

Wydział	Imię i nazwisko 1. 2.	Rok	Grupa	Zespół	
PRACOWNIA FIZYCZNA WFiIS AGH	Temat:			Nr ćwiczenia	
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

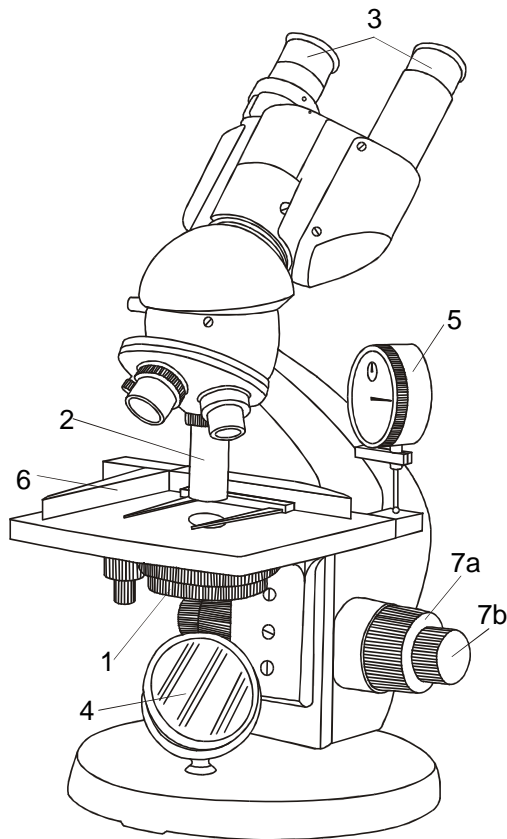
1. Prawo odbicia.
2. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków przezroczystych
3. Bezwzględny i względny współczynnik załamania ośrodka. Prawo załamania.
4. Przeanalizuj bieg promieni w przezroczystej płytce płasko-równoległej, podaj zależność między jej prawdziwą grubością d , grubością pozorną h i współczynnikiem załamania n .
5. Budowa mikroskopu – bieg promieni w mikroskopie. Od czego zależy powiększenie obrazu widzianego w mikroskopie?

*Ocena
i podpis*

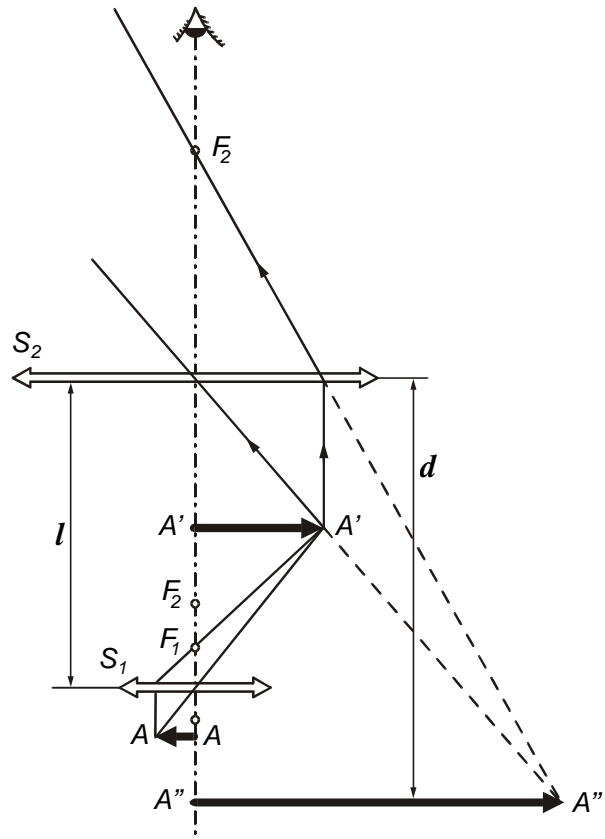
1. Układ pomiarowy

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 – kondensator, 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 – pokrętko służące do przesuwu stolika ruchem zgrubnym, 7b – pokrętko 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. Na obu powierzchniach płytki zrobić kreski, jedna nad drugą cienkim pisakiem (ewentualnie wykorzystać istniejące kreski).
3. Zmierzyć śrubą mikrometryczną grubość płytki d w pobliżu kresek.
4. Ustaw badaną płytkę na stoliku mikroskopu w uchwycie i dobierz ostrość tak by uzyskać kontrastowy obraz. Regulując położenie stolika pokrętkiem 7a zaobserwuj górny i dolny ślad zaznaczony na płytce.
5. Pokrętkiem 7b przesunąć stolik mikroskopu do momentu uzyskania ostrego obrazu śladu na górnej powierzchni płytki.
6. Odczytaj położenie a_g wskazówki czujnika mikrometrycznego.
7. Przesunąć stolik mikroskopu do położenia, w którym widoczny jest ślad na dolnej powierzchni płytki (pokrętkiem 7b).
8. Ponownie odczytaj położenie a_d wskazówki czujnika.
9. Odczyty zanotuj w tabeli 1, 2 lub 3.

3. Wyniki pomiarów

Tabela 1

materiał:			
grubość rzeczywista $d = \dots\dots\dots$ [mm]			
niepewność $u(d) = \dots\dots\dots$ [mm]			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_d [mm]	a_g [mm]	$h = a_d - a_g$ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
średnia grubość pozorna h			
niepewność $u(h)$			

Tabela 2

materiał:			
grubość rzeczywista $d = \dots\dots\dots$ [mm]			
niepewność $u(d) = \dots\dots\dots$ [mm]			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_d [mm]	a_g [mm]	$h = a_d - a_g$ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
średnia grubość pozorna h niepewność $u(h)$			

Tabela 3

materiał:			
grubość rzeczywista $d = \dots\dots\dots$ [mm]			
niepewność $u(d) = \dots\dots\dots$ [mm]			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	a_d [mm]	a_g [mm]	$h = a_d - a_g$ [mm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
średnia grubość pozorna h niepewność $u(h)$			

4. Opracowanie wyników pomiarów

1. Oblicz wartość współczynnika załamania n dla każdej badanej płytki.
2. Oszacuj niepewność typu B wyznaczenia grubości płytki rzeczywistej $u(d)$ oraz niepewność typu A dla grubości pozornej h (wyniki zapisz w odpowiedniej tabeli).
3. Oblicz niepewność złożoną współczynnika załamania z prawa przenoszenia niepewności

$$u(n) = \sqrt{\left[\frac{1}{h}u(d)\right]^2 + \left[\frac{-d}{h^2}u(h)\right]^2} = \dots\dots\dots$$

względnie korzystając z wzoru wynikającego z prawa przenoszenia niepewności względnych

$$\frac{u(n)}{n} = \sqrt{\left(\frac{u(d)}{d}\right)^2 + \left(\frac{u(h)}{h}\right)^2} = \dots\dots\dots$$

czyli
$$u(n) = n \sqrt{\left(\frac{u(d)}{d}\right)^2 + \left(\frac{u(h)}{h}\right)^2} = \dots\dots\dots$$

(patrz pkt. 1.5 „Opracowania danych pomiarowych”).

4. Zapisz otrzymane wartości współczynnika załamania wraz z obliczonymi niepewnościami i porównaj je z wartościami tablicowymi.

Zestawienie wyników

rodzaj materiału	n zmierzone	n tablicowe

5. Wnioski: