

Eletrromagnetismo e Ótica (MEC/LEGM)

8ª Semana

Probl. 1) Um solenóide recto tem 20 cm de comprimento, 2 cm de diâmetro, e o fio condutor está enrolado em várias camadas de modo a ter um numero total de 4000 espiras. O fio é percorrido por uma corrente de 30 A .

- Qual é o valor do campo magnético no centro do solenóide?
- Qual é o valor aproximado do campo magnético nas extremidades do solenóide?

Resposta:

R. 1-a) $\vec{B} = 0.75 \hat{e}_z (T)$

R. 1-b) $\vec{B} = 0.37 \hat{e}_z (T)$

Probl. 2) A catenária de um eléctrico está suspensa a uma altura de 10 m acima do pavimento. Num troço rectilíneo Este-Oeste o fio é percorrido por uma corrente de 100 A na direcção Oeste. Descreva o campo magnético gerado pela corrente e determine o seu valor junto ao pavimento, debaixo do fio. Compare esse valor com o do campo magnético terrestre médio de $\approx 0.5\text{ Gauss}$.

Probl. 3) Um cilindro condutor de raio R é percorrido por uma corrente uniforme I .

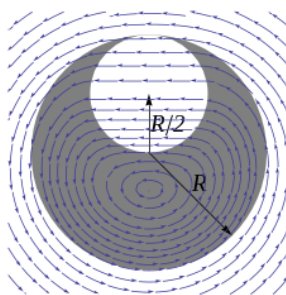
- Calcule o campo magnético \vec{B} dentro e fora do cilindro em função da distância r ao seu eixo.
- Suponha agora que existe uma cavidade cilíndrica de raio $\frac{R}{2}$ ao longo de todo o condutor, com eixo à distância $\frac{R}{2}$ do eixo do cilindro inicial. Determine o campo \vec{B} na cavidade assumindo que a densidade de corrente \vec{J} não se altera.
- Nas condições da alínea anterior, de que forma se altera o campo \vec{B} fora do condutor?

Respostas:

R. 3-a) Use a Lei de Ampère.

R. 3-b) $\vec{B}(\vec{r}) = -\frac{\mu_0 I}{4\pi R} \hat{e}_x$ se pusermos o eixo da cavidade segundo \hat{e}_z e passando por $\vec{R}_o = \frac{R}{2} \hat{e}_y$.

R. 3-c) $\vec{B}(\vec{r}) \approx \frac{3}{4} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{e}_\theta(\theta)$ quando $R \ll r$.



Probl. 4) Uma espira plana, horizontal, tem uma forma rectangular de 30 cm por 20 cm . A espira é percorrida por uma corrente de 1.0 A e está na presença de um campo magnético vertical de 0.10 T .

- Determine a força em cada um dos lados da espira. Qual é a força total?
- Calcular o momento de força \vec{N} na espira em relação ao seu centro.
- Repetir para o caso em que o campo magnético é horizontal, paralelo ao lado com 20 cm .

Probl. 5) Um fio de 4 m de comprimento e 100 g de massa é usado para fazer uma bobina estreita quadrada de 10 cm de lado. A bobina pode oscilar em torno de um lado horizontal e quando é percorrida por uma corrente de 3.4 A é colocada num campo magnético vertical de 100 Gauss .

- a) Determine o momento magnético \vec{m} da bobine quando o plano da bobina está a fazer um ângulo θ com o plano horizontal.
- b) Determine o momento de força \vec{N} exercido pelo campo sobre a bobina.
- c) Determine para que ângulo θ é que a bobina fica em equilíbrio.

Respostas:

R. 5-a) $\vec{m} = 0.34 (\sin(\theta) \vec{e}_y + \cos(\theta) \vec{e}_z)$

R. 5-b) $\vec{N} = 0.0034 \sin(\theta) \vec{e}_x$

R. 5-c) $\theta = 86^\circ$

Probl. 6) Uma espira circular de raio R percorrida por uma corrente I é colocada horizontalmente a uma distância z sobre um polo de um magnete permanente vertical, centrada no seu eixo \vec{e}_z . Sabendo que o campo magnético \vec{B} do magnete faz um ângulo θ com a vertical em qualquer ponto do anel, determine:

- a) O momento magnético \vec{m} do anel em função da direção da corrente I .
- b) A força magnética \vec{F}_m que actua sobre o anel em função da direção da corrente I .
- c) O momento de força \vec{N} que o anel sente em relação ao seu centro.

Respostas:

R. 6-a) $\vec{m} = \pi R^2 I \vec{e}_z$

R. 6-b) $\vec{F}_m = -2 \pi R \sin(\theta) B I \vec{e}_z$

R. 6-c) $\vec{N} = 0$