

## Ćwiczenie: "Zagadnienia optyki"

Opracowane w ramach projektu: "Wirtualne Laboratoria Fizyczne nowoczesną metodą nauczania" realizowanego przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki.

### Zakres ćwiczenia:

1. Załamanie i odbicie światła.
2. Rozszczepienie światła za pomocą pryzmatu.
3. Zwierciadło płaskie i kuliste.
4. Soczewka skupiająca.
5. Soczewka rozpraszająca.
6. Optyka falowa – interferencja, dyfrakcja, polaryzacja.



Podstawowe zagadnienia optyki

# ZAGADNIENIA OPTYKI

**WIRTUALNE LABORATORIA FIZYCZNE NOWOCZESNĄ METODĄ NAUCZANIA**

Innowacyjny program nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych

Projekt jest realizowany przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki

Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WARSZAWSKA WYŻSZA SZKOŁA INFORMATYKI

EUROPEJSKI FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Autor: Marcin Godziemba-Maliszewski

Radom 2013

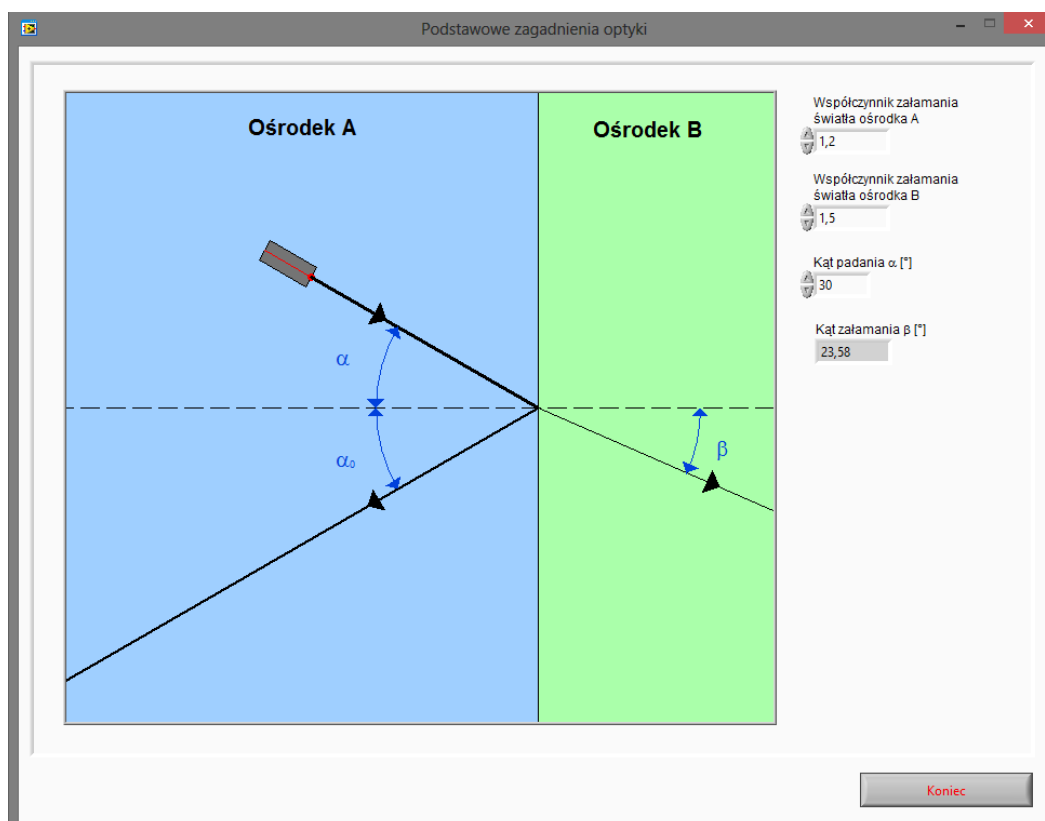


## Scenariusz prowadzenia ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami optyki dotyczącymi natury światła oraz praw opisujących jego rozchodzenie się i pochłanianie przez różne ośrodki.

### 1. Załamanie i odbicie światła.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z prawami optyki geometrycznej opisującej stosunki geometryczne przy odbiciu światła i załamaniu na granicy dwóch ośrodków.



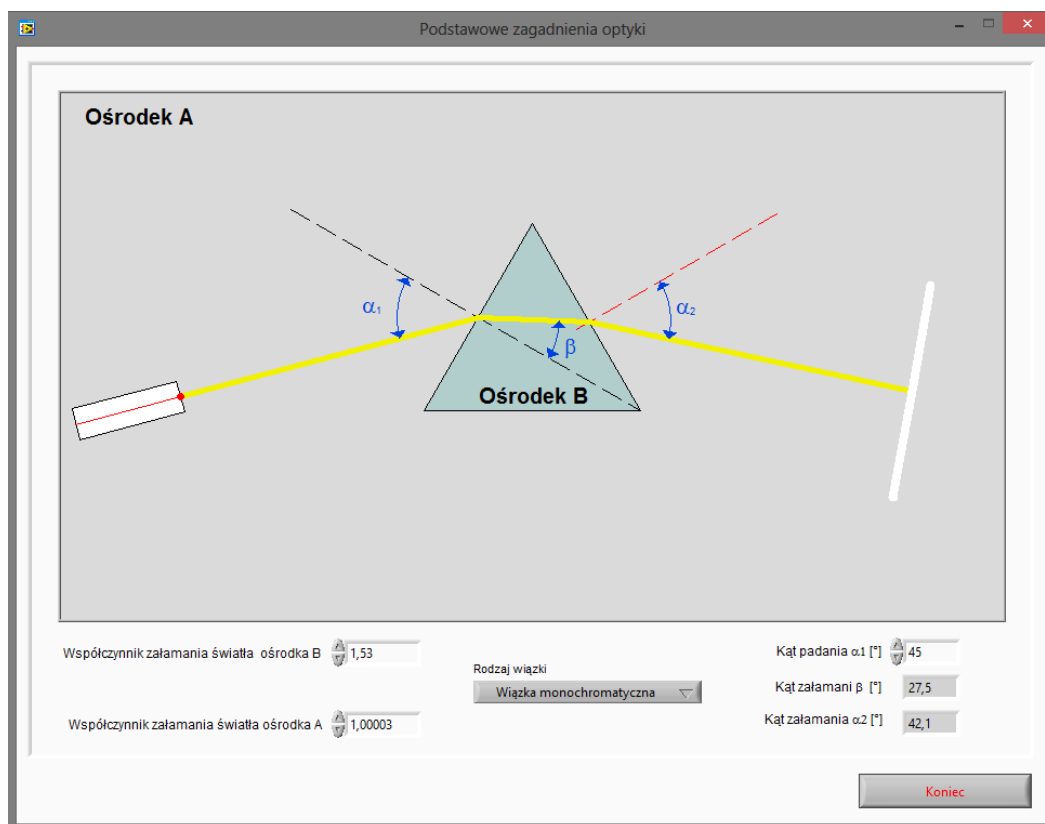
Rys.1. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji kąta załamania i odbicia światła.

#### Zadanie 1.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 1 należy zaobserwować zmiany kąta załamania w zależności od kąta padania wiązki monochromatycznej w zależności od różnicy współczynników załamania ośrodka A i ośrodka B.

## 2. Rozszczepienie światła za pomocą pryzmatu.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się ze zjawiskiem rozdzielania światła na składowe o różnej długości.



Rys.2. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji zjawiska załamania wiązki monochromatycznej w pryzmacie.

### Zadanie 2.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 2 należy zaobserwować zmiany kąta załamania wiązki monochromatycznej w pryzmacie dla różnych kątów padania wiązki.

### Zadanie 3.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 2 należy zaobserwować wpływ współczynnika załamania ośrodka B na zmiany kąta załamania wiązki w pryzmacie.

### Zadanie 4.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 2 należy zaobserwować zmiany kąta załamania wiązki światła białego w pryzmacie dla różnych kątów padania wiązki.

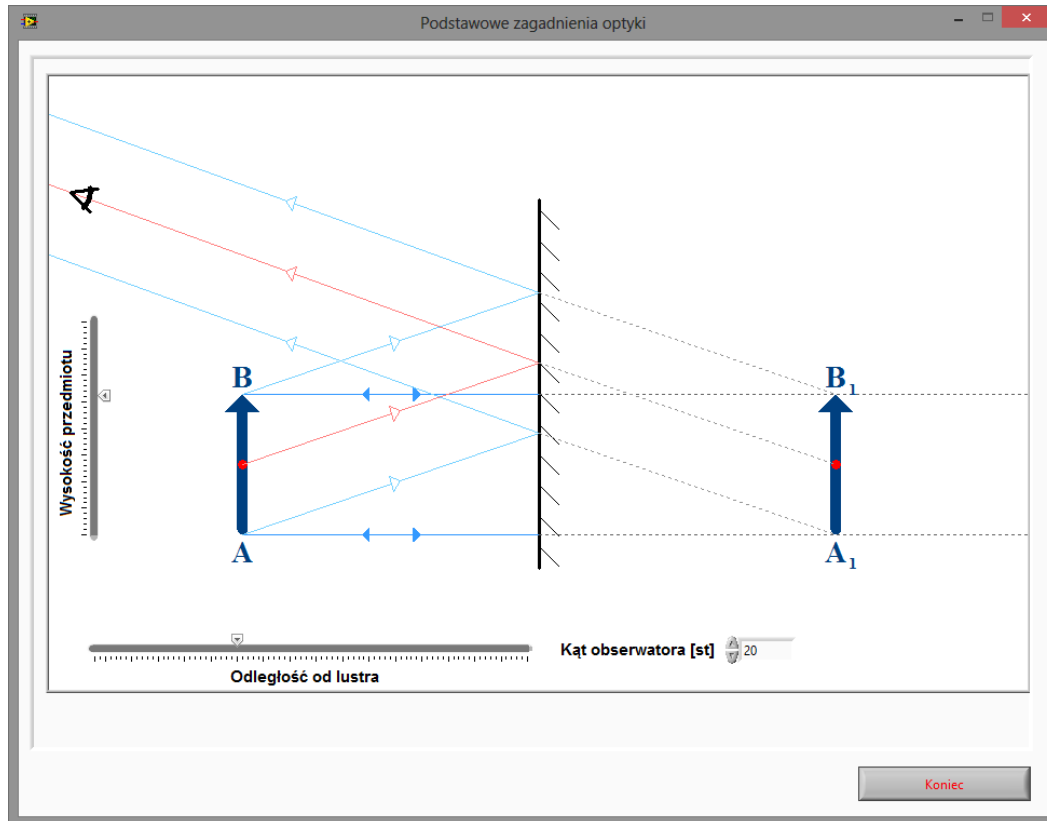
### Zadanie 5.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 2 należy zaobserwować wpływ współczynnika załamania ośrodka B na zmiany kąta załamania wiązki w pryzmacie dla różnych długości fal.



### 3. Zwierciadło płaskie i kuliste.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z prawem odbicia i tworzenia się obrazu pozornego w skutek odbicia promieni od powierzchni zwierciadła płaskiego.



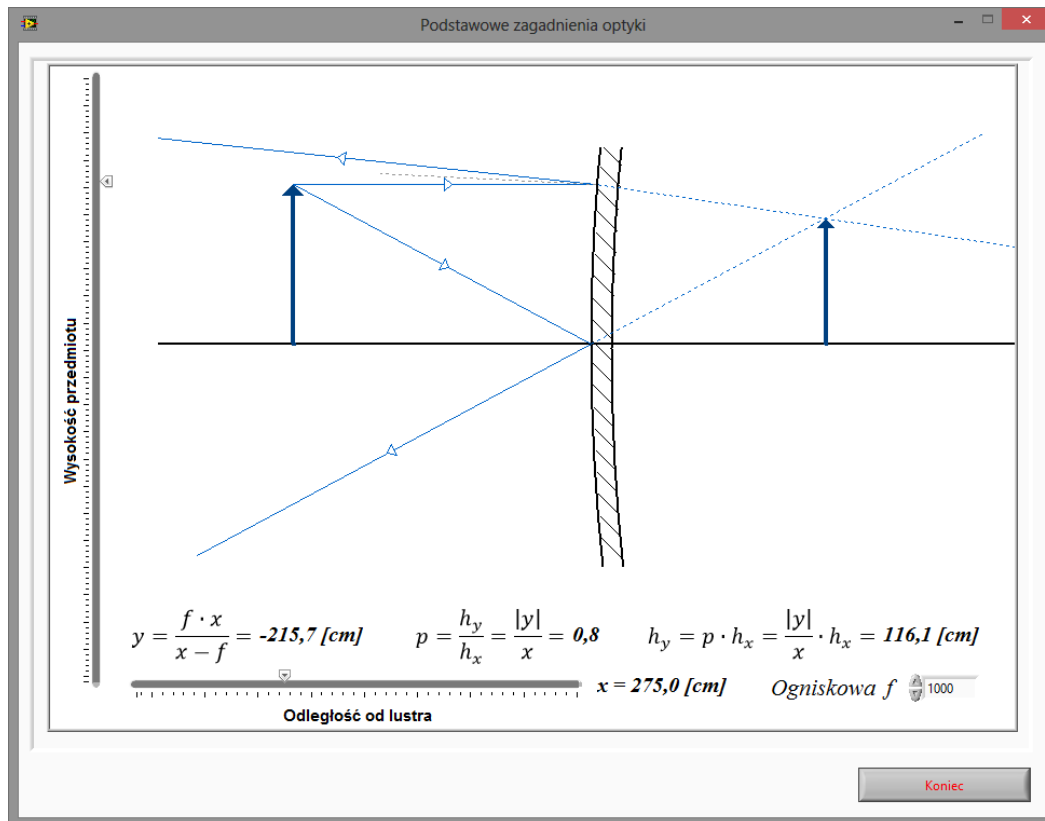
Rys.3. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji procesu powstawania obrazu pozornego w zwierciadle płaskim.

#### Zadanie 6.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 3 należy zbadać wpływ odległości przedmiotu od lustra oraz kąta patrzenia obserwatora na powstały obraz pozorny przedmiotu.

#### Zadanie 7.

Jaka powinna być najmniejsza wysokość zwierciadła płaskiego zamocowanego do ściany, aby człowiek o wysokości  $h = 175$  cm stojący przed nim w odległości  $d = 80$  cm mógł widzieć cały swój obraz nie zmieniając położenia głowy?



Rys.4. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji procesu powstawania obrazu pozornego w zwierciadle kulistym.

#### Zadanie 8.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 4 należy zbadać wpływ odległości przedmiotu od lustra oraz wysokości przedmiotu na powstały obraz pozorny.

#### Zadanie 9.

W jakiej odległości należy umieścić przedmiot, aby jego obraz pozorny powstał w odległości 70 cm od zwierciadła kulistego o ogniskowej 100 cm? Obliczyć powiększenie  $p$  obrazu.

#### Zadanie 10.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 4 określ, jakie jest położenie i powiększenie obrazu, jeżeli przedmiot znajduje się w odległości  $x = 200$  cm a jego obraz pozorny w odległości  $y = -50$  cm dla zwierciadła wypukłego o promieniu  $r = 600$  mm.

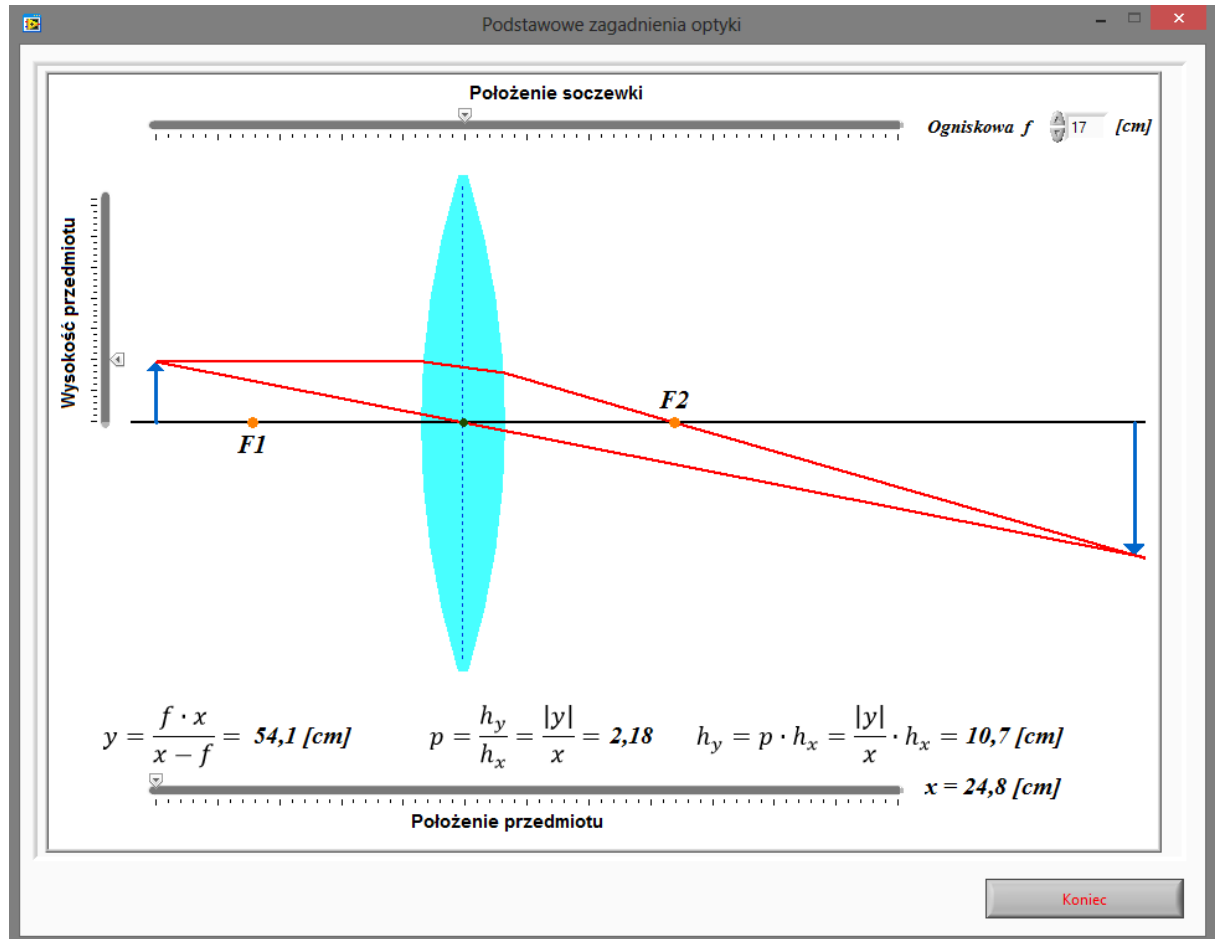
#### Zadanie 11.

Przed zwierciadłem kulistym wypukłym umieszczono przedmiot w odległości  $x = 300$  cm i otrzymano obraz rzeczywisty pomniejszony dwukrotnie. Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 4 wyznacz ogniskową zwierciadła.



#### 4. Soczewka skupiająca.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z parametrami oraz ze sposobem powstawania obrazu z wykorzystaniem soczewki skupiającej.



Rys.5. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania soczewki skupiającej.

##### Zadanie 12.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 5 należy zbadać wpływ położenia przedmiotu na powstały obraz (rzeczywisty czy pozorny?) w soczewce skupiającej dla dwóch przypadków:

- odległość  $d$  przedmiotu od soczewki jest większa od ogniskowej
- odległość  $d$  przedmiotu od soczewki jest mniejsza od ogniskowej

##### Zadanie 13.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 5 należy zbadać wpływ parametrów symulacji (położenia soczewki, wysokości obiektu, jak i położenia przedmiotu) na powstały obraz w soczewce skupiającej.

##### Zadanie 14.

Jeżeli przedmiot zostanie umieszczony w odległości 50 cm od soczewki, to obraz rzeczywisty powstanie w odległości 25 cm. Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 5 określ, gdzie należy umieścić przedmiot, aby obraz rzeczywisty powstał w odległości 30 cm od soczewki?

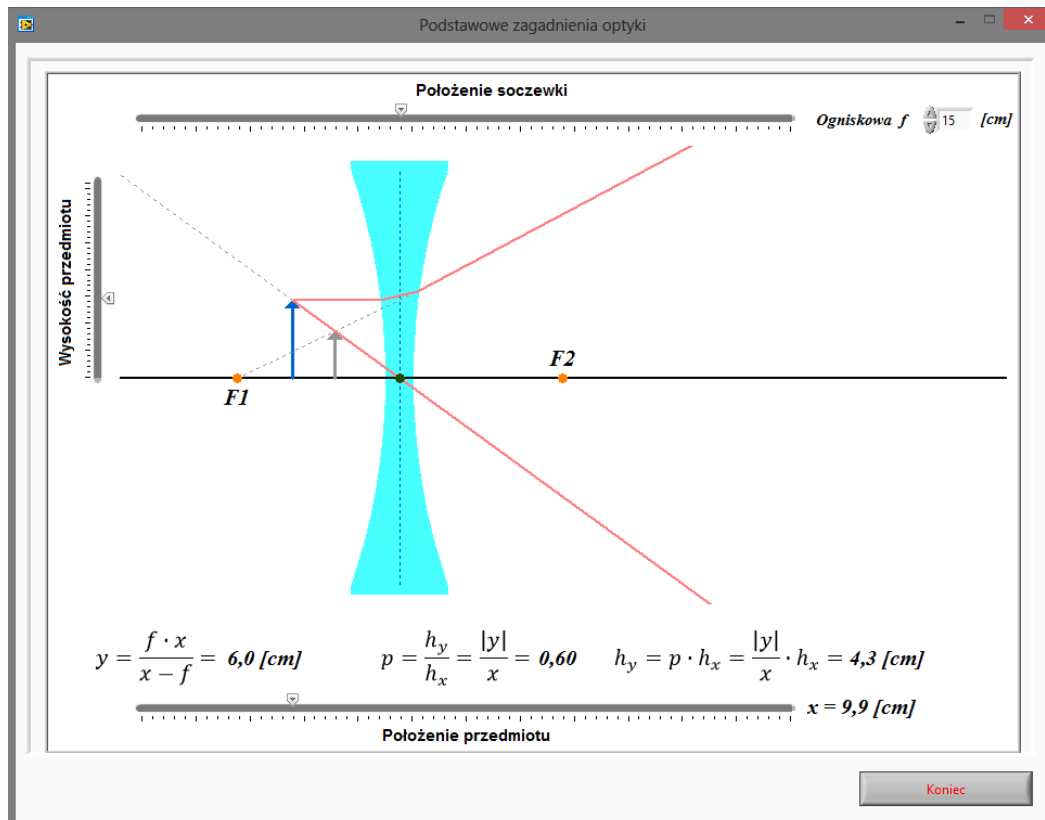


### Zadanie 15.

Zdolność skupiająca pewnej soczewki wynosi 10. Wiedząc, że przedmiot znajduje się w odległości  $x = 50$  cm od tej soczewki oblicz, w jakiej odległości od soczewki powstanie obraz przedmiotu oraz długość ogniskowej tej soczewki.

## 5. Soczewka rozpraszająca.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z parametrami oraz ze sposobem powstawania obrazu z wykorzystaniem soczewki rozpraszającej.



Rys.6. Wirtualny przyrząd pomiarowy do badania soczewki rozpraszającej.

### Zadanie 16.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 6 należy zbadać wpływ położenia przedmiotu na powstały obraz w soczewce rozpraszającej.

### Zadanie 17.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 6 należy zbadać wpływ parametrów symulacji (położenia soczewki, wysokości obiektu jak i położenia przedmiotu) na powstały obraz w soczewce rozpraszającej.

### Zadanie 18.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 6 określ, w jakiej odległości  $y$  od soczewki rozpraszającej powstanie obraz przedmiotu, jeżeli ogniskowa  $f = 25$  cm a przedmiot został umieszczony w odległości  $x = 12$  cm.

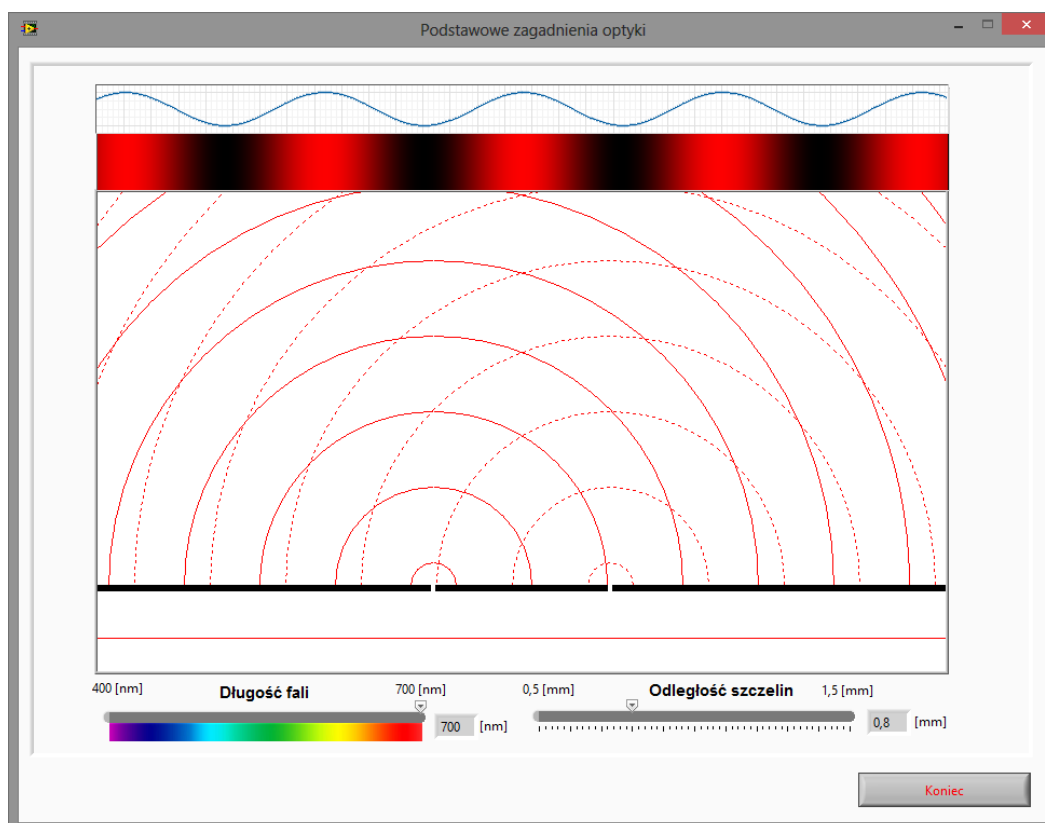


## 6. Optyka falowa.

Celem ćwiczenia jest zaznajomienie się z podstawowymi prawami optyki takimi, jak interferencja, dyfrakcja czy polaryzacja światła.

### 6.1. Interferencja.

Celem ćwiczenia jest zaznajomienie się ze zjawiskiem interferencji dwóch fal w wyniku, czego dochodzi do wzmocnienia lub wygaszenia interferencyjnego.



Rys.7. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji zjawiska interferencji światła.

#### Zadanie 19.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 7 należy zbadać wpływ odległości pomiędzy szczelinami na otrzymywany obraz interferencyjny.

#### Zadanie 20.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 7 należy zbadać wpływ długości fali na otrzymywany obraz interferencyjny.

#### Zadanie 21.

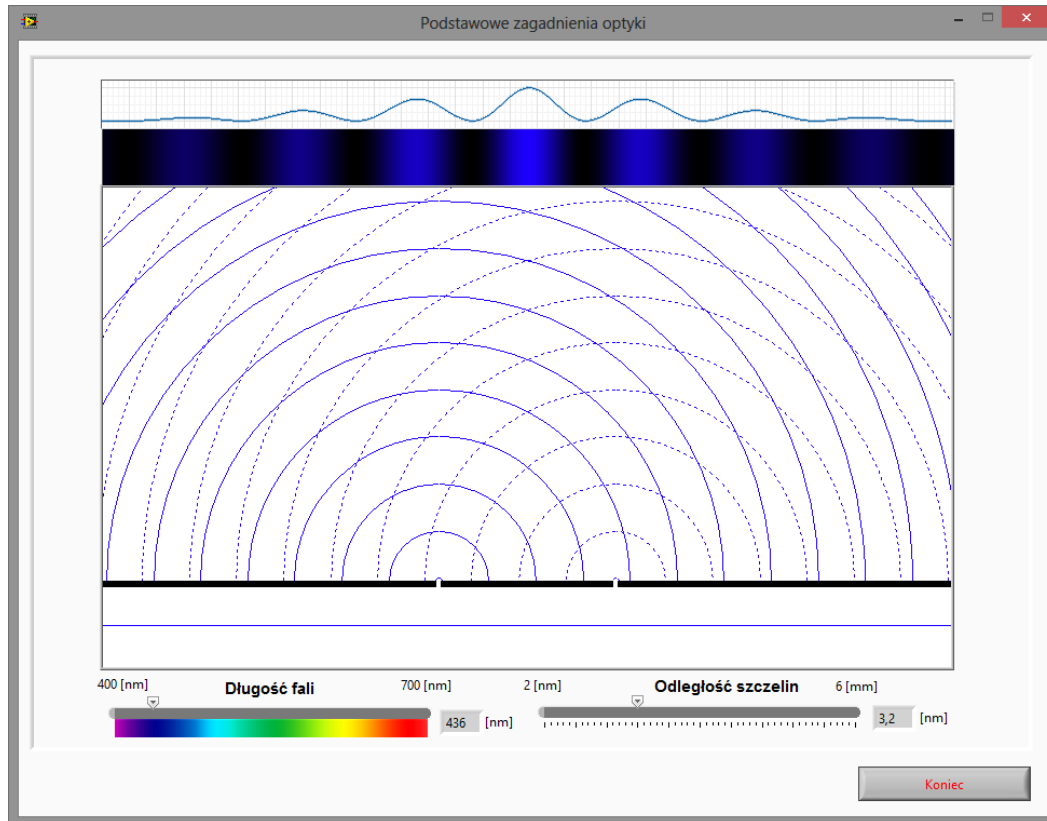
W doświadczeniu Younga użyto światła monochromatycznego o długości fali  $\lambda = 600 \text{ nm}$ . Oblicz liczbę otrzymanych na ekranie prążków, po przejściu światła przez szczeliny. Odległość między szczelinami wynosi  $2 \times 10^{-6} \text{ m}$ .





## 6.2. Dyfrakcja.

Celem ćwiczenia jest zaznajomienie się ze zjawiskiem dyfrakcji z wykorzystaniem dwóch szczelin, na które pada równoległa wiązka światła podlegająca ugięciu na nich.



Rys.8. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji zjawiska dyfrakcji światła.

### Zadanie 22.

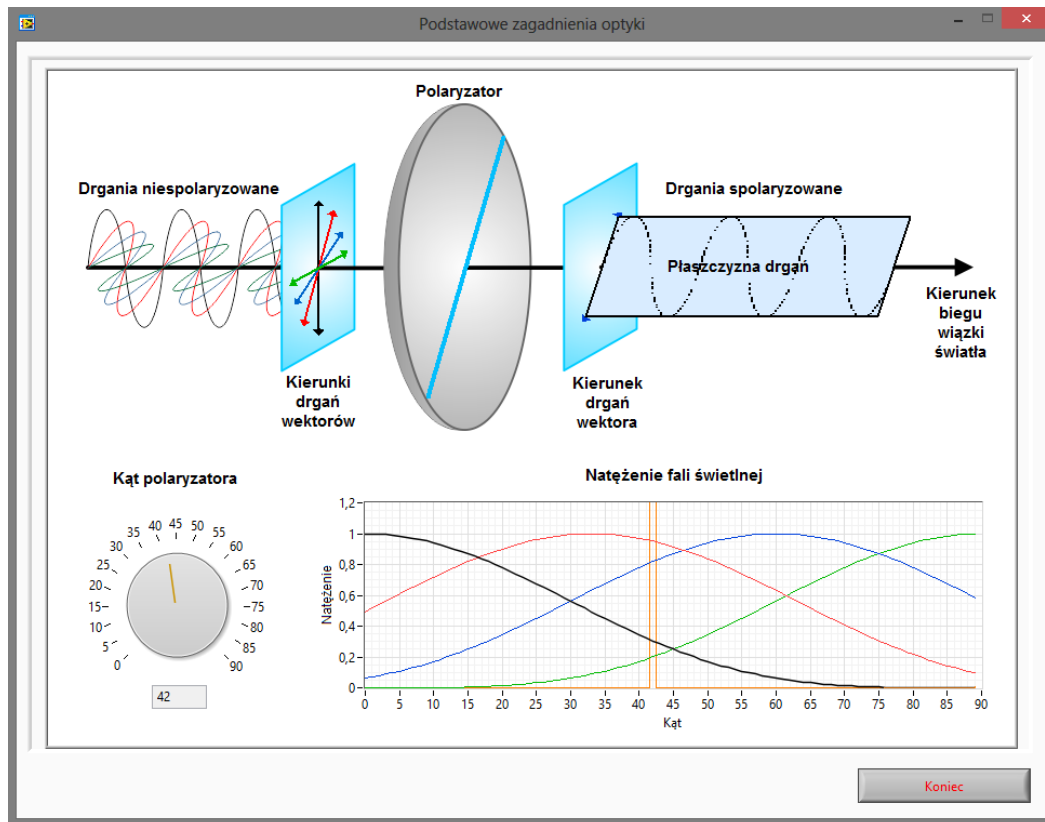
Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 8 należy zbadać wpływ odległości pomiędzy szczelinami na otrzymywany obraz dyfrakcyjny i wzmocnienie otrzymanych prążków.

### Zadanie 23.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 8 należy zbadać wpływ długości fali na otrzymywany obraz dyfrakcyjny.

## 1.1. Polaryzacja.

Celem ćwiczenia jest zaznajomienie się ze zjawiskiem polaryzacji liniowej fali poprzecznej.



Rys.9. Wirtualny przyrząd pomiarowy do obserwacji zjawiska polaryzacji światła.

### Zadanie 24.

Wykorzystując wirtualny przyrząd pomiarowy przedstawiony na rysunku 9 należy zbadać wpływ kąta polaryzacji polaryzatora na otrzymywane natężenie poszczególnych składowych wiązki światła.