

WYZNACZANIE OGNISKOWYCH SOCZEWEK

Cel ćwiczenia:

Wyznaczenie ogniskowej cienkiej soczewki skupiającej, wyznaczenie ogniskowej cienkiej soczewki rozpraszającej (za pomocą wcześniej wyznaczonej ogniskowej układu soczewek), zapoznanie się z różnymi metodami wyznaczania ogniskowych soczewek

Pytania i zagadnienia do przygotowania:

1. Wyjaśnić zjawisko załamania światła.
2. Podać definicję współczynnika załamania światła (bezwzględnego i względnego).
3. Podać definicje ogniska, ogniskowej oraz zdolności skupiającej soczewki
4. Równanie soczewki cienkiej. Układy soczewek cienkich.
5. Narysować powstawanie obrazów otrzymanych za pomocą soczewek cienkich dla różnych położenia przedmiotu względem soczewki.
6. Przeprowadzić dyskusję równania soczewki cienkiej.
7. Wyjaśnić zjawisko dyspersji ośrodków.
8. Podać opis fizyczny zjawiska przechodzenia światła przez ośrodek przezroczysty.
9. Omówić wady soczewek (aberracja sferyczna i chromatyczna).

Zalecana literatura:

1. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka*, t. II, PWN, Warszawa
2. Sz. Szczeniowski, *Optyka*, PWN, Warszawa
3. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, cz. 4, PWN, Warszawa
4. J. R. Meyer-Arendt, *Wstęp do optyki*, PWN, Warszawa
5. *I Pracownia Fizyczna* pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków
6. T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa
7. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa

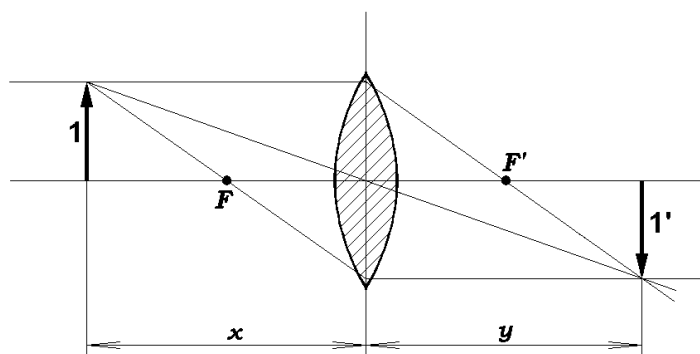
WYZNACZANIE OGNISKOWYCH SOCZEWEK

Tok postępowania podczas wykonywania ćwiczenia

1. Wyznaczyć ogniskowe soczewek skupiających metodami:

a) **bezpośrednia** – na podstawie pomiaru odległości przedmiotu i obrazu od soczewki:

- ustawić ekran w odległości l ($l > 4f$) od przedmiotu i przesuwać soczewkę aż do otrzymania **ostrego** obrazu przedmiotu na ekranie.
- zmierzyć odległości x i y (Rys. 1), pomiar powtórzyć/ zgodnie z zaleceniami prowadzącego zajęcia/, za każdym razem przy innej odległości l .



Rys. 1. Wyznaczanie f na podstawie pomiaru x i y

- dla każdego z pomiarów na podstawie zmierzonych odległości x i y obliczyć odległość

ogniskową f ze wzoru: $f = \frac{x \cdot y}{x + y}$, po czym wyznaczyć średnią wartość f i jej

odchylenie standardowe.

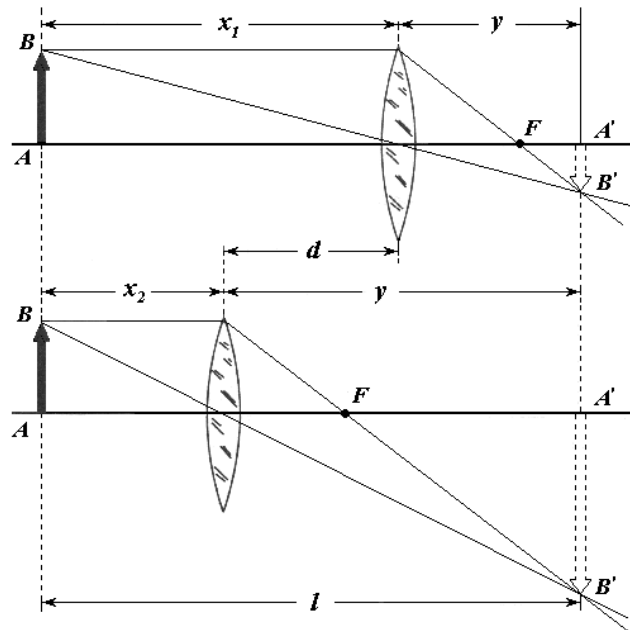
b) **metoda Bessela,**

- ustawić ekran w odległości l ($l > 4f$) od przedmiotu (Rys. 2)
- przesuwać soczewkę bliżej ekranu, aż do uzyskania na nim ostrego obrazu pomniejszonego. Odczytać to położenie soczewki względem przedmiotu x_1
- przesuwać soczewkę w stronę przedmiotu, aż do otrzymania ostrego powiększonego obrazu. Odczytać to położenie soczewki względem przedmiotu x_2 i obliczyć odległość między dwoma położeniami soczewki $d = x_1 - x_2$

- zmierzyć odległość l między przedmiotem i ekranem i obliczyć odległość ogniskową ze wzoru:

$$f = \frac{l^2 - d^2}{4l}$$

- pomiar i obliczenia f powtórzyć pięciokrotnie dla różnych wartości l
- i obliczyć średnią wartość f i odchyłnie standardowe.



Rys. 2. Wyznaczanie ogniskowej soczewki metodą Bessela

- Wyznaczyć **ogniskową soczewki rozpraszającej**. W tym celu dobrać taką soczewkę skupiającą, aby ogniskowa układu była dodatnia i na ekranie można było uzyskać obraz rzeczywisty. Wyznaczyć jedną z powyższych metod ogniskową układu, następnie wykorzystując wzór:

$$f_r = \frac{f_u f_s}{f_s - f_u}$$

gdzie:

f_r - ogniskowa soczewki rozpraszającej,

f_s - ogniskowa soczewki skupiającej,

f_u - ogniskowa układu soczewek

obliczyć ogniskową soczewki rozpraszającej.

- Obliczyć niepewności pomiarowe i porównać dokładności zastosowanych metod.