



**ĆWICZENIE  
52**

**WYZNACZANIE ŁADUNKU WŁAŚCIWEGO ELEKTRONU  
METODĄ PODŁUŻNEGO POLA MAGNETYCZNEGO**

**Instrukcja wykonawcza**

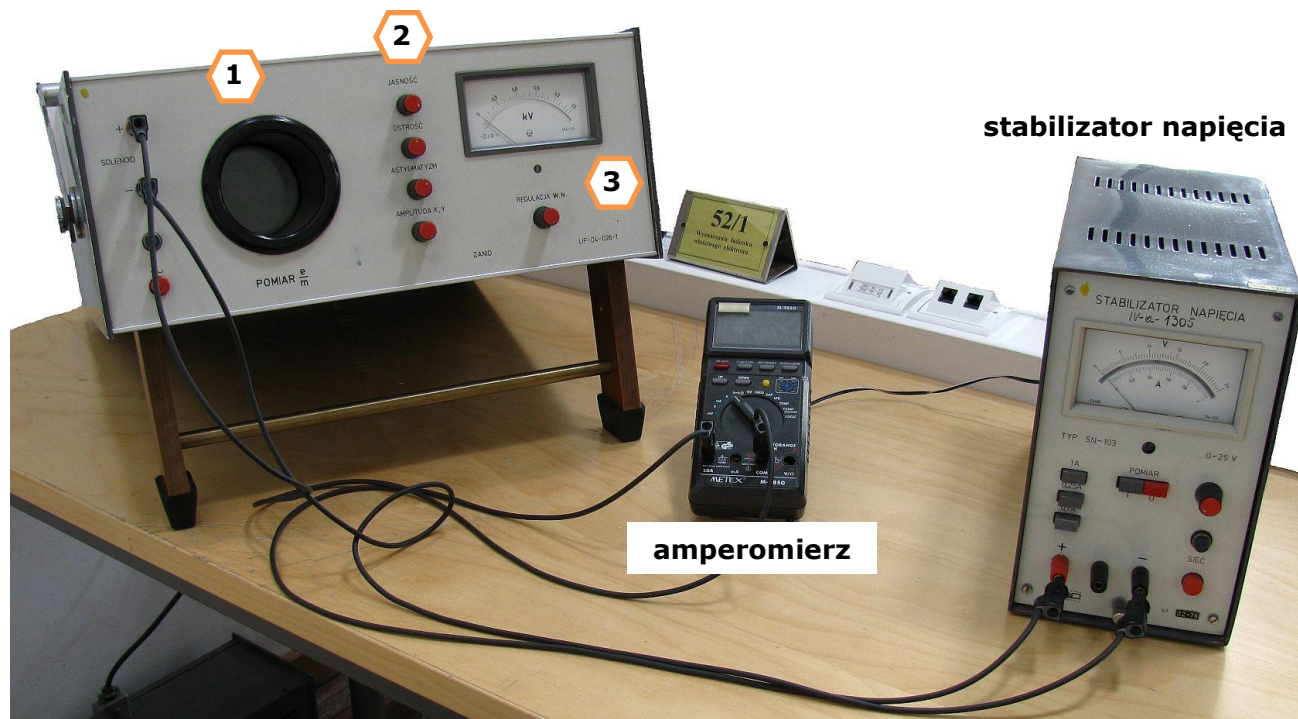
**1. Wykaz przyrządów**

- Urządzenie do pomiaru  $e/m$  typ LIF-04-025-1, (zawierające lampę oscyloskopową, solenoid i woltmierz) zasilane transformatorem typ LIF-04-026-2. Transformator o częstotliwości 50 Hz umieszczony jest w oddzielnym bloku ze względu na konieczność zabezpieczenia lampy oscyloskopowej przed wpływem rozproszonego pola magnetycznego.
- Stabilizator napięcia typ SN-103 do zasilania obwodu solenoidu.
- Miernik do pomiaru natężenia prądu w solenoidzie.

**2. Cel ćwiczenia**

Wyznaczenie ładunku właściwego elektronu (stosunku ładunku elektronu do jego masy -  $e/m$ ) poprzez pomiary parametrów ruchu wiązki elektronów poruszających się w podłużnym polu magnetycznym.

**3. Schemat układu pomiarowego**



- 1 – Ekran lampy oscyloskopowej.
- 2 – Pokręta do regulacji parametrów obrazu.
- 3 – Regulacja napięcia przyspieszającego.

#### 4. Przebieg pomiarów

1. Połączyć układ zgodnie ze schematem z pkt. 3.
2. Włączyć urządzenie pomiarowe do sieci; po upływie około 1 min na ekranie powinien pojawić się poziomy lub pionowy odcinek w zależności od ustawienia przełącznika X/Y zmiennego napięcia odchyłającego, umieszczonego na tylnej ścianie przyrządu.
3. Wyregulować jasność obrazu przy pomocy pokręteł jasności, ostrości i astygmatyzmu; unikać zbyt dużych jasności obrazu ze względu na możliwość uszkodzenia lampy oscyloskopowej. Pokrętelem „amplituda x, y” przeprowadzić regulację długości świecącego odcinka na ekranie lampy.
4. Za pomocą pokręta „Regulacja W.N” ustawić dowolną wartość napięcia przyspieszającego  $U$  w przedziale od 900 do 1500 V.
5. Włączyć do sieci stabilizator napięcia. Dla danego napięcia przyspieszającego  $U$  stopniowo zwiększać natężenie prądu  $I$  w solenoidzie do momentu przejścia świecącego odcinka w punkt. Zanotować wartość natężenia prądu  $I$ ; powtórzyć pomiary trzykrotnie.
6. Analogicznie pomiary wykonać dla kilku wartości napięć przyspieszających (podanych przez prowadzącego) zarówno dla pionowego jak i dla poziomego odcinka świecącego na ekranie.

#### 5. Opracowanie wyników

1. Uśrednić poszczególne wyniki pomiarów natężenia prądu  $I$  dla poszczególnych napięć przyspieszających  $U$ . Przyjąć 5% dokładność określenia napięcia przyspieszającego  $U$ . Wyznaczyć niepewność całkowitą  $u(I)$ .
2. Obliczyć wartość  $e/m$  dla każdego napięcia przyspieszającego  $U$  i dla obu badanych kierunków (poziomego i pionowego) korzystając ze wzoru:

$$\frac{e}{m} = \frac{8\pi^2 \cdot U \cdot k^2}{B^2 \cdot l_{x(y)}^2}$$

gdzie:  $B = \mu_0 \frac{n}{b} I$

$B$  – wartość indukcji magnetycznej,

$l$  – odległość płytek odchyłających od ekranu: dla odchylenia poziomego –

$l_x = (0,221 \pm 0,001)$  m, dla odchylenia pionowego –  $l_y = (0,183 \pm 0,001)$  m,

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup> – współczynnik przenikalności magnetycznej próżni,

$\frac{n}{b} = (7200 \pm 50) \frac{zw}{m}$  – gęstość zwojów (ilość zwojów na jednostkę długości),

$k$  – numer kolejnego ogniskowania elektronów.

Dla każdego przypadku obliczyć niepewność złożoną  $u_c(e/m)$ .

3. Uśrednić otrzymane wyniki  $e/m$ . Obliczyć odchylenie standardowe wartości średniej.

#### 6. Proponowana tabela pomiarowa (do zatwierdzenia u prowadzącego)

| Kierunek odchylenia wiązki | $U$ | $u(U)$ | $I$ | $\bar{I}$ | $u(I)$ | $B$ | $u_c(B)$ | $\frac{e}{m}$ | $u_c\left(\frac{e}{m}\right)$ | $\bar{\frac{e}{m}}$ | $u\left(\bar{\frac{e}{m}}\right)$ |
|----------------------------|-----|--------|-----|-----------|--------|-----|----------|---------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
|                            | [V] | [V]    | [A] | [A]       | [A]    | [T] | [T]      | [C/kg]        | [C/kg]                        | [C/kg]              | [C/kg]                            |
|                            |     |        |     |           |        |     |          |               |                               |                     |                                   |
|                            |     |        |     |           |        |     |          |               |                               |                     |                                   |
|                            | ... |        |     |           |        |     |          |               |                               |                     |                                   |
|                            |     |        |     |           |        |     |          |               |                               |                     |                                   |