WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA ZA POMOCĄ MIKROSKOPU I METODĄ SZPILEK

Cel ćwiczenia:

1. Zapoznanie z budową i zasadą działania mikroskopu optycznego.
2. Wyznaczenie współczynnika załamania światła różnych materiałów.

Spis przyrządów:

Mikroskop, śruba mikrometryczna, suwmiarka, podkładka styropianowa ze szpilkami, płytka płasko-równoległa, pryzmat, komplet cienkich płytek płasko-równoległych, pisaki, tablice fizykochemiczne

Pytania i zagadnienia do przygotowania:

1. Szkło. Właściwości fizykochemiczne.
2. Zdefiniować bezwzględny i względny współczynnik złamania światła.
3. Podać prawa odbicia i załamania światła.
4. Czym różni się odbicie fal świetlnych od granicy szkło-powietrze i powietrze-szkło.
5. Przejście światła białego przez płytkę płasko-równoległą.
6. Przejście światła białego przez pryzmat.
7. Mikroskop, powiększenie mikroskopu.
8. Wykreślić bieg promieni w mikroskopie.
9. Wyznaczanie współczynnika załamania światłą metodą mikroskopową.

Zalecana literatura:

1. M. Skorko, *Fizyka*, PWN, Warszawa
2. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, cz. 4, PWN, Warszawa
3. Z. Ruszkowski, *Fizykochemia kryminalistyczna*, Wydawnictwo Problemów Kryminalistyki Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Głównej Policji
4. T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa
5. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa

KRYMINALISTYKA

Wykonanie ćwiczenia

A. <u>WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA (METODA MIKROSKOPOWA)</u>

1. Za pomocą śruby mikrometrycznej zmierz grubość rzeczywistą d płytek, wskazanych przez prowadzącego. Pomiar powtórzyć kilka razy /zgodnie ze wskazaniami prowadzącego zajęcia/ dla każdej płytki w różnych miejscach płytki.
2. Sprawdź, czy ślady wykonane pisakiem na obu powierzchniach badanej płytki są dobrze widoczne.
3. Zapoznaj się z budowa mikroskopu.
4. Wyreguluj położenie lampy mikroskopowej (lusterka) tak aby światło padało na obiektyw.
5. Umieść badaną płytkę na stoliku mikroskopu w uchwycie. Regulując położenie stolika śrubami przesuwu poziomego ustaw płytkę tak, aby przecięcie linii na płytce znalazło się w polu widzenia.
6. Pokręcając śrubą przesuwu pionowego ustaw stolik mikroskopu tak, aby uzyskać ostry obraz linii narysowanej na dolnej powierzchni płytki. Wyzeruj śrubę mikrometryczną.
7. Pokręcając śrubą przesuwu pionowego obniż stolik mikroskopu tak, aby otrzymać ostry obraz linii znajdującej się na górnej powierzchni płytki. Policz ilość obrotów śruby. Pamiętając, że jeden pełny obrót śruby przesuwa stolik o 0.5 mm, a jedna kreska to 0.01 mm, oblicz grubość pozorną h płytki.

   Pomiar powtórz kilka razy /zgodnie z poleceniem prowadzącego zajęcia/ dla każdej płytki.
8. Powtórz pomiar dla kolejnych płytek zgodnie ze wskazaniami prowadzącego ćwiczenia.
10. Oblicz współczynnik załamania według wzoru:

$$n = \frac{d}{h}$$

d – grubość rzeczywista

h – grubość pozorna

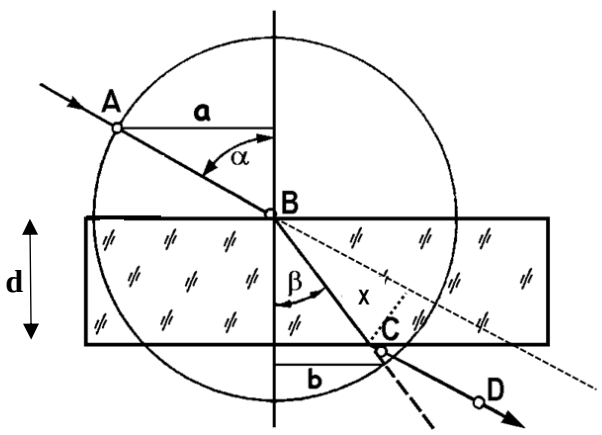
11. Porównaj otrzymane wartości współczynnika załamania światła z wartościami tablicowymi.

KRYMINALISTYKA

B. WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ZAŁAMANIA ŚWIATŁA METODĄ SZPILEK

I. Płytka płasko-równoległa.

1. Ustawić płytkę na dużym arkuszu kratkowanego papieru umieszczonym na styropianie tak, aby jej podstawę stanowiła ściana o największej powierzchni.
2. Obrysować krawędzie ścian płytki.
3. Wyznaczyć kierunek promienia padającego na płytkę za pomocą 2 szpilek, które należy wbić w punktach A i B (Rys.1) po jednej stronie płytki, jedną blisko ścianki płytki, drugą możliwie daleko, tak by prosta przeprowadzona przez punkty A i B tworzyła z normalną kąt $\alpha \sim 45^o$



Rys. 1. Wyznaczanie współczynnika załamania materiału płytki:
A,B,C,D punkty wbicia szpilek
α - kąt padania, β - kąt załamania, d - grubość płytki, x - przesunięcie promienia.

4. Patrząc na płytkę z przeciwnej strony, obserwować obrazy szpilek dawane przez płytkę i ustalić kierunek, w którym obrazy pokrywają się.
5. Ustawić dwie nowe szpilki wbijając w punktach C i D tak, by szpilka w punkcie D zasłoniła zarówno szpilkę w punkcie C, jak obrazy szpilek umieszczonych w punktach A i B. Prosta wyznaczona przez punkty C i D przedstawia kierunek biegu promienia AB po wyjściu z płytki .
6. Po usunięciu płytki i szpilek narysować normalną do powierzchni płytki w punkcie B oraz wykreślić bieg promienia świetlnego łącząc uzyskane punkty (Rys. 1).
7. Sprawdzić, czy proste przedstawiające promienie padający i wychodzący z płytki są równoległe względem siebie i zmierzyć przesunięcie **x** promienia.
8. Powtórzyć doświadczenie, zmieniając znacznie kąt padania (np. 60^o, 30^o) i dla każdego nowego kierunku promienia padającego na płytkę wyznaczyć w opisany powyżej sposób kierunek promienia wychodzącego z płytki oraz przesunięcie **x**.
9. Zmierzyć grubość płytki **d** za pomocą suwmiarki.

KRYMINALISTYKA

10. Otrzymane wyniki zebrać w tabelce i wywnioskować na ich podstawie w jaki sposób przesunięcie promienia ***x*** zależy od kąta padania.
11. Obliczyć współczynnik załamania szkła płytki metodą graficzną wg wskazówki na rysunku 1:

$$n = \frac{sin\alpha}{sin\beta} = \frac{a}{b}$$

mierząc długość odcinków ***a*** oraz ***b*** podziałką milimetrową.

12. Obliczyć przesunięcie promienia **x** wg. wzoru:

$$\mathrm{x} = sin\alpha\left(1 - \sqrt{\frac{cos^2\alpha}{n^2 - sin^2\alpha}}\right)$$

Opracowanie dr Grażyna Stopa

KRYMINALISTYKA