

## Instrukcja do ćwiczenia Nr 83

### Temat: WYZNACZANIE OGNISKOWEJ SOCZEWEK

Zagadnienia do kolokwium:

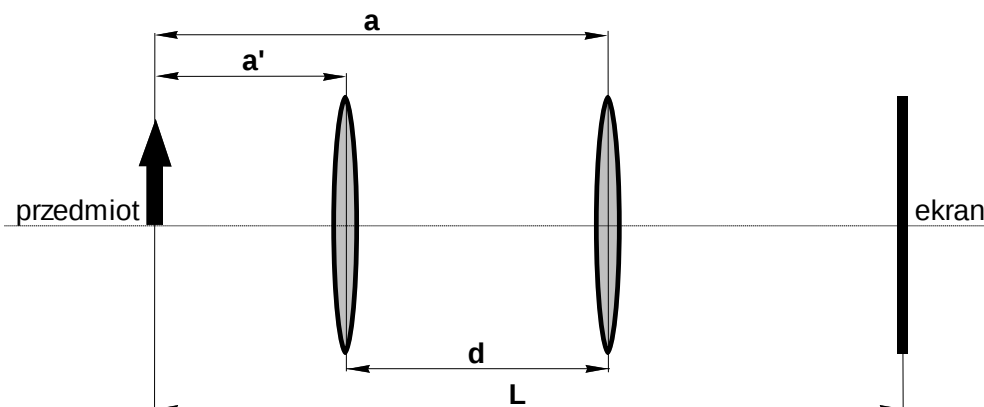
1. Punkty kardynalne układu optycznego: płaszczyzny i punkty główne, punkty węzłowe - dla soczewek cienkich i grubych.
2. Konstrukcje obrazów tworzonych przez soczewki:  
a) skupiające, b) rozpraszające
3. Wzory soczewkowe (Gausa, Newtona).
4. Metody pomiaru ogniskowej soczewek:  
a) cienkich, b) grubych.

Literatura:

1. J.R. Meyer-Arendt „Wstęp do optyki”, PWN W-wa 1990, rozdz.1.3 , 1.4.
2. Sz. Szczeniowski „Fizyka doświadczalna” t.4, PWN W-wa 1987.
3. I.W. Sawieliew „Kurs fizyki” t.2 (rozdz.116), PWN W-wa 1995.
4. F.C. Crawford „Fale”, PWN W-wa 1973 (rozdz. 9.7).
5. T. Dryński „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN W-wa 1980.

#### A. WYZNACZANIE OGNISKOWEJ SOCZEWEK CIENKICH METODĄ BESSELA.

Na ławie optycznej ustawiamy układ jak na rysunku:



$a, a'$  - odległości przedmiotu od soczewki.

$L$  - stała odległość między przedmiotem a ekranem.

$d$  - odległość między pozycją soczewki gdy otrzymujemy ostry obraz pomniejszony, a pozycją soczewki gdy otrzymujemy ostry obraz powiększony.

Wartości ogniskowej wyznaczyć na podstawie równania:

$$f = \frac{1}{4} \left( L - \frac{d^2}{L} \right)$$

I. Kolejność wykonywanych czynności:

1. Na jednym końcu ławy optycznej umieścić oświetlony przedmiot, a na drugim ekran. W trakcie wykonywania pomiarów odległość między przedmiotem, a ekranem jest stała.
2. Soczewkę umieścić na saneczkach i przesuwać aż do momentu otrzymania na ekranie ostrego obrazu powiększonego.

3. Zmienić położenie soczewki tak, aby na ekranie powstał ostry obraz pomniejszony
4. Wykonać powyższe czynności dla znajdujących się w zestawie soczewek, dokonując pomiarów poszczególnych odległości co najmniej 3-krotnie.

II. Tabela pomiarów (A):

| Rodzaj soczewki | Odległość przedmiotu od ekranu $L =$    |                              |                                          |                               |                            |                  |
|-----------------|-----------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|
|                 | Obraz powiększony                       |                              | Obraz pomniejszony                       |                               | $d =  \bar{a} - \bar{a}' $ | Ogniskowa<br>$f$ |
|                 | Odległość soczewki od przedmiotu<br>$a$ | Wartość średnia<br>$\bar{a}$ | Odległość soczewki od przedmiotu<br>$a'$ | Wartość średnia<br>$\bar{a}'$ |                            |                  |
|                 |                                         |                              |                                          |                               |                            |                  |

## B. WYZNACZANIE OGNISKOWEJ SOCZEWEK GRUBYCH I UKŁADU SOCZEWEK METODĄ ABBE'GO.

Dla soczewki grubej lub złożonego układu soczewek nie można określić ogniskowej na podstawie pomiaru odległości przedmiotowej i obrazowej, gdyż odległości te winny być mierzone od płaszczyzn głównych, których położenia nie znamy. Można jednak wyznaczyć taką ogniskową metodą Abbe'go, w której do znalezienia ogniskowej wykorzystuje się powiększenie.

I. Kolejność wykonywanych czynności:

1. Na jednym końcu ławy optycznej umieścić oświetlony przedmiot - skala centymetrowa, a na drugim - ekran z podziałką milimetrową.
2. Soczewkę lub układ soczewek umieszczonych na koniku ustawić w pewnej odległości od przedmiotu tak, aby na ekranie powstał ostry obraz powiększony. Rejestrujemy odległość soczewki od przedmiotu jako  $a_1$ .
3. Zmierzyć wielkości przedmiotu  $P$  i obrazu  $O_1$  i wyznaczyć powiększenie  $K_1 = \frac{O_1}{P}$ .
4. Przesunąć nieco dalej soczewkę od przedmiotu do pozycji  $a_2$ . Utworzyć ostry obraz na ekranie.
5. Wyznaczyć (jak poprzednio) nowe powiększenie  $K_2 = \frac{O_2}{P}$ .

Wartości ogniskowej wyznaczyć na podstawie równania:

$$f = \frac{a_2 - a_1}{\frac{1}{K_2} - \frac{1}{K_1}}$$

II. Tabela pomiarów (B):

| L<br>p | Odległość soczewki od przedmiotu<br>$a_1$ | Wielkość przedmiotu<br>$P$ | Wielkość obrazu<br>$O_1$ | Powiększenie<br>$K_1$ | Odległość soczewki od przedmiotu<br>$a_2$ | Wielkość obrazu<br>$O_2$ | Powiększenie<br>$K_2$ | Ognisko-<br>wa<br>$f$ |
|--------|-------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
|        |                                           |                            |                          |                       |                                           |                          |                       |                       |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|