

Atividade de Laboratório VI

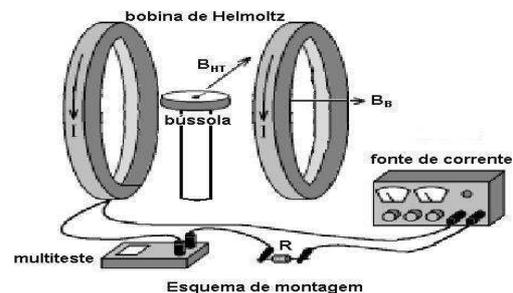
DETERMINAÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE LOCAL

I. – Objetivos:

Ao término desta atividade você terá medido a componente horizontal do campo magnético terrestre local.

II. – Procedimento experimental:

O material disponível para a atividade é constituído de uma bobina de Helmholtz, uma fonte de corrente contínua, um multímetro operando como amperímetro e uma bússola.



III. – Considerações teóricas:

Sabemos que uma bússola orienta-se no campo magnético terrestre. Esta orientação pode ser modificada se algum campo magnético externo adicional for aplicado sobre ela. Neste caso a bússola procurará ficar orientada no campo magnético resultante da soma vetorial destes dois campos. A componente horizontal do campo magnético da Terra pode ser medido observando-se a mudança na orientação da bússola quando sobre ela for aplicado um campo magnético externo perpendicular ao campo magnético terrestre. Para produzir este campo magnético externo utilizaremos uma bobina de Helmholtz, que consiste de um par de bobinas comuns de mesmo raio R , alinhadas paralelamente uma a outra com os eixos coincidindo, e afastadas entre si de uma distância igual ao raio R . Tal arranjo é mostrado esquematicamente na figura acima. Com estas bobinas podemos produzir um campo magnético conhecido.

O valor do módulo do campo magnético \vec{B} ao longo do eixo de uma espira de raio R é:

$$B(x) = \frac{1}{2} \frac{\mu_0 i R^2}{(R^2 + x^2)^{3/2}}$$

onde $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{Tm/A}$, e i é a corrente elétrica e x a distância medida a partir do centro de uma das bobinas e ao longo do eixo.

Mostre que o módulo do campo magnético \vec{B} no centro geométrico, ou seja, entre as duas espiras que compõe a bobina de Helmholtz é dado por:

$$B(x) = \frac{8Ni\mu_0}{R\sqrt{5}}$$

onde N é o número de espiras que compõe cada bobina.

Faça uma análise teórica da variação de \vec{B} no eixo das bobinas no intervalo $-R < x < +R$, colocando a origem do eixo x no centro geométrico.

IV. – Considerações de Natureza Prática:

O eixo da bobina deverá estar na posição horizontal e paralelo à direção leste-oeste, isto é, perpendicular ao eixo norte-sul.

A intensidade do campo magnético produzido pelas bobinas, \vec{B} , é função da corrente que circulará nas espiras. Se não houver corrente, a bússola colocada no interior da bobina de Helmholtz indicará a direção norte. Se a corrente aumentar, aparecerá um campo magnético perpendicular à componente horizontal de campo da Terra \vec{B}_{HT} , que fará a agulha da bússola girar de um certo ângulo. Quando a agulha estiver apontando a direção noroeste ou nordeste, isto é, estiver a 45° em relação à direção norte-sul, o campo da bobina será igual ao da componente horizontal do campo magnético da Terra. Na realidade, é possível determinar o valor do campo B_{HT} da Terra para qualquer que seja o ângulo de orientação da bússola.

Responda a seguinte questão:

Qual a relação entre os dois campos (componente horizontal do campo magnético da Terra, B_{HT} , e o campo magnético produzido pela bobina, B_B) e o ângulo da agulha da bússola com a direção Norte-Sul ?

V. – Procedimento Experimental:

Para termos uma maior precisão nas medidas é necessário alinharmos o eixo da bobina em relação aos eixos cardeais da Terra com bastante precisão. Para tanto executaremos um procedimento experimental, que deverá ser entendido por você:

1) Conecte a bobina de Helmholtz à fonte de tensão contínua, em série com um multímetro (operando como amperímetro) e com uma resistência de $100\ \Omega$. Coloque a bússola no centro da bobina.

2) Siga o procedimento abaixo para posicionar o eixo da bobina perpendicularmente à direção norte-sul.

2a) Com a fonte de corrente desligada (sem campo magnético), alinhe o eixo da bobina na direção norte-sul, isto é, torne o eixo da bobina paralelo á agulha da bússola;

2b) Em seguida faça passar pela bobina uma corrente de $100\ mA$;

ATENÇÃO: Para evitar super aquecimento no resistor de $100\ \Omega$ não ultrapasse os $100\ mA$ de corrente.;

2c) Essa corrente de $100\ mA$ faz com que o campo \vec{B}_B seja muito maior do que \vec{B}_{HT} , e a agulha da bússola ficará “presa” ao eixo da bobina;

2d) Faça uma rotação na bússola até que a agulha indique 90° ;

2e) Desligue a corrente e faça uma rotação de 90° em toda a bobina, a agulha passará a indicar 0° . O eixo da bobina estará então perpendicular ao eixo norte-sul.

3) Faça agora 9 (nove) medidas de valores da corrente na bobina para as quais a agulha assume ângulos θ entre 5° e 85° . Para $\theta = 45^\circ$ o campo produzido pela bobina será igual a componente horizontal do campo magnético da Terra.

4) Calcule os valores para a componente horizontal B_{TH} correspondente às nove medidas feitas. A média destes valores deverá fornecer a melhor expressão do valor experimental da componente horizontal do campo magnético terrestre.