

WYZNACZANIE ODLEGŁOŚCI OGNISKOWYCH SOCZEWEK ZA POMOCĄ ŁAWY OPTYCZNEJ

Aparatura

- 1 – ława optyczna ,
- 2 – zestaw przedmiotów,
- 3 - zestaw soczewek.

Przebieg ćwiczenia

W ramach ćwiczenia przeprowadzone zostaną następujące badania:

- A. Wyznaczanie odległości ogniskowej f poprzez pomiar odległości przedmiotu i obrazu od soczewki
- B. Wyznaczanie odległości ogniskowej f poprzez pomiar wielkości powiększonego obrazu
- C. Wyznaczanie ogniskowych soczewek korygujących.

POMIARY W PUNKCIE A I B NALEŻY PRZEPROWADZIĆ DLA DWÓCH WYBRANYCH PRZEDMIOTÓW

A. Wyznaczanie odległości ogniskowej f poprzez pomiar odległości przedmiotu i obrazu od soczewki

- a. Włączyć źródło światła.
- b. Wybrany przedmiot i soczewkę oznaczoną numerem 1 należy umieścić na ławie optycznej pomiędzy źródłem światła i ekranem (źródło światła-przedmiot-soczewka-ekran).
- c. Przedmiot powinien znajdować się w takim położeniu, aby na ekranie po drugiej stronie soczewki otrzymać ostry obraz. Jeżeli nie udaje się uzyskać wyraźnego obrazu, należy zmienić położenie ekranu i ponownie szukać prawidłowego ustawienia przedmiotu.
- d. Zmierzyć odległość przedmiotu od płaszczyzny głównej soczewki (odległość x) oraz odległość ekranu od płaszczyzny głównej soczewki (odległość y). Wyżej wspomniane pomiary przeprowadzić dwukrotnie-tzn. rozregulować układ, a następnie znów sprowadzić do takiego położenia, aby widoczny był wyraźny obraz przedmiotu na ekranie. Dla każdej z otrzymanych par (x_1, y_1 i x_2, y_2) obliczamy ogniskową (f_1 i f_2) ze wzoru (1):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

Następnie, należy wyliczyć średnia arytmetyczną (f). Wyniki pomiarów zapisać w odpowiedniej tabeli formularza.

- e. Te same pomiary (punkty c i d) należy przeprowadzić dla drugiego wybranego przedmiotu.

B. Wyznaczanie odległości ogniskowej f poprzez pomiar wielkości powiększonego obrazu

- a. Mając układ źródło światła-przedmiot-soczewka-ekran w takiej pozycji, że widoczny jest wyraźny obraz przedmiotu na ekranie, należy zmierzyć za pomocą linijki wielkości l i L , gdzie

l – wielkość rzeczywista przedmiotu

L – wielkość obrazu powstałego na ekranie

Należy zwrócić uwagę, aby pomiary rzeczywistego przedmiotu oraz obrazu dokonywać w ten sam sposób (między tymi samymi punktami)

Do tabeli wpisać również wartość y , czyli odległość ekranu od płaszczyzny głównej soczewki.

b. Pomiary należy przeprowadzić dwukrotnie – tzn. rozregulować układ, a następnie znów sprowadzić do takiego położenia, aby widoczny był wyraźny obraz przedmiotu na ekranie. Dla każdej z otrzymanych par (y_1, L_1 i y_2, L_2) obliczamy ogniskową (f_1 i f_2) korzystając ze wzoru:

$$f = \frac{l \cdot y}{l + L}$$

W obydwu powtórzeniach przyjmujemy tę samą wartość l . Następnie, należy wyliczyć średnia arytmetyczną. Wyniki pomiarów zapisujemy w odpowiedniej tabeli formularza.

C. Wyznaczanie ogniskowych soczewek korygujących.

- Wstawić pomiędzy soczewkę nr 1 a ekran drugą soczewkę – korygującą (jedną z dwóch oznaczonych numerem 2). Soczewki powinny być usytuowane jak najbliżej siebie.
- Zmienić ustawienie układu – poprzez odpowiednie przesunięcie ekranu i układu soczewek – tak, aby na ekranie znów pojawił się wyraźny obraz.
- Zanotować w formularzu odległość przedmiotu od środka soczewki korygującej - x_u , oraz odległość obrazu od środka soczewki modelu oka - y_u
- Wyznaczyć te same odległości dla drugiej soczewki korygującej (również oznaczonej numerem 2)
- Ogniskową układu soczewek f_u obliczamy korzystając ze wzoru:

$$\frac{1}{f_u} = \frac{1}{x_u} + \frac{1}{y_u}$$

W celu wyznaczenia ogniskowych soczewek korygujących korzystamy z zależności:

$$f_k = f_u \frac{f - s}{f - f_u}$$

gdzie f jest ogniskową wyznaczoną w punkcie A, natomiast s to odległość pomiędzy soczewkami.

Obliczone wartości ogniskowych dla dwóch soczewek korygujących wpisać do odpowiedniej tabeli.

f. Należy odpowiedzieć na pytania zadane w formularzu.

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa oka oraz schemat optyczny powstawania obrazu w oku.
2. Zdolność rozdzielcza oka.
3. Akomodacja oka.
4. Wady wzroku i ich usuwanie.
5. Podstawowe wzory soczewkowe.

Zalecana literatura

1. A. Pilawski, „Podstawy biofizyki”, PZWL, Warszawa 1974.
2. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
3. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, 1978.
4. S. Mięgisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
5. J. A. Barltrop, J.D. Coyle, „Fotochemia, podstawy”, PWN, Warszawa 1987.

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu Katedra i Zakład Biofizyki i Neurobiologii	Ćwiczenie 5 Model soczewki ocznej i wyznaczanie parametrów pryzmatu	
..... Imiona i nazwiska studentów		Wydział: nr grupy: Data:
Ocena:	Podpis prowadzącego ćwiczenia	

A. Wyznaczanie ogniskowych soczewek korygujących.

Przedmiot 1

x_1	x_2	y_1	y_2	f_1	f_2	f_{sr}
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]

Przedmiot 2

x_1	x_2	y_1	y_2	f_1	f_2	f_{sr}
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]

B. Wyznaczanie odległości ogniskowej f poprzez pomiar wielkości powiększonego obrazu

Przedmiot 1

L [cm]	
--------	--

l_1	y_1	l_2	y_2	f_1	f_2	f_{sr}
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]

Przedmiot 2

L [cm]	
--------	--

l_1	y_1	l_2	y_2	f_1	f_2	f_{sr}
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]

C. Wyznaczanie ogniskowych soczewek korygujących.

Numer soczewki korygującej	x_u [cm]	y_u [cm]	f_u [cm]	f [cm]	f_k [cm]
2A					
2B					

Jaką informację dostarcza nam wartość ogniskowej soczewki korygującej 2A a jaką 2B? Jakie wady wzroku mogą korygować te soczewki?

W jaki sposób można wyznaczyć zdolność skupiającą układu soczewek z punktu C?