

Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej i długości fal lampy sodowej

I Cel ćwiczenia: zapoznanie studenta z podstawowymi zjawiskami optyki falowej – dyfrakcja i interferencja.

II Wymagane zagadnienia

- Zjawisko dyfrakcji i interferencji
- Zasada działania siatki dyfrakcyjnej
- Zasada działania lasera

III Wykonanie pomiarów

Przyrządy: laser He-Ne, siatka dyfrakcyjna, lampa sodowa, ekran z podziałką milimetrową, taśma miernicza.

UWAGA!

Ponieważ promieniowanie laserowe oraz światło lampy sodowej szkodliwie oddziałuje na oczy należy przestrzegać niniejszych zaleceń:

- nie wpatrywać się w otwór lasera oraz lampy sodowej
- nie posługiwać się w sposób niekontrolowany przedmiotami silnie odbijającymi promieniowanie.

A. W celu wyznaczenia stałej siatki dyfrakcyjnej należy wykonać następujące czynności:

1. Ustawić siatkę dyfrakcyjną na drodze wiązki światła laserowego.
2. Zmierzyć odległość L (w mm) siatki dyfrakcyjnej od ekranu.
3. Wyregulować wiązkę tak, by rząd zerowy widma był w zerze podziałki na ekranie.
4. Zmierzyć, za pomocą podziałki milimetrowej na ekranie, położenie wybranego rzędów widma.
Pomiary dokonać zarówno z lewej (x_L) jak i z prawej (x_P) strony rzędu zerowego.
5. Powtórzyć pomiary dla drugiego, dowolnie wybranego rzędu widma.
6. Wszystkie pomiary powtórzyć dla innej odległości L siatki dyfrakcyjnej od ekranu.

B. W celu wyznaczenia długości fali światła lampy sodowej wykonać następujące czynności:

1. Skierować za pomocą pryzmatu wiązkę światła lampy sodowej na ekran (po jej przejściu przez soczewkę i siatkę dyfrakcyjną).
2. Wyregulować ostrość linii widmowych na ekranie za pomocą soczewki.
3. Zmierzyć odległość L (w mm) siatki dyfrakcyjnej od ekranu.
4. Doprowadzić do pokrycia rzędu zerowego widma z zerem podziałki na ekranie.
5. Dla danego rzędu widma pomierzyć położenia wszystkich linii widmowych zarówno z lewej (x_L) jak i z prawej (x_P) strony rzędu zerowego.
6. Pomiary powtórzyć dla innego rzędu widma.
7. Wszystkie pomiary powtórzyć dla innej odległości L siatki dyfrakcyjnej od ekranu.

IV Opracowanie wyników pomiarów

1. Wyniki pomiarów z części A i obliczenia umieścić w tabeli

| $L(mm)$ | $x_L(mm)$ | $x_P(mm)$ | $x(mm)$ | rząd | $d(\mu m)$ | $\Delta d(\mu m)$ |
|---------|-----------|-----------|---------|------|------------|-------------------|
| | | | | | | |

2. Obliczyć średnie arytmetyczne x .
3. Dla każdego przypadku wyliczyć stałą siatki d w mikrometrach przyjmując, że długość światła laserowego $\lambda = 0,6328 \mu m$
4. W oparciu o metodę różniczeki zupełnej obliczyć błąd Δd dla każdego d .
5. W podsumowaniu obliczyć średnią arytmetyczną d_{sr} z wszystkich pomiarów, przyjmując za błąd tej wielkości największy z błędów Δd . Zapisać to w postaci $d \pm \Delta d$.
6. Wyniki pomiarów z części B i obliczenia umieścić w tabeli

| $L(mm)$ | $x_L(mm)$ | $x_P(mm)$ | $x(mm)$ | rząd | $\lambda (\mu m)$ | $\Delta \lambda(\mu m)$ |
|---------|-----------|-----------|---------|------|-------------------|-------------------------|
| | | | | | | |

7. Wykorzystując wyliczoną w części A średnią d_{sr} określić długość fali – każdej linii widmowej.
8. Metodą różniczeki zupełnej wyliczyć błędy $\Delta \lambda$.
9. W podsumowaniu podać długość każdej linii widmowej przyjmując, że jest ona równa średniej arytmetycznej odpowiednich długości fali. Jako błąd tak określonych średnich przyjąć maksymalny błąd z odpowiedniej grupy błędów. Zapisać to w postaci $\lambda \pm \Delta \lambda$.

V Literatura

- T. Dryński „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”
H. Szydłowski „Pracownia fizyczna”
D. Halliday, R Resnick „Fizyka T2”