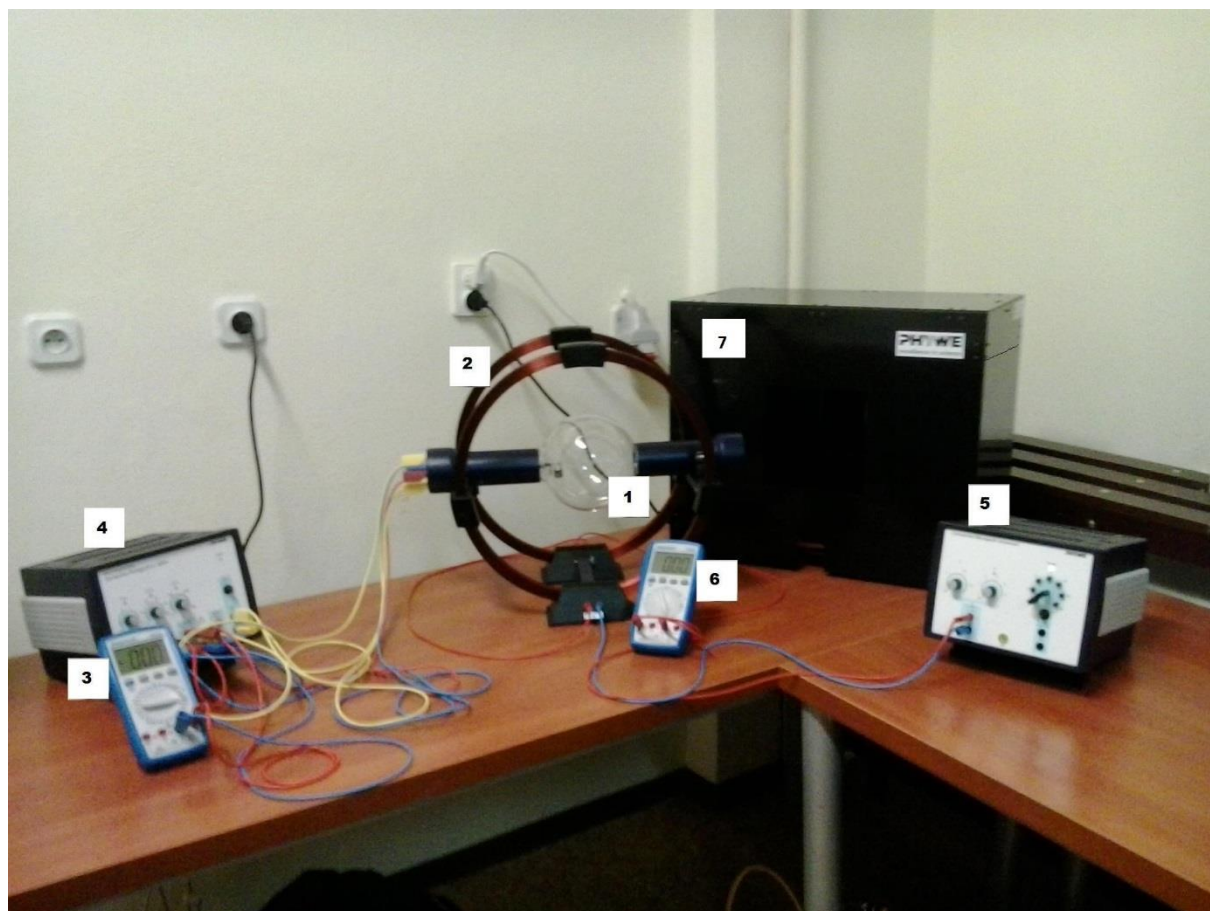


Instrukcja do ćwiczenia

WYZNACZANIE ŁADUNKU WŁAŚCIWEGO e/m ELEKTRONU

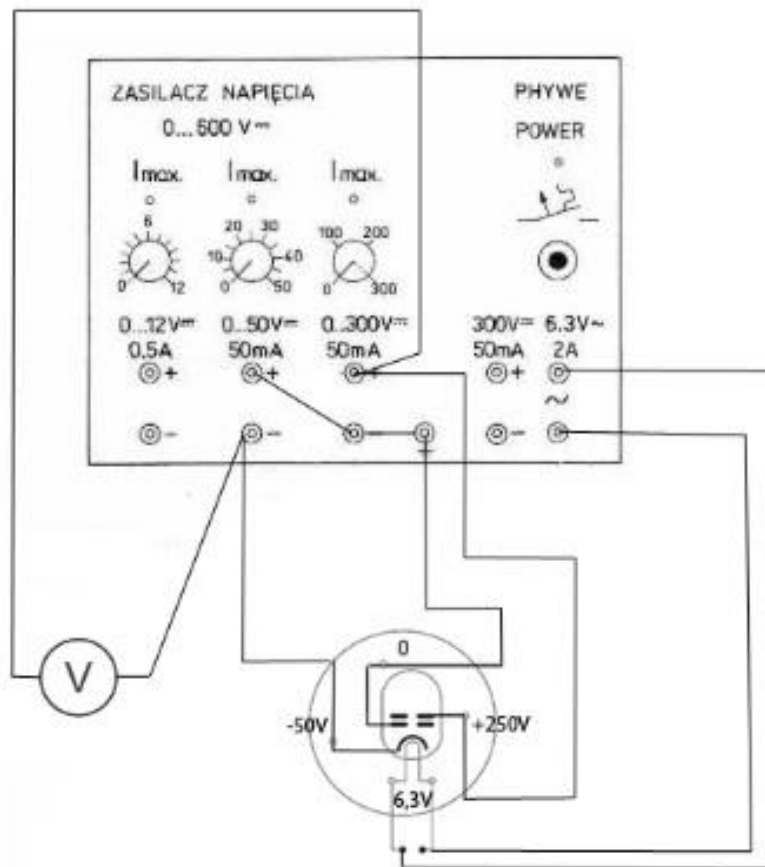
PRZEBIEG ĆWICZENIA :

- 1) Zapoznać się z układem pomiarowym przedstawionym na *Zdjęciu 1*.



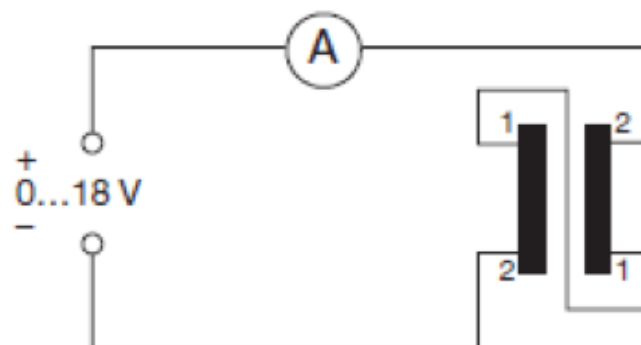
Zdjęcie 1. Aparatura do pomiaru ładunku właściwego elektronu. 1-lampa elektronopromieniowa, 2-para cewek Helmholtza, 3- miernik uniwersalny(woltomierz), 4-zasilacz lampy, 5-zasilacz cewek Helmholtza, 6-miernik uniwersalny (amperomierz), 7 – komora ciemniowa

2) Podłączyć układ według schematu:



Rys.1 Schemat zasilania lampy elektronopromieniowej

Prąd w obu zwojach cewek Helmholtza powinien być taki sam, zaleca się zatem ich połączenie szeregowo. Biegunowość cewek wybieramy tak by pola obu cewek się sumowały.



Rys. 2 Schemat zasilania cewek Helmholtza

UWAGA! Przed włączeniem urządzenia pomiarowego należy upewnić się, że potencjometry -50 0 V i 0.....250 V są w pozycji „0”, zapobiegnie to uszkodzeniu powłok katodowych lampy !!

3) Włączyć zasilacz lampy (4, Zdjęcie 1), po około minucie (czas rozgrzewania katody) można ustawiać wartości napięć w zakresie -50....0 V i 0..... 250 V odpowiednio na siatce i anodzie. Włączyć zasilacz prądowy cewek Helmholtza (5, Zdjęcie 1) po pojawieniu się wyraźnie widocznej wiązki elektronów.

UWAGA! Wartości natężenia I nie powinny przekraczać 5 A.

4) Wykonać pomiary dla napięcia przyspieszającego U oraz natężenia prądu I w cewkach Helmholtza. W tym celu należy zmieniać napięcie U , co 20 V w zakresie od 100 do 300 V . Odpowiednio dla każdego napięcia dobrać natężenie prądu płynącego w cewkach Helmholtza tak, aby wiązka elektronów padała na fluoryzujące szczeble pomiarowe. Promienie orbit elektronów wynoszą odpowiednio: $r=0,02$; $0,03$; $0,04$; $0,05$ m dla kolejnych poprzecznych drucików umieszczonych w lampie.

UWAGA! Mogą wystąpić problemy w wyznaczeniu natężenia prądu przy niektórych pomiarach. Brakujące wartości wyznaczyć metodą regresji.

- Dla każdego napięcia przyspieszającego U wykonać 5 pomiarów natężenia I . Wartości odczytać z miernika uniwersalnego (6, Zdjęcie 1)
- Zapisać powyższe pomiary w tabelce, w której umieścić wartości napięcia U oraz odpowiadające im natężenie prądu I dla kolejnych promieni orbit.

ANALIZA WYNIKÓW :

1) Sporządzić tabelkę w celu obliczenia ładunku właściwego e/m i zamieścić w niej wartości $B^2 r^2/2$ oraz U , odpowiadające wszystkim promieniom orbit. W przypadku braku możliwości dokonania pomiaru dopasować wartości metodą regresji.

2) Obliczyć wielkość indukcji pola magnetycznego korzystając z poniższego wzoru :

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{\mu_0 n I}{R}$$

gdzie,

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} = 1,257 \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am} \text{ przenikalność magnetyczna próżni,}$$

n - ilość zwojów cewki,

I - natężenie prądu płynącego przez cewkę,

R -promień cewki.

Promienie cewek wynoszą $R=0,2m$ a ilość zwojów wynosi $n=154$.

3) Obliczyć wartość ładunku właściwego elektronu $\frac{e}{m}$ korzystając z poniższego wzoru :

$$\frac{e}{m} = \frac{2U}{B^2 r^2}$$

4) Sporządzić wykresy $I(U)$ dla wszystkich pomiarów.

5) Sporządzić wykres zależności $U(B^2 r^2 / 2)$, korzystając ze wzoru, który można zapisać jako:

$$U = \frac{e}{m} \cdot \frac{B^2 r^2}{2}$$

Zależność powinna przedstawiać linię prostą, określoną równaniem :

$$Y=A \cdot X, \quad X=B^2 r^2 / 2, \quad Y=U, \quad A=e/m$$

Parametr A i niepewności S_A wyznaczyć metodą regresji liniowej. Wyznaczoną prostą przedstawić na wykresie.

6) Na podstawie tablicowej wartości masy elektronu i wyznaczonej w ćwiczeniu wartości e/m oszacować wartość ładunku elementarnego i porównać wynik z wartością tablicową

7) Przeprowadzić dyskusję otrzymanych wyników.

ZAGADNIENIA :

1. Pojęcia pole elektrycznego i magnetycznego, wielkości charakteryzujące te pola, ruch cząstek w polu elektrostatycznym i magnetycznym.
2. Siła elektrostatyczna, siła Lorentza.
3. Wyprowadzenie wzoru e/m .
4. Budowa i zasada działania lampy elektronopromieniowej.