

Ćwiczenie OP7

WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKÓW ZAŁAMANIA ŚWIATŁA W SZKŁACH ZA POMOCĄ MIKROSKOPU

1. Cel ćwiczenia

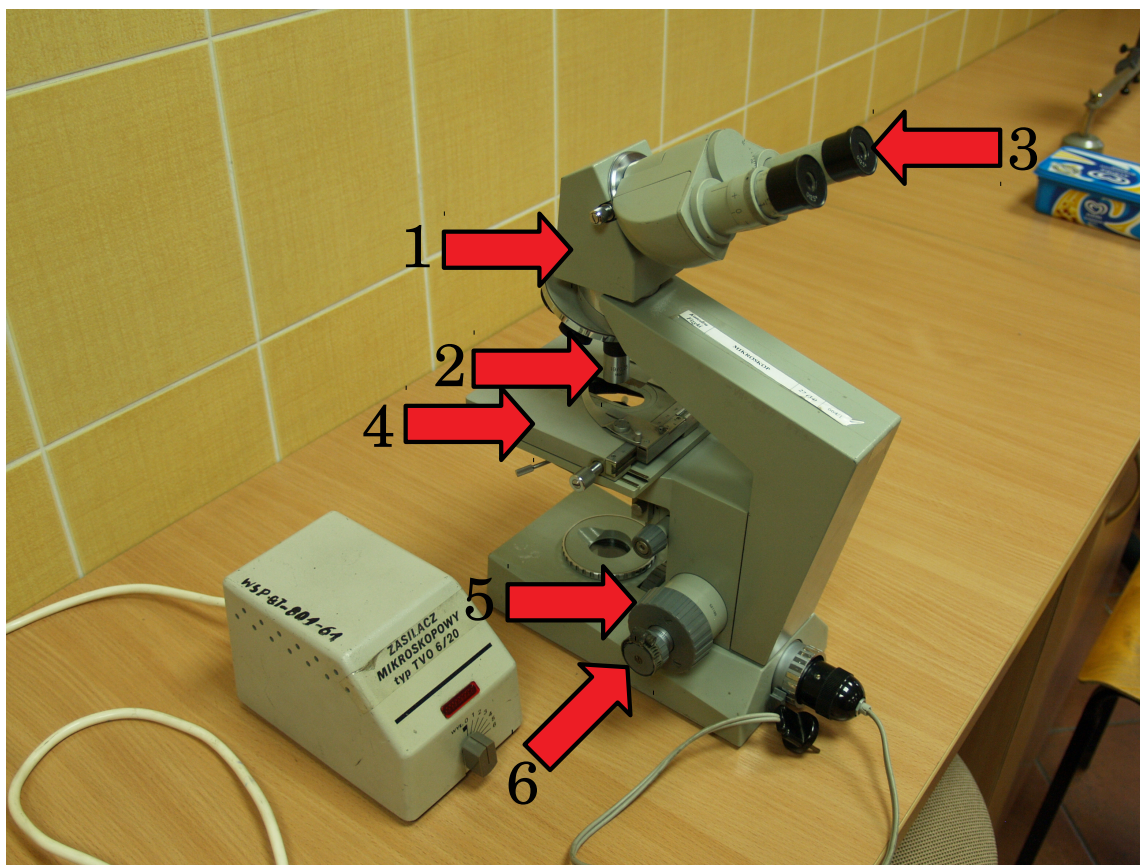
Celem ćwiczenia jest poznanie zjawiska załamania światła oraz wyznaczenie eksperymentalnie wartości współczynników załamania światła w ciałach przezroczystych.

2. Zagadnienia do przygotowania

Zagadnienia do opracowania i nauczania się (przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia):

- prawa odbicia i załamania światła,
- płytka płaskorównoległa – bieg promieni,
- budowa mikroskopu.

3. Przyrządy pomiarowe, opis i schemat aparatury, przyjęte oznaczenia



Rysunek 1: Mikroskop: tubus (1), obiektyw (2), okular (3), stolik przedmiotowy (4), pokrętło przesuwu zgrubnego (5), pokrętło mikrometryczne (6)

Do pomiaru współczynnika załamania używa się mikroskopu (Rys. 1) oraz śruby mikrometrycznej. Mikroskop posiada kilka obiektywów umieszczonych na tzw. rewolwerze. Obrót rewolweru pozwala na zmianę obiektywu. Odległość tubusa od badanego przedmiotu zmienia się przez obrót pokrętła 5, a z większą precyzją za pomocą pokrętła mikrometrycznego 6. Jeden obrót śruby mikrometrycznej przesuwa tubus o 0,1 mm. Dodatkowo na pokrętle znajduje się podziałka umożliwiająca pomiar przesunięcia z dokładnością do 0,002 mm. Obserwowany obiekt umieszcza się na stoliku wyposażonym w pokrętła pozwalające na przesuwanie obiektu w dwóch prostopadłych kierunkach.

4. Przebieg ćwiczenia (pomiarów)

- (a) Śrubą mikrometryczną mierzymy pięciokrotnie grubości d wybranych (z naniesionymi foliopisem kreskami) płytek.
- (b) Badaną płytkę umieszczamy na stoliku przedmiotowym i wybieramy obiektyw najmniejszego powiększenia mikroskopu.
- (c) Pokrętłami 5 i 6 przesuwu tubusa nastawiamy mikroskop na ostre widzenie rysy dolnej, po czym odczytujemy wskazanie h_1 śruby mikrometrycznej mikroskopu.
- (d) Przesuwamy tubus w górę do uzyskania ostrego obrazu rysy górnej, zapamiętując przy tym liczbę N pełnych obrotów śruby 6.
- (e) Odczytujemy wskazanie śruby mikrometrycznej mikroskopu, po czym zapisujemy wartość h_2 w taki sposób, że na pierwszym miejscu dziesiętnym podajemy liczbę wykonanych pełnych obrotów śruby, a na dalszych miejscach jej aktualne wskazanie. Wyniki umieszczamy w tabeli pomiarów.
- (f) Kroki 4c–4e powtarzamy pięciokrotnie dla każdej płytki.
- (g) Zmieniamy powiększenie mikroskopu i powtarzamy pomiary w zakresie uzgodnionym z opiekunem dydaktycznym ćwiczenia.

5. Tabele pomiarowe i opracowanie wyników

Zebrać wyniki pomiarów w postaci:

| Nr płytki | Nr pomiaru | d [mm] | $d_{\text{sr.}}$ [mm] | h_1 [mm] | h_2 [mm] | h [mm] | $h_{\text{sr.}}$ [mm] |
|-----------|------------|----------|-----------------------|------------|------------|----------|-----------------------|
| 1 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| 2 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| 3 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |

Obliczamy wartości średnie zmierzonej grubości rzeczywistej d_{sr} i grubości pozornej płytki h_{sr} oraz współczynnik załamania n :

$$n = \frac{d_{\text{sr}}}{h_{\text{sr}}}. \quad (1)$$

6. Ocena wyników pomiarów

Przeprowadzić dyskusję błędów związanych z wyznaczaniem grubości (rzeczywistej i pozornej) płytek.

Zapis wyników z błędem wraz z jednostkami w układzie SI.

Porównanie otrzymanych wielkości fizycznych z tablicowymi. Porównujemy otrzymane wyniki z wartościami współczynnika załamania światła w znanych rodzajach szkła.

Dyskusja popełnionych błędów systematycznych i przypadkowych.

Propozycje poprawy dokładności pomiarów.

7. Literatura

- *Podstawy fizyki*, Halliday D., Resnick R., Walker J., dowolne wydanie.
- *Pracownia fizyczna*, Szydłowski H., dowolne wydanie.
- *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, Dryński T., dowolne wydanie.
- *Fizyka doświadczalna, cz. 4: Optyka*, Szczeniowski Sz., dowolne wydanie.