



## TAREFAS

- Medição da força sobre um condutor de corrente em campo magnético em dependência da força da corrente.
- Medição da força sobre um condutor de corrente em campo magnético em dependência do comprimento.
- Calibragem do campo magnético.

## OBJETIVO

Medição da força sobre um condutor de corrente em campo magnético

## RESUMO

A balança elétrica baseia nas experiências de *André-Marie Ampère* com eletricidade. Ela mede a força de Lorentz sobre um condutor de corrente em um campo magnético com auxílio de uma balança. Nesta experiência, o condutor de corrente está suspenso em suspensão rígida e exerce uma força igual em valor contrária à força de Lorentz sobre o ímã permanente que gera o campo magnético. Isto altera aparentemente o peso do ímã permanente.

## APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Conjunto de aparelhos balança elétrica	U17209
1	Balança eletrônica Scout Pro 200 g (230 V, 50/60 Hz)	U42048-230
1	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230
1	Vara de apoio, 250 mm	U15001
1	Tripé 150 mm	U13270
1	Comutador bipolar	U8495901
3	Par de cabos para experiências, 75 cm	U13813



Informações técnicas sobre os dispositivos, consulte [3bscientific.com](http://3bscientific.com)

## FUNDAMENTOS GERAIS

A balança elétrica baseia nas experiências de *André-Marie Ampère* com eletricidade. Ela mede a força sobre um condutor de corrente em um campo magnético com auxílio de uma balança. Na experiência, uma balança de precisão moderna mede o peso de um ímã permanente. O peso se altera conforme a 3ª lei de Newton, quando é exercida uma força de Lorentz sobre um condutor de corrente submerso pelo campo magnético.

Na balança, está um ímã permanente que gera um campo magnético horizontal  $B$ . Nesta disposição, um condutor de corrente horizontal com comprimento  $L$ , suspenso em barra rígida submerge perpendicularmente ao campo magnético. Sobre o condutor, age a força de Lorentz

$$(1) \quad F_L = N \cdot e \cdot v \times B,$$

$e$ : carga elementar,

$N$ : Número total de todos os elétrons envolvidos na condução da corrente

A velocidade média de deriva  $v$  é maior quanto maior a corrente  $I$  através do condutor:

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

$n$ : densidade numérica de todos os elétrons envolvidos na condução de corrente,  
 $A$ : área de perfil do condutor

Por conta de

$$(3) \quad N = n \cdot A \cdot L$$

$L$ : comprimento do condutor

obtém-se, no total

$$(4) \quad F_L = I \cdot L \cdot e \times B$$

ou

$$(5) \quad F_L = I \cdot L \cdot B$$

como o vetor de unidade e que aponta na direção do condutor está perpendicular ao campo magnético. Segundo a segunda lei de Newton, é exercida sobre o ímã permanente uma força contrária  $F$  de igual intensidade. Conforme o sinal, o peso  $G$  do ímã permanente na balança é aumentado ou diminuído. Graças à função de tara da balança, o peso  $G$  pode ser compensado eletronicamente, de forma que a balança indique imediatamente a força contrária  $F$ .

## AValiação

É mostrado que a dependência da corrente da força de Lorentz pode ser bem descrita por uma reta de origem (Fig. 2). Na dependência do comprimento, este não é o caso (Fig. 3), pois aqui os efeitos colaterais nas extremidades do condutor têm papel importante. O campo magnético do ímã permanente totalmente carregado é calculado a partir das inclinações das retas  $a_2 = B L$  na Fig. 2 e  $a_3 = B I$  na Fig. 3.

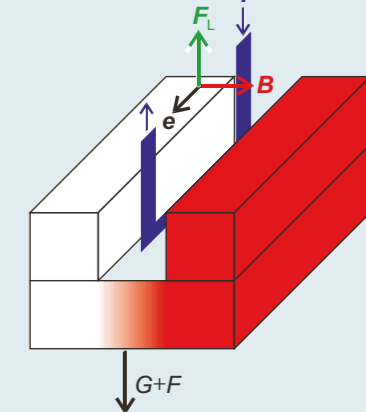


Fig. 1: Representação esquemática da força de Lorentz  $F_L$  sobre o condutor de corrente e da força total  $G + F$  sobre a balança.

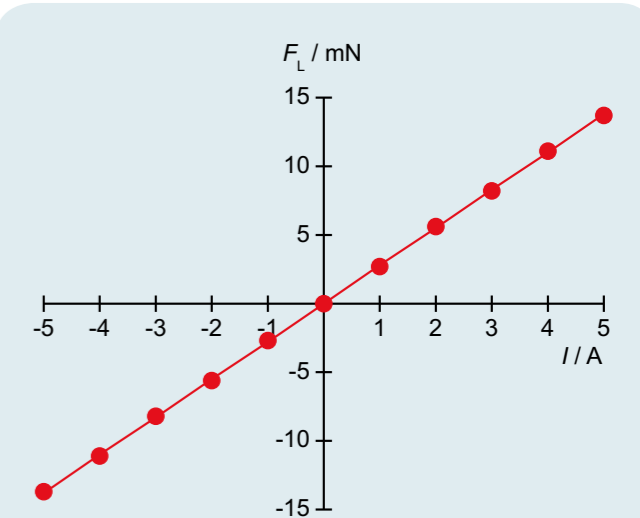


Fig. 2: Força  $F_L$  em dependência da força da corrente  $I$

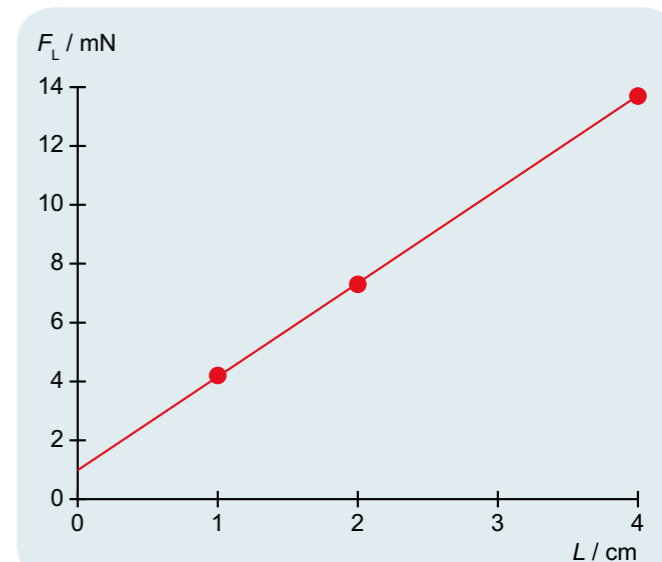


Fig. 3: Força  $F_L$  em dependência do comprimento do condutor  $L$