

6. DETECÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO, FORÇA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS EM MOVIMENTO

INTRODUÇÃO:

Barras magnéticas, ímãs, são conhecidos desde a antiguidade como fontes de campo magnético. Magnetos permanentes, geralmente feitos de ligas contendo ferro, atraem ou repelem outros magnetos. Eles também atraem outros pedaços de ferro, que, por sua vez podem ficar magnetizados. A lista de importantes aplicações tecnológicas do magnetismo é extensa. Magnetos são utilizados em dispositivos como medidores, motores, microfones ou transformadores. Fitas e filmes magnéticos são usados rotineiramente em gravação e em memórias de computadores. Campos magnéticos intensos gerados por magnetos supercondutores são utilizados em medicina, em equipamentos de imagem por ressonância magnética, e em pesquisa em fusão nuclear controlada.

Barras magnetizadas geram campos magnéticos. Um instrumento, há muito tempo conhecido, para detectar um campo magnético é a bússola. A agulha da bússola se orienta na direção do campo magnético. Ela detecta a direção e sentido do campo magnético. Estes campos magnéticos podem ser detectados e visualizados através de limalhas de ferro, que se comportam como microscópicas bússolas, alinhando-se ao campo magnético existente.

No século XIX observou-se que campos magnéticos exercem força sobre correntes elétricas, isto é, sobre cargas em movimento. Esta força magnética é então utilizada para definir formalmente, de modo quantitativo, o campo magnético. Como consequência de forças magnéticas atuando sobre correntes elétricas, observa-se que campos magnéticos exercem torques sobre espiras na qual circulam correntes elétricas. Estes torques são a base de funcionamento de motores elétricos.

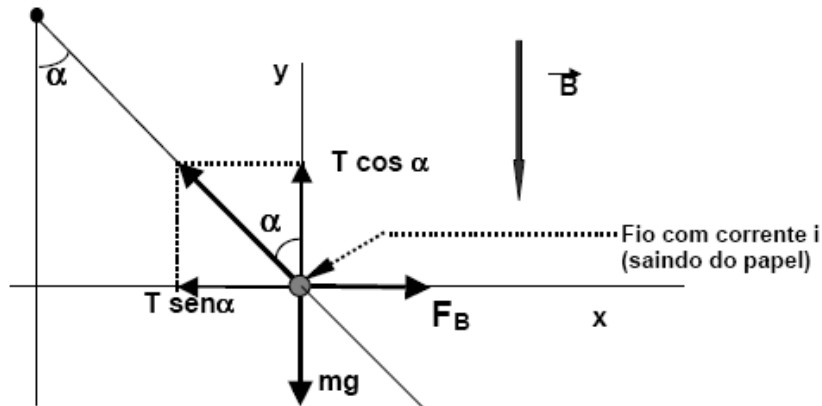
Na primeira parte deste experimento, iremos mapear campos magnéticos gerados por ímãs permanentes utilizando tanto limalhas de ferro como a bússola. Na segunda etapa obteremos experimentalmente, a lei de força magnética sobre correntes (cargas em movimento), além de medirmos o campo magnético entre dois ímãs permanentes, utilizando um medidor de campo magnético (gaussímetro).

ATENÇÃO: Tenha cuidado ao manusear os ímãs para não danificar celulares, cartões de crédito, etc.

**MEDIDA DO CAMPO MAGNÉTICO ATRAVÉS DA FORÇA EXERCIDA SOBRE UM FIO
PERCORRIDO POR UMA CORRENTE CONTÍNUA**

Expressão do Campo Magnético \mathbf{B} em função do ângulo de deflexão α de um fio com corrente (montagem experimental na próxima página)

A figura abaixo representa o diagrama de forças exercidas sobre um segmento de fio com corrente elétrica, na presença do campo magnético \mathbf{B} :



Para que o fio fique em equilíbrio:

eixo x $\quad F_B = T \sin \alpha \quad (1)$

eixo y $\quad T \cos \alpha = mg \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos \alpha} \quad (2)$

Substituindo T da equação 2 na equação 1, obtém-se:

$$F_B = \frac{mg}{\cos \alpha} \sin \alpha = mg \operatorname{tg} \alpha$$

A força magnética sobre um segmento de fio de comprimento L , com corrente i é $\vec{F}_B = i\vec{L} \times \vec{B}$. Em módulo temos $F_B = i L B$. Substituindo acima:

$$i L B = mg \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow \boxed{B = \frac{mg}{iL} \operatorname{tg} \alpha} \quad (3)$$

Atenção: o valor de B assim encontrado, é expresso em Tesla, se todas as outras grandezas forem expressas em unidades do SI (kg, m, s).

$$1 \text{ Tesla} = 10^4 \text{ Gauss}$$

Bancada _____

Data _____ Subturma _____

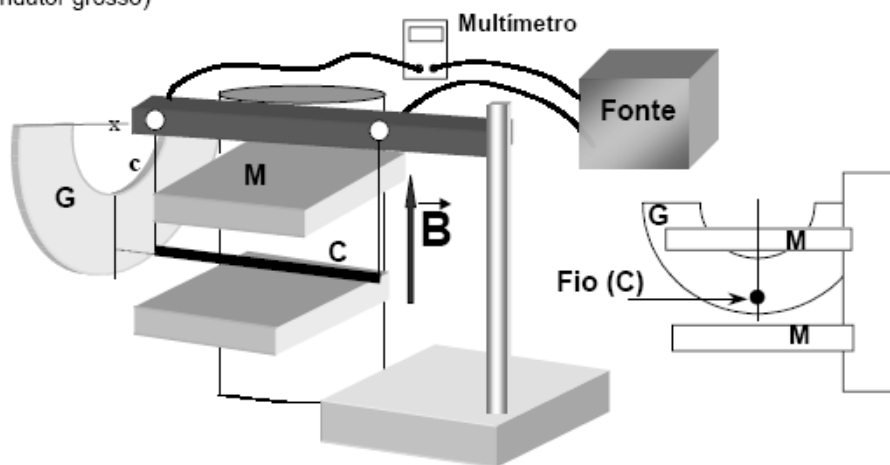
Nomes: 1- _____

2- _____

Experimento : DETECÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO

Medida do campo magnético através da força exercida sobre um fio percorrido por uma corrente contínua

Observe a montagem da figura abaixo. (M – ímãs; G – transferidor; c – fios condutores finos; C – fio condutor grosso)



- Certifique-se de que a fonte de tensão e o multímetro estejam desligados.
- Alinhe cuidadosamente o fio condutor horizontal (C) com o traço de 90° do transferidor (G). Esta será a posição de referência, portanto, **atenção**.
- **Com o cursor de corrente no mínimo** ligue então, a chave da fonte de tensão e ligue o multímetro ajustado para o **fundo de escala de 2A**. Varie a corrente entre 0,2 a 0,7A e preencha a tabela abaixo.
- Espere até que o fio pare de oscilar e meça o ângulo de deflexão com cuidado.

Tabela 1

I (A)	α (°)	tg α
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,6		
0,7		

- Descreva o comportamento observado do fio, verificando se a direção e o sentido da força magnética satisfazem à expressão $\vec{F}_B = i\vec{L} \times \vec{B}$.

- Faça o gráfico de $\text{tg}(\alpha)$ vs i .
- Sabendo que, o valor da massa do fio de cobre é $m = 0,8$ g e o comprimento é $L = 10$ cm e utilizando a expressão obtida anteriormente, $\text{tg}\alpha = \frac{BL}{mg} i$, obtenha através do gráfico, o valor médio de B , em Gauss, com o erro associado.

$B =$ _____

- Compare o valor obtido no item anterior com o valor de B , que é de aproximadamente 500 Gauss.
Os dois valores são iguais? Se não, quais podem ser os fatores que afetaram a medida realizada?

DISCUTA OS RESULTADOS.