

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) **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 $2,2 \times 10^6 \text{ m/s}$, em uma órbita circular com raio igual a $5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$ (veja figura 1(a)). Perguntas:

a) Qual o período orbital T do elétron?

b) Se considerarmos o elétron em órbita como uma espira de corrente, qual será a corrente I ?

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?

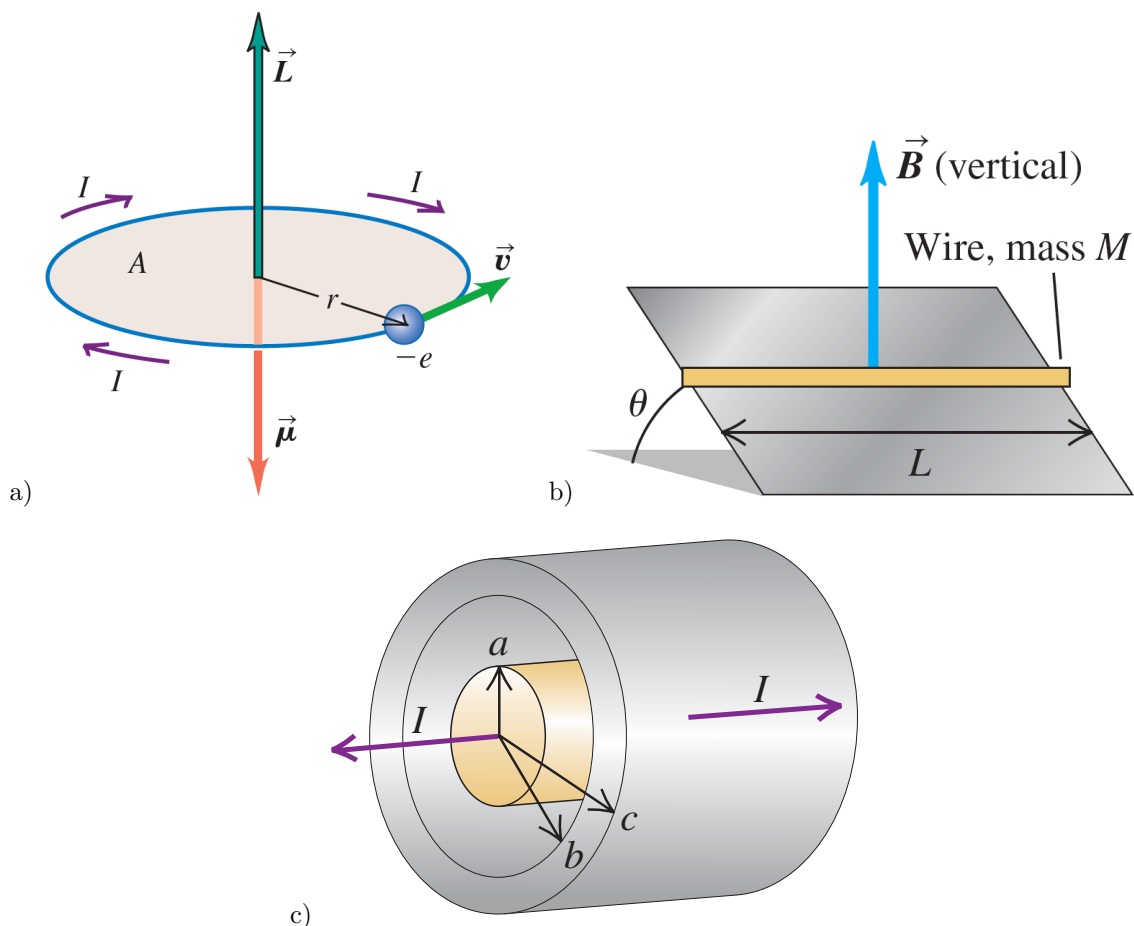


Figura 1: (a) Geometria referente ao problema 2. (b) Figura referente ao problema 3. (c) Cabo coaxial referente ao problema 3.

2) Um fio retilíneo condutor de massa M e comprimento L é colocado sobre um plano inclinado sem atrito,

formando um ângulo θ com a horizontal (figura 1(b)). Existe um campo magnético vertical uniforme \vec{B} ao longo de todos os pontos. Para impedir que o fio escorregue para baixo do plano, uma fonte de tensão é aplicada nas extremidades do fio. Quando uma corrente com um valor preciso circula no fio, ele permanece em repouso. Determine o módulo e o sentido da corrente que circula para fazer o fio ficar em repouso. Copie a figura e desenhe o sentido da corrente no seu desenho. Além disso, faça um diagrama de corpo livre mostrando todas as forças que atuam sobre o fio.

3) **Cabo coaxial.** Um condutor sólido com raio a é suportado por discos isolantes no centro de um tubo condutor com raio interno b e raio externo c , veja figura 1(c). O condutor central e o tubo transportam correntes com o mesmo módulo I , porém com sentidos contrários. As correntes são distribuídas uniformemente ao longo da seção reta de cada condutor. Deduza uma expressão para o módulo do campo magnético (a) nos pontos no exterior do condutor sólido central, porém no interior do tubo ($a < r < b$); (b) nos pontos no exterior do tubo ($r > c$); (c) e nos pontos dentro da casca cilíndrica ($b < r < c$).

4) Um disco dielétrico fino, com raio a , possui uma carga total $+Q$ distribuída uniformemente sobre sua superfície. Ele gira com uma frequência f em torno de um eixo perpendicular à sua superfície, passando por seu centro. Calcule o campo magnético no centro do disco. Explique cada elemento utilizado no cálculo. Dica: o campo magnético de uma espira de raio a para um ponto no seu eixo de simetria a uma distância z do plano da espira é

$$B_z = \frac{\mu_0 I a^2}{2(z^2 + a^2)^{3/2}} \quad (1)$$

Fórmulas para consulta

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

$$v = \omega R \quad \hat{i} \times \hat{j} = \hat{k} \quad \vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$$