

### 13. Waga prądowa

(1 tydzień, 8 pkt.)

*Zagadnienia: prąd stały, definicja ampera w układzie SI, pole magnetyczne, działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem, elektromagnes, efekt Halla.*

*Literatura: Hal75, 153÷157, 205÷215, 220÷222, 249÷253; Hal98, 133÷135, 178÷192, 217÷219, 249÷253, Phy1 4÷7; Szy2, 297÷305.*

Celem doświadczenia jest zbadanie zależności siły działającej na przewodnik z prądem od wartości natężenia prądu, długości przewodnika i wartości pola magnetycznego.

Układ eksperymentalny składa się z wagi, do której można przymocować prostokątne ramki z przewodnika. Trzy ramki różnią się rozmiarami, czwarta z nich składa się z dwóch zwojów przewodnika. Na ramkach podana jest ich szerokość. Ramka umieszczona jest w szczelinie elektromagnesu. Zasilając elektromagnes prądem wytwarzamy pole magnetyczne którego wartość możemy zmierzyć teslomierzem

#### 1. Wykonanie pomiarów.

Zawieszamy najszerszą ramkę z pojedynczym zwojem. Balansujemy wagę i odczytujemy wskazania w Gramach. Włączamy teslomierz Włączamy zasilacz zasilający elektromagnes i mierzymy pole  $B$  w szczelinie. Włączamy zasilacz zasilający ramkę, przepuszczamy określony prąd  $I$ , którego wartość odczytujemy na zasilaczu. Po włączeniu prądu pojawia się dodatkowa siła działająca na ramkę. Powtórnie balansujemy wagę i odczytujemy jej wskazanie. Różnica wskazań wagi daje siłę  $F$ , która powinna być równa:

$$F = BILn, \quad (13.1)$$

gdzie  $L$  jest szerokością ramki a  $n$  liczbą zwojów, w tym przypadku  $n=1$ .

Przeprowadzamy serię pomiarów dla ustalonej (ok. 200 mT) wartości pola  $B$  i różnych wartości prądu  $I$ .

Przeprowadzamy serię dla ustalonej (6÷7 A) wartości prądu i różnych wartości pola  $B$ .

Wykonujemy pomiary na pozostałych ramkach przy ustalonej wartości prądu i pola.

#### 2. Opracowanie wyników

Wykonujemy wykresy zależności  $F$  od  $I$  oraz  $F$  od  $B$ . Sprawdzamy, czy odpowiednie wielkości są do siebie proporcjonalne.

Wykonujemy trzeci wykres, na którym umieszczamy wszystkie wykonane pomiary. Na jednej osi przedstawiamy wartość siły a na drugiej  $BILn$ , gdzie  $n$  jest liczbą zwojów (w naszym przypadku 1 lub 2). Sprawdzamy zgodność wyników z zależnością (13.1).

## *Sposób pomiaru pola magnetycznego*

*Teslomierz składa się z urządzenia zasilającego oraz sondy pomiarowej. Włącznik główny znajduje się z tyłu urządzenia.*

*Sonda jest delikatnym elementem zabezpieczonym osłoną w kształcie rurki. Przed pomiarem zdejmujemy osłonę. W przypadku nieobecności pola magnetycznego (wyłączony elektromagnes) teslomierz powinien wskazywać zero. W przeciwnym wypadku należy go wyzerować odpowiednim pokrętelem.*

*Przy pomiarze pola magnetycznego wykorzystany jest efekt Halla. Przez sondę umieszczoną w polu magnetycznym płynie prąd i powstaje napięcie Halla, które jest proporcjonalne do pola. Dbamy o to, by płaszczyzna sondy była prostopadła do linii sił pola magnetycznego. Zwracamy uwagę na to, że obrócenie płaszczyzny sondy o kąt  $\pi$  zmienia znak wskazywanego pola.*