

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Światło jako fala. Prawa rządzące rozchodzeniem się fal. Dyfrakcja (ugięcie) fali na szczelinie. Rozkład natężenia fali świetlnej w prążkach dyfrakcyjnych. Własności światła laserowego. Sposób pomiaru długości fali zastosowany w tym ćwiczeniu.

II. POMIARY

Uwaga! Wprawdzie stosowany w tym ćwiczeniu laser ma stosunkowo małą moc, jego światło może stanowić zagrożenie dla wzroku. Dlatego zabrania się kategorycznie patrzenia na wychodzącą wiązkę („pod światło”), zmiany ustawienia lasera, zabawy przy użyciu lusterka i innych czynności mogących spowodować zagrożenie dla wzroku wykonujących to ćwiczenie, lub wzroku innych studentów. Dopuszcza się jedynie obserwację prążków dyfrakcyjnych na ekranie. Przy wszelkich problemach należy zwrócić się do prowadzącego zajęcia laboratoryjne.

1. Ustawiamy szczeliny w odległości $L = 2$ m od ekranu (ułatwi to obliczenie wartości $\sin \alpha = x/L$).
2. Włączamy laser.
3. Na drodze wiązki laserowej umieszczamy szczelinę o najmniejszej szerokości $D = 0,025$ mm i delikatnie obracając tarczą ze szczelinami, celujemy wiązkę światła na środek szczeliny, tak, by uzyskać na ekranie jak najjaśniejszy obraz dyfrakcyjny.
4. Mierzymy odległości $2x_{\max}$ i $2x_{\min}$ pomiędzy środkami kolejnych par maksimum i minimum tego samego rzędu, widocznych na obrazie dyfrakcyjnym z lewej i prawej strony maksimum centralnego.
5. Na drodze wiązki laserowej wstawiamy kolejne szczeliny i powtarzamy czynności wymienione w punktach **3, 4 i 5**.

Uwaga: dla najwęższej szczeliny daje się zaobserwować jedynie maksimum centralne, oraz maksima pierwszego i drugiego rzędu. Im szersza szczelina, tym więcej maksimum i minimum widać na ekranie. Dla szczeliny najszerszej (0,4 mm) można zaobserwować kilkadziesiąt prążków po każdej stronie prążka zerowego. Dlatego, dla każdej ze szczelin (z wyjątkiem najwęższej) zapisujemy położenia tylko pięciu wybranych przez siebie maksimum i czterech minimum. Wybieramy nie kolejne, blisko położone maksima, lecz co któreś (np., co trzecie lub co ósme), tak aby były one rozmieszczone w przybliżeniu równomiernie na całej szerokości obrazu dyfrakcyjnego.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Na podstawie wyników dla szczeliny o danej szerokości, dla każdej zmierzonej wartości $2x_{\max}$ i $2x_{\min}$ wyznaczyć długość fali λ wysyłanej przez laser korzystając ze

wzorów $\lambda = \frac{2x_{\min} D}{2m \cdot L}$ i $\lambda = \frac{2x_{\max} \cdot D}{(2m+1) \cdot L}$. Następnie obliczyć średnią arytmetyczną długości fal.

2. Obliczyć średnią arytmetyczną $\bar{\lambda}$ z długości fal obliczonych z pomiarów dla szczelin o różnych szerokościach.
3. Obliczyć złożoną niepewność standardową $\bar{\lambda}$, $u_c(\lambda)$ (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 17).
4. W dyskusji wyników wskazać, które wyniki pomiarów λ najbardziej odbiegają od wartości średniej i spróbować wyjaśnić dlaczego.

IV. LITERATURA

1. D. Halliday, R. Resnick, Fizyka , tom II, PWN Warszawa 1967, lub wydania następne
2. J. R. Meyer - Arendt - „Wstęp do optyki”, PWN Warszawa, 1977