

69

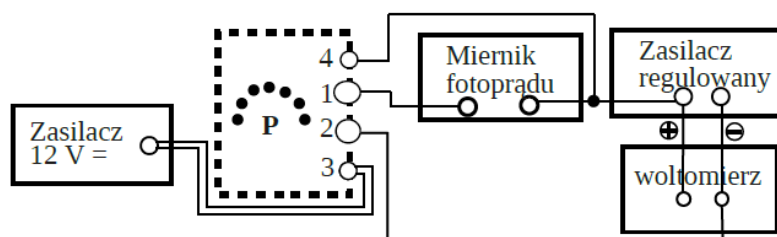
BADANIE ZJAWISKA FOTOELEKTRYCZNEGO I WYZNACZANIE STAŁEJ PLANCKA

1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Zjawisko fotoemisji elektronów z metali.
- Budowa i zasada działania fotokomórki próżniowej.
- Wyjaśnienie mechanizmu zjawiska fotoelektrycznego w ujęciu Einsteina.
- Opis metody wyznaczania stałej Plancka i pracy wyjścia zastosowanej w ćwiczeniu.

2. POMIARY

1. Zapoznać się z układem pomiarowym przedstawionym na Rys.1.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego.

1. Przed rozpoczęciem ćwiczenia zapoznaj się z układem pomiarowym i odpowiadającym mu schematem (Rys. 1).
2. Włącz zasilacze. Przełącznik **P** ustaw w pozycji **1** – zaświeci dioda **niebieska I**.
3. Zmierz natężenie fotoprądu J_f przy napięciu hamującym $U_H = 0$ V.
4. Wykonuj pomiary, zwiększając napięcie hamujące co **0,05 V**, aż natężenie fotoprądu J_f spadnie do zera (będzie to **napięcie odcięcia**).
5. Czynności opisane powyżej powtórz dla kolejnych diod, ustawiając przełącznik **P** kolejno w pozycjach **2–5** (2- dioda niebieska II, 3- dioda zielona, 4- dioda żółta, 5 – dioda pomarańczowa).

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

- 1) Na jednym rysunku sporządź wykresy zależności $J_f = f(U)$ (natężenie fotoprądu w funkcji napięcia hamującego) dla każdej diody LED. Z każdego wykresu należy odczytać napięcie odcięcia U_H i porównaj z wartością otrzymaną bezpośrednio z pomiarów.
- 2) Korzystając z danych w tabeli 1, sporządź wykres zależności $U_H = f(\nu)$ (napięcie odcięcia w funkcji częstości światła emitowanego przez poszczególne diody- Tabela 1.).

Otrzymana zależność powinna mieć charakter liniowy i można ją opisać równaniem prostej regresji.

Kolor	Niebieska I	Niebieska II	Zielona	Żółta	Pomarańczowa
λ [nm]	430	470	502	575	621
ν [$\cdot 10^{14}$ Hz]	6,98	6,38	5,98	5,22	4,83

Tabela 1 Długości fal i częstotliwości odpowiadające maksymalnym natężeniom emisji światła emitowanego przez poszczególne diody.

- 3) Porównaj otrzymane równanie prostej z teoretycznym równaniem Einsteina-Millikana (Materiał dodatkowy):

$$eU_H = h\nu - \Phi$$

Na tej podstawie należy wyznaczyć:

- stałą Plancka h ze współczynnika kierunkowego prostej a [$V \cdot s$], uwzględniając ładunek elektronu $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C. Wynik zapisać w jednostkach (J·s).
Obliczyć złożoną niepewność $u_c(h)$ korzystając ze wzoru 15 w Instrukcji ONP.
 - pracę wyjścia Φ elektronów z fotokatody z parametru b [V]. Wyrazić otrzymaną wartość w elektronowoltach ($1 \text{ J} = 6,24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$), pamiętając o fizycznej interpretacji punktu przecięcia prostej z osią pionową.
Obliczyć złożoną niepewność $u_c(\Phi)$ korzystając ze wzoru 15 w Instrukcji ONP.
- 4) Wyznaczyć pracę wyjścia Φ alternatywną metodą, znajdując na wykresie $U_H = f(\nu)$ częstotliwość graniczną ν_{gr} (częstotliwość, dla której napięcie odcięcia wynosi 0 V). Obliczyć pracę wyjścia ze wzoru $\Phi = h \cdot \nu_{gr}$ i niepewność $u_c(\Phi)$ ze wzoru 15 z Instrukcji ONP.
- 5) Porównać otrzymaną wartość stałej Plancka z wartością tablicową
- 6) Porównać otrzymane wartości pracy wyjścia z obu metod oraz z wartościami dla czystych metali. Przeprowadź dyskusję nad uzyskanym wynikiem Φ w kontekście budowy fotokatody.

4. LITERATURA

- W. Sawieliew, Wykłady z fizyki t.II
- Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna t.I
- T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki
- H. Szydłowski, Pracownia fizyczna
- Openstax, Fizyka dla szkół wyższych. Tom 3