

WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA METODĄ DE CHAULNESA

I Zagadnienia

1. Współczynnik załamania światła.
2. Prawo załamania światła
3. Bieg promieni świetlnych w płytce płaskorównoległej.
4. Budowa i zasada działania mikroskopu.

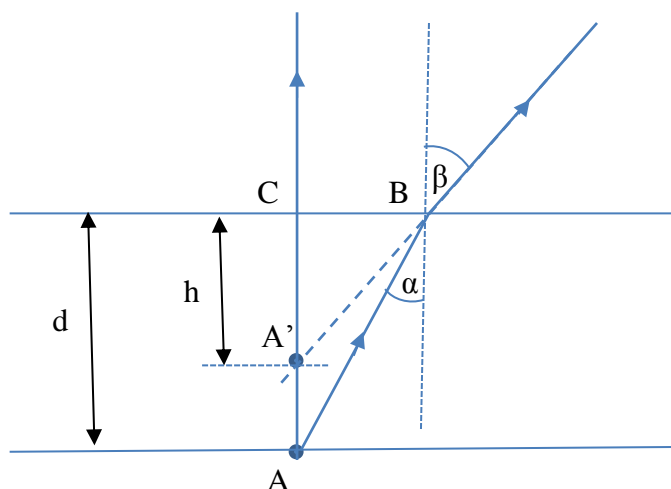
II Literatura

1. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*.
2. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka, t. II*.
3. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna, t. IV*, PWN 1983, Warszawa

III Metoda de Chaulnesa

Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków powoduje, że przedmioty umieszczone w ośrodku optycznie gęstszym i obserwowane z ośrodka optycznie rzadszego wydają się znajdować bliżej niż są w rzeczywistości.

Obserwując punkt A przez płytkę płasko-równoległą, widzimy go w pozornym położeniu A', znajdującym się wyżej niż punkt A (Rys. 1). Wynika to z faktu, że do oka trafiają wszystkie promienie, które mieszczą się w przedziale kątowym odpowiadającym określonym rozmiarom źrenicy. Na Rys. 1 są przedstawione schematycznie dwa wybrane promienie – promień AC wpadający centralnie do źrenicy oraz promień AB przechodzący przez krawędź źrenicy. Odcinek CB odpowiada promieniowi źrenicy. Oko widzi obraz punktu A w punkcie A', w którym z promieniem AC przecina się przedłużenie promienia załamanego BA'.



Rys. 1 Schematyczny bieg promieni w płytce płasko-równoległej. Kąty α i β są w rzeczywistości znacznie mniejsze.

d – grubość płytki równoległościennej

h – pozorna grubość płytki równoległościennej

Rozpatrzmy trójkąty ABC i A'BC, w których:

$$\frac{|CB|}{d} = \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

$$\frac{|CB|}{h} = \operatorname{tg} \beta \quad (2)$$

Dzieląc równania (1) i (2) stronami, otrzymujemy:

$$\frac{h}{d} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} \quad (3)$$

Ponieważ kąty α i β są bardzo małe, to:

$$\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha, \quad (4a)$$

$$\operatorname{tg} \beta \approx \sin \beta. \quad (4b)$$

Z prawa załamania wiemy, że:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}, \quad (5)$$

gdzie

$n_1 = n$ to współczynnik załamania materiału płytki,

$n_2 = 1$ to współczynnik załamania ośrodka drugiego (powietrza).

Z równań (3), (4) i (5) otrzymujemy ostatecznie:

$$n = \frac{d}{h} \quad (6)$$

IV Wykonanie pomiarów

1. Do pomiarów wybrać trzy różne płytki równoległocienne z zestawu znajdującego się na stanowisku pomiarowym.
2. Za pomocą śruby mikrometrycznej zmierzyć grubość d każdej płytki w kilku (co najmniej pięciu) miejscach i uśrednić wyniki.
3. Położyć wybraną płytkę na stoliku mikroskopu.
4. Do prowadzenia obserwacji mikroskopowych użyć obiektywu o powiększeniu równym 10x.
5. Przesuwając stolik lewo-prawo ustawić obiektyw mikroskopu nad znacznikiem (linia zaznaczona markerem) znajdującym się na dole płytki.
6. Przesuwając stolik mikroskopu góra-dół ustawić go w takiej odległości od obiektywu, by dolny znacznik na płytce był widziany ostro.
7. Zanotować wskazanie śruby mikrometrycznej, służącej do przesuwania w pionie stolika.
8. Jedna podziałka na śrubie odpowiada wartości 0,001 mm, natomiast pełny obrót śruby to $z = 0,1$ mm.
9. Posługując się śrubą przy mikroskopie przesunąć stolik tak, by ostro był widoczny znacznik na górnej powierzchni płytki. Należy liczyć pełne obroty śruby (k – liczba obrotów) oraz odczytać ze skali tysięczne części milimetra x , wykraczające poza pełny obrót.
10. Pozorna grubość płytki wynosi:

$$h = kz + x \quad (7)$$

11. Dla danej płytki pomiar pozornej grubości h powtórzyć dziesięciokrotnie.
12. Uśrednić wyniki.

13. Znając średnią grubość płytki d_{sr} i jej pozorną średnią grubość h_{sr} wyznaczyć współczynnik załamania tej płytki.
14. Pomiary powtórzyć dla dwóch pozostałych płytek.
15. Przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych oraz dyskusję wyników.