

WYZNACZANIE ZDOLNOŚCI ROZDZIELCZEJ OKA

I Zagadnienia:

1. Oko ludzkie – budowa, zasada widzenia przedmiotów.
2. Zdolność rozdzielcza oka, progowa ostrość widzenia.
3. Dyfrakcja światła na brzegach źrenicy i jej wpływ na widzenie blisko siebie leżących punktów, czynniki wpływające na ostrość wzroku.
4. Metody wyznaczania ostrości wzroku.

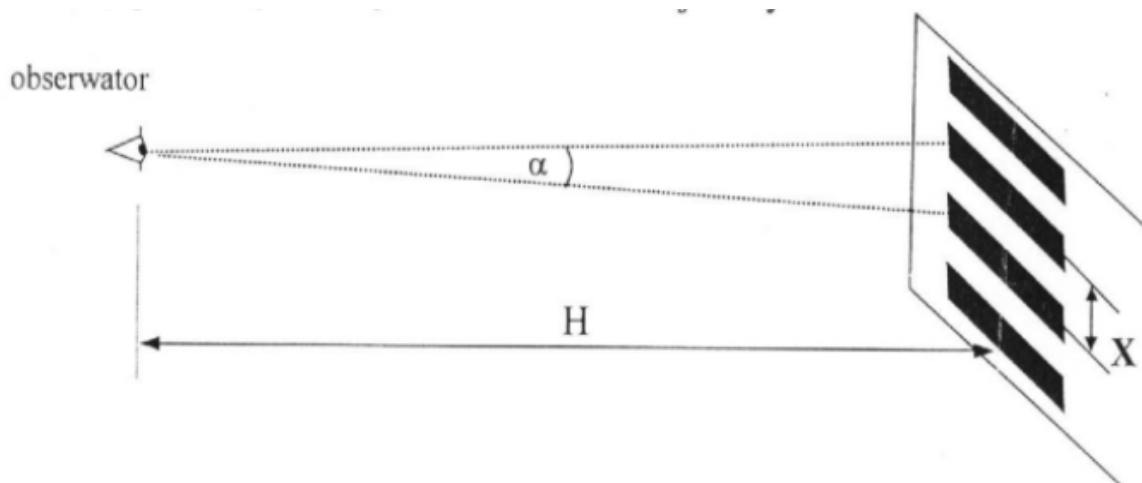
II Literatura:

1. J. W. Kane, M. M. Sternheim, Fizyka dla przyrodników, PWN Warszawa 1988.
2. J. Terlecki, Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki i fizyki, PZWL Warszawa 1999.
3. St. Przystalski, Fizyka z elementami biofizyki i agrofizyki, PWN Warszawa 1989.
4. W. Z. Tarczyk, Fizjologia człowieka w zarysie, PZWL 2000.

III Wykonanie ćwiczenia:

A. Test kreskowy.

Test kreskowy używany w ćwiczeniu składa się z dwunastu ponumerowanych pól składających się z szeregu na przemian czarnych i białych kresek rozmieszczonych w równych odstępach. Odległości pomiędzy kreskami są dla każdego pola różne (podane w tabeli poniżej). Pomiar polega na odczytaniu największej odległości H od testu kreskowego, przy której czarne oraz białe kreski w danym polu nie zlewają się w szary prostokąt lecz są rozróżnialne. Ilustruje to rysunek:



Pomiar należy wykonać dla co najmniej sześciu dowolnych pól kreskowych, zapisując za każdym razem numer pola oraz odległość H od tablicy (skala umieszczona na podłodze). Pomiarów należy dokonywać dla odległości $H \geq 2$ metry.

B. Tablica Snellena.

Do badania wzroku w gabinetach okulistycznych używa się specjalistycznych tablic – tzw. tablic Snellena, np. tablicy literowej. Składa się ona z liter o różnych wielkościach ułożonych w rzędy. Cyfry umieszczone z prawej strony każdego rzędu oznaczają ostrość wzroku V ; jeżeli np. najmniejszymi literami jakie czyta pacjent z odległości 5 metrów są litery z trzeciego rzędu od dołu oznacza to, że ostrość jego wzroku wynosi 0,9. Stojąc w odległości 5 metrów od tablicy literowej sprawdzić lewe oraz prawe oko zapisując w tablicy pomiarowej cyfrę stojącą z prawej strony odpowiedniego rzędu. Uwaga: aby uniknąć autosugestii należy poprosić kolegę lub koleżankę o wskazywanie liter do czytania.

C. Wpływ składu widmowego światła (barwy) na ostrość widzenia przedmiotów.

Jeden z poglądów dotyczących ostrości wzroku głosi, że decydujący wpływ na ograniczenie ostrości ma dyfrakcja (ugięcie) światła na brzegach soczewki ocznej (lub na brzegach tęczówki). Oznaczałoby to, że na ostrość widzenia ma wpływ długości fali światła w jakim obserwuje się dany przedmiot np.. przedmiot oświetlony światłem czerwonym (większa długość fali) powinien być widziany z nieco mniejszą ostrością niż przedmiot oświetlony światłem fioletowym lub niebieskim.

Wykonać pomiary takie jak w punkcie A dla jednego wybranego oka, patrząc na test kreskowy kolejno przez filtr czerwony, zielony i niebieski. Wyniki zapisać w tablicy pomiarowej.

D. Wpływ filtrów barwnych na widzenie barw.

Do badania należy użyć tablicy z czterema kolorowymi prostokątami (niebieski, zielony, czerwony, brązowy) umieszczonymi na czarnym tle. Patrząc na kolorowe pola kolejno przez filtry stosowane w punkcie C zanotować wrażenia wzrokowe – zmianę barwy pól.

IV Opracowanie ćwiczenia:

Dotyczy punktów A oraz C:

Odległości X pomiędzy sąsiednimi kreskami jednego koloru w poszczególnych polach testu kreskowego:

Numer pola	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Odległość X [mm]	0,84	1,26	1,69	2,12	2,54	3,0	3,4	4,2	4,9	6,4	8,4	12,8

Kąt najmniejszego widzenia α można obliczyć, przyjmując że dla małych kątów α spełniona jest zależność:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{X}{H}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{X}{H}$$

Obliczyć wartość α dla każdego badanego pola kreskowego i następnie obliczyć średnią wartość kąta najmniejszego widzenia. α_{sr} wyrazić w minutach kątowych. Obliczenia wykonać dla lewego i prawego oka (punkt a) oraz dla wyników uzyskanych z użyciem filtrów optycznych. Przyjmuje się, że α dla wzroku poprawnego jest równe w przybliżeniu jednej minucie kątowej (1/60 stopnia). Znając wartość kąta najmniejszej rozdzielczości α swojego wzroku można obliczyć parametr zwany w praktyce okulistycznej ostrością wzroku, oznaczany symbolem V (Visus). Jego wartość w przybliżeniu dana jest równaniem:

$$V = \frac{2}{\alpha}$$

Kąt α w powyższym równaniu musi być wyrażony w minutach kątowych. Parametr V dla przeciętnego zdrowego oka równy jest jedności, może jednak przyjmować wartości nieco większe od jedności (często u osób młodych, oznacza to ostrość wzroku lepszą od przeciętnej) lub mniejsze od jedności (wzrok słabszy). Porównać wartości V obliczone na podstawie pomiarów z punktu A oraz odczytane z tablicy Snellena. Na podstawie wyników uzyskanych z użyciem filtrów barwnych przedyskutować tezę zawartą w punkcie C. Przeprowadzić dyskusję błędów. Błąd wartości V obliczyć można metodą statystyczną, licząc na przykład błąd średni kwadratowy wartości średniej α a następnie wartość ΔV . Przeprowadzić dyskusję uzyskanych wyników.

Dotyczy punktu D:

Mając do dyspozycji wykresy transmisji (przepuszczalności) filtrów w funkcji długości fali wyjaśnić przyczynę zmiany barw obserwowanych kolorowych pól. Poniżej przedstawiono barwy wchodzące w skład światła białego i odpowiadające im orientacyjne przedziały długości fal:

fiolet	400 – 440 nm	żółty	540 – 580 nm
niebieski	450 – 490 nm	pomarańczowy	590 – 600 nm
zielony	500 – 530 nm	czerwony	610 – 750 nm

V. Tabele pomiarowe:

Okno lewe, okno prawe, filtr ...	Nr pola testu	Odległość [m]	α [°]	α_{sr} [°]	V_{sr}

Kolor pola	barwa widziana przez filtr		
	niebieski	zielony	czerwony
brązowy			
niebieski			
zielony			
czerwony			

