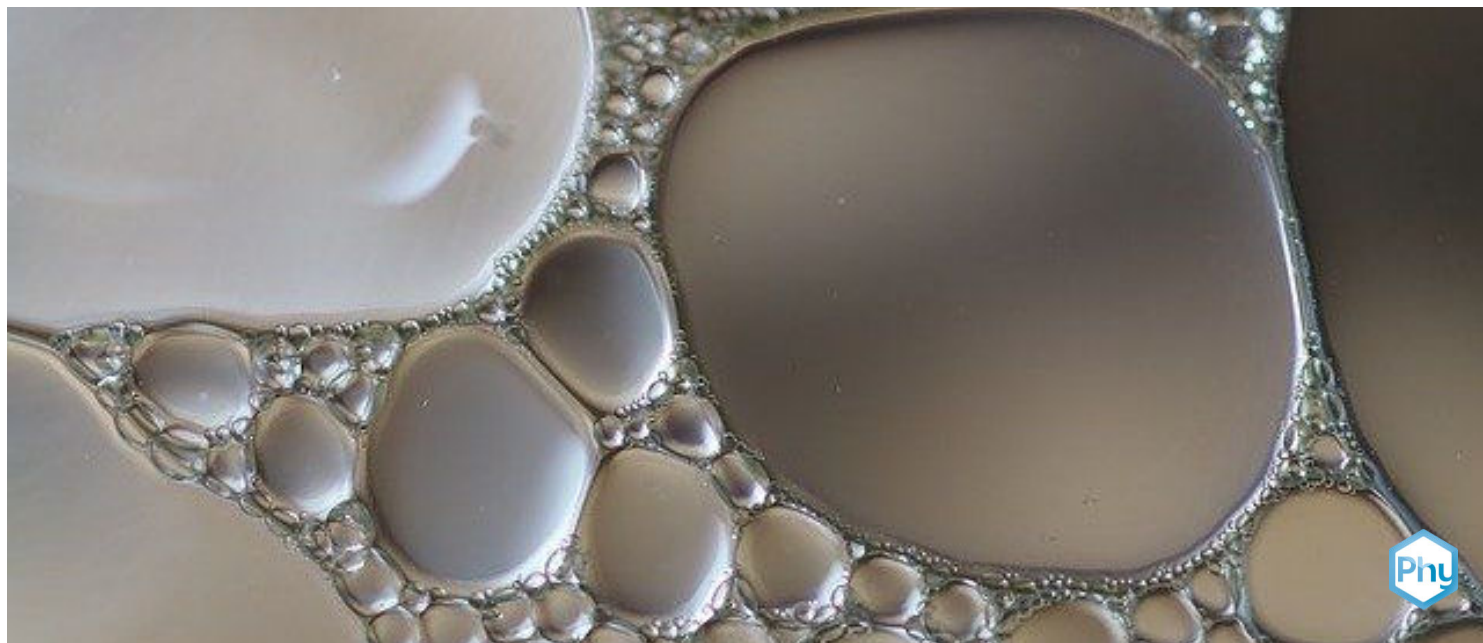


Kompletny zestaw eksperymentalny: Załamanie światła na granicy dwóch cieczy



Physics

Light & Optics

Reflection & refraction of light



Poziom trudności

łatwy



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

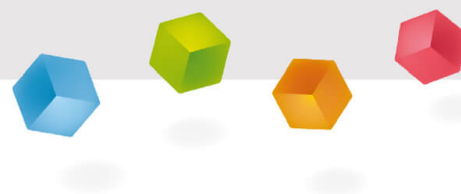
10 minuty

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6087bbda6e938800032dc964>

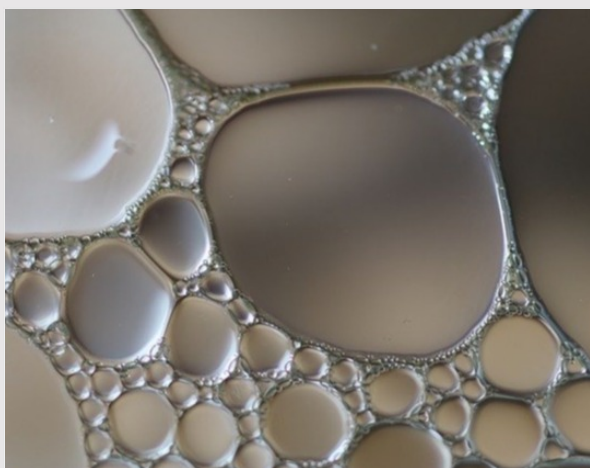
PHYWE

Informacje dla nauczyciela



Zastosowanie

PHYWE



Mikroskopowy obraz granicy olej-woda

W życiu codziennym często spotykamy się z powierzchniami granicznymi ośrodków o różnych stanach skupienia, np. granica szkło-woda jako przykład granicy faz ciało stałe-ciecz.

Wszyscy znamy zachowanie oleju w wodzie: obie cieczce zawsze występują w oddzielnych fazach i nie chcą się mieszać. Ten eksperyment dotyczy właśnie granicy ośrodków ciecz-ciecz.

Inne informacje dla nauczyciela (1/4)

PHYWE

Wymagana wiedza



Uczniowie powinni wcześniej poznać podstawy prostoliniowego rozchodzenia się światła, a także pojęcia kąta padania i kąta odbicia. Powinni również znać zjawisko załamania światła z życia codziennego lub wcześniejszych eksperymentów na ten temat.

Zasada



Obserwacja światła padającego na granicę dwóch cieczy polega na ustaleniu przebiegu promieni świetlnych za pomocą rysunku, a następnie ocenie metodą półgraficzną.

Inne informacje dla nauczyciela (2/4)

PHYWE

Cel



Dzięki temu eksperymentowi uczniowie mają okazję pogłębić swoją wiedzę na temat prawa załamania światła. Obserwując załamanie światła na granicy dwóch cieczy w porównaniu z załamaniem na granicy powietrze-ciecz, uczniowie dowiadują się, że załamanie światła nie zależy tylko od jednego ośrodka, ale zawsze od obu ośrodków tworzących granicę.

Zadania



1. Pomiar kąta załamania w zależności od kąta padania podczas przechodzenia światła z powietrza do wody lub z powietrza do glicerolu.
2. Pomiar kąta załamania światła w zależności od kąta padania podczas przechodzenia światła z wody do glicerolu.

Inne informacje dla nauczyciela (3/4)

Już jakościowe porównanie poszczególnych etapów eksperymentu uświadamia uczniom, jak ważna jest powierzchnia graniczna między dwoma ośrodkami. Ocena ilościowa pozwala na opracowanie zależności pomiędzy różnymi (względny) współczynnikami załamania światła. Obliczenia te są wykonywane w dodatkowym zadaniu. Jest to szczególnie przydatne dla uczniów z wyższych klas, pozwalając pogłębić ich zrozumienie prawa załamania światła Snelliusa.

Eksperyment stanowi wyzwanie pod względem wymagań eksperymentalnych, ponieważ należy obserwować bardzo małe zmiany kątowe, szczególnie w przypadku refrakcji na granicy faz woda-glicerol. Konieczne jest zatem staranne ustawienie elementów układu, zwłaszcza w przypadku oceny ilościowej.



Inne informacje dla nauczyciela (4/4)

PHYWE

Uwagi dotyczące przygotowania i realizacji

Aby uzyskać jednoznaczne i porównywalne wartości kąta załamania światła, ważne jest, aby uczniowie bardzo dokładnie dokonali ustawienia kuwety i źródła światła.

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby wąska wiązka światła zawsze trafiała w punkt opuszczenia normalnej oraz aby przesunięcie źródła światła podczas poszczególnych etapów doświadczenia nie powodowało zmiany położenia kuwety.

Instrukcje BHP

PHYWE

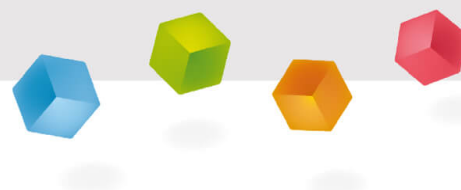


- Lampy halogenowe nagrzewają się przy długotrwałym użytkowaniu
- Unikaj patrzenia bezpośrednio w źródło światła

Informacje dla uczniów

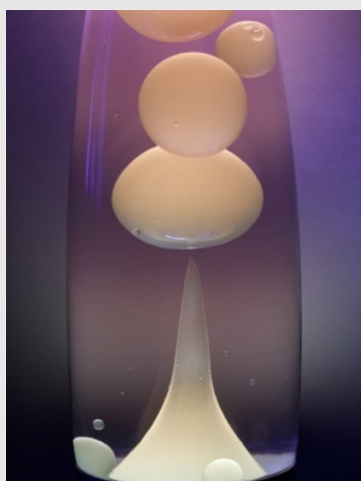
PHYWE

Informacje dla uczniów



Motywacja

PHYWE



Lampa Lava

Lampa lava jest dobrym przykładem dwóch cieczy, które się nie mieszają. Lampy te są zazwyczaj wyposażone w podświetlenie.

Niniejszy eksperyment dotyczy rodzaju załamania światła, które ma miejsce w takich lampach.

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Kuweta okrągła podzielona na 2 półkule	09810-06	1
3	Tarcza optyczna	09811-00	1
4	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Materiały

PHYWE

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Kuweta okrągła podzielona na 2 półkule	09810-06	1
3	Tarcza optyczna	09811-00	1
4	PHYWE Zasilacz, zgodny z RiSU 2019, DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Materiały dodatkowe

PHYWE

Poz.	Artykuł	Ilość
1	Filizanka, ok. 100 ml	1
2	Gliceryna, 99%, 250 ml	1

Przygotowanie (1/2)

PHYWE



Skala kątowna

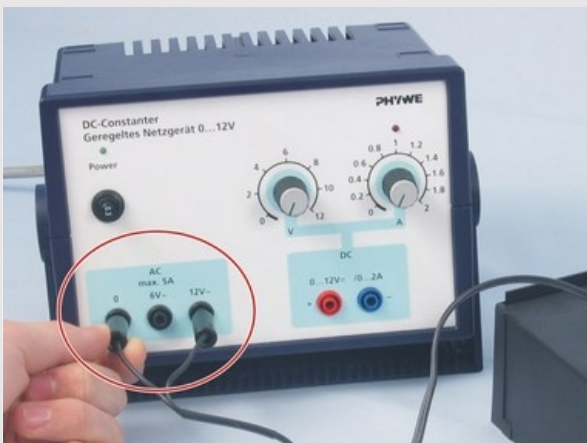
Uwaga!

Zwróć uwagę, aby wąska wiązka światła wychodząca ze źródła światła podczas wszystkich etapów doświadczenia biegła zawsze dokładnie w kierunku środka tarczy optycznej (do punktu opuszczenia normalnej) i aby kuweta nie zmieniała swojego położenia przy przesuwaniu źródła światła.

- Umieść tarczę optyczną przed sobą na stole i ustaw kuwetę dokładnie w obrębie oznaczeń na skrzyżowanych liniach.
- Ścianka działowa wewnątrz kuwety musi być prostopadła do osi optycznej, tzn. ustawiona na linii pionowej.

Przygotowanie (2/2)

PHYWE



Podłączenie źródła światła

- Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~).
- Umieść przysłonę jednoszczelinową na źródle światła po stronie obiektywu i umieść źródło światła około 1 cm przed tarczą optyczną.

Realizacja (1/5)

PHYWE

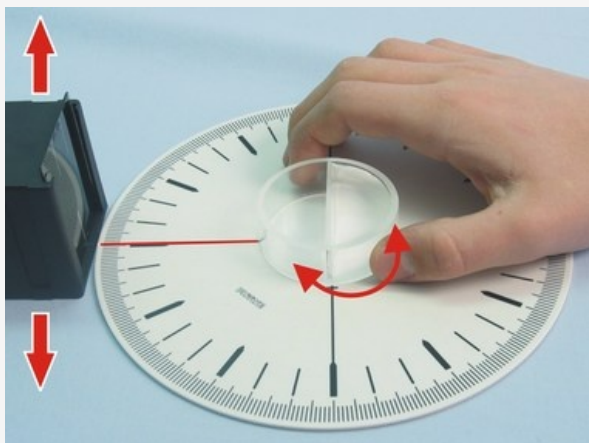


Napełnianie kuwety

1) Przejście światła z powietrza do cieczy

- Ostrożnie napełnij połowę kuwety zwróconą w kierunku źródła światła ok. 20 ml wody.

Realizacja (2/5)

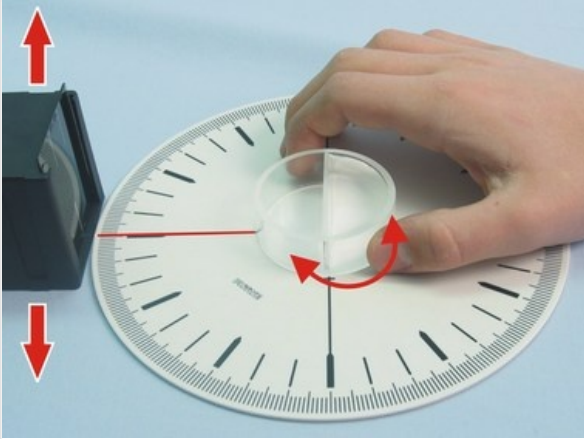


Ustawianie kuwety

- Przesuwaj źródło światła tak, aby wąska wiązka światła przebiegała dokładnie wzdłuż osi optycznej (linia 0° , "normalna").
- Jeśli kuweta i źródło światła znajdują się w prawidłowym położeniu, to po przejściu przez wodę wąska wiązka światła będzie dalej biegła wzdłuż osi optycznej.

Realizacja (2/5)

PHYWE



Ustawianie kuwety

- Przesuwaj źródło światła tak, aby wąska wiązka światła przebiegała dokładnie wzdłuż osi optycznej (linia 0° , "normalna").
- Jeśli kuweta i źródło światła znajdują się w prawidłowym położeniu, to po przejściu przez wodę wąska wiązka światła będzie dalej biegła wzdłuż osi optycznej.

Realizacja (3/5)

PHYWE

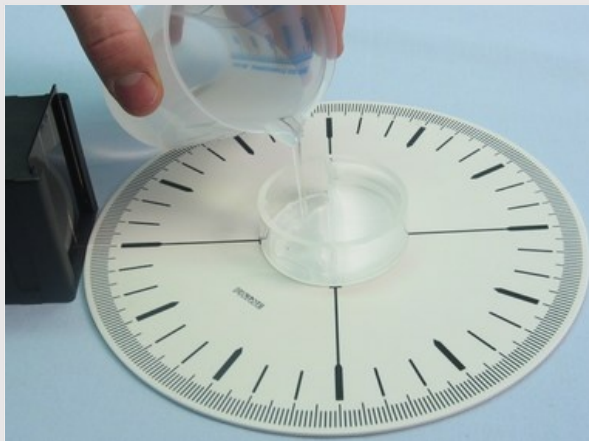


Ustawianie kuwety

- Następnie przesuń źródło światła tak, by światło padało na kuwetę pod kątem 30° (względem normalnej).
- Odczytaj odpowiedni kąt załamania światła β i wprowadź go do tabeli 1 na stronie z wynikami.
- Powtórz procedurę dla kąta padania α 45° i 60° i wprowadź w każdym przypadku odpowiedni kąt załamania światła β do tabeli.
- Wylej wodę z kuwety, osusz ją i napełnij tym razem ok. 20 ml glicerolu.
- Powtórz doświadczenie z glicerolem i zapisz wszystkie zmierzone wartości w protokole w tabeli 1.

Realizacja (4/5)

PHYWE



Po lewej: woda; po prawej: gliceryna

2) Przejście światła z wody do gliceryny

- Jedna połowa kuwety wypełniona jest glicerolem. Drugą połowę napełnij ostrożnie ok. 20 ml wody. Ciecze nie mogą się mieszać!
- Teraz ustaw kuwetę w taki sposób, aby światło ze źródła światła padało najpierw na wodę.

Realizacja (5/5)

PHYWE



Kuweta z dwiema cieczami

- Spraw aby światło padało pod kątem α 30°, 45° i 60° i zanotuj każdorazowo kąt załamania światła β w tabeli 2 w protokole.
- Wyłącz zasilacz.

PHYWE

Protokół

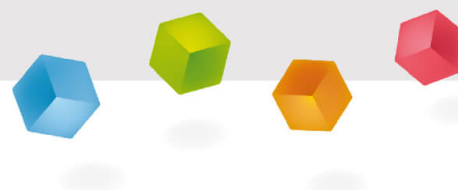


Tabela 1

PHYWE

Wyniki pomiarów z części 1 doświadczenia zapisz w tabeli.

Kąt padania α w $^\circ$ Kąt załamania światła β w $^\circ$

Powietrze

Woda

Gliceryna

30

45

60

Tabela 2

PHYWE

Wyniki pomiarów z części 2 doświadczenia zapisz w tabeli.

Kąt padania α w $^\circ$	Kąt załamania światła β w
Woda	Gliceryna
30	
45	
60	

Zadanie 1

PHYWE

Porównaj ze sobą kąty padania α i odpowiadające im kąty załamania β z tabeli 1 w sekcji wyników.

Przy którym przejściu światło jest załamane mocniej?

Kiedy światło przechodzi z do ,
ulega silniejszemu załamaniu, tzn. kąty załamania są tu mniejsze niż przy przejściu
światła z .

Zadanie 2

PHYWE

Uporządkuj trzy substancje: wodę, powietrze i glicerynę według ich gęstości optycznej.

W wyniku przeprowadzonych eksperymentów uzyskano następującą kolejność pod względem gęstości optycznej (od najwyższej): , , .

☒ Sprawdź

Zadanie 3

PHYWE

Porównaj ze sobą kąty padania α i odpowiadające im kąty załamania β z tabeli 2.

Jak zachowują się wąskie wiązki światła padające ukośnie na granicę faz woda-glicerol?

Wąskie wiązki światła ukośnie na granicę faz -
 są załamywane w kierunku .

☒ Sprawdź

Zadanie 4

PHYWE

Spróbuj podać wyjaśnienie obserwowanego zachowania wąskiej wiązki światła na granicy faz woda-gliceryna.

ma niższą gęstość optyczną niż . Wąskie wiązki światła są załamywane w kierunku normalnej padając na granicę faz, jeśli następuje przejście z ośrodka o gęstości optycznej do ośrodka o gęstości optycznej.

Woda

wyższej

niższej

glicerol

☒ Sprawdź