

WYZNACZANIE DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ ZA POMOCĄ SIATKI DYFRAKCYJNEJ. OBSERWACJA ZJAWISK DYFRAKCJI I INTERFERENCJI ZA POMOCĄ LASERA.

Cel ćwiczenia.

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie długości fali światła monochromatycznego, poprzez pomiar ugięcia światła na transmisyjnej siatce dyfrakcyjnej o znanej stałej siatki oraz obserwacja obrazów interferencyjnych.

Spis przyrządów.

Laser He-Ne, siatki dyfrakcyjne, zestaw z przesłonami.

Pytania i zagadnienia do przygotowania.

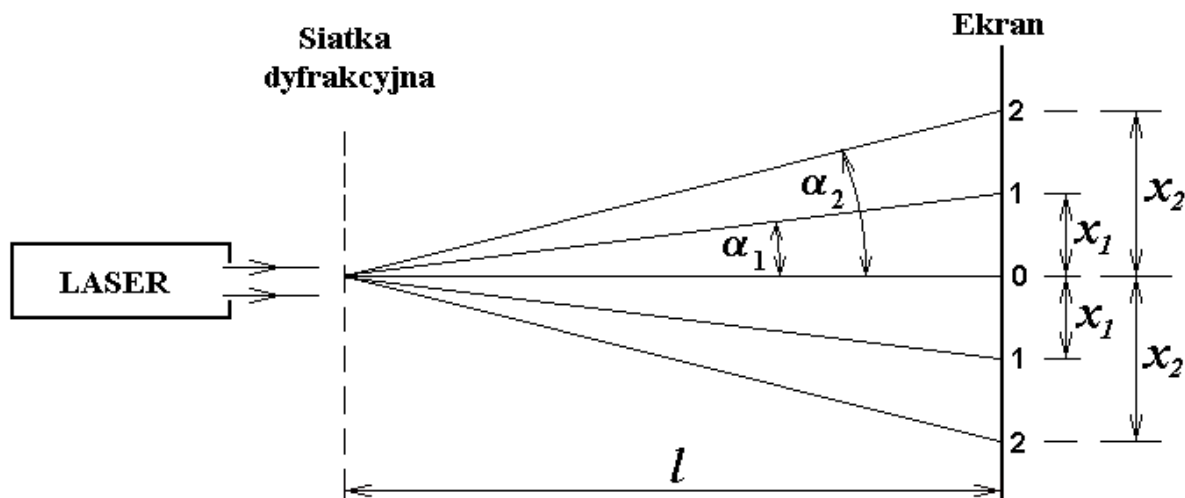
1. Napisać i objaśnić równanie fali płaskiej.
2. Opisać naturę fal świetlnych.
3. Co to jest dyfrakcja światła i w jakich warunkach może być obserwowana ?
4. Co to jest siatka dyfrakcyjna ? Zdefiniować zdolność rozdzielczą siatki dyfrakcyjnej. Stała siatki dyfrakcyjnej.
5. Pomiar długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej.
6. Co to jest interferencja fal ?
7. Ugięcie światła na szczeliny liniowej.
8. Jakie fale nazywamy spójnymi ?
9. Jaki warunek muszą spełniać drogi optyczne światła, a także fazy fal świetlnych, aby w wyniku ich nałożenia powstał jasny (lub ciemny) prążek interferencyjny ?
10. Budowa i działanie lasera.

Zalecana literatura.

1. H. Piekara, Nowe oblicze optyki, PWN, Warszawa 1976.
2. F. Kaczmarek, Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa 1978.
3. J. R. Meyer-Arendt, *Wstęp do optyki* PWN, Warszawa, 1979.
4. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka*, t. II, PWN, 1997.
5. S. Szczęniowski, *Fizyka doświadczalna*, cz. 4, PWN, Warszawa, 1980.
6. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków 2007

Tok postępowania:

- I. Zapoznać się z obsługą lasera He-Ne (uwagi dotyczące zabezpieczenia oczu).
- II. Wyznaczyć długość światła laserowego wykorzystując dostępne siatki dyfrakcyjne.



1. Włączyć laser i ustawić siatkę dyfrakcyjną w statywie w taki sposób, aby na ekranie były widoczne prążki interferencyjne. Należy zadbać o to, aby siatka i ekran były ustawione równolegle względem siebie i prostopadle do wiązki światła laserowego.

2. Zmierzyć odległość l od siatki do ekranu oraz odległości x od prążka zerowego do prążków I, II, III, IV i n-tego rzędu (patrz rys.). Pomiar przeprowadzić zarówno dla prążków leżących z lewej jak i z prawej strony prążka centralnego (w obliczeniach wykorzystać wartość średnią), notując za każdym razem rząd prążka. Pomiar wykonać dla pięciu różnych odległości między siatką a ekranem.

Wyniki pomiarów umieścić w tabeli.

3. Dla każdego pomiaru obliczyć długość fali światła laserowego według wzoru:

$$\lambda = \frac{d \cdot x}{k \cdot \sqrt{x^2 + l^2}}$$

gdzie: d - stała siatki dyfrakcyjnej, k - rząd widma

$$\frac{x}{\sqrt{x^2 + l^2}} = \sin \alpha$$

III. Otrzymać i naszkicować obrazy dyfrakcyjno-interferencyjne dla umieszczonych w równoległej wiązce światła laserowego:

- pojedynczej krawędzi,
- szczeliny o zmiennej szerokości,
- cienkiej przeszkody,
- otworów prostokątnego i kołowego, oraz rysujemy otrzymane obrazy.
- dwóch równoległych szczelin

Długość fali światła laserowego He-Ne – 632,8 nm.

Długość fali światła lasera półprzewodnikowego – 532 nm.

Siatki dyfrakcyjne o stałych:

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{200 \text{ rys}} = 0,005 \text{ mm}; \quad d = \frac{1 \text{ mm}}{400 \text{ rys}} = 0,0025 \text{ mm};$$

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{50 \text{ rys}} = 0,02 \text{ mm}; \quad d = \frac{1 \text{ mm}}{500 \text{ rys}} = 0,002 \text{ mm}.$$

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{300 \text{ rys}} = 0,0033333333 \text{ mm}; \quad d = \frac{1 \text{ mm}}{600 \text{ rys}} = 0,0016666666 \text{ mm}.$$