

# 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.

### Wypożyczenie stanowiska

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

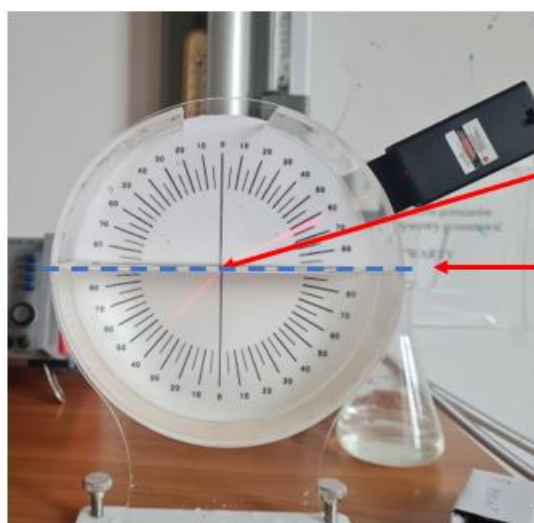
### Wykonanie ćwiczenia

#### 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 z tabeli 2 i określić stężenie cieczy

### **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.]
Diamant	2,42
Woda	1,33
Lód	1,31
Sól kuchenna	1,52
Powietrze	1,0003
Próżnia	1
Szkło ceramiczne	1,56
Szkło boro krzemowe	1,58
Szkło sodowo wapniowe	1,51
Szkło ołowiowe	1,8
Szkło 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

Tabela 2. Zależność współczynnika załamania wodnego roztworu chlorku sodu od stężenia, dla temperatury 20 °C

Stężenie [%]	Współczynnik załamania (n)	Stężenie [%]	Współczynnik załamania (n)	Stężenie [%]	Współczynnik załamania (n)
0,0	1,3330	11	1,3512	22	1,3697
0,5	1,3336	11,5	1,3521	22,5	1,3705
1	1,3345	12	1,3529	23	1,3713
1,5	1,3353	12,5	1,3537	23,5	1,3722
2	1,3362	13	1,3546	24	1,3730
2,5	1,3370	13,5	1,3554	24,5	1,3738
3	1,3378	14	1,3563	25	1,3747
3,5	1,3387	14,5	1,3571		
4	1,3395	15	1,3579		
4,5	1,3403	15,5	1,3588		
5	1,3412	16	1,3596		
5,5	1,3420	16,5	1,3604		
6	1,3429	17	1,3613		
6,5	1,3437	17,5	1,3621		
7	1,3445	18	1,3630		
7,5	1,3454	18,5	1,3638		
8	1,3462	19	1,3646		
8,5	1,3470	19,5	1,3655		
9	1,3479	20	1,3663		
9,5	1,3487	20,5	1,3671		
10	1,3496	21	1,3680		
10,5	1,3504	21,5	1,3688		

### Literatura

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