

## WYZNACZANIE DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ

### 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, laser półprzewodnikowy, siatki dyfrakcyjne, zestaw z przesłonami, okulary ochronne

### Pytania i zagadnienia do przygotowania:

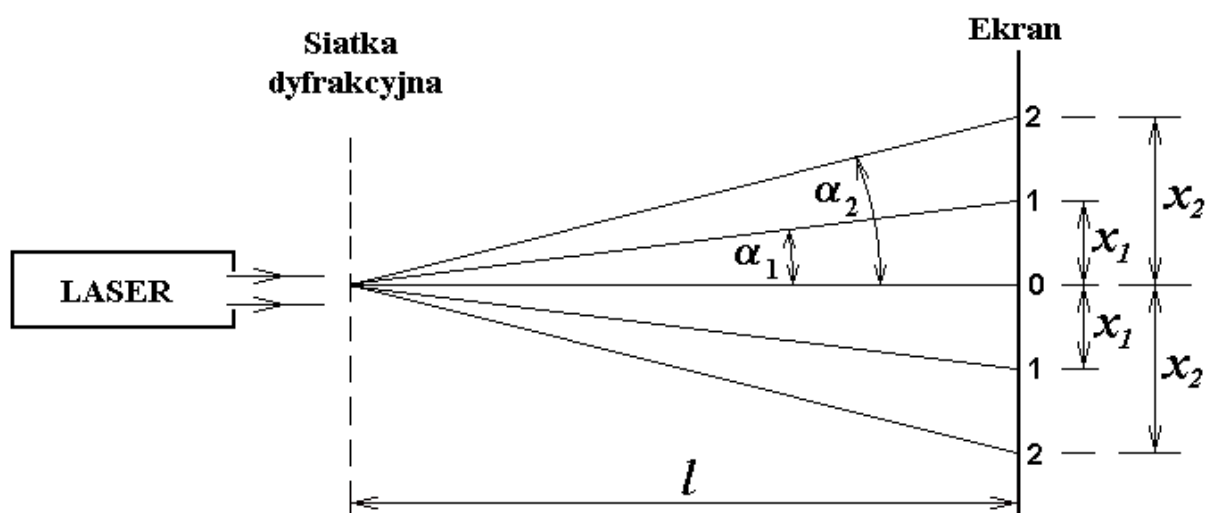
1. Fale elektromagnetyczne, zakresy długości fal elektromagnetycznych i ich zastosowanie
2. Fala świetlna
3. Zjawiska dyfrakcji i interferencji
4. Siatka dyfrakcyjna, zdolność rozdzielczą siatki dyfrakcyjnej, stała siatki dyfrakcyjnej
5. Pomiar długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej

### Zalecana literatura.

1. H. Piekara, *Nowe oblicze optyki*, PWN, Warszawa
2. F. Kaczmarek, *Wstęp do fizyki laserów*, PWN, Warszawa
3. J. R. Meyer-Arendt, *Wstęp do optyki* PWN, Warszawa
4. Z. Ruszkowski, *Fizykochemia kryminalistyczna*, Wydawnictwo Problemów Kryminalistyki Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Głównej Policji
5. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka*, PWN, Warszawa
6. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, cz. 4, PWN, Warszawa
7. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków

## Tok postępowania:

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 prostopadłe do wiązki światła laserowego
- 2.



3. Zmierzyć odległość  $l$  od siatki do ekranu oraz odległości  $x$  ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ) od prążka zerowego do prążków 1, 2, 3 i n-tego rzędu (Rysunek powyżej). Pomiary przeprowadzić zarówno dla prążków leżących z lewej jak i z prawej strony prążka centralnego notując za każdym razem rząd prążka
4. Pomiary wykonać dla pięciu różnych odległości między siatką a ekranem
5. 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;  $\frac{x}{\sqrt{x^2 + l^2}} = \sin \alpha$

6. Dla każdej z siatek dyfrakcyjnych obliczyć średnią wartość długości fali światła laserowego i porównać z wartością rzeczywistą
6. 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
  - dwóch równoległych szczelin

### **Dodatek**

#### **Długość fali:**

Laser zielony  $\lambda_z = 532$  [nm]

Laser czerwony  $\lambda_c = 635$  [nm]

Laser niebieski  $\lambda_n = 405$  [nm]

#### **Siatki dyfrakcyjne o stałych:**

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

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{100 \text{ rys}} = 0,01 \text{ mm};$$

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

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{300 \text{ rys}} = 0,0033 \text{ mm};$$

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

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

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{600 \text{ rys}} = 0,0017 \text{ mm}.$$