

Wydział: <i>WIEiT</i>	Imię i nazwisko: <i>Norbert Skurnóg</i> <i>Michał Lal</i>	Rok: <i>II</i>	Grupa:	Zespół:
PRACOWNIA FIZYCZNA WFilS AGH	<i>Współczynnik załamania światła dla ciał stałych</i>			Nr ćwiczenia: 51
Data wykonania: 24.10.2013	Data oddania:	Zwrot do poprawy:	Data oddania:	Data zaliczenia:
				OCENA:

1. Cel ćwiczenia

Wyznaczenie współczynnika załamania światła dla płytki pleksiglasowej oraz szklanej metodą pomiaru grubości pozornej za pomocą mikroskopu.

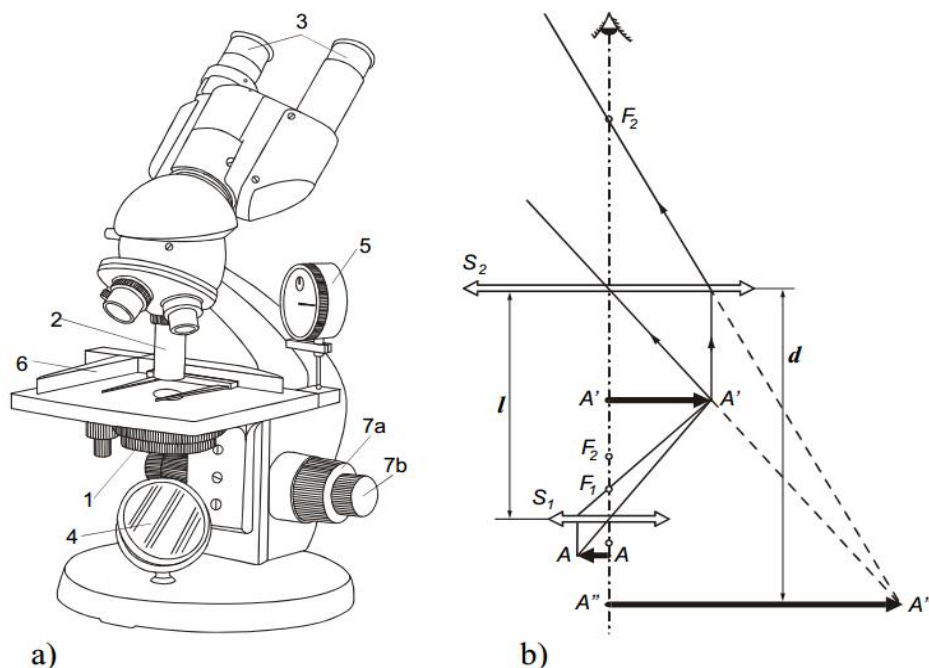
2. Wstęp teoretyczny

W załączniku do sprawozdania.

3. 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.



Rys. w1. Schemat budowy mikroskopu: a) mikroskop i jego elementy: 1 – kondensor, 2 – obiektyw, 3 – okular, 4 – lustro 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).

4. Wyniki pomiarów

Płytki badanie bez użycia filtrów podświetlenia.

Płytki szklane (grubość rzeczywista 1,07 mm)				Płytki z pleksiglasu (grubość rzeczywista 3,87 mm)			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna	ad [mm]	ag [mm]	h = ad - ag [mm]	h = ad - ag [mm]
	ad [mm]	ag [mm]	h = ad - ag [mm]				
1	1,10	0,38	0,72	3,15	0,58	2,57	
2	1,09	0,39	0,70	3,17	0,58	2,59	
3	1,11	0,41	0,70	3,17	0,59	2,58	
4	1,09	0,39	0,70	3,15	0,58	2,57	
5	1,08	0,39	0,69	3,16	0,57	2,59	
6	1,09	0,39	0,70	3,16	0,57	2,59	
7	1,10	0,39	0,71	3,15	0,59	2,56	
8	1,12	0,40	0,72	3,13	0,58	2,55	
9	1,10	0,40	0,70	3,16	0,57	2,59	
10	1,11	0,39	0,72	3,15	0,59	2,56	
średnia grubość pozorna h [mm]			0,71	średnia grubość pozorna h [mm]		2,58	

Płytki badane z użyciem kolorowych filtrów podświetlenia.

Płytki szklane z czerwonym filtrem			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	ad [mm]	ag [mm]	h = ad - ag [mm]
1	4,16	3,17	0,99
2	4,25	3,15	1,10
3	4,18	3,15	1,03
4	4,19	3,18	1,01
5	4,19	3,17	1,02
6	4,18	3,15	1,03
7	4,16	3,13	1,03
8	4,18	3,16	1,02
9	4,21	3,14	1,07
10	4,15	3,13	1,02
średnia grubość pozorna h [mm]			1,03

Płytki szklane z zielonym filtrem			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	ad [mm]	ag [mm]	$h = a_d - a_g$ [mm]
1	4,72	3,72	1,00
2	4,75	3,73	1,02
3	4,74	3,68	1,06
4	4,74	3,71	1,03
5	4,72	3,75	0,97
średnia grubość pozorna \bar{h} [mm]			1,02

Płytki szklane z niebieskim filtrem			
lp.	wskazanie czujnika		grubość pozorna
	ad [mm]	ag [mm]	$h = a_d - a_g$ [mm]
1	4,93	3,76	1,17
2	4,94	3,73	1,21
3	4,90	3,76	1,14
4	4,89	3,72	1,17
5	4,80	3,75	1,05
średnia grubość pozorna \bar{h} [mm]			1,15

5. Opracowanie wyników pomiarów

Wartości współczynnika załamania światła n.		
Material	n zmierzone	n tablicowe
Szkło	1,516	1,500
Pleksiglas	1,495	1,489
Szkło + czerwony filtr	1,039	1,500
Szkło + niebieski filtr	0,932	1,500
Szkło + zielony filtr	1,053	1,500

Obliczenie niepewności pomiarowych:

Niepewność pomiaru grubości płytki typu B $u(d)=0,01\text{mm}$ gdyż jest to najmniejsza możliwa do odczytania wartość na śrubie mikrometrycznej.

$$s_{\bar{x}} = \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

Niepewność typu A została policzona ze wzoru $s_{\bar{x}} = \frac{s_x}{\sqrt{n}}$ gdzie s_x jest estymatorem odchylenia standardowego dla zestawu 10 pomiarów a n to ilość wykonanych pomiarów. Estymator odchylenia standardowego obliczono za pomocą programu Excel.

Niepewność pomiaru współczynnika załamania musiała być policzona za pomocą wzoru na niepewność złożoną, gdyż współczynnik $n=d/h$ wyznaczony był za pomocą pomiaru bezpośredniego wielkości d oraz h . Korzystaliśmy ze wzoru dostępnego w opisie ćwiczenia:

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

Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej.

Niepewności pomiaru.		
Material	Grubości pozornej (typ A)	Współczynnika załamania (złożona)
Szkło	0,0034	0,0105
Pleksiglas	0,0048	0,0032
Szkło + czerwony filtr	0,0099	0,0134
Szkło + niebieski filtr	0,0269	0,0252
Szkło + zielony filtr	0,0150	0,0175

6. Wnioski

Rozpatrując zależność pomiędzy współczynnikiem załamania a długością fali nie możemy jednoznacznie określić tej zależności ponieważ wartość błędu jest wyższa od różnicy pomiędzy kolejnymi wartościami współczynnika załamania światła. Ćwiczenie wykazało, że metoda ta jest w miarę dokładna gdy chcemy określić współczynnik załamania światła dla różnych materiałów przy oświetlaniu światłem białym. Gdybyśmy chcieli jednak określić dokładniej współczynnik załamania należałoby zwrócić szczególną uwagę na dokładność pomiaru szerokości rzeczywistej materiału.