

ELETROMAGNETISMO

MEFT

6ª Série de problemas

(Lei de Ampère, Coeficientes de Indução)

1) Campo magnético de um fio infinito

Calcule o campo magnético criado por um fio retilíneo e infinito transportando uma corrente I , à distância R do fio.

2) Lei de Ampère e campo criado por um cilindro condutor

Um condutor cilíndrico infinito maciço de permeabilidade magnética μ_0 e de raio R transporta uma corrente estacionária com densidade $\vec{J}(r) = (\alpha + \beta r)\vec{e}_z$, onde r é a distância ao eixo e \vec{e}_z é o eixo do cilindro. Calcule o campo magnético em função da distância r ao eixo (dentro e fora do cilindro).

3) Lei de Ampère e campo magnético criado por um solenoide infinito

Calcule o campo magnético criado por um solenoide com 10 000 espiras por metro e corrente $I = 5\,000\text{ A}$.

4) Lei de Ampère e campo magnético criado por um solenoide toroidal

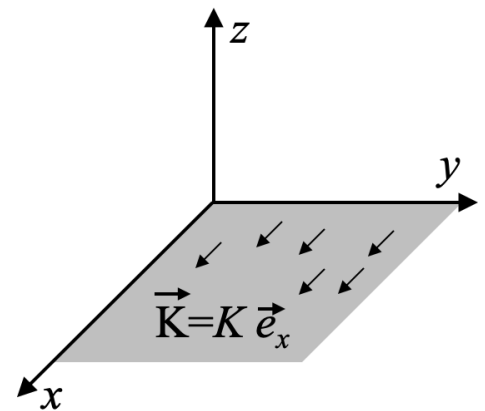
Considere 100 voltas de um fio condutor enroladas em torno de um toróide (forma de um *donut*), de raio médio $R = 2\text{ m}$ e secção quadrada de lado $a = 0,1\text{ m}$. Pelo fio passa uma corrente de $I = 10\text{ A}$ e considere o fio igualmente distribuído ao longo do toroide.

- Calcule o campo magnético B a uma distância r do centro no plano que divide o toroide em duas partes circulares iguais (no interior e no exterior do toroide);
- se R for muito maior do que a , como varia o campo magnético B no interior do toroide?

5) Campo criado por um plano de corrente

Considere um plano infinito condutor (por ex., plano (x,y)), onde passa uma corrente de densidade $K = 5\text{ A/m}$ paralela ao eixo dos xx (i.e, vetor densidade de corrente superficial $\vec{K} = 5\vec{e}_x\text{ (A/m)}$).

- Calcule o campo magnético criado por esta superfície para $z > 0$ e para $z < 0$;
- Discuta a [des]continuidade do campo magnético para $z = 0$.



6) Coeficientes de indução [Exercícios 6.25, 6.26 e 6.30 JL mas sem o magnetização]

- Calcule o coeficiente de auto-indução L dum solenoide de raio $0,1\text{ m}$, comprimento 2 m e 100 espiras, preenchido por ar.
- Dentro do solenoide com ar coloca-se outro solenoide de raio $0,01\text{ m}$ e comprimento $0,5\text{ m}$ e 1000 espiras. Calcule o coeficiente de indução mútua M .
- Substitui-se o solenoide pequeno da alínea anterior por uma espira quadrada de lado $0,02\text{ m}$, colocada no centro do solenoide grande, sendo α o ângulo entre o eixo do solenoide e o plano da espira. Calcule o coeficiente de indução mútua M entre o solenoide e a espira (em função de α), e o momento de força que atua a espira se circular uma corrente $I_1 = 5\text{ A}$ no solenoide e $I_2 = 100\text{ mA}$ na espira (em função de α).

7) *Coeficientes de indução*

Um cilindro de cobre de raio 0,1 m e comprimento 2 m é colocado no centro de um toroide de raio médio $R=2$ m e secção quadrada de lado $a=0,05$ m, envolto em 1000 espiras uniformemente distribuídas ao longo do toroide. O eixo do cilindro é perpendicular ao plano do toroide.

Calcule o coeficiente de auto-indução do toroide, L_T , e o coeficiente de indução mútua M .

Substituindo o cilindro de cobre por um solenoide de raio 0,1 m e comprimento 2 m, mantendo o eixo do solenoide com a mesma orientação do eixo do cilindro, calcule o coeficiente de indução mútua M desta nova configuração.