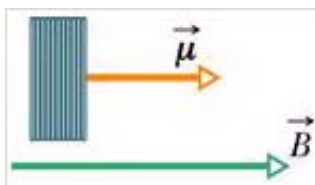


AULA 18 - Exercícios de Campo Magnético - 1

- 1) Considere a bobina circular mostrada na figura abaixo, com 250 voltas, uma área $A = 2,52 \cdot 10^{-4} m^2$ e uma corrente de $100 \mu A$. A bobina está em repouso em um campo magnético uniforme de intensidade $\vec{B} = 0,85 T$ com o seu momento de dipolo magnético $\vec{\mu}$ inicialmente aliado com \vec{B} . (a) Qual o sentido da corrente na bobina? (b) Que trabalho o torque aplicado por um agente externo sobre a bobina teria que realizar sobre a bobina para girá-la de 80° a partir da sua orientação original, de modo que $\vec{\mu}$ seja perpendicular a \vec{B} e que a bobina esteja novamente em repouso? Uma espira circular, com 2cm de raio, tem 10 voltas de um fio condutor e conduz uma corrente de 3A. O eixo da espira faz um ângulo de 30° com um campo magnético de 8000G. Achar o torque do campo sobre a espira.



- 2) Uma bobina quadrada, com 12 espiras, tem lado 40cm e conduz uma corrente de 3A. A bobina está no plano xy em um campo magnético $\vec{B} = (0,3\vec{i} + 0,4\vec{k})T$. (a) Achar o momento magnético da bobina. (b) o torque exercido pela bobina. (c) qual a intensidade dos pólos e qual a orientação de uma barra imantada, com 8cm de comprimento, que tem momento magnético igual ao da bobina?
- 3) Um fio de comprimento L transporta uma corrente i . Mostre que, se o fio for enrolado na forma de uma bobina circular é colocado num campo magnético, o torque máximo será obtido quando a bobina tiver uma única volta e que o módulo máximo do torque vale

$$\tau = \frac{1}{4\pi} L^2 i B$$

- 4) Um certo galvanômetro tem uma resistência de $75,3 \Omega$; seu ponteiro sofre a deflexão máxima da escala quando sua bobina é percorrida por uma corrente de $1,62mA$. (a) Determine o valor da resistência auxiliar necessária para converter o galvanômetro em voltímetro, cuja deflexão máxima da escala corresponda a 1 V: Como a resistência deverá estar ligada?

A corrente no galvanômetro deveria ser $1,62mA$ a d.d.p. através da combinação resistor galvanômetro sozinho é

$$iR_g = (1,62 \cdot 10^{-3} A)(75,3 \Omega) = 0,122V$$

assim, o resistor deve estar em série com o galvanômetro e a d.d.p. através dele deve ser $1V - 0,122V = 0,878V$. A resistência então deveria ser

$$R = \frac{(0,878V)}{1,62 \cdot 10^{-3}A} = 542\Omega$$

(b) Determine o valor da resistência auxiliar para converter o galvanômetro em amperímetro cuja reflexão máxima da escala corresponda a 50mA. Como ela deverá estar ligada?

A corrente no galvanômetro deveria ser 1,62mA. quando a corrente total no resistor galvanômetro é 50mA. O resistor deveria estar em paralelo com o galvanômetro e a corrente através dele deveria ser $50mA - 1,62mA = 48,38mA$. A d.d.p. através do resistor é a mesma que aquela através do galvanômetro, 1,22V, então a resistência

$$R = \frac{0,122V}{48,38 \cdot 10^{-3}A} = 2,52\Omega$$

5) Voltímetros e amperímetros analógicos trabalham baseados na medição do torque exercido por um campo magnético sobre uma bobina que transporta corrente. A leitura é exibida por meio da deflexão de um ponteiro sobre uma escala.

Suponha que a bobina tenha 2,1cm de altura e 1,2cm de largura, e tenha 250 voltas e esteja montada de modo que ela possa girar em torno de um eixo entrando na página, em um campo magnético radial uniforme com $\beta = 0,23T$. Para qualquer orientação da bobina, o campo magnético resultante que atravessa a bobina é perpendicular ao vetor normal da bobina, portanto paralelo ao plano da bobina.

Uma mola fornece um torque no, sentido contrário que equilibra o torque magnético, de modo que, uma dada corrente permanente i na bobina resulta em uma deflexão angular permanente ϕ . Quanto maior for a corrente maior será a deflexão, portanto maior será o torque exigido na mola. Se uma corrente de $100 \mu A$ produzir uma deflexão angular de 28° qual deverá ser a constante torcional κ da mola? Com uma corrente constante passando pela bobina o torque magnético resultante é equilibrado pelo torque da mola

$$NiAB \text{ sen}\theta = \kappa\phi$$

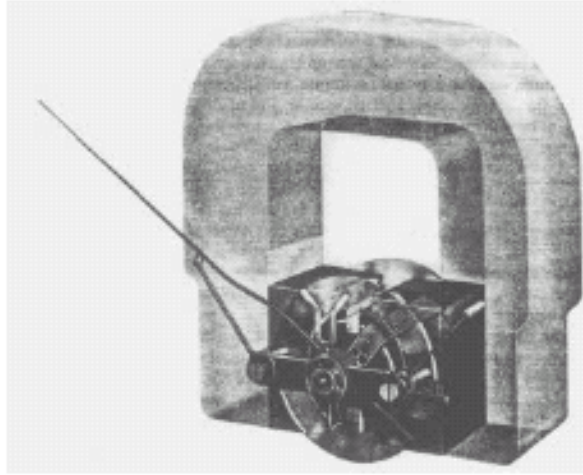
ϕ ... deflexão angular da bobina e do ponteiro, e $A = 2,52 \cdot 10^{-4}m^2$ é a área envolta pela bobina. Como o campo magnético resultante é sempre perpendicular ao vetor normal da bobina, $\theta = 90^\circ$ para qualquer orientação do ponteiro

$$\begin{aligned} \kappa &= \frac{NiAB \text{ sen}\theta}{\phi} \\ &= \frac{(250)(100 \cdot 10^{-6}A)(2,52 \cdot 10^{-4}m^2)}{28^\circ} \end{aligned}$$

$$k = 5,2 \cdot 10^{-8}Nm/\text{grau}.$$

Num instrumento analógico o deslocamento angular de um ponteiro representa o módulo da grandeza a ser medida; ao invés de apresentar uma escala de ângulos utiliza-se uma calibração de tal forma que o deslocamento angular é transformado no valor da grandeza a ser medida. Para analisar os fundamentos do projeto de um amperímetro, de um voltímetro e de um ohmímetro é muito comum usarmos o galvanômetro de d'Ansonval. Este tipo de galvanômetro basicamente em uma bobina com núcleo de ferro montada em rolamentos

entre os pólos de um ímã permanente molas helicoidais amortecem o movimento da bobina e também fornecem o contato elétrico para que uma corrente elétrica a atravessasse. Quando uma corrente percorre a bobina móvel, os campos magnéticos da bobina e do ímã permanente interagem fazendo a bobina girar. O galvanômetro é calibrado de modo a indicar o valor zero em uma escala quando a corrente que passa pela bobina é zero. O sentido da corrente que percorre a bobina determina o sentido em que o ponteiro se desloca. A deflexão ou torção é proporcional à corrente que atravessa a bobina móvel.



Galvanômetro D'Arsonval