétrica i , colocado no plano da fita paralelamente a esta e à distância D do seu extremo mais próximo.