

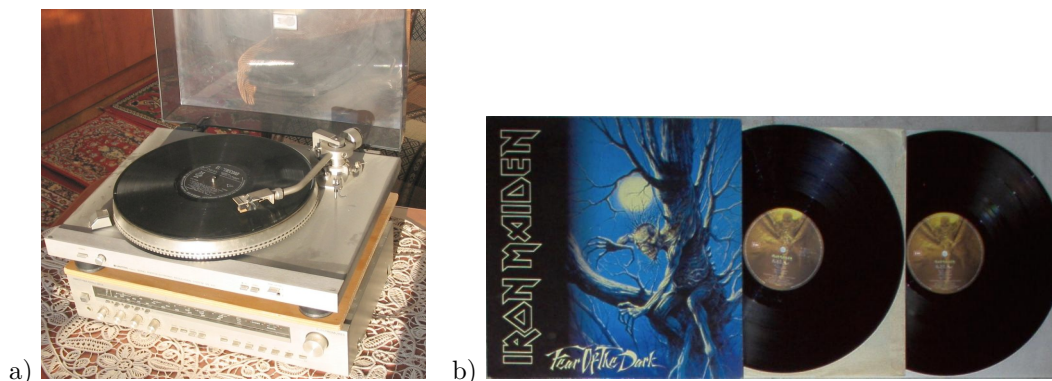
Jataí, 05/11/14. Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí.

Prova 3, Física 3. Licenciatura em Física. Prof. Paulo Freitas Gomes.

Nome: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

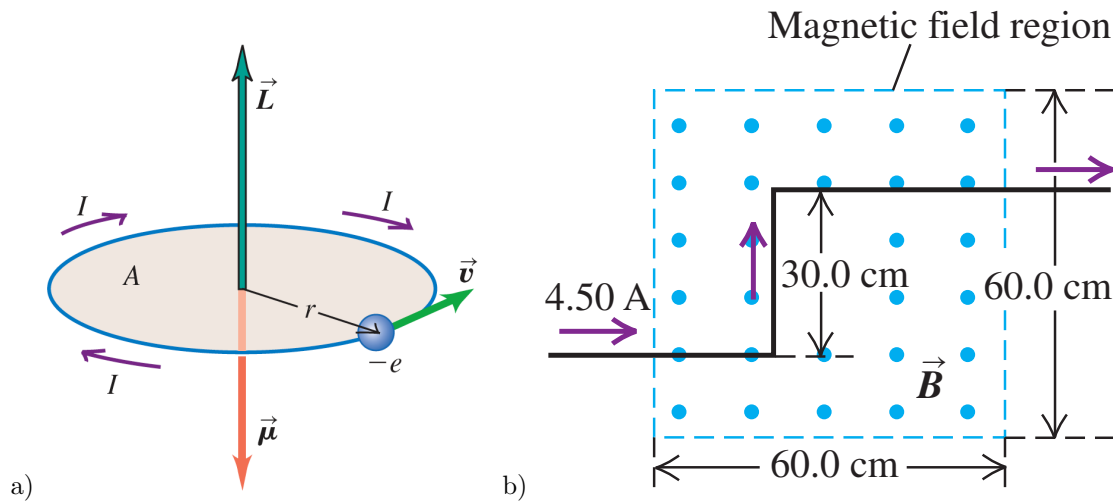
Dados:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ , carga do elétron =  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

1) Antes da popularização do CD e do mp3, músicas eram vendidas através dos LPs e das fitas K7. Os LPs são grandes discos colocados para girar, e através de uma agulha que fica deslizando sobre sua superfície, a música é gerada (veja figura 1(a)). O grande tamanho permitia que as bandas explorassem bastante a capa, com artes bem elaboradas (veja figura 1(b)). Ainda hoje existem os chamados Clube do Vinil (material que compõe os discos), no qual apaixonados ainda escutam suas músicas preferidas usando o bom e velho bolachão. a) Os CDs (também em declínio) são mais práticos e os mp3 são fáceis de serem compartilhados. Porém, em termos de qualidade, quais os pontos positivos do LP? b) Um disco dielétrico fino, com raio  $a$ , possui uma carga total  $+Q$  distribuída uniformemente sobre sua superfície. Ele gira  $f$  vezes por segundo em torno de um eixo perpendicular à sua superfície, passando por seu centro. Calcule o campo magnético no centro do disco.



**Figura 1:** (a) Um disco LP colocado no tocador. A peça metálica sobre o disco contém a agulha que fica apoiada sobre ele. (b) *Fear of the Dark*, da banda inglesa Iron Maiden, lançado em 1980.

2) **Momento magnético do átomo de hidrogênio.** No modelo de Bohr do átomo de hidrogênio, no seu estado mais inferior de energia, o elétron orbita o próton a uma velocidade escalar de  $3 \times 10^6 \text{ m/s}$ , em uma órbita circular com raio igual a  $6 \times 10^{-11} \text{ m}$  (veja figura 2(a)). Perguntas: a) Qual o período orbital  $T$  do elétron? b) O movimento do elétron em torno do núcleo constitui uma corrente elétrica  $I$ , ou igualmente, uma espira com corrente. Calcule essa corrente. c) Calcule o momento de dipolo magnético dessa corrente. d) Essa descrição do movimento orbital do elétron é útil pois traz resultados compatíveis com o experimento. Porém, esse movimento é real? O elétron realmente revoluciona em torno do núcleo? e) O que de fato acontece?



**Figura 2:** (a) Geometria referente ao problema 2. (b) Figura referente ao problema 3.

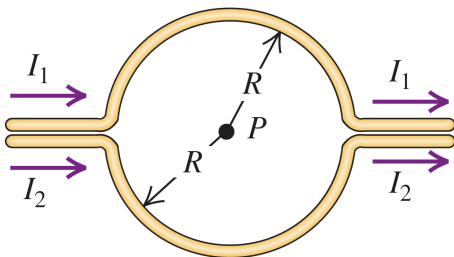
3) Um fio longo que transporta uma corrente de  $4,0 \text{ A}$  faz duas dobradas de  $90^\circ$ , como indica a figura 2(b). A parte dobrada do fio atravessa um campo magnético uniforme de  $0,2 \text{ T}$ , orientado como indica a figura e confinado a uma região limitada no espaço. Determine o vetor força que o campo magnético exerce sobre o fio.

4) Calcule o módulo do campo magnético resultante produzido no ponto P da figura 3 em função de  $R$ ,  $I_1$  e  $I_2$ . O que sua expressão fornece quando  $I_1 = I_2$ ?

### Fórmulas para consulta

$$\vec{F}_M = I \vec{L} \times \vec{B} \quad \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int I \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad \vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} q \frac{\vec{v} \times \hat{r}}{r^2} \quad \vec{\mu} = I \vec{A}$$

$$B_z = \frac{\mu_0 I a^2}{2(z^2 + a^2)^{3/2}} \quad v = \omega R \quad \hat{i} \times \hat{j} = \hat{k} \quad \hat{j} \times \hat{k} = \hat{i} \quad \hat{k} \times \hat{i} = \hat{j} \quad \vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$$



**Figura 3:** Geometria referente ao problema 4.