

VI OLIMPIADA FIZYCZNA (1956/1957). Stopień I, zadanie doświadczalne – D1

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
Janusz Ostrowski: Olimpiady Fizyczne V i VI. PZWS, Warszawa 1963,
str. 134 – 135.

Nazwa zadania: Wpływ temperatury na opór elektryczny wybranych przewodników

Działy: Elektryczność

Słowa kluczowe: opór elektryczny, napięcie, natężenie, temperatura, opornik, żarówka, grafit, amperomierz, woltomierz

Zadanie doświadczalne – D1, zawody I stopnia, VI OF

Weź żarówkę (np. od latarki kieszonkowej), opornik drutowy i grafitowy (grafit ze zwykłego czarnego ołówka). Następnie – zestawiając odpowiedni obwód – zbadaj doświadczalnie, dla każdego opornika osobno, jak zmienia się natężenie prądu płynącego przez dany opornik (żarówkę traktujemy jako opornik) w zależności od napięcia do niego przyłożonego. Otrzymane wyniki przedstaw na wykresie.

Porównaj przebiegi trzech otrzymanych krzywych i wyjaśnij zachodzące między nimi różnice.

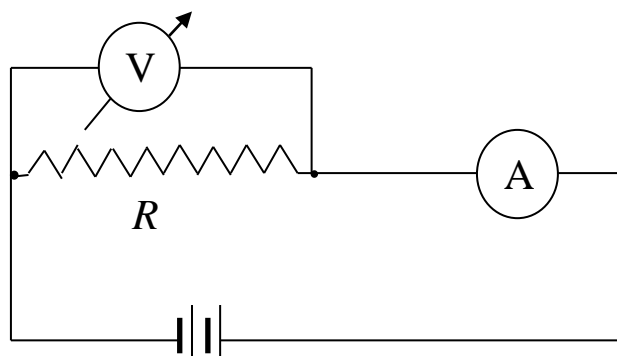
Uwagi

1. Należy dobrać jak najszerszy zakres napięć, unikając jednak stosowania napięć, unikając zbyt wysokich, by nie doprowadzić do przepalenia oporników.
2. Wartość oporu oporników dostosuj do posiadanych źródeł prądu oraz zakresu posiadanych woltomierzy i amperomierzy.
3. Pamiętaj, że w celu otrzymania dokładnych wyników pomiary należy przeprowadzić kilkakrotnie, a następnie wziąć wartość średnią.

Rozwiązanie

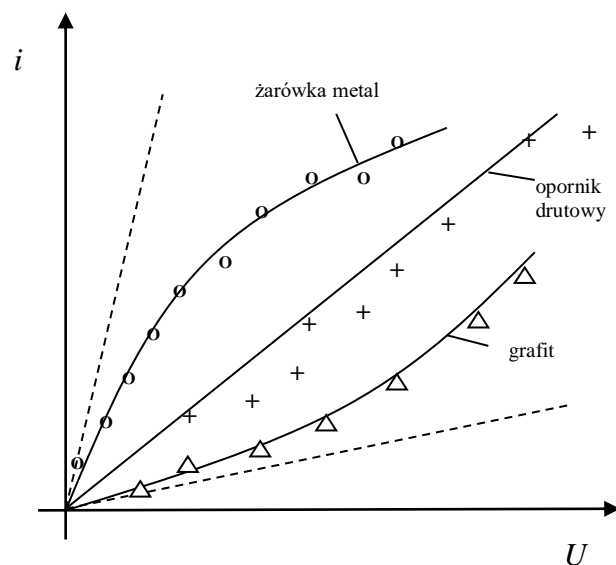
Pomiary przeprowadzamy stosując bardzo prosty układ (rys. 1), stosowany zawsze przy tzw. zdejmowaniu charakterystyk prądowo-napięciowych, które oznaczamy:

$$i = f(u) \quad \text{lub krótko} \quad i(u)$$

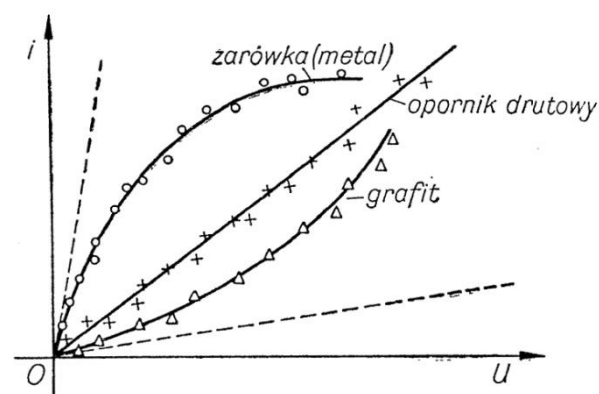


Rys. 1

Wyniki pomiarów ilustrują wykresy na rys. 2.



Rys. 2



Rys. 2.

U wszystkich trzech oporników wzrost temperatury towarzyszy wzrostowi przyłożonego napięcia. Widzimy, że w przypadku żarówki i grafitu zależność między prądem a napięciem nie jest liniowa, co oznacza, że opór oporników nie jest stały, lecz zmienia się zależnie od przyłożonego napięcia lub też zależnie od natężenia płynącego przez opornik prądu. Tyle daje doświadczenie.

Zmiany oporu oporników tłumaczymy zmianami (wzrostem) temperatury oporników wywołanymi zmianami (wzrostem) płynącego prądu.

W przypadku żarówki, której włókno zrobione jest z czystego metalu (wolframu), odczytujemy z wykresu wzrost oporu ze wzrostem temperatury; jest to typowe zachowanie się metali. Natomiast w przypadku grafitu, który jest półprzewodnikiem, opór maleje ze wzrostem temperatury; jest to również typowe zachowanie się półprzewodników.

W przypadku opornika drutowego, który specjalnie jest sporządzony z określonego stopu, opór w niezbyt szerokich granicach temperatur nie zależy od temperatury. Należy podkreślić, że zachowanie się opornika drutowego jest wyjątkowe i nietypowe.