

## TAREFAS

- Determinação da densidade do fluxo magnético  $B$  em uma bobina cilíndrica em dependência da intensidade da corrente  $I$ .
- Medição da densidade do fluxo magnético  $B$  em uma bobina cilíndrica com densidade de espiras variável em dependência da intensidade da corrente  $I$ .
- Confirmação da proporcionalidade em relação à densidade das espiras para grandes comprimentos.

## OBJETIVO

Determinação do campo magnético de bobinas cilíndricas de diferentes comprimentos

## RESUMO

A densidade de fluxo magnético no interior de uma bobina cilíndrica longa é diretamente proporcional à corrente na bobina e à densidade do número de espiras, porém independente do raio da bobina, enquanto o comprimento da bobina for substancialmente maior que seu diâmetro. Isto é verificado na experiência com duas bobinas de diâmetros diferentes, assim como com uma bobina de densidade de espiras variável.

## APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Bobina de campo 100 mm	U12252
1	Bobina de campo 120 mm	U12253
1	Bobina com mudança na espessura de enrolamento	U8496175
1	Suporte para bobinas cilíndricas	U8496150
1	Teslâmetro 200 mT (230 V, 50/60 Hz)	U33110-230 ou
	Teslâmetro 200 mT (115 V, 50/60 Hz)	U33110-115
1	Fonte de alimentação DC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)	U11827-115 ou
	Fonte de alimentação DC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	U11827-230
1	Conjunto de cabos para experiências, 75 cm, 2,5 mm <sup>2</sup>	U13801
1	Base em tonel 1000 g	U13265
1	Vara de apoio, 250 mm	U15001
1	Manga universal	U13255
1	Fixador universal	U13261

1

## FUNDAMENTOS GERAIS

A lei de Biot-Savart descreve a relação entre a densidade de fluxo magnético  $B$  e a corrente elétrica  $I$  através de um condutor de geometria variável. São calculados os valores de pedaços infinitesimalmente pequenos do condutor em relação à densidade total de fluxo magnético. Todo o campo é calculado através da integração pela geometria do condutor. Em alguns casos, por exemplo, uma bobina cilíndrica longa, é possível indicar uma solução analítica simples.

Um pedaço infinitesimal de condutor  $ds$  transpassado por uma corrente  $I$ , gera, de acordo com Biot-Savart, no local  $r$  a densidade de fluxo magnético

$$(1) \quad dB(r) = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot I \cdot \frac{ds \times r}{r^3}$$

$B$ : Densidade de fluxo magnético

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \text{ : Permeabilidade do vácuo}$$

No interior da bobina cilíndrica, a densidade do fluxo magnético é disposta paralelamente ao eixo do cilindro e totaliza

$$(2) \quad B = \mu_0 \cdot \frac{N}{L} \cdot I$$

$N$ : Número de espiras,  $L$ : Comprimento da bobina

enquanto o comprimento da bobina for substancialmente maior que seu raio. A densidade de fluxo magnético é, portanto, independente do diâmetro da bobina e proporcional à densidade de espiras, ao número de espiras por unidade de comprimento e à corrente que atravessa a bobina.

Na experiência, a densidade do fluxo magnético é medida no centro de bobinas longas com um teslâmetro axial a correntes de até 20 A. São comprovadas a independência do diâmetro da bobina, assim como a proporcionalidade em relação à corrente e à densidade de espiras. Para esta última, uma bobina com densidade variável de espiras está à disposição.

## ANÁLISE

As medições comprovam, em todos os casos, a proporcionalidade da densidade do fluxo magnético  $B$  em relação à corrente  $I$  através da bobina.

A proporcionalidade em relação à densidade das espiras se confirma enquanto o comprimento da bobina foi maior que o triplo do raio da bobina.



Fig. 1: Bobina com densidade de espiras variável

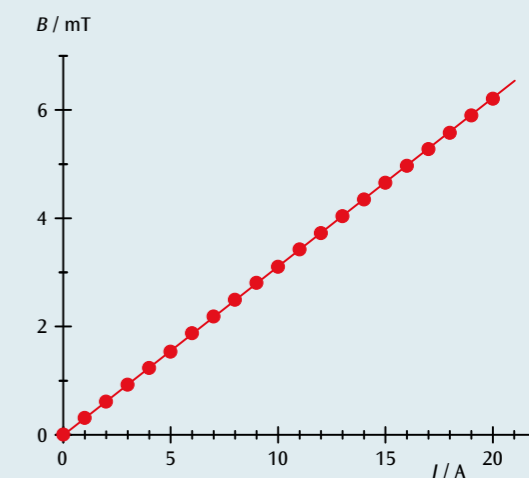


Fig. 2: Densidade de fluxo magnético  $B$  em dependência da corrente  $I$

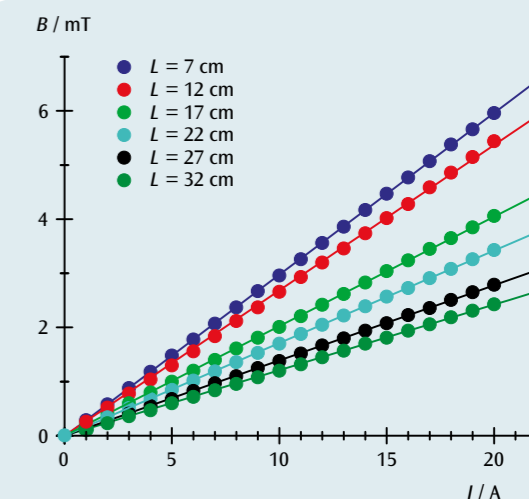


Fig. 3: Densidade do fluxo magnético  $B$  em dependência da corrente  $I$  para a bobina com densidade de espiras variável para diferentes comprimentos de bobina  $L$

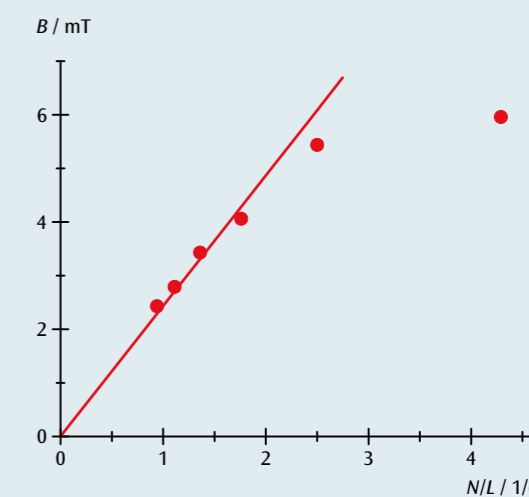


Fig. 4: Densidade do fluxo magnético  $B$  em dependência da densidade de espiras  $N/L$  com  $I = 20$  A