

# Prezbiopia i jej korekcja



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

Physics

Light &amp; Optics

Optical devices &amp; lenses



Poziom trudności

średni



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



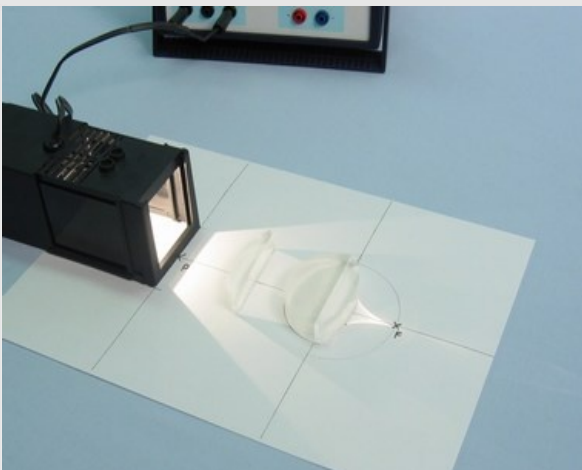
Czas wykonania

10 minuty

**PHYWE**  
excellence in science

# Informacje dla nauczyciela

## Zastosowania

**PHYWE**  
excellence in science

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**  
excellence in science

### 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**  
excellence in science

### 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**  
excellence in science

### 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**  
excellence in science

### 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.

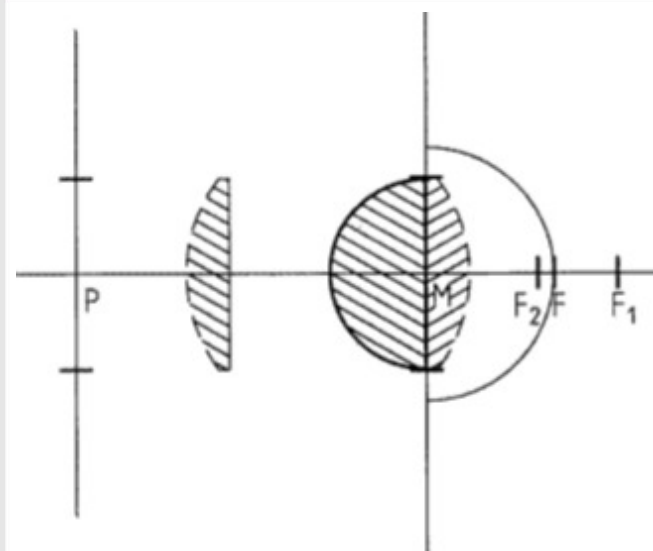
Akomodację dla obiektów znajdujących się blisko oka będziemy symulować przez dodanie wąskiej soczewki płasko-wypukłej. Należy dopilnować, aby dokładnie przylegała ona płaską powierzchnią do półkolistej soczewki wypukłej pełniącej funkcję soczewki oka oraz aby podczas montażu nie zmieniło się ustawione 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**  
excellence in science

### Komentarz na temat wyników

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



## Instrukcje BHP

**PHYWE**  
excellence in science

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



# Informacje dla uczniów

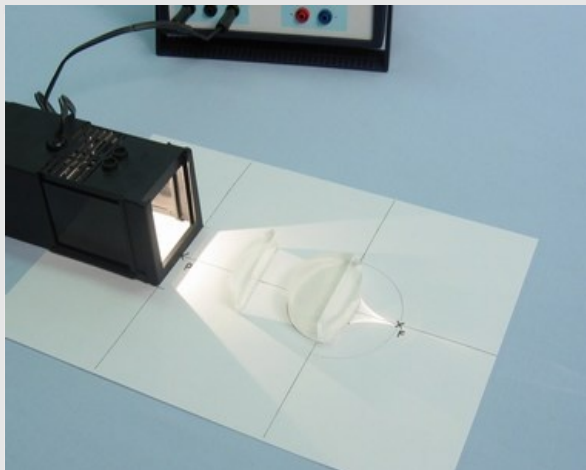
## Motywacja

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**  
excellence in science

Układ eksperymentalny

### Co to jest prezbiopia?

- Użyj modelu oka, aby zbadać możliwości skorygowania prezbiopii.

## Materiały

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



## Materiały dodatkowe

**PHYWE**  
excellence in science

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

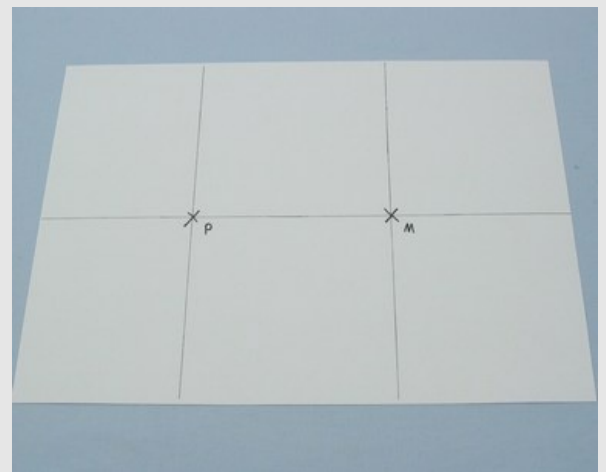
## Przygotowanie (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### 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.

- o Przygotuj arkusz papieru w sposób pokazany na fotografii.
- o 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.

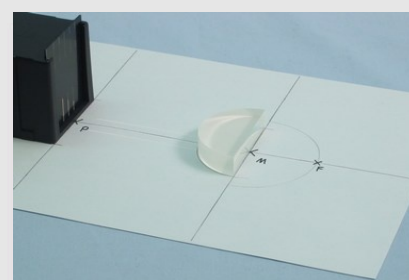
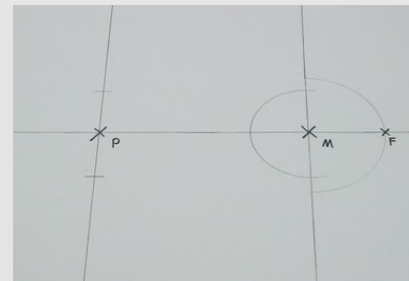


Przygotowanie

## Przygotowanie (2/2)

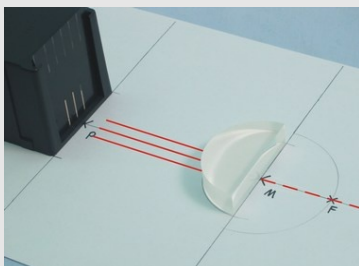
**PHYWE**  
excellence in science

- 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**  
excellence in science

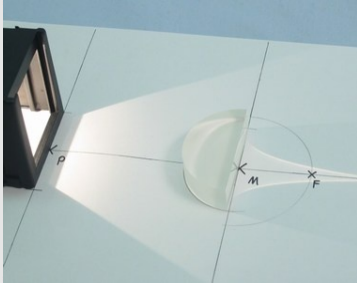


### 1. widzenie odległych obiektów

- 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**  
excellence in science



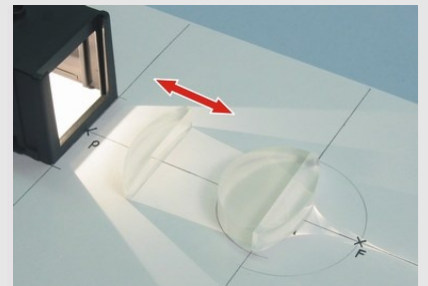
### 2. widzenie bliskich przedmiotów

- Obróć źródło światła o  $180^\circ$  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**  
excellence in science

- 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.





# Raport

## Zadanie 1

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



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 [ ]).

przesunięte

światło padające

$F$

za

ognisku.  $F_1$

✓ Sprawdź

## Zadanie 3

Co się zmienia, 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 na siatkówce.

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.

## Zadanie 4

PHYWE  
excellence in science

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  
excellence in science

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

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

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  
[ ].

odległych

wypukłymi soczewkami

blisko

punkt skupienia

bliskich

płaszczyzny siatkówki

✔ Sprawdź

Slajd	Wynik/Ogółem
Slajd 20: Droga promieni światła	0/1
Slajd 21: Przebieg światła z odległymi obiektami	0/5
Slajd 22: Uzupelnienie 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