

## Lista de Exercícios VII

- ① Uma espira retangular de lados  $a$  e  $b$  é percorrida por uma corrente  $i$ . Calcule a força  $\vec{F}$  exercida sobre a espira por um fio retilíneo muito longo, que transporta uma corrente  $I$ , situado no mesmo plano da espira e a uma distância  $d$  da mesma (figura 1).

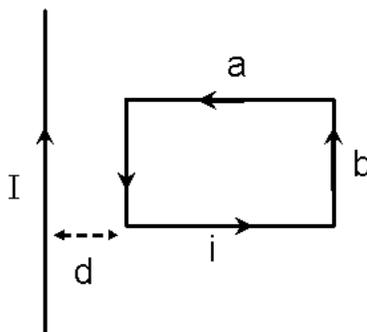


Figura 1:

- ② Uma espira e forma de retângulo, de lado  $2a$  e  $2b$ , transporta uma corrente de intensidade  $i$ .
- Calcule a magnitude  $B(x)$  no centro do retângulo.
  - Tome o limite do resultado para  $a \gg b$ .
- ③ Considere um solenóide de raio  $a$  e comprimento  $L$ , com  $n$  espiras por unidade de comprimento, percorrido por uma corrente  $i$ . Tome a origem  $O$  no centro do solenóide, com o eixo  $x$  ao longo do eixo de simetria do cilindro.
- Calcule o campo magnético  $\vec{B}$  interno e externo ao solenóide. Quais os valores no centro e nas extremidades?
  - Obtenha e interprete o comportamento de  $\vec{B}(x)$  para  $x \gg a$ ,  $x \gg L$ .
  - Com  $L = 10a$ , trace um gráfico de  $\vec{B}(x)/\vec{B}(0)$  em função de  $x/L$  para  $0 \leq x/L \leq 1,5$ .

**Sugestão:** Obtenha o campo do solenóide somando (integrando) o campo das espiras circulares ao longo do eixo.

- ④ Duas bobinas circulares coaxiais idênticas, de espessura desprezível, com  $N$  espiras de raio  $a$  em cada bobina transportam correntes de mesma intensidade  $i$  e mesmo sentido, e estão colocadas uma a uma acima da outra, com seus centros  $C$  e  $C'$  separados por uma distância  $a$  (figura 2). Considere o campo  $\vec{B}(z)$  ao longo do eixo, na vizinhança do ponto médio  $O$  do segmento  $CC'$ , tomado como origem.

(a) Calcule  $B(0)$ .

(b) Mostre que  $dB(0)/dz = d^2B(0)/dz^2 = 0$ ;

Daí resulta que esse dispositivo (bobinas de Helmholtz/0 produz um campo muito próximo do uniforme na vizinhança da região central.

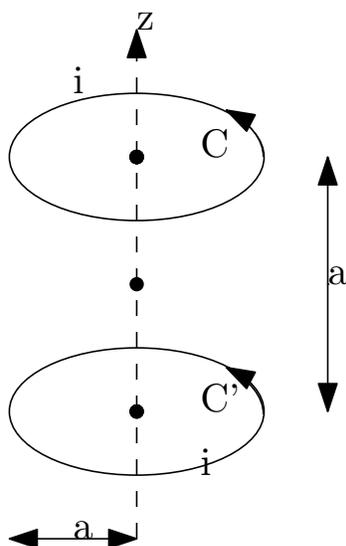


Figura 2:

- ⑤ Uma espira circular de raio  $b$  (figura 3) está fixada rigidamente num eixo que está suspenso por duas cordas. Na ausência do campo magnético a tensão nas cordas são iguais e valem  $T_0$ .

- (a) Qual será a tensão nas cordas quando um campo magnético vertical  $\vec{B}$  está presente?
- (b) Repita o problema para o caso de um campo paralelo aos eixos.

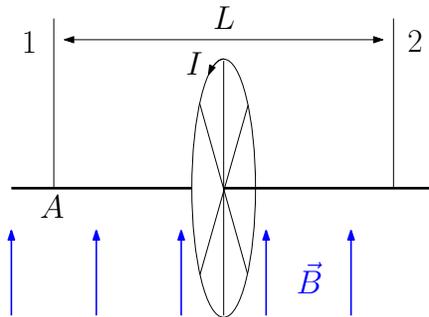


Figura 3:

- ⑥ Uma partícula carregada de massa  $m$  e carga  $q$  desloca-se num campo magnético uniforme  $\vec{B}_0$ . Demonstre que o movimento mais geral da partícula descreve uma espiral cuja seção reta é um círculo de raio  $R = mv_{\perp}/qB$ . (Aqui  $v_{\perp}$  é a componente da velocidade da partícula perpendicular a  $\vec{B}_0$ . Escreva o sistema de equações diferenciais que regem o movimento da partícula e as resolva.