

9. Wyznaczanie ogniskowej soczewek

Wymagane wiadomości

Fale płaskie i kuliste. Soczewki skupiające i rozpraszające. Oś optyczna soczewki. Cienkie soczewki – równanie soczewki. Powiększenie liniowe soczewki. Konstrukcja obrazu dla soczewek. Przyrządy optyczne.

Wykonanie ćwiczenia

1. Pomiar ogniskowej wykorzystujący równanie soczewkowe

Ustawić na ławie optycznej: oświetlacz z nieprzezroczystym ekranem z otworem w kształcie litery, jedną z wybranych soczewek i ekran do obserwacji obrazu. Położenie soczewki dobrać tak, by uzyskać obraz powiększony.

Wykonać pomiary odległości:

- przedmiotu od soczewki – a ,
- obrazu od soczewki – b .

Obliczyć ogniskową soczewki korzystając z równania:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

Powyższe pomiary wykonać dla trzech różnych odległości (a, b) .

2. Wyznaczanie ogniskowej - metoda Bessela

Wykorzystujemy to, że przy stałej odległości l przedmiotu od ekranu istnieją dwie pozycje soczewki, przy których otrzymujemy ostry obraz na ekranie – raz powiększony, drugi raz pomniejszony. Odległość między obu pozycjami wynosi d .

Ustawić na ławie optycznej: nieprzezroczysty ekran z otworem w kształcie litery, soczewkę (dla której pomiary wykonano w p.1) i ekran.

- a) Położenie soczewki dobrać tak, by uzyskać obraz powiększony.
- b) Dla ustalonej odległości między przedmiotem i ekranem, położenie soczewki dobrać tak, by uzyskać obraz pomniejszony.

Wykonać pomiar odległości:

- przedmiotu od ekranu - l ,
- między obu położeniami soczewki - d .

Obliczyć ogniskową soczewki korzystając z równania:

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

Powyższe pomiary wykonać dla trzech różnych odległości l .

3. Wybrać drugą soczewkę i wykonać pomiary i obliczenia omówione w punktach 1 i 2.

4. Wyznaczanie ogniskowej układu dwóch soczewek

Ustawić na ławie optycznej: oświetlacz z nieprzezroczystym ekranem z otworem w kształcie litery, dwie soczewki blisko siebie i ekran do obserwacji obrazu. Położenie soczewek dobrać tak, by uzyskać obraz powiększony.

a) Pomiary i obliczenia ogniskowej układu soczewek wykonać jak w punkcie 1 i 2.

b) Zmierzyć odległość między soczewkami – D . Znając ogniskową soczewki pierwszej – f_1 , ogniskową soczewki drugiej – f_2 obliczyć ogniskową układu soczewek – f :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{D}{f_1 f_2}$$