

# 31 - RUCH ELEKTRONU W POLU MAGNETYCZNYM I ELEKTRYCZNYM, WYZNACZANIE WARTOŚCI $e/m$

## CEWKI HELMHOLTZA

### Wyznaczanie wartości $e/m$ przy użyciu cewek Helmholtza.

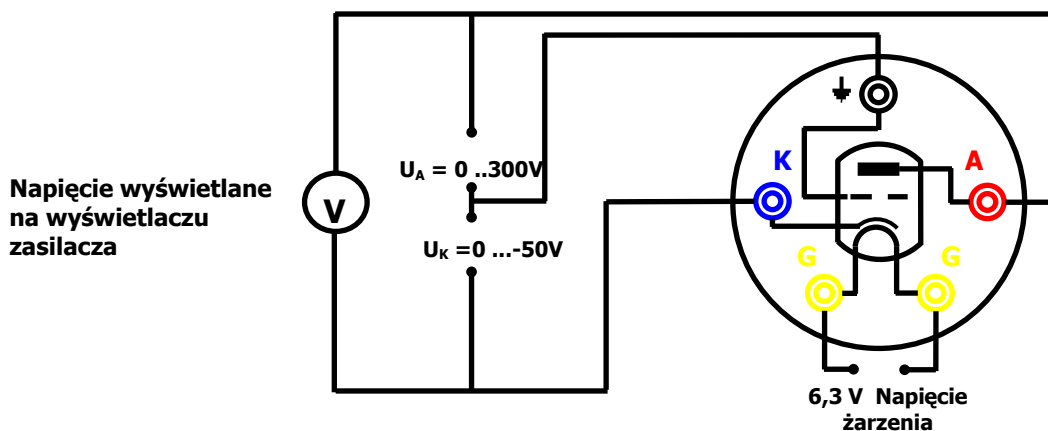
W tej części ćwiczenia wykorzystuje się specjalną lampę wypełnioną argonem pod małym ciśnieniem (około 0,1 Pa). Gaz ten odgrywa zasadniczą rolę w doświadczeniu, ponieważ elektrony zderzając się z cząsteczkami gazu powodują ich jonizację. Na skutek rekombinacji jonów argonu zachodzi zjawisko luminescencji i możliwa staje się obserwacja toru ruchu elektronów. Jednocześnie jony argonu oddziałując elektrostatycznie z elektronami, powodują ogniskowanie wiązki elektronowej. Elektrony są wyrzucane w obszar lampy za pomocą działa elektronowego, które przyspiesza je do energii  $E=eU$ . Lampa umieszczona jest między dwoma współosiowymi uzwojeniami z drutu miedzianego, zwanymi **cewkami Helmholtza**. Płynący przez cewki prąd elektryczny, powoduje powstanie wewnątrz lampy pola magnetycznego o wektorze indukcji magnetycznej  $B$  skierowanym prostopadle do osi lampy. **Cewki Helmholtza mają duże rozmiary, by zapewnić otrzymanie jednorodnego pola magnetycznego wewnątrz lampy**. Lampa może być obracana wokół własnej osi, co umożliwi zmianę kierunku prędkości elektronów względem kierunku pola magnetycznego. W pewnej pozycji ruch elektronów będzie odbywać się po okręgu. Wewnątrz lampy znajduje się również metalowa drabinka pokryta farbą fluoryzującą, pozwalającą na dokładny pomiar średnicy toru ruchu elektronów.

1. Po nagraniu aparatury należy ustawić odpowiednie napięcie przyspieszające elektrony (pełną jasność wiązki elektronowej uzyskuje się po około 3 minutach od momentu włączenia zasilania).
2. Włączyć zasilanie prądu płynącego przez cewki Helmholtza i zaobserwować tor elektronów w gazie. **(Uwaga: maksymalny prąd płynący przez cewkę 5 A).**
3. Obrócić lampę do takiej pozycji, aby elektrony z działa elektronowego wylatywały w kierunku dokładnie prostopadłym do kierunku pola magnetycznego. Przy właściwym ustawieniu lampy elektrony zataczają okręgi.
4. Regulując prąd płynący przez cewki uzyskać taką średnicę toru ruchu, by przecinał on położone poziomo szczeble drabinki. Drabinka pokryta jest substancją, która fosforyzuje pod wpływem padających elektronów, tak więc w momencie uzyskania odpowiedniej średnicy toru ruchu następuje zaświecenie danego szczebla drabinki. Gdy wiązka elektronów pada na szczebel drabinki, to widoczna jest tylko połowa okręgu. **Promienie okręgów wynoszą kolejno 2, 3, 4 i 5 cm (przy padaniu na kolejne szczeble drabinki).**
5. Dla danego napięcia przyspieszającego  $U$  należy dobrać kolejne wartości natężenia prądu  $I$  płynącego przez cewki, dla których następuje rozświecenie kolejnych szczebli drabinki.
6. Wykonać następane dwie serie pomiarów dla różnych wartości napięcia przyspieszającego  $U$ .

### UWAGA:

**Jeśli przerywa się pomiary na kilka minut, to należy skrócić oba potencjometry zasilania lampy do pozycji zerowej. Wydłuża to znacznie czas życia lampy.**

Ze wzoru podanego w instrukcji obliczyć wartość  $e/m$  dla każdej serii pomiarowej, a następnie wartość średnią i jej błąd.



Układ elektryczny tworzą dwa zasilacze:

**Zasilacz 305D** – zasilacz cewek wytwarzających pole magnetyczne. Do regulacji prądu służą dwa pokrętki znajdujące się na przedniej płycie. Na prawym wyświetlaczu wyświetlane jest napięcie podawane na cewki, a na lewym prąd płynący przez cewki.

**Zasilacz 1502D** – zasilacz układu żarzenia oraz napięć anodowego i katodowego. Wszystkie napięcia konieczne do prawidłowego działania lampy podłączone są przy wykorzystaniu wielowtykowego złącza znajdującego się na tylnej ścianie zasilacza. Do regulacji napięcia anodowego  $U_A$  służy prawy potencjometr, a do regulacji napięcia katodowego  $U_K$  lewy. Na wyświetlaczu wyświetlane jest wypadkowe napięcie przyspieszające elektrony.

**Dla obu zasilaczy  $c_1=2\%$   $c_2=0,2\%$ . Zakres pomiaru prądu 5 A, zakres pomiaru napięcia 500 V.**

**NIE WOLNO ODŁĄCZAĆ ŻADNYCH KABLI OD ZASILACZY!**