

Prezbiopia i jej korekcja



Zadaniem eksperymentu jest zademonstrowanie na modelu oka, w jaki sposób można skorygować prezbiopię.

Physics

Light & Optics

Optical devices & lenses



Poziom trudności

średni



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

10 minuty

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/60991efe8907ff00030ab768>

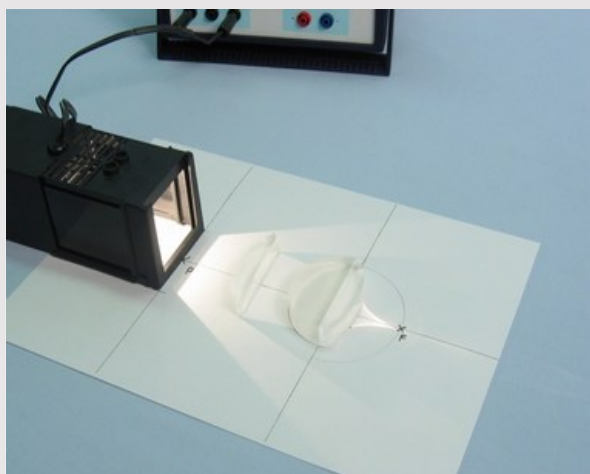
PHYWE

Informacje dla nauczyciela



Zastosowania

PHYWE



Prezbiopia i jej korekcja

Z wiekiem oko traci zdolność do pełnej i szybkiej akomodacji. Zjawisko objawia się u wszystkich po 40 roku życia. Starczowzroczność (prezbiopia) polega na niewyraźnym widzeniu z bliska, w szczególności, gdy oświetlenie jest słabe. Prezbiopii nie da się skutecznie wyleczyć, można jednak zminimalizować tę wadę wzroku poprzez jej korekcję, np. za pomocą okularów. Przyczyną problemów jest spowodowane wiekiem sztywnienie soczewki oka, a to z kolei zmniejsza możliwość akomodacji.

Niektóre choroby, takie jak cukrzyca, choroby sercowo-naczyniowe czy stwardnienie rozsiane sprzyjają prezbiopii.

Inne informacje dla nauczycieli (1/5)

PHYWE

Wymagana



Uczniowie powinni znać drogę światła w ludzkim oku oraz rozumieć pojęcie akomodacji.

Zasada



Rozbieżne światło padające nie może już skupić się na siatkówce, skupia się za nią. Oznacza to, że obiekty znajdujące się blisko oka widzimy nieostro.

Inne informacje dla nauczycieli (2/5)

PHYWE

Cel



Za pomocą tego eksperymentu uczniowie powtórzą swoją wiedzę na temat drogi światła w oku ludzkim oraz akomodacji oka dla przedmiotów bliskich i dalekich. Dzięki obserwacji niedostatecznej akomodacji dla światła rozbieżnego padającego na model oka, wyciągną wnioski dotyczące pojawienia się prezbiopii i zrozumieją możliwość korekcji tej wady za pomocą soczewki wypukłej.

Zadania



W eksperymencie zademonstrujemy, w jaki sposób można skorygować prezbiopię, wykorzystamy do tego celu model oka.

Inne informacje dla nauczycieli (3/5)

PHYWE

Uwagi

Wykonanie doświadczenia wymaga pewnych umiejętności i zdolności uczniów, w szczególności muszą oni zrozumieć różnicę między modelem i rzeczywistym okiem ludzkim.

Eksperyment pozwala zrozumieć, dlaczego starsi ludzie bardzo często potrzebują okularów do widzenia z bliska oraz odróżnić krótkowzroczność od dalekowzroczności (wady spowodowane wadliwą budową oka).

Prezbiopia jest spowodowana stwardnieniem soczewki oka, a tym samym zmniejszeniem zdolności akomodacji w starszym wieku. Dlatego u starszych ludzi, na siatkówce oka nie powstają już ostre obrazy bliskich przedmiotów, ogniskowa soczewki oka nie może już wystarczająco się zmniejszyć. Można temu zaradzić stosując okulary z wypukłymi soczewkami, które nosi się tylko do widzenia z bliska (tzw. okulary do czytania).

Inne informacje dla nauczycieli (4/5)

PHYWE

Uwagi dotyczące przygotowania i wykonania doświadczenia

Jeżeli eksperymenty dotyczące funkcjonowania oka i wad wzroku były już przedmiotem pracy doświadczalnej uczniów, nie należy się spodziewać większych trudności związanych z przygotowaniem i przeprowadzeniem eksperymentu.

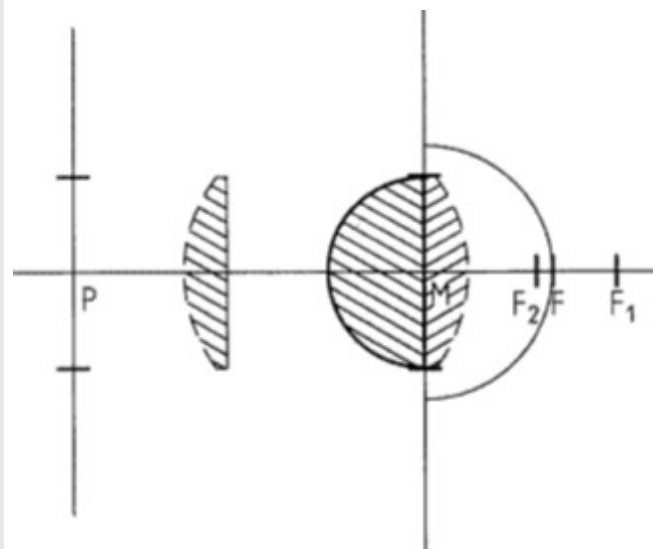
Akomodację dla obiektów znajdujących się blisko oka będziemy symulować przez dodanie wąskiej soczewki płasko-wypukłej. Należy dopilnować, aby dokładnie przylegała ona płaską powierzchnią do półkolistej soczewki wypukłej pełniącej funkcję soczewki oka oraz aby podczas montażu nie zmieniło się ustawione położenie soczewki ocznej. Ponadto ważne jest, aby we wszystkich eksperymentach częściowych punkt, w którym skupiają się promienie padającego światła znajdował się zawsze na osi optycznej. Można to łatwo osiągnąć dzięki symetrycznemu położeniu źródła światła względem osi optycznej oraz dodatkowym soczewkom umieszczonym jego drodze. Zaznaczanie konturów i punktów centralnych soczewek służy do późniejszego omówienia.

Inne informacje dla nauczycieli (5/5)

PHYWE

Komentarz na temat wyników

Notatki uczniów powinny w przybliżeniu być zgodne z rysunkiem po prawej stronie.



Instrukcje BHP

PHYWE

Do tego doświadczenia mają zastosowanie ogólne wskazówki dotyczące bezpiecznego przeprowadzania eksperymentów podczas lekcji przedmiotów przyrodniczych.

PHYWE

Informacje dla uczniów

Motywacja

PHYWE

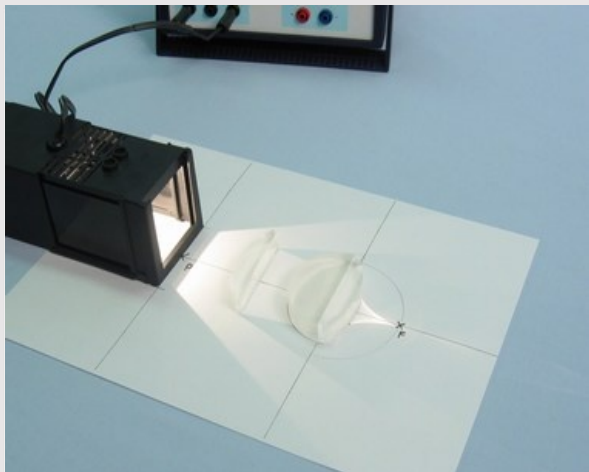
Większość ludzi potrzebuje okularów do czytania najpóźniej po 50 roku życia. Jest to spowodowane tak zwaną starczowzrocznością. Z wiekiem soczewka w oku staje się coraz bardziej sztywna i zmniejsza się możliwość akomodacji. W wyniku tego na siatkówce oka starszych ludzi nie mogą już powstawać ostre obrazy bliskich obiektów, ognisko soczewki znajduje się za siatkówką. Powoduje to nieostre widzenie z bliska.



Zdjęcie okularów do czytania

Zadanie

PHYWE



Układ eksperymentalny

Co to jest prezbiopia?

- Użyj modelu oka, aby zbadać możliwości skorygowania prezbiopii.

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model ciała półkulistego, $r = 30$ mm	09810-01	1
3	Model soczewki płasko-wypukłej $f = +100$ mm	09810-04	2
4	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Materiały dodatkowe

PHYWE

Pozycja	Materiał	Ilość
1	Cyrkiel	1
2	Biały papier (DIN A4)	1
3	Linijka (ok. 30cm)	1

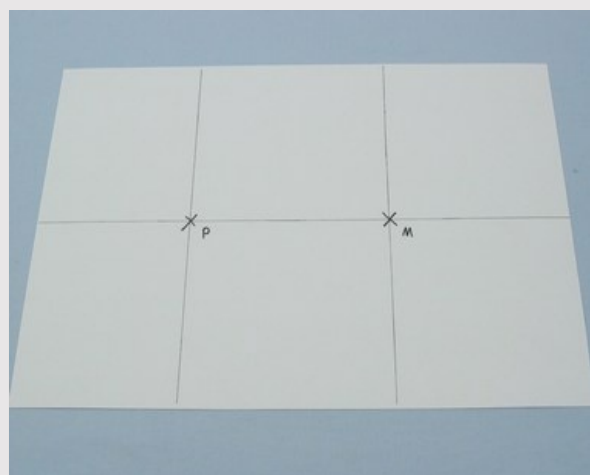
Przygotowanie (1/2)

PHYWE

Uwaga!

Upewnij się, że półokrągła soczewka oka zawsze leży płaską powierzchnią prostopadle do przecinających się linii i nie zmienia swojego położenia podczas przesuwania źródła światła.

- Przygotuj arkusz papieru w sposób pokazany na fotografii.
- W odległości 10 cm i 21 cm od prawej krawędzi narysuj proste prostopadłe (punkt przecięcia tych prostych to odpowiednio M i P) i w każdym przypadku w odległości 3 cm od M i P zrób znaki.

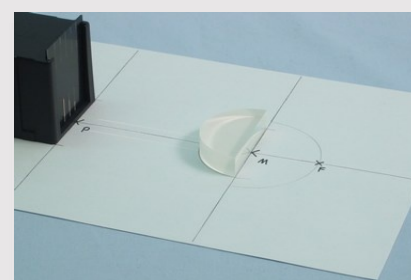
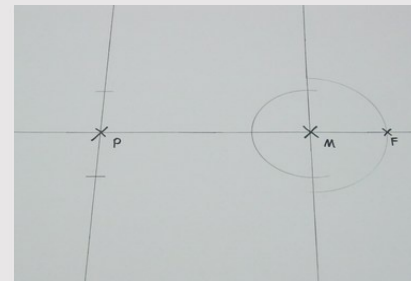


Przygotowanie

Przygotowanie (2/2)

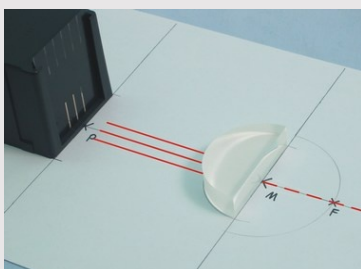
PHYWE

- Narysuj półokrąg o środku w punkcie M o promieniu 3 cm.
- Narysuj drugi półokrąg o środku w punkcie M o promieniu 4 cm. Oznacz punkt przecięcia półokręgu z osią optyczną literą F . Ten półokrąg reprezentuje siatkówkę modelu oka.
- Umieść półokrągłą soczewkę wypukłą z płaską powierzchnią dokładnie wewnątrz mniejszego półokręgu. Ta soczewka reprezentuje soczewkę oka w Twoim modelu.
- Włóż potrójną przysłonę szczelinową do źródła światła od strony obiektywu i ustaw źródło tak jak na fotografii.



Wdrożenie (1/3)

PHYWE

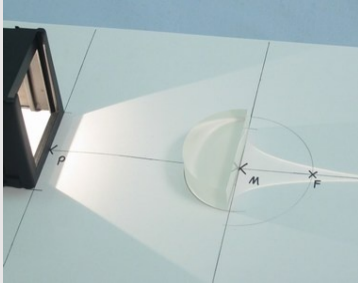


1. widzenie odległych obiektów

- Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~).
- Przesuń tak, aby centralna wiązka światła przebiegała dokładnie wzdłuż osi optycznej i przeszła przez soczewkę bez załamania.
- Jeśli tak się nie stanie, należy ostrożnie przesunąć obiektyw nieco wzdłuż linii pionowej. Ostrożnie zaznacz kontur soczewki wypukłej, nie poruszając nią.
- Zaobserwuj drogę światła równoległego po przejściu przez półkolistą soczewkę wypukłą, a w szczególności położenie ogniska. Zapisz swoje spostrzeżenia.

Wdrożenie (2/3)

PHYWE



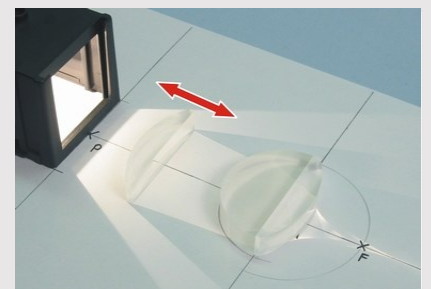
2. widzenie bliskich przedmiotów

- Obróć źródło światła o 180° i zdejmij przysłonę, tak aby rozbieżne światło padało teraz na zakrzywioną stronę soczewki.
- Przesuń źródło światła do linii pionowej (punkt P), przy czym powinien on znajdować się w obrębie oznaczeń. Opisz przebieg światła za soczewką.
- Umieść wąską soczewkę płasko-wypukłą na płaskiej powierzchni soczewki oka. W tym przypadku należy zaznaczyć kontury soczewek.
- Zaobserwuj zmianę w przebiegu światła i zaznacz w przybliżeniu wierzchołek stożka świetlnego. Oznacz go F_1 . Zapisz swoje spostrzeżenia.

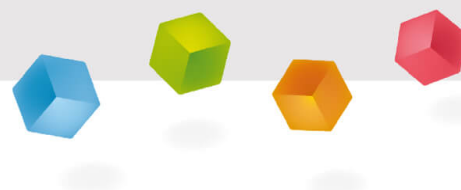
Wdrożenie (3/3)

PHYWE

- Umieść drugą soczewkę płasko-wypukłą między źródłem światła i soczewką oka.
- Opisz przebieg promieni światła. Oznacz wierzchołek stożka świetlnego za pomocą F_2 .
- Przesuń nieco soczewkę płasko-wypukłą. Do której linii można przesunąć punkt F_2 ? Zapisz swoje spostrzeżenia.
- Wyłącz zasilacz i zdejmij źródło światła oraz soczewki z kartki.



PHYWE



Raport

Zadanie 1

10° PHYWE

Porównaj swoje obserwacje przebiegu światła równoległego i rozbieżnego, gdy trafia ono na soczewkę półkolistą. Co jest wspólne dla nich?

- ☐ Światło równoległe lub rozbieżne padające na soczewkę półkolistą odbija się i skupia podczas przechodzenia przez nią.
- ☐ Światło równoległe lub rozbieżne padające na soczewkę półkolistą ulega załamaniu i rozproszeniu podczas przechodzenia przez nią.
- ☐ Światło równoległe lub rozbieżne padające na soczewkę półkolistą załamuje się i skupia po przejściu przez nią.

[✓ Sprawdź](#)

Zadanie 2

10° PHYWE



Prawie równoległe światło dochodzi do oka z punktów oddalonego obiektu. Sformułuj twierdzenie o przebiegu promieni światła w oku ludzkim przy obserwacji odległych przedmiotów.

Rozbieżne skupia się w , które jest , to znaczy znajduje się płaszczyzną siatkówki (za punktem).

za

przesunięte

 F

światło padające

ognisku. F_1 ☒ Sprawdź

Zadanie 3

PHYWE

Co się zmieni, gdy soczewkę oświetloną światłem rozbieżnym uzupełnimy o dodatkową soczewkę płasko-wypukłą?

Światło pochodzące od obiektów znajdujących się daleko, załamuje się w soczewce oka i skupia się za siatkówką.

Światło pochodzące od obiektów znajdujących się daleko, załamuje się w soczewce oka i skupia się przed siatkówką.

Światło pochodzące od obiektów znajdujących się daleko, załamuje się w soczewce oka i skupia się na siatkówce.

Zadanie 4

PHYWE



Obraz ludzkiego oka

Rozbieżne światło wpada do oka z obiektów znajdujących się blisko, powodując, że oko zmienia kształt (średnicę) soczewki, a tym samym jej ogniskową, dostosowując oko do ostrego widzenia.

☐ True☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

Zadanie 5

PHYWE

Z wiekiem zdolność adaptacji (akomodacji) ludzkiego oka dla bliskich obiektów (rozbieżne światło padające) generalnie maleje. Jakie są skutki tego zjawiska, zwanego prezbiopią?

Uzupełnij brakujące słowa.

Silnie światło padające nie skupia się siatkówce, a jedynie nią (ognisko F_1). Oznacza to, że obiekty znajdujące się blisko oka nie są już .

☒ Sprawdź

Zadanie 6

PHYWE

Do czego służą okulary z wypukłymi soczewkami dla osób starszych (optycy nazywają je soczewkami plusowymi)? Kiedy są używane? Przeciągnij słowa do właściwych pól!

Przy pomocy okularów z [],
[] rozbieżnego światła może być przesunięty do
[], obraz [] obiektów
staje się ponownie wyraźny. Dla obiektów [],
zdolność oka do dostosowania się jest wystarczająca, więc okulary należy
używać jedynie do patrzenia na przedmioty, które znajdują się
[].

wypukłymi soczewkami

punkt skupienia

bliskich

blisko

płaszczyzny siatkówki

odległych

 Sprawdź

Slajd

Wynik / Ogółem

Slajd 20: Droga promieni światła	0/1
Slajd 21: Przebieg światła z odległymi obiektami	0/5
Slajd 22: Uzupełnienie soczewką płasko-wypukłą	0/1
Slajd 23: zmiana przedmiotu sprawy	0/1
Slajd 24: Efekty prezbiopii	0/4
Slajd 25: Okulary z wypukłymi soczewkami	0/6

Ogółem

 0/18 Rozwiązania Powtórz