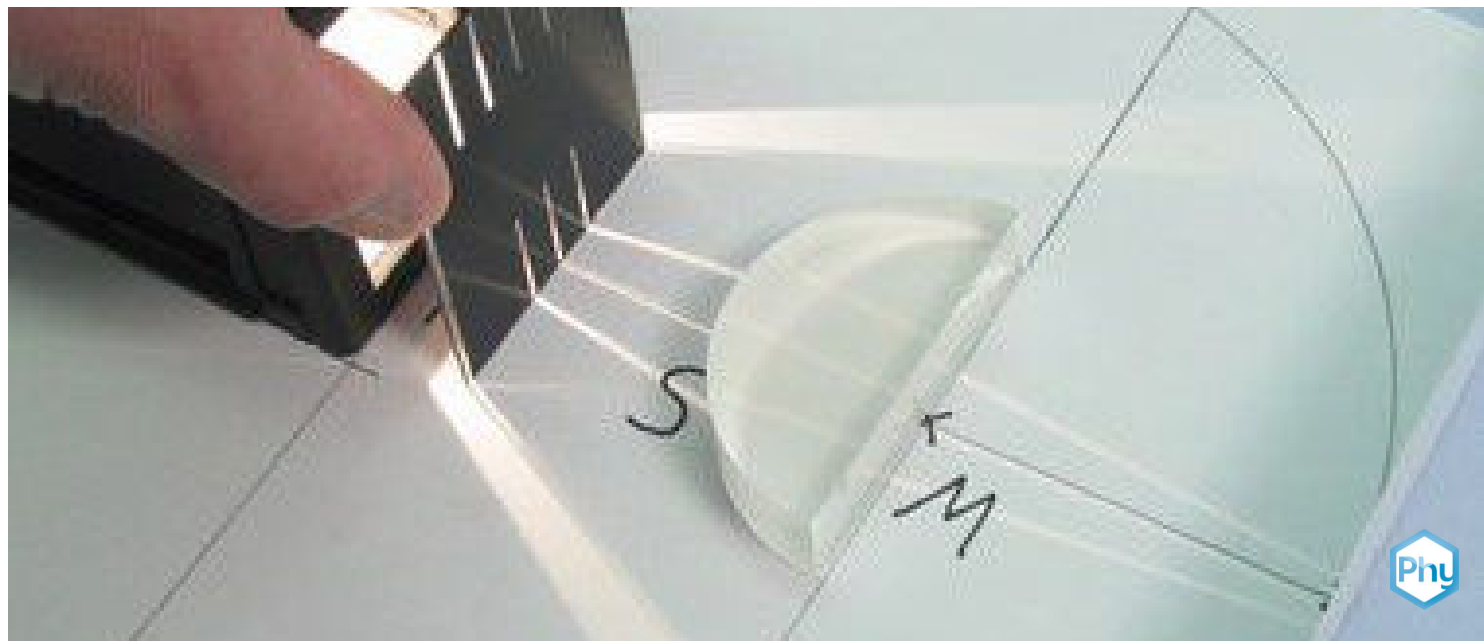


Kompletny zestaw eksperymentalny: Krótkowzroczność i jej korygowanie



Zadaniem eksperymentu jest zbadanie na modelu oka, jak krótkowzroczność wpływa na widzenie dalekich i bliskich przedmiotów oraz jakimi sposobami można ją skorygować.

Physics

Light & Optics

Optical devices & lenses



Poziom trudności

łatwy



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

10 minuty

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/6098fc5a8907ff00030ab5b9>

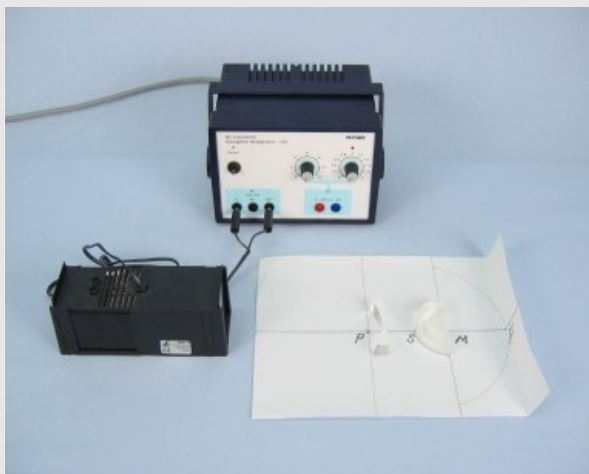
PHYWE

Informacje dla nauczyciela



Aplikacje

PHYWE



Krótkowzroczność i jej korekcja

Krótkowzroczność jest specyficznym rodzajem wady optycznej oka. Jest ona spowodowana tym, że obrazy dalekich przedmiotów ogniskują się przed siatkówką, stąd wydają się obserwatorowi zamazane. Przyczynami krótkowzroczności są między innymi zbyt długa gałka oczna lub zbyt duża moc refrakcyjna optycznie czynnych elementów oka (np. rogówki, soczewki, ciało szkliste). Okulary lub soczewki kontaktowe mogą przesunąć punkt ogniskowania ponownie na siatkówkę i w ten sposób skorygować odchylenie. Szacuje się, że prawie 25% ludzi na świecie jest dotkniętych krótkowzrocznością. Nieleczona stanowi długoterminowe zagrożenie dla wzroku i może prowadzić na przykład do jaskry i zaćmy.

Inne informacje dla nauczycieli (1/6)

PHYWE

Wymagana



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

Zasada



Światło pochodzące od obiektów znajdujących się daleko od krótkowzrocznego oka załamuje się w soczewce ocznej i skupia się przed siatkówką. Oznacza to, że przedmioty znajdujące się daleko widzimy nieostro.

Inne informacje dla nauczycieli (2/6)

PHYWE

Cel



Uczniowie zapoznają się z informacjami na temat drogi światła przez soczewki wypukłe i kombinacje soczewek (szczególnie przy zmianie ogniskowej). Na przykładzie korygowania krótkowzroczności oka za pomocą soczewki płasko-wklęsłej wyjaśnimy jak można zastosować prawa optyki geometrycznej dla poprawy jakości życia osób z wadą wzroku. Równocześnie uczniowie powtórzą wiedzę na temat akomodacji oka, badając doświadczalnie zachowanie się światła rozbieżnego w oku.

Zadania



Wykorzystamy model oka do zbadania, w jaki sposób krótkowzroczność wpływa na widzenie dalekich i bliskich przedmiotów oraz w jaki sposób można ją skorygować.

Inne informacje dla nauczycieli (3/6)

PHYWE

Informacje dodatkowe

Wykonanie doświadczenia wymaga pewnych umiejętności i zdolności uczniów, w szczególności muszą oni zrozumieć różnicę między modelem i rzeczywistym okiem ludzkim. Oprócz pełnej informacji o budowie ludzkiego oka, eksperyment wymaga również podstawowego rozumienia powstawania obrazów na siatkówce.

Doświadczenie zostało zaprojektowane analogicznie do eksperymentu z dalekowzrocznością. Ta seria doświadczeń może wnieść znaczący wkład w zrozumienie sytuacji spotykanych na co dzień (użytkowanie okularów, funkcjonowanie firm produkujących okulary), a także kształtowanie właściwych zachowań społeczno-komunikacyjnych (np. wobec użytkowników okularów).

Inne informacje dla nauczycieli (4/6)

PHYWE

Uwagi dotyczące przygotowania i wykonania doświadczenia 1

W przeciwieństwie do eksperymentu "Funkcjonowanie ludzkiego oka", w tym doświadczeniu jako modelu soczewki oka użyjemy półkolistej soczewki wypukłej. Akomodacja dla obiektów znajdujących się blisko oka będzie symulowana przez dodanie wąskiej soczewki płasko-wypukłej.

Mogą tutaj pojawić się pewne trudności w zrozumieniu (przez ucznia) geometrii oka krótkowzrocznego. Można temu zapobiec, zapewniając odpowiednią pomoc przy opisie rzeczywistego oka z wadą.

Jeśli podczas przygotowania i wykonywania doświadczenia, wszystkie instrukcje i polecenia będą dokładnie przestrzegane, można spodziewać się jednoznacznego wyniku.

Inne informacje dla nauczycieli (5/6)

PHYWE

Uwagi dotyczące przygotowania i wykonania doświadczenia 2

Zagięta do góry krawędź kartki uniemożliwia obserwację biegu światła za siatkówką oka krótkowzrocznego, ale dla tego doświadczenia nie ma to znaczenia. Należy zauważyć, że łuk okręgu, który ma reprezentować siatkówkę, nie ma środka w punkcie M tylko w punkcie S . Ma to sens w odniesieniu do jednorodnego, a tym samym uproszczonego przygotowania doświadczenia (dotyczy również dla przypadku badania dalekowzroczności). Oznaczenie przebiegu wiązek światła służy późniejszemu omówieniu drogi światła dla obiektów odległych od oka przy korekcji krótkowzroczności. Dlatego należy również wykonać oznaczenie pomiędzy soczewką wklęsłą a soczewką oka.

W przypadku obserwacji przy rozbieżnym świetle padającym, aby można było obserwować wyraźne przecięcie się wiązek światła, przed soczewką oka umieszcza się przysłonę trójszczelinową. Położenie przysłony również wpływa na położenie punktu przecięcia, ponieważ grube soczewki mają różne ogniskowe dla różnych wiązek światła. Dlatego należy przestrzegać podanej odległości od soczewki.

Inne informacje dla nauczycieli (6/6)

PHYWE

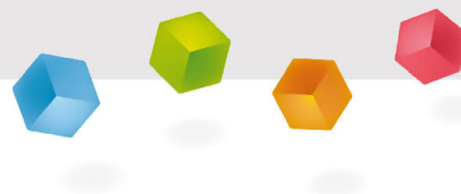
Uwaga

W większości przypadków wada wzroku nie wynika z zaburzonej zdolności akomodacji oka, lecz ze zbyt dużej (krótkowzroczność) lub zbyt małej (dalekowzroczność) odległości powstawania obrazu, która powinna odpowiadać odległości siatkówki od soczewki oka. Dlatego osoby krótkowzroczne mogą ostro widzieć bliskie przedmioty, ich wyraźne obrazy pojawiają się na siatkówce nawet przy niewielkiej akomodacji oka.

W tym modelu wykazano to poprzez zmniejszenie odległości przedmiotu bliskiego (położenie źródła światła przy P). Warto porównać to z analizą doświadczenia dotyczącego dalekowzroczności (konieczność silnej korekcji dla obiektów znajdujących się blisko oka) - fakt ten zasługuje na uwagę ucznia.

Instrukcje bezpieczeństwa**PHYWE**

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

PHYWE**Informacje dla uczniów**

Motywacja

PHYWE

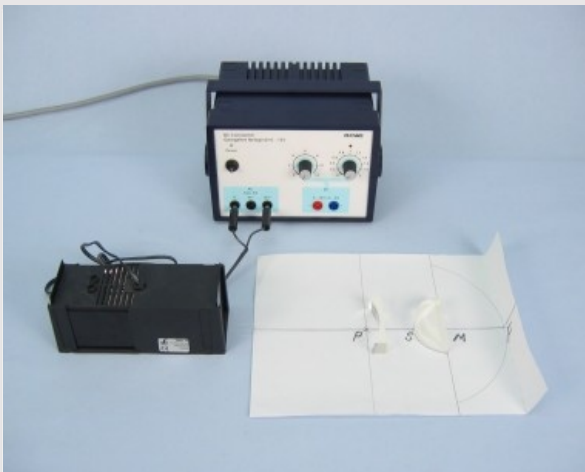
Szacuje się, że krótkowzroczność dotyka 25% populacji świata. Jest to wada optyczna, przy której ognisko soczewki oka znajduje się przed siatkówką, a nie na niej. W większości przypadków ta wada wzroku jest wrodzona lub rozwija się w trakcie życia. Za pomocą okularów lub soczewek kontaktowych można jednak przesunąć punkt skupienia z powrotem na siatkówkę i w ten sposób skorygować wadę wzroku.

Osoby krótkowzroczne nie widzą wyraźnie obiektów znajdujących się w oddali, ale mogą normalnie widzieć obiekty znajdujące się blisko.



Zadanie

PHYWE



Układ eksperymentalny

Co to jest krótkowzroczność i jak można ją skorygować?

- Użyj modelu oka, aby zbadać, w jaki sposób krótkowzroczność wpływa na widzenie dalekich i bliskich przedmiotów oraz co można zrobić, aby ją skorygować.

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model ciała półkulistego, $r = 30 \text{ mm}$	09810-01	1
3	Model soczewki płasko-wypukłej $f = +100 \text{ mm}$	09810-04	1
4	Model soczewki płasko-wklęsłej $f = -100 \text{ mm}$	09810-05	1
5	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

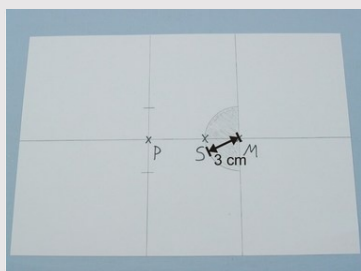
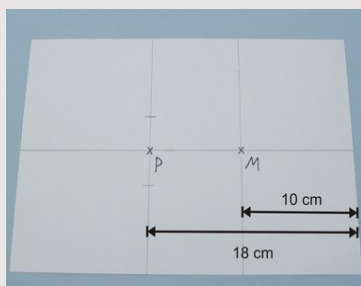
Materiały dodatkowe

PHYWE

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

Przygotowanie (1/2)

PHYWE



Uwaga!

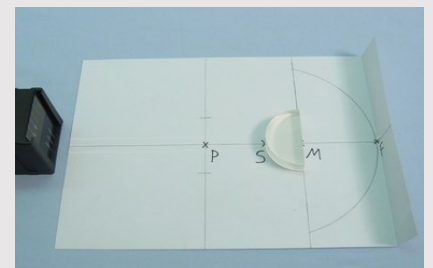
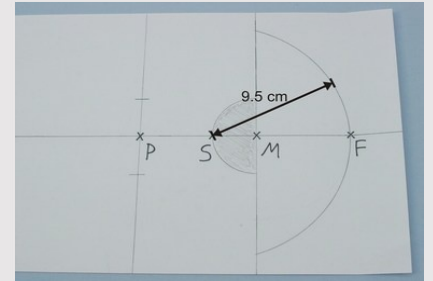
Upewnij się, że półokrągła soczewka oka zawsze leży płaską powierzchnią prostopadle do przecinających się linii i nie zmienia swojego położenia podczas przesuwania źródła światła.

- Przygotuj kartkę papieru do doświadczenia. W odległości 10 cm i 18 cm od prawej krawędzi narysuj krzyżyki w miejscu przecięcia linii prostopadłych (punkty przecięcia linii to M i odpowiednio P) i w odległości 3 cm od P .
- Narysuj półokrąg ze środkiem w M o promieniu 3 cm. Oznacz punkt przecięcia łuku z osią optyczną literą S . Zaznacz ten półokrągły obszar.

Przygotowanie (2/2)

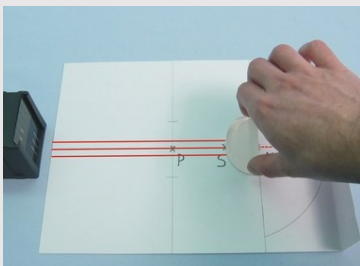
PHYWE

- Narysuj kolejny łuk, ale o środku w punkcie S i o promieniu 9,5 cm. Punkt przecięcia z osią optyczną oznacz literą F. Ten łuk reprezentuje siatkówkę oka krótkowzrocznego w Twoim modelu oka.
- Złóż kartkę papieru 3,5 cm od prawej krawędzi uzyskując ekran. Punkt F powinien znaleźć się na krawędzi złożenia.
- Umieść półokrągłą soczewkę wypukłą na zakreskowanym obszarze, płaską stroną dokładnie na pionowej linii z krzyżem. Ta soczewka reprezentuje soczewkę oka w Twoim modelu.
- Włóż potrójną przysłonę szczelinową do źródła światła od strony obiektywu, a źródło umieść na stole.



Wdrożenie (1/4)

PHYWE

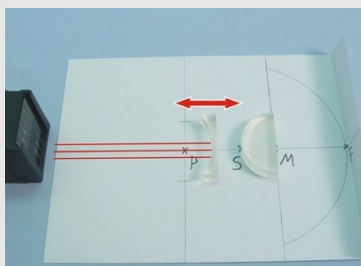
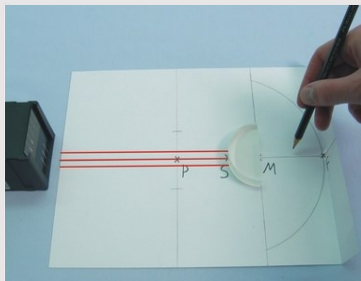


1. widzenie odległych obiektów

- Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~) i włącz urządzenie.
- Przesuwaj źródło światła tak, aby centralna wiązka światła przebiegała dokładnie wzdłuż osi optycznej i przechodziła przez soczewkę bez załamania.
- Jeśli tak nie jest, należy ostrożnie przesunąć obiektyw wzdłuż linii pionowej.
- Zaobserwuj drogę światła równoległego po przejściu przez soczewkę oka i opisz obraz powstający na ekranie oraz położenie ogniska.

Wdrożenie (2/4)

PHYWE



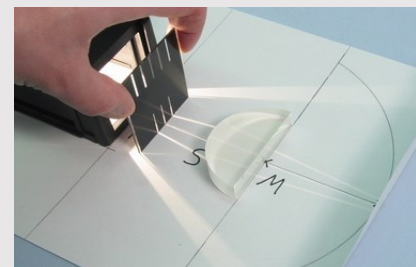
- Znajdź i oznacz punkt, w którym skupia się światło padające równolegle symbolem F_1 .
- Umieść soczewkę płasko-wypukłą przed soczewką półkolistą. Zaobserwuj i opisz ponownie drogę światła, a zwłaszcza położenie ogniska.
- Przesuń nieco soczewkę płasko-wypukłą. Gdzie można jej użyć, aby przesunąć punkt, w którym skupia się padające światło?
- W tym przypadku należy zaznaczyć kontur soczewki i zawsze dwoma krzyżykami promienie padającego światła i załamane przed, pomiędzy i za soczewkami
- Zdejmij soczewkę płasko-wklęsłą z planszy.

Wdrożenie (3/4)

PHYWE

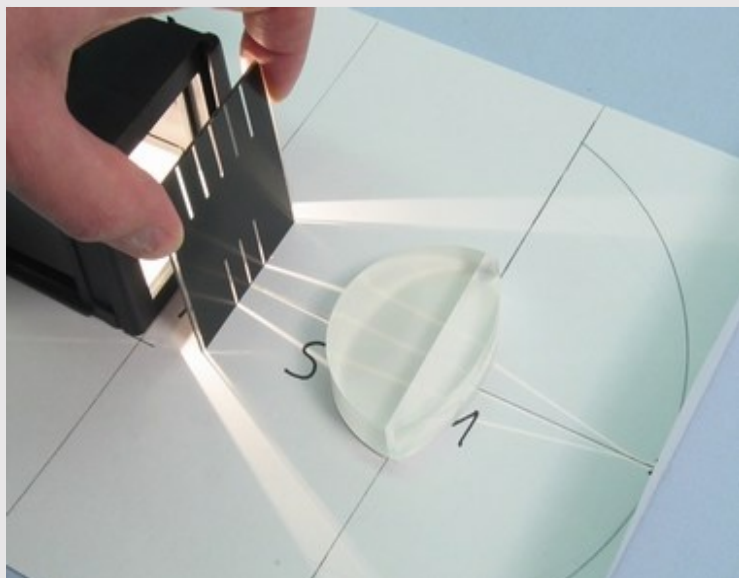
2. widzenie bliskich przedmiotów

- Obróć źródło światła o 180° i zdejmij przysłonę, tak aby rozbieżne światło padało teraz na zakrzywioną stronę soczewki oka.
- Przesuń źródło światła do linii pionowej (punkt P , przy czym powinien on znajdować się w obrębie oznaczeń).
- Przytrzymaj przysłonę trójszczelinową około 5 cm przed soczewką oka, tak aby centralna wiązka światła biegła wzdłuż osi optycznej.
- Obserwuj wiązkę światła za soczewką i kiedy trafia ona w ekran. Zapisz swoje spostrzeżenia.



Wdrożenie (4/4)

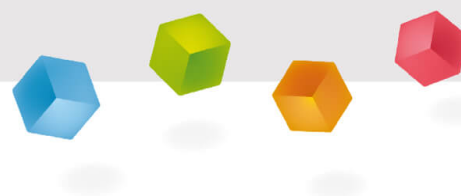
PHYWE



- Umieść wąską soczewkę płasko-wypukłą płaską powierzchnią w stronę soczewki półkolistej. Zaobserwuj zmianę w toru światła, zwłaszcza gdy trafia ono w ekran i ponownie zanotuj swoje spostrzeżenia.
- Wyłącz zasilacz i zdejmij z planszy źródło światła oraz soczewki.

PHYWE

Raport



Zadanie 1

10° PHYWE



Porównaj położenie F (przecięcie łuku o środku w S z osią optyczną) z położeniem punktu F_1 .

- ☐ Punkt skupienia F_1 równoległe padającego światła leży w punkcie F to znaczy na łuku okręgu.
- ☐ Punkt skupienia F_1 równoległe padającego światła leży przed punktem F więc przed łukiem.
- ☐ Punkt skupienia F_1 światła padającego równoległe leży za punktem F tj. za łukiem.

☒ Sprawdź

Zadanie 2

10° PHYWE

Prawie równoległe światło pochodzi z punktów przedmiotu oddalonego od oka. Sformułuj twierdzenie o torze światła w oku krótkowzrocznym przy obserwacji odległych obiektów.

Światło z obiektów znajdujących się daleko od oka krótkowzrocznego, załamuje się w soczewce oka i zbiega się za siatkówką.

Światło z obiektów znajdujących się daleko od oka krótkowzrocznego, załamuje się w soczewce oka i zbiega się na siatkówce..

Światło z obiektów znajdujących się daleko od oka krótkowzrocznego, załamuje się w soczewce oka i zbiega się przed siatkówką.

Zadanie 3

PHYWE

Na kartce papieru połącz pasujące do siebie krzyżyki tak, aby widoczny był tor promieni światła w soczewkach. Co się zmieni, gdy na drodze światła znajdzie się soczewka płasko-wklęsła? Uzupełnij luki w tekście.

Za pomocą [] umieszczonej w odpowiedniej odległości od [] można [] światło. Punkt przecięcia [] padającego światła może być więc przeniesiony do [] .

soczewki płasko-wklęsłej

soczewki oka

rozproszyć

równolegle

płaszczyzny siatkówki

☒ Sprawdź

Zadanie 4

PHYWE

Rozbieżne światło wpada do oka z obiektu znajdującego się blisko. Oko krótkowzroczne pozwala na wyraźne widzenia bliskich przedmiotów.

☐ Prawdłowo☐ Nieprawidłowy☒ Sprawdź

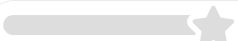
Jaka jest możliwość skorygowania wady wzroku u krótkowidza, aby mógł widzieć odległe przedmioty?

Do dalekiego widzenia, krótkowidz może skorygować swoją wadę wzroku za pomocą okularów z wklęsłymi soczewkami (soczewki minusowe)

Krótkowzroczności nie da się skorygować.

Do dalekiego widzenia, krótkowidz może skorygować swoją wadę wzroku przy pomocy okularów z wypukłymi soczewkami (soczewki plusowe)

Slajd	Wynik / Ogółem
Slajd 22: Porównanie sytuacji $\backslash(F\backslash)$ oraz $\backslash(F_1\backslash)$	0/1
Slajd 23: droga światła dla odległych obiektów	0/1
Slajd 24: Ścieżka światła z dodatkową soczewką plano-wklęsłą	0/5
Slajd 25: Wiele zadań	0/2

Ogółem  0/9 Rozwiązania Powtórz