



INSTYTUT ELEKTRONIKI
I SYSTEMÓW STEROWANIA

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA



LABORATORIUM FIZYKI

ĆWICZENIE NR 0-1

*BADANIE SOCZEWEK, WYZNACZANIE OGNISKOWEJ,
INSTRUMENTY OPTYCZNE*

Temat: Badanie soczewek, wyznaczenie ogniskowej, instrumenty optyczne.

Zagadnienia: równanie soczewki, ogniskowa soczewki, powiększenie, geometryczna konstrukcja obrazu, działanie prostych przyrządów optycznych.

Koncepcja: Odległość ogniskowa nieznanymi soczewek wyznaczana jest poprzez pomiar odległości obrazu i przedmiotu, a następnie wykorzystanie metody Bessel'a.

Zadania:

- A. Wyznaczanie odległości ogniskowej soczewki skupiającej,
- B. Sprawdzenie zasady działania mikroskopu.

Układ pomiarowy i procedura wykonania.



Rys.1 Układ doświadczalny.

Na zdjęciu powyżej Rys. 1. pokazany jest układ doświadczalny. Przedmiot w postaci wyprofilowanej szczeliny (strzałki) oświetlany jest wiązką światła lampy z wykorzystaniem soczewkowego kondensora.

Zadanie

Przedmiot umieszczamy bezpośrednio za kondensorem, natomiast ekran umieszczamy na ławie optycznej w odległości d od przedmiotu ($d > 4f$). Badaną soczewkę skupiającą umieszczamy na ławie pomiędzy przedmiotem i ekranem. Jako pierwszą odległość d wybieramy maksymalną możliwą na ławie optycznej.

Przy ustalonej wartości d zmieniamy położenie soczewki tak, aby dwukrotnie otrzymać na ekranie ostry obraz przedmiotu – raz powiększony, a raz pomniejszony. W obu przypadkach odczytujemy bezwzględne położenia x_1, x_2 soczewki i zapisujemy w tabeli:

Soczewka skupiająca

$Lp.$	d [mm]	x_1 [mm]	x_2 [mm]	$e = x_1 - x_2 $	f [mm]
1					
2					
3					

Pomiary powtarzamy dla trzech różnych odległości d , jednak nie mniejszych niż 4-krotna odległość ogniskowa badanej soczewki.

Obliczenia wartości odległości ogniskowej przeprowadzamy w oparciu o formułę Bessel'a:

$$f = \frac{d^2 - e^2}{4 \cdot d},$$

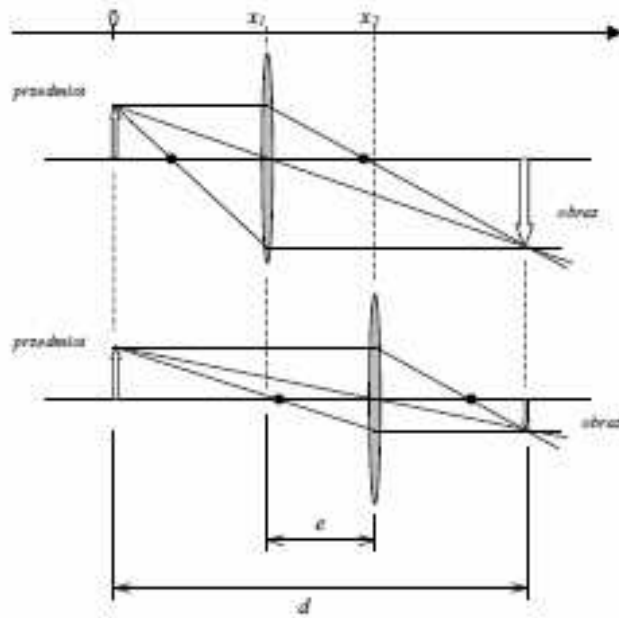
natomiast wartość błędu szacujemy metodą różniczek zupełnej, wykorzystując wzór:

$$\Delta f = f \cdot \frac{\Delta d}{d} + \frac{d - 4 \cdot f}{2} \cdot \frac{\Delta e}{e}.$$

Dysponując wartościami ogniskowych soczewki skupiającej oraz układu soczewek, wyznaczamy ogniskową soczewki rozpraszającej wykorzystując wzór:

$$\frac{1}{f_{\text{układ}}} = \frac{1}{f_{\text{skup}}} + \frac{1}{f_{\text{rozpr}}} - \frac{w}{f_{\text{skup}} \cdot f_{\text{rozpr}}},$$

gdzie w oznacza odległość pomiędzy soczewkami tworzącymi układ.



Literatura

- H. Szydłowski – Pracownia Fizyczna, PWN Warszawa 1973 i późn.
J. Olear – Fizyka, T.1 i 2, WNT Warszawa 1990
R.Resnick, D.Halliday, J.Walker – Podstawy fizyki,