

Ćwiczenie 1

Współczynnik załamania światła dla ciał stałych i cieczy

Ćwiczenie wraz z instrukcją i konspektem opracował M. Frankowski

Cel ćwiczenia

Wyznaczenie współczynnika załamania ciał stałych i cieczy

Wymagane wiadomości teoretyczne

Światło, równania Maxwella, definicja względnego i bezwzględnego współczynnika załamania, pojęcia przenikalności elektrycznej i magnetycznej próżni i materiałów oraz ich związku ze współczynnikiem załamania, prawa odbicia i załamania, całkowite wewnętrzne odbicie, dyspersja współczynnika załamania, bieg promieni w mikroskopie, grubość pozorna, prędkość światła w ośrodkach o różnych współczynnikach załamania.

Wyposażenie stanowiska

Śruba mikrometryczna, mikroskop z czujnikiem położenia określającym przesuw stolika, przezroczyste płytki płasko-równoległe wykonane z różnych materiałów,

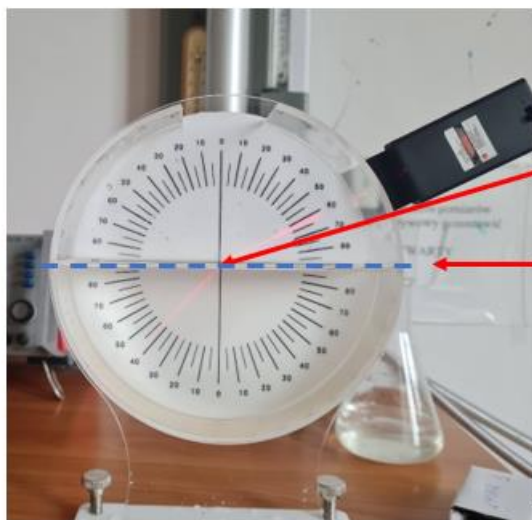
Wykonanie ćwiczenia

Ciało stałe

Dla każdej płytki wskazanej przez prowadzącego:

1. Zmierzyć śrubą mikrometryczną grubość rzeczywistą płytki w różnych miejscach płytki. Pomiar wykonać kilkakrotnie.
2. Umieścić płytkę na stoliku mikroskopu.
3. Ustawić ostrość na obraz linii na jednej z powierzchni płytki. Odczytać wskazanie czujnika.
4. Ustawić na ostrość obraz linii na drugiej powierzchni i dokonać odczytu czujnika.
5. Czynności z punktów 3 i 4 powtórzyć dziesięciokrotnie.

Ciecz



Światło lasera powinno przechodzić przez środek ⊕

Poziom wody powinien pokrywać się z poziomą linią

1. Proszę sprawdzić czy poziom wody pokrywa się linią poziomą i ewentualnie dolać wody i wypoziomować pojemnik.

2. Ustawić laser w taki sposób by jego światło przechodziło dokładnie przez środek ekranu.
3. Odczytać kąt padania i załamania dla kątów wskazanych przez prowadzącego.

Opracowanie wyników

Ciało stałe

1. Obliczyć wartość średnią grubości rzeczywistej płytki oraz jej niepewność.
2. Obliczyć wartości średnie wskazań czujnika przy ustawieniach mikroskopu na ostrość górnej i dolnej powierzchni oraz ich niepewności.
3. Obliczyć współczynnik załamania oraz jego niepewność, korzystając z prawa przenoszenia niepewności.
4. Otrzymany wynik porównać z wartością tablicową i zidentyfikować materiały z jakich zostały wykonane.

Ciecz

1. Proszę obliczyć współczynnik załamania cieczy
2. Otrzymany wynik porównać z wartością tablicową i zidentyfikować badaną ciecz

Zagadnienia do przedyskutowania:

Co to jest światło?

Podać i zinterpretować treść równań Maxwella.

Od czego zależy prędkość światła w materiale?

Co to względny i bezwzględny współczynnik załamania?

Co to jest grubość pozorna?

Jakie warunki muszą być spełnione aby zaszło całkowite wewnętrzne odbicie?

Którego typu niepewność należy zastosować w przypadku grubości rzeczywistej płytki? Którą w przypadku pozornej?

Tabela 1. Przykładowe wartości współczynników załamania dla różnych materiałów.

| Material | n [j.u.] |
|----------------------|-----------------|
| Diament | 2,42 |
| Woda | 1,33 |
| Lód | 1,31 |
| Sól kuchenna | 1,52 |
| Powietrze | 1,0003 |
| Próżnia | 1 |
| Szko ceramiczne | 1,56 |
| Szko boro krzemowe | 1,58 |
| Szko sodowo wapniowe | 1,51 |
| Szko ołowiowe | 1,8 |
| Szko flint | 1,62 |
| Pleksiglas | 1,49 |
| Kwarc | 1,45 |
| Alkohol etylowy | 1,37 |
| Woda | 1,33 |
| Aceton | 1,36 |

| | |
|------------------------------|------|
| Parafina | 1,39 |
| 10% roztwór glukozy w wodzie | 1,35 |
| 20% roztwór glukozy w wodzie | 1,36 |
| 60% roztwór glukozy w wodzie | 1,44 |
| Gliceryna | 1,47 |

Literatura

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, Tom IV, PWN (2005).