

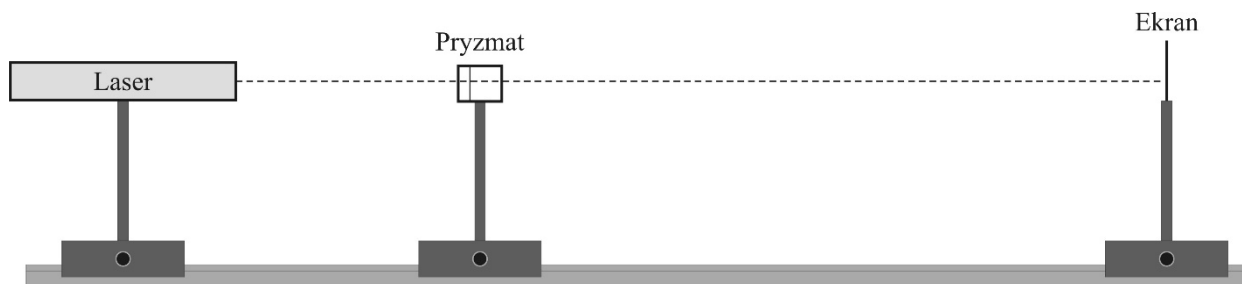
Ćwiczenie nr 7 WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA

A. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA METODĄ POMIARU KĄTA NAJMNIEJSZEGO ODCHYLENIA WIĄZKI ŚWIATŁA PRZEZ PRYZMAT.

1. Zestawić układ pomiarowy tak jak na rysunku poniżej.

UWAGA!

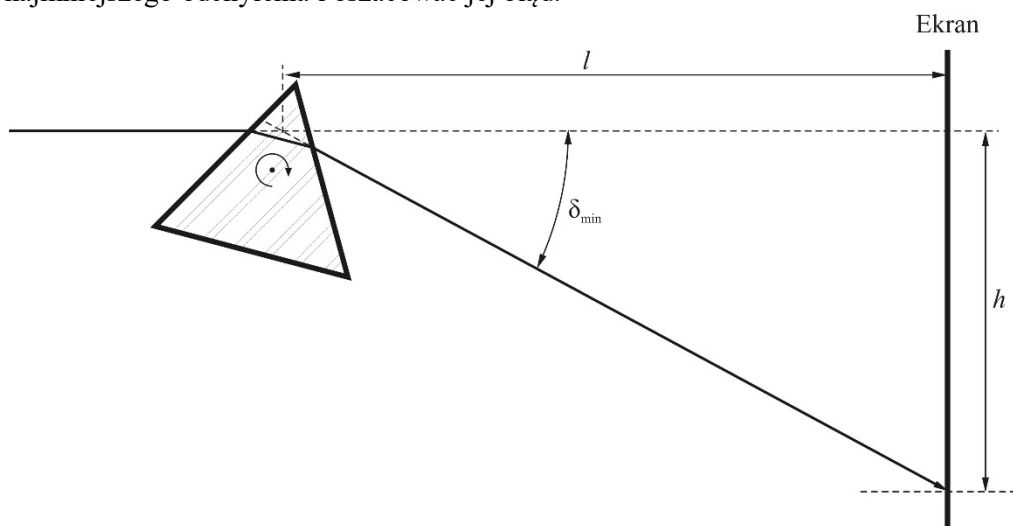
W ćwiczeniu wykorzystywany jest laser półprzewodnikowy, spojrzenie w wiązkę światła grozi uszkodzeniem narządu wzroku! Niedozwolone jest zdejmowanie lasera ze statywu i przenoszenie go poza stanowisko ćwiczeniowe.



Układ pomiarowy

Gdy nie ma pryzmatu, wiązka światła laserowego powinna padać na zerową działkę skali umieszczonej na ekranie.

2. Na statywie umieścić pryzmat i obracając go dookoła jego osi pionowej obserwować przemieszczający się w poprzek ekranu ślad wiązki światła laserowego. Zmierzyć jego odległość l od ekranu przy takim ustawieniu pryzmatu, dla którego odchylenie h wiązki światła przyjmuje najmniejszą wartość.
3. Pomiary najmniejszego odchylenia h wiązki światła powtórzyć 10. krotnie. Wyznaczyć wartość średnią wartości najmniejszego odchylenia i oszacować jej błąd.



4. Obliczyć wartość tangensa kąta $\delta_{\min}$ odpowiadającą wyznaczonej wartości średniej h najmniejszego odchylenia:

$$\tan \delta_{\min} = \frac{h}{l}$$

Obliczyć wartość kąta $\delta_{\min}$ ze wzoru:

$$\delta_{\min} = \tan^{-1} \frac{h}{l}$$

oraz wartość błędu $\Delta\delta_{\min}$ metodą najmniej korzystnego przypadku, obliczając wartość $(\delta_{\min})_{\max}$ ze wzoru: $(\delta_{\min})_{\max} = \tan^{-1}\left(\frac{h+\Delta h}{l-\Delta l}\right)$, z analogicznego wzoru wartość $(\delta_{\min})_{\min}$ i ostatecznie:

$$\delta_{\min} = \frac{(\delta_{\min})_{\max} - (\delta_{\min})_{\min}}{2}$$

5. Znając wartość kąta łamiącego pryzmatu, na podstawie równania pryzmatu:

$$n \sin \frac{\gamma}{2} = \sin \frac{\delta_{\min} + \gamma}{2}$$

wyznaczyć wartość współczynnika załamania materiału, z którego wykonany jest pryzmat:

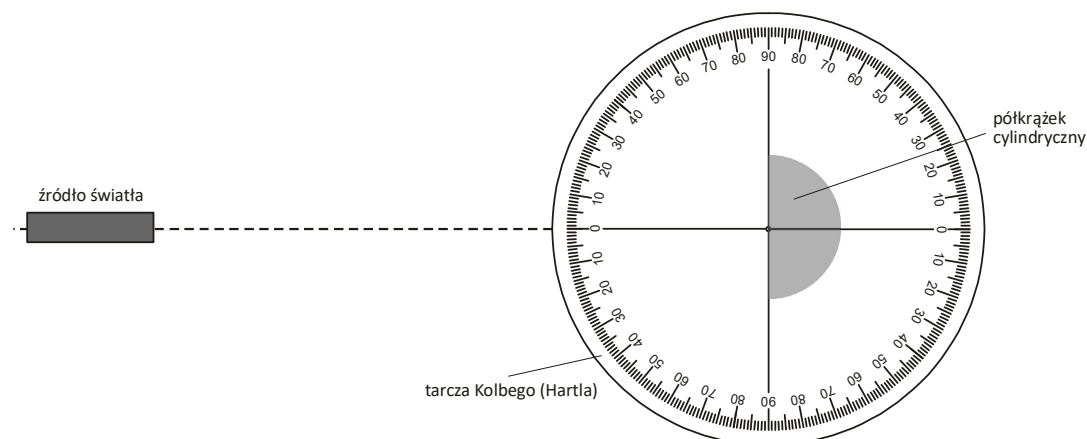
$$n = \frac{\sin \frac{\delta_{\min} + \gamma}{2}}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$

Błąd Δn oszacować metodą najmniej korzystnego przypadku:

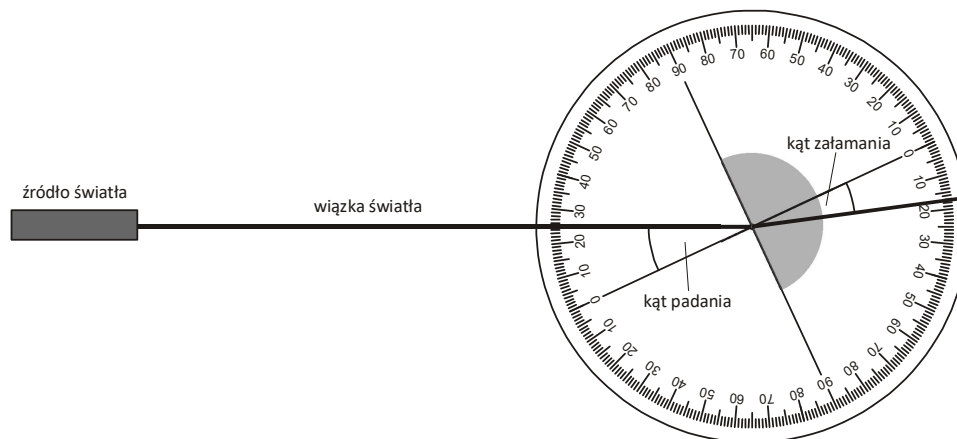
$$\Delta n = \frac{n_{\max} - n_{\min}}{2}$$

B. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA PRZY UŻYCIU TARCZY KOLBEGO

1. Ustawić układ pomiarowy tak, jak pokazuje poniższy rysunek.



2. Obrócić tarczę, tak by kąt padania α przyjął określoną wartość z zakresu 30° - 60° . Odczytać z podziałki tarczy wartość odpowiadającego mu kąt załamania β . Kilukrotnie powtórzyć pomiar kąta β dla tej samej, ustalonej wartości kąta α . Oszacować wartość błędu kąta załamania $\Delta\beta$.



3. Wykonać pomiar zależności kąta załamania w funkcji kąta padania w zakresie od 0° do 90° .
4. Obliczyć wartości $\sin(\alpha)$ i $\sin(\beta)$. Oszacować błędy wartości sinusa kąta padania i załamania wykorzystując wzory:

$$\Delta[\sin(\alpha)] = \cos(\alpha) \cdot \Delta\alpha \quad \text{oraz} \quad \Delta[\sin(\beta)] = \cos(\beta) \cdot \Delta\beta$$

UWAGA: obliczając wartości $\Delta\alpha$ i $\Delta\beta$ wartości kątów α i β wyrazić w radianach.

5. Sporządzić wykres $\sin(\alpha) = f(\sin(\beta))$. Zaznaczyć błędy pomiarów.
6. Obliczyć wartość współczynnika kierunkowego k i oszacować błąd jego pomiaru Δk .
7. Wyjaśnić sens fizyczny współczynnika kierunkowego k .
8. Obliczyć wartość średnią współczynnika załamania $n = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)}$ i oszacować błąd jego pomiaru Δn obliczając błąd maksymalny wartości średniej.