

## LD8. FABRI IR PERO INTERFEROMETRAS

### Darbo tikslas

Suprasti Fabri ir Pero interferometro sandarą ir veikimo principus, įvertinti interferometro taikymo galimybes.

### Užduotys

Nustatyti interferometro parametrus:

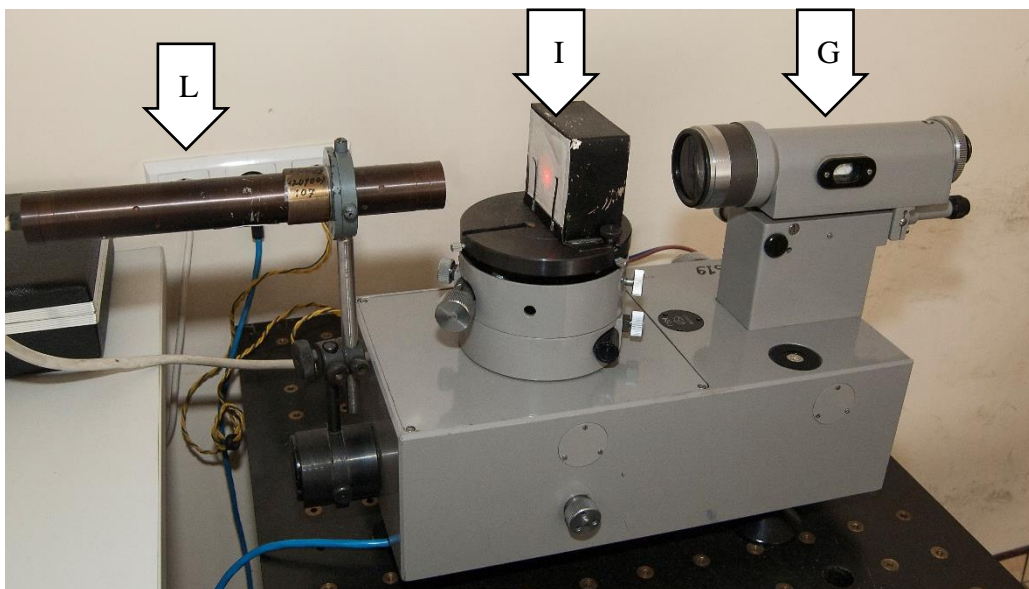
- interferometro storį,
- didžiausią interferencijos eilę,
- laisvosios dispersijos sritį,
- skiriamąją gebą ir mažiausią išskiriamąjį ruožą.

### Teorinės temos

- Interferencija ir jos susidarymo sąlygos.
- Fabri ir Pero interferometro veikimo principai.
- Laisvoji dispersijos sritis.

### Darbo priemonės ir prietaisai

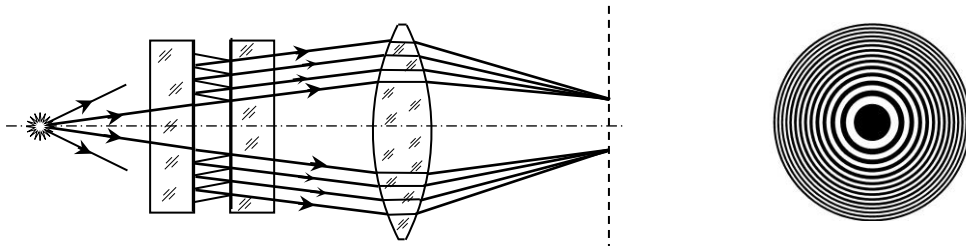
Helio-neono lazeris (L), Fabri ir Pero interferometras (I) bei goniometras (G) (1pav.).



1 pav. Darbo priemonės ir įranga.

## Tyrimo metodika

Fabri ir Pero (Fabry-Perot) interferometras yra optinė sistema (2 pav.), sudaryta iš dviejų plokščių tarpusavyje lygiagrečių stiklo plokštelių, kurių vidiniai paviršiai padengti veidrodiniu sluoksniu su dideliu atspindžio faktoriumi. Tarp plokštelių spinduliai daug kartų atspindi ir išėję interferuoja. Spinduliams krintant į interferometrą įvairiais kampais, ekrane susidaro bendracentrių žiedų sistema – vienodo polinkio interferencinės juostelės.



2 pav. Fabri ir Pero interferometro optinė schema

Interferometras apšviečiamas lazerio šviesa (bangos ilgis 632,8 nm). Prieš interferometrą yra matinė plokštelė, sklaidanti šviesą, todėl į interferometrą spinduliai krinta įvairiais kampais. Už interferometro pastačius baltą popierinį ekraną, turi matytis bendracentrių žiedų sistema. Pro goniometro okuliarą matomos vienodo polinkio interferencinės juostelės (žiedai), susidariusios goniometro objektyvo židinio plokštumoje. Matuojami šių žiedų kampiniai spinduliai.

$$\text{Užrašius } I_{\varphi} = I_0 \left[ \frac{\sin\left(\frac{\pi b \sin \varphi}{\lambda}\right)}{\frac{\pi b \sin \varphi}{\lambda}} \right]^2 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi d \sin \varphi}{\lambda}\right) \text{ formulę } i \text{ ir } j \text{ žiedams}$$

$$2d \cos \varphi_i = m_i \lambda ; 2d \cos \varphi_j = m_j \lambda$$

nustatoma lygybė:

$$2d (\cos \varphi_i - \cos \varphi_j) = (m_i - m_j) \lambda . \quad (1)$$

Interferometro storis reiškiamas taip:

$$d = \frac{(m_i - m_j) \lambda}{2 |(\cos \varphi_i - \cos \varphi_j)|} . \quad (2)$$

Matuojant sukamas goniometro stalelis, ant kurio padėtas interferometras, ir matuojami kuo didesnio skaičiaus žiedų kampiniai spinduliai. Storis skaičiuojamas naudojant visus galimus  $i$  ir  $j$  derinius ( $i - j \geq 4$ ) ir apskaičiuojama vidutinė vertė.

Didžiausia interferencijos eilė apskaičiuojama taip:

$$m_{\max} = \frac{2d}{\lambda}. \quad (3)$$

Norint apskaičiuoti kitus interferometro parametrus reikia žinoti veidrodžių atspindžio faktorių  $R_A$ . Jis paprastai žinomas arba nustatomas atskiru bandymu. Šiame darbe  $R_A=85\%$ .

Laisvosios dispersijos sritis apskaičiuojama taip:

$$\Delta\nu' = \frac{1}{2d}, \quad (4)$$

Mažiausias išskiriamas ruožas (skyras  $\Delta\lambda$ ) ir skiriamoji geba apskaičiuojami taip

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda}{R}, \quad (5)$$

$$R = \frac{2\pi d}{\lambda} \frac{\sqrt{R_A}}{1-R_A}. \quad (6)$$

## Darbo eiga

### Fabri ir Pero interferometras

Helio-neono lazeris, Fabri ir Pero interferometras bei goniometras pastatomi taip kaip pavaizduota 2 pav. Interferometras apšviečiamas lazerio šviesa (bangos ilgis 632,8 nm). Pro goniometro okuliarą matomos vienodo polinkio interferencinės juostelės (žiedai), susidariusios goniometro objektyvo židinio plokštumoje. Sukant goniometro stalelį, ant kurio padėtas interferometras, matuojami šių žiedų kampiniai spinduliai į kairę nuo centrinio maksimumo  $\varphi_k$  ir į dešinę nuo centrinio maksimumo  $\varphi_d$ . Matuojama ~14 žiedų pradėdant nuo ketvirto žiedo. Žiedo kampinis spindulys skaičiuojamas pagal formulę

$$\varphi_i = \frac{\varphi_k - \varphi_d}{2}$$

Interferometro storis pagal (2) formulę apskaičiuojamas, naudojant visus galimus  $i$  ir  $j$  derinius ( $i - j \geq 4$ ) ir vidutinę vertę.

Apskaičiuojama didžiausia interferencijos eilė, laisvosios dispersijos sritis, skiriamoji geba ir mažiausias išskiriamas ruožas.

## Literatūra

V. A. Šalna. Optikos laboratoriniai darbai. Vilnius, VU leidykla, 2009. ([www.mopl.bfsk.ff.vu.lt](http://www.mopl.bfsk.ff.vu.lt))