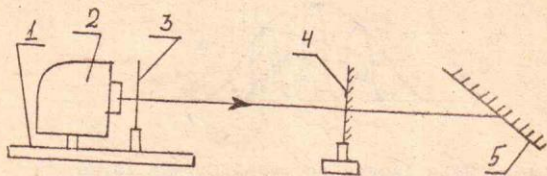


4.48. Difrakcijas garums



4.92.zīm. 1 - optiskā sliede, 2 - gaismas avots,
3 - taisnstūra diafragma, 4 - pārnēsājams
ekrāns, 5 - stacionārs ekrāns

Uz optiskās sliedes 1 novieto gaismas avotu 2, kura staru kuļa ceļā novieto taisnstūra nemaināma platuma diafragmu 3 (4.92.zīm.). Spraugas platums sākumā aptuveni 2 mm.

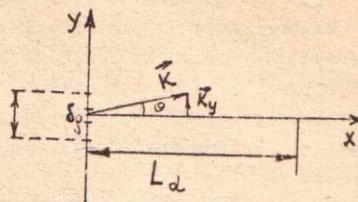
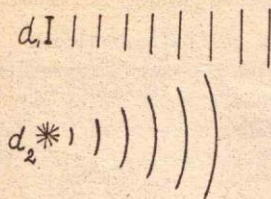
Uz ekrāna 5, kurš atrodas 6 m attālumā, novēro spraugas attēlu. Attēla platums ir daudz lielāks, nekā sprauga, un gar tā malām redzamas tumšas un gaišas līnijas.

Gaismas stara ceļā novieto otru, pārnēsājamu ekrānu 4. To tuvinā diafragmai un novēro tās atvēruma attēlu. Tas ir mazāks, nekā to novēroja eksperimenta sākumā uz stacionārā ekrāna, un ap attēla malām izzūd tumšas un gaišas līnijas. Kad ekrāns 4 atrodas no spraugas aptuveni $3\frac{1}{4}$ m attālumā, var droši apgalvot, ka attēla gaišais laukums krasi mainās ar tumsu.

Tad samazina spraugas platumu līdz ≈ 1 mm. Novēro, ka spraugas attēls uz ekrāna 4 palielinās un tā malās uzrodas tumšas un gaišas līnijas.

No jauna ekrānu 4 tuvinā spraugai. Kad attālums līdz tai sasniedz ≈ 1 m, tumšās un gaišās joslas izzūd. Novēro krasi izteiktu gaismu un ēnu.

Eksperimentā novēro, ka gaismas kūlīšiem piemīt tendence izkliedēties. Jo mazāks gaismas avots, jo izkliede lielāka un otrādi (4.93.zīm.).



4.93. zīm. Gaismas kūļa iz-
kliede atkarībā no
avota izmēriem

4.94. zīm. Viļņu vektoru iz-
kliede elementārstaro-
tajā

Pieņemsim, ka uz ekrāna, kurā ir sprauga ar platumu d , krit plakans monohromatisks vilnis. Pēc Heigensa-Frenela principa katrs viļņu frontes apgabals kļūst par koherentu elementārstarotāju δp . Tomēr elementārstarotāja ietvaros starp viļņu vektoriem $\vec{k}$ pastāv izkliede, jo tie nav stingri paralēli (4.94. zīm.). Maksimālās izkļedes leņķis $\theta \sim k_y/k$. Šī izkliede ir lielāka, ja mazāks avots. Tādēļ $k_y \sim d^{-1}$ un $\theta \sim 1/kd$.

Varam noteikt kādu attālumu L gaismas izplatīšanās virzienā: $L \sim d/\theta$. Ievērojot iepriekšējās sakarības, iegūstam

$$L \sim kd^2 = \frac{2\pi d^2}{\lambda_0}$$

No visiem attālumiem L izvēlamies vienu, kuru definēsim ar sakarību

$$L_0 = \frac{d^2}{\lambda_0} \quad (28)$$

Attālumu L_0 , kurš vērsts gaismas izplatīšanās virzienā, sauc par difrakcijas garumu un tā fizikālā jēga ir sekojoša: no gaismas avota līdz difrakcijas garumam interferences efekti ir nēcīgi, tādēļ šajā attālumā gaismas izplatīšanās aprakstam lietojami geometriskās optikas likumi, bet attālumos, kuri pārsniedz difrakcijas garumu, geometriskās optikas likumi nav spēkā un ir jāievēro interferences efekti. Citiem vārdiem, difrakcijas garums sadala gaismas izplatīšanās virzienu divos intervālos, kuros pielietojamas vienas parādības dažādas apraksta metodes:

- 1) $L \ll L_0$ - geometriskās optikas apgabals,
2) $L \gg L_0$ - interferences rajons.

Eksperimentā ar pārvietojamā ekrāna palīdzību noteicām difrakcijas garumu L_0 . Sākumā uz stacionārā ekrāna novērojām interferences ainu, tas nozīmē, ka ekrāns atradās tālāk par difrakcijas garumu. Uz pārvietojamā ekrāna interferences aina praktiski nebija novērojama, jo tas atradās gaismas avotam tuvāk par L_0 .

No sakarības (28) redzams, ka difrakcijas garums ir eksperimenta iekārtas parametrs. Tādēļ, ja $\lambda_0 = \text{const}$, $L_0 \sim d^2$. Tātad, eksperimentā samazinot spraugas platumu d divas reizes, difrakcijas garums samazinājās četras reizes.