

O 3.1. Pomiary ogniskowych soczewek za pomocą lunety

INSTRUKCJA WYKONANIA ZADANIA

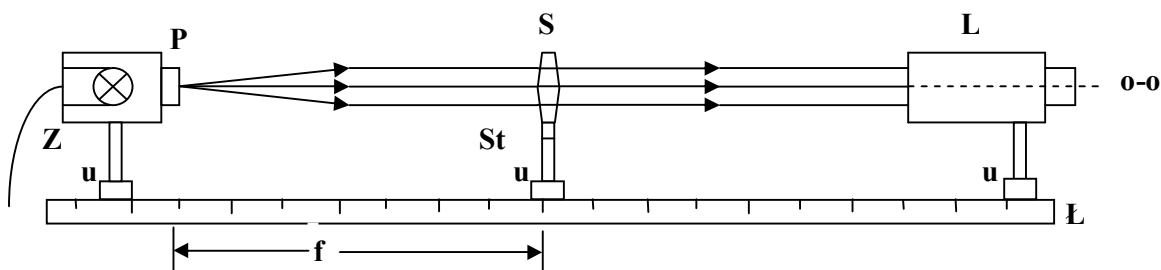
Obowiązujące zagadnienia teoretyczne:

1. Załamanie i odbicie światła
2. Rodzaje i zastosowanie soczewek
3. Powstawanie obrazu w soczewce skupiającej i rozpraszającej
4. Równanie soczewki
5. Metody wyznaczania ogniskowych soczewek

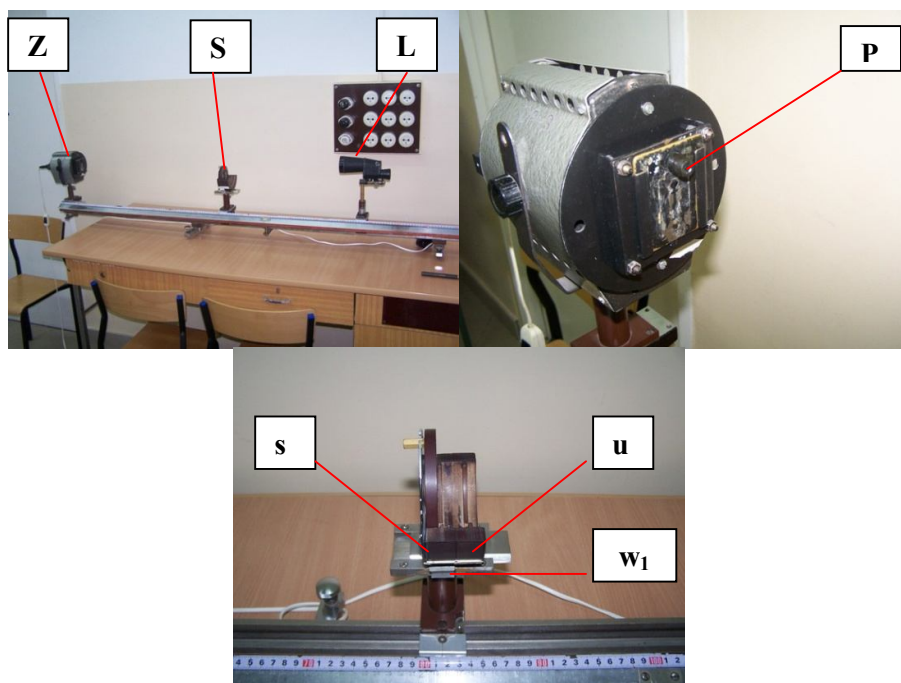
Literatura:

1. Skrypt PL: *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Optyka*, J. Kowalik, M. Wiertel, R. Żołnierczuk, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1995.
2. B. Kuśmiderska, J. Meldizon, *Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej*, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1997.
3. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1983, tom II.

Wykonanie zadania:



Rys. 1 Schemat ustawienia źródła światła Z , soczewki S (lub układu soczewek) i lunety L na ławie optycznej \mathbb{L} , u – uchwyty, $o-o$ – oś optyczna



Rys. 2 Fotografia przedstawiająca stanowisko pomiarowe

a) Wyznaczanie ogniskowej soczewki skupiającej

1. Przymocować na ławie optycznej **L** w odpowiednich uchwytach **u** następujące przyrządy: lunetę **L**, źródło światła **Z**, przedmiot **P** (szkiełko – z zaznaczoną w części centralnej kropką), stolik **St**, soczewkę skupiającą **S** wg schematu na Rys. 1.
2. Umieścić soczewkę skupiającą na ruchomym stoliku względem uchwytu.
3. Przesunąć stolik z soczewką w prowadnicy uchwytu do momentu pokrycia się środka w_1 z punktem s uchwytu.
4. Wyregulować, wzdłuż osi optycznej o-o, w pionie i poziomie, położenia przedmiotu **P**, soczewki **S**, lunety **L**.
5. Ustawić lunetę **L** na nieskończoność tzn. na ostre widzenie przedmiotów bardzo odległych (w okularze lunety powinno być widać okrągłą plamkę).
6. Przesunąć uchwyt z soczewką **S** po ławie optycznej do momentu ujrzenia wyraźnego obrazu przedmiotu **P** w okularze lunety.
Uwaga: Podczas przesuwania uchwytu obraz musi być widoczny w okularze, w przeciwnym przypadku powtórzyć czynności z punktu 3 i 4.
7. Zmierzyć odległość środka soczewki od przedmiotu, która w tym przypadku jest ogniskową soczewki skupiającej f_s .
8. Powtórzyć pomiary kilkakrotnie, przesuwając soczewkę zawsze w tym samym kierunku o niewielkie odległości (rzędu 1-3 mm).
9. Obliczyć średnią wartość zmierzonych odległości $\overline{f_s}$ soczewki skupiającej.

b) Wyznaczanie ogniskowej układu soczewek

1. Przesunąć stolik z soczewkami (skupiającą i rozpraszającą – zestawione razem muszą być układem skupiającym) w prowadnicy uchwyty do momentu pokrycia się środka w_l z punktem u uchwyty.
2. Wyregulować, wzdłuż osi optycznej o-o, w pionie i poziomie, położenia przedmiotu **P**, soczewek **S**, lunety **L**.
3. Ustawić lunetę **L** na nieskończoność.
4. Przesunąć uchwyt z układem soczewek po ławie optycznej do momentu ujrzenia wyraźnego obrazu przedmiotu **P** w okularze lunety.
Uwaga: Podczas przesuwania uchwyty obraz musi być widoczny w okularze, w przeciwnym przypadku powtórzyć czynności z punktu 2 i 3.
5. Zmierzyć odległość środka stolika z soczewkami od przedmiotu, która w tym przypadku jest ogniskową f_u układu soczewek.
6. Pomiary powtórzyć kilkakrotnie.
7. Wyliczyć średnią wartość ogniskowej $\overline{f_u}$ układu soczewek na podstawie przeprowadzonych pomiarów.
8. Z otrzymanych wartości $\overline{f_s}$ i $\overline{f_u}$ oraz przy wykorzystaniu wzoru (1) obliczyć $\overline{f_r}$:

$$\frac{1}{f_u} = \frac{1}{f_r} + \frac{1}{f_s} \quad (1)$$

9. Zestawić w tabeli wyniki pomiarów i obliczeń.
10. Obliczyć dla jednego z wykonanych pomiarów niepewność popełnioną względem wartości średniej oraz niepewność względną maksymalną. Uwzględnić przy tym dokładność wyskalowania podziałki ławy optycznej (niedokładność odczytu) i wielkość przedziału położenia soczewki, w którym nie zauważamy zmiany ostrości obrazu widzialnego w lunecie.
11. Niepewności pomiarowe opracować metodą różniczkowania wzoru (1).

Autor instrukcji:

Mariusz Mazurek