

Imię i nazwisko	Nr indeksu	Kierunek	Wydział (skrót)	Data	Wersja sprawozdania
Dawid Królak	145383	Informatyka	WliT	25.01.2021	1.0
Nr ćwiczenia	Tytuł ćwiczenia				
204	Badanie oddziaływania pola magnetycznego na przewodnik z prądem.				

## 1. Wyniki pomiarowe.

Tabela 1. Zależność natężenia prądu od wychylenia ramki i liczby uzwojeń

$n = 5$			$n = 10$			$n = 15$		
$x[\text{cm}]$	$I_P [\text{A}]$	$I_L [\text{A}]$	$x[\text{cm}]$	$I_P [\text{A}]$	$I_L [\text{A}]$	$x[\text{cm}]$	$I_P [\text{A}]$	$I_L [\text{A}]$
0	0,000	0,00	0	0,000	0,000	0	0,000	0,000
2	0,282	0,304	2	0,140	0,155	2	0,091	0,111
4	0,556	0,616	4	0,288	0,311	4	0,187	0,208
6	0,854	0,946	6	0,437	0,467	6	0,290	0,314
8	1,158	1,258	8	0,590	0,622	8	0,393	0,422
10	1,464	1,572	10	0,749	0,782	10	0,503	0,532

$n = 20$			$n = 25$		
$x[\text{cm}]$	$I_P [\text{A}]$	$I_L [\text{A}]$	$x[\text{cm}]$	$I_P [\text{A}]$	$I_L [\text{A}]$
0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
2	0,065	0,077	2	0,059	0,062
4	0,142	0,158	4	0,120	0,123
6	0,220	0,238	6	0,172	0,191
8	0,300	0,318	8	0,245	0,260
10	0,386	0,398	10	0,315	0,328

## 2. Wyznaczenie zależności siły elektrodynamicznej od natężenia prądu płynącego przez uzwojenia ramki.

W doświadczeniu siłę elektrodynamiczną dla poszczególnych wychyleń ramki obliczono ze wzoru:

$$F_{ED} = cx \quad (1)$$

Gdzie  $x$  to wartość wychylenia, a  $c$  jest stałą wyznaczoną z wartości przyspieszenia grawitacyjnego, masy i rozmiarów przyrządu pomiarowego, i która wynosi:

$$c = (2,65 \pm 0,05) \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Poszczególnym wychyleniom ramki odpowiadają więc następujące wartości siły elektrodynamicznej:

$$x = 0 \rightarrow F_{ED} = 0$$

$$x = 2 \rightarrow F_{ED} = 0,053 \pm 0,001$$

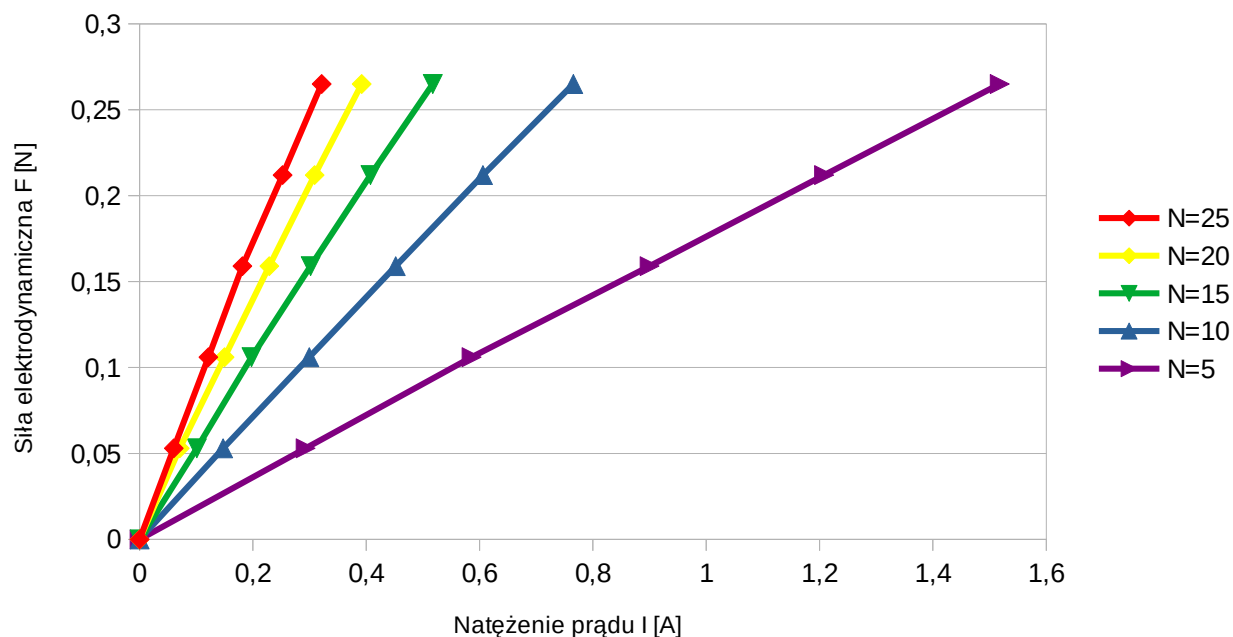
$$x = 4 \rightarrow F_{ED} = 0,106 \pm 0,002$$

$$x = 6 \rightarrow F_{ED} = 0,159 \pm 0,003$$

$$x = 8 \rightarrow F_{ED} = 0,212 \pm 0,004$$

$$x = 10 \rightarrow F_{ED} = 0,265 \pm 0,005$$

Zależność siły elektrodynamicznej od natężenia prądu dla różnych uzwojeń ramki



Wykres 1: Zależność siły elektrodynamicznej od natężenia prądu

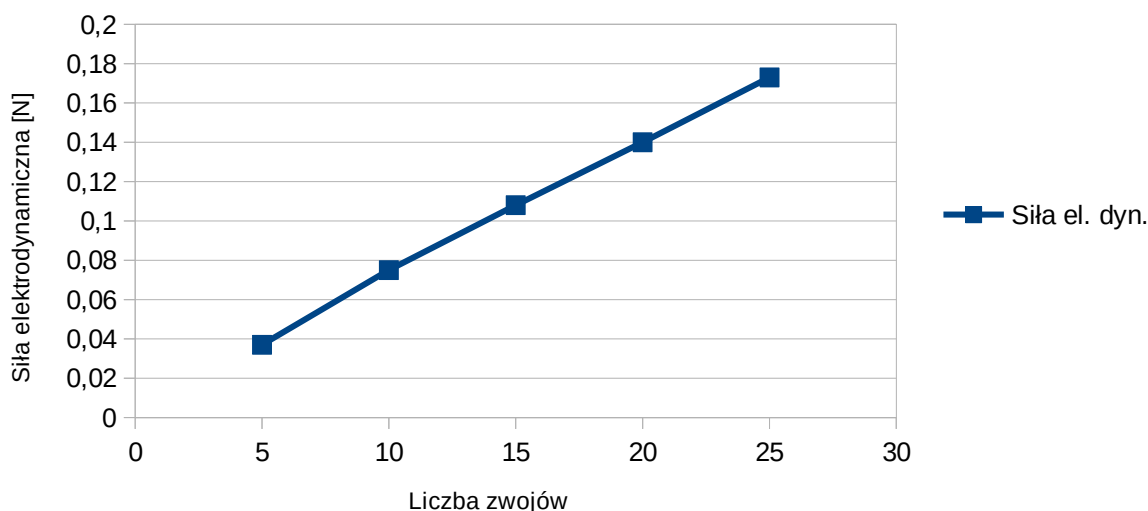
### 3. Wyznaczenie zależności siły elektrodynamicznej od liczby uzwojeń.

Korzystając z wykresu 1. odczytano przybliżone wartości  $F_{ED}$  dla jednej stałej wartości prądu.

Tabela 2: Siła elektrodynamiczna w zależności od ilości zwojów, dla stałego natężenia prądu

0,000	0,000
5	0,037
10	0,075
15	0,108
20	0,140
25	0,173

Zależność siły elektrodynamicznej od liczby zwojów dla stałego natężenia prądu ( $I = 0,2A$ )



Wykres 2: Zależność siły elektrodynamicznej od liczby zwojów

#### 4. Wyznaczenie wartości indukcji pola magnetycznego $B$ pomiędzy biegunami magnesu.

Najbardziej zbliżony do linii prostej jest wykres zależności  $F_{ED}$  od  $I$  dla ilości zwoi równej 5.

Metodą regresji liniowej wyznaczono współczynnik nachylenia  $a_R$  tej prostej oraz błąd:

$$a_R = 0,174161253 \frac{N}{A}$$

$$\Delta a_R = 0,0012079 \frac{N}{A}$$

Korzystając ze wzoru:

$$B = \frac{a_R}{na} \quad (2)$$

Obliczono wartość indukcji pola magnetycznego dla  $n = 5$ , oraz

$$a = (13,0 \pm 0,2)cm = (0,13 \pm 0,002)m$$

$$B = \frac{0,174161253}{5 \cdot 0,13} = 0,267940389T$$

$$\Delta B = B \cdot \left( \left| \frac{\Delta a_R}{a_R} \right| + \left| \frac{-\Delta a}{a} \right| \right) = 0,267940389 \cdot \left( \left| \frac{0,0012079}{0,174161253} \right| + \left| \frac{-0,002}{0,13} \right| \right) = 0,00598 \approx 0,006T$$

**Ostateczna postać wyniku:**

$$B = (0,268 \pm 0,006)T$$

**Rachunek jednostek:**

$$B = [T] = \frac{[\frac{N}{A}]}{[m]} = \frac{[N]}{[A \cdot m]} = \frac{[J]}{[A \cdot m^2]} = \frac{[kg \cdot m^2]}{[A \cdot m^2 \cdot s^2]} = \frac{[kg]}{[A \cdot s^2]}$$

## 5. Wnioski

Im więcej zwojów tym mniejsze musi być natężenie prądu aby ramka wychyliła się na taką samą odległość. Zwiększenie natężenia powoduje wywarcie większej siły na ramkę i w rezultacie większe jej wychylenie. Im więcej zwojów tym mniej zależność siły elektrodynamicznej od natężenia prądu zachowuje liniowość. Jest to prawdopodobnie spowodowane większymi stratami energii przy większej liczbie zwoi.