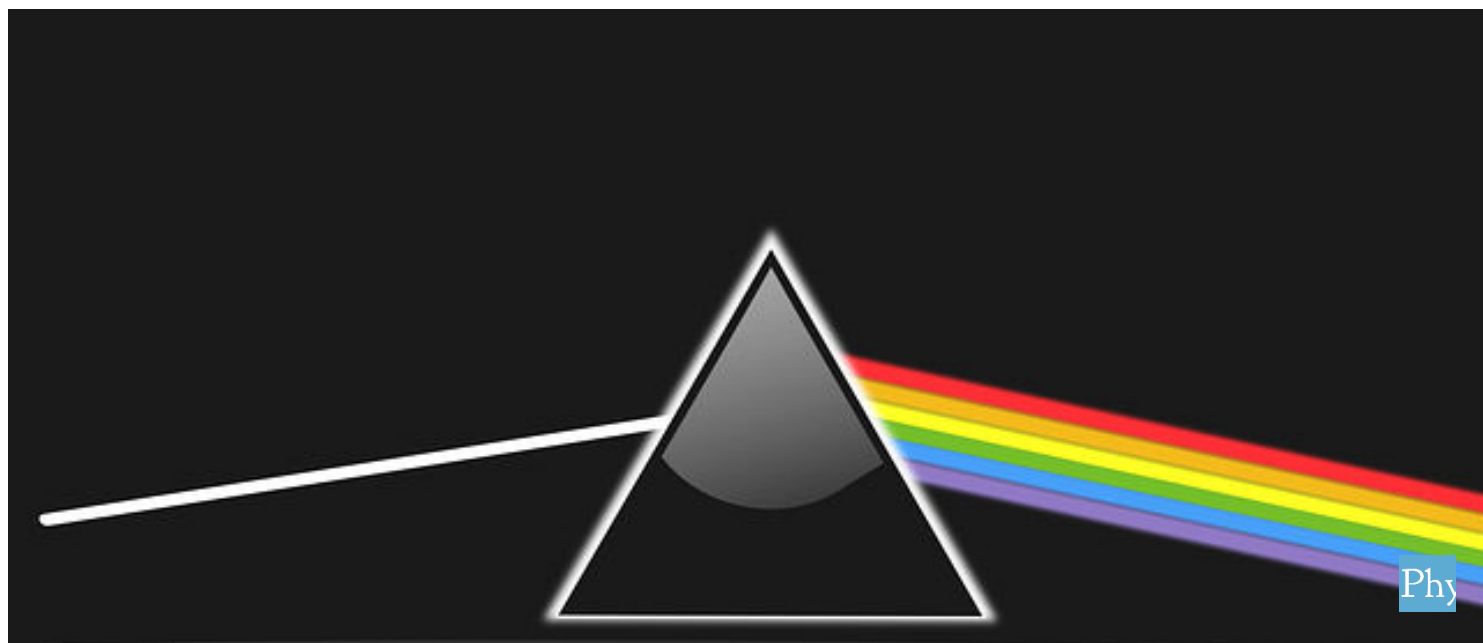


Kompletny zestaw eksperymentalny: Wyznaczanie współczynnika załamania szkła



Physics

Light & Optics

Reflection & refraction of light



Poziom trudności

łatwa



Wielkość grupy

2



Czas przygotowania

10 minuty



Czas wykonania

10 minuty



Informacje dla nauczyciela

Zastosowanie



załamanie światła

Kiedy światło przechodzi z jednego ośrodka do drugiego, ulega załamaniu.

To zjawisko fizyczne stanowi podstawę metod pomiarowych takich jak polarymetria czy refraktometria.

Wszyscy znamy rozszczepienie światła z życia codziennego, kiedy to załamane przez szkło kryształowe światło rzuca na ścianę pokoju obraz w kolorach tęczy.

Inne informacje dla nauczyciela (1/4)

PHYWE
excellence in science

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.

Zasada



Obserwacja światła padającego na granicę faz powietrze-szkło polega na wyznaczeniu przebiegu promieni świetlnych metodą rysunkową, a następnie ocenie ich metodą półgraficzną.

Inne informacje dla nauczyciela (2/4)

PHYWE
excellence in science

Cel



Dzięki temu eksperymentowi uczniowie mają możliwość udoskonalenia swoich umiejętności eksperymentalnych i utrwalenia wiedzy na temat prawa załamania światła.

Zadania



1. Co oznacza współczynnik załamania światła?
2. Wyznaczanie współczynnika załamania światła w szkłe.

Inne informacje dla nauczyciela (3/4)

Eksperyment jest wymagający pod względem umiejętności eksperymentalnych. Tylko dzięki starannemu ustawieniu i sumiennej ocenie można osiągnąć dobre wyniki. Jednakże porównanie otrzymanego eksperymentalnie (względego) współczynnika załamania światła z wartością tabelaryczną daje studentowi poczucie uzyskania stosunkowo dokładnego wyniku pomimo uproszczonych warunków doświadczalnych.

Eksperyment może być również z korzyścią wykorzystany w starszych klasach szkół średnich. W tym przypadku można metodę półgraficzną uzupełnić o obliczenie wartości sinusów dla α oraz β . W ten sposób można uzyskać prawo załamania Snelliusa w jego wersji ilościowej.



Inne informacje dla nauczyciela (4/4)

Uwagi dotyczące przygotowania i realizacji

Należy zwrócić uwagę na to, aby studenci bardzo dokładnie ustawili bryłę modelu za pomocą wiązki światła padającej wzdłuż osi optycznej.

W celu uzyskania jednoznacznych i porównywalnych wartości pomiarowych dla kąta załamania i półciężki b uczniowie powinni również upewnić się, że wąska wiązka światła zawsze trafia w punkt normalnej.

Przesuwanie bryły modelu na podporze podczas eksperymentu również prowadzi do błędnych wyników.

Aby dać uczniom więcej czasu na przeprowadzenie i ocenę eksperymentu, można wręczyć im przygotowany wcześniej arkusz z zaznaczoną linią i zaznaczonymi promieniami świetlnymi.

Instrukcje BHP

PHYWE
excellence in science

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

Informacje dla uczniów

Motywacja

PHYWE
excellence in science

granica faz

Załamanie światła występuje na wszystkich powierzchniach.

Prowadzi to do zjawisk takich jak "wygięte słomki" lub "wygięte łyżki" w szklance wody. Kolorowe tęcze powstają również w wyniku załamania światła na styku faz.

Siła załamania światła jest określana przez współczynnik załamania, czyli różnicę współczynników załamania ośrodków, na których następuje załamanie światła.

Zadania

PHYWE
excellence in science

Układ eksperymentalny

Co oznacza współczynnik załamania światła?

1. Wyznacz współczynnik załamania światła w szkle.

Materiały

Stanowisko	Materiał	Nr artykułu	Ilość
1	Halogenowe źródło światła 12V/20 W	09801-00	1
2	Model ciała półkulistego, r = 30 mm	09810-01	1
3	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
excellence in science

Poz.	Artykuł	Ilość
1	Biały papier (DIN A4)	1
2	Cyrkiel	1
3	Linijka (ok. 30 cm)	1
4	Kątomierz	1

Przygotowanie (1/3)

PHYWE
excellence in science

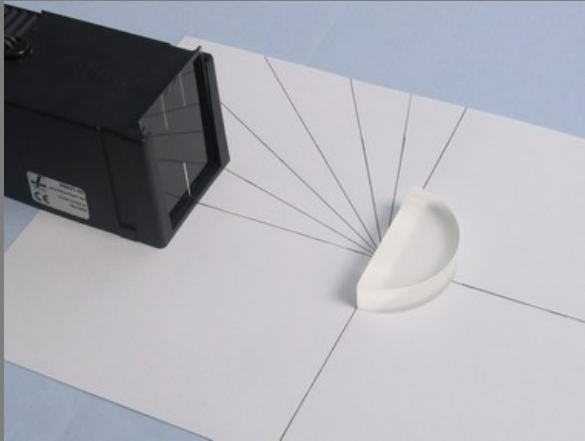
Skala kątowna

Uwaga!

Upewnij się, że wąska wiązka światła wychodząca ze źródła światła trafia w model dokładnie w punkcie przecięcia linii prostej (w punkcie opuszczenia normalnej) i że model nie zmienia swojego położenia podczas przesuwania źródła światła.

- Przygotuj kartkę papieru. Kąt przecięcia tych dwóch prostych musi wynosić dokładnie 90° .
- Narysuj kąty o miarach 15° , 30° , 45° , 60° i 75° w punktach przecięcia tych prostych.

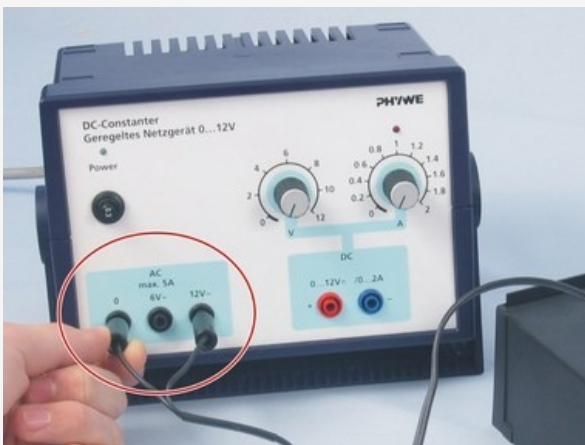
Przygotowanie (2/3)



Ustawianie źródła światła

- Umieść półokrągłą bryłę modelu płaską powierzchnią dokładnie na pionowej, krótszej prostej linii. Szorstka powierzchnia powinna leżeć na arkuszu.
- Umieść przysłonę jednoszczelinową na źródle światła od strony obiektywu i ustaw je w odległości około 10 cm od płaskiej powierzchni korpusu modelu.

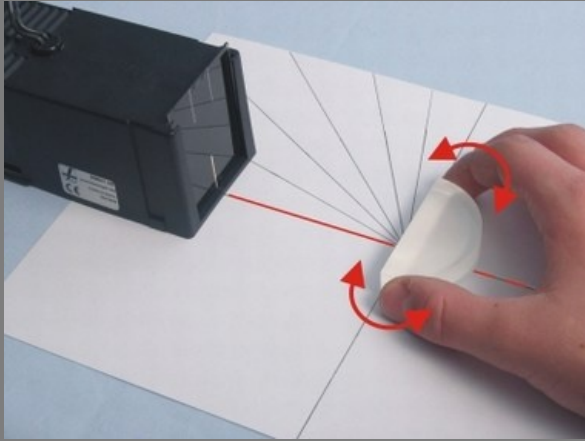
Przygotowanie (3/3)



Podłączenie źródła światła

- Podłącz źródło światła do zasilacza (12 V ~).

Realizacja (1/3)

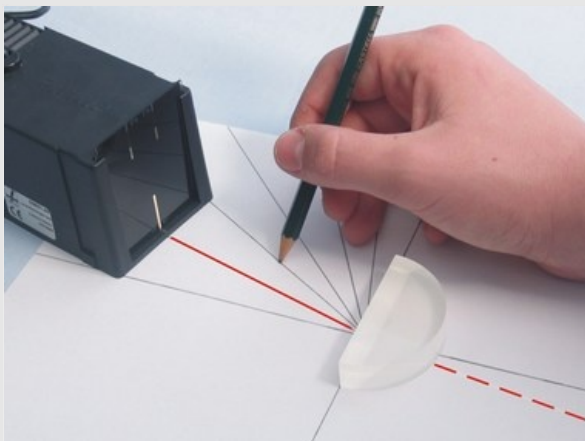


Korzystanie ze skali kątovej

- Przesuwaj źródło światła, aż wąska wiązka światła będzie przebiegać dokładnie wzdłuż osi optycznej (linia 0° , normalna).
- Ostrożnie przesuwaj półkolisty korpus modelu, aż wąska wiązka światła po przejściu przez szkło będzie nadal biegła wzdłuż osi optycznej. Starannie zaznacz kontury ciała cienkimi liniami ołówka.

Realizacja (2/3)

PHYWE
excellence in science



Oznaczenie drogi wiązki światła

- Następnie ostrożnie przesuwaj źródło światła aż do momentu, gdy światło padające na bryłę modelu trafi w nią pod kątem 15° wzdłuż narysowanej wcześniej linii pomocniczej.
- Zaobserwuj przebieg załamanej wiązki światła i porównaj wielkość kąta padania α z kątem pomiędzy załamaną wiązką światła a normalną (kątem załamania β). Zapisz swoje spostrzeżenia w protokole.
- Zaznacz dwoma krzyżykami przebieg załamanej wiązki światła, a dla uproszczenia późniejszego zadania zaznacz również krzyżykiem przebieg wiązki światła padającego.

Realizacja (3/3)

- Powtórz tę procedurę dla pozostałych podanych kątów padania α . Zaznacz każdorazowo dwoma krzyżykami przebieg wiązki światła załamane i jednym krzyżykiem odpowiedniej wiązki światła padającego (użyj różnych oznaczeń lub kolorów).
- Wyłącz zasilacz i zdejmij z papieru źródło światła oraz korpus modelu.
- Połącz odpowiednie oznaczenia ze sobą i z punktem przecięcia linii prostych, tak aby widoczny stał się przebieg poszczególnych promieni świetlnych przed i po załamaniu na bryle modelu.
- Zmierz jednoznacznie kąt załamania światła β . Wpisz do protokołu wartości z tabeli obok odpowiadającego im kąta padania światła α .

Protokół

Obserwacje

Porównaj kąt padania α i kąt załamania światła β .

Uzupełnij zdanie.

Kąt padania jest od kąta załamania światła.

✔ Sprawdź

Tabela 1

Zapisz swoje odczyty w tabeli 1.

Kąt padania α w $^\circ$	Kąt załamania światła	a w cm	b w cm	n = a/b
15				
20				
30				
45				
60				
75				

Zadanie 1

PHYWE
excellence in science

Porównaj kąt padania α z odpowiadającym mu kątem załamania β .
Jakie wnioski można wyciągnąć?

Światło jest załamywane w kierunku normalnej, ponieważ przechodzi z

do . jest większy niż .

Zadanie 2

PHYWE
excellence in science

Wykreśl na kartce papieru okrąg o promieniu 5 cm wokół punktu przecięcia osi i zmierz półcięciwy a i b dla każdego kąta padania światła α i odpowiadający mu kąt załamania β .

Wprowadź odpowiadające sobie wartości do tabeli na stronie wyników.

Zadanie 3

PHYWE
excellence in science

Oblicz iloraz $n = a / b$ (współczynnik załamania światła) dla każdego kąta padania α i wprowadź wartości do tabeli 1.

Porównaj ze sobą wartości dla n . Do jakiego wyniku dochodzisz?

Uzupełnij zdanie.

Wartości współczynnika załamania światła są w przybliżeniu , a ze wzrostem kąta padania stają się nieco .

 Sprawdź

Zadanie 4

PHYWE
excellence in science

Oblicz średnią wartość n .

Średnia wartość współczynników załamania światła wynosi:

Wartość średnia

Zastanów się, jakie błędy pomiarowe mają wpływ na wielkość współczynnika załamania światła n .

Możliwe błędy pomiarowe:

Zadanie dodatkowe

PHYWE
excellence in science

Zastanów się, jakie stwierdzenie na temat załamania światła podczas przechodzenia z powietrza do szkła można sformułować, znając współczynnik załamania światła.

Współczynnik [] danego materiału, np. określonego rodzaju szkła, wskazuje, jak silnie światło jest załamywane, gdy trafia na jego

[] (jest on miarą zdolności załamywania światła ciała). Im większy [] światła, tym mocniej światło jest załamywane przy tym samym []. Przykładowo, światło jest odchylane mocniej od poprzedniego kierunku, przechodząc przez [] niż przez [].

powierzchnię graniczną

załamania światła

współczynnik załamania

flint

kącie padania

szkło kwarcowe

 Sprawdź

Slajd

Wynik/Ogółem

Slajd 20: kąty padania i załamania światła

0/1

Slajd 22: Porównanie kąta padania i kąta załamania światła

0/4


Slajd 24: Porównanie współczynników załamania światła

0/2

Slajd 26: załamanie światła

0/6

Ogółem

  0/13 Rozwiązania Powtórz Tekst eksportu