



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

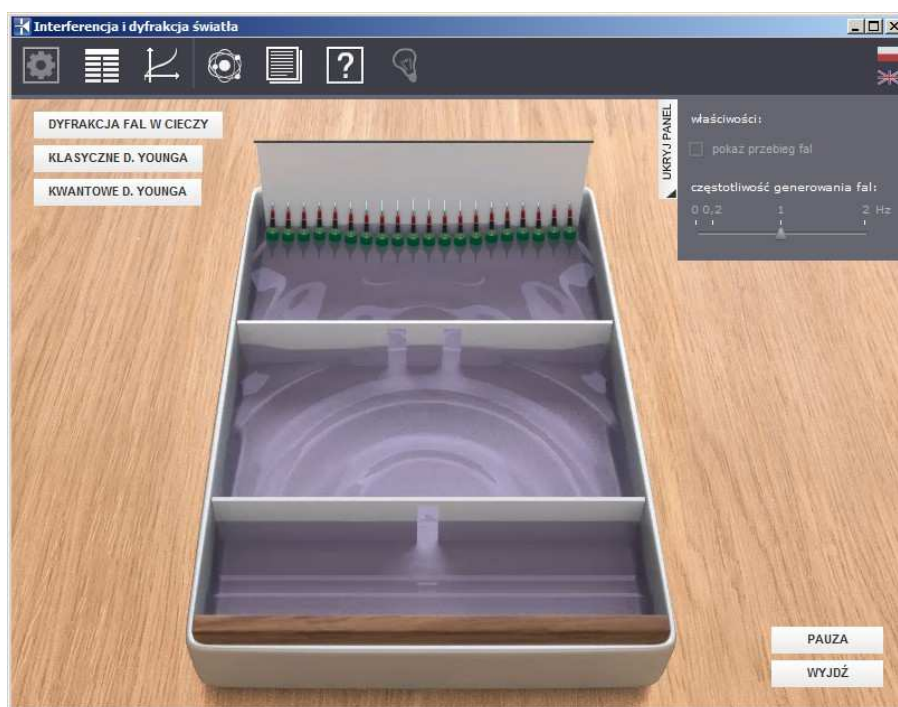


UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Podręcznik metodyczny dla nauczycieli

Interferencja i dyfrakcja



1 Wstęp

Podręcznik, który Państwu przedstawiamy, zawiera propozycje ćwiczeń, jakie można wykonać przy użyciu e-doświadczenia "Interferencja i dyfrakcja". Tworząc podręcznik staraliśmy się tak dobrać ćwiczenia, aby jak najpełniej pokazywały możliwości narzędzia. Listę ćwiczeń należy uważać zatem za otwartą i można rozszerzać ją wedle potrzeb, być może zgodnie z sugestiami samych uczniów.

Niniejsze e-doświadczenie poświęcone zostało zagadnieniom związanym z interferencją i dyfrakcją. Za jego pomocą można obserwować dyfrakcję i interferencję fal świetlnych, dyfrakcję i interferencję fal wodnych oraz przeprowadzić doświadczenie Younga.

Dyfrakcja, jako zjawisko typowe dla ruchu falowego, jest świadectwem falowej natury światła. Promienie światła rozchodzą się po liniach prostych. Przechodząc przez małe otwory ulegają ugięciu, czyli dyfrakcji. Ponieważ dyfrakcję można obserwować tylko wtedy, gdy rozmiary szczeliny są porównywalne z długością fali padającej na szczelinę, to dyfrakcja światła, ze względu na małą długość fal świetlnych, zachodzi tylko na bardzo małych szczelinach.

Interferencja jest kolejnym zjawiskiem, zdradzającym falową naturę światła. Jest ona zjawiskiem charakterystycznym dla każdego ruchu falowego. Polega ona na nakładaniu się fal pochodzących z różnych (na przykład dwóch) źródeł. Aby powstał stabilny i możliwy do zaobserwowania obraz interferencyjny, to światło pochodzące z tych źródeł musi być spójne. Takie warunki można uzyskać, kierując światło pochodzące z jednego źródła na dwie szczeliny, z których każda będzie stanowiła odrębne źródło światła spójnego. Na skutek interferencji powstają naprzemiennie obszary wzmocnień i wygaszeń fal składowych.

2 Badanie interferencji i dyfrakcji światła

Celem poniższych ćwiczeń doświadczalnych będzie poznanie podstaw dotyczących badania interferencji i dyfrakcji światła.

Ćwiczenie 1 Obserwacje jakościowe interferencji i dyfrakcji światła laserowego na płycie dyfrakcyjnej

Cel ćwiczenia: Zbadanie wpływu koloru wiązki laserowej na powstawanie zjawiska interferencji i dyfrakcji.

Montaż stanowiska ✓ Z 'Narzędzi' wybierz laser RGBU, ekran, ławę optyczną oraz dowolną siatkę dyfrakcyjną.

✓ Umieść laser oraz siatkę dyfrakcyjną w odpowiednich uchwytach na ławie optycznej .

Pomiary ✓ Rozwiń panel boczny i zaznacz laser czerwony na liście dostępnych kolorów. Tym laserem oświetlisz ekran poprzez siatkę dyfrakcyjną.

✓ Uruchom laser włącznikiem.

✓ Jaki obraz obserwujesz na ekranie?

✓ Dokonaj analogicznych obserwacji z innym kolorem lasera. Czym one się różnią od siebie?

Uwaga!

Aby wybrać inny kolor lasera, należy najpierw laser wyłączyć, wybrać inny kolor a następnie laser włączyć ponownie.

Ćwiczenie 2 Obserwacje ilościowe interferencji i dyfrakcji światła laserowego

Cel ćwiczenia: Analogicznie jak Ćwiczenie 1, ale z przeprowadzeniem odpowiednich obliczeń.

Montaż stanowiska ✓ Z 'Narzędzi' wybierz laser RGBU, ekran, ławę optyczną oraz dowolną siatkę dyfrakcyjną.

✓ Umieść laser oraz siatkę dyfrakcyjną w odpowiednich uchwytach na ławie optycznej .

- Pomiary**
- ✓ Rozwiń panel boczny i zaznacz wszystkie dostępne kolory laserów (oprócz lasera nieznanego). W ten sposób oświetlisz ekran wszystkimi trzema wiązkami jednocześnie.
 - ✓ Uruchom laser włącznikiem.
 - ✓ W panelu bocznym wybierz "widok ekranu". Pojawi się okno, będące powiększeniem ekranu z prowadnicami, dzięki którym można zmierzyć odległości między poszczególnymi punktami obrazu.
 - ✓ Zmierz i zapisz poszczególne odległości dla różnych kolorów lasera. Przy pomocy nauczyciela dokonaj odpowiednich obliczeń.

Ćwiczenie 3 Wyznaczanie długości fali lasera

Cel ćwiczenia: Uczeń nauczy się wyznaczać długość fali nieznaną wiązki laserowej, przy wykorzystaniu informacji o obrazie interferencyjnym i dyfrakcyjnym.

- Montaż stanowiska**
- ✓ Z 'Narzędzi' wybierz laser RGBU, ekran, ławę optyczną oraz dowolną siatkę dyfrakcyjną.
 - ✓ Umieść laser oraz siatkę dyfrakcyjną w odpowiednich uchwytach na ławie optycznej .
- Pomiary**
- ✓ Rozwiń panel boczny i zaznacz "laser nieznaną". W ten sposób oświetlisz ekran laserem o nieznanym kolorze, czyli o nieznaną długości fali.
 - ✓ Uruchom laser włącznikiem.
 - ✓ W panelu bocznym wybierz "widok ekranu". Pojawi się okno, będące powiększeniem ekranu z prowadnicami, dzięki którym można zmierzyć odległości między poszczególnymi punktami obrazu.
 - ✓ Zmierz i zapisz poszczególne odległości dla nieznanego lasera. Przy pomocy nauczyciela dokonaj odpowiednich obliczeń i znajdź długość fali lasera.

Ćwiczenie 4 Obserwacje jakościowe interferencji i dyfrakcji światła laserowego na różnych obiektach

Cel ćwiczenia: Analogicznie jak Ćwiczenie 1, ale z wykorzystaniem innych obiektów niż siatka dyfrakcyjna - płyty CD, DVD oraz Blu-Ray.

- Montaż stanowiska**
- ✓ Z 'Narzędzi' wybierz laser RGBU, ekran, ławę optyczną oraz

płyte CD, DVD bądź Blu-Ray.

✓ Umieść laser oraz wybraną płytę w odpowiednich uchwytach na ławie optycznej .

Uwaga!

Możesz wybrać wszystkie płyty jednocześnie. Jednak tylko jedna z nich w danym momencie może być umieszczona na ławie optycznej.

Pomiary

✓ Rozwiń panel boczny i zaznacz wszystkie dostępne kolory laserów (oprócz lasera nieznanego”). W ten sposób oświetlisz ekran wszystkimi trzema wiązkami jednocześnie.

✓ Uruchom laser włącznikiem.

✓ Jaki obraz obserwujesz? Zapamiętaj go.

✓ Wybierz inną płytę i powtórz obserwację. Jakie możesz wyciągnąć wnioski?

Ćwiczenie 5

Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej

Cel ćwiczenia: Uczeń nauczy się wyznaczać stałą siatki dyfrakcyjnej, przy wykorzystaniu informacji o obrazie interferencyjnym i dyfrakcyjnym.

Montaż stanowiska

✓ Z 'Narzędzi' wybierz laser RGBU, ekran, ławę optyczną oraz nieznaną siatkę dyfrakcyjną.

✓ Umieść laser oraz siatkę dyfrakcyjną w odpowiednich uchwytach na ławie optycznej .

Pomiary

✓ Rozwiń panel boczny i zaznacz wybrany kolor lasera (oprócz lasera nieznanego”).

✓ Uruchom laser włącznikiem.

✓ W panelu bocznym wybierz ”widok ekranu”. Pojawi się okno, będące powiększeniem ekranu z prowadnicami, dzięki którym można zmierzyć odległości między poszczególnymi punktami obrazu.

✓ Zmierz i zapisz poszczególne odległości na obrazie. Przy pomocy nauczyciela dokonaj odpowiednich obliczeń i znajdź wartość stałej dyfrakcyjnej nieznannej siatki.

3 Dyfrakcja fal w cieczy

Ćwiczenie 6

Obserwacja dyfrakcji fal w cieczy

Cel ćwiczenia: Dzięki temu ćwiczeniu uczeń może w prosty sposób zrozumieć zjawisko dyfrakcji oraz interferencji, poprzez obserwację zachowania się fal w wodzie.

- Przygotowanie obserwacji** ✓ Wybierz z belki narzędziowej "Ciekawostkę".
✓ W panelu bocznym wybierz za pomocą suwaka częstotliwość generowania fal. Możesz również zaznaczyć opcję "pokaż przebieg fal", dzięki czemu odpowiednie regiony fali będą kolorowane.
- Obserwacja** ✓ Kliknij "Uruchom". Obserwuj proces wzmacniania się fali i jej wygaszania.



Gdańsk 2013