

# OPTIKA

## 1-Laboratoriya ishi

### YORUG'LIKNING QAYTISH VA SINISH QONUNLARINI O'RGANISH

(15. 12-25, 16. 5-16, 17.11-12)

*Ishning maqsadi:* Optik disk yordamida yorug'likning sinish va qaytish qonunlarini o'rganish

### ISH TO'G'RISIDA NAZARIY TUSHUNCHA

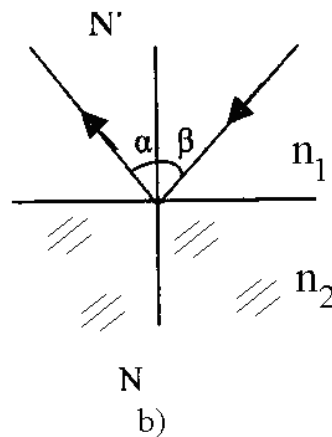
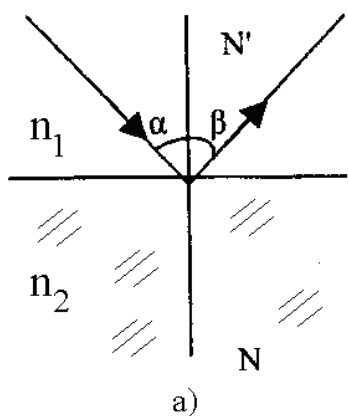
Jismlar yorug'likni chiqargani va qaytargani uchungina ko'rinadi. Jismlarning yorug'likni qaytarish va sindirish hodisasi faqatgina ko'rish jarayonidagina emas, balki ko'plab ilmiy texnik asboblarni ishlatishda ham keng qo'llaniladi. Shuning uchun ham yorug'likning qaytish va sinish qonunlarini o'rganish juda katta amaliy ahamiyatga egadir. Bu qonunlarni eramizdan oldingi III asrdayoq grek olimi Yevklid sharxlab bergan edi.

#### 1.Qaytish qonuni

a) tushuvchi nur, qaytgan nur, sirtning nur tushish nuqtasiga o'tkazilgan perpendikulyar bir tekislikda yotadi (1 rasm, a).

b) qaytish burchagi tushish burchagiga teng.  $\angle\beta = \angle\alpha$  (1.1)

Bu qonunlardan tushayotgan va qaytgan nurlarning aylanuvchanligi kelib chiqadi, u holda qaytgan nur tushuvchi nur yo'nalishi bo'yicha tarqaladi.(1-rasm, b)



1-rasm. Nurlarning aylanuvchanligi

## 2. Sinish qonuni

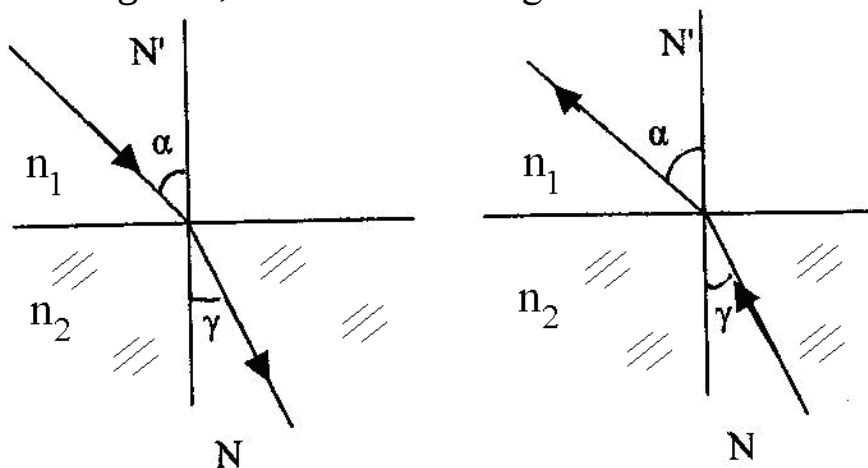
a) tushuvchi nur, singan nur, sirtning nur tushish nuqtasiga o'tkazilgan perpendikulyar bir tekislikda yotadi.

b) tushish burchagi sinusining sinish burchagi sinusiga nisbati berilgan ikki muxit uchun doimiy kattalikdir. Bu kattalikni ikkinchi muxitnir birinchi muxitga nisbatan sindirish ko'rsatgichi ( $n_{21}$ ) deyiladi:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21} \quad (1.2)$$

Tushuvchi va singan nurlar ham aylanuvchandir. Agar tushuvchi nurni singan nur yo'nalishida yo'naltirsak (2-rasm, a), u holda singan nur tushuvchi nur yo'nalishida ketadi (2-rasm, b).

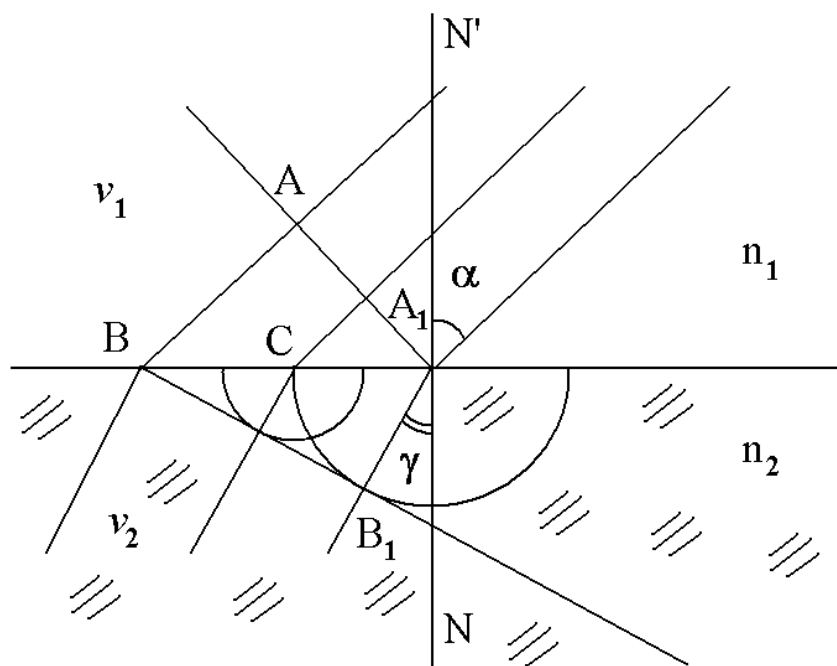
Yorug'lik nuri ikki shaffof muxit ( $n_2=n_3$ ) chegarasi sirtiga perpendikulyar tushganda, u ikkinchi muxitga sinmasdan o'tadi.



2-rasm. Nurlarning sinishda aylanuvchanligi

Yorug'likning sinish qonunlarini to'lqin nazariyasi asosida tushuntirish mumkin. Faraz qilaylik, ikki muxitni ajratuvchi sirtga  $AA_1$  frontli yassi yorug'lik to'lqini tushayotgan bo'lsin. Ikkinchi muxitda to'lqin frontining yo'nalishini aniqlash uchun, markazlari ikki muhit sirtlari chegarasida joylashgan ikkilamchi to'lqinlar frontini aniqlash zarur bo'ladi.

Agar tushish burchagi noldan farqli bo'lsa,  $AA_1$  to'lqin frontining turli qismlari sindiruvchi sirtga bir vaqtda yetib kelmaydi. Shu sababli ikkilamchi to'lqinlar  $A_1$  nuqtada, B nuqtaga qaraganda  $t$  vaqt oldin qo'zgaladiki, bu vaqtda to'lqin birinchi muhit ichida  $AB=v_1\Delta t$  yo'lni bosib o'tadi (3-rasm).



3-rasm. Sinish qonunini to'liqin nazariyasi asosida tushuntirish

Shunday qilib, markazi B nuqtada bo'lgan ikkilamchi to'liqin yuzaga kela boshlagan paytda markazi  $A_1$  nuqtada bo'lgan to'liqin ikkinchi muxitda  $A_1B_1=v_2\Delta t$  yo'lni bosib o'tishga ulguradi. B va  $A_1$  nuqtalarning o'rtasidagi C nuqtada ikkilamchi-to'lkinning hosil bo'lishi  $\Delta t/2=\tau$  vaqtga kechikadi va bu to'liqin ikkinchi muhitda  $v_2\Delta t/2$  yo'lni bosib o'tishga ulguradi.

Izotrop muxitda nurlar to'liqin sirtlariga perpendikulyar yo'nalishda tarqaladi. Shuning uchun sindiruvchi tekislik bilan tushuvchi to'liqin fronti orasidagi  $AA_1B$  burchak tushish burchagi  $\alpha$  ga teng. Xuddi shuningdek, sindiruvchi tekislik bilan to'liqin fronti orasidagi  $A_1BB_1$  burchak sinish burchagi  $\gamma$  ga teng. 3-rasmdan,  $\sin \alpha=v_1\cdot\Delta t/BA$  va  $\sin\gamma=v_2\Delta t/B_1A_1$ .

Bu ifodalarni bir-biriga hadma-had bo'lib,  $\sin\alpha/\sin\gamma=v_1/v_2$  (1.3) formulani olamiz.

(1.3) va (1.2) dan

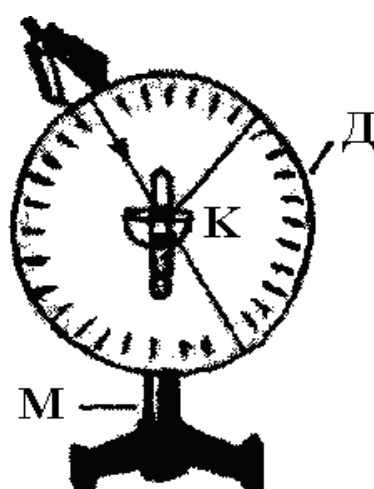
$$n_{21}=v_1/v_2 \quad (1-4)$$

kelib chiqadi.  $V=f(\lambda)$  yoki  $V=f(v)$  ligidan sindirish ko'rsatgichining yorug'lik tebranish chastotalarining (yoki to'liqin uzunliklarining) funksiyasi ekanligi ma'lum bo'ladi, ya'ni:

$$n_1=f_1(\lambda), n_2=f_2(\nu), n_{12}=f_{12}(\lambda) \quad (1-5)$$

## ASBOBNING TAVSIFI

Yorug'likning qaytish va sinish qonunlarini 4-rasmda tasvirlangan, mayda bo'lakchalarga qo'shimcha bo'lingan optik disk yordamida o'rganish mumkin. Optik diskning asosiy qismi graduslarga bo'lingan bo'lib, uning orqa tomonidagi sterjenga A yoritgich mahkamlangan. Asbob M asosga o'rnatilgan D - disk markaziga K ko'zgu yoki boshqa shakldagi shaffof plastinkani o'rnatish mumkin. A - yoritgich sifatida zamonaviy, batareykali lazyerdan foydalanish yaxshi natija beradi.



4-rasm. Optik disk

A yoritgich D doira bo'yicha ko'cha oladi va yorug'likni ixtiyoriy burchak ostida ingichka dasta shaklida yo'naltirish imkonini beradi. Yorug'likning qaytish qonunini o'rganish uchun disk markaziga ko'zgu mahkamlanadi. Bu yorug'lik dastasi ko'zgudan  $\beta$  burchak ostida qaytadi. Diskdagi bo'limlarga qarab  $\alpha$  (tushish) va  $\beta$  (qaytish) burchaklar kattaligi aniqlanadi (4-rasm). Yorug'likning sinish qonunini o'rganish uchun esa, kesimi yarim aylana bo'lgan shisha K plastinka diskning markaziga joylashtiriladi.

Yorug'lik nurini yassi plastinkaning sirtiga yo'naltirib  $\alpha$  (tushish) va  $\gamma$  (sinish) burchaklari avvalgi qaytish qonunini o'rganishdagidek diskdagi bo'limlarga qarab aniqlanadi.

### 1-mashq. Yorug'likning qaytish qonunini o'rganish

*Kerakli asbob va materiallar:* optik disk, qaytaruvchi ko'zgu,

pasaytiruvchi transformator yoki akkumulyatorlar batareyasi.

### ISHNING BAJARILISH TARTIBI

1. Optik diskning ishga tayyorligini tekshiring va akkumulyatorlar batareyasi yoki pasaytiruvchi transformator orqali yoritgichni tarmoqqa ulang, lazer bo'lsa, uni diskka A yoritgich o'rniga maxsus qisqich yordamida o'rning.

2. Optik diskda yo'naltiruvchi ko'zgularni sozlab, bitta nurni hosil qiling va uni disk markaziga yo'naltiring.

3. Optik diskning markaziga yassi ko'zguli plastinkani o'rning, ko'zguning gorizonta joylanishiga e'tibor bering.

4. Ko'zguga ma'lum ( $\alpha$ ) burchak ostida nurni tushiring, tushish va qaytish burchaklarining kattaligini daftaringizga yozib oling.

5. Tushish burchagini o'zgartirib, tajribani 7-10 marta takrorlang, olingan natijalarni 1-jadvalga yozing.

6. Olingan natijalar asosida qaytish qonunini sharhlang va burchaklarni o'lchashdagi tasodifiy xatolikni baholang.

### 2-mashq. Sinish qonunini o'rganish

*Kerakli asbob va materiallar:* optik disk, kesimi yarim aylana bo'lgan shisha plastinka, pasaytiruvchi transformator.

### ISHNING BAJARILISH TARTIBI

1. Disk markaziga yassi tomonini yuqoriga qilib (gorizonta) yarim aylana K plastinkani o'rning.

2. Nurni yassi sirtga yo'naltiring va uni sirtning markaziga tushiring.

3. Tushish ( $\alpha$ ) va sinish ( $\gamma$ ) burchaklarini o'lchang va daftaringizga yozib oling.

4. Tajribani 7-10 marta takrorlab, (1.2) formula yordamida sindirish ko'rsatkichini hisoblang.

5. Natijalarning o'lchash xatoligini hisoblang va 1-jadvalga yozing.

1-jadval.

| № | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ | n | $\Delta n$ | $\delta, \%$ |
|---|----------|---------|----------|---|------------|--------------|
|   |          |         |          |   |            |              |

6. Elektr asboblari o'chiring va ish joyini tartibga keltirib qo'ying.

### **O'Z-O'ZINI SINASH UCHUN SAVOLLAR**

1. *Yorug'likning qaytish va sinish qonunlari to'lqin nazariyasi asosida qanday tushuntiriladi?*
2. *Tajribada sinish va qaytish qonunlarini o'rganishni tushuntirib bering.*
3. *Optik disk yordamida yana qanday tajribalar qilish mumkinligini gapirib bering.*
4. *Yorug'likning qaytish va sinish qonunlarini yana qanday usullarda o'rganish mumkin?*

