



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Marcin Bieda

Załamanie światła, Pryzmat

(Instrukcja obsługi)

*Aplikacja została zrealizowana w ramach projektu e-Fizyka,
współfinansowanym przez Unię Europejską w ramach Europejskiego
Funduszu Społecznego (POKL) Priorytet III, Działanie 3.3.*

Warszawa 2014

Spis treści

Wprowadzenie

- 1. Wymagania sprzętowe**
- 2. Instalacja ćwiczeń**
- 3. Załamanie światła – teoria w zarysie**
- 4. Wykonanie symulowanego eksperymentu**

Wprowadzenie

W ramach projektu e-Fizyka powstał zestaw symulowanych eksperymentów fizycznych skierowanych do uczniów szkół średnich. Powstałe aplikacje mają na celu wierne oddanie specyfiki pracy w laboratorium oraz umożliwienie przeprowadzenia doświadczeń fizycznych. Ich przeprowadzenie jest zbliżone do gry komputerowej, ale jednocześnie uczy zarówno obsługi przyrządów laboratoryjnych, jak i fizyki symulowanego zjawiska. Każdy z przyrządów został tak wykonany, aby jego funkcjonalność była jak najbardziej zbliżona do rzeczywistej. Pozwala to uczniowi na nieprawidłową konfigurację, a w niektórych przypadkach na uszkodzenie części sprzętu (na przykład spalenie żarówki czy opornika). Przeprowadzenie każdego eksperymentu wymaga zrealizowania po kolei kilku etapów:

- zestawienie potrzebnego sprzętu laboratoryjnego,
- połączenie przyrządów oraz ich konfiguracja,
- wykonanie eksperymentu i zbieranie danych,
- analiza wyników oraz wygenerowanie sprawozdania.

Każde z ćwiczeń posiada tryb automatyczny/demonstracyjny, który pozwala szybko zapoznać się ze sposobem wykonania danego ćwiczenia. Po jego uruchomieniu w sposób automatyczny następuje wyciągnięcie oraz podłączenie i konfiguracja przyrządów laboratoryjnych. Wskaźnik w kształcie dłoni pokazuje miejsce kliknięcia myszką.

1. Wymagania sprzętowe

Do uruchomienia aplikacji konieczna jest wcześniejsza instalacja LabVIEW 2013 Runtime Engine.

Minimalna konfiguracja zestawu komputerowego powinna spełniać następujące warunki:

- system operacyjny: Windows XP,
- procesor: Pentium IV 3,0GHz lub odpowiednik
- pamięć operacyjna: 512 MB RAM,
- rozdzielczość ekranu monitora: 1024 × 768.

Z powodu dużego nacisku położonego na realistyczną grafikę, oraz zgodność symulowanych zjawisk z rzeczywistością zalecana konfiguracja sprzętowa jest następująca:

- system operacyjny: Windows 7,
- procesor: Core i5 lub odpowiednik,

- pamięć operacyjna: 2 GB RAM,
- rozdzielczość ekranu monitora: FullHD (1920 × 1080).

2. Instalacja ćwiczeń

Jednorazowo, przed instalacją ćwiczeń należy pobrać i zainstalować National Instruments LabVIEW 2013 Runtime Engine. Plik ten możliwy jest do pobrania ze strony internetowej Wirtualnego Laboratorium Fizyki. Po uruchomieniu należy postępować zgodnie z instrukcjami na ekranie.

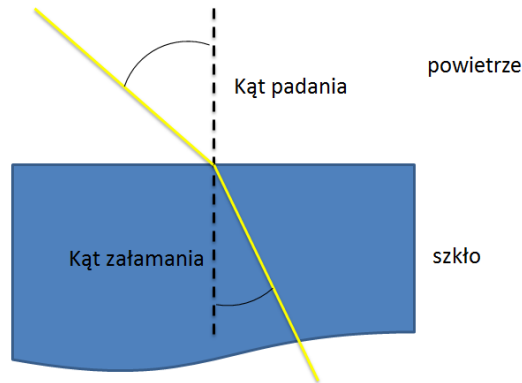
Po zainstalowaniu LabVIEW 2013 Runtime Engine można zainstalować program z ćwiczeniem. W tym celu należy pobrać ze strony internetowej Wirtualnego Laboratorium Fizyki plik instalatora. Po jego uruchomieniu należy postępować zgodnie z instrukcjami na ekranie.

UWAGA:

Ponieważ oprogramowanie zawiera zewnętrzną bibliotekę do generacji pdf: itextsharp.dll w wersji 4.1.6 na licencji LGPL, wymaga także zainstalowanego środowiska Microsoft .NET Framework w wersji 2.0. Na niektórych starszych systemach operacyjnych (np. Windows XP) mogą pojawić się problemy z uruchomieniem oprogramowania. Jeśli próba uruchomienia ćwiczeń kończy się niepowodzeniem typu błąd 2200, proszę zainstalować oprogramowanie Microsoft .NET Framework 4.0, ponadto koniecznie proszę wykonać aktualizacje Windows, a w szczególności aktualizacje Framework'ów Microsoft .NET.

3. Załamanie światła – teoria w zarysie

Promienie światła przy przejściu z jednego ośrodka materialnego do drugiego ulegają załamaniu. Zjawisko to, nazywane także refrakcją, może być zilustrowane na rysunku poniżej.



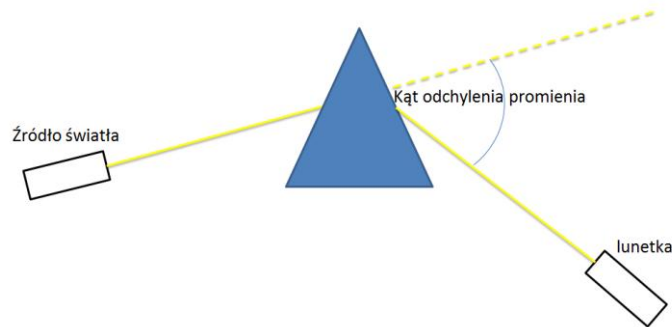
Rys. 1. Załamanie światła

Jeżeli kąt padania światła, czyli kąt pomiędzy promieniem światła a normalną do granicy pomiędzy ośrodkami oznaczymy jako α , a kąt załamania światła jako β , to można zapisać równanie opisujące zależność tych kątów od współczynników załamania w szkle n_2 oraz w powietrzu n_1 :

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{n_2}{n_1}$$

Współczynnik załamania zależy w niewielkim stopniu od długości fali światła. Z tego powodu, światło białe po załamaniu ulega rozszczepieniu na poszczególne barwy (składowe o różnej długości fali). Zjawisko to można zaobserwować np. w pryzmacie. Jest on bryłą z przezroczystego materiału o dwóch ściankach nachylonych pod pewnym kątem ω , zwanym kątem łamiącym pryzmatu. Znając kąt łamiący pryzmatu oraz kąt najmniejszego odchylenia θ_{min} , czyli kąt pod którym promień jest załamany przez pryzmat pod najmniejszym kątem można obliczyć współczynnik załamania światła ze wzoru:

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\theta_{min} + \omega}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\omega}{2}\right)}$$



Rys. 2. Ugięcie światła przez pryzmat

4. Wykonanie symulowanego eksperymentu

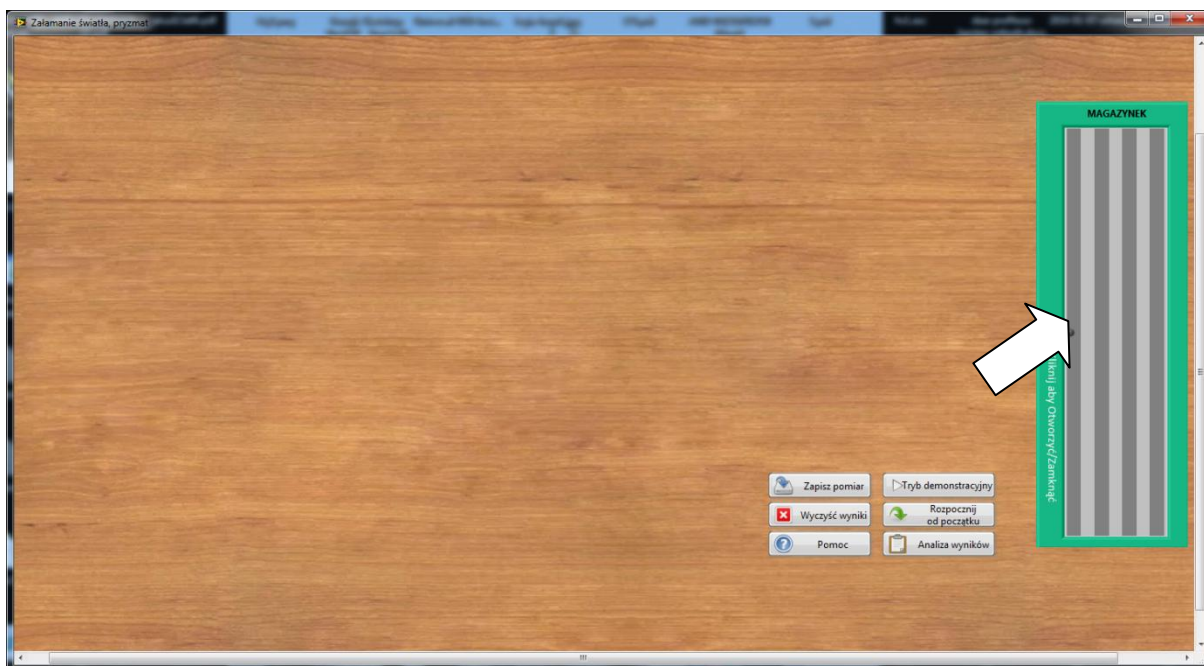
Celem doświadczenia jest poznanie:

- zjawiska załamania światła,
- przyrządów i metod laboratoryjnych stosowanych w optyce.

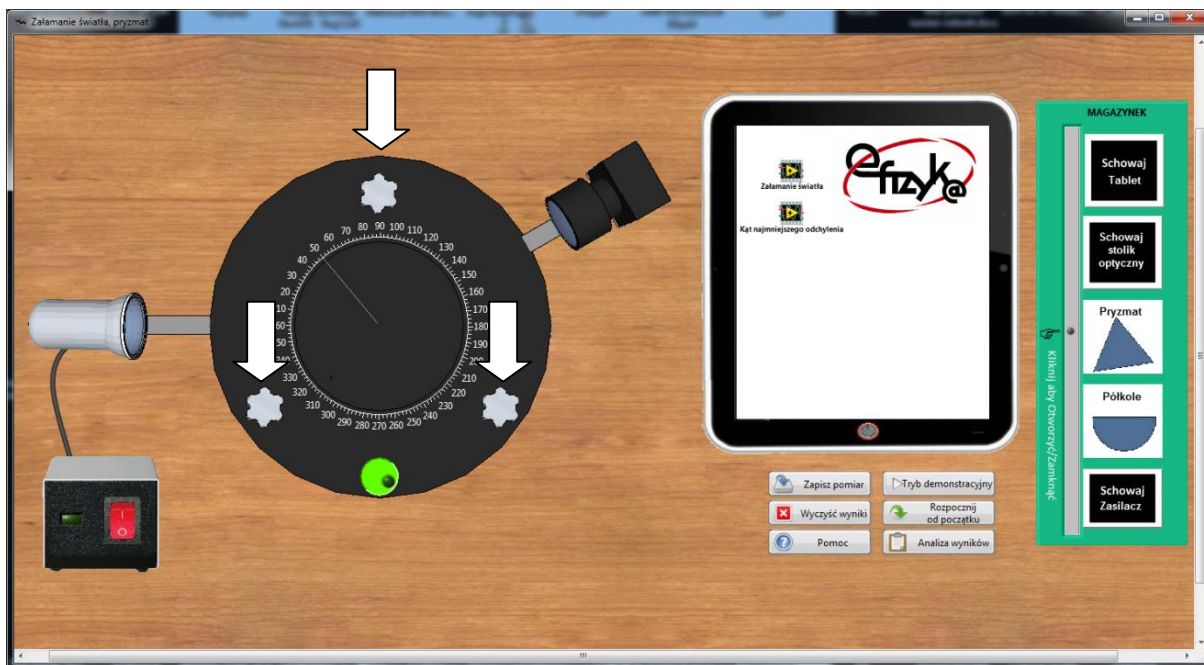
Ćwiczenie polega na wyznaczeniu współczynnika załamania światła poprzez obserwację zjawiska załamania światła przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków oraz przez pomiar kąta najmniejszego odchylenia.

a) Wyciągnięcie przyrządów laboratoryjnych

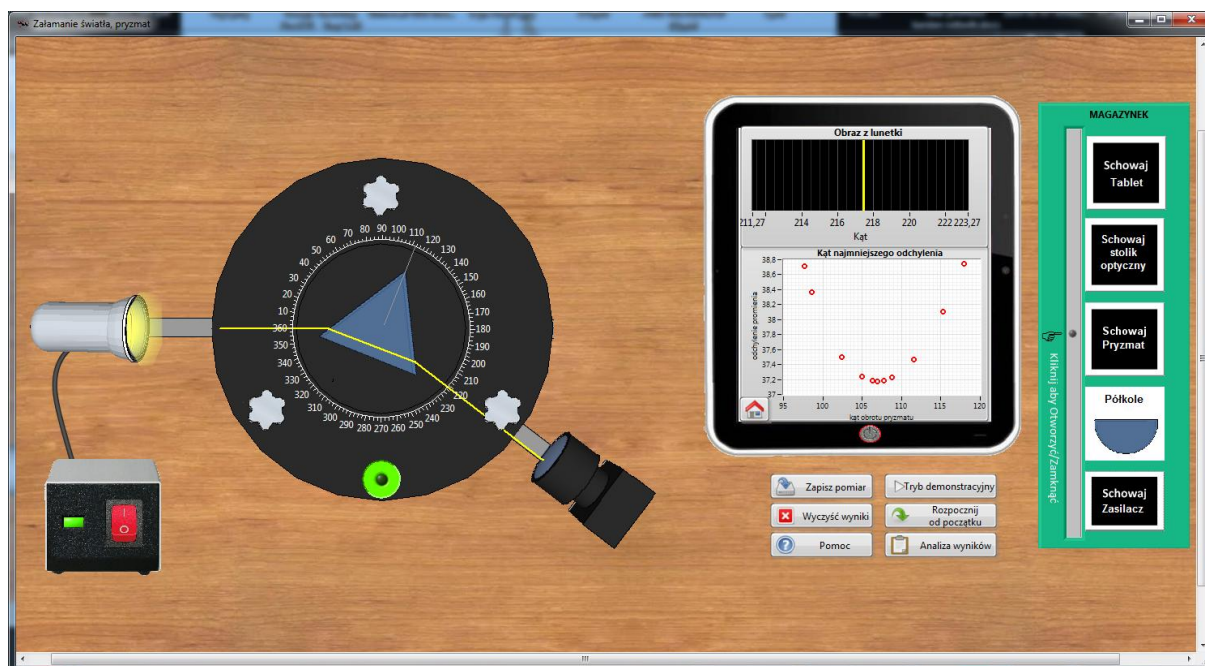
Wykonywanie ćwiczenia należy rozpocząć od wyciągnięcia potrzebnych przyrządów z magazynku. Należy kliknąć na uchwyt zasuwki, po czym magazynek się otworzy. Następnie należy po kolei klikać na ikony przyrządów, aby wyciągnąć je na stół laboratoryjny. Ten eksperyment podzielony jest na 2 etapy. W pierwszym należy wyciągnąć pryzmat, a w drugim półkole z dielektryka.



Rys. 3. Wyciągnięcie przyrządów z magazynka



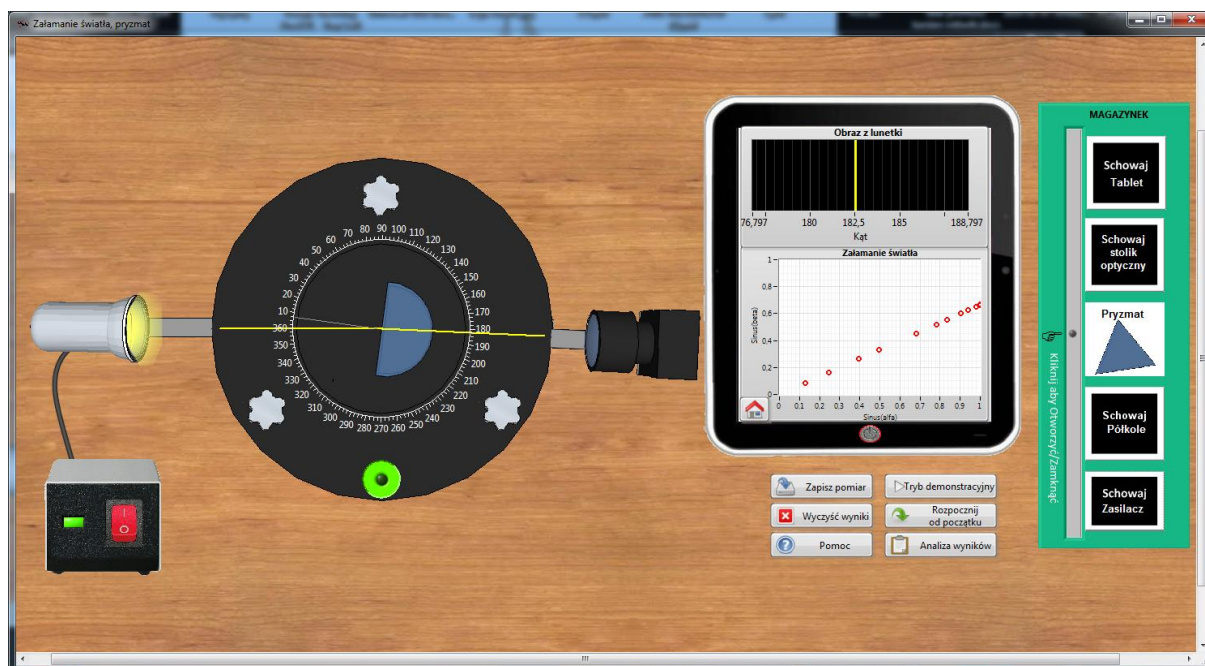
Rys. 4. Widok ekranu po wyciągnięciu wszystkich przyrządów, w trakcie justowania stolika



Rys. 5. Pomiar kąta najmniejszego odchylenia

b) Wykonanie pomiarów

Ćwiczenie składa się z dwóch części. W pierwszej z nich należy na stoliku umieścić pryzmat, włączyć źródło światła, a następnie manipulując pryzmatem oraz lunetką znaleźć kąt najmniejszego odchylenia. Druga część ćwiczenia polega na obserwacji załamania światła. Należy analogicznie jak w przypadku pryzmatu poruszać stolikiem oraz lunetką, tak aby dokonać pomiaru załamania światła przy przejściu przez granice dwóch ośrodków.



Rys. 6. Obserwacja zjawiska załamania światła

c) Analiza wyników

Po zebraniu punktów pomiarowych można przejść do analizy wyników, w tym celu należy nacisnąć przycisk "analiza wyników". Otworzy się okno z gotowym szablonem sprawozdania. W górnej jego części należy wpisać nazwę szkoły oraz imię i nazwisko ucznia. Poniżej znajdują się kolejne pola do wypełnienia wraz ze wskazówkami, co powinno się w nich zawrzeć. W dolnej części okna znajduje się przycisk służący do zapisania wyników w formacie PDF.

The image shows a screenshot of a software application window titled "AnalizaWynikow.vi". The window contains a form for "ANALIZA WYNIKÓW / GENEROWANIE SPRAWOZDANIA". The form has the following fields:

- Nazwa Szkoły**: A text input field.
- Data**: A date input field containing "25 listopada".
- Imiona i nazwiska członków zespołu**: A list box with four empty rows.
- I) Cel Ćwiczenia**: A text input field.
- Co według Ciebie było celem ćwiczenia, czego nowego mogłeś się dowiedzieć?**: A larger text area for a response.

Rys. 7. Widok okna analizy wyników