

## P1-O1. Wyznaczanie współczynnika załamania światła metodą pryzmatu

### Zagadnienia

Zjawisko załamania światła. Prawo załamania światła. Względny i bezwzględny współczynnik załamania światła. Współczynnik załamania światła dla szkła, wody, diamentu. Pryzmat. Kąt łamiący pryzmatu. Kąt minimalnego odchylenia pryzmatu. Bieg promienia w pryzmacie.

### 1 Układ pomiarowy

Układ pomiarowy składa się ze stolika goniometrycznego i oświetlacza. Źródłem światła monochromatycznego jest lampa sodowa. Stolik umożliwia pomiar kątów między promieniem padającym z kolimatora, a promieniem odbitym od pryzmatu, lub odchylonym po przejściu przez pryzmat. Najmniejsza podziałka stolika wynosi  $20'$ .

### 2 Pomiary

#### Pomiar kąta łamiącego

1. Ustawić urządzenie tak, by w lunetce widać było wąską i wyraźną wiązkę światła padającego ze szczeliny kolimatora. Wiązka powinna być pionowa, krzyż pajęczyny lunetki powinien pokrywać się z osią wiązki.
2. Zmierzyć szerokość kątową wiązki, trafiającej do lunetki, ustawiając linię krzyża pajęczego lunetki najpierw na prawej, a potem na lewej krawędzi wiązki.
3. Badany pryzmat ustawić na stoliku tak, aby promień padał na jedną z jego dwóch płaszczyzn, tworzących kąt łamiący, i był równoległy do dwusiecznej kąta łamiącego.
4. Ustawić lunetkę tak, by promień odbity pokrywał się z linią krzyża pajęczego. Ze skali kątowej stolika odczytać położenie lunetki  $\gamma_1$ . Przesunąć pryzmat równoległe, by wiązka padająca odbiła się od drugiej płaszczyzny pryzmatu. Odczytać położenie lunetki  $\gamma_2$ .

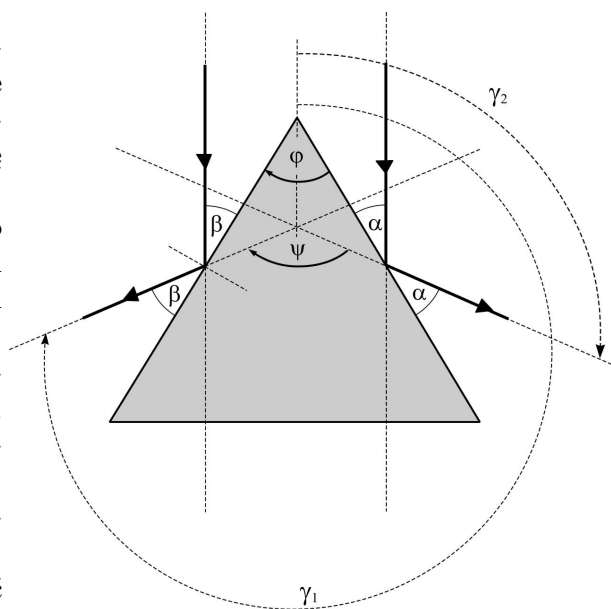


Fig. 1: Pomiar kąta łamiącego

↷ W przypadku pryzmatu szklanego, którego krawędź łamiąca jest węższa niż wiązka, wystarczy postawić pryzmat kątem łamiącym na wprost wiązki i nie ruszając pryzmatu mierzyć kąty  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$ . Przed następnym pomiarem, pryzmat należy ustawić na nowo.

- Pomiary powtórzyć dziesięciokrotnie.
- Pomiary wykonać dla wszystkich pryzmatów znajdujących się w zestawie.

szerokość wiązki			
podziałka stolika			
Lp.	$\gamma_1$	$\gamma_2$	$\phi = \frac{1}{2}(\gamma_1 - \gamma_2)$
1.			

### Pomiar kąta minimalnego odchylenia

- Pryzmat ustawić na stoliku obrotowym tak, aby jego kąt łamiący znalazł się po prawej stronie osi kolimatora (rys. 2) i aby promień padający uległ odchyleniu w lewą stronę.  
 $\Rightarrow$  Uchwyt, służący do obracania stolika, powinien mieć w przybliżeniu kierunek dwusiecznej kąta łamiącego.

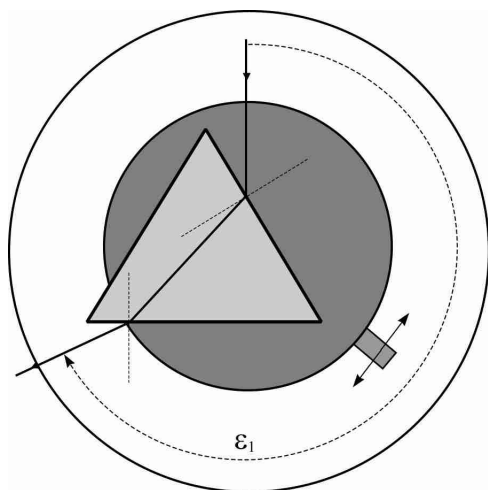


Fig. 2: Pomiar kąta  $\epsilon_1$

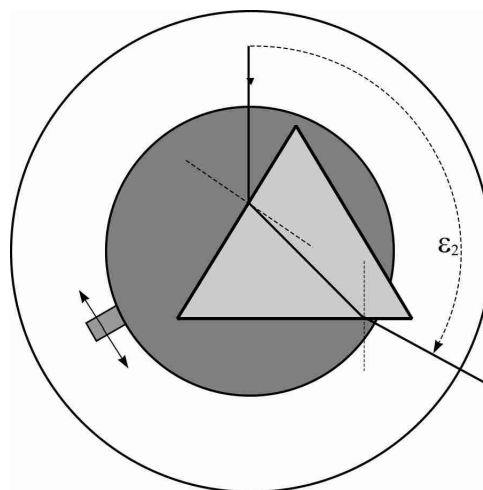


Fig. 3: Pomiar kąta  $\epsilon_2$

- Znaleźć obraz wiązki w lunetce, a następnie obracając stolikiem w jedną stronę, znaleźć zwrotne położenie wiązki, odpowiadające minimalnemu odchyleniu promienia przechodzącego przez pryzmat. Odczytać pozycję lunetki  $\epsilon_1$  dla tego położenia.
- Pryzmat ustawić na stoliku spektrometru tak, aby jego kąt łamiący znalazł się po lewej stronie osi kolimatora (rys. 3) i aby promienie na niego padające uległy odchyleniu w prawo.
- Znaleźć zwrotne położenie wiązki, odpowiadające minimalnemu odchyleniu promienia przechodzącego przez pryzmat i odczytać jego położenie  $\epsilon_2$ .
- Pomiar powtórzyć pięciokrotnie.
- Pomiary wykonać dla wszystkich pryzmatów znajdujących się w zestawie.

Lp.	$\epsilon_1$	$\epsilon_2$	$\delta = \frac{1}{2}(\epsilon_1 - \epsilon_2)$
1.			

### 3 Opracowanie wyników pomiarów

Dla każdego pryzmatu :

1. Obliczyć wartość kąta łamiącego:

a. Obliczyć kąt łamiący dla każdej pary  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$

$$\phi = \frac{1}{2}(\gamma_1 - \gamma_2).$$

b. Obliczyć wartość średnią kąta łamiącego pryzmatu  $\bar{\phi}$  i odchylenie standardowe wartości średniej.

c. Obliczyć niepewność statystyczną serii pomiarowej dla pomiaru kąta łamiącego  $u_A(\bar{\phi})$ , uwzględniając współczynnik Studenta - Fishera.

d. Obliczyć niepewność pomiarową kąta łamiącego  $u_B(\bar{\phi})$ , uwzględniając podziałkę stolika i szerokość wiązki.

e. Obliczyć wartość niepewności całkowitej wyznaczenia wartości kąta łamiącego i zapisać wynik wraz z niepewnością w poprawnym formacie.

2. Obliczyć wartość kąta minimalnego odchylenia:

a. Obliczyć kąt minimalnego odchylenia dla każdej pary  $\epsilon_1$  i  $\epsilon_2$

$$\delta = \frac{1}{2}(\epsilon_1 - \epsilon_2).$$

b. Obliczyć wartość średnią kąta minimalnego odchylenia pryzmatu  $\bar{\delta}$  i odchylenie standardowe wartości średniej.

c. Obliczyć niepewność statystyczną serii pomiarowej dla pomiaru kąta minimalnego odchylenia  $u_A(\bar{\delta})$ , uwzględniając współczynnik Studenta - Fishera.

d. Obliczyć niepewność pomiarową kąta minimalnego odchylenia  $u_B(\bar{\delta})$ , uwzględniając podziałkę stolika i szerokość wiązki.

e. Obliczyć wartość niepewności całkowitej wyznaczenia wartości kąta minimalnego odchylenia i zapisać wynik wraz z niepewnością w poprawnym formacie.

3. Obliczyć wartość współczynnika załamania

$$n = \frac{\sin \frac{1}{2}(\bar{\phi} + \bar{\delta})}{\sin \frac{1}{2}\bar{\phi}}.$$

4. Korzystając z prawa propagacji niepewności obliczyć niepewność współczynnika załamania dla danego pryzmatu i zapisać wynik wraz z niepewnością w poprawnym formacie.

5. Skomentować zgodność otrzymanych wyników z danymi tablicowymi.