

Wady wzroku – krótkowzroczność i dalekowzroczność oraz ich korekcja

Wstęp do tematu: Wady wzroku – krótkowzroczność i dalekowzroczność oraz ich korekcja.

Zasób zawiera: ogólny wstęp do tematu, fotografię okularów, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia oraz cele lekcji sformułowane w języku ucznia.

Zasób zawiera: wstęp dotyczący zmysłów człowieka wraz z ilustracją; omówienie budowy oka ludzkiego; animację dotyczącą procesu widzenia; ciekawostkę z fotografiami oka kalmara, ślimaka; polecenie dla ucznia.

Zasób zawiera wyjaśnienie pojęć: akomodacja i odległość dobrego widzenia; film dotyczący akomodacji oka ludzkiego; zadanie interaktywne.

Zasób zawiera omówienie wad wzroku wraz z ilustracjami przedstawiającymi wady wzroku i sposoby ich korekcji; ciekawostkę związaną z astygmatyzmem oraz znakiem ogniskowej oraz jedno ćwiczenie interaktywne.

Zasób zawiera sześć sformułowań podsumowujących.

Zasób zawiera objaśnienia pojęć: akomodacja oka, ciało szkliste, dalekowzroczność, fotoreceptor, krótkowzroczność, odległość dobrego widzenia, oko, rogówka, soczewka oka.

Zasób zawiera jedno zadanie interaktywne wyboru odpowiedzi (rozwijane).

Wady wzroku – krótkowzroczność i dalekowzroczność oraz ich korekcja

Ludzkie oko jest skomplikowanym układem optycznym. Niektórzy, szczególnie ludzie starsi, mają problem z ostrym widzeniem, ponieważ ich oko nie jest w stanie dostatecznie dobrze zmieniać swoich parametrów w zależności od tego na co patrzą – czy obiekt jest blisko oczu, np. gazeta, czy daleko od oczu, np. drzewo w parku. Aby zwiększyć komfort życia takich osób wynaleziono okulary. Jak one działają? Komu mogą pomóc? Chcesz poznać odpowiedzi na te pytania, czytaj dalej.



Tablice takie jak ta na zdjęciu są często wykorzystywane do przesiewowego badania wzroku.

Źródło: Ken Teegardin, dostępny w internecie: flickr.com, licencja: CC BY-SA 2.0.

Przed przystąpieniem do zapoznania się z tematem, należy znać poniższe zagadnienia

- dokonywania klasyfikacji soczewek ze względu na ich kształt i właściwości optyczne;
- podawania definicji parametrów układu optycznego soczewek;
- konstruowania obrazów przedmiotów w soczewkach skupiających i rozpraszających;
- podawania cech obrazów.

Ich opracowanie znajdziesz materiałach [Zjawisko załamania światła](#) oraz [Bieg promieni w soczewce skupiającej i rozpraszającej](#). Konstrukcja obrazów powstających przy użyciu soczewek

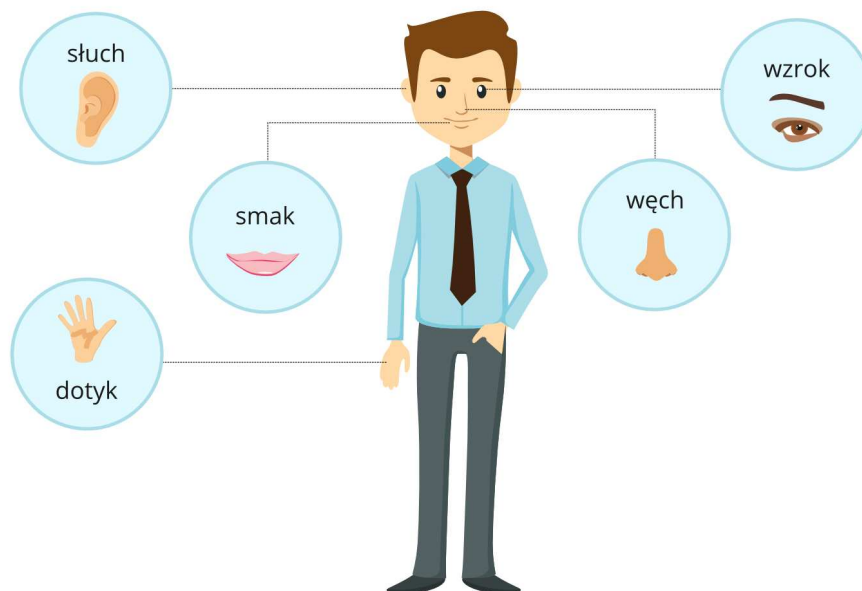
Nauczysz się

- opisywać oko jako przyrząd optyczny;
- wyjaśniać mechanizm powstawania obrazu przedmiotu na siatkówce oka;
- podawać cechy powstałego obrazu przedmiotu;

- w jaki sposób proste przyrządy optyczne, np. okulary, mogą korygować takie wady wzroku, jak daleko- i krótkowzroczność.

Dlaczego widzimy?

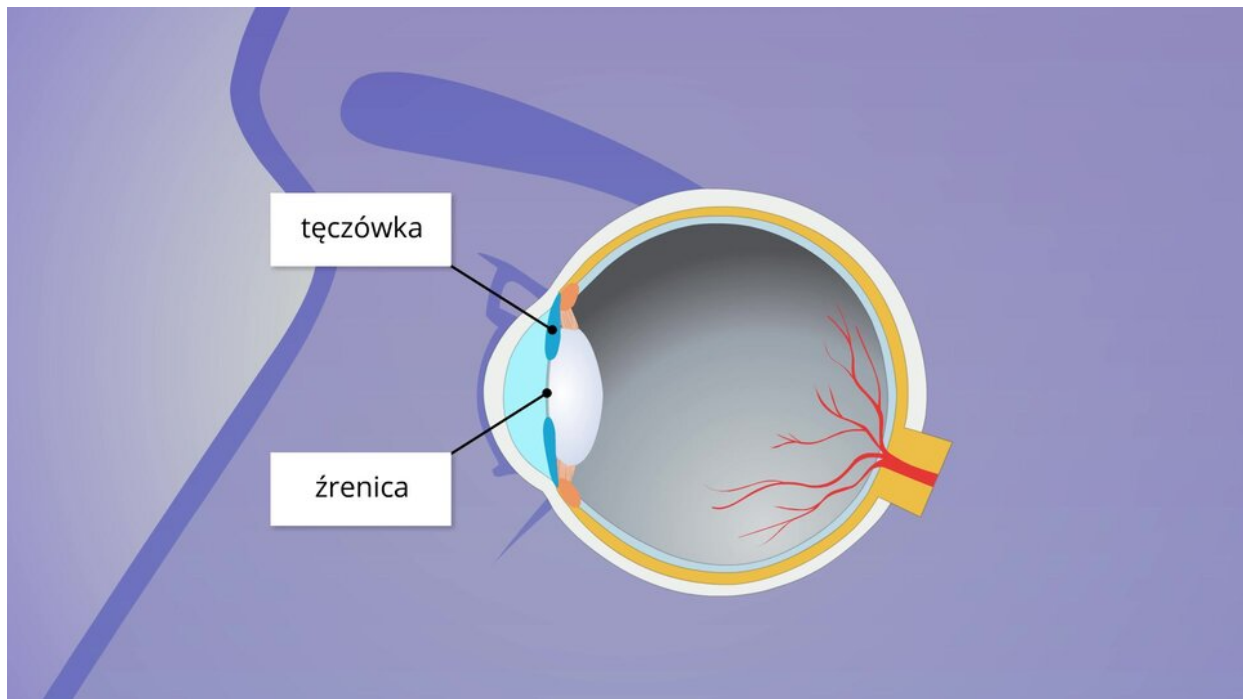
Człowiek posiada pięć zmysłów: smak, węch, słuch, dotyk i wzrok. Ich zadaniem jest zapewnienie kontaktu z otaczającym go środowiskiem.



Pięć zmysłów człowieka

Źródło: ContentPlus, licencja: CC BY 3.0.

Podstawowym organem narządu wzroku jest oko. Promienie wychodzące ze źródła, po przejściu przez **rogówkę**, **soczewkę oczną** i **ciało szkliste**, ulegają załamaniu i ostatecznie skupiają się na siatkówce oka, która pełni funkcję warstwy światłoczułej. Obraz powstały na siatkówce jest pomniejszony, rzeczywisty i odwrócony. Komórki nerwowe siatkówki za pomocą **fotoreceptorów** przetwarzają padające światło na impulsy elektryczne, które poprzez nerw wzrokowy przesyłane są do mózgu (do płatu potylicznego kory mózgowej). Tam następuje odwrócenie i interpretacja obrazu. Należy pamiętać, że każde pojedyncze oko z pary widzi obserwowany przedmiot inaczej, mózg łącząc wytworzone przez nie niezależne obrazy, zapewnia trójwymiarowość widzenia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R12hHTAXpfhjH>

Proces widzenia

Źródło: Tomorrow Sp.z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Animacja o budowie oka.

Ciekawostka

Oko niektórych kałamarnic może osiągnąć średnicę aż 27 cm .



Oko kalmara

Źródło: Bristol Ridin, dostępny w internecie: flickr.com, licencja: CC BY 2.0.

Możemy spotkać także oczy o bardzo małych rozmiarach, na przykład u ślimaka.



Oczy ślimaka

Źródło: Guido, dostępny w internecie: flickr.com, licencja: CC BY-SA 2.0.

Zwykle jednak każde oko posiada soczewkę (są wyjątki, np. nie wszystkie ślimaki mają soczewki oczne), która pozwala załamywać i skupiać promienie światła, a tym samym wytwarzać obraz przedmiotu przez mózg zwierzęcia.

Ćwiczenie 1

Dopasuj do zmysłu odpowiedni narząd. Przeciągnij prawidłowe odpowiedzi do odpowiednich komórek tabeli lub wybierz z listy rozwijalnej po kliknięciu w pole.

Zmysł	Narząd
wzrok	<input type="text"/>
słuch	<input type="text"/>
węch	<input type="text"/>
dotyk	<input type="text"/>
smak	<input type="text"/>

czopki

język

ucho

oko

kubki smakowe

pręciki

skóra

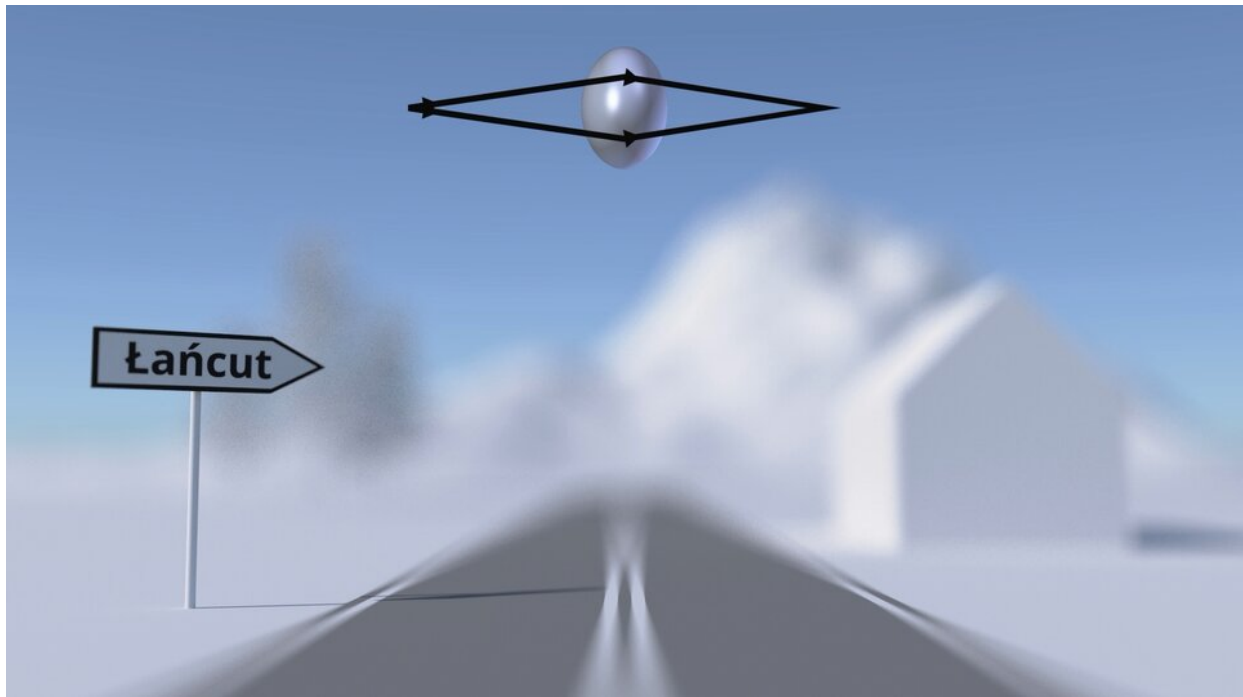
nos

błona śluzowa

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Akomodacja i odległość dobrego widzenia

Nasze oko ma zadziwiającą zdolność – soczewka oka może zmieniać swoją ogniskową poprzez zmianę swojego kształtu. Każde zdrowe oko ludzkie widzi ostro przedmioty znajdujące się w odległości od ok. 20 cm do nieskończoności, np. gwiazdy na niebie.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RiR33Lao4cgQH>

Akomodacja oka polega zarówno na zmianie kształtu soczewki ocznej, jak i jej odległości od siatkówki

Źródło: Marcin Sadowski, Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Krzysztof Jaworski, Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Film dotyczący akomodacji oka ludzkiego.

Niestety, oko nie jest w stanie widzieć ostro jednocześnie kilku przedmiotów, z których każdy znajduje się w innej odległości od obserwatora. Widzimy więc ostro te przedmioty, na których skupiamy swój wzrok. Soczewka dopasowuje wówczas swój kształt i odległość, tak aby długość ogniskowej pokrywała się z odległością pomiędzy środkiem soczewki a siatkówką, co gwarantuje powstanie ostrego obrazu przedmiotu.

Zapamiętaj!

Zdolność zmiany długości ogniskowej przez soczewkę nazywamy akomodacją oka.

Gdy chcemy coś przeczytać lub obejrzeć, mając zdrowe oczy, często nieświadomie ustawiamy przedmiot, na który patrzymy, w odległości ok. 25 cm od naszych oczu. Jest to tzw. **odległość dobrego widzenia** dla zdrowego oka ludzkiego.

Ćwiczenie 2



Uporządkuj w kolejności elementy oka ludzkiego, przez które przebiega promień świetlny od chwili, gdy wpada do oka aż po utworzenie obrazu.

ciało szkliste

rogówka

soczewka

siatkówka

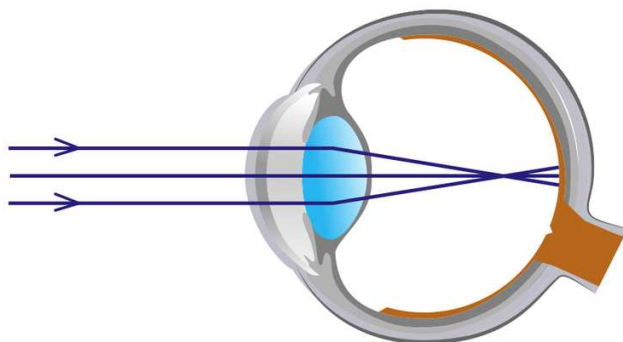
źrenica

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Wady wzroku

Niestety, nie każdy ma zdrowe oczy – czasami choroby oczu są uwarunkowane genetycznie, a czasami nabywa się je na skutek braku należytej ostrożności, np. w wyniku czytania przy słabym oświetleniu lub patrzenia zbyt blisko i zbyt długo na ekran monitora lub telewizora. Wady wzroku wiążą się najczęściej ze zmianami w budowie gałki ocznej, uszkodzeniem rogówki lub utratą zdolności akomodacyjnych oka. Omówimy teraz dwie najpopularniejsze wady wzroku, które można skorygować, stosując okulary lub soczewki kontaktowe.

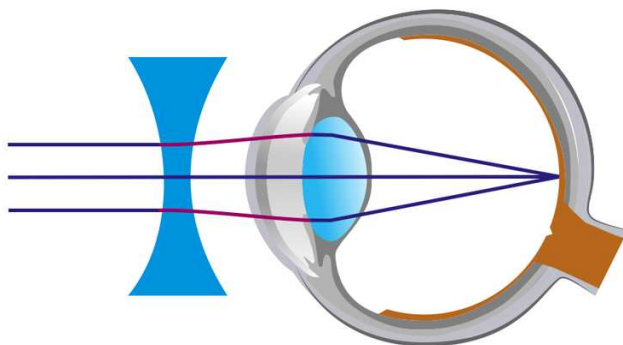
Krótkowzroczność to wada związana z nieodpowiednim załamaniem światła przez soczewkę (zbyt wypukłą) lub oddaleniu się siatkówki od soczewki (wydłużona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje przed siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako niewyraźny i zatarty.



Krótkowzroczność

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

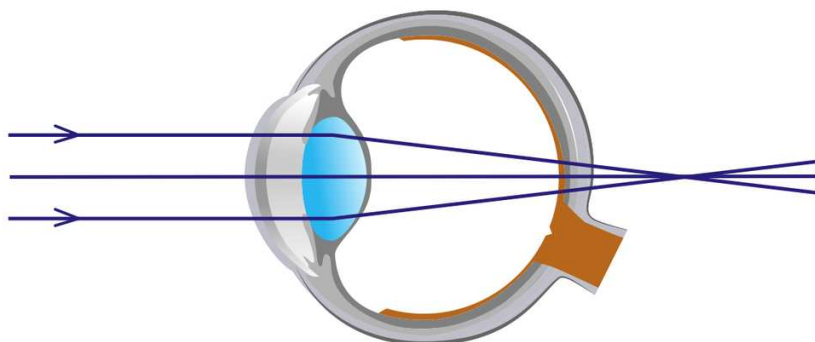
Osoby cierpiące na tę wadę wzroku widzą wyraźnie przedmioty znajdujące się blisko – stąd nazwa wady, czyli krótkowzroczność, a osobę z taką wadą nazywamy krótkowidzem. Krótkowzroczność korygujemy poprzez używanie okularów z soczewkami rozpraszającymi. Powoduje to, że ognisko układu soczewek znajduje się na siatkówce.



Korekcja krótkowzroczności przy użyciu soczewki rozpraszającej

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dalekowzroczność (nadwzroczność) to wada związana z nieprawidłowym załamaniem światła przez soczewkę (zbyt spłaszczoną) lub zbyt dużym zbliżeniem się soczewki do siatkówki (skrócona gałka oczna). Ostry obraz odległego przedmiotu powstawałby za siatkówką; ten, który powstaje na siatkówce, jest interpretowany przez mózg jako nieostry.

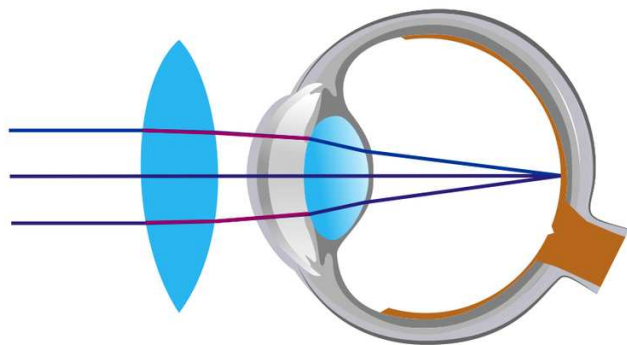


Dalekowzroczność

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przyczyną tej wady jest skrócona gałka oczna lub zbyt płaska soczewka. Wówczas powstaje obraz za siatkówką, co utrudnia ostre widzenie przedmiotów bliskich. Do korekcji tej wady stosuje się soczewki wypukłe.

Osoby cierpiące na tę wadę wzroku widzą wyraźnie przedmioty znajdujące się daleko od nich – stąd nazwa wady, czyli dalekowzroczność, a osobę z taką wadą nazywa się dalekowidzem. Czasami, gdy wada nie jest duża, osoby daleko widzące, aby zobaczyć wyraźnie przedmiot, odsuwają go na jak największą od siebie odległość. Wadę tę korygujemy za pomocą okularów lub szkieł kontaktowych, których podstawowym elementem jest soczewka skupiająca.



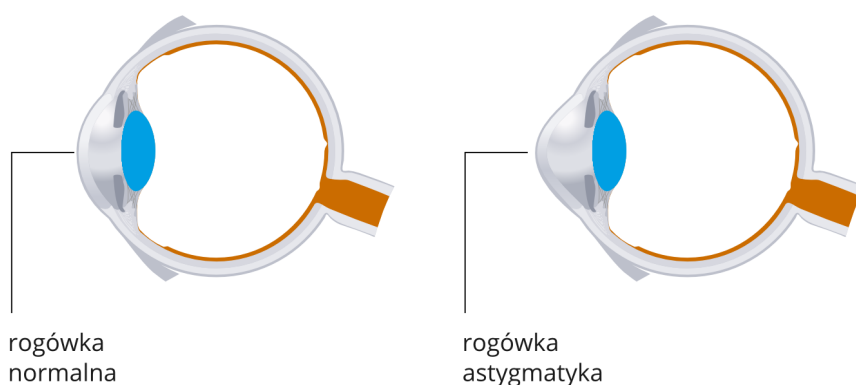
Korekcja dalekowzroczności z pomocą soczewki skupiającej

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Soczewka skupiająca okularów lub szkieł kontaktowych wstępnie skupia promienie światła padające na oko. W rezultacie ponownie ich skupienie przez soczewkę oka powoduje powstanie obrazu na siatkówce.

Ciekawostka

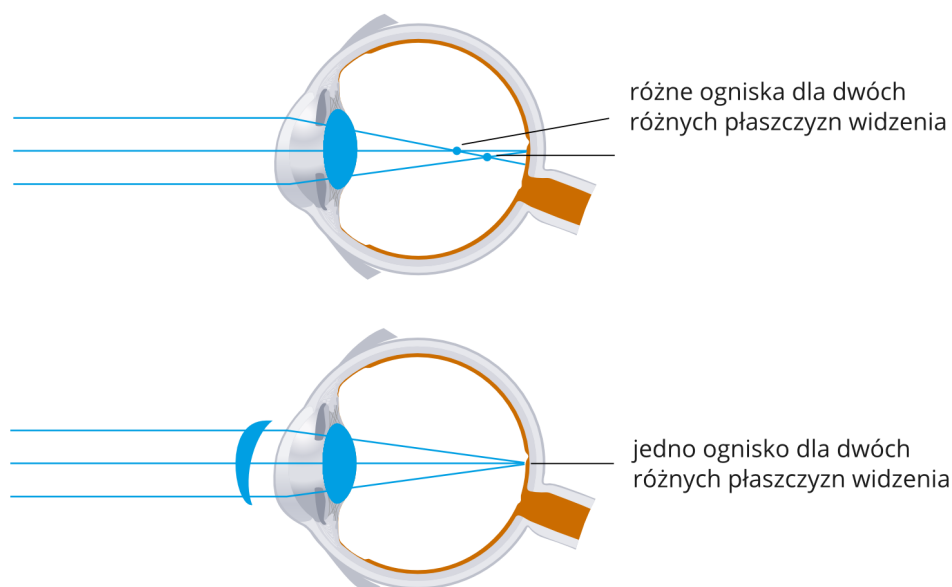
Wadą wzroku, spowodowaną zaburzeniami kształtu rogówki, jest astygmatyzm.



Rogówka oka astygmatycznego

Źródło: ContentPlus, licencja: CC BY 3.0.

Zdrowe oko skupia promienie świetlne symetrycznie we wszystkich kierunkach wokół osi przechodzącej przez środek oka. Powstaje wówczas jedno ognisko. W przypadku gdy rogówka jest asymetryczna, bieg promieni wokół osi zostaje zakłócony i przestaje być symetryczny. Promienie przestają skupiać się w jednym punkcie. Pojawia się drugie ognisko, a obraz postrzegany w tym właśnie kierunku staje się rozmyty.



Bieg promieni świetlnych w oku astygmatyka. U góry bez korekcji, na dole z korekcją

Źródło: ContentPlus, licencja: CC BY 3.0.

Zdolność skupiająca

Jednym z głównych parametrów podawanych w przypadku zakupu lub doboru okularów jest zdolność skupiająca. Jest to wielkość fizyczna definiowana dla pojedynczych soczewek lub ich układów i oznaczana przez Z :

$$Z = \frac{1}{f}$$

gdzie f to ogniskowa soczewki/układu soczewek.

Jednostką zdolności skupiającej jest dipotria $[Z] = 1 \text{ D} = \frac{1}{\text{m}}$.

Im większa zdolność skupiająca tym mniejszy jest promień krzywizny soczewki, a w przypadku wad wzroku im większa zdolność skupiająca okularów, tym większa wada wzroku jest z ich pomocą korygowana.

Ciekawostka

Znak ogniskowej.

Mówimy, że ogniskowa ma znak ujemny, gdy jest odległością od ogniska pozornego, gdy zaś jest odległością od ogniska rzeczywistego, jej znak jest dodatni. Osoby krótkowzroczne korzystają w celu korekcji wzroku z soczewek rozpraszających (mających ognisko pozorne) – noszą więc na nosie „minusy”, a osoby dalekowidzące z soczewek skupiających (mających ognisko rzeczywiste) – a więc ich nos zdobią „plusy”. Nie powinno się jednak używać tych określeń w języku fachowym.

Ćwiczenie 3



Jedno z poniższych zdań jest prawdziwe. Wskaż które.

Ogniskowa soczewki ocznej krótkowidza jest zbyt długa.

Średnica soczewki krótkowidza jest zbyt krótka.

Ogniskowa soczewki ocznej krótkowidza jest zbyt krótka.

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Podsumowanie

- Podstawowym organem narządu wzroku jest oko, w którym niezwykle ważną rolę pełni soczewka. Promienie światła po przejściu przez rogówkę padają na soczewkę skupiającą, która tworzy na siatkówce oka obraz pomniejszony, odwrócony i rzeczywisty.
- Oko ludzkie ma zdolność akomodacji, czyli zmiany w pewnym zakresie zarówno swojego kształtu, jak i odległości od siatkówki. Ta cecha oka pozwala widzieć ostro przedmioty znajdujące się w różnych odległościach.
- Odległość dobrego widzenia dla oka ludzkiego pozbawionego wady wzroku wynosi około 25 cm.
- Najczęściej spotykane wady wzroku to krótko- i dalekowzroczność.
- Krótkowzroczność to wada związana z nieprawidłowym załamaniem światła przez soczewkę (zbyt wypukłą) lub oddaleniem się siatkówki od soczewki (wydłużona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje przed siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako niewyraźny i zatarty.
- Dalekowzroczność (nadwzroczność) to wada związana z nieprawidłowym załamaniem światła przez soczewkę (zbyt płaską) lub zbyt bliznym zbliżeniem się soczewki do siatkówki (skrócona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje za siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako nieostry.

Słownik

akomodacja oka

zmiana długości ogniskowej soczewki, umożliwiająca ostre widzenie przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach od oka.

ciało szkliste

optycznie przezroczysty żel, który wypełnia tylną część gałki ocznej i chroni siatkówkę.

dalekowzroczność

inaczej nadwzroczność; wada związana z nieprawidłowym załamaniem światła przez soczewkę (zbyt płaską) lub zbyt bliznim zbliżeniem się soczewki do siatkówki (skrócona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje za siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako nieostry.

fotoreceptor

światłoczuły element oka, który pochłania padające światło i zamienia je na impulsy elektryczne.

krótkowzroczność

wada związana z zaburzeniem załamania światła przez soczewkę (zbyt wypukłą) lub z oddaleniem się siatkówki od soczewki (wydłużona gałka oczna). Obraz odległego przedmiotu powstaje przed siatkówką i jest interpretowany przez mózg jako niewyraźny i zatarty.

odległość dobrego widzenia

odległość, z jakiej dobrze widzi (czyta) człowiek. Dla prawidłowo zbudowanego oka wynosi ona około 25 cm.

oko

główny organ zmysłu wzroku, delikatny przyrząd optyczny, którego zasadniczym elementem jest soczewka skupiająca na siatkówce padające na nią promienie świetlne.

rogówka

zewnątrzna warstwa gałki ocznej, skupiająca światło silniej niż soczewka oczna. W odróżnieniu od tej ostatniej zdolność skupiająca rogówki nie może ulegać zmianie.

soczewka oka

soczewka skupiająca, która ma zdolność akomodacji; jej celem jest utworzenie prawidłowych obrazów przedmiotów na siatkówce oka.

Zadanie podsumowujące rozdział

Ćwiczenie 4



Przeczytaj uważnie poniższe zdanie i uzupełnij luki, wybierając poprawne odpowiedzi z rozwijalnej listy.

Gdy obraz powstaje za siatkówką oka mamy do czynienia z , natomiast gdy obraz powstaje przed siatkówką oka wówczas mowa o .

krótkowzroczności

krótkowzrocznością

dalekowzroczności

dalekowzrocznością

Zródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.