

LABORATORIUM MULTIMEDIALNE

Zakład Dydaktyki Fizyki UMK 2019

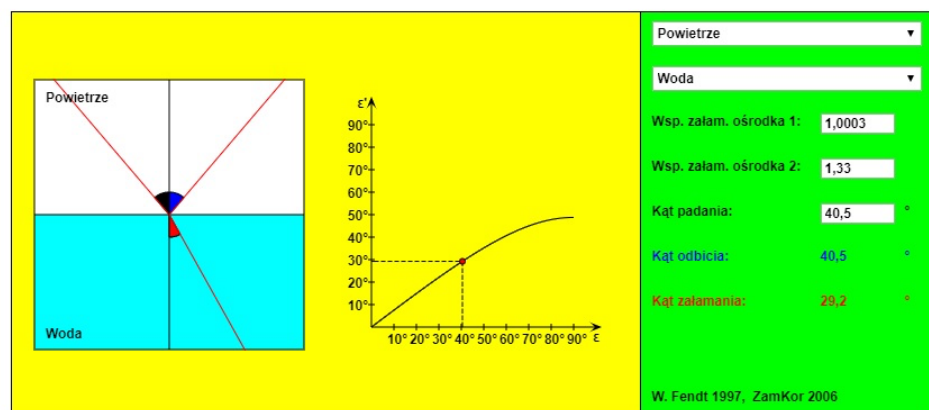
Temat: Optyka.

Wprowadzenie

Tematyka optyki od wielu lat znajduje odzwierciedlenie w działaniach i materiałach dla nauczycieli, przygotowywanych przez ZDF UMK. Jedną z pierwszych inicjatyw przybliżających tę problematykę szerokiemu gronu odbiorców była interaktywna wystawa „Fiat Lux – od Witelona do tomografu optycznego” [1], w materiałach znajdziemy m.in. tematyczne plakaty. Polecamy też ciekawy interdyscyplinarny artykuł [2].

Zagadnienia optyczne to również wdzięczny temat dla autorów przygotowujących interaktywne symulacje. Zaczniemy od Waltera Fendta. W programie *Załamanie światła* (zrzut ekranu i link poniżej) promień światła przychodzący od góry, z lewej strony, pada na granicę dwóch ośrodków. Można dokonywać wyboru ośrodka dla promienia padającego oraz promienia załamanego; służą do tego dwa okienka umieszczone w górnym prawym rogu. Ośrodek mający większy współczynnik załamania zaznaczany jest w oknie apletu na niebiesko, drugi ośrodek na żółto. Aby zmienić kąt padania promienia, należy nacisnąć i przytrzymać dowolny klawisz myszki, a następnie ustawić żądany kąt. Aplet pokaże promień odbity oraz promień załamany. Zostają również policzone wszystkie kąty (padania, odbicia i załamania), a ich wartości są pokazane po prawej stronie.

Kąt padania (czarny)
Kąt odbicia (niebieski)
Kąt załamania (czerwony)



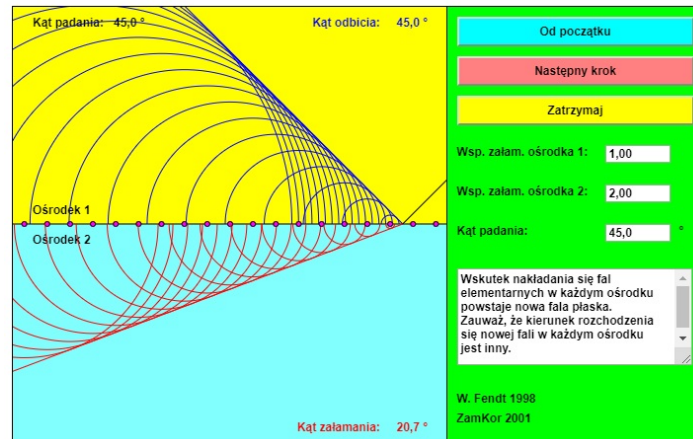
https://www.walter-fendt.de/html5/phpl/refraction_pl.htm

Z kolei programik *Odbicie i załamanie fal* tłumaczy zjawiska odbicia i załamania na podstawie zasady Huygensa. Objasnienie odbywa się w kilku krokach. Po zakończeniu każdego kroku kliknij przycisk "Następny krok".

Możesz zatrzymać lub wznowić symulację przez użycie przycisku "Zatrzymaj / Wznów". Program pozwala zmieniać bezwzględne współczynniki załamania obu ośrodków i kąt padania fali na granicę tych ośrodków. Ośrodek o mniejszym współczynniku załamania (o większej

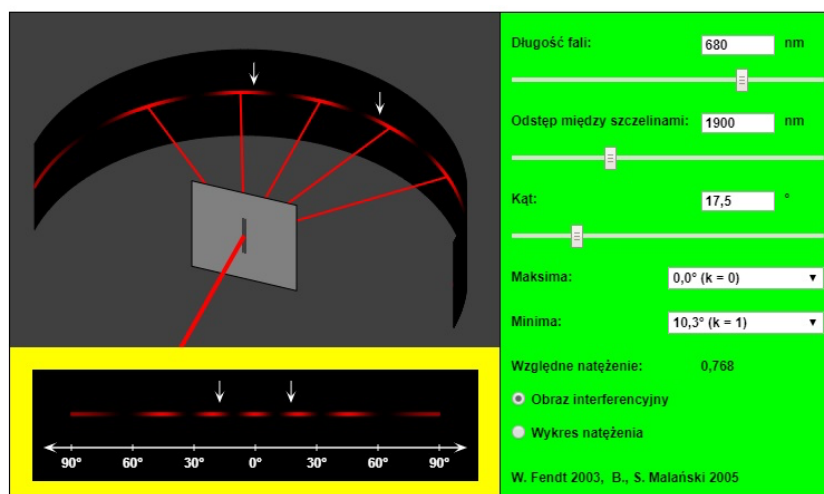


szybkości rozchodzenia się fali) ma kolor żółty, a ośrodek o większym współczynniku załamania (o mniejszej szybkości rozchodzenia się fali) - kolor niebieski. Wszelkie zmiany zatwierdź klawiszem "Enter".



https://www.walter-fendt.de/html5/php/refractionhuygens_pl.htm

Warto przy okazji przyjrzeć się interaktywnym apletom [Dyfrakcja światła na pojedynczej szczelinie](#), [Interferencja światła na podwójnej szczelinie](#) (patrz niżej) oraz [Teleskop astronomiczny \(refraktor\)](#).



Warunek na powstawanie maksimum:

$$d \sin \alpha = k \lambda$$

d ... odstęp między szczelinami
 α ... kąt
 k ... rząd maksimum (0, 1, 2, ...)
 λ ... długość fali

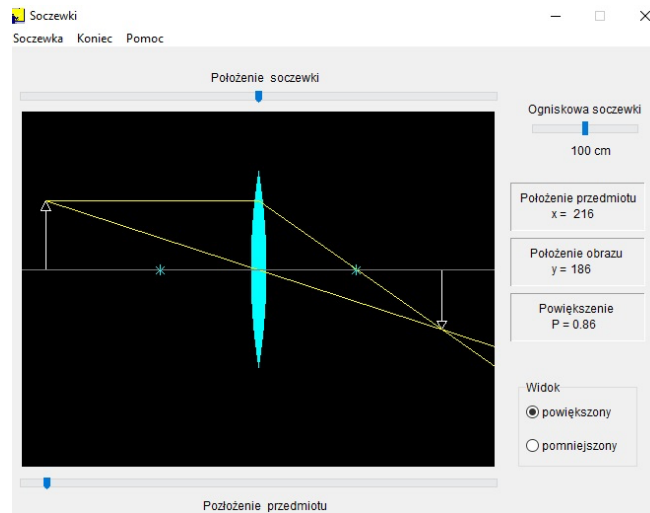
Warunek na powstawanie minimum:

$$d \sin \alpha = (k - \frac{1}{2}) \lambda$$

d ... odstęp między szczelinami
 α ... kąt
 k ... rząd minimum (1, 2, 3, ...)
 λ ... długość fali

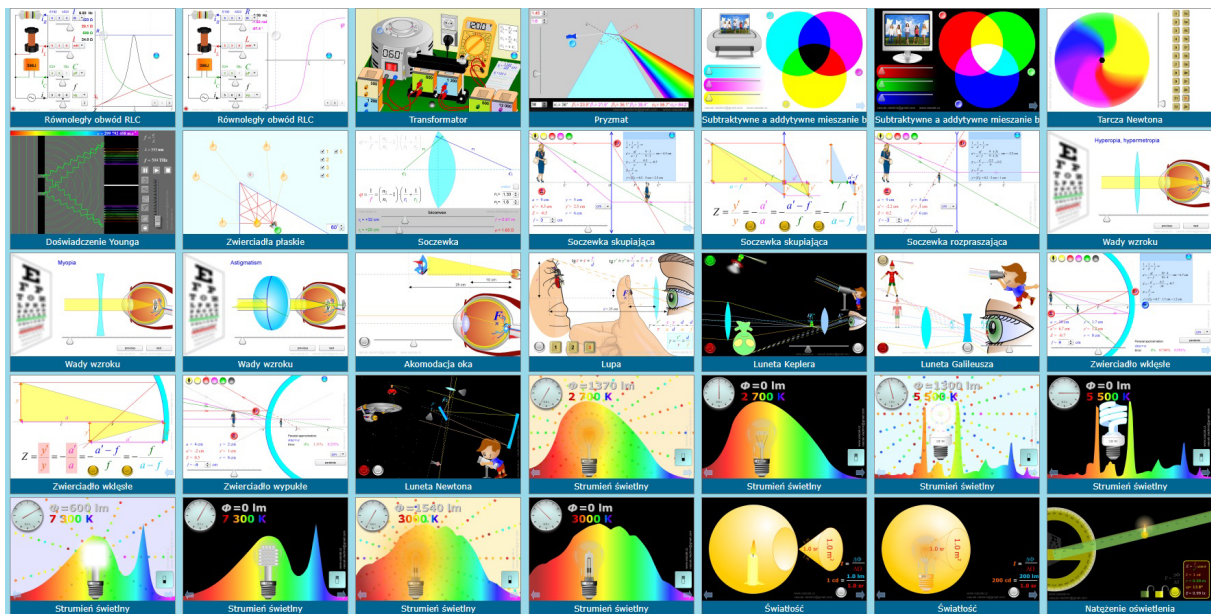
https://www.walter-fendt.de/html5/phpl/doubleslit_pl.htm

Zjawiska odbicia i załamania światła oraz dyfrakcję i interferencję na szczelinach pokazują też symulacje z serii [Open AGH](#). Przyjrzymy się nieco bliżej programowi *Soczewki*, zamieszczonemu w tej samej serii (zrzut ekranu poniżej). Program pozwala prześledzić geometryczną metodę wyznaczania obrazu wytwarzanego przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą. Przedmiot jest przedstawiony schematycznie w postaci strzałki prostopadłej do głównej osi optycznej, a w celu wyznaczenia jego obrazu znajdujemy położenie obrazu wierzchołka strzałki, wykreślając dwa promienie: promień przechodzący przez środek soczewki, który nie zmienia swego kierunku, oraz promień padający równoległe do osi optycznej, który po przejściu przez soczewkę skupiającą biegnie przez ognisko, a po przejściu przez soczewkę rozpraszającą biegnie tak, że jego przedłużenie przechodzi przez ognisko pozorne. W programie można zmieniać położenie przedmiotu i soczewki. Można również zmieniać ogniskową soczewki, zmieniając jej promień krzywizny. W programie dostępna jest też opcja powiększania i pomniejszania obrazu.

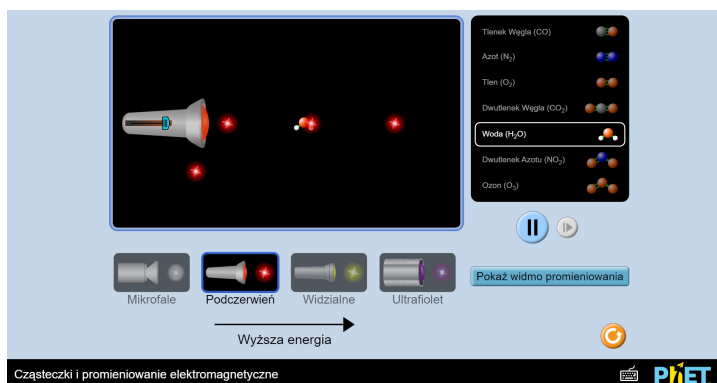


<https://open.agh.edu.pl/course/view.php?id=100>

Dużą gamę symulacji z optyki znajdziemy też na stronie (zrzut fragmentu menu poniżej) <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pl>. Proponujemy samodzielne przeanalizowanie kilku wybranych propozycji.

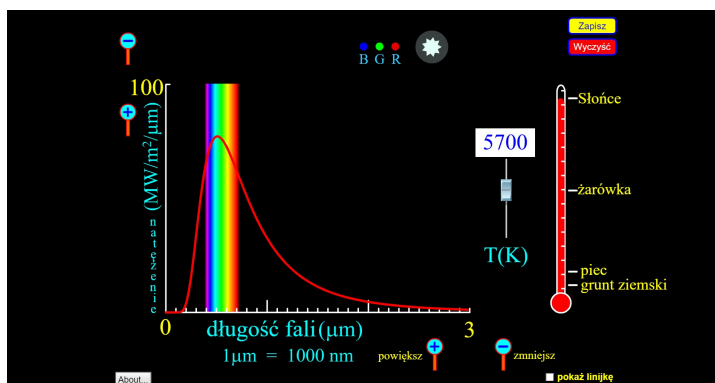


Bogata jest również oferta *PhET Simulations*. W dziale *Light and Radiation* zwrócimy uwagę na temat *Cząsteczki i promieniowanie elektromagnetyczne*. Korzystając z różnych zakresów promieniowania (mikrofale, podczerwień, widzialne i UV) możemy sprawdzić, czy cząsteczki różnych substancji (tlenek węgla, azot, tlen, dwutlenek węgla, woda, dwutlenek azotu i ozon) reagują z określonym rodzajem promieniowania – możemy obserwować ich oscylacje albo rozpraszanie promieniowania (zrzut ekranu poniżej).



https://phet.colorado.edu/sims/html/molecules-and-light/latest/molecules-and-light_pl.html

Ciekawym narzędziem jest też interaktywny aplet *Spektrum ciała doskonale czarnego*, w którym mamy możliwość porównania rozkładów natężeń promieniowania dla różnych temperatur, odpowiadających szerokiemu zakresowi – od ziemskiego gruntu i pieca, przez żarówkę, aż po powierzchnię Słońca (rys. poniżej).



https://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_pl.html

Ćwiczenie, które jest jeszcze jednym przykładem praktycznego wykorzystania zagadnień dotyczących optyki i może szczególnie zainteresować uczniów, poznajemy z wykorzystaniem dołączonej niżej karty pracy.

Bibliografia

[1] Karwasz G. (pod red.) - „Fiat Lux – od Witelona do tomografu optycznego”, strona internetowa http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/FIAT_LUX/html/

[2] Karwasz G., Gagoś M.: [Jeszcze raz o soku z kapusty, czyli kolory w chemii, biologii i na wychowaniu plastycznym](#), Foton 120, 2013, 64 – 70.

LABORATORIUM MULTIMEDIALNE - Zakład Dydaktyki Fizyki UMK 2019

KARTA PRACY

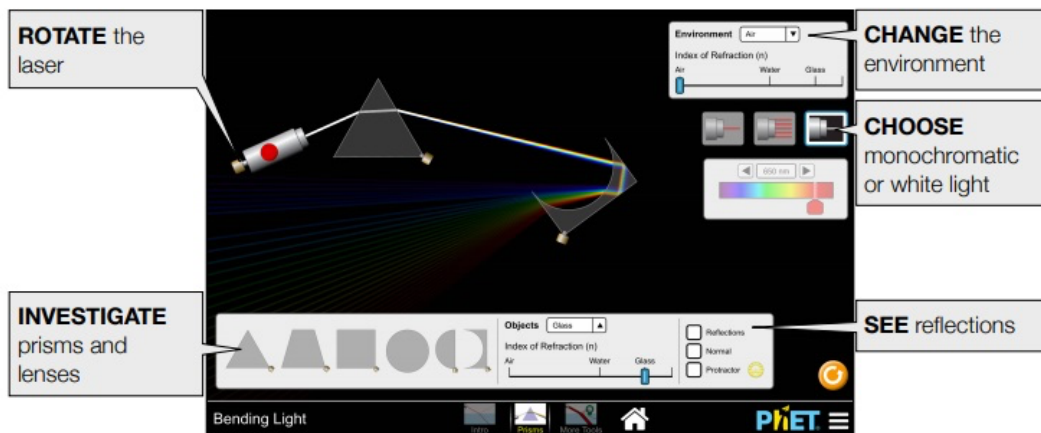
Temat: Odbicie i załamanie światła.

Symulacja dostępna pod adresem: https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_pl.html

Pozwala uczniom badać zjawiska odbicia i załamania na granicy ośrodków o różnym współczynniku załamania; przepuszczać wiązkę światła przez pryzmaty o różnych kształtach, wykonane z różnych materiałów; mierzyć prędkość rozchodzenia się fali świetlnej w różnych ośrodkach.

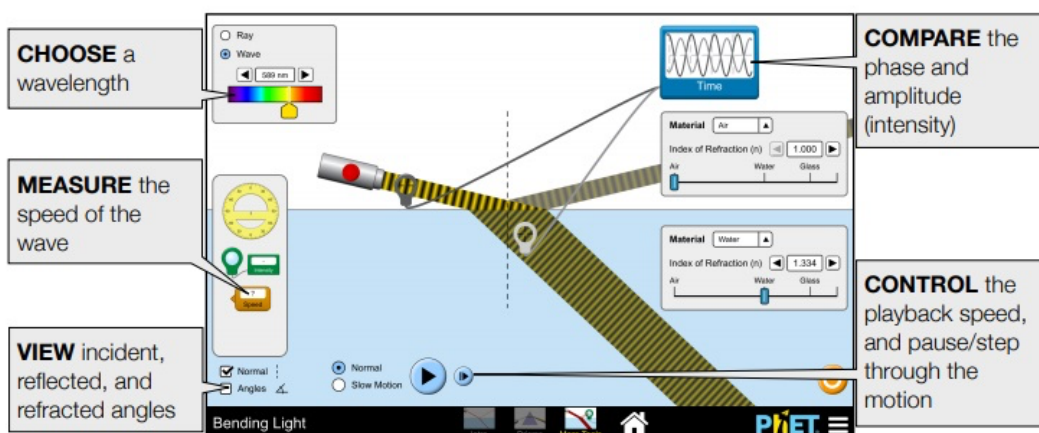
Prisms Screen

Play with prisms of different shapes and materials, and explore the dispersion of white light.



More Tools Screen

Control the wavelength of light and explore how it bends between two media using the intensity meter, speedometer, and wave detector.



Oto sugerowane możliwości pracy z programem – wykonaj poniższe polecenia:



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



- Czy odbicie i załamanie zależą od koloru światła? Jakie miałybyś na to argumenty?
- Wyjaśnij, co dzieje się przy wyższym współczynniku załamania światła.
- Oszacuj współczynnik załamania nieznanymi materiałami. Wyjaśnij zastosowaną procedurę.