

EXPERIÊNCIA 4

4.1 TÍTULO: Demonstração da Força de Lorentz

4.2 OBJETIVO: Estudar o funcionamento da balança de corrente, determinando os parâmetros que influenciam na força sobre o braço na balança. Aplicar os conceitos envolvidos na Força de Lorentz para calcular a indução magnética.

4.3 INTRODUÇÃO

Neste experimento estudaremos o efeito da força de Lorentz através de um arranjo muito útil conhecido como balança de corrente. O segmento de um condutor é preso ao braço de uma balança de corrente. O segmento de um condutor é preso ao braço de uma balança e suspenso entre os pólos de um ímã, conforme a Figura 4.1.

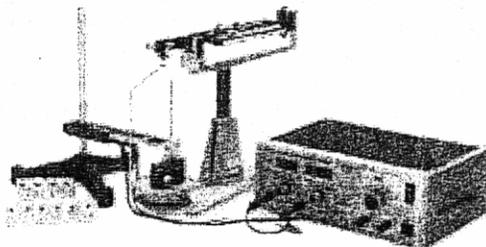


Figura 4.1 - Montagem da balança e o condutor

Quando as cargas em movimento (corrente elétrica) passam pelo condutor que está imerso no campo magnético do ímã, cada carga q estará submetida a uma força de Lorentz dada por:

$$F = q \cdot (v \times B),$$

onde v é o vetor velocidade de cada uma das cargas elétricas no condutor. No ramo horizontal do condutor, v está sempre perpendicular ao campo magnético B , então podemos escrever o módulo da força sobre cada carga i que atravessa o fio condutor como

$$F = q \cdot v \cdot B$$

A força total que a balança registrará é dada pela somatória das forças sobre todos os elétrons que atravessam o comprimento L do fio, que está imerso no campo magnético, isto é,

$$F = NevB,$$

onde N é o número médio de elétrons que atravessam o condutor, e e é a carga do elétron e v é a velocidade média dos elétrons. Como Ne representa a carga total que atravessa o condutor, é possível reescrever o termo Nev em função da corrente elétrica que atravessa o comprimento do fio L da seguinte forma:

$$Nev = Il,$$

e a força total sobre o fio como:

$$F = iLB.$$

Para casos mais gerais podemos escrever

$$F = iL \times B$$

Suponha que o campo esteja perpendicular ao plano da página (eixo-z) e que o fio esteja no plano da página e paralelo ao eixo-x, a direção da força será sempre perpendicular ao fio e a B (eixo-y), e o sentido será para cima ou para baixo dependendo do sentido do campo na região entre os pólos do ímã, e do sentido da corrente no fio. Desta forma dependendo da corrente i , a força que aparecerá no fio puxará ou empurrará o braço da balança.

4.4 PARTE EXPERIMENTAL

4.4.1 MATERIAL

- Balança de corrente;
- Fonte CC variável;
- Teslametro digital;
- Ímã formato U;
- Fios de conexão;
- Espira, $L = 12,5$ mm, $n = 1$;
- Espira, $L = 25$ mm, $n = 1$;
- Espira, $L = 50$ mm, $n = 1$;
- Espira, $L = 50$ mm, $n = 2$;
- Calço dos pólos.

4.4.2 PROCEDIMENTO

- 1 - Com o arranjo montado. O Calço dos pólos são primeiramente colocados sobre o imã mantendo a distância de aproximadamente 1 cm entre os pólos.
- 2 - Instale a placa de $L = 12,5 \text{ mm}/n=1$ no braço da balança, tomando o cuidado de manter o (s) fio (s) horizontal completamente dentro da região entre os pólos do imã.
- 3 - Conecte a placa com fio (espiras) as fitas condutoras flexíveis e estas a um suporte e o suporte a uma fonte de tensão.
- 4 - Antes de ligar a fonte, determine a massa da placa utilizando a balança.

*Leitura no seletor da balança

Cada graduação no seletor da balança tem um valor de 0,1 g. O vernier adjacente ao seletor quebra este valor em incrementos de 0,01g. Para ler uma medida, leia o valor em grama do mais próximo número a direita do zero de vernier de graduação. Adicione a esta medida o valor da graduação do vernier, observando qual a linha na escala do vernier que mais se alinha com a escala a graduação do seletor.

- 5 - Aumente lentamente a corrente na espira e observe o que ocorreu. A placa é puxada para cima ou para baixo? Por que?
- 6 - De acordo com a sua resposta, modifique as suas ligações para que a placa seja puxada para baixo.
- 7 - Varie lentamente a corrente na placa de intervalos de 0,5A até 5 A e medir a massa aparente da placa utilizando a balança, para os dez valores de corrente.
- 8 - Repita o passo de 2 a 7 para as outras espiras.
- 9 - Ao terminar desligue a fonte de tensão e meça utilizando o medido de campo magnético, o campo magnético gerado pelo imã de sua bancada.

4.5. TRATAMENTO DOS DADOS

- 1 - Subtraindo o valor da massa real de cada placa, faça uma tabela de força aplicada na placa para cada valor de corrente para todas as placas.
- 2 - Em uma única escala faça o gráfico de $F \times i$ para cada valor de L . Lembre-se que $L = 50 \text{ mm}/n=2$ o valor real de L é de 100 mm. Qual a dependência funcional de F e i obtido experimentalmente? Qual a dependência funcional esperada?
- 3 - Obtenha o valor do módulo do campo magnético B em cada reta através de sua inclinação e compare com o valor medido com o teslametro.
- 4 - Faça um gráfico de $F \times L$ para um valor de corrente fixo e igual em cada uma das placas. Qual a dependência funcional de F e L obtida experimentalmente? Qual a dependência funcional esperada?