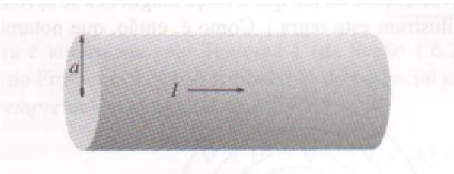
Magnetostática - Lei de Biot-Savart e Lei de Ampére.

Nome: Mateus Sousa Araújo.
Matrícula: 374858.
Professor: Antônio Joel Ramiro de Castro.
Curso: Engenharia de Computação.

1. **Griffiths - Cap. 5 - Problema 5.13.**

   Uma corrente estacionária I flui por um longo fio cilíndrico de raio a. Encontre o campo magnético tanto dentro quanto fora do fio, se



   (a) A corrente está uniformemente distribuída sobre a superfície externa do fio.
   (b) A corrente está distribuída de forma que J é proporcional a s, a distância ao eixo.

   RESOLUÇÃO

   (a) Usando a Lei de Ampére, temos:

$$\oint B \cdot dl = B2\pi s = \mu_0 I_{enc}$$

   Temos duas condições:

$$B = \begin{cases} 0, & \text{para } s < a \\ \dfrac{\mu_0 I}{2\pi s}\hat{\phi}, & \text{para } s > a. \end{cases}$$

   (b) Pela informação da questão, temos:

$$J = ks$$

   Calculando a corrente de 0 a a, temos:

$$I = \int_0^a J da = \int_0^a ks(2\pi s) ds = \frac{2\pi k a^3}{3}$$

   Isolando k temos:

$$k = \frac{3I}{2\pi a^3}$$

   Dessa forma, podemos escrever:

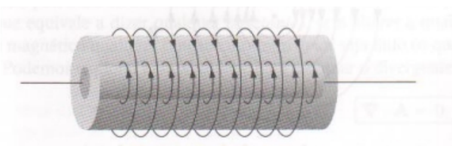
$$I_{enc} = \int_0^s J da = \int_0^s ks(2\pi s) ds = \frac{2\pi k s^3}{3} = I\frac{s^3}{a^3}$$

   Podemos concluir dois casos:

$$B = \begin{cases} \dfrac{\mu_0 I s^2}{2\pi a^3}\hat{\phi}, & \text{para } s < a \\ \\ \dfrac{\mu_0 I}{2\pi s}\hat{\phi}, & \text{para } s > a. \end{cases}$$

2. **Griffiths - Cap. 5 - Problema 5.15.**

Dois solenóides longos e coaxiais transportam, cada um, uma corrente I, mas em sentidos opostos, como mostra a figura abaixo. O solenoide interno (de raio a) tem n_1 voltas por unidade de comprimento, enquanto o externo (de raio b) tem n_2. Encontre B em cada uma das três regiões:



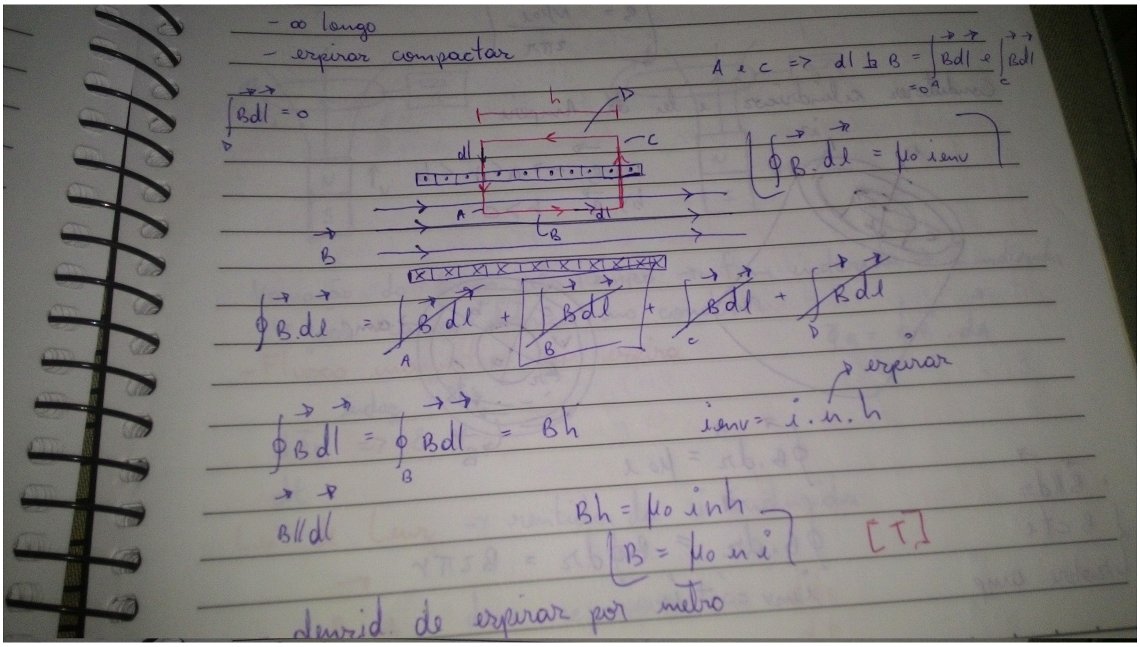
(i) dentro do solenoide interno

(ii) entre eles

(iii) fora dos dois

RESOLUÇÃO

O cálculo do campo de um solenóide é:



Com os cálculos acima, o campo dentro do solenoide é:

$$B = \mu_0 n I$$

Fora do solenoide o campo é zero. O solenoide mais externo aponta na direção de $-\hat{z}$ sempre que o mais interno aponta para o lado direito $+\hat{z}$. Logo, temos:

(i) $B = \mu_0 I(n_1 - n_2)\hat{z}$

(ii) $B = -\mu_0 I n_2 \hat{z}$

(iii) $B = 0$

3. **Griffiths - Cap.5 - Problema 5.18.**

No cálculo de uma corrente encerrada por um circuito amperiano, deve-se, em gral, resolver uma integral com a forma

$$I_{enc} = \int_S J \cdot da$$

O problema é que existe uma infinidade de superfícies que compartilham da mesma linha de contorno. Qual delas devemos usar?

RESOLUÇÃO

Não importa qual linha de contorno escolha. A densidade de corrente elétrica J sempre independe da superfície para qualquer simetria.