

LABORATORIUM OPTYKI FIZJOLOGICZNEJ

Instrukcja do ćwiczenia nr 4

Wyznaczanie korekcji do blizy dla prezbiopa nadwzrocznego i krótkowzrocznego

Celem ćwiczenia jest zbudowanie prostego modelu optycznego oka obciążonego wadą refrakcji oraz skorygowanie tej wady przez dobór odpowiedniej soczewki okularowej i kontaktowej. W budowanych modelach oczu będziemy także symulować zjawisko prezbiopii tj. malejącą wraz z wiekiem amplitudę akomodacji. Proces ten wiąże się z koniecznością stosowania odpowiedniej korekcji do blizy.

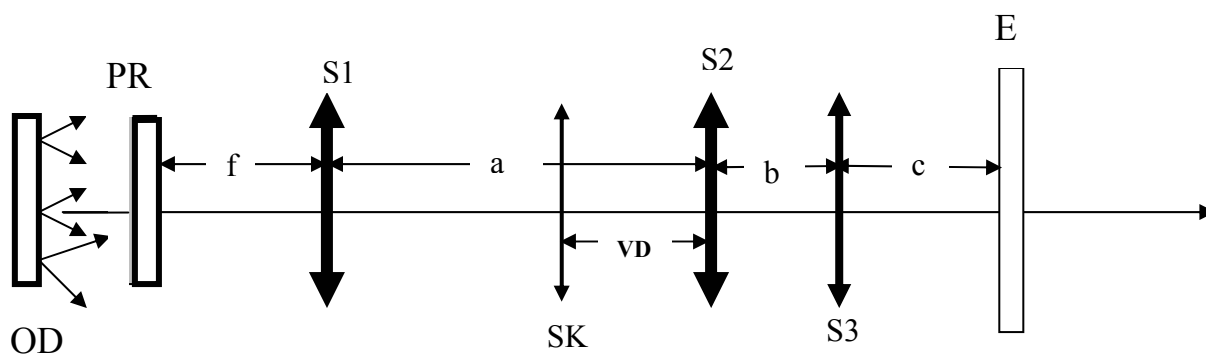
W pierwszej części ćwiczenia będziemy obserwowali jak w oku krótkowzrocznym punkt bliski stopniowo oddala się od oka na skutek zmniejszania się amplitudy akomodacji. W drugiej części ćwiczenia będziemy wyznaczali potrzebną korekcję do dali i blizy dla oka nadwzrocznego z zaawansowaną prezbiopią tj. gdy amplituda akomodacji wynosi 0 D. Tak jak i w poprzednich ćwiczeniach w budowanym modelu nie będą zachowane relacje dla oka ludzkiego (stosunek długości komory przedniej i tylnej, stosunek mocy rogówki i soczewki ocznej).

Student ma do dyspozycji:

- oświetlacz diodowy z rozpraszaczem światła z folii plastikowej emitujący światło białe (OD);
- przedmiot w postaci przezroczca z testem do obserwacji dystorsji lub z gwiazdą Siemens'a (P);
- soczewkę o ogniskowej $f = 25$ cm, której zadaniem będzie przeniesienie przedmiotu „do nieskończoności” (S1);
- soczewkę $+4,0$ D pełniącą rolę rogówki (S2);
- soczewki $+1,50$; $+2,50$; $+3,50$; $+4,50$ oraz $+5,50$ D pełniące rolę soczewki ocznej (S3) o zmieniającej się wielkości akomodacji;
- ekran obserwacyjny (E); elementy mechaniczne: ława optyczna, oprawy soczewek, szyna do bliskiego montowania wielu opraw soczewek, trzpienie i statywy do mocowania elementów optycznych na ławie, przesłonę aperturową odcinającą światło pasożytnicze, miarkę zwijaną.

Przebieg ćwiczenia

1. Zbudować układ optyczny oka miarowego, taki jak w ćwiczeniu nr 1.



2. Zwiększyć odległość c, tak by wynosiła ona 20 cm.

3. Zaobserwować obraz na ekranie.

4. Wyjąć z układu soczewkę S1 i znaleźć położenie punktu dali (Pd) przesuwając przedmiot w kierunku oka i obserwując obraz na ekranie - siatkówce; porównać to położenie z położeniem policzonym w zadaniu domowym.

5. Umieścić w układzie korekcyjną soczewkę „kontaktową” o mocy odpowiadającej wyznaczonemu położeniu punktu dali i zaobserwować na ekranie obraz przedmiotu znajdującego się nieskończenie daleko od oka.

6. Wyjąć „kontaktową” soczewkę korekcyjną i zastosować nową korekcję soczewką okularową o mocy obliczonej w zadaniu domowym dla $VD=10$ cm. Zaobserwować na ekranie obraz przedmiotu znajdującego się nieskończenie daleko od oka.

7. W oprawie soczewki S3 umieścić kolejno soczewki o mocach podanych w tabeli. Dla każdej soczewki znaleźć punkt bliski oka P_b poprzez zmianę odległości przedmiotu od oka i obserwację obrazu na ekranie.

8. Wyjąć z układu soczewkę korekcyjną i ponownie dla różnych mocy soczewki ocznej S3 wyznaczyć punkt bliski P_b .

Oko skorygowane $P_d = .. - \infty ..$			Oko nieskorygowane $P_d = .. \dots ..$	
S3	P_b	Obliczony odatek do bliży dla $l=0,5$ m	S3	P_b
+5,50			+5,50	
+4,50			+4,50	
+3,50			+3,50	
+2,50			+2,50	

9. Zbudować układ optyczny oka miarowego, taki jak w ćwiczeniu nr 1, a następnie zmniejszyć odległość c, tak by wynosiła ona 10 cm.

10. Znaleźć położenie punktu dali dobierając możliwie najlepszą korekcję kontaktową. Porównać wynik doświadczalny z teoretycznym, obliczonym w zadaniu domowym.

11. Wyjąć „kontaktową” soczewkę korekcyjną i zastosować nową korekcję soczewką okularową dla $VD=10$ cm. Zaobserwować na ekranie obraz przedmiotu znajdującego się nieskończenie daleko od oka.

12. Wyjąć soczewkę S1, zbliżyć przedmiot na odległość $l = 50$ cm od oka i zastosować nową korekcję soczewką okularową o mocy obliczonej w zadaniu domowym. Dla tej korekcji wyznaczyć zakres odległości przedmiotu, dla których ostrość obrazu uznasz za zadowalającą. Wyznaczony w ten sposób zakres nosi nazwę głębokości pola. W przestrzeni obrazowej jest z nim sprzężony zakres odległości zwany głębią ostrości, wyrażany zwykle w dioptriach.

Opracowanie wyników

1. Najczęściej przyjmuje się empirycznie ustaloną regułę, że do obserwacji przedmiotów bliskich w warunkach komfortu powinniśmy wykorzystywać nie więcej niż połowę amplitudy akomodacji. Oblicz jaka powinna być moc **dodatkowa** do bliży („do czytania”) aby modelowane oko krótkowzroczne mogło swobodnie, tj wykorzystując połowę amplitudy akomodacji, czytać tekst znajdujący się w odległość 50 cm. Obliczenia przeprowadź dla 4 przypadków z tabeli.
2. Podaj zakres ostrego widzenia modelowanego oka krótkowzrocznego skorygowanego oraz nieskorygowanego dla przypadku z największą amplitudą akomodacji przy założeniu, że głębia ostrości G wynosi $\pm 0,50$ D
3. Dla oka nadwzrocznego oblicz
 - dodatek do bliży dla $l=0,5$ m i zerowej amplitudy akomodacji (na podstawie znalezionej korekcji do dali i do bliży);
 - wielkość głębi ostrości G odpowiadającą wyznaczonej w doświadczeniu głębokości pola.

Zadanie domowe do wykonania przed ćwiczeniem

1. Oblicz położenie punktu dali dla obu modeli oczu opisanych w instrukcji ($c=20$ cm, $c=10$ cm). Wyznacz moc soczewek korygujących wadę refrakcji dla $VD = 0$ cm i $VD = 10$ cm.
2. Dla modelu oka nadwzrocznego opisanego w instrukcji oblicz jaka powinna być moc korekcyjnej soczewki okularowej ($VD=10$ cm), aby na ekranie uzyskać obraz przedmiotu bliskiego znajdującego się 50 cm przed okiem. Oblicz, jaka powinna być moc **dodatkowa** do bliży aby modelowane oko krótkowzroczne mogło swobodnie czytać na tę odległość, przy założeniu, że wskutek prezbiopii amplituda akomodacji pacjenta zmniejszyła się do dwóch dioptrii.

— —



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

