

## **MAVZU: Yorug‘lik interferensiyasi. Yorug‘lik difraksiyasi**

### **Reja:**

- 1. Yorug‘likning korpuskulyar va to‘lqin tabiati.**
- 2. Yorug‘lik interferensiyasining mohiyati. Kogerentlik.**
- 3. Interferension manzaraning maksimumlik va minimumlik sharti.**
- 4. Yupqa plastinkalardagi interferensiya. Interferometrlar**
- 5. Yorug‘lik difraksiya hodisasi. Frenel difraksiyasi. Fraunhofer difraksiyasi.**
- 6. Difraksion panjara.**

### **Tayanch iboralar**

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| <b>1. Interferensiya.</b>             | <b>5. Optik yo‘l uzunligi.</b> |
| <b>2. Kogerentlik.</b>                | <b>6. Nyuton xalqlari.</b>     |
| <b>3. Interferension maksimumlik.</b> | <b>7. Interferometrlar.</b>    |
| <b>4. Interferension minimumlik.</b>  |                                |

Yorug‘lik nuri tabiati to‘g‘risidagi birinchi tasavvurlar qadimgi greklar va misrliklarda paydo bo‘lgan. XVII asr oxiriga kelib yorug‘likning ikkita nazariyasi I. Nyuton tomonidan **korpuskulyar nazariya** va R. Guk va X. Gyuygens tomonidan **to‘lqin nazariyasi** shakllana boshladi.

Korpuskulyar nazariyaga asosan, yorug‘lik nuri sochuvchi jismlardan chiquvchi zarrachalar (korpuskulalar) oqimidan iboratdir. Nyuton yorug‘lik zarrachalari harakati mexanika qonunlariga bo‘ysunadi degan fikrda edi. Misol uchun, yorug‘likning aks qaytishi elastik sharchaning tekislikdan urilib qaytishiga o‘xshatiladi.

Yorug‘likning sinishi yorug‘lik zarrachalarining bir muhitdan ikkinchisiga o‘tishida, tezligini o‘zgarishi xisobiga sodir bo‘ladi deb tushuntiriladi. Korpuskulyar nazariya bo‘yicha vakuum – muhit chegarasida yorug‘likning sinishi quyidagi qonunga bo‘ysunadi:

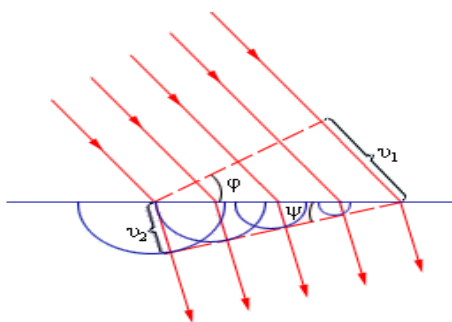
$$\frac{\sin \varphi}{\sin \psi} = \frac{v}{c} = n, \quad (1)$$

bu yerda  $c$  – yorug‘likning vakuumdagi tezligi,  $v$  yorug‘likning muhitdagi tarqalish tezligini bildiradi. Korpuskulyar nazariyaga asosan  $n > 1$  bo‘lgan holda, yorug‘likning muhitdagi tarqalish tezligi  $v$  vakuumdagi tarqalish tezligi  $c$  dan katta bo‘lishi kerak. Nyuton interferensiya manzarasini hosil bo‘lishini yorug‘lik chiqishi va tarqalishi bilan bog‘liq jarayonlarda qandaydir davriylik bor degan taxminlarga asosan tushuntirishga harakat qildi.

Shunday qilib, Nyutonning korpuskulyar nazariyasi to‘lqin elementlariga o‘xshash tasavvurlarni o‘z ichiga olaboshladi.

Korpuskulyar nazariyadan farqli ravishda, yorug‘likning to‘lqin nazariyasi yorug‘likning mexanik to‘lqinlarga o‘xshash, to‘lqin jarayonidan iborat deb hisoblaydi.

To‘lqin nazariyasi asosida **Gyuygens prinsipi** yotadi. Gyuygens prinsipiga asosan, to‘lqin etib borgan har bir nuqta ikkilamchi to‘lqinlar manbaiga aylanadi, manbani o‘rab oluvchi egri chiziq keyingi momentdagi to‘lqin fronti holatini belgilaydi, Gyuygens prinsipiga asoslanib yorug‘likning qaytish va sinish qonunlarini osonlikcha isbotlash mumkin.



**1 – rasm . Ikkita shaffof muhit chegarasida ikkilamchi to‘lqinlar manba’lari hosil bo‘lishi**

1 – rasmda, ikkita tiniq muhit chegarasida, singan to‘lqinlar tarqalish yo‘nalishlarini aniqlovchi Gyuygens chizmalari tasvirlangan. To‘lqin nazariyasi vakuum – muhit chegarasida yorug‘likning sinishini quyidagi ifoda bilan ta’riflaydi:

$$\frac{\sin \varphi}{\sin \psi} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c}{v} = n \quad , \quad (2)$$

To‘lqin nazariyasi asosida olingan sinish qonuni Nyutonning sinish qonuniga qarama – qarshidir. To‘lqin nazariyasi yorug‘likning muhitdagi tarqalish tezligi vakuumdagi tezligidan kichik ekanligini isbotlaydi.

$$v < c$$

SHunday qilib, XVIII asr boshlarida yorug‘lik tabiatini tushuntirishda bir-biriga zid bo‘lgan ikkita yondoshish mavjud edi: Nyutonning korpuskulyar nazariyasi va Gyuygensning to‘lqin nazariyasi. Bu ikkala nazariyalar yorug‘lik nurining to‘g‘ri chiziqli tarqalishini, sinish va qaytish qonunlarini tushuntirib beraoladi.

XVIII asrni - bu ikkita nazariyalar o‘rtasidagi kurash asri deb atasa bo‘ladi. XIX asr boshlarida bu xolat tubdan o‘zgardi.

To‘lqin nazariyasi – korpuskulyar nazariyadan ustun bo‘laboshladi. Bunga ingliz fizigi T. YUng va fransuz fizigi O. Frenel tomonidan interferensiya va difraksiya hodisalarini ilmiy izlash natijalari sabab bo‘ldi.

1851 yilda J. Fuko muhim ahamiyatga ega bo‘lgan to‘lqin nazariyasining tajribaviy tasdiqini oldi, suvda yorug‘likning tarqalish tezligini o‘lchab,  $v < c$  ekanligini isbotladi.

1865 yilda Maksvell yorug‘likning elektromagnit nazariyasini yaratdi: unda yorug‘lik xar xil muhitlarda

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$$

tezlik bilan tarqaluvchi, juda qisqa elektromagnit to‘lqinlardan iboratdir deb hisobladi. Yorug‘likning vakuumdagi tarqalish tezligi

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$$

ga teng ekanligi isbotlandi.

Maksvell nazariyasi yorug‘likning nurlanish va yutilish jarayonini, fotoelektrik effektni va Kompton sochilishini tushuntiraolmadi. Xuddi shunga

o'xshash, Lorens nazariyasi ham, yorug'likni moddalar bilan o'zaro ta'sirini, xususan, qora jismning issiqlik nurlanishidagi to'lqin uzunligiga bog'liq energiya taqsimotini tushuntiraolmadi.

M. Plank tomonidan taklif etilgan gipotezaga asosan, yorug'likning nurlanishi va yutilishi uzluksiz bo'lmay, **diskret** xususiyatga ega, ya'ni aniq porsiyadan (kvantlardan) iboratdir. Bu kvant energiyasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\varepsilon_0 = h\nu \quad , \quad (3)$$

bu erda  $h$  – Plank doimiysi. Plank gipotezasi qora jismning issiqlik nurlanishini ham oson tushuntiraoldi.

1905 yilda A.Eynshteyn **yorug'likning kvant** nazariyasini kashf etdi. Bu nazariyaga asosan, yorug'lik nurlanishi va tarqalishi **fotonlar** – **yorug'lik kvantlari oqimi** ko'rinishida sodir bo'lib, ularning energiyasi quyidagi nisbat bilan aniqlanadi:

$$m_\Phi = \frac{\varepsilon_0}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c} \quad , \quad (4)$$

Yorug'likning tarqalish qonunlari, yorug'likning moddalar bilan o'zaro ta'siri to'g'risidagi nazariyalar yorug'lik murakkab xususiyatga ega ekanligini ko'rsatadi

Hozirgi zamon tasavvurlariga asosan, yorug'lik to'lqin xossalriga ham, korpuskulyar xossalarga ham ega bo'lgan murakkab elektromagnit protsessdir, ya'ni yorug'lik ayni vaqtda ham to'lqin ham zarralar oqimidir.

To'lqin interferensiyasi kuzatilishi sharti ularning **kogerentligidadir**, ya'ni birnecha tebranma va to'lqin jarayonlarining vaqt bo'yicha va fazoda bir-biriga muvofiq ravishda kechishidir.

$$E = A \cos(\omega t - kx)$$

Amalda, biron bir yorug'lik manba'i qat'iy monoxramatik yorug'lik to'lqinlari chiqarmasligi sababli, istalgan bir-biriga bog'liq bo'lmagan yorug'lik manba'lari nurlatayotgan yorug'lik to'lqinlari doimo nokogerentdir. SHu sababli, tajribada bir-biriga bog'liq bo'lmagan manba'lardan chiqqan yorug'liq to'lqinlari bir-birini ustiga tushsa ham interferensiya xodisasi kuzatilmaydi.

Ikkita bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan yorug‘liq manba‘laridan chiqadigan yorug‘lik to‘lqinlarining nokogerentligi va nomonoxramatikligining fizikaviy sababi, atomlarning yorug‘lik chiqarish mexanizmidir.

Ikkita alohida yorug‘lik manba‘ida atomlar yorug‘likni bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan holda chiqaradilar. Xar bir atomda yorug‘lik nurlanish jarayoni chegaralangan va qisqa vaqt ( $10^{-8}$  s) davom etadi. Bu vaqtda energetik qo‘zg‘otilgan atom o‘zining asl holiga qaytadi va u yorug‘lik chiqarishini to‘xtatadi. Atom qayta qo‘zg‘olib yana yangi boshlang‘ich faza bilan yorug‘lik to‘lqinlarini chiqaraboshlaydi.

Xar bir yangi nur chiqarish jarayonida ikkita bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan atom nurlanishlari orasidagi fazalar farqi o‘zgargani uchun atomlardan o‘z xolicha chiqqan yorug‘lik to‘lqinlari nokogerent bo‘ladilar.

Atomlarning  $\sim 10^{-8}$  sek vaqt kengligida chiqaradigan yorug‘lik to‘lqinlari taxminan o‘zgarimas tebranish amplitudasi va fazasiga ega bo‘ladilar. Aksincha, katta vaqt intervalida to‘lqinlarning amplitudalari va fazalari o‘zgarib turadi.

Atomlarning alohida qisqa impulsga o‘xshash uzuq -uzuq yorug‘lik nurlanishi – **to‘lqin kuchi** yoki **to‘lqinli tizmasi** deb ataladi.

Bitta atomning ketma-ket chiqargan tizmalarining boshlang‘ich fazalari bir-biridan farq qiladilar.

Istalgan nomonoxramatik yorug‘lik to‘lqinlarini bir-birini o‘rnini oladigan, bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan garmonik tizimlar majmuasidan iborat deb hisoblash mumkin. Bir tizimning o‘rtacha davom etadigan vaqti  $\tau_{ko2}$  – **kogerentlik vaqti** deb ataladi.

Demak, kogerentlik faqat bitta tizma davomida saqlanib, kogerentlik vaqti nurlanish vaqtidan ortiq bo‘laolmaydi  $\tau_{ko2} \approx \tau_H$ .

Agarda yorug‘lik to‘lqini birjinsli muhitda tarqalayotgan bo‘lsa, u holda fazoning ma’lum nuqtasidagi to‘lqin fazasi faqat kogerentlik vaqti davomida saqlanib turadi. Bu vaqt ichida, vakuumda, yorug‘lik to‘lqini  $\ell_{ko2} = c\tau_{ko2}$

masofagacha tarqaladi, bu masofa **kogerentlik uzunligi** (yoki tizma uzunligi) deb ataladi.

SHunday qilib, kogerentlik uzunligi shunday masofaki, bu masofani o'tgan bir necha to'lqinlar kogerentligini yo'qotishga ulgura olmaydilar.

Demak yorug'lik to'lqinlari interferensiyasini kuzatish uchun optik yo'l farqlari kogerentlik uzunligidan kichik bo'lishi zarur.

Agarda to'lqinlar monoxramatik bo'lsalar, chastota spektri kengligi kichik bo'lib, kogerentlik vaqti  $\tau_{koe}$  - katta bo'ladi,  $\ell_{koe}$  kogerentlik uzunligi esa uzun bo'ladi. Fazoning birdan bir nuqtasida kuzatiladigan tebranishlar kogerentligi – **vaqtli kogerentlik** deb ataladi.

Interferensiya hodisasini kuzatish imkonini beradigan ikkita yorug'lik manba'ining o'lchamlari va o'zaro joylashishi **fazoviy kogerentlik** deb ataladi.

Fazoviy kogerentlik uzunligi (yoki **kogerentlik radiusi**) deb, ko'ndalang yo'nalishda to'lqin tarqalishning maksimal masofasiga aytiladi.

$$\tau_{koe} \sim \lambda / \varphi$$

bu erda  $\lambda$  – yorug'lik to'lqinlari uzunligi,  $\varphi$  - manba'ning burchakli o'lchami.

Quyosh nurlarining mumkin bo'lgan eng kichik kogerentlik radiusi (Erdan Quyoshning burchak o'lchami  $\varphi \approx 10^{-2}$  radian va  $\lambda \approx 0,5$  mkm )  $\approx 0,05$  mm tashkil etadi.

Bunday kichik kogerentlik radiusida, inson ko'zining aniqlash imkoniyati taxminan 0,1 mm tashkil etganligi uchun, to'g'ridan to'g'ri Quyosh nurlarining interferensiyasini kuzatish mumkin emas.

Interfensiya hodisasi tabiati har qanday bo'lgan to'lqin protsesslarga xosdir, bu hodisa yorug'lik to'lqinlarida ham kuzatiladi. Yorug'lik to'lqinlarini qo'shilishida interfensiya hodisasi kuzatiladi. “Interfensiya” so'z lotincha “interfere” so'zdan olingan bo'lib, «halaqit bermoq» degan ma'noni bildiradi.

Faraz qilaylik, ikkita monoxramatik yorug'lik to'lqinlari bir-birining ustiga tushib, fazoning belgilangan nuqtasida birxil chastotali to'lqinlarni qo'zg'otsin

$$X_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \quad \text{va} \quad X_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

$X$  – deganda to‘lqinlarning  $E$  elektr va  $N$  magnit maydonlari kuchlanganliklarini tasavvur etamiz.  $E$  va  $H$  vektorlar bir-biriga perpendikulyar bo‘lgan tekisliklarda tebranadilar, elektr va magnit maydonlari kuchlanganliklari esa, superpozitsiya prinsipiga bo‘ysunadilar. Berilgan nuqtadagi natijaviy tebranish amplitudasi quyidagiga tengdir.

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

To‘lqinlar kogerent bo‘lgani uchun,  $\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$  vaqt bo‘yicha o‘zgarmas qiymatga ega bo‘ladi, shu sababli natijaviy to‘lqin jadalligi quyidagicha ifodalanadi:

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1I_2}\cos(\varphi_2 - \varphi_1), \quad (5)$$

bu erda  $I \sim A^2$ .  $\cos(\varphi_2 - \varphi_1) > 0$  bo‘lgan nuqtalarda to‘lqin jadalligi  $I > I_1 + I_2$  ga teng.  $\cos(\varphi_2 - \varphi_1) < 0$ , bo‘lgan nuqtalarda to‘lqin jadalligi  $I < I_1 + I_2$  ga teng.

Demak, ikkita kogerent yorug‘lik to‘lqinlari bir-birini ustiga tushganda yorug‘lik oqimining fazoviy qayta taqsimlanishi kuzatilib, ayrim nuqtalarda to‘lqin jadalligining maksimumi, boshqa nuqtalarda minimumi kuzatiladi. Bu xodisa **yorug‘lik to‘lqinining interferensiyasi** deb ataladi.

Nokogerent to‘lqinlar uchun fazalar farqi  $\varphi_2 - \varphi_1$  uzluksiz o‘zgarib turadi, vaqt bo‘yicha  $\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$  ning o‘rtacha qiymati nolga teng bo‘lganligi uchun, natijaviy to‘lqin jadalligi barcha erda birxil bo‘ladi,  $I_1 = I_2$  bo‘lganda  $2I_1$  ga teng bo‘ladi.

Yorug‘lik to‘lqinlarining interferensiyasini kuzatish uchun kogerent yorug‘lik to‘lqinlariga ega bo‘lish kerak. Kogerent yorug‘lik to‘lqinlarini olish uchun bir manba’dan chiqqan to‘lqinni ikkita to‘lqinga ajratish usulidan foydalaniladi. Bu ikki to‘lqin xarxil optik yo‘l bosib, bir-birini ustiga tushganda interferensiya manzarasi kuzatiladi.

Masalan, belgilangan 0 nuqtada to‘lqin ikkita kogerent to‘lqinlarga ajralgan bo‘lsin. Interferensiya manzarasi kuzatiladigan  $M$  nuqtagacha birinchi to‘lqin  $n_1$  singdirish ko‘rsatkichiga ega bo‘lgan muhitda  $S_1$  yo‘l bosadi, ikkinchi to‘lqin esa,  $n_2$  singdirish ko‘rsatkichiga ega bo‘lgan muhitda  $S_2$  yo‘l bosadi.

Agarda  $O$  nuqtada tebranish fazasi  $\omega t$  bo'lsa,  $M$  nuqtada birinchi to'lqin  $A_1 \cos \omega \left( t - \frac{S_1}{v_1} \right)$  tebranish, ikkinchi to'lqin esa  $A_2 \cos \omega \left( t - \frac{S_2}{v_2} \right)$  tebranish xosil qiladilar. Buerda  $v_1 = \frac{C_1}{n_1}$ ,  $v_2 = \frac{C_2}{n_2}$ , mos ravishda birinchi va ikkinchi to'lqinlarning fazaviy tezliklaridir.

$M$  nuqtada to'lqinlar xosil qilgan tebranishlar fazalari farqi

$$\delta = \omega \left( \frac{S_2}{v_2} - \frac{S_1}{v_1} \right) = \frac{2\pi}{\lambda_0} (S_2 n_2 - S_1 n_1) = \frac{2\pi}{\lambda_0} (L_2 - L_1) = \frac{2\pi}{\lambda_0} \Delta$$

ga teng bo'ladi. Berilgan muhitda  $Sn = L$  yorug'likning **optik yo'l uzunligi** deb ataladi,  $\Delta = L_2 - L_1$  esa **optik yo'l farqi** deb ataladi.

Agarda optik yo'l farqi vakuumda butun to'lqin sonlariga teng bo'lsa

$$\Delta = \pm m \lambda_0 \quad (m = 0, 1, 2, \dots) \quad , \quad (6)$$

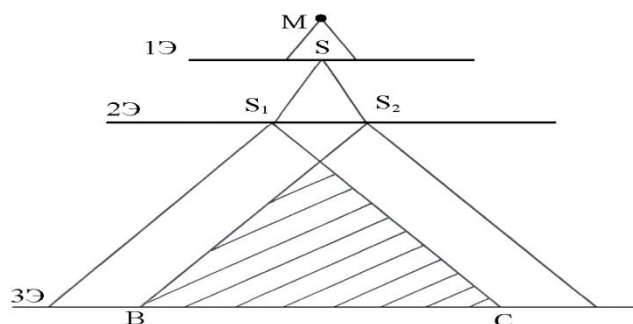
fazalar farqi  $\pm 2m\pi$  ga teng bo'ladi va  $M$  nuqtada ikkala to'lqin xosil qilgan to'lqinlar bir xil fazada bo'ladilar. Bu esa interferensiya **maksimumini kuzatish shartini bildiradi**. Agarda optik yo'l farqi:

$$\Delta = \pm (2m + 1) \frac{\lambda_0}{2} \quad , \quad (m = 0, 1, 2, \dots) \quad , \quad (7)$$

bo'lsa, u holda  $\delta = \pm (2m + 1)\pi$  ga teng bo'ladi va  $M$  nuqtada ikkala to'lqin xosil qilgan tebranishlar bir-biriga qarama-qarshi fazada bo'ladi. Bu ifoda interferensiyaning **minimumini kuzatish** sharti bo'lib xizmat qiladi.

1801 yilda ingiliz fizigi Tomas Yung yorug'lik interfensiyasi uchun quyidagi tajribani o'tkazdi.

$M$  manba'dan chiqqan monoxromatik yorug'lik to'lqini  $S$  tor tirqishli 1 ekranga tushadi (2 - *rasm*) va undan o'tib  $S_1$  va  $S_2$  tirqishli 2 ekranga tushadi.



*2 – rasm. Yorug‘lik to‘lqinlari interferensiyasini  
kuzatishning Yung usuli*

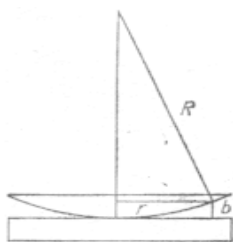
Bu ikki tirqish ikkita kogerent to‘lqinlar manba’i hisoblanadi.  $S_1$  va  $S_2$  tirqichdan chiqqan kogerent to‘lqinlar  $E$  ekranda bir-birini ustiga tushib  $BC$  sohada interferensiya manzarasini hosil qiladi.  $BC$  sohadagi yoritilganlik taqsimoti 3 - rasmda keltirilgan.



*3 – rasm. Yung usulidagi interferensiya manzarasi*

***Nyuton xalqalari***

Bir xil kalinlik yullarining klassik misoli Nyuton xalkalaridir. Bu xalkalar bir-biriga tegib turgan yassi parallel kalin shisha plastinka va egrilik radiusi katta bulgan yassi kavarik linzadan (7- rasm) yoruglik kaytganda kuzatiladi. Sirtlaridan kogerent tulkinlarini kaytaruvchi yupka plenka vazifasini plastinka va linza orasidagi xavo katlami bajaradi (plastinka va linzaning kalinliklari katta bulgani sababli boshka sirtlaridan kaytish xisobiga interferension yullar vujudga kelmaydi). Yoruglik tik tushayotganda bir xil kalinlik yullari konsentrik aylanalar kurinishida buladi, yoruglik kiya tushganda esa ellipslar kurinishida buladi. Yoruglik plastinkaning normalni buyicha tushayotganda xosil buladigan Nyuton xalkalarining radiuslarini topamiz. Bu xolda  $\cos i_2 \approx 1$  va optikaviy yullar farki xavo katlamining ikkilangan kalinligiga teng.



*4- rasm*

7- rasmdan kelib chikadiki,

$$R^2 = (R-v)^2 + r^2 \approx R^2 + 2Rv + r^2 \quad (8)$$

bunda  $R$ - linzaning egrilik radiusi,  $r$  – xavo katlamining kalinligi  $v$  bulgan nuqtalardan iborat aylananing radiusi.  $v$  kichik bulgani sababli, biz  $2Rv$  ga nisbatan  $v^2$  kattalikni

e'tiborga olmadik. (8) ga muvofik

$$\epsilon = \frac{r^2}{2R} \quad (9)$$

yoruglik plastinkadan kaytganda fazaning  $\pi$  ga uzgarishini xisobga olish uchun,  $\delta$  ni xisoblash vaktida  $2v=r^2/R$  ga  $\lambda_0/2$  ni kushish kerak. Natijada

$$\delta = \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda_0}{2} \quad (10)$$

xosil buladi.

$$\delta = k\lambda_0 = 2k(\lambda_0/2) \quad (11)$$

bulgan nuqtalardan intensivlikning maksimumlari vujudga keladi;

$$\delta = (2k+1)\lambda_0/2 \quad (12)$$

bulgan nuqtalarda esa, minimumlari vujudga keladi. Bu ikkala shartning kuyidagi bir shart kurinishida birlashtirish mumkin:

$$\delta = m\lambda_0/2 \quad (13)$$

bunda  $m$  ning juft kiymatlariga intensivlikning maksimumlari, tok kiymatlariga — minimumlari mos keladi.

Bunga  $\delta$  ning (10) ifodasini qo'yib va xosil bulgan tenglamani  $r$  ga nisbatan yechib, yorug va xira Nyuton xalkalarining radiuslarini topamiz:

$$r = \sqrt{\frac{R\lambda_0}{2}(m-1)} \quad (m=1,2,3,\dots) \quad (14)$$

Juft  $m$  larga yorug xalkalarning radiuslari mos keladi, tok  $m$  larga esa xira xalkalarning radiuslari mos keladi.  $m=1$  kiymatga  $r=0$  mos keladi, ya'ni plastinka va linza tegib turgan joydagi mos keladi. Bu nuqtada intensivlikning minimumi kuzatiladi. Bu erda minimum bulishiga yoruglik tulkini plastinkadan kaytganda fazaning  $\pi$  ga uzgarishi sabab buladi.

### **Interferometrlar va ularning qo'llanilishi**

Interferensiya xodisasi asosida sindirish kursatkichlarini, predmetlarning ulchamlarini, yoruglik tulkin uzunligini va boshka kator fizik kattaliklarni tajriba yuli bilan aniklash mumkin. SHu maksadlar uchun ishlash prinsipi yoruglik interferensiyasiga asoslangan optik asboblar – interferometrlar ishlatiladi. Masalan,

muxitlarning sindirish ko'rsatkichlarini hisoblash uchun Jamen interferometri, yulduzlarning burchakli o'lchamlarini o'lchash uchun yulduzlar interferometri, detallarning sirtlariga mexanik ishlov berish sifatini tekshirish uchun Lebedevning polyarizatsion interferometri va x.k xar xil texnik maqsadlar uchun ishlatiladi. Biz shularning ayrimlari xakida to'xtalib o'tamiz.

Difraksiya lotincha «difraksis» so'zidan olingan bo'lib, aylanib o'tish degan ma'noni anglatadi. To'lqinlarning o'z yo'lidan uragan to'siqlarni aylanib o'tish hodisasi, ya'ni ularning to'g'ri chiziqli tarqalishidan og'ishi-to'lqin difraksiyasi deyiladi. Yorug'lik difraksiyasini kuzatish uchun maxsus sharoitlar yaratish kerak, bu hodisa tusiqlarning o'lchovi bilan to'lqin uzunligi orasidagi munosabatga bog'liq.

To'siqlarni to'lqinlar aylanib o'tish hodisasi **yorug'likning difraksiyasi** deb ataladi. Optikada, bu hodisa yorug'likning geometrik soya sohalariga kirishini bildiradi.

Yorug'lik difraksiyasini o'rganish mohiyati faqat yorug'lik va soya oralaridagi o'tkinchi sohani o'rganish bilan cheklanmaydi. Difraksiya nazariyasi to'lqin nazariyasini geometrik optika qoidalari bilan muvofiqlashtirish imkonini beradi.

*Difraksion hodisalar ikki sinfga bo'linadi:*

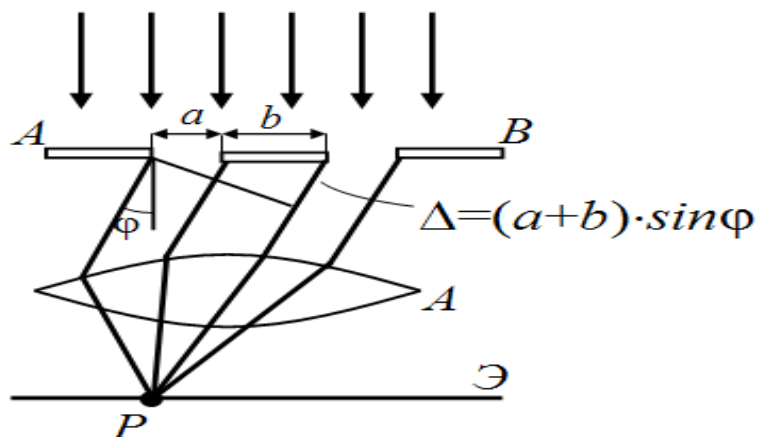
*1. Frenel difraksiyasi.*

*2. Fraungofer difraksiyasi.*

To'siqqa tushayotgan yorug'lik to'lqinining fronti sferadan iborat bo'lgan va kuzatish nuqtasi chekli masofada joylashgan holdagi difraksiya- Frenel difraksiyasi deb ataladi. To'siqqa tushayotgan nurlar parallel dastani hosil qilgan va difraksion manzara cheksizlikda mujassamlashgan holdagi difraksiya- Fraungofer difraksiyasi deb ataladi. Difraksiya hodisasini kuzatish uchun qo'llanadigan qurollardan biri- difraksion panjaradir.

## Difraksiyaviy panjara

Kengligi  $a$  bo'lgan, tiniq bo'lmagan oraliqlar bilan bo'lingan, bir xil  $v$  kenglikdagi parallel tirqishlar qatori -difraksiyaviy panjara deb ataladi. Bu yerda  $d = a + b$  kattalik difraksiyaviy **panjara davri** yoki **doimiysi** deb ataladi.



5 – rasm. Eng sodda difraksiyaviy panjara

Difraksion panjaraga yassi monoxromatik yorug'lik tushayotgan bo'lsin.

Kuzatish burchagi  $\varphi$  ning qiymati

$$a \sin \varphi = 2k\lambda/2 \quad (15)$$

$K=0,1,2,\dots$  shartni qanoatlantirsa, bu holda xar biri alohida tirqishdan  $\varphi$  burchak ostida chiqayotgan nurlar ekranning A nuqtasida interferensiyalanishi natijasida qorong'ulik (yorug'lik intensivligini minimumi) kuzatiladi. Buning natijasida difraksion panjara tufayli vujudga keladigan difraksion manzaradagi bu minimumlar asosiy minimumlar deb ataladi.

Agar  $\varphi$  ning qiymati

$$l \sin \varphi = (2k+1)\lambda/2 \quad (16)$$

$K=0,1,2,\dots$  shartni qanoatlantirsa, bu holda yorug'lik nurlarini interferensiyalanishi natijasidan yorug'lik intensivligini maksimumi kuzatiladi. Bu maksimumlar asosiy maksimumlar deb ataladi.