Wydział: Fizyki	Dzień:Poniedziałek 14-17 Data: 08.05.2017		Zespół: 8
Imiona i nazwiska: Marta Pogorzelska Paulina Marikin	Ocena z przygotowania:	Ocena ze sprawozdania:	Ocena końcowa:
Prowadzący:		Podpis:	

1 Cel badań

Celem doświadczenia było wyznaczenie krzywej dyspersji danego pryzmatu prostego.

2 Wstęp teoretyczny

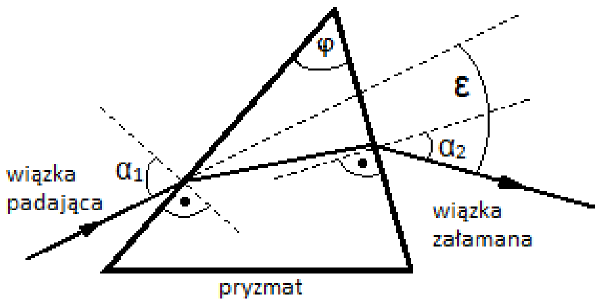
Dyspersja jest własnością optyczną materiałów zgodnie z którą, prędkość fali elektromagnetycznej poruszającej się przez dany materiał jest zależna od jej częstotliwości. Ponieważ współczynnik załamania danego ośrodka jest zależny od tejże prędkości, on także będzie się zmieniał w zależności od częstotliwości fali.

$$n(\nu) = \frac{c}{v(\nu)} \tag{1}$$

, gdzie n - współczynnik załamania światła, c - prędkość światła w próżni, v - prędkość światła w danym ośrodku, ν - częstotliwość fali

W przypadku światła białego, zawierającego fale o różnych częstotliwościach, zostanie ono rozszczepione na pojedyńcze wiązki, załamujące się pod innym kątem.

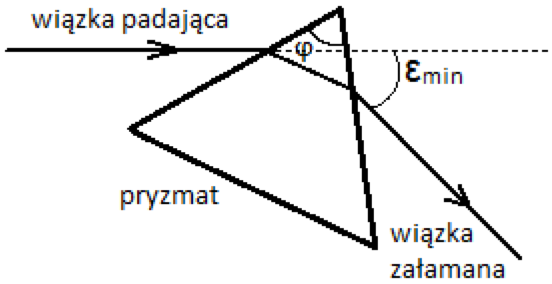
Wiązka światła monochromatycznego przy przechodzeniu przez pryzmat odchyla się o kąt ε, zawarty między pierwotnym jej biegiem a wiązką załamaną.



Rysunek 1: Kąt odchylenia ε wiązki światła przy przechodzeniu przez pryzmat.

Kąt odchylenia ε zależy m.in. on od kąta padania α i jest najmniejszy w sytuacji, gdy kąt padania α_1 i kąt wyjścia α_2 są równe. Jest to tzw. "przebieg symetryczny", dla którego, w oparciu o prawo Snelliusa, zachodzi równość:

$$n = \frac{\sin\frac{\varepsilon_{min}+\varphi}{2}}{\sin\frac{\varphi}{2}} \tag{2}$$



Rysunek 2: Kąt najmniejszego odchylenia ε_{min} dla tzw. przebiegu symetrycznego.

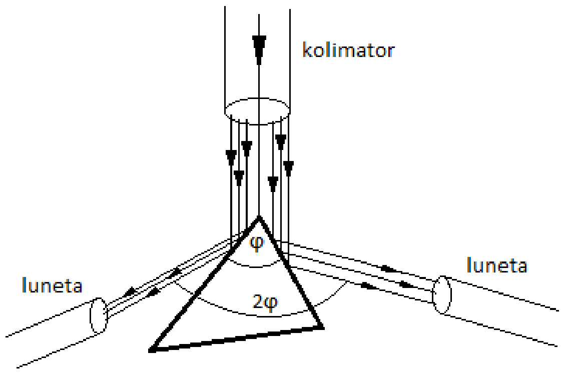
3 Opis układu i metody pomiarowej

Aparatura pomiarowa

- lampa sodowa
- lampa neonowa
- spektrometr

3.1 Kąt łamiący pryzmatu

Najpierw należało wyznaczyć kąt łamiący danego pryzmatu. W tym celu włączono lampę sodową i postawiono ją tak, by światło padało bezpośrednio przez kolimator spektrometru. Pryzmat ustawiono na stoliku tak, by kąt łamiący znajdował się naprzeciw kolimatora.



Rysunek 3: Kąt łamiący pryzmatu

Następnie, obserwując przez lunetę, należało wyregulować jego ostrość oraz szerokość obrazu szczeliny tak, by była możliwe jak najwęższa. Następnie odszukujemy wiązkę odbitą od jednej i drugiej ścianki pryzmatu i odczytujemy przy pomocy kątomierza ich położenie kątowe. Kąt łamiący φ wyznaczamy ze wzoru:

$$\varphi = \frac{a_1 - a_2}{2} \tag{3}$$

, gdzie a_1, a_2 - położenie kątowe lunety dla każdej z odbitych wiązek

3.2 Kąt najmniejszego odchylenia

Kolejnym pomiarem potrzebnym w doświadczeniu był pomiar kąta najmniejszego odchylenia. Ustawiamy pryzmat tak, by wiązka światła padała na jedną ze ścianek i wyszukujemy lunetą wiązki załamanej. Następnie manipulując stolikiem zmieniamy kąt padania, jednocześnie śledząc położenie wiązki przy pomocy lunety. Wiązka przesuwa się w prawo, by w pewnym momencie zatrzymać się i przy dalszym obrocie stolika zawrócić. Punkt zwrotny wyznacza położenie kolimatora i lunety, dla których kąt odchylenia ε jest najmniejszy. (patrz rys.2)

3.3 Pomiary właściwe

Dla wyznaczonego kąta najmniejszego odchylenia odnajdujemy wiązki żółtą i zieloną i odczytujemy dla nich położenie kątowe lunety. Następnie, przy niezmienianiu położenia stolika, wyłączamy lampę sodową, odstawiwamy ją, włączamy lampę neonową i podstawiamy ją tak, by światło padało przez kolimator. Dla wciąż tego samego kąta najmniejszeg odchylenia wykonujemy analogicznie pomiary dla lampy neonowej. Dla kilku najjaśniejszych linii barw spisujemy położenie kątowe lunety.

4 Wyniki pomiarów

Kąt łamiący pryzmatu: $60°$
Kąt zerowy: $45°30'$

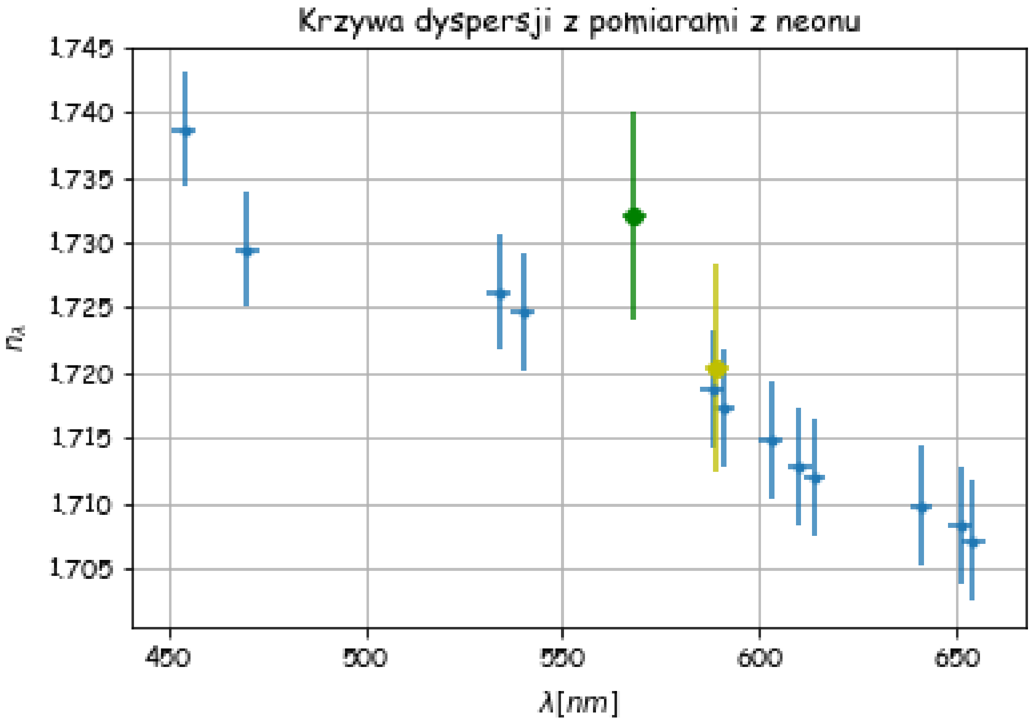
4.1 Pomiary dla sodu

- żółty 589nm $346°50'$
- zielony 568nm $145°30'$

4.2 Pomiary dla neonu

	$\lambda[nm]$	$\alpha[°]$	$\alpha[']$
0	654	348	18
1	651	348	10
2	641	348	0
3	614	347	46
4	610	347	40
5	603	347	26
6	591	347	10
7	588	347	0
8	540	346	20
9	534	346	10
10	470	345	48
11	454	344	44

5 Analiza pomiarów



Rysunek 4

6 Analiza niepewności

Za niepewność pomiaru wzięto:

$$\Delta\alpha = \sqrt{(\frac{\Delta_k}{3})^2 + (\frac{\Delta_o}{3})^2} \tag{4}$$

gdzie Δ_k - podziałka kątomierza: $2'$, a Δ_o - niepewność eksperymentatora: $2'$.

Dalsze niepewności wyliczano metodą propagacji niepewności:

- Kąt łamiący pryzmatu

$$\Delta\varphi = \sqrt{(\frac{\Delta\alpha_L}{2})^2 + (\frac{\Delta\alpha_P}{2})^2} \tag{5}$$

- Kąt najmniejszego odchylenia

$$\Delta\varepsilon_{min} = \sqrt{(\Delta\alpha)^2 + (\Delta\alpha_0)^2} \tag{6}$$

- Współczynnik załamania

$$\Delta n = \sqrt{(\Delta\varphi\frac{\sin\left(\frac{\varepsilon_{min}}{2}\right)}{\cos(\varphi) - 1})^2 + (\Delta\varepsilon\frac{\cos\left(\frac{\varepsilon_{min}}{2} + \frac{\varphi}{2}\right)}{2\sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)})^2} \tag{7}$$

Pochodne cząstkowe potrzebne do obliczenia niepewności współczynnika zostały wyliczone i uproszczone przy użyciu funkcji z pakietu *sympy* w pythonie.

7 Wnioski