

Proposta para o projeto de Física Experimental III

Determinação do campo magnético local da Terra

30 de setembro de 2014

1 Grupo

Felipe Ribeiro - Obtenção dos dados

Fábio Toshiyuki Kusuki - Obtenção dos dados

Guilherme Morato de Moura e Silva - Análise e apresentação

Janaina Romano Rangel - Análise e apresentação

Rayner Michel Ribeiro - Análise e apresentação

Todos são alunos do Prof. Valmir Chitta, exceto o Rayner Ribeiro, que é aluno do Prof. Alexandre Suaide.

2 Objetivos

O presente projeto tem como objetivo determinar a intensidade e direção do vetor campo magnético terrestre local. Para isso será utilizada uma bússola e uma bobina de Helmholtz para produzir um campo de magnitude de módulo comparável ao da Terra. A partir desse experimento será calculada a intensidade da componente horizontal do campo para, em seguida, determinar a componente vertical fazendo uso de tabelas que relacionam a inclinação do campo magnético de acordo com as coordenadas geográficas do local do experimento. O valor esperado para o módulo da componente horizontal é $18.4 \pm 0.3 \mu\text{T}$.

3 Fundamentos teóricos

Uma bobina de Helmholtz consiste em um par de bobinas comuns de mesmo raio alinhadas paralelamente uma à outra, com os seus eixos coincidindo e afastadas entre si à mesma distância medida pelo raio das bobinas. Com o auxílio dessas bobinas, é possível obter um campo magnético conhecido, cuja intensidade no seu centro geométrico é dada por:

$$B = \frac{8}{5\sqrt{5}} \frac{\mu NI}{R} \quad (1)$$

tal que μ é a permeabilidade magnética do vácuo, I é a corrente aplicada, N é a quantidade de voltas em cada bobina e R é o raio das espiras. A direção deste campo é paralela ao eixo da bobina.

A presença de um campo magnético externo B_H , perpendicular ao produzido pela bobina, com ambos no mesmo plano horizontal, aplicado também no centro geométrico, é expressada matematicamente por:

$$\tan \theta = \frac{B}{B_H} \quad (2)$$

onde θ é o ângulo formado entre o plano vertical da bobina e o vetor resultante da soma de B_H e B . Neste experimento, B_H é a componente horizontal do campo magnético terrestre.

Desenvolvendo a equação (1) em (2), tem-se

$$I = \frac{B_T}{k} \tan \theta \quad (3)$$

sendo que

$$k = \frac{8}{5\sqrt{5}} \frac{\mu N}{R} \quad (4)$$

4 Procedimento experimental

Inicialmente serão tomadas as medidas do raio das espiras e da distância entre as bobinas. O arranjo experimental da bobina de Helmholtz contará com uma fonte de corrente contínua, um amperímetro e um resistor de proteção, ligados em série com o equipamento, enquanto uma bússola será colocada no centro geométrico do equipamento sobre um suporte de madeira, que não exerce influência nos resultados do experimento.

Dada a necessidade de se chegar a um bom alinhamento do eixo da bobina com a direção Leste-Oeste, serão seguidos os seguintes passos:

- 1) Alinhar a bobina com o campo magnético terrestre utilizando a bússola;
- 2) Aplicar uma corrente no circuito. Assim, a agulha ficará travada;
- 3) Girar a bússola de um ângulo de 90 graus;
- 4) Desligar a fonte;
- 5) Girar a bobina em 90 graus. Isso pode ser feito desenhando-se um ângulo perpendicular para utilizá-lo como referência no alinhamento.

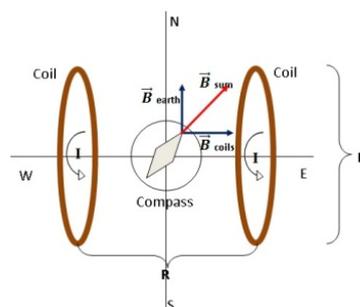


Figura 1: Representação do arranjo experimental.

A deflexão da agulha da bússola é proporcional à intensidade do campo magnético da bobina, que por sua vez, é proporcional à corrente aplicada. Com o sistema alinhado, serão tomadas as medidas de corrente com o amperímetro e as do ângulo θ com a escala da bússola. Fazendo o gráfico da corrente em função de $\tan \theta$, será possível determinar o valor de B_T calculando o coeficiente angular (equação (3)). Com este valor, será calculada a componente

vertical campo magnético terrestre local consultando uma tabela que relaciona os ângulos de inclinação do campo com as coordenadas geográficas.

Estima-se que o experimento possa ser concluído em duas semanas.

5 Referências bibliográficas

[1] National Geophysical Data Center, Geomagnetic Calculators.

Disponível em: <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#igrfwmm>. Acesso em 29 de setembro de 2014.

[2] Roteiro da atividade "Determinação do campo magnético terrestre local".

Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/fis01202/index_lab.html. Acesso em 29 de setembro de 2014.