



# XI OLIMPIADA FIZYCZNA

(1961/1962)

## ZAWODY III STOPNIA

### CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA

#### Zadanie doświadczalne – D

**Nazwa** – Wyznaczanie indukcji i przenikalności magnetycznej rdzenia elektromagnesu od natężenia prądu w zwojnicy.

**Źródła** – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

– Czesław Ścisłowski<sup>1</sup>, *Fizyka w Szkole* nr 4, 1962, s. 47–53

– Piotr Halfter<sup>2</sup>, *Olimpiady Fizyczne XI i XII*, PZWS, Warszawa 1966, s. 76–82

– T.M. Molenda, IF US, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

---

Masz do dyspozycji: źródło prądu, wyłącznik, opornik, amperomierz, przewody, elektromagnes z rdzeniem ze stali miękkiej<sup>a</sup>, dynamometr<sup>3</sup>, linijkę.

Korzystając z podanych pomocy naukowych wyznacz zależność indukcji magnetycznej rdzenia elektromagnesu oraz jego przenikalności magnetycznej od natężenia prądu płynącego w zwojnicy. Wyniki przedstaw graficznie.

Siła udźwigu elektromagnesu podana jest w gramach – siły<sup>4</sup> wyraża się w zależności od indukcji magnetycznej  $B$  i pola przekroju  $S$  następującą zależnością:

$$F = 4,06 B^2 S \cdot 10^{-5} \text{ (}^5\text{)}, \quad S \text{ – wyrażone w cm}^2.$$

Natężenie  $H$  pola magnetycznego wewnątrz zwojnicy wyraża się wzorem

$$H = \frac{0,4\pi nI}{l}, \quad H \text{ – wyrażone w Oe (ersted) (}^6\text{)};$$

gdzie  $n$  – liczba zwojów,  $l$  – długość zwojnicy.

---

<sup>1</sup> Dr Czesław Ścisłowski pełnił funkcję Kierownika Olimpiady Fizycznej od VIII OF do XVII OF, w tym okresie był autorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF, książki *Olimpiady Fizyczne XVII i XVIII* (przyp. red.).

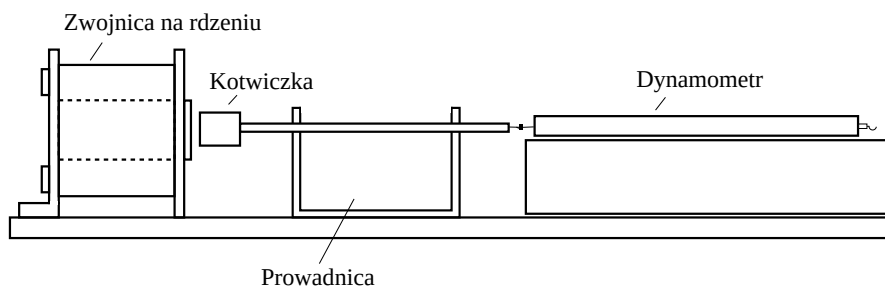
<sup>2</sup> Piotr Halfter był członkiem KGOF od I OF do XXIV OF (przyp. red.).

<sup>3</sup> Dynamometr, obecnie – siłomierz; nazwa pochodzi od jednostki siły „dyna” w układzie CGS (centymetr, gram, sekunda) (przyp. red.).

<sup>4</sup> gram siły, ozn. G – symbol jednostki siły w tzw. układzie ciężarowym, jednostka podstawowa – 1 kG (kilogram siła), siła przyciągania przez Ziemię masy 1 kg w miejscu, gdzie  $g = 9,8066 \text{ m/s}^2$  (przyp. red.).

<sup>5</sup> Współczynnik liczbowy  $4,06 \cdot 10^{-5}$  we wzorze jest związany z przyjętymi w zadaniu i ówczynie stosowanymi jednostkami, oprócz już przytoczonych, jednostką  $B$  jest gauss ozn. Gs (układ CGS):  $1 \text{ Gs} = 10^{-4} \text{ T}$ ; w układzie SI wzór ten jest postaci:  $F = B^2 S / (2\mu_0)$  (przyp. red.).

<sup>6</sup> Współczynnik proporcjonalności  $0,4\pi$  we wzorze jest związany z ówczynie stosowanymi jednostkami:  $H$  – Oe (ersted),  $I$  – A (amper),  $l$  – cm; w układzie jednostek SI współczynnik proporcjonalności we wzorze wynosi 1, tj.  $H = nI/l$  (w obu przypadkach przy założeniu, że zwojnica jest długa w stosunku do jej średnicy); w układzie CGS jednostka natężenia pola magnetycznego  $1 \text{ Oe} = 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$  i jednostka indukcji pola magnetycznego  $1 \text{ Gs}$  są sobie równe, choć mają oddzielne nazwy –  $1 \text{ Oe} = 1 \text{ Gs}$  (przyp. red.).



<sup>a</sup> Elektromagnes umocowano na deseczce (rys. <sup>b</sup>). Na wprost rdzenia umieszczono kotwiczkę z miękkiej stali połączoną z prętem. Pręt można przesuwając w prowadnicy ze znikomym tarcieniem. Pręt i prowadnicę wykonano z miedzi. Do deseczki poza prowadnicą przymocowano podstawkę do umieszczenia na niej dynamometru. Liczba zwojów jest podana na osłonie zwojnicy.

<sup>b</sup> Rys. został wykonany bazując na rys. zamieszczonym w książce *Olimpiady Fizyczne XI i XII* (przyp. red.).