

Wydział	Imię i nazwisko 1. 2.		Rok	Grupa	Zespół
PRACOWNIA FIZYCZNA WFilS AGH	Temat: Współczynnik załamania światła dla ciał stałych				Nr ćwiczenia 51
Data wykonania	Data oddania	Zwrot do popr.	Data oddania	Data zaliczenia	OCENA

Ćwiczenie nr 51: Współczynnik załamania światła dla ciał stałych

Cel ćwiczenia

Wyznaczenie współczynnika załamania światła dla płytki szklanej i pleksiglasowej metodą pomiaru grubości pozornej płytki przy pomocy mikroskopu.

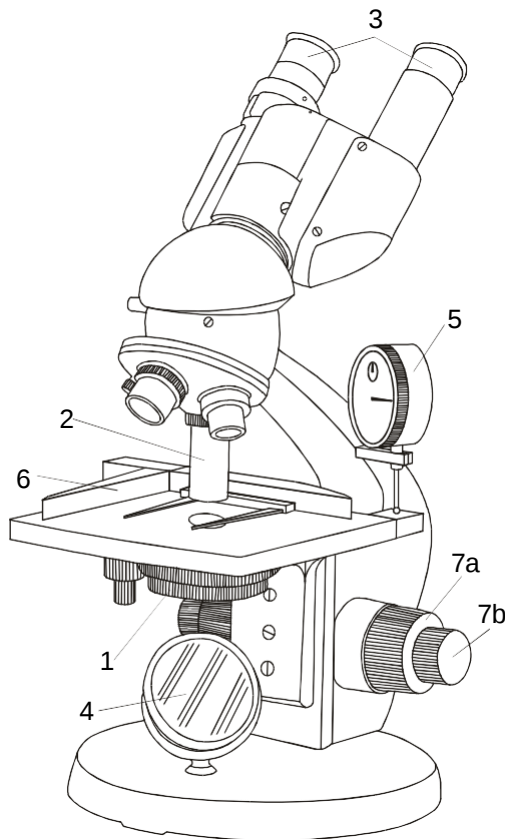
Zagadnienia kontrolne

1. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków przezroczystych - prawo Snelliusa.
2. Co to jest kąt graniczny?
3. Podaj definicję ogniska soczewki skupiającej i rozpraszającej.
4. Dlaczego promień świetlny padający na środek cienkiej soczewki pod dowolnym kątem praktycznie nie ulega załamaniu?
5. Wyprowadź wzór na współczynnik załamania światła n dla płytki płasko-równoległej użytej w doświadczeniu.
6. Budowa mikroskopu, narysuj bieg promieni świetlnych w mikroskopie i napisz wzór na powiększenie.

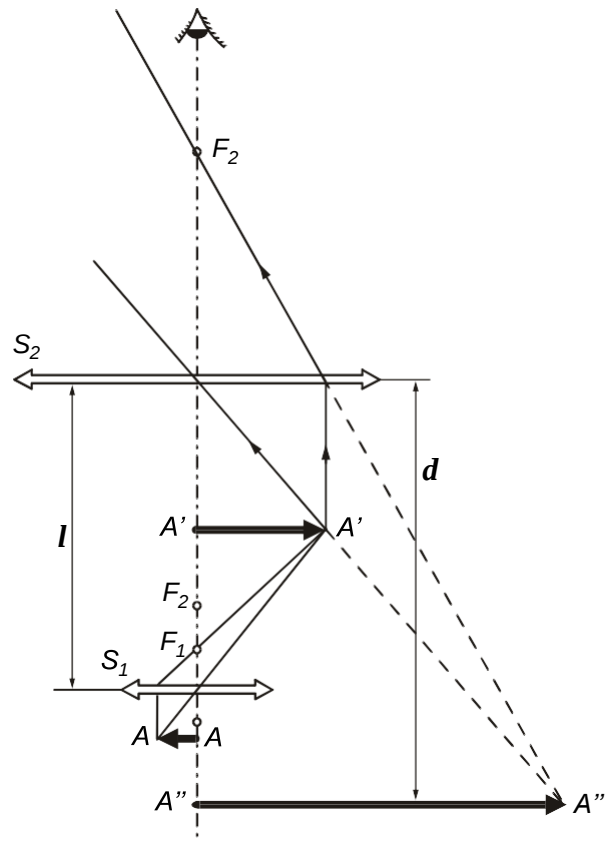
1. Układ pomiarowy

W skład układu pomiarowego wchodzi:

1. Mikroskop wyposażony w czujnik mikrometryczny i nasadkę krzyżową.
2. Śruba mikrometryczna.
3. Zestaw płytek szklanych i z pleksiglasu, różnej grubości.



a)



b)

Rys. w1. Schemat budowy mikroskopu: a) mikroskop i jego elementy: 1 – kondensor, 2 – obiektyw, 3 – okular, 4 – lusterko lub lampka oświetleniowa, 5 – czujnik mikrometryczny, którego stopka spoczywa na ruchomej części mikroskopu, 6 – nasadka krzyżowa XY mocująca z pokrętkami do przesuwu płytki, 7a – pokrętło służące do przesuwu stolika ruchem zgrubnym, 7b – pokrętło służące do przesuwu stolika ruchem dokładnym; b) zasada powstawania obrazu (A'') przedmiotu (A).

Do charakterystycznych cech mikroskopu zaliczamy powiększenie i zdolność rozdzielczą. Powiększenie z pewnym przybliżeniem można wyznaczyć ze wzoru:

$$p = \frac{l \cdot d}{f_1 \cdot f_2}$$

gdzie: l – odległość między obiektywem a okularom,

d – odległość dobrego widzenia,

f_1 – ogniskowa obiektywu,

f_2 – ogniskowa okularu.

2. Wykonanie ćwiczenia

1. Zapoznać się z budową mikroskopu.
2. Wybierz dwie stosunkowo grube płytki (ok. 4 mm): jedna ze szkła, druga z pleksiglasu. Na obu powierzchniach każdej płytki narysuj kreski, jedna nad drugą pisakiem (ewentualnie wykorzystaj istniejące kreski).
3. Zmierz śrubą mikrometryczną grubość płytki d w pobliżu kresek.
4. Ustaw badaną płytkę na stoliku mikroskopu w uchwycie i dobierz ostrość tak by uzyskać obraz o ostrych brzegach. Regulując położenie stolika pokrętką 7a zaobserwuj górny i dolny ślad zaznaczony na płytce.
5. Pokrętką 7b przesun stolik mikroskopu do momentu uzyskania ostrego obrazu jednej kreski na powierzchni płytki i odczytaj położenie a_1 wskazówki czujnika mikrometrycznego.
6. Przesun stolik mikroskopu do położenia, w którym widoczny jest obraz drugiej kreski i odczytaj położenie a_2 wskazówki czujnika mikrometrycznego.
7. Odczyty zapisuj w Tabelach 1-4

3. WYNIKI POMIARÓW

wypełnij poniższe tabele

Tabela 1

Światło białe, płytka 1. (szkło): grubość rzeczywista $d = \dots\dots\dots$ mm niepewność $u(d) = \dots\dots\dots$ mm			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$h = a_1 - a_2 $ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
średnia grubość pozorna h niepewność $u_A(h)$			$n_1 =$ $u_c(n_1) =$

Tabela 2

Światło białe, płytka 2. (pleksiglas): grubość rzeczywista $d = \dots\dots\dots$ mm niepewność $u(d) = \dots\dots\dots$ mm			
	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$h = a_1 - a_2 $ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
średnia grubość pozorna h niepewność $u_A(h)$			$n_2 =$ $u_c(n_2) =$

Tabela 3 - światło NIEBIESKIE, $\lambda = \dots\dots\dots$ nm

Światło niebieskie, płytka 1 lub 2			
	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$h = a_1 - a_2 $ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
średnia grubość pozorna h niepewność $u_A(h)$			$n_3 =$ $u_c(n_3) =$

Tabela 4 - światło CZERWONE, $\lambda = \dots\dots\dots$ nm

Światło czerwone, <u>płytką tą sama co w Tabeli 3</u>			
	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_1 [mm]	a_2 [mm]	$h = a_1 - a_2 $ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
średnia grubość pozorna h niepewność $u_A(h)$			$n_4 =$ $u_c(n_4) =$

3. Opracowanie wyników pomiarów

1. Oblicz współczynnik załamania $n_1 - n_4$ dla danych z Tabel 1-4.
2. Oszacuj niepewność typu B wyznaczenia rzeczywistej grubości płytki $u(d)$ oraz niepewność typu A dla grubości pozornej h , wyniki zapisz w Tabelach 1 i 2.
3. Oblicz niepewność złożoną współczynników załamania z prawa przenoszenia niepewności (patrz pkt. 1.5 „Opracowania danych pomiarowych”).
4. Zapisz otrzymane wartości współczynników załamania wraz z obliczonymi niepewnościami.
5. Ponieważ współczynniki załamania n_3 i n_4 dotyczą tego samego materiału, lecz różnych długości fal światła, sprawdź, czy wartości tych współczynników są zgodne w ramach niepewności rozszerzonej (patrz „Opracowania danych pomiarowych”). Jeżeli są zgodne, to znaczy, że nie zaobserwowałeś w ramach tej niepewności zależności $n(\lambda)$. Jeżeli natomiast nie są zgodne – to ją zaobserwowałeś i wykonaj wtedy dwupunktowy wykres $n(\lambda)$. Niezależnie od wyniku zrób we wnioskach stosowny komentarz.

Zestawienie wyników

Materiał i światło	n

5. Wnioski: