



LABORATORIUM OPTYKI FIZJOLOGICZNEJ

Instrukcja do ćwiczenia nr 6

Korygowanie astygmatyzmu

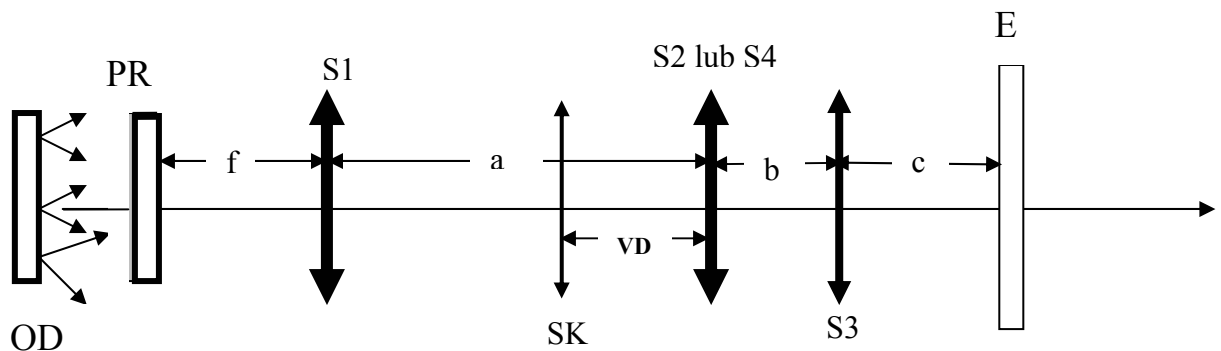
Celem ćwiczenia jest zbudowanie prostego modelu optycznego oka obarczonego wadą astygmatyzmu oraz skorygowanie tej wady przez dobór odpowiedniej cylindrycznej soczewki okularowej i kontaktowej. Soczewka pełniąca rolę rogówki jest soczewką sferocylindryczną o tak dobranej mocy, aby w budowanych modelach oczu uzyskać astygmatyzm krótkowzroczny zwykły (tj. gdy w jednym przekroju głównym oko jest miarowe, a w drugim krótkowzroczne) albo astygmatyzm nadwzroczny zwykły (tj. gdy w jednym przekroju głównym oko jest miarowe, a w drugim nadwzroczne). W ćwiczeniu tym będziemy także sprawdzać w jaki sposób dokładność ustawienia osi cylindra wpływa na jakość uzyskanego obrazu na ekranie oraz czy na ten zakres tolerancji ma wpływ wielkość mocy cylindra. Tak jak i w poprzednich ćwiczeniach w budowanym modelu nie będą zachowane ściśle 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 literą E (PR);
- soczewkę o ogniskowej $f = 25$ cm, której zadaniem będzie przeniesienie przedmiotu „do nieskończoności” (S1);
- soczewki sferocylindryczne S2, S4 oraz +4,00 D pełniące rolę rogówki;
- soczewkę D o mocy: sf. 0,00 cyl. +2,50 oś 180°
- soczewkę +1,50 pełniącą rolę soczewki ocznej zrelaksowanej (S3);
- szczelina stenopeiczna
- soczewki z kasyety okulistycznej
- 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 jak w ćwiczeniu nr 1. Soczewkę S2 pełniącą rolę rogówki ustawić w takiej osi, aby uzyskać astygmatyzm odwrotny („przeciwny regule”).



2. Przed soczewką S2 umieścić szczelinę stenopeiczną w osi pionowej. Zaobserwować obraz na ekranie.

3. Zmienić ustawienie szczeliny o 90°. Zaobserwować obraz na ekranie.

4. Wyjąć z układu soczewkę S1 i znaleźć położenie punktu dali dla poziomego ustawienia szczeliny przesuwając przedmiot w kierunku oka i obserwując obraz na ekranie – siatkówce.
5. Umieścić w układzie korekcyjną soczewkę sferyczną „kontaktową” o mocy odpowiadającej wyznaczonemu położeniu punktu dali i zaobserwować na ekranie obraz przedmiotu znajdującego się nieskończenie daleko od oka.
6. Wyjąć szczelinę stenopeiczną oraz „kontaktową” soczewkę korekcyjną sferyczną i zastosować odpowiednią korekcję soczewką kontaktową cylindryczną. Zaobserwować na ekranie obraz przedmiotu znajdującego się nieskończenie daleko od oka.
7. Wyjąć soczewkę kontaktową cylindryczną i zastosować nową korekcję soczewką cylindryczną okularową dla $VD=10\text{cm}$.
8. W miejsce soczewki S2 wstawić soczewkę S4 w takiej osi, aby budowany model oka obciążony był astygmatyzmem prostym („zgodnym z regułą”).
9. Na podstawie uzyskanych obrazów astygmatycznych obliczyć moc soczewki S4.
10. Przed soczewką S4 umieścić w orientacji pionowej szczelinę stenopeiczną. Zaobserwować obraz na ekranie.
11. Zmienić orientację szczeliny o 90° i zaobserwować obraz na ekranie. Na podstawie wcześniejszych wyliczeń znaleźć odpowiednią korekcję sferyczną kontaktową.
12. Wyjąć szczelinę stenopeiczną oraz „kontaktową” soczewkę korekcyjną sferyczną i zastosować odpowiednią korekcję soczewką kontaktową cylindryczną. Zaobserwować na ekranie obraz przedmiotu znajdującego się nieskończenie daleko od oka.
13. Wyjąć soczewkę kontaktową cylindryczną i zastosować nową korekcję soczewką cylindryczną okularową dla $VD=10\text{cm}$.
14. Za pomocą podziałki kątovej oszacować w jakim zakresie ustawienie osi cylindra korygującego nie wpływa znacząco na jakość uzyskanego obrazu na ekranie.
15. W miejscu soczewki S2 wstawić soczewkę sferyczną oka miarowego (+4,00 D). Przed tą soczewką umieścić soczewkę D o mocy sf. 0,00 cyl. +2,50 oś 180° . Zastosować odpowiednią korekcję soczewką cylindryczną dla $VD=0\text{cm}$ i oszacować w jakim zakresie ustawienie osi cylindra korygującego astygmatyzm nie wpływa znacząco na jakość obrazu uzyskanego na ekranie. Czy zakres ten jest równy uzyskanemu w punkcie 14.?

Opracowanie wyników

1. Opisz szczegółowo i skomentuj poczynione obserwacje. Podaj moce soczewek korekcyjnych dla wszystkich rozpatrywanych przypadków astygmatyzmu rogówkowego.
2. Podaj moc soczewki S2 w zapisie z cylindrem dodatnim i ujemnym.

Zadanie domowe do wykonania przed ćwiczeniem

1. Na podstawie poniższych pomiarów mocy rogówki w przekrojach głównych, dających wartość astygmatyzmu rogówkowego A_r , oszacuj całkowity astygmatyzm oka A_c , stosując regułę Javala ($A_c = 1,25 A_r + P$ gdzie: $P = +0,50\text{ D}$ dla astygmatyzmu zgodnego z regułą, $P = -0,50\text{ D}$ dla astygmatyzmu odwrotnego, $P = 0$ dla astygmatyzmu skośnego):
 - a) $42,00 \times 175^\circ$ $43,00 \times 85^\circ$
 - b) $42,50 \times 60^\circ$ $44,00 \times 150^\circ$
 - c) $45,00 \times 30^\circ$ $48 \times 120^\circ$

