

7.6. ŠVIESOS INTERFERENCIJA IR DIFRAKCIJA

Darbo užduotys

- ◆ Nustatykite:
- ◆ difrakcinės gardelės konstantą;
- ◆ Hg lempos spinduliuotės bangos ilgį.

Teorinės temos

- ◆ Šviesos difrakcijos ir interferencijos tyrimo istorija.
- ◆ Plokščiosios ir sferinės bangos.
- ◆ Šviesos interferencija ir koherentiškumas.
- ◆ Hiuigenso ir Frenelio principas
- ◆ Šviesos difrakcija ir jos pavyzdžiai.
- ◆ Vieno ir dviejų plyšių difrakcinis vaizdas.
- ◆ Difrakcinė gardelė. Gardelės konstanta ir skiriamoji geba.
- ◆ Ištininiai ir linijiniai spektrai.
- ◆ Spinduliavimo ir sugerties spektrai.
- ◆ Holografija.

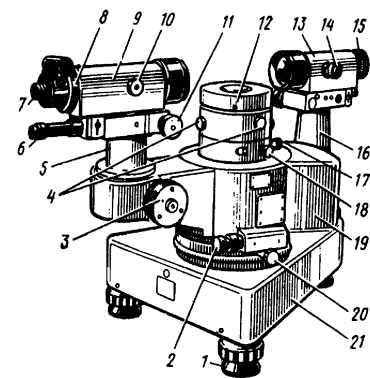
Darbo priemonės ir prietaisai

Goniometras, natrio (Na) ir gyvsidabrio (Hg) garų lempos, difrakcinė gardelė.

Darbo metodika

Stebėjimai ir matavimai atliekami goniometru ГС-5, kurio bendras vaizdas pateiktas 7.6.1 paveiksle. Goniometrais vadinami optiniai prietaisai, kampams matuoti tarp plokščių poliruotų įvairių detalių paviršių. Jie taip pat panaudojami spindulių, sklindančių per prizmę, difrakcinę gardelę ar kitus optinius elementus, atsilenkimo kampams matuoti. Goniometras ГС-5 susideda iš masyvaus pagrindo (21) su trimis pakėlimo sraigtais (1), vertikalių kolonėlių (16) su kolimatoriumi (13) ir ašinio prietaiso su alidade (19), ant kurios pritvirtinta kolonėlė (5) su žiūronu (9), sukiojamu aplink vertikalią ašį ranka arba mikrometriniu sraigtu (2) (pritvirtinus alidade spaudžiamuoju sraigtu (20)). Žiūronas ir kolimatorius yra iš vidaus fokusuojamas, vamzdeliais (10) ir turi vienodus objektyvus. Kad objektyvus būtų galima nustatyti begalybei, vamzdeliai turi atskaitos skales (14).

Vizuojamos žiūrono ir kolimatoriaus ašys justiravimo sraigtais (11) gali būti nukreiptos statmenai sukimosi ašiai. Užspaudžiančiais žiedais (8) ir (15) keičiant okuliarinius įrenginius, kolimatorių galima paversti žiūronu ir atvirkščiai. Įrenginio stalas (12) laisvai sukiojamas rankiniu būdu, o pritvirtinus sraigtu (18) gali sukiotis kartu su žiūrono limbu, žiūronui esant pastovioje padėtyje. Ant



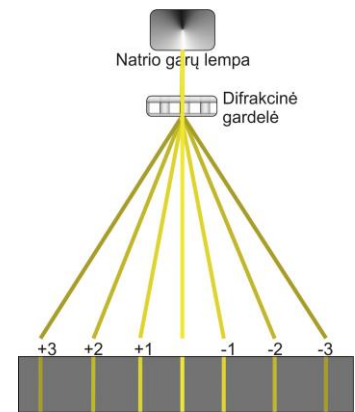
7.6.1 pav. Goniometro ГС-5 bendras vaizdas

vertikalios prietaiso ašies pritvirtintas limbas (20) su skalės verte ir skaitine skale nuo 0 iki 359° vieno laipsnio žingsniu.

Ant goniometro stalo (12) yra stacionariai pritvirtinta difrakcinė gardelė (DG). Ji iš Na garų lempos sklindančią šviesą išskaido į spektrines linijas. o Hg garų lempos sklindančią baltą šviesą skaido į spektrą, kurių įvairių spalvų linijos stebimos per žiūroną.

Darbo eiga

1. Įjungiami Natrio garų lempa ir goniometras (*tik dėstytojui leidus!*).
2. Lempai įkaitus, sukant žiūrono korpusą (9, 7.6.1 pav.) kairėn/dešinėn surandami išskaidytos Na garų lempos šviesos kelių eilių maksimumai (7.6.2 pav.).
3. Difrakcijos kampui matuoti reikiamos eilės spektro linija regėjimo lauke sutapatinama su siūlų sankirta, esančia žiūrone (9, 7.6.1 pav.).
4. Okuliariniu mikrometru išmatuojami ne mažiau kaip trijų maksimumų kampai į kairę ir į dešinę. Matuojant, stalo ar žiūrono posūkio kampai nustatomi limbu, esanti po žiūrono (9) okuliaru (7) (7.6.1 pav.).



7.6.2 pav. išskaidytos Na garų lempos šviesos kelių difrakcinių eilių maksimumai

Pastaba: Kampų matavimas goniometru:

7.6.3 pav. pateiktas goniometro kampo matavimo lange matomas vaizdas. Rezultato vertę rodo viršutinėje skalėje esanti žymė A (7.6.20 pav.). Kiekvieno tarpo tarp sveikųjų skaičių padalos vertė yra 1/3

$$100 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{4} = 100 + \frac{7}{12} = 100,58^\circ$$

5. Apskaičiuojamas tikrasis Na garų lempos spektrinės linijos difrakcinis kampas

$$\alpha_n = \frac{\alpha_{+n} - \alpha_{-n}}{2};$$

čia $n = 1, 2, 3, \dots$

6. Apskaičiuojama difrakcinės gardelės konstantos d vertė turimiems geltonos spalvos difrakciniams maksimumams.

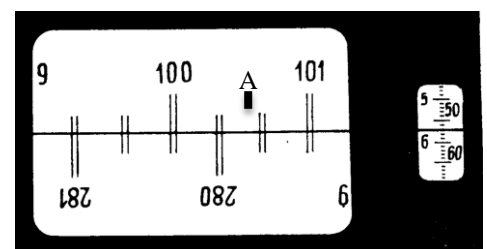
$$d = \frac{n \cdot \sin \alpha_n}{\lambda}, \quad n = 1, 2, 3 \dots \quad (7.6.1)$$

kur λ – geltonos spalvos linijos bangos ilgis ($\lambda = 578 \text{ nm}$).

7. Duomenys surašomi į 1 lentelę.

1 lentelė

α_{+n}	α_{-n}	α_n	$d_m, \mu\text{m}$	$\bar{d}, \mu\text{m}$



7.6.3 pav. Goniometro kampo nustatymo lange matomas vaizdas

8. Įjungiami gyvsidabrio garų lempa ir goniometras (*tik dėstytojui leidus!*).

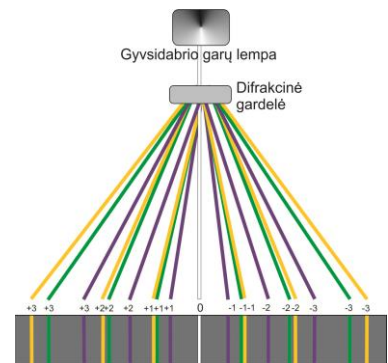
9. Lempai įkaitus, sukant žiūrono korpusą kairėn/dešinėn surandami išskaidytos lempos šviesos kelių eilių difrakciniai maksimumai (7.6.4 pav.).

10. Difrakcijos kampui matuoti reikiamos eilės spektro linija regėjimo lauke sutapatinama su siūlų sankirta.

11. Okuliariniu mikrometru išmatuojami ne mažiau kaip trijų difrakcinių maksimumų (ir trijų spalvų) kampai į kairę ir į dešinę, o tikrasis difrakcijos kampas apskaičiuojamas taip kaip nurodyta darbo eigos 5-ajame punkte.

12. Žinant difrakcinės gardelės konstantos d vertę, iš (7.6.1) formulės išsireiškiamas spektro linijų bangos ilgis λ dviem geltonoms, žaliai, violetinei ir kitoms (jeigu bus matomos) spektro linijoms.

13. Duomenys surašomi į 2 lentelę.



7.6.4 pav. išskaidytos Hg garų lempos šviesos kelių eilių difrakciniai maksimumai

2 lentelė

Linijos spalva	α_{+n}	α_{-n}	α_n	$\lambda_n, \mu\text{m}$	$\bar{\lambda}, \mu\text{m}$