

## WYZNACZANIE DŁUGOŚCI FALI ŚWIETLNEJ ORAZ STAŁEJ SIATKI ZA POMOCĄ SIATKI DYFRAKCYJNEJ

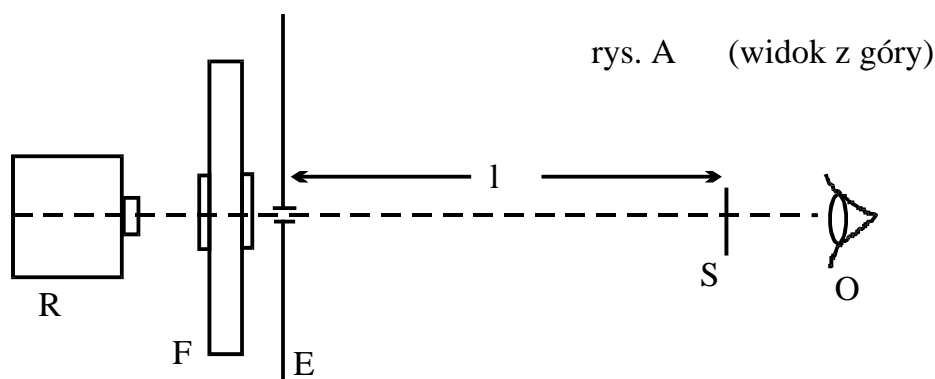
### Zagadnienia:

1. Interferencja światła.
2. Dyfrakcja. Zasada Huyghensa.
3. Warunek wzmocnienia promieni ugiętych na siatce dyfrakcyjnej.
4. Rodzaje widm. Analiza widmowa.

### Wykonanie ćwiczenia:

#### A. Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej (rys. A).

Dla wyznaczenia stałej siatki ( $d$ ) należy posłużyć się klinem interferencyjnym (filtr przepuszczający światło o znanej długości ( $\lambda$ )).



R – rzutnik  
 F – filtr  
 E – ekran  
 S – siatka dyfrakcyjna  
 O – obserwator

1. Uruchomić rzutnik, ustawić filtr i zanotować wskazania czujnika zegarowego ( $z$ ).
2. Długość fali przechodzącego światła zależy od położenia klina interferencyjnego. Można ją obliczyć z zależności :  $\lambda = az + b$ , gdzie  $z$  [mm] – wskazanie czujnika zegarowego,  $a = 27,2$  [nm/mm],  $b = 420$  [nm].
3. Pomiary należy wykonać dla  $z$ , z przedziału od 0 (barwa niebieska) do 10 (barwa czerwona).

**Uwaga:** Jeżeli podczas zmiany długości fali ( $\lambda = f(z)$ ) wyczuje się opór (nawet mały) należy natychmiast zmienić kierunek obrotów śruby.

4. W odległości  $l$  od ekranu, możliwie jak największej ustawić siatkę dyfrakcyjną.
5. Przesunąć ruchomą wskazówkę (zawieszoną na ekranie) tak, aby pokryła się z prążkiem pierwszego rzędu po lewej stronie szczeliny i odczytać na skali jej położenie –  $C_L$ . To samo powtórzyć dla prążka położonego symetrycznie z prawej strony szczeliny –  $C_P$ . Znaleźć średnią arytmetyczną obu odczytów :

$$C = \frac{C_L + C_P}{2}.$$

Wykonać analogiczne pomiary dla prążka drugiego rzędu.

6. Zmierzyć odległość siatki od ekranu ( $l$ ) (za pomocą taśmy mierniczej) i obliczyć sinusy kąta ugięcia  $\phi$  (odpowiadający prążkom pierwszego rzędu  $n = 1$ , i drugiego rzędu  $n = 2$ ):

$$\sin \phi = \frac{C}{(C^2 + l^2)^{1/2}} \quad (1)$$

7. Pomiary powtórzyć dla 7 – 8 innych długości fal przepuszczanych przez klin interferencyjny. Długości fal wybrać tak, aby równomiernie pokryły cały badany przedział światła widzialnego 400 – 700 nm. Wyniki zestawić w tabeli:

Lp.	z [mm]	$\lambda$ [nm]	l [mm]	n	$C_L$ [mm]	$C_P$ [mm]	$C_{\text{sr}}$ [mm]	$\sin\phi$

8. W jednym układzie współrzędnych przedstawić krzywe zależności  $\sin\phi = f(\lambda)$ .

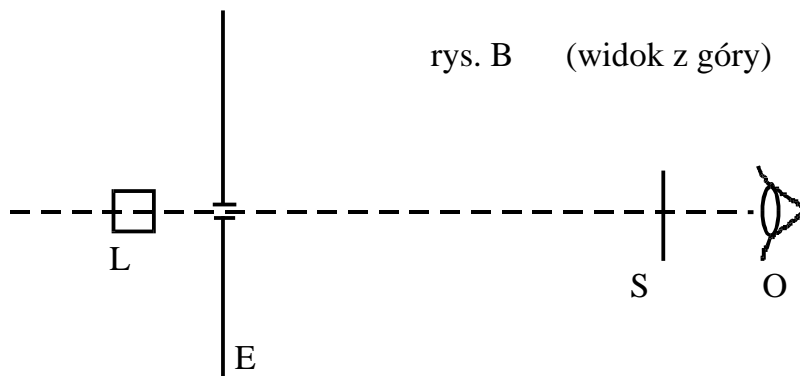
9. Metodą najmniejszych kwadratów (regresji liniowej) wyznaczyć współczynniki

kierunkowe prostych  $\alpha$ , a następnie stałą siatki  $d = \frac{n}{\alpha}$ .

10. Wyznaczyć średnią wartość  $d$ .

11. Wykreślić krzywe  $C = f(\lambda)$ . Przeprowadzić interpretację krzywych  $\sin\phi = f(\lambda)$  i  $C = f(\lambda)$ .

### B. Wyznaczanie długości fali widma badanego (rys. B).



L – lampa (np. rtęciowa)

E – ekran

S – siatka dyfrakcyjna

O – obserwator

- Oświetlić szczelinę w ekranie E lampą rtęciową, a następnie sodową.
- Znaleźć średnie położenia  $C$  poszczególnych prążków barwnych widocznych w widmie pierwszego i drugiego rzędu – analogicznie jak przy wyznaczaniu stałej siatki  $d$ .
- Obliczyć dla każdego prążka sinus kąta ugięcia ( $\sin\phi$ ) z zależności (1), i wyznaczyć odpowiadające im długości fal z zależności  $d\sin\phi = n\lambda$ .
- Przeprowadzić dyskusję uzyskanych rezultatów. Porównać wyznaczone długości fal dla linii rtęci i sodu z wartościami tablicowymi.