

TAREFAS

- Determinação da direção da força de Lorentz.
- Determinação da força em dependência da corrente.
- Determinação da força em dependência do comprimento eficiente do condutor.
- Determinação da força em dependência da distância da sapata polar do magneto permanente.

OBJETIVO

Medição da força sobre um condutor de corrente elétrica dentro de um campo magnético

RESUMO

A força de Lorentz é medida sobre uma barra de cobre que conduz corrente, que está pendurada horizontalmente como um balanço em duas fontes de corrente verticais de corrente, dentro de um campo magnético. Após ligar a corrente, o balanço é virado da vertical num ângulo, do qual se pode calcular a força de Lorentz. A corrente é variada pelo condutor, o campo magnético e o comprimento eficiente do condutor.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Conjunto de aparelhos eletromagnetismo	U10371
1	Ímã permanente com distância entre pólos ajustável	U10370
1	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 ou
	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33020-115
1	Par de cabos de segurança para experiências, 75 cm, vermelho/azul	U13816

1

FUNDAMENTOS GERAIS

Elétrons, que se movem num campo magnético, são desviados verticalmente e em direção do movimento. A força desviadora – a força de Lorentz – sobre um único elétron é sem dúvida, mensurada tecnicamente, apenas perceptível, visto que, inclusive em forte campo magnético e em alta velocidade do elétron, é tão só muito pequena. Diferente é a situação, quando se traz um condutor de corrente elétrica para um campo magnético homogêneo. No condutor movem-se numerosos portadores de carga com a mesma velocidade de deriva v . Sobre o condutor atua uma força, que resulta da soma de todas as forças de Lorentz sobre os portadores de carga individuais.

Quando os elétrons se movem com uma velocidade de deriva v , num condutor reto de corrente com o comprimento L e o plano de corte transversal A ,

$$(1) \quad N = n \cdot A \cdot L$$

n : Densidade das quantidades

A corrente a través do condutor é

$$(2) \quad I = n \cdot e \cdot A \cdot v$$

e : Carga de elementares

Se o condutor se encontra num campo magnético B , assim atua sobre todos os elétrons “em deriva” juntos a força de Lorentz.

$$(3) \quad F = N \cdot e \cdot v \times B$$

Se o condutor é direcionado verticalmente para o campo magnético, pode-se simplificar a equação (3) para

$$(4) \quad F = I \cdot B \cdot L$$

no qual F esta direcionado verticalmente para o condutor e verticalmente para o campo magnético.

No experimento mede-se a força de Lorentz F sobre uma barra de cobre que conduz corrente, a qual esta pendurada horizontalmente em forma de balanço em duas fontes de corrente verticais dentro de um campo magnético (ver Fig. 1).

Depois de conectada a corrente, o balanço é virado por um ângulo φ pela força de Lorentz F da verticalidade, por isso F vale pela equação de determinação

$$(5) \quad F = m \cdot g \cdot \tan \varphi$$

$m = 6,23$ g: Massa da barra de cobre

O campo magnético B é provocado por um magneto permanente, cuja distância de sapata polar d pode ser variada para a mudança de B . Mediante rotação das sapatas polares em 90° pode ser alterado, além disso, a sua largura em direção condutiva b e com isto o comprimento eficiente L do condutor imerso no campo magnético. O comprimento eficiente L do condutor é um pouco maior do que a largura b das sapatas polares, devido a que o campo magnético não-homogêneo “brota” das margens das sapatas polares, tanto mais, quanto maior for a distância d das sapatas polares. Em boa aproximação vale

$$(6) \quad L = b + d$$

ANÁLISE

O ângulo φ poderá ser obtido do comprimento do pêndulo s e da direção horizontal x da barra de cobre:

$$\frac{x}{\sqrt{s^2 - x^2}} = \tan \varphi$$

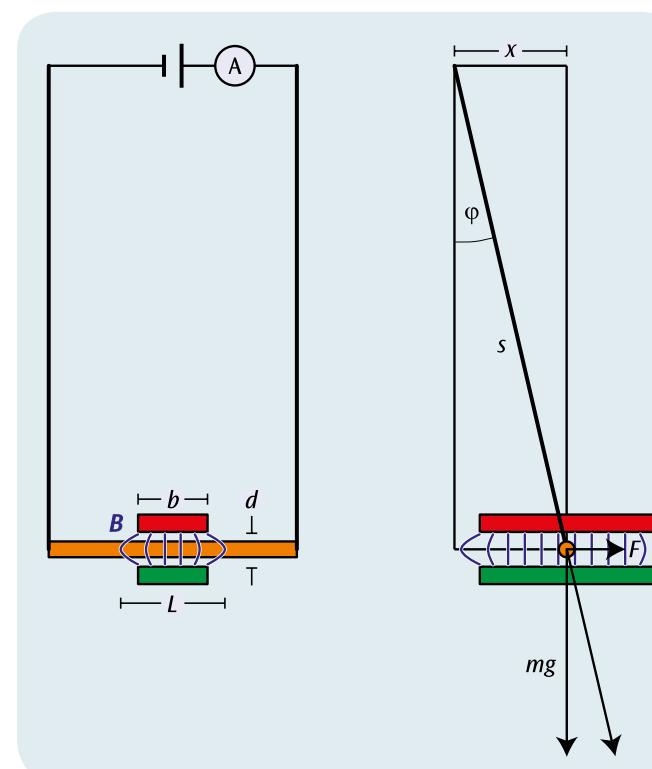


Fig. 1: Arranjo de medição visto de lado e de frente

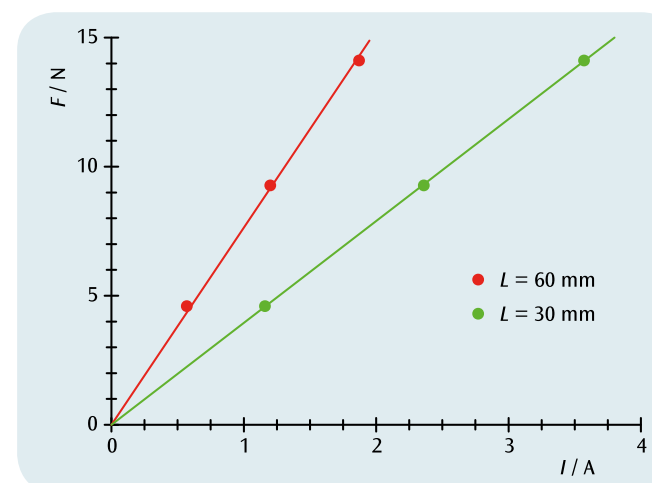


Fig. 2: A força sobre um condutor de corrente em dependência da potencia da corrente I para dois comprimentos de condutor diferentes L . As subidas das retas de origem desenhadas são proporcionais a L .