

## Scenariusz lekcji dla klasy III gimnazjum

Autorzy: dr inż. Florian Brom, dr Beata Zimnicka

**Dział:** Optyka

**Temat:** Soczewki. Konstrukcja obrazów w soczewkach.

**Czas trwania zajęć:** 90 minut

### Cele dydaktyczne:

Kształcące:

- Uczeń/uczennica będzie umiał analizować doświadczenia fizyczne,
- Uczeń/uczennica będzie umiał wysnuć wnioski z doświadczenia,
- Uczeń/uczennica będzie umiał znajdować praktyczne zastosowania omawianych/obserwowanych zjawisk,
- Uczeń/uczennica będzie umiał dostrzegać korelacje międzyprzedmiotowe, głównie z matematyki i fizyki,

Powtórzeniowe:

- Młodzież przypomni sobie prawo załamania światła,
- Uczniowie/uczennice utrwalą sobie cechy obrazów i odniosą to do soczewek,
- Uczniowie/uczennice przypomną sobie równanie zwierciadła,

Poznawcze:

- Uczeń/uczennica zostanie zapoznany z pojęciami: soczewka, ognisko, ogniskowa,
- Uczeń/uczennica nauczy się podziału soczewek na skupiające i rozpraszające,
- Uczeń/uczennica nauczy się konstruować ognisko w soczewkach
- Uczeń/uczennica nauczy się konstruować i podawać cechy obrazów powstałych w soczewkach,
- Uczeń/uczennica pozna wzór i jednostkę zdolności skupiającej i powiększenia
- Uczeń/uczennica będzie potrafił zauważać rolę matematyki w fizyce

Wychowawcze:

- Wykształcić umiejętność i chęć korzystania z literatury naukowej, poszukiwania np. w Internecie ciekawych zabawek fizycznych opartych na przyrządach/zjawiskach optycznych,
- Wykształcić nawyk estetycznego i dokładnego prowadzenia notatek,
- Wykształcić umiejętność argumentowania i kultury dyskusji,
- Posługiwać się wprawnie i prawidłowo językiem ojczystym,
- Kształtować bezpieczeństwo i higienę pracy.

**Metody i techniki kształcenia:** Pogadanka, demonstracja doświadczenia, prezentacja multimedialna, (która będzie dostępna dla młodzieży również po zalogowaniu się do kursu Moodle), ćwiczenia.

**Środki (materiały dydaktyczne):** prezentacja multimedialna ( rzutnik/tablica interaktywna lub sala komputerowa). Soczewki skupiająca i rozpraszająca, źródło światła.

**Ocenie podlegać będzie:**

Uczeń/uczennica oceniani będą za zaangażowanie i prawidłowe wykonanie doświadczeń. Osoby spełniające warunek znajomości 75% wymagań podstawowych otrzymują ocenę dostateczną, 50% uprawnia do uzyskania oceny dopuszczającej. Osoby, które sprostają wymaganiom ponadpodstawowym w 50% otrzymają ocenę (+ok. 75% wymagań podstawowych) dobrą. Bardzo dobrą ocenę otrzyma uczeń, który uzyska 75% z wymagań podstawowych i ponadpodstawowych.

**Wymagania podstawowe:**

- Znajomość definicji, praw, pojęć
- Podanie przykładów występowania lub zastosowań zjawisk/praw

**Wymagania ponadpodstawowe:**

- Umiejętność samodzielnego konstruowania obrazów i podawania ich cech
- Umiejętność wyciągania wniosków
- Umiejętność przewidywania efektów doświadczenia
- Znajdowanie nowych przykładów zastosowań praw i zjawisk
- Umiejętność obliczania zadań

Ponadto podczas lekcji nauczyciel może oceniać uczniów za prawidłowe wykonanie ćwiczeń.

**Przebieg lekcji:**

**Część wstępna- 2 minuty**

Nauczyciel/nauczycielka sprawdza obecność i rozdaje uczniom karteczki z zadaniami do wykonania (kartkówka) z poprzednich lekcji.

**Kartkówka-5 minut**

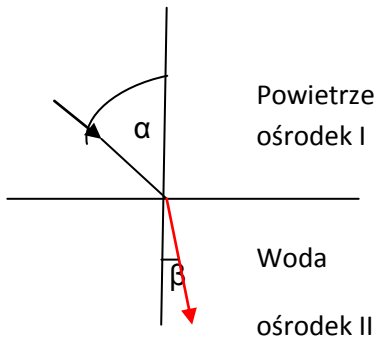
Imię i nazwisko..... Klasa.....Nr.....

**1. Nazwij rodzaj zwierciadła (1p)**



..... **zwierciadło wklęsłe 1p**

**2. Dorysuj dalszy bieg promienia i uzupełnij znakami: <, >, = oraz zwrotami rzadszy/gęstszy (4p)**



$\alpha$ ..... $\beta$  **> 1p**

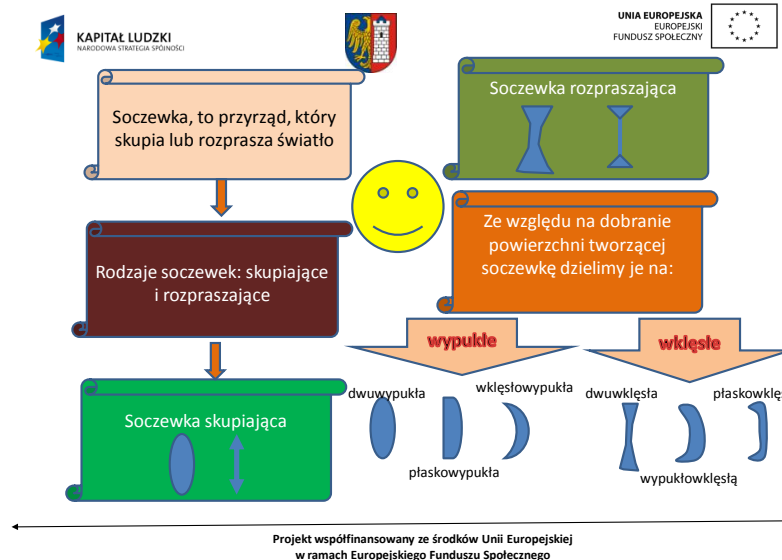
$v_1$ ..... $v_2$  **> 1p**

ośrodek I .....ośrodek II **rzadszy 1p**

Oceny: 5p-bardzo dobry, 4p-dobry, 3p-dostateczny, 2p-dopuszczający 1p-niedostateczny

**Cześć główna-75 minut**

Po podaniu tematu lekcji nauczyciel/nauczycielka pyta uczniów czy słyszeli kiedyś o soczewkach? Czy ma ktoś przy sobie soczewki? Jeśli tak, to może wie, jakie? Czy wiedzą, do czego służą soczewki, gdzie są wykorzystywane? Następnie wprowadzone zostają pojęcia soczewki, ogniska i ogniskowej zgodnie z planem prezentacji.



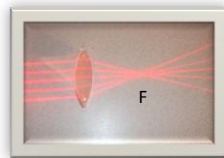
Nauczyciel/nauczycielka pokazuje uczniom dwa rodzaje soczewek i pyta czy zgodną, która z nich jest rozpraszająca a która skupiająca. Następnie uczniowie i uczennice poznają symboliczne oznaczenia soczewek i uczą się nazywać soczewki, które mają różny kształt w zależności od powierzchni je tworzącej. Młodzież notuje nowe pojęcia fizyczne: ogniska, ogniskowej, głównej osi optycznej (slajd 4). Prowadzący lekcje pokazuje klasie, jak powstaje ognisko w soczewce skupiającej. Uczniowie/uczennice zauważają, że promienie biegną równolegle w powietrzu, a po przejściu przez element optyczny ulegają skupieniu w punkcie nazywanym ogniskiem. Gołym okiem widoczne jest, że w rzeczywistości, nie jest to jeden punkt, tylko pewien obszar, wynika to z wad soczewek oraz falowej natury światła.

**Ogniskowa** ( $f$ ) to odległość od środka soczewki do ogniska, wyrażana jest w SI w metrach.

**Ognisko** ( $F$ ), to miejsce przecięcia się promieni z główną osią optyczną.

**Główna oś optyczna**, to prosta przechodząca przez środek krzywizny soczewki.

#### Doświadczenie. Powstawanie ogniska w soczewce skupiającej.

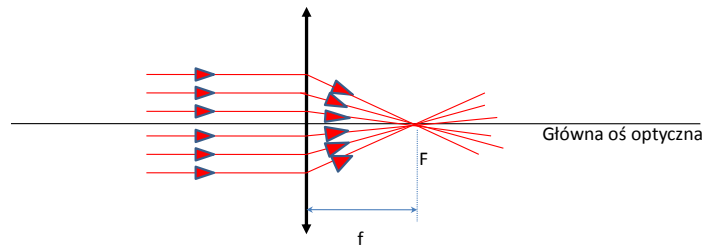


Obserwacje: Promienie biegną równolegle przed wejściem do soczewki.  
W soczewce zostają załamane i skupione w punkcie nazywanym ogniskiem.  
W praktyce ognisko jest obszarem, a nie punktem.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Młodzież uzupełnia notatkę o rysunek i wyniki obserwacji, a następnie nauczyciel/nauczycielka „podaje przepis” na skonstruowanie ogniska w soczewce skupiającej. W tym momencie wyświetlany jest slajd 5 i omawiany bieg promieni równoległych i tych po przejściu przez soczewkę. Klasa wykonuje podobny rysunek w zeszytach.

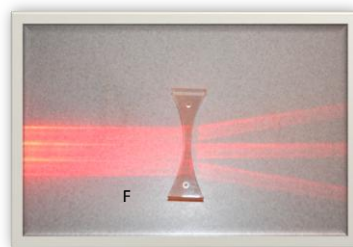
**Konstrukcja ogniska w soczewce skupiającej**



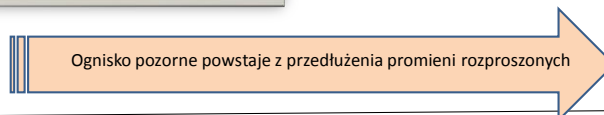
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ta sama czynność, czyli doświadczenie i konstrukcja ogniska zostają powtórzone dla soczewki rozpraszającej (slajd 7 i 8). Młodzież zauważa, że ognisko nie powstaje tak, jak wcześniej z przecięcia promieni. Nauczyciel/nauczycielka tłumaczy doświadczenie zwracając uwagę na pierwotny bieg promieni równoległych przed wejściem do soczewki oraz na fakt, że w soczewce zostają one załamane i rozproszone. Tworzy się tu ognisko pozorne. Ognisko pozorne powstaje z przedłużenia promieni, które przeszły przez soczewkę rozpraszającą.

**Doświadczenie. Powstawanie ogniska w soczewce rozpraszającej.**

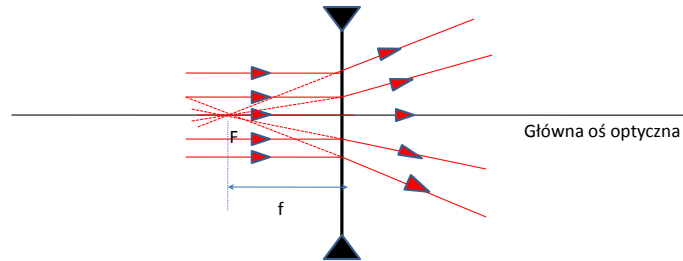


Obserwacje: Promienie biegną równoległe przed wejściem do soczewki. W soczewce zostają załamane i rozproszone. Tworzy się tu ognisko pozorne. W praktyce ognisko jest obszarem, a nie punktem.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**Konstrukcja ogniska w soczewce rozpraszającej**



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciel/nauczycielka zapisuje na tablicy, bądź wyświetla wzór na zdolność skupiającą soczewki, oraz powiększenie obrazu, wyjaśnia symbole, podaje jednostki.

**Zdolność skupiająca:**

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

$$[Z] = \frac{1}{m} = 1D \text{ dioptria}$$



**Powiększenie**

$$p = \frac{y}{x} = \frac{h_o}{h_p}$$

y- odległość obrazu od soczewki [m]  
x- odległość przedmiotu od soczewki [m]  
h<sub>o</sub>-wysokość obrazu [m]  
h<sub>p</sub>-wysokość obrazu [m]



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Młodzież wykonuje proste przeliczenia w celu przeciwiczenia nowo poznanych wzorów.

Ćwiczenie 1. Oblicz zdolność skupiającą soczewki o ogniskowej:

a) 20 cm **Z=5D**

b)  $0.3\text{m } Z=3.33D$

c)  $100 \text{ mm } Z=10D$

d)  $15 \cdot 10^{-2}\text{m } Z=6,67D$

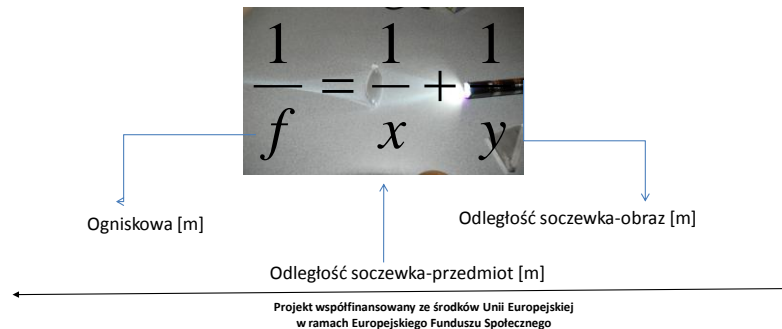
Ćwiczenie 2. Oblicz powiększenie soczewki skupiającej, jeśli obraz powstał w odległości 20 cm, a przedmiot znajdował się w odległości 0,1m.

$p=y/x=2$

Nauczyciel/nauczycielka przypomina młodzieży wcześniej poznany wzór dla zwierciadła i mówi, że jest to zależność słuszna także dla soczewki. *Uczniom/uczennicom uzdolnionym można pomóc w interpretacji tej zależności mówiąc, że gdy  $x \rightarrow \infty$ , czyli padające promienie stają się równoległe do głównej osi optycznej, wówczas mając na uwadze, fakt, że  $1/\infty \rightarrow 0$ , to  $y \rightarrow f$ . Analiza ta oznacza, że promienie po przejściu przez soczewkę skupią się w ognisku.*

### Równanie soczewki

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

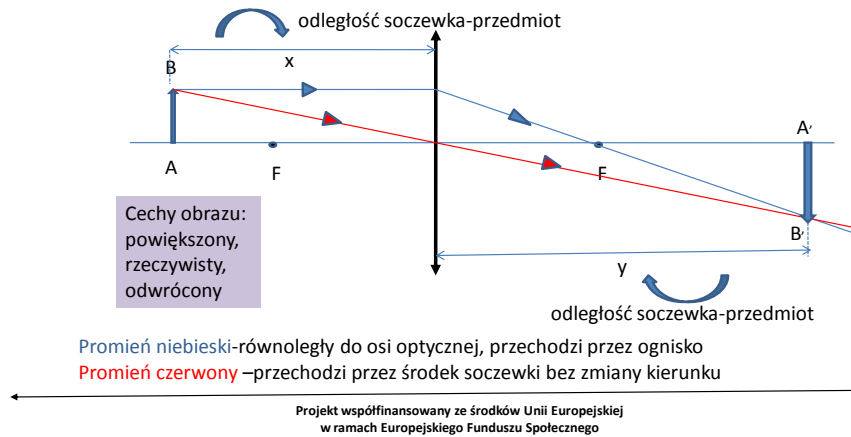
Prowadzący lekcje prosi uczniów, aby przekształcili równanie soczewki do postaci  $x=?$ ,  $y=?$  i  $f=?$ . Ćwiczenie 3 należy wykonać na symbolach.

Ćwiczenie 4. Wykorzystując równanie soczewki przekształć wzór na powiększenie do postaci:  $p = \frac{f}{x-f}$ .

Po wykonaniu polecenia klasa przechodzi do nauki konstruowania obrazów w soczewkach.

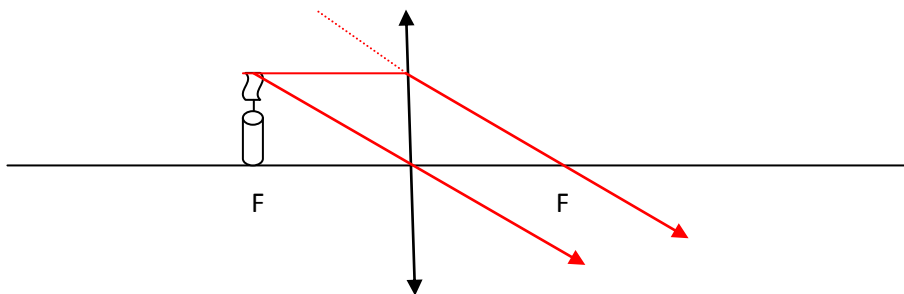
Pierwszy rysunek jest omawiany przez nauczyciela/nauczycielkę analizując dokładnie bieg promienia niebieskiego i czerwonego w soczewce skupiającej. Młodzież próbuje nazwać, jakie cechy ma powstały obraz, w razie konieczności wszystkie cechy zostają zapisane na tablicy, a klasa wybiera właściwe dla tego przykładu (slajd 10).

Konstrukcja obrazów w soczewkach:



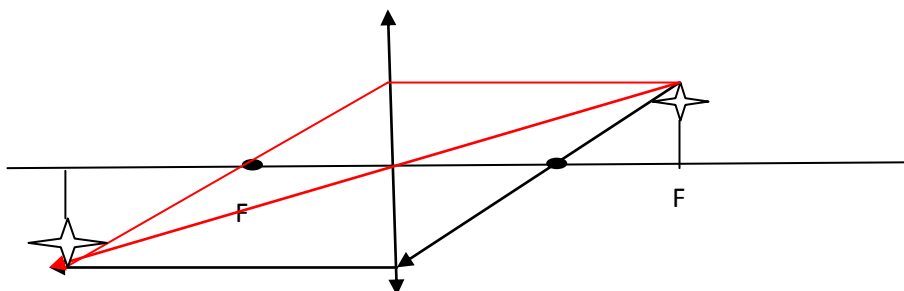
Ćwiczenia (na czerwono zaznaczono odpowiedzi)

1. Skonstruuj obraz świeczki, który powstał po przejściu światła przez soczewkę skupiającą, przedmiot umieszczony został w ognisku. Podaj cechy tego obrazu.



Obraz rzeczywisty nie powstaje.

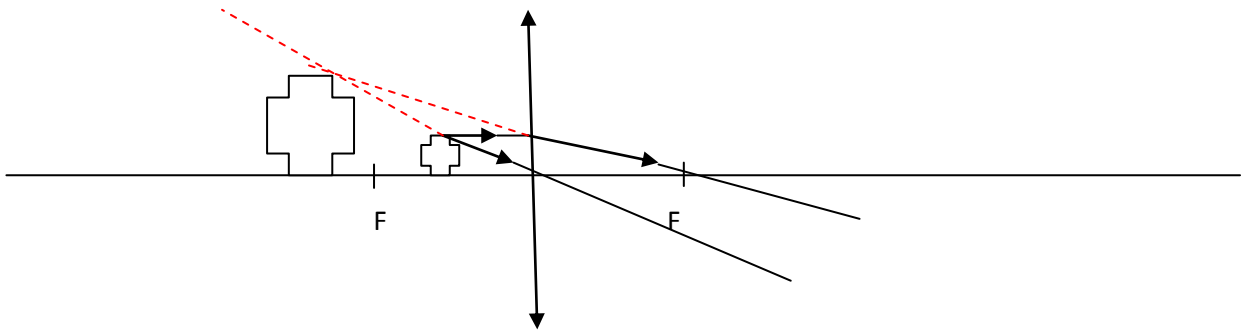
2. Uzupełnij rysunek i zapisz cechy obrazu:



Obraz jest: rzeczywisty, odwrócony i powiększony.

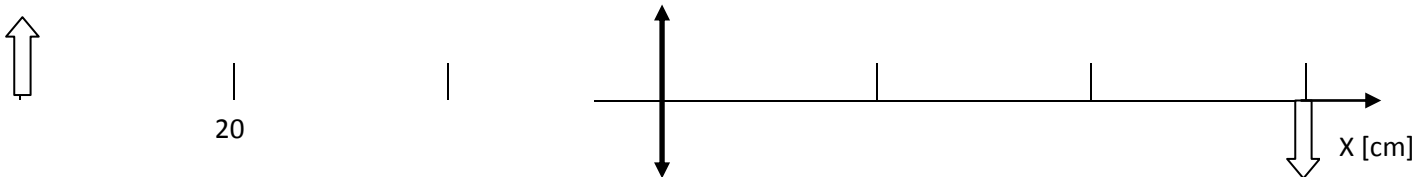


3. Lupa jest najprostszym przyrządem optycznym dającym kilkukrotne powiększenie. Jej głównym elementem jest soczewka skupiająca. Narysuj obraz otrzymywany za pomocą lupy oraz zapisz, jakie ma cechy.



Cechy obrazu: powiększony, pozorny i prosty

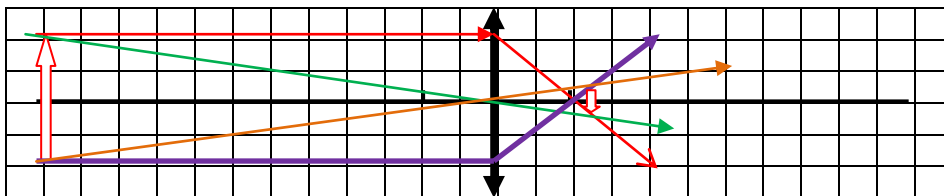
4. Korzystając z rysunku oblicz ogniskową soczewki skupiającej.



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30}$$

$$f = 15\text{cm}$$

5. Wykonaj skalowanie i rysunek dla strzałki o wysokości 20 cm, która jest odległa o 60 cm od soczewki skupiającej, której ognisko jest umiejscowione na głównej osi w punkcie oddalonym o 0,1m od soczewki. Wykreśl nieprawidłowe cechy obrazu.



Przyjmujemy skalę 1:10, czyli  $h_{\text{przedm}}=2\text{cm}$ ,  $x=6\text{ cm}$ ,  $f=1\text{cm}$ . Kolorowymi promieniami zaznaczone zostało rozwiązanie.

Wykreśl nieprawidłowe cechy powstałego obrazu (**odpowiedź zaznaczono na czerwono**):

pomniejszony powiększony **odwrócony** prosty **rzeczywisty** pozorny

Taka sama analiza zostaje przeprowadzona dla soczewki rozpraszającej (slajd 11). Uczniowie/uczennice konstruują w zeszytach obraz powstały w soczewce rozpraszającej, prowadzą charakterystyczne promienie: równoległy do osi optycznej i przechodzący przez środek soczewki. Zapisują cechy powstałego obrazu.

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Ratuj z kątami!

Spokojnie, to proste!

Konstrukcja obrazów w soczewkach:

**Promień niebieski**- równoległy do osi optycznej, po przejściu przez soczewkę rozproszony, jego przedłużenie przechodzi przez ognisko.

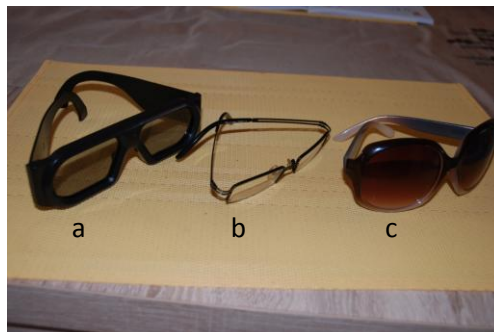
**Promień fioletowy**-przechodzi przez środek soczewki bez zmiany kierunku

Cechy obrazu: pomniejszony, pozorny (postaje po tej samej stronie soczewki co przedmiot), prosty

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ćwiczenia:

1. Dobierz podpisy do okularów:



- I. Okulary do oglądania filmów 3D
- II. Okulary z filtrem UV
- III. Okulary korekcyjne z soczewką rozpraszającą

I..... II..... III.....

2. Sprawdź wykonując konstrukcje, jakie cechy ma powstały obraz w soczewkach rozpraszających, gdy przedmiotem jest świeczka umieszczona w odległości:

- a)  $x=f$
- b)  $x>f$
- c)  $x<f$

Sformułuj ogólny wniosek z konstrukcji.

**Obraz powstający w soczewce rozpraszającej jest zawsze obrazem pozornym, prostym i pomniejszonym.**

Nauczyciel/nauczycielka mówi młodzieży, że warto zastanawiać się nad działaniem ciekawych przyrządów optycznych, warto wyszukiwać je w swoim otoczeniu, to pozwoli lepiej zrozumieć świat (slajd 12).

Ciekawe:

**Model oka owada**, przypomina soczewkę płaskowypukłą, ale tak do końca nią nie jest, bo składa się z małych pryzmatów:



Widzimy wielokrotny obraz

**Kalejdoskop ze szklaną kulką i obraz kwiatów**



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### Podsumowanie lekcji- 5minut:

Młodzież na zakończenie odpowiada na pytania postawione przez prowadzącego/prowadzącą zajęcia:

1. Jakie rodzaje soczewek wyróżniamy?
2. Czy obraz powstaje w soczewce skupiającej, jeśli przedmiot umieścimy w ognisku?



3. Co to jest soczewka?
4. Jakie cechy mają obrazy powstające w soczewkach rozpraszających?
5. Jaki kąt tworzy się pomiędzy obrazem a główną osią optyczną, gdy obraz jest do niej prostopadły?
6. Czy lupa zwiększa kąt widzenia oka?
7. Oblicz w pamięci powiększenie/pomniejszenie obrazu, gdy:
  - a)  $x = 5\text{cm}$   $y = 10\text{cm}$
  - b)  $x = 4\text{cm}$   $y = 2\text{cm}$

**Zadanie domowe 3 minuty:**

Skonstruuj obraz strzałki umieszczonej w odległości  $x = 2f$  w soczewce skupiającej.

Znajdź w literaturze, jakie przyrządy wykorzystują do działania soczewki rozpraszające i skupiające.