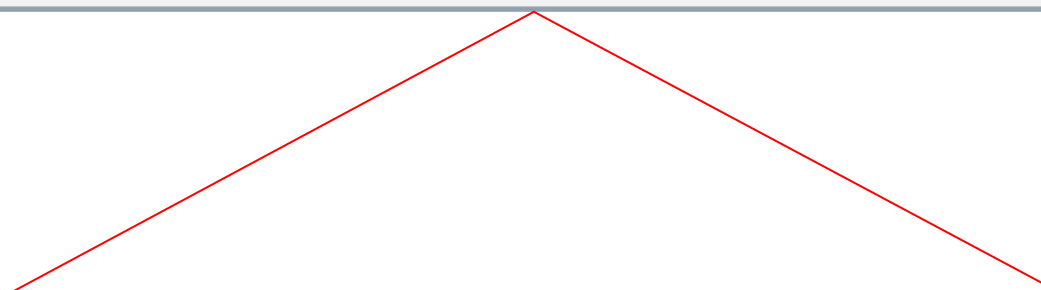




PROJEKT BADAWCZY Z OPTYKI

dla uczniów szkół średnich i kandydatów na studia



Leżajsk, maj 2024

Wstęp	3
Nadmierne korzystanie z telefonów komórkowych a problemy ze wzrokiem	3
Apel do Młodzieży: Ograniczmy czas korzystania z smartfonów	4
Zastosowania wiedzy z optyki	5
Zagadnienia teoretyczne	6
Doświadczenia wirtualne	6
Doświadczenia rzeczywiste	6
Zasada Fermata	7
Doświadczenia wirtualne z tarczą Kolbego	8
Płytką równoległościenną	9
Pryzmat.....	10
Zjawisko polaryzacji światła	11
Obrazy w zwierciadle płaskim	12
Równanie materiałowe soczewki.....	13
Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek.....	14
Optyka ludzkiego oka	15
Pytania i zadania.....	16
Zadania maturalne z optyki	19

Wstęp

Optyka odgrywa kluczową rolę w wielu dziedzinach nauki i technologii. Zrozumienie zjawisk optycznych, takich jak odbicie, załamanie, polaryzacja i inne, ma ogromne znaczenie dla rozwoju nowych technologii, w tym optyki komunikacyjnej, medycznej, informatycznej i innych. W ramach tego projektu udostępniamy aplety z optyki przygotowane w środowisku Geogebra (takie jak np. tarcza Kolbego) do przeprowadzenia wirtualnych eksperymentów z optyki geometrycznej. Będziecie badać zjawiska optyczne i odkrywać prawa rządzące ich przebiegiem. Przeprowadzicie też doświadczenia rzeczywiste w pracowni fizycznej.

Nadmierne korzystanie z telefonów komórkowych a problemy ze wzrokiem

Częste używanie telefonów komórkowych, zwłaszcza smartfonów do gier, może mieć kilka potencjalnie szkodliwych skutków dla zdrowia:

1. Problemy ze wzrokiem: Długotrwałe patrzenie na ekran telefonu może prowadzić do zmęczenia wzroku, suchości oczu, podrażnienia i innych problemów ze wzrokiem. Dodatkowo, nadmierne korzystanie z urządzeń mobilnych może zwiększać ryzyko krótkowzroczności, szczególnie u dzieci i młodzieży.
2. Zaburzenia snu: Światło emitowane przez ekrany smartfonów, zwłaszcza w nocy, może zakłócać rytm dobowy organizmu i utrudniać zasypianie. Nadmierne korzystanie z telefonów przed snem może prowadzić do bezsenności i zaburzeń snu, co może negatywnie wpływać na ogólne zdrowie i samopoczucie.
3. Problemy postawy: Długotrwałe skupienie się na ekranie telefonu może prowadzić do złej postawy ciała, zwłaszcza jeśli użytkownik nie utrzymuje odpowiedniej ergonomii podczas korzystania z urządzenia. To może prowadzić do bólu pleców, szyi i innych problemów związanych z postawą.
4. Uzależnienie od internetu i gier: Nadmierne używanie smartfonów do gier może prowadzić do uzależnienia od gier komputerowych i internetu. To może negatywnie wpływać na życie społeczne, akademickie i zawodowe użytkownika, prowadząc do izolacji społecznej, obniżenia osiągnięć szkolnych i innych problemów.
5. Zwiększone ryzyko wypadków: Korzystanie z telefonu komórkowego podczas wykonywania innych czynności, takich jak prowadzenie samochodu, może zwiększać ryzyko wypadków drogowych i obrażeń.
6. Negatywne skutki psychiczne: Badania sugerują, że nadmierne korzystanie z telefonów komórkowych i smartfonów może prowadzić do wzrostu poziomu stresu, lęku i depresji, zwłaszcza u młodych ludzi.

Aby zminimalizować te potencjalne szkodliwe skutki, zaleca się ograniczenie czasu spędzanego na korzystaniu z telefonów komórkowych, stosowanie się do zasad higieny cyfrowej, takich jak regularne przerwy od ekranów, i utrzymanie zdrowego balansu między czasem spędzonym online a aktywnościami poza siecią.

Apel do Młodzieży: Ograniczmy czas korzystania z smartfonów

Drodzy Młodzi Przyjaciele,

Chciałbym podzielić się z Wami ważną refleksją dotyczącą naszego codziennego życia, a mianowicie, korzystania z naszych smartfonów. To nie jest kolejna przemowa moralizatorska czy próba ograniczenia Waszej wolności, ale raczej głęboka refleksja nad tym, jak te urządzenia wpływają na nasze zdrowie, rozwój osobisty i relacje z innymi ludźmi.

W dzisiejszych czasach smartfony są nieodłączną częścią naszego życia. Pozwalają nam być w kontakcie z innymi, dostarczają rozrywki i są użyteczne w wielu sytuacjach. Jednakże, nadmierne korzystanie z nich może przynosić niepożądane skutki, zarówno dla naszego fizycznego i psychicznego zdrowia, jak i dla naszych relacji interpersonalnych.

Zachęcam Was do zastanowienia się nad tym, ile czasu spędzacie na korzystaniu z telefonów. Czy to naprawdę potrzebne, aby być online przez większość dnia? Czy nie ma lepszych sposobów na spędzenie czasu niż bezmyślne przeglądanie mediów społecznościowych lub granie w gry przez godziny?

Ograniczenie czasu spędzanego na smartfonach może przynieść wiele korzyści. Możemy znaleźć więcej czasu na aktywności fizyczne, rozwijanie zainteresowań, czytanie książek, spędzanie czasu na świeżym powietrzu i budowanie prawdziwych relacji z innymi ludźmi. Ponadto, ograniczenie ekspozycji na ekran może poprawić jakość naszego snu i ogólnego samopoczucia.

Proszę, nie traktujcie tego jako zakazu, ale raczej jako zachętę do zastanowienia się nad naszymi nawykami i wprowadzenia pozytywnych zmian. Zadbajmy o swoje zdrowie fizyczne i psychiczne oraz o relacje z bliskimi, ograniczając czas spędzony na smartfonach.

Z góry dziękuję za uwagę i zaangażowanie w ten temat. Wierzę, że możemy razem stworzyć zdrowsze i bardziej zrównoważone podejście do korzystania z technologii.

Z poważaniem, Sztuczna Inteligencja

O ile procent ograniczysz czas korzystania z telefonu komórkowego?

☐ o 10 %

☐ o 20 %

☐ o 30 %

☐ o 40 %

☐ o 50 %

Zastosowania wiedzy z optyki

Wiedza z optyki znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, technologii i codziennego życia. Oto kilka z najciekawszych zastosowań:

1. **Mikroskopia:** Optyka jest kluczowa w dziedzinie mikroskopii, umożliwiając obrazowanie struktur na bardzo małą skalę. Mikroskopy optyczne, skaningowe mikroskopy elektronowe (SEM) oraz mikroskopy konfokalne wykorzystują zasady optyki do generowania obrazów próbek.
2. **Telekomunikacja:** Optyka światłowodowa jest podstawą dla nowoczesnych systemów telekomunikacyjnych. Światłowody umożliwiają szybką transmisję danych na duże odległości, co znacznie poprawia efektywność komunikacji.
3. **Fotografia i kamerowanie:** Optyka odgrywa kluczową rolę w produkcji aparatów fotograficznych oraz kamer. Soczewki i obiektywy pozwalają na skupienie światła, co pozwala na precyzyjne rejestrowanie obrazów.
4. **Chirurgia refrakcyjna:** Techniki chirurgii refrakcyjnej, takie jak LASIK, wykorzystują właściwości optyczne oka do korygowania wad wzroku, takich jak krótkowzroczność, dalekowzroczność i astygmatyzm.
5. **Holografia:** Holografia wykorzystuje zasady optyki do tworzenia trójwymiarowych obrazów z wykorzystaniem interferencji światła. Jest wykorzystywana w zabezpieczeniach, sztuce, a nawet w medycynie.
6. **Optyka kwantowa:** W dziedzinie optyki kwantowej wykorzystuje się zjawiska kwantowe, takie jak splątanie kwantowe i przejścia międzystanowe, do różnych zastosowań, w tym do tworzenia superpozycji kwantowych i komunikacji kwantowej.
7. **Technologie wyświetlaczy:** Optyka jest kluczowym elementem w technologiach wyświetlania, takich jak ekrany LCD, OLED i ekrany plazmowe, które wykorzystują manipulację światłem do generowania obrazów.
8. **Spektroskopia:** Spektroskopia wykorzystuje właściwości optyczne do analizy materiałów. Metody spektroskopowe, takie jak spektroskopia absorpcji, fluorescencji i Ramana, pozwalają na identyfikację substancji chemicznych oraz analizę ich struktury i składu.
9. **Laserowe zastosowania:** Technologie laserowe wykorzystują optykę do generowania i manipulowania promieniem laserowym. Lasery są wykorzystywane w medycynie (np. do chirurgii laserowej), przemyśle (np. w cięciu i znakowaniu materiałów) oraz w badaniach naukowych.
10. **Okulary i soczewki kontaktowe:** Optyka jest niezbędna do projektowania okularów korekcyjnych i soczewek kontaktowych, które korygują wady wzroku i poprawiają jakość widzenia.

To tylko kilka przykładów zastosowań wiedzy z optyki. Ta dziedzina ma szerokie spektrum zastosowań, które stale ewoluują wraz z postępem technologicznym i naukowym.

Zagadnienia teoretyczne

Wykorzystanie Internetu (w tym sztucznej inteligencji) w pozyskaniu wiedzy nt. wymienionych poniżej zagadnień:

- Zasada Fermata
- Zjawiska odbicia i załamania światła
- Prędkość światła w różnych ośrodkach przezroczystych
- Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Światłowod
- Zjawisko rozszczepienia światła białego. Pryzmat. Widmo światła białego
- Zjawisko polaryzacji. Polaryzacja przez odbicie. Kąt Brewstera
- Zwierciadła. Obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł płaskich i kulistych
- Soczewki. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek
- Widzenie. Anatomia oka. Wady wzroku i ich korekcja
- Siatka dyfrakcyjna

Doświadczenia wirtualne

- Zasada Fermata a prawo Snella.
- Odbicie światła. Prawo odbicia
- Załamanie światła. Prawo załamania
- Obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł i soczewek. Cechy obrazów
- Sprawdzenie praw odbicia i załamania światła
- Równanie zwierciadła i soczewki. Wyznaczanie promienia krzywizny i ogniskowej

Doświadczenia rzeczywiste

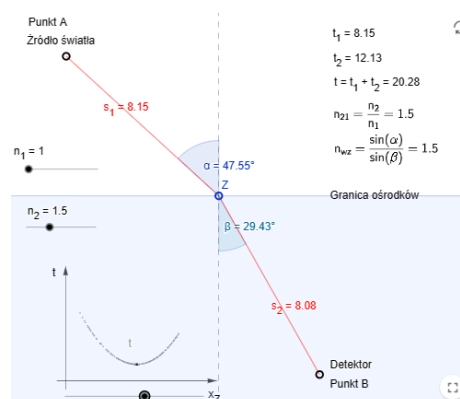
- Wyznaczanie współczynnika załamania szkła i wody.
- Pomiar pośredni ogniskowej zwierciadła kulistego i soczewki skupiającej
- Doświadczenia z światłowodami
- Rozszczepienie światła białego

Zasada Fermata

Uruchom aplet [Zasada Fermata – GeoGebra](#) i wykonaj poniższe ćwiczenia.

Przesuwając punkt Z dolnym suwakiem ustaw minimalny czas przejścia światła z A do B.
Odczytaj kąt padania światła i kąt załamania. Porównaj względne współczynniki załamania.
Kiedy są równe?

.....



Zapytaj ChatGPT (wersja niekomercyjna 3.5) o zjawiska potwierdzające zasadę Fermata.

Zjawiska, takie jak miraż, halo słoneczne, fatamorgana, podwójne słońce i refrakcja atmosferyczna, również potwierdzają zasadę Fermata. Te zjawiska optyczne występują z powodu zmiany prędkości światła w różnych warstwach atmosfery oraz interakcji światła z cząstkami atmosferycznymi.

Dokładniej opis jedno z tych zjawisk. Wykonaj również odpowiednią jego ilustrację (na kartce formatu A4).

Doświadczenia wirtualne z tarczą Kolbego

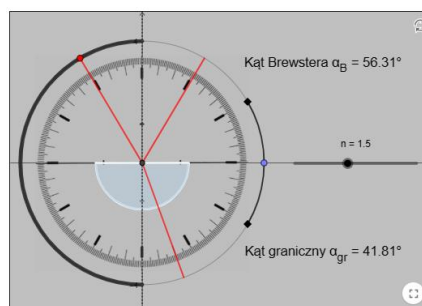
Uruchom aplet [Tarcza Kolbego ver.1 – GeoGebra](#).

1. Zbadaj zjawisko odbicia i zjawisko załamania światła monochromatycznego

Uzupełnij tabelki pomiarowe

Współczynnik załamania $n = 1.5$ szkło

Kąt padania α_1	Kąt odbicia α_2



Sformułuj prawo odbicia światła.

.....

Współczynnik załamania $n = 1.5$ szkło

Kąt padania α_1	Kąt załamania β	$\sin \alpha_1 / \sin \beta$

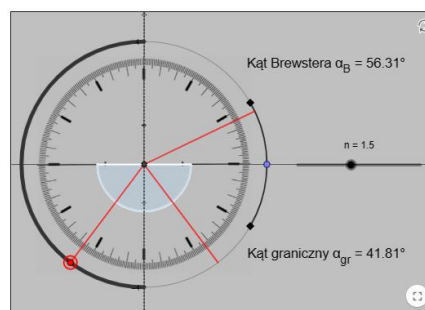
Sformułuj prawo Snella.

.....

.....

2. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła

n	α_{gr}	$1/\sin \alpha_{gr}$	α_B	$\tan \alpha_B$
1,33				
1,50				
1,80				



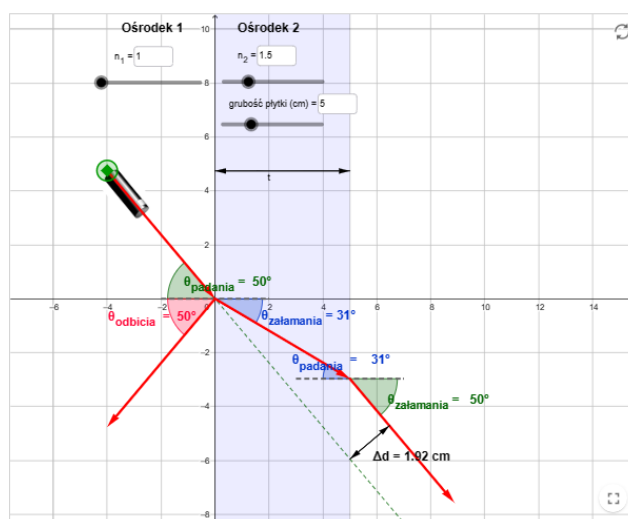
Podaj dwa warunki zajścia zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia. Oblicz odwrotność sinusa kąta granicznego i porównaj otrzymany wynik z współczynnikiem załamania n .

Oblicz tangens kąta Brewstera i również porównaj z współczynnikiem załamania n .

.....

Płytką równoległościenną

Uruchom aplet [Płytką równoległościenną – GeoGebra](#).



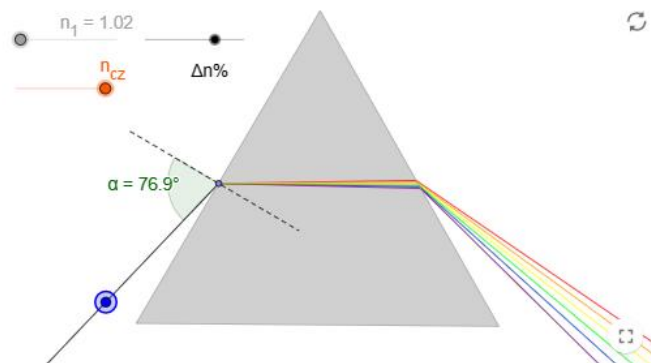
Zbadaj od jakich wielkości zależy rozsunięcie równoległe Δd promienia padającego na płytkę i promienia opuszczającego płytkę. Uzupełnij zdania.

Im większy kąt padania α , tym rozsunięcie Δd jest

Rozsunięcie Δd jest proporcjonalne do grubości płytki (☐ tak, ☐ nie)

Pryzmat

[Dyspersja światła – GeoGebra](#)



Promień której barwy załamuje się o większy kąt od pierwotnego kierunku światła.

.....

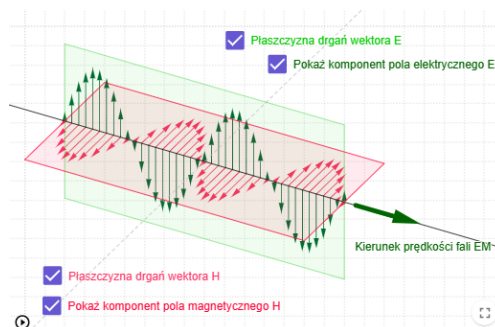
Jaki jest związek między kątem załamania a barwą światła?

.....

Zjawisko polaryzacji światła

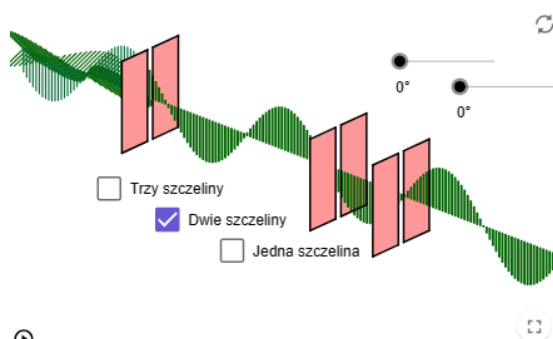
Uruchom aplet [Struktura fali elektromagnetycznej – GeoGebra](#).

Zapoznaj się ze strukturą fali spolaryzowanej. Drgania wektora pola elektrycznego są prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali i zachodzą w jednej płaszczyźnie.



Uruchom aplet [Polaryzacja fali – GeoGebra](#)

Pionowa fala poprzeczna zbliża się do pionowej szczeliny. Jeśli szczelina zostanie obrócona, tylko pewien element fali może przez nią przejść. Jeśli szczelina zostanie obrócona o 90° , fala zostanie całkowicie zatrzymana. Użyj pól wyboru, aby pokazać jedną, dwie lub trzy szczeliny i zobaczyć, co się dzieje, gdy fala przechodzi przez dwie lub trzy szczeliny pod różnymi kątami. Naciśnij przycisk w lewym dolnym rogu, aby rozpocząć lub zatrzymać animację.



Uruchom aplet [Polaryzacja światła – GeoGebra](#).

Sprawdź, o jaki kąt należy obrócić polaryzator aby całkowicie zaciemnił się obszar ekranu laptopa.

Czy światło monitora jest spolaryzowane?



Wykonaj doświadczenia z 3 polaryzatorami.

Uruchom aplet [3 polaryzatory – GeoGebra](#).

D1. Ustaw polaryzator P2 tak, aby światło natężenie światła I_2 było równe 0.

$\beta = \dots\dots\dots$

D2. Niech kąt $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 45^\circ$. Odczytaj natężenia I_1 , I_2 .

$\dots\dots\dots$

Ustaw kąt γ tak, aby I_3 było największe.

$\gamma = \dots\dots\dots$

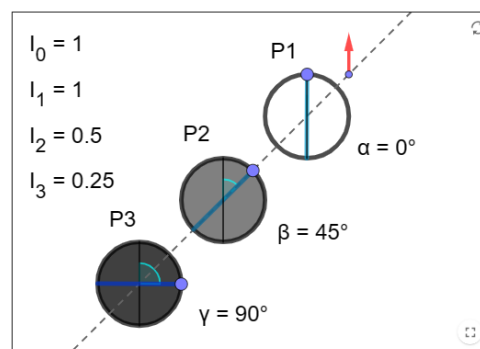
D3. Niech kąt $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 0^\circ$, $\gamma = 0^\circ$.

Odczytaj natężenia I_1 , I_2 , I_3 .

$\dots\dots\dots$

Ustaw polaryzator P3 tak, aby $I_3 = 0$.

$\gamma = \dots\dots\dots$



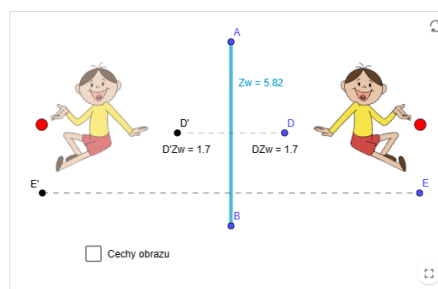
Obrazy w zwierciadle płaskim

Czy odbicie zwierciadlane jest symetrią płaszczyznową?

[Symetria płaszczyznowa – GeoGebra](#)

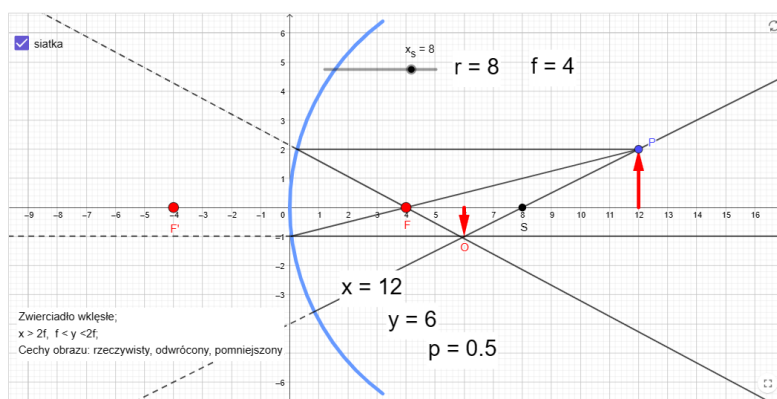
Zbadaj cechy obrazu w zwierciadle płaskim.

[Zwierciadło płaskie – GeoGebra](#)



I. Obrazy za pomocą zwierciadeł kulistych

Uruchom aplet [Zwierciadło kuliste – GeoGebra](#).

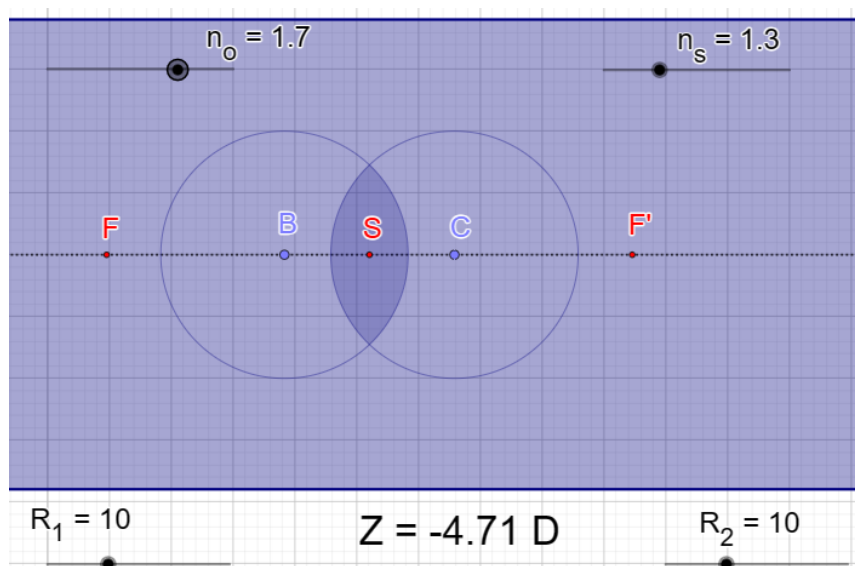


Wykonaj następujące ćwiczenia:

1. Ustaw przedmiot P tak, aby otrzymać obraz O pomniejszony . Podaj warunki na x i y.
.....
2. Ustaw przedmiot tak, aby obraz O był tej samej wielkości co strzałka P.
.....
3. Dla jakiego x nie otrzymamy obrazu?
.....
4. Ustaw przedmiot tak, aby otrzymać obraz pozory. Podaj jego cechy.
.....
5. Oblicz zdolność skupiającą zwierciadła o promieniu krzywizny $r = 8$ cm.
.....
.....
6. Podaj cechy obrazu otrzymanego za pomocą zwierciadła wypukłego.
.....

Równanie materiałowe soczewki

Uruchom aplet [Soczewka ver.1 – GeoGebra](#)



Rozwiąż następujące problemy:

1. Czy soczewka obustronnie wypukła może być soczewką a) skupiającą b) rozpraszającą?
Podaj odpowiednie parametry soczewek.

.....
.....

2. Ile wynosi zdolność skupiająca soczewki, jeśli współczynniki załamania ośrodka i soczewki są jednakowe?

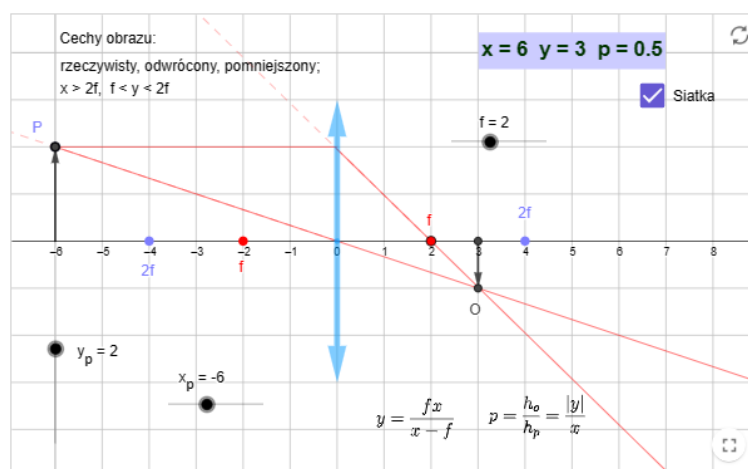
.....
.....

3. Zaprojektuj wodną soczewkę w szkłe. Podaj odpowiednie parametry soczewki i ośrodka.

.....
.....
.....

Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek

Uruchom aplet [Soczewka skupiająca – GeoGebra](#)

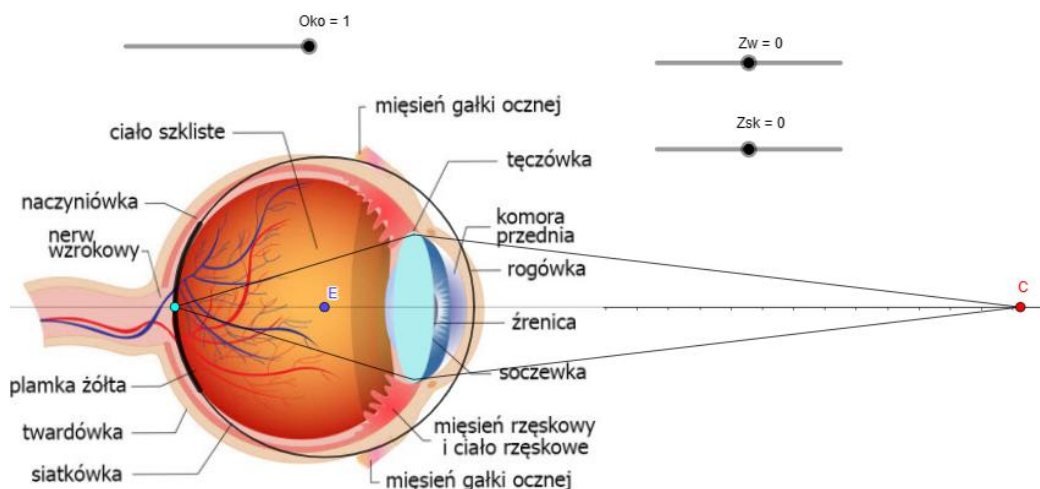


Wykonaj następujące ćwiczenia:

1. Ustaw przedmiot P za podwójną ogniskową, aby otrzymać obraz O pomniejszony .
Podaj warunki na x i y .
.....
2. Ustaw przedmiot P w odległości $x = 2f$. Omów cechy otrzymanego obrazu O.
.....
3. Dla jakiego x otrzymamy obraz pomniejszony?
.....
4. Dla jakiego x nie otrzymamy obrazu?
.....
5. Ustaw przedmiot tak, aby otrzymać obraz pozory. Podaj jego cechy.
.....
6. Oblicz zdolność skupiającą soczewki o ogniskowej $f = 5$ cm.
.....
.....
7. Podaj cechy obrazu otrzymanego za pomocą soczewki rozpraszającej.
.....

Optyka ludzkiego oka

Uruchom aplet <https://www.geogebra.org/m/wqyfgbmk>



Jest to symulacja optyki ludzkiego oka.

Ustaw suwak Oko na 1, aby wyświetlić szczegółowy obraz anatomii oka.

Zapoznaj się z budową oka. Co oznaczają wyrazy ang. retina i lens.

.....

Jaka rolę spełnia soczewka oczka?

.....

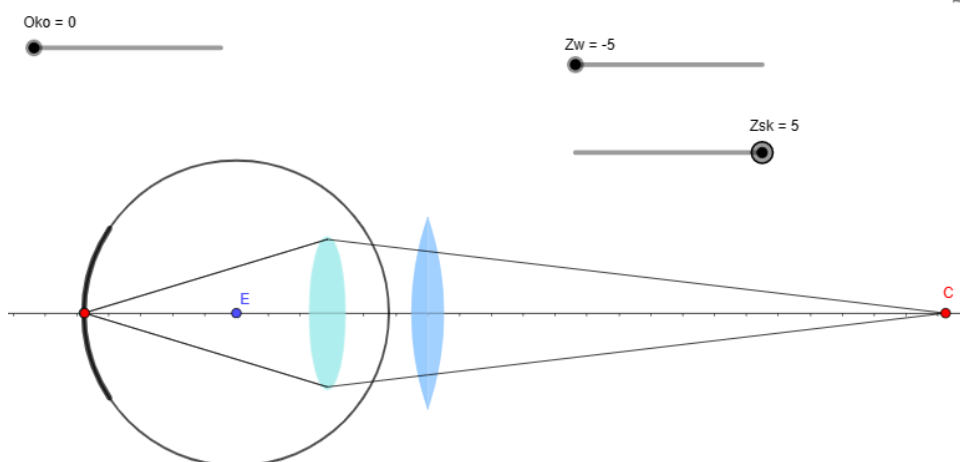
Jaką rolę spełnia siatkówka?

.....

Przesuń obiekt C bliżej lub dalej od oka. Na czym polega akomodacja?

.....

Kiedy załamane promienie w oku spotykają się na siatkówce, obraz jest ostry. Sprawdź, w jaki sposób okulary korekcyjne mogą być używane do przezwyciężenia problemów ze wzrokiem, takich jak krótkowzroczność i dalekowzroczność.



[POWRÓT](#)

Pytania i zadania

1. (1 p.) Wskaż naturalne źródła światła.

- ☐ Słońce i inne gwiazdy ☐ żarówki, świetlówki ☐ łuczywo i dioda LED
☐ robaczek świętojański ☐ piorun ☐ planety i ich księżyce

2. (1 p.) Wskaż zjawiska, które **nie świadczą** o prostoliniowym rozchodzeniu się światła.

- ☐ zjawisko cienia i półcienia ☐ miraż (fatamorgana) ☐ refrakcja atmosferyczna

3. (2 p.) Zaznacz cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim.

- ☐ pozorny ☐ rzeczywisty
☐ prosty ☐ odwrócony
☐ powiększony ☐ pomniejszony ☐ tej samej wielkości

Samochodzik porusza się z prędkością 2 cm/s do zwierciadła. Prędkość względna zabawki i jej obrazu wynosi:

- A) 0 cm/s B) 2 cm/s C) 4 cm/s



4. (2 p.) Kąt pomiędzy zwierciadłem płaskim a promieniem padającym wynosi 30°.

Kąt padania wynosi: ☐ A / ☐ B / ☐ C.

Kąt odbicia wynosi: ☐ A / ☐ B / ☐ C.

Kąt pomiędzy promieniem padającym i promieniem odbitym wynosi:

☐ A / ☐ B / ☐ C.

A. 30°

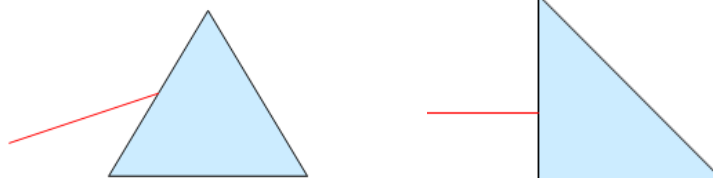
B. 60°

C. 120°

5. (1 p.) Uporządkuj wg rosnącej częstotliwości, cyfra 1 oznacza najmniejszą częstotliwość.

- ... promieniowanie X ... podczerwień ... nadfiolet
... światło widzialne ... fale radiowe ... promieniowanie γ

6. (2 p.) Dorysuj dalszy bieg promienia laserowego w pryzmacie.



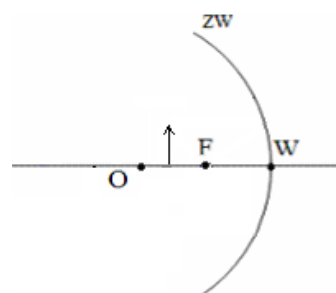
7. (2 p.) Zdolność skupiająca soczewki spełnia zależność:

- ☐ $Z \cdot f = 1$ ☐ $Z = \frac{1}{f^2}$ ☐ $f = \frac{1}{Z}$

Jednostką zdolności skupiającej jest

8. (2 p.) Wykonaj konstrukcję obrazu strzałki w zwierciadle kulistym wklęsłym i podaj cechy otrzymanego obrazu.

- ☐ pozorny ☐ rzeczywisty
☐ prosty ☐ odwrócony
☐ powiększony ☐ pomniejszony
☐ tej samej wielkości



9. (1 p.) Przyporządkuj falom elektromagnetycznym ich źródła lub zastosowania.

- | | |
|----------------|---|
| 1. Nadfiolet | A. efekt opalenizny, Słońce, |
| 2. Podczerwień | B. radar, kuchenka mikrofalowa, bluetooth |
| 3. Mikrofae | C. wzbudzone atomy |
| | D. rozgrzane ciała, noktowizja |
| | E. elektryczne obwody drgające wysokiej częstotliwości, telefony komórkowe, GPS |

☐ 1AC

☐ 2D

☐ 3BE

10. (1 p.) W telefonii komórkowej wykorzystuje:

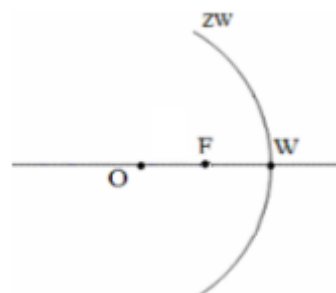
- ☐ promieniowanie X ☐ podczerwień ☐ mikrofae i fae radiowe

11. (2 p.) Światło laserowe przechodzi z wody do szkła. Kąt załamania jest ☐ A / ☐ B od kąta padania, a stąd wynika, że światło rozchodzi się w szkłe ☐ C / ☐ D.

- A. mniejszy B. większy C. szybciej D. wolniej

12. (1 p.) Rzeczywisty, odwrócony i pomniejszony obraz przedmiotu w zwierciadle kulistym wklęsłym otrzymamy umieszczając przedmiot w odległości:

- A) $x < f$ B) $x = f$
 C) $f < x < 2f$ D) $x > 2f$



13. (2 p.) W celu wyznaczenia ogniskowej zwierciadła kulistego wklęsłego wykonano pomiary odległości y ekranu od zwierciadła i x – przedmiotu od zwierciadła. Wielkości te wyniosły odpowiednio $x = 15$ cm, $y = 30$ cm. Oblicz ogniskową zwierciadła oraz powiększenie obrazu.

.....

.....

14. (1 p.) Otrzymany za pomocą soczewki obraz / ☐ rzeczywisty / ☐ pozorny / powstaje w miejscu przecięcia się przedłużeń promieni załamanych, a obraz / ☐ rzeczywisty / ☐ pozorny / w miejscu przecięcia się promieni załamanych.

15. (1 p.) Uporządkuj wg rosnącej długości fali, cyfra 1 oznacza najmniejszą długość fali.

..... promieniowanie X podczerwień nadfiolet
..... światło widzialne fale radiowe promieniowanie γ

16. (2 p.) Powiększenie lupy $p = 6$.

Odległość dobrego widzenia wynosi: ☐ A / ☐ B / ☐ C.

Ogniskowa lupy wynosi: ☐ A / ☐ B / ☐ C.

A. 25 cm B. 6 cm C. 5 cm

17. (2 p.) Zdolność skupiająca okularów Patryka wynosi $Z = 0,5$ D. Oblicz ogniskową soczewek okularów.

$f = \dots\dots\dots$

Jaką wadę wzroku korygują te okulary?

☐ krótkowzroczność ☐ dalekowzroczność

18. (1 p.) Kwazary są silnymi źródłami promieniowania

☐ X ☐ podczerwonego ☐ radiowego ☐ widzialnego

19. (1 p.) W prześwietleniach promieniowaniem rentgenowskim (X) wykorzystuje się przede wszystkim zjawisko:

A) odbicia B) załamania C) pochłaniania D) rozszczepienia

20. (2 p.) Wskaż warunki, jakie spełniają odległość przedmiotu (x) odległość (y) ekranu od soczewki w przypadku doświadczenia z rysunku obok. f - ogniskowa soczewki.

Podaj cechy otrzymanego obrazu:

- ☐ $x + y = 4f$
- ☐ $x > 2f$ i $f < y < 2f$
- ☐ $x = y = 2f$
- ☐ pozorny / ☐ rzeczywisty
- ☐ prosty / ☐ odwrócony
- ☐ powiększony / ☐ pomniejszony / ☐ tej samej wielkości



Zadania maturalne z optyki

Zadanie 17. (3 pkt)

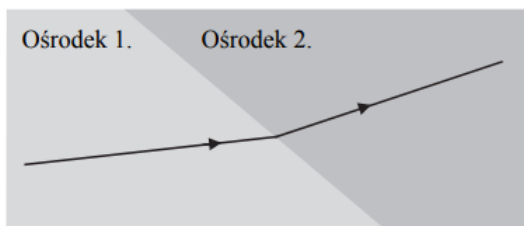
Promień światła przechodzi przez granicę ośrodków 1 i 2, tak jak na rysunku poniżej. Niech v_1 , λ_1 , f_1 , n_1 , oraz v_2 , λ_2 , f_2 , n_2 , oznaczają: prędkość światła, długość fali światła, częstotliwość światła oraz bezwzględny współczynnik załamania światła odpowiednio dla ośrodków 1 i 2.

Zapisz poprawną relację między wartościami wymienionych wielkości – wstaw w wy kropkowane miejsca w a) – c) jeden ze znaków: $>$, $=$, $<$.

a) f_1 f_2

b) v_1 v_2 λ_1 λ_2

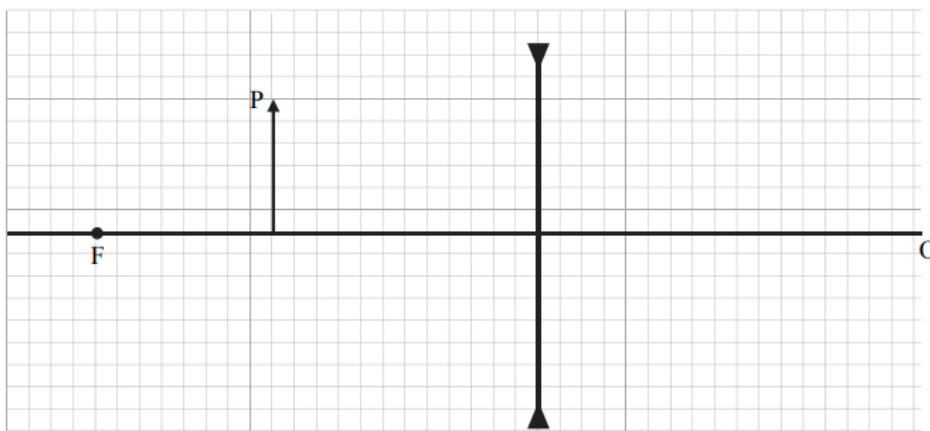
c) n_1 n_2



Zadanie 16.1. (3 pkt)

Na rysunku poniżej przedstawiono symbol soczewki rozpraszającej, oś optyczną O soczewki, przedmiot P ustawiony na osi optycznej oraz ognisko F soczewki. Obserwator patrzący z prawej strony soczewki widzi obraz P' przedmiotu P.

Narysuj bieg wybranych promieni charakterystycznych przechodzących przez soczewkę i wychodzących z końca strzałki oznaczającej przedmiot P. Konstrukcyjnie – za pomocą promieni charakterystycznych i ich przedłużeń – wyznacz położenie obrazu P' przedmiotu P i narysuj ten obraz. Zapisz czy obraz jest rzeczywisty, czy – pozorny.



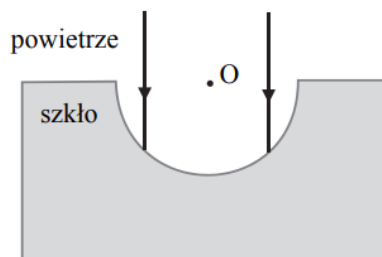
Zadanie 16.2. (2 pkt)

Szklana soczewka dwuwklęsła znajduje się w powietrzu. Ogniskowa tej soczewki jest równa co do wartości bezwzględnej 0,67 m. W odległości 0,4 m od soczewki, na jej osi optycznej, ustawiono przedmiot. Obserwator widzi obraz tego przedmiotu, przy czym obserwator i przedmiot znajdują się po przeciwnych stronach soczewki.

Oblicz odległość obrazu przedmiotu P od soczewki.

Zadanie 15. (3 pkt)

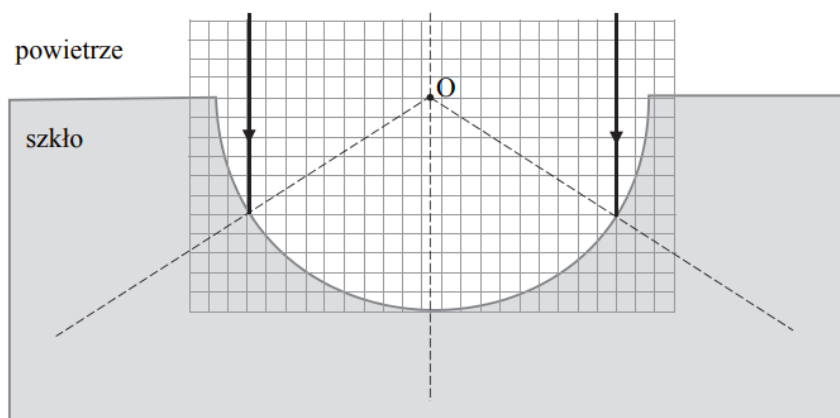
Wiązka światła monochromatycznego pada w kierunku pionowym z powietrza na kuliste zagłębienie wydrążone w szklanym bloku. Rysunek obok przedstawia przekrój szklanego bloku pionową płaszczyzną zawierającą środek wydrążenia (punkt O), a także ukazuje fragmenty dwóch wybranych promieni wiązki światła.



Zadanie 15.1. (2 pkt)

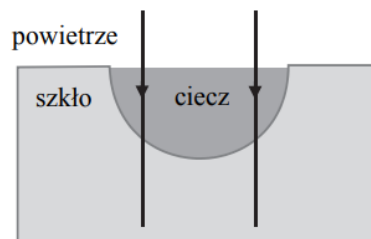
Na rysunku poniżej dorysuj dalszy bieg jednego z promieni tej wiązki: w powietrzu – po częściowym odbiciu od granicy powietrza i szkła, oraz w szkłe – po wnikięciu do szkła. Uwzględnij prawidłowe relacje (większy, mniejszy, równy) pomiędzy odpowiednimi kątami.

Uwaga: odcinki przerywane oraz kratka mogą pomóc w konstrukcji.



Zadanie 15.2. (1 pkt)

Kuliste zagłębienie w szklanym bloku wypełniono całkowicie pewną cieczą, a wiązkę światła skierowano pionowo w dół – podobnie jak poprzednio. Zaobserwowano, że kierunek promieni po przejściu przez granicę ośrodków cieczy i szkła był taki sam jak kierunek promieni biegnących w powietrzu i cieczy (zobacz rysunek obok).



Napisz, jakimi własnościami optycznymi powinna charakteryzować się ta ciecz, aby opisany bieg promieni był możliwy. Uzasadnij swoją odpowiedź.

[illegible]

Zadanie 19.

Podczas doświadczalnego wyznaczania ogniskowej soczewki skupiającej uczniowie obserwowali na ekranie rzeczywisty i pomniejszony obraz przedmiotu. Mierzyli dwie odległości:

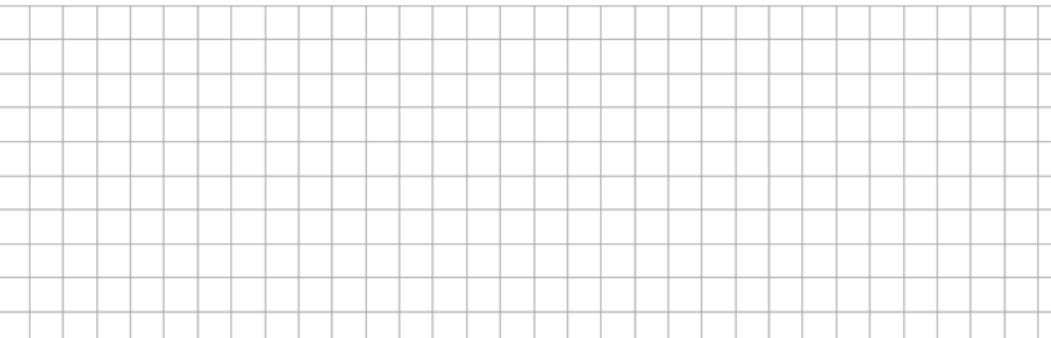
d – odległość pomiędzy przedmiotem i ekranem (około 90 cm),

y – odległość pomiędzy soczewką i ekranem (około 10 cm).

Do dyspozycji mieli krótką linijkę o długości 12 cm, z podziałką 1 mm oraz długą linijkę o długości 100 cm, z podziałką 0,5 cm.

Zadanie 19.1. (3 pkt)

Napisz, której liniiki powinni użyć uczniowie do pomiaru odległości d , a której – do pomiaru odległości y . Uzasadnij swoje wybory dla każdej z liniiek. W uzasadnieniu powołaj się na niepewności pomiarowe mierzonych wielkości.

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 10 rows of squares, intended for drawing a picture.

Zadanie 19.2. (2 pkt)

Wzór, z którego można obliczyć ogniskową soczewki skupiającej, dysponując wynikami pomiarów odległości d oraz y , ma postać $f = \frac{y \cdot (d - y)}{d}$.

Wyprowadź ten wzór.

[illegible]

Zadanie 15. Zwierciadło sferyczne (4 pkt)

Uczniowie badali obrazy powstające w zwierciadle sferycznym wklęsłym. Wyniki niektórych pomiarów zamieszczono w tabeli.

	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3
Odległość przedmiotu od zwierciadła, cm	15	20	30
Odległość obrazu od zwierciadła, cm	30	20	
Cechy obrazu	rzeczywisty		rzeczywisty
	odwrócony		odwrócony
	powiększony		pomniejszony

Zadanie 15.1. (1 pkt)

Uzupełnij w tabeli cechy obrazu otrzymanego w pomiarze 2.

Zadanie 15.2. (2 pkt)

Oblicz ogniskową zwierciadła.

[illegible]

Zadanie 7.

Rozważamy soczewkę dwuwklęsłą (zobacz rys. obok) wykonaną ze szkła o bezwzględnym współczynniku załamania światła $n = 1,6$.



Zadanie 7.1. (0–1)

Opisaną soczewkę umieszczano w różnych ośrodkach. Wartości bezwzględnych współczynników załamania światła dla tych ośrodków podano w tabeli poniżej.

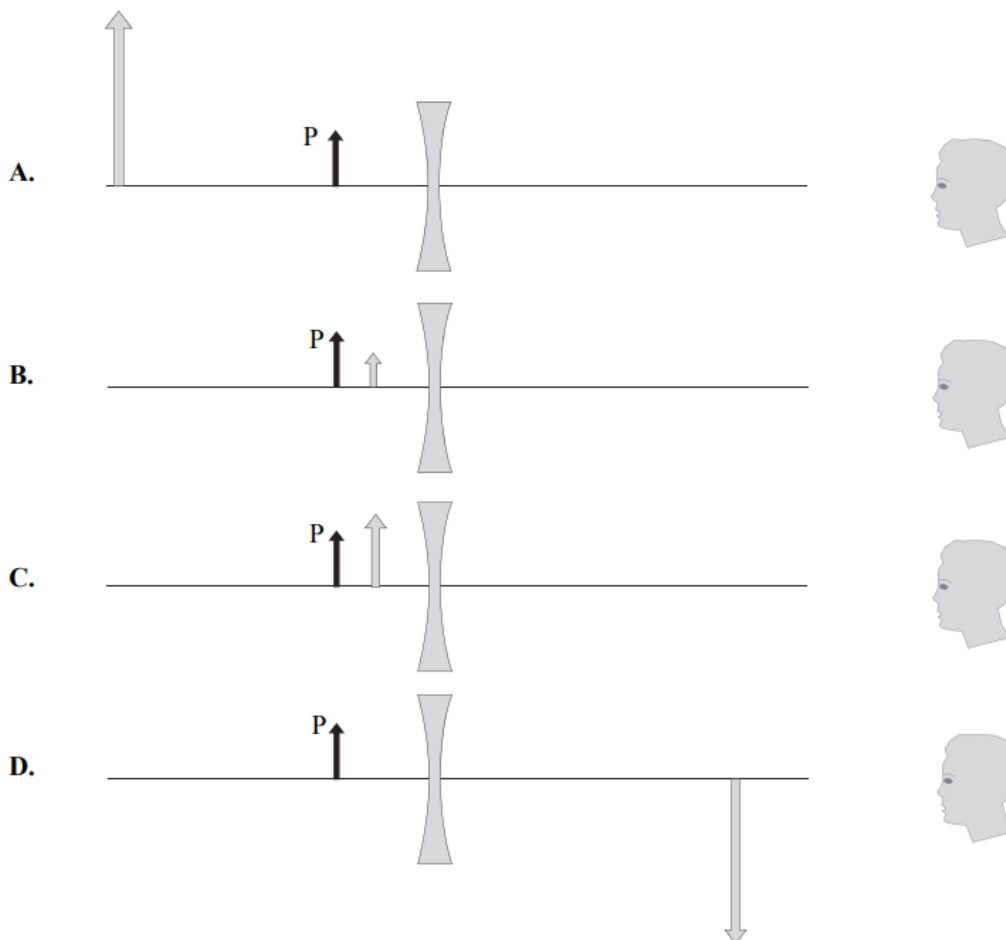
Spśród ośrodków 1.–5. podanych w tabeli wybierz i zaznacz tylko te ośrodki, w których opisana soczewka jest skupiająca. Uwzględnij wszystkie możliwości.

Ośrodek 1.	Ośrodek 2.	Ośrodek 3.	Ośrodek 4.	Ośrodek 5.
$n_1 = 1,1$	$n_2 = 1,7$	$n_3 = 2,2$	$n_4 = 1,6$	$n_5 = 1,5$

Zadanie 7.2. (0–1)

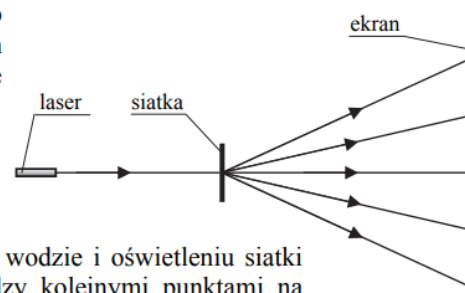
Tylko jeden spośród poniższych czterech rysunków A–D przedstawia prawidłowe położenie obrazu przedmiotu P – obrazu widzianego przez obserwatora i uzyskanego przy pomocy opisanej soczewki umieszczonej w powietrzu (obraz przedmiotu P przedstawia szara strzałka).

Spośród rysunków A–D wybierz i zaznacz rysunek prawidłowo przedstawiający obraz przedmiotu P widziany przez obserwatora patrzącego z prawej strony soczewki.

**Zadanie 13. (0–1)**

Laser, siatkę dyfrakcyjną oraz ekran umieszczono w ustalonych wzajemnych odległościach (rysunek obok). Po włączeniu lasera na ekranie zaobserwowano świecące punkty.

Zaznacz właściwe uzupełnienie poniższego zdania wybrane spośród A–C oraz uzasadnienie wybrane spośród 1–3.

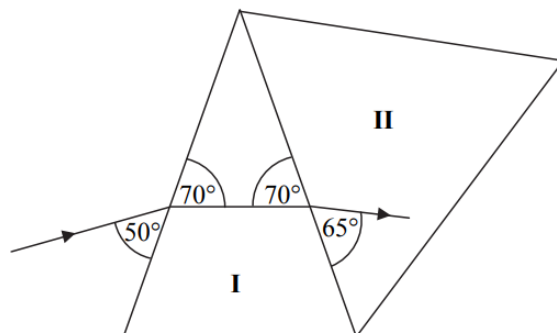


Po całkowitym zanurzeniu siatki oraz ekranu w wodzie i oświetleniu siatki światłem tego samego lasera odległość pomiędzy kolejnymi punktami na ekranie

A.	wzrosła,	ponieważ długość fali	1.	wzrosła.
B.	nie zmieniła się,		2.	nie zmieniła się.
C.	zmaląa,		3.	zmaląa.

Zadanie 12. (0–4)

Na dwa sklezione ze sobą pryzmaty **I** i **II** skierowano promień światła laserowego. Na rysunku zaznaczono bieg wiązki oraz kąty, jakie tworzy promień z powierzchniami pryzmatów. Przyjmij, że współczynnik załamania powietrza otaczającego układ pryzmatów jest równy 1.



Na podstawie danych zamieszczonych na rysunku:

- a) Oblicz współczynnik załamania szkła, z którego wykonano pryzmat I. Wynik podaj z 2 cyframi po przecinku.

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 10 rows of squares, intended for drawing a picture.

- b) Oceń i uzasadnij, czy szkło pryzmatu II ma większy, czy – mniejszy współczynnik załamania niż szkło pryzmatu I.

[illegible]

- c) Oblicz współczynnik załamania szkła, z którego wykonano pryzmat II. Wynik podaj z 2 cyframi po przecinku.

[illegible]

Zadanie 13. (0–1)

Na rysunku poniżej przedstawiono schematycznie kuliste źródło światła (Z), piłkę tenisową (T) i ścianę (S). Po włączeniu źródła na ścianie powstały obszary cienia i półcienia.



Wyznacz konstrukcyjnie położenie tych obszarów na ścianie. Opisz je literami C (cień) i P (półcień). Przy rysowaniu promieni skorzystaj z linijki.

[POWRÓT](#)