

FIZYCZNY MODEL OKA

(WERSJA SKRÓCONA)

I Zagadnienia

1. Budowa oka.
2. Wady wzroku i metody ich korygowania.
3. Bieg promieni świetlnych w soczewce skupiającej.
4. Rodzaje soczewek i równania soczewek.

II Literatura

1. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*.
2. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka*.
3. P.G. Hewitt, *Fizyka wokół nas*
4. J. W. Kane, M. M. Sternheim, *Fizyka dla przyrodników*, PWN Warszawa 1988
5. W. Z. Tarczyk, *Fizjologia człowieka w zarysie*, PZWL 2000.

III Wykonanie ćwiczenia

Odwzorowanie obiektu na siatkówce

1. Umieść modele przedniej i tylnej części oka w statywach na ławie optycznej, tak aby ich środki znalazły się na jednej osi ze środkiem oświetlacza.
2. W uchwycie na soczewkę umieszczonym w modelu przedniej części oka umieść soczewkę S1 (trzymając ją za brzegi).
3. Średnicę przesłony („żrenicy”) ustaw na ok. 2cm.
4. Ustaw obie części modelu oka na końcu ławy optycznej, tak, aby odległość między ich krawędziami wynosiła 3 cm.
5. Zmierz odległość od środka soczewki do powierzchni „siatkówki”.
6. Umieść oświetlacz jak najbliżej przedniej części oka.
7. Oświetlacz podłącz do zasilacza i włącz go, przekręcając pokrętkę na zasilaczu. (Natężenie prądu nie powinno przekroczyć 3A).
8. Odsuwaj powoli oświetlacz od oka, do momentu wyostrenia obrazu.
9. Zmierz odległość oświetlacza od soczewki.
10. Zapisz cechy otrzymanego obrazu.
11. Wyznacz ogniskową soczewki, korzystając z równania soczewki skupiającej:

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

gdzie: f – ogniskowa soczewki, x – odległość przedmiotu od soczewki, y – odległość obrazu od soczewki.

12. Pomiary powtórz trzykrotnie.
13. W położeniu, w którym uzyskano ostry obraz, zwiększ, a następnie zmniejsz średnicę przesłony („żrenicy”). Zapisz wynik obserwacji.

Korekta wad wzroku

A.

1. Zwiększ odległość pomiędzy półkulami ocznymi do 4 cm, obserwując zmianę zachodzącą w obrazie na siatkówce. Zapisz wyniki obserwacji.
2. Umieść dodatkowy statyw pomiędzy oświetlaczem a przednią półkulą oka.
3. Umieść w tym statywie soczewkę B1 (przyjrzyj się soczewce B1 i określ czy jest to soczewka skupiająca czy rozpraszająca).
4. Przesuwaj statyw do momentu uzyskania ostrego obrazu na siatkówce.

5. Określ z korektą jakiej wady wzroku masz do czynienia.
6. Zmierz odległość pomiędzy soczewkami.
7. Wyznacz ogniskową układu soczewek korzystając ze wzoru:
Gdzie: f_1 – ogniskowa soczewki ocznej wyznaczona w poprzedniej części ćwiczenia,
 $f_2 = -20$ cm – ogniskowa soczewki korygującej B1,
 d – odległość pomiędzy soczewkami.
8. Porównaj uzyskany wynik z ogniskową soczewki S1 i przedyskutuj go.
9. Zdejmij soczewkę B1 ze statywu.

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - d}$$

B.

1. Przesuń przednią półkulę oka w kierunku tylnej, na odległość 1 cm.
2. Umieść w statywie pomiędzy oświetlaczem i przednią półkulą soczewkę B2. Określ jaka to soczewka.
3. Powtórz czynności z punktów 4-8 w części A. ćwiczenia, przyjmując za ogniskową soczewki korygującej B2 wartość: 30 cm.

Akomodacja oka

Celem tej części ćwiczenia jest wyznaczenie punktu bliży i dali wzrokowej.

Potrzebne do wykonania: długopis, linijka lub dalmierz.

1. Trzymaj długopis w wyciągniętej ręce i jednym okiem obserwuj jego końcówkę.
2. Powoli przybliżaj długopis do oka, aż do uzyskania ostrego obrazu końcówki długopisu.
3. Zmierz odległość pomiędzy ołówkiem a okiem.
4. Wyznacz punkt dali wzrokowej, znajdując najdalszy punkt, który jest widziany ostro.
5. Pomiary powtórz dla drugiego oka.
6. Wyznacz uśredniony zakres akomodacji oka, wiedząc, że stanowi on różnicę pomiędzy odległościami punktu bliży i dali od oka.

Plamka ślepa

Cel: Stwierdzenie obecności plamki ślepej w oku człowieka.

Potrzebne do wykonania: schemat do stwierdzania obecności plamki ślepej.



1. Schemat (trzymając go w ręce) ustaw tak, aby krzyżyk znajdował się w polu widzenia bliżej nosa, a kółko bliżej części skroniowej głowy.
2. Zasłoń jedno oko.
3. Wpatruj się drugim okiem w krzyżyk.
4. Wyciągnij rękę ze schematem, tak aby krzyżyk znajdował się na osi badanego oka.
5. Zbliżaj do siebie schemat (krzyżyk musi cały czas znajdować się na osi widzenia).
6. W pewnej odległości kółko powinno stać się niewidoczne. W tym położeniu jego obraz jest tworzony na plamce ślepej.
7. Powtórz doświadczenie dla drugiego oka.

Imię i Nazwisko:

Rok i Kierunek:

1. Odwzorowanie obiektu na siatkówce.

	Odległość między półkulami [cm]	Odległość między soczewką a siatkówką [cm]	Odległość oświetlacza od soczewki [cm]	Ogniskowa soczewki [cm]	Cechy obrazu
Model oka zdrowego					
Wartości uśrednione [cm]:					

2. Korekta wad wzroku

Wada wzroku	Odległość między półkulami [cm]	Odległość między soczewką a siatkówką [cm]	Odległość soczewki korygującej od soczewki ocznej	Rodzaj soczewki korygującej i jej ogniskowa [cm]	Ogniskowa układu soczewek [cm]	Cechy obrazu przed i po korekcie

3. Narysuj schematycznie bieg promieni świetlnych w oku normalnym, oku krótkowidza i dalekowidza, oraz bieg promieni świetlnych po zastosowaniu odpowiednich soczewek korygujących.
- a) Bieg promieni w oku zdrowym

b) Bieg promieni w oku krótkowidza.

c) Bieg promieni w oku krótkowidza z soczewką korygującą.

d) Bieg promieni w oku dalekowidza.

e) Bieg promieni w oku dalekowidza z soczewką korygującą.

4. Akomodacja oka

Osoba	Oko prawe			Oko lewe			Uśredniony zakres akomodacji oka [cm]
	Odległość od oka do punktu bliży [cm]	Odległość od oka do punktu dali [cm]	Zakres akomodacji oka [cm]	Odległość od oka do punktu bliży [cm]	Odległość od oka do punktu dali [cm]	Zakres akomodacji oka [cm]	
1.							
2							
3							
4							
5							

Obserwacje i wnioski:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....