

EAlIIB	Marcin Nalepa Przemysław Trybała		Rok II	Grupa 5	Zespół 3
Temat: Współczynnik załamania światła dla ciał stałych			Numer ćwiczenia: 51		
Data wykonania	Data oddania	Zwrot do poprawki	Data oddania	Data zaliczenia	Ocena

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynnika załamania światła dla szkła i zbadanie jego zmian w zależności od długości fali światła padającego.

2 Wstęp teoretyczny

Światło padające na granicę dwóch ośrodków ulega dwóm zjawiskom, odbiciu i załamaniu. Prawo załamania - stosunek sinusa kąta padania do sinusa kąta załamania jest równy stosunkowi bezwzględnego współczynnika załamania ośrodka drugiego n_2 do bezwzględnego współczynnika załamania ośrodka pierwszego n_1 , czyli współczynnikowi względnemu załamania światła ośrodka drugiego względem pierwszego. Jest to tzw. prawo Snelliusa.

Współczynnik załamania zależy od długości fali światła padającego. Poprzez proste przekształcenia trygonometryczne, korzystając z zależności $\lambda = VT$, otrzymujemy

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_1}{n_2} = n = \text{const} \quad (1)$$

gdzie α - kąt padania, β - kąt załamanej wiązki światła, n - współczynnik załamania światła ośrodka 2 względem 1.

Z tego względu załamanie może być wykorzystane do rozłożenia wiązki światła na składowe o różnych długościach fali co jest widoczne na przykład w pryzmacie.

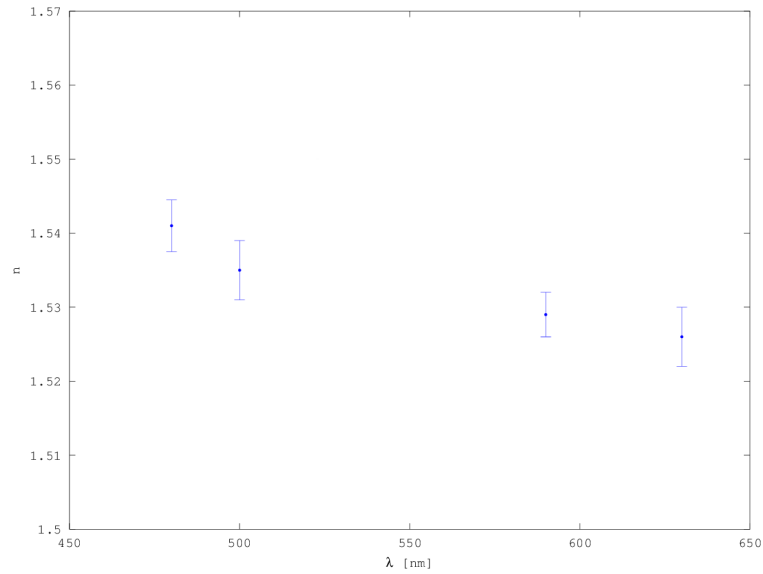
3 Opis doświadczenia

Do doświadczenia zostały użyte szklana płytka i mikroskop ze śrubą mikrometryczną. Na płytce zostały zaznaczone markerem linie poziome i pionowe z różnych jej stron. Za pomocą śruby mikrometrycznej została zmierzona grubość płytki. Następnie płytkę umieszczono pod mikroskopem. Wykorzystując małe pole ostrości mikroskopu i śrubę mikrometryczną mierzącą wysokość tacki można odczytać grubość pozorną. Doświadczenia zostały powtórzone dla filtrów barwnych: czerwony(630nm), żółty(590nm), zielony(500nm) i niebieski(480nm). Wyniki zapisano w tabelach.

4 Wyniki pomiarów

Dołączone tabele z wynikami.

5 Opracowanie wyników



Rysunek 1: Wykres zależności długości fali od współczynnika załamania

	h	u(h)	n	u(n)
biały	3.152	0.007	1.537	0.0035
czerwony	3.174	0.008	1.526	0.0040
pomarańczowy	3.169	0.006	1.529	0.0030
zielony	3.156	0.008	1.535	0.0040
niebieski	3.145	0.007	1.537	0.0035

Wzór na wartość współczynnika załamania $n = \frac{d}{h}$ gdzie d - grubość rzeczywista, a h grubość pozorna.
Wzór na niepewność współczynnika załamania n

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

Dla światła białego

$$u(n) = 1.537 * \sqrt{\left(\frac{0.003}{4.845}\right)^2 + \left(\frac{0.007}{3.152}\right)^2} = 1.537 * \sqrt{3.834 \times 10^{-7} + 4.932 \times 10^{-6}} = 1.537 * 0.0023 = 0.0035$$

Wyliczone wartości dla kolorowych szkiełek

$$\begin{aligned} u_{niebieskie}(n) &= 0.0035 \\ u_{zielone}(n) &= 0.0040 \\ u_{pomaranczowe}(n) &= 0.0030 \\ u_{czerwone}(n) &= 0.0040 \end{aligned} \quad (2)$$

Wartości dla wszystkich kolorów zostały wpisane razem z niepewnościami z równań (2) do tabelki, a następnie posłużyły jako źródło do narysowania wykresu (1).

6 Podsumowanie

Na wykresie widać tendencję wyników do spadku wraz ze wzrostem długości fali, w szczególności wyniki dla światła niebieskiego, a pomarańczowego i czerwonego nie pokrywają się nawet w granicach błędu. Na tej podstawie można wysunąć wniosek że współczynnik załamania maleje wraz ze wzrostem długości fali światła. Jednak na podstawie wyników nie można powiedzieć czy jest to oczekiwany spadek wykładniczy, ponieważ zakres badanych długości fali jest zbyt ograniczony.