Wyznaczanie długości fali światła laserowego przy pomocy siatki dyfrakcyjnej

**Światło** to fala elektromagnetyczna, której nośnikami są fotony. Pomimo tego, wykazuje ono również właściwości charakterystyczne dla fal, co nazywamy dualizmem korpuskularno-falowym. Jedną z takich właściwości jest zjawisko **dyfrakcji**, które polega na uginaniu się promieni świetlnych, przechodzących w pobliżu przeszkody. Gdy światło napotka na swojej drodze dwie lub więcej szczelin, możemy zauważyć, że po drugiej stronie szczelin następuje wzmacnianie lub wygaszanie amplitudy fali gdy kilka fal nakłada się na siebie. Jest to tak zwana **interferencja**.

Jeśli posiadamy szczeliny o znanej odległości od siebie (tak jak jest to w **siatce dyfrakcyjnej**), możemy zmierzyć w jakiej odległości od siebie pojawiają się prążki interferencyjne, co pozwoli nam na obliczenie długości fali tego światła.

## Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie długości fali światła laserowego.

## Układ pomiarowy

Układ pomiarowy składa się ze stolika goniometrycznego wyposażonego w układ kolimujący wiązkę, lunetę i źródło światła monochromatycznego, którym jest wskaźnik laserowy. Badaną siatkę dyfrakcyjną umieszcza się w uchwycie na stoliku goniometrycznym. Pomiarowi podlegają odległości prążków interferencyjnych od kierunku wiązki pierwotnej.

Obraz zawierający linia, diagram, Równolegle, design

Opis wygenerowany automatycznie

## Zadanie 1

Dla każdej pary i obliczyć wartość średnią , gdzie jest rzędem prążka dyfrakcyjnego.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L, m |  |  |  |
| 0,20 | 0,013 | 0,026 | 0,042 |
| 0,25 | 0,019 | 0,039 | 0,060 |
| 0,30 | 0,025 | 0,051 | 0,079 |
| 0,35 | 0,031 | 0,062 | 0,097 |
| 0,40 | 0,036 | 0,075 | 0,118 |

## Zadanie 2

Dla każdej wartości średniej obliczono długość fali światła laserowego.

Gdzie – stała siatki dyfrakcyjnej, – odległość siatki od ekranu.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L, m |  | | |
|  |  |  |
| 0,20 | 2,16E-07 | 2,15E-07 | 2,28E-07 |
| 0,25 | 2,53E-07 | 2,54E-07 | 2,59E-07 |
| 0,30 | 2,77E-07 | 2,77E-07 | 2,83E-07 |
| 0,35 | 2,89E-07 | 2,91E-07 | 2,97E-07 |
| 0,40 | 2,99E-07 | 3,05E-07 | 3,13E-07 |

## Zadanie 3

Korzystając z prawa przenoszenia niepewności, obliczyć niepewność długości fali , uwzględniając dokładności urządzeń użytych do pomiaru odległości.

Gdzie – stała siatki dyfrakcyjnej, – odległość siatki od ekranu.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L, m |  | | |
|  |  |  |
| 0,20 | 6,79E-09 | 3,37E-09 | 2,22E-09 |
| 0,25 | 5,43E-09 | 2,69E-09 | 1,76E-09 |
| 0,30 | 4,52E-09 | 2,24E-09 | 1,46E-09 |
| 0,35 | 3,87E-09 | 1,91E-09 | 1,25E-09 |
| 0,40 | 3,39E-09 | 1,67E-09 | 1,08E-09 |

## Zadanie 4 i 5

Uśredniono wszystkie wartości przy pomocy średniej ważonej i obliczono niepewność średniej ważonej.

## Zadanie 6

Zapisano wynik w odpowiednim formacie.

## Wnioski

Przy pomocy siatki dyfrakcyjnej udało się obliczyć długość fali światła emitowanego przez laser. Wynik ten jednak jest prawdopodobnie niepoprawny, ponieważ otrzymana długość fali nie znajduje się w spektrum światła widzialnego (które wynosi od 380 do 780 nm). Prawdopodobnie przyczyną tego jest niewystarczająco dokładne zmierzenie odległości między prążkami interferencyjnymi.

## Źródła

* https://pl.wikipedia.org/wiki/Siatka\_dyfrakcyjna
* https://pl.wikipedia.org/wiki/Interferencja
* https://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%9Awiat%C5%82o