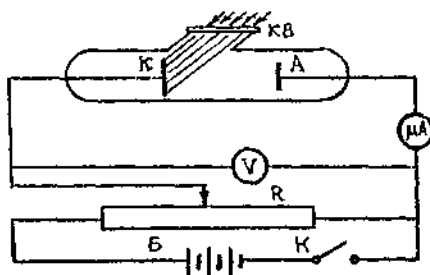


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**BUXORO OZIQ-OVQAT VA YENGIL SANOAT
TEXNOLOGIYASI INSTITUTI**

M.T.TOSHEV, M.A.VAHABOVA, H.B.DO'STOV, S.X.ASTANOV



UMUMIY FIZIKA KURSIDAN LABORATORIYA ISHLARI TO'PLAMI

**Injener-texnika ixtisosliklari bo'yicha ta'lim oluvchi talabalar uchun o'quv
ko'rsatmasi sifatida foydalanishga ruxsat etilgan**

3-qism Optika va atom fizikasi bo'limi

BUXORO – 2005

Taqrizchilar: Bux DU “Nazariy va kattiq jismlar fizika”
kafedrasining mudiri: f.-m.f.d. Jo’rayev D.R.

Uslubiy ko’rsatma
Bux OO YESTI :Umumiy fizika”
kafedrasining №____ bayonnomasi
“____” _____ 2005 yil
tasdiqlandi

Uslubiy ko’rsatma
Bux OO YESTIning
Uslubiy kengash qaroriga
asosan №____ bayonnomasi
“____” _____ 2005 yil
tasdiqlandi

ANNOTATSIYA

Bu uslubiy ko’rsatmasi optika va atom fizikasiga doir laboratoriya ishlarini o’z ichiga oladi.

Umumiy fizika kursi bo’yicha mavjud amaliy darsliklardan farqli holda ushbu ko’rsatmada oziq-ovqat va yengil sanoat ixtisosligi bo’yicha ta’lim olayotgan talabalarning bajarish uchun mo’ljallangan maxsus laboratoriya ishlari ham keltirilgan, oziq-ovqat maxsulotlari, to’qimachilik tola va matolarining fizikaviy va mexanik xossalari bilan ularning modda tuzilishi orasidagi bog’lanishni aniqlash borasida chuqur fizikaviy bilimlarga ega bo’ladilar. Barcha bakalavr yo’nalishidagi talabalar uchun mo’ljallangan.

MUNDARIJA

S O`Z B O S H I.....	4
1. LABORATORIYA MASHG`ULOTLARI VA ULARNI TASHKIL QILISH USULLARI.....	5
2. O`LCHASH XATOLIKLARI HAQIDA TUSHUNCHA.....	6
3. FIZIKADAN LABORATORIYA MASHG`ULOTLARIDA ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARIDAN FOYDALANISH.....	8
I. OPTIKA VA ATOM FIZIKASI	10
1.1. UZLUKSIZ ISHLOVCHI LG-72 GAZ LAZERINING ISHLASH PRINSIPI BILAN TANISHISH VA BIPRIZMA YORDAMIDA UNING YORUG`LIK TO`LQIN UZUNLIGINI ANIQLASH.....	10
1.2. YUPQA SHISHA PLASTINKA QALINLIGINI YORUG`LIK INTERFERENSIYASI USULI BILAN ANIQLASH.....	13
1.3. YUNG SXEMASI YORDAMIDA FAZOVIIY KOGERENTLIKNI O`RGANISH.....	16
1.4. TO`QIMACHILIK MATOLARINING OQLIGI VA YALTIROQLIGINI ANIQLASH	18
1.5. FRAUNGOFFER DIFRAKSIYASINI O`RGANISH	21
1.6. DIFRAKSION PANJARA YORDAMIDA YORUG`LIK TO`LQIN UZUNLIGINI ANIQLASH	23
1.7. YORUG`LIK QUTBLANISHIGA OID MALYUS QONUNINI O`RGANISH.....	26
1.8. ERITMADAGI QANDNING PROTSENT MIQDORINI SAXAROMETR YORDAMIDA ANIQLASH	28
1.9. YORUG`LIKNING QAYTILISHI VA SINISHDA QUTBLANISHI. BRYUSTER QONUNINI O`RGANISH.....	31
1.10. REFRAKTOMETR YORDAMIDA ANOR PO`STI TARKIBIDAGI OSHLOVCHI MODDA MIQDORINI ANIQLASH	32
1.11. VOLFRAM TOLASI TEMPERATURALI NURLANISH ENERGIYASINING ABSOLYUT QORA JISM TEMPERATURALI NURLANISH ENERGIYASIGA NISBATINI TANISH.....	36
1.12. STEFAN-BOLTSMAN DOIMIYSINI ANIQLASH	38
1.13. FOTOEFFEKT HODISASINI O`RGANISH.....	40
1.14. TO`QIMACHILIK MATOLARINING YORUG`LIK TA`SIRIGA CHIDAMLILIGINI O`RGANISH	42
1.15. PLANK DOIMIYSINI ANIQLASH	44
1.16. YARIM O`TKAZGICHLARNING ASOSIY XOSSALARINI O`RGANISH	46
1.17. YARIM O`TKAZGICHLAR QARSHILIGINING TEMPERATURAGA BOG`LIQLIGINI O`RGANISH	49
1.18. SPEKTRAL ASBOBLARDAN UM-2 MONOXROMATORNI O`RGANISH	51
1.19. VODOROD SPEKTRIDAGI QONUNIYATLARNI O`RGANISH. RIDBERG DOIMIYSI VA ELEKTRONIING MASSASINI ANIQLASH.....	55
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	58
FIZIK KATTALIKLAR JADVALI	59

S O`Z B O S H I

Ushbu o`quv qo`llanmasi mehanika va molekulyar fizika, elektr va magistizm, optika va atom fizikasiga doir laboragoriya nshlarni o`z ichiga oladi. Qo`llanmaga kirgan laboratoriya ishlari Buhoro oziq-ovqat va engil sanoat texnologiyasi instituti "Umumiy fizika" kafedrasida o`quv laboratoriyalarida uzoq yillar davomida talabalar tomonidagi bajarilib kelinmoqda. Bu qo`llanma ohirgi 20 yil davomida kafedra a`zolari tomonidan chop etilgan, fizikaning alohida olingan bo`limlariga oid o`quv qo`llanmalari va kafedra jamoasi tomonidan o`kuv jarayoniga tadbiiq etilgan laboratoriya ishlari asosida yuzaga keldi.

Umumiy fizika kursi bo`yicha mavjud amaliy darsliklardan farqli holda, ushbu qo`llanmada oziq-ovqat va sngil sanoat ixtisosligi bo`yicha ta`lim olayotgan talabalarning bajarishi uchun mo`ljallangan mahsus laboratoriya ishlari ham keltirilgan. Bu ishlarni bajaruvchi bo`lajak muhandis-texnologlar, turli texnologik jarayonlarni harakterlovchi fizik kattaliklar orasidagi bog`lanishlarni ham sifat, ham miqdor jihatdan aniqlash imkoniyatiga ega bo`ladilar. Oziq-ovqat mahsulotlari, to`qimachilik tola va matolarining fizikaviy va mehanik hossalari bilan ularning modda tuzilishi orasidagi bog`lanishni aniqlash borasida chuqur fizikaviy bilimlarga ega bo`ladilar.

Laboratoriya ishlarini bajarish tartibi, olingan natijalarni hisoblash haqidagi ma`lumotlar ham qo`llanmada o`z aksini topgan bo`lib, fizik doimiylar va kattaliklar jadvallari unga ilova qilingan.

Kafedra o`quv laboratoriyalarini jihozlashda va laboratoriya ishlarini bajarishga oid uslubiiy qo`llanmalarni yaratishda mualliflardan tashqari dotsentlar t.f.n. YU.U.Usmonov, f.-m.f.n. S.H.Ostonov, k.f.n. H.J.G`afurov, k f.n. J.J.Safarov, f.-m.f.n. E.A.Sanoqulov, k.f.n. O.U.Sharopov, k.f.n. A.S.Salomov, k.f.n. Z.R.Lshurov, t.f.n. O,G`.G`ulomov, katta o`qituvchilar: R.Ahrorova, A.B.Saidova, Z.A.Mo`minova, M.A. Zaynugdimopalariniing beqiyos hizmatlarini e`tirof etish shart.

Ushbu qo`llanma haqidagi barcha fikr va mulohazalarni samimiiy minnatdorlik bilan qabul qilamiz.

Mualliflar.

1. LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI VA ULARNI TASHKIL QILISH USULLARI

Laboratoriya mashg'ulotlari nazariya va amaliyotni bog'lovchi, ularning birligini ta'minlovchi asosiy omil bo'lib, talabalarning bilimlarini mustahkamlash bilan bir qatorda o'lchov asboblari bilan ishlash va tajriba o'tkaza bilish ko'nikmalarini shakllantirishda va rirojlantirishda katta ahamiyat kasb etadi. Oliy o'quv yurtlarida o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlarini uch usulda tashkil qilish mumkin: umumiy, aralash va tsiklli. Umumiy usul. Har bir talaba va'zda o'tilgan mavzuga taalluqli muayyan bir ishni bajarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ushbu usul darsni tashkil qilish va o'tkazishni, dars davomida talabalarning faoliyatini boshqarib borishni engillashtiradi. Umumiy usul laboratoriyalarda bir xil qurilmalardan bir nechitasi bo'lganda laboratoriya xonalarining kengaytirilishi va barcha talabalarning bir xil mazmunli va bir tarkibdagi vazifalarni bajara olishiga sharoit tug'dirilishini talab qiladi. Bundan tashqari laboratoriya ishlarining bir xilligi, qiyin o'zlashtiradigan talabalarning fikrlash qobiliyatini chegaralaydi.

Laboratoriya mashg'ulotlarining aralash bajarish usuli. Har bir talaba va'zda o'tilgan yoki o'tilmaganidan qat'iy nazar alohida-alohida laboratoriya ishlarini bajaradi. Bu ishlarning mazmuni ham, bajarish usuli ham turlicha. Laboratoriya va va'z mavzularining bir-biri bilan mos kelmasligi talabalarning tegishli adabiyot bilan mustaqil ishlashga o'rgatadi, fikrlash jarayonlarini aktivlashtiradi.

Tsiklli usul. Bu usulda esa amaliyotga kiritilgan laboratoriya ishlari, umumiy fizika kursining ma'lum bilimlari asosida yoki biron-bir fizik kattalikning turli o'lchash usullarini umumlashtirish yo'li bilan birlashtirilib tashkil qilinadi. Laboratoriya ishlarining yoki va'z mashg'ulotining matnini moslashtirish laboratoriya ishlarini birlashtirishda unumli variantlarni qo'llash imkonini beradi. Yuqorida bayon etilgan usullarni tahlil qilish texnika oliy o'quv yurtlarida fizikadan o'tkazilgan laboratoriya mashg'ulotlarini tsiklli usulda olib borish maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

2. O`LCHASH XATOLIKLARI HAQIDA TUSHUNCHA

Biz qo`llayotgan o`lchov asboblari va sezgi organlarimizning uncha yaxshi takomillashmagani tufayli har qanday o`lchash natijalari ma`lum bir darajadagina aniqlikka ega bo`ladi. Shuning uchun ham, o`lchash natijalari bizga o`lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatini emas, taqribiy qiymatiga beradi. O`lchashni o`lchov birligining qanday eng kichik ulushigacha ishonchli bajarish mumkin bo`lsa, ana shu o`lchash natijasining aniqlik darajasi bo`ladi. O`lchash aniqligining darajasi bu o`lchashda ishlatilayotgan asboblarga, o`lchashning umumiy usullariga bog`liq bo`ladi: biron muayyan sharoitda erishilishi mumkin bo`lgan aniqlikdan ham aniqroq natijalar olish uchun urinish vaqtini bekorga sarflash demakdir. Odatda, o`lchanayotgan kattalikning 0,1 protsentigacha aniqlik bilan kifoyalansa bo`ladi. Eng oxirgi natijaning aniqligini oshirish uchun har qanday fizik o`lchashni bir martagina emas, balki tajriba o`tkazayotgan sharoitini o`zgartirmay turib, bir necha marta takrorlash lozim. Haqiqatdan ham biz o`lchashda va sanoqda hamma vaqt ozmi, ko`pmi xato qilamiz. Bu xatolar ikki sababga ko`ra yuz berishi mumkinligidan, ular ikki guruhga: hamma vaqt bo`ladigan (sistemali) va tasodifiy xatolarga bo`linadi.

Sistemali xatolar o`lchov asboblari buzug`ligi, o`lchash usulining noto`g`riligini yoki kuzatuvchining biror xato qilib qo`yishi natijasida yuz beradi. Ravshanki, o`lchashni bir necha marta takrorlash, baribir bu xatolar ta`sirini kamaytirmaydi. Bu xatolarni yo`qotish uchun, o`lchash usuliga tanqidiy ko`z bilan qaray bilish, asboblarga aniq qarab turish va ish bajarishni amalda yaratilgan qoidalariga qattiq rioya qilish kerak.

Tasodifiy xatolar esa tajriba o`tkazuvchi har qanday kishining sanoq vaqtida mutlaqo ixtiyorsiz qilib qo`yishi mumkin bo`lgan xatosi natijasida vujudga keladi. Bu xatolarga sezgi organlarimizning uncha yaxshi takomillashmaganligini va o`lchash vaqtida yuz beradigan (oldindan e`tiborga olinishi mumkin bo`lmagan) boshqa ko`pgina hollar sabab bo`ladi. Tasodifiy xatolar ehtimollar nazariyasining qonunlariga bo`ysinadi, Demak, biror kattalikni bir marta o`lchanganda olingan natija shu kattalikni haqiqiy qiymatidan katta bo`lib qolsa, u holda bu kattalikni keyingi o`lchashlardan birining natijasi, ehtimol haqiqiy qiymatda kichik bo`lib chiqishi mumkin. Bunday holda ayni bir kattalikni bir necha marta o`lchash natijasida tasodifiy xatolarning kamayishi mutlaqo ravshan, chunki haqiqiy qiymatdan bir tomonga chetlanishlardan ko`proq bo`lishining ehtimoli ortiq emas. Shuning uchun ham, juda ko`p o`lchash natijalarining o`rtacha arifmetik qiymati, o`lchash natijalarining har qaysisidan ko`ra, o`lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinroq bo`ladi. Faraz qilaylik, ayrim kattaliklarni o`lchash talab etilsin:

Ayrim o`lchashlarning natijalari  $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$  bo`lsin, n - alohida o`lchashlar soni. U holda bu natijalarning o`rtacha arifmetik qiymati:

$$\bar{N} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n N_n \quad (1)$$

Bu miqdor o'lanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga eng yaqin bo'ladi. Har bir alohida o'lchashlarning bu o'rtacha qiymatidan farqi, ya'ni:

$$\begin{aligned} |\bar{N} - N_1| &= \Delta N_1 \\ |\bar{N} - N_2| &= \Delta N_2 \\ |\bar{N} - N_3| &= \Delta N_3 \\ \vdots & \\ |\bar{N} - N_n| &= \Delta N_n \end{aligned}$$

aloqida o'lchashlarning absolyut xatosi deyiladi. Bu xatolarning ishorasi har xil bo'ladi. Ular musbat, hamda manfiy bo'lishlari mumkin. O'rtacha absolyut xatoni hisoblash uchun, ayrim xatolar son qiymatlarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

$$\Delta \bar{N} = \frac{\Delta N_1 + \Delta N_2 + \Delta N_3 + \dots + \Delta N_n}{n}$$

$\frac{\Delta N_1}{N_1}, \frac{\Delta N_2}{N_2}, \dots$ nisbatlarga ayrim o'lchashlarning nisbiy xatolari deyiladi.

O'rtacha absolyut xato ($\Delta \bar{N}$) ning o'lanayotgan kattalikni o'rtacha arifmetik qiymati ($\bar{N}$) ga nisbati o'lchashning o'rtacha nisbiy xatosi (E) deyiladi.

$$E = \frac{\Delta \bar{N}}{\bar{N}}$$

Nisbiy xatolar foizlarda ifodalanadi:

$$E = \frac{\Delta \bar{N}}{\bar{N}} * 100 \%$$

O'lchash kattaliklarni haqiqiy qiymati:

$$N_x = \bar{N} \pm \Delta \bar{N}$$

Bundan N_x - ikki qiymat $\bar{N} + \Delta \bar{N}$ va $\bar{N} - \Delta \bar{N}$ ga ega deb tushunish yaramaydi. N_x faqat bir qiymatga egadir (-) va (+) ishoralar o'lanadigan kattalikning haqiqiy qiymati:

$$\bar{N} + \Delta \bar{N} \text{ va } \bar{N} - \Delta \bar{N}$$

intervalida ekanligini ko'rsatadi, ya'ni

$$\bar{N} + \Delta \bar{N} \leq N_x \leq \bar{N} - \Delta \bar{N}$$

Ehtimollik nazariyasi absolyut xato N topishlikni yanada aniqroq formulasini berib, natijaning ΔN_m -ehtimolligi katta deb ataluvchi xatolik tushunchasini beradi.

$$\Delta N_m = \pm 0,6743 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta N_i)^2}{n(n-1)}}$$

Bu holda o'lanayotgan kattalikning natijalovchi qiymati:

$$N_x = \bar{N} \pm \Delta \bar{N}_m$$

Agar asbobning aniqligi shunday bo'lsaki, har qanday o'lchash sonida ham, asbob bir xil qiymatni ko'rsatsa, u holda xatolikni hisoblashning yuqorida keltirilgan usuli qo'llanilmaydi. Bu holda o'lchash bir marta o'tkazilib, uning natijasi quyidagicha yoziladi:

$$N_x = \bar{N}' \pm \Delta \bar{N}_{mex}$$

bunda N_x - izlanayotgan o'lchash natijasi, $\bar{N}$ - ikki o'lchashning o'rtacha arifmetik qiymati, ΔN_{mix} - asbob shkalasi bo'limlarini o'rniga teng bo'lgan chegaraviy xatolik. To'g'ridan-to'g'ri o'lchash xatoliklarini quyidagi jadval ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

O'lchashlar soni	N_i	ΔN_i	$\frac{\Delta \bar{N}}{\bar{N}} \cdot 100 \%$	$N_x = \bar{N} + \Delta N_{mix}$
1.	N_1	ΔN_1		
2.	N_2	ΔN_2		
3....	N_3	ΔN_3		
n	N_n	ΔN_n		

3. FIZIKADAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARIDA ELEKTRON HISOBLASH MASHINALARIDAN FOYDALANISH

Laboratoriya mashg'ulotlarida turli EHMlardan foydalanish tajriba natijalarini hisoblash va ularni analiz qilishining samarali usullaridan asosiysi hisoblanadi.

Ushbu usuldan foydalanish:

- 1) tajriba natijalarini o'rganishda matematik statistikaning yuqori aniqlikka ega bo'lgan usullarini qo'llash;
- 2) asosiy o'quv materiallari ko'lamini matematik amallar bajarishga ketadigan vaqtni tejash hisobiga kengaytirish;
- 3) o'quv laboratoriyalarini ilmiy tadqiqot laboratoriyalariga yaqinlashtirish kabi imkoniyatlarini beradi.

Laboratoriya ishlarining natijasini o'rganishda EHMdan foydalanish uchun quyidagilarni bajarish zarur:

- 1) Hisoblash formulasini mumkin qadar sodda holga keltirish, xususan, o'rganilayotgan tajriba uchun matematik ifodaning doimiy qismini ajratish;
 - 2) O'lchangan va jadvaldan olingan kattaliklarni bitta o'lchov birliklar sistemasiga keltirish va ularning asosiy xarakteristikalarini nomi belgilanishini yozish;
 - 3) Hisoblashda ishlatiladigan kattaliklarni aniqlash;
 - 4) Hisoblash algoritmining: a) analitik va b) grafik-blok sxemasini tuzish;
 - 5) Dasturlar, ya'ni o'rganilayotgan hodisa yoki aniqlanayotgan kattalik ifodasini biror mashina tilida yozish;
 - 6) Dasturni va o'lchangan kattaliklarni mashinaga kiritish;
 - 7) Dastur to'g'riligini tekshirib ko'rish;
 - 8) Mashinada hisoblash;
 - 9) Dastur va hisoblash natijalarini tashqi xotira qurilmasiga o'tkazish.
- Hozirgi davrda eng ko'p ishlatiladigan algoritmik tillardan biri BEYSIK dasturlash tilidir. Misol tariqasida quyida "O'zakli g'altakning o'zinduksiya koeffisientini

aniqlash" laboratoriya ishining natijasini BEYSIK tilida tuzilgan dastur yordamida hisoblash keltirilgan.

Laboratoriya ishi.

O`zakli q`altakning koeffisientini aniqlash

Ishning maqsadi: temir o`zakli g`altakning o`zinduksiya koeffisientini aniqlash.

Temir o`zakli kaltakning o`zinduksiya koeffisienti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$L = \frac{\sqrt{R^2 - R_0^2}}{\omega}$$

Bunda R_0 q 4,5 Om, ω - 314, R ning qiymati tajribadan olinadi. Xatoliklarni hisoblash: L -ning o`rtacha qiymati (arifmetik qiymati)

$$L = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \quad \text{hisoblanadi.}$$

ΔL -ning o`rtacha absolyut qiymati:

$$\Delta L = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 + \dots + \Delta L_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta L_i$$

Nisbiy xatolik:

$$E = \frac{\Delta L}{L} * 100 \%$$

Yuqoridagi ifodalardan foydalanib, tajriba xatoliklari hisoblanadi.

I. OPTIKA VA ATOM FIZIKASI

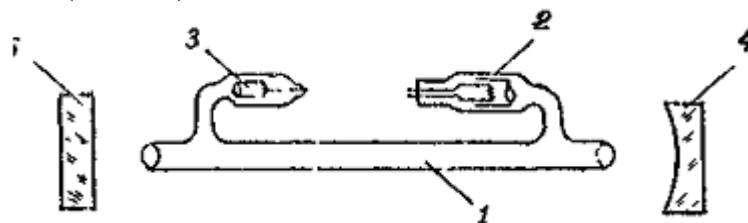
1.1. UZLUKSIZ ISHLOVCHI LG-72 GAZ LAZERINING ISHLASH PRINSIPI BILAN TANISHISH VA BIPRIZMA YORDAMIDA UNING YORUG`LIK TO`LQIN UZUNLIGINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi: Biprizma yordamida yorug`lik " to`lqin uzunligini aniqlash,

Kerakli jihozlar: geliy-neonli (He-Ne) LG-72-lazeri, filtr, linza, tirqish, biprizma, ekran.

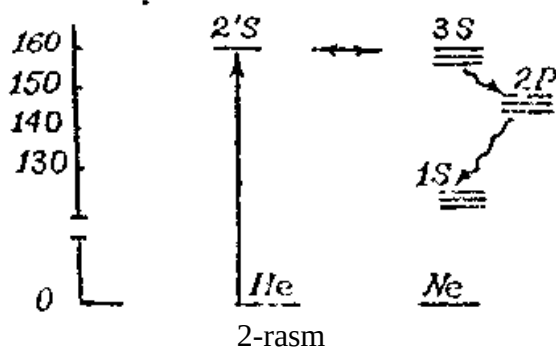
NAZARIY TUSHUNCHA

Lazer generatorida yuqori quvvatli monoxromotik nurlanish (vaqt bo`yicha kogerentlik) mavjud. Yorug`lik oqimi fazoviy kogerent va o`tkir yo`nalgan. Lazer quyidagi asosiy elementslardan iborat: razryad trubkasi - 1, cho`g`lanma katod - 2 va anod trubkasi - 3 (1-rasm).



1-rasm

Trubka geliy va neonning aralashmasi bilan to`ldirilgan bo`lib, ularning partsial bosimlari: geliy uchun 1 mm simob ustuni va neon uchun 0,1 mm simob ustuniga teng. Trubkaning katodi cho`g`langan holda uning elektrodlariga yuqori kuchlanish berilsa, gaz to`ldirilgan trubkada nurlanuvchi elektr razryadi hosil bo`ladi. Razryad paytida trubkada anod kuchlanishi 1,5 kV va tok kuchi 20 mA ni tashkil qiladi. Razryadning ko`rinadigan kerakli nurlanishini ta`minlovchi modda neondir. Elektr razryadi ta`sirida geliy atomlari uyg`ongan holatga o`tadi. So`ngra geliyning uyg`otilgan atomlari, neon atomlari bilan to`qnashib, ularni o`z navbatida uyg`ongan holatga keltirish uchun zarur energiya ega bo`ladi. 2 rasmda geliy bilan neon atomlarida elektron o`tishlarni hosil qiluvchi ba`zi energetik holatlar sxemasi tasvirlangan. Bu rasmda razryad trubkasida sodir bo`ladigan jarayonlar strelka bilan ko`rsatilgan. Shunday qilib, trubkada aktiv muhit deb ataluvchi neon atomlaridan iborat muhit hosil qilinadi. Neon atomlarining elektronlari energetik sathlar bo`yicha invert taqsimlanish qobiliyatiga egadir. Uygongan ayrim neon atomlarining spontan nurlanishi aktiv muhtda bu atomlardagi elektronlarning 3s holatdan 2p holatiga o`tishiga mos fotonlar tarqatishiga olib keladi.



Fotonlarni yag'razryadi paytida tarqaladigan (uyg'ongan neon atomlardan dastlab spontan nurlanuvchi) elektromagnit maydon ta'sirida razryad trubkasini to'ldirgan aktiv muhitdagi uyg'ongan neon atomlarining induksiyalangan kogerent nurlanishlari hosil bo'ladi. Bu jarayon razryad trubkasining ko'zguli rezonator ichida joylashganligi tufayli kuchaya boradi (3-rasm). Razryad trubkasining o'qi bo'ylab nurlanishning ko'p marta o'tishi, kuchli induksiyalangan, yo'nalishli (kollimatorlangan) kogereit lezer nurlanishining hosil bo'lishiga olib keladi. Razryad trubkasining uchlarni yassi-parallel shisha plastinkalar bilan to'silgan (darchalar) bo'lib, ular trubka

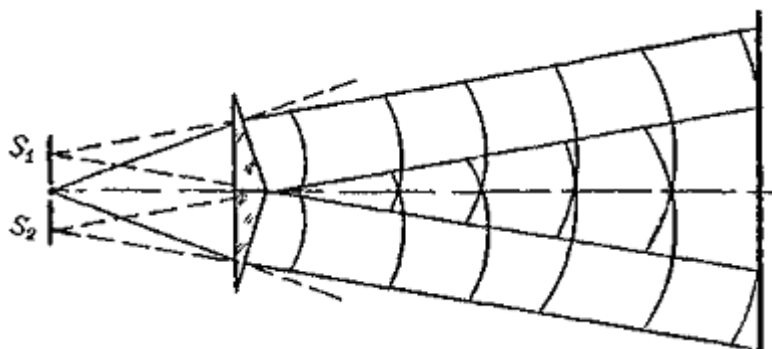


o'qiga nisbatan bryuser burchagi ostida joylashtirilgan. Shuning uchun tushish tekisligida qutblangan nurlar bu darchalar orqali to'la-to'kis o'tadi. Bu hol tashqi ko'zguli rezonator ishida effektivlikni oshiradi. Ikkinchi tomondan trubka o'qiga bryuster burchagi ostida joylashtirilgan shisha darchalardan foydalanish lazer nurlanishning chiziqli qutblanishiga olib keladi.

Gaz lazeri quyidagicha ishga tushiriladi:

1. To'g'rilagichning, tarmoq ulagichini o'lash orqali bugun qurilma elektr toki bilan ta'minlanadi. Bunda ta'minlovchi blokda "set" signal lampasi yonadi.
2. Shundan so'ng bir necha minut (5-6 minut) o'tgach, ya'ni razryad trubkasining katodlari qizigach, yuqori kuchlanishni o'lovchi tugmachani bosib, trubkada nurlanish hosil qilinadi. Optik qurilmani fokuslash natijasida ekranda Frenel biprizmasi hosil bo'ladigan yaqqol interferension manzaralar kuzatiladi.

Biprizma-sindirish burchaklari kichik, asoslari bir-biriga biriktirilgan 2 ta prizmadan iborat. Tirqishdan chiqayotgan yorug'lik dastasi biprizmadan sinib, xuddi tirqishning ikkita mavhum S_1 va S_2 manbalardan chiqayotgandek, bir-birini qoplovchi ikkita dastaga ajraladi. Manbalar kogerent bo'lgani uchun biprizma orqasidagi fazoning dastalar kesishadigan sohasida interferension manzara ko'rinadi (4-rasm).



4-rasm

Biprizma tirqishdan 20-30 sm masofada shundan urnatiladiki, bunda biprizmaning o'tmas burchakli qirrasini vertikal vaziyatda bo'lsin. Tirqishni yetarlicha toraytirib, uni yoki biprizmani gorizontaal yo'nalishda optik o'qqa perpendikular holda siljitib tirqish biprizma qirrasiga parallel vaziyatga keltiriladi. Tirqishning ana shu vaziyatida interferensiyalar manzara o'ng yaqqol bo'ladi. 4-tirqishning kengligini o'zgartirgan holda, 3-linza va 2-filtrni optik taglik ustida bip xil balandlikda siljishi natijasida interferensiyalar tasvirlari orasidagi masofa Δh yetarlicha katta va ularning yorqin bo'lishiga erishiladi. Tasvirlar orasidagi Δh masofa 6 -shkalali ekrandan aniqlanadi, ammo oldin $S_1-S_2=l$ masofani aniqlash mumkinligiga ishoich hosil qilish lozim.

Linzani siljitib, (4-rasm) uning L_1 -vaziyatida ekranning fokal tekisligida S_1-S_2 kesmaning kattalashtirilgan tasviri l_1 ko'rinishiga, L_2 - vaziyatida esa kichraygan tasviri- l_2 ko'rinishiga erishiladi, bu holda ikkala tasvir interferensiyalar manzara kuzatilgan tekislikka yotadi. Ekrandagi millimetrlilik shkalalar yordamida tirqishning l_1 va l_2 orasidagi masofa o'lchanadi. So'ngra S tirqishdan ekrangacha bo'lgan d masofa, S tirqishdan linzagacha bo'lgan a masofa (4-rasm) topiladi. Biprizmaning sindirish burchagi sindirish burchagi ma'lum bo'lsa, u hoda mavhum manbalar orasidagi masofa l :

$$l=2r(n-1)d \quad \text{bo'ladi,}$$

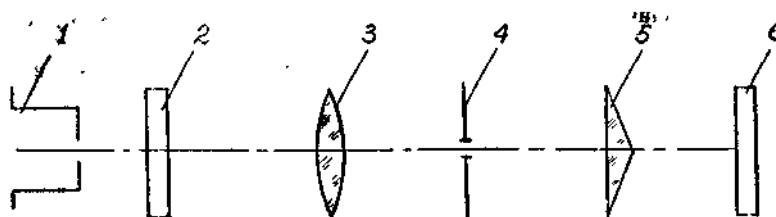
bunda r - tirqishdan binrizmagacha bo'lgan masofa, n - biprizma yasalgan shishaning sindirish ko'rsatgichi. Lazer tarqatayotgan yorug'lik to'lqinining uzunligi

$$\lambda = \frac{l}{d} \Delta x \quad (1)$$

formula yordamida hisoblab topiladi.

QURILMANING TAFSIFI

Bu ishni bajarishda qo'llaniladigan qurilmaning sxemasi 5-rasmda tasvirlangan. Qurilmaning barcha qismlari optik taglikka o'rnatilgan.



1-lazer optikaviy taglikka reyterlar yordamida qo'zg'almas tayanchlari bilan gorizontol holatda o'rnatiladi. Lazyerdan keyin optik taglikka boshqa reyterlarga quyidagi 2-filtr, 3-linza, 4-tirqish, 5-Frenel biprizmasi, gorizontol va vertikal shkalalardan iboran 6-ekran o'rnatiladi.

O'LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. 4-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha qurilmani yig'ing.
2. Biprizmaning sindirish burchagi $\alpha=4,8 \cdot 10^{-4}$ radian ekanligini qayd qiling.
3. Ekranida interferension manzaraning yaqqol tasvirini hosil qilishga erishib 2 ta yaqqol interferension tasmachalar orasidagi masofa Δx ni aniqlang.
4. Ekran bilan tirqish orasidagi masofa d va tirqishdan biprizmagacha bo'lgan masofa r ni o'lchang.
5. Olingan natijalardan foydalanib, (1) formula bo'yicha l ning qiymatini hisoblagan holda, qurilmada, ishlatiladigan filtr o'tkaza oladigan yorug'lik to'lqinining uzunligi λ - hisoblash.
6. λ ni hisoblashdagi absolyut va nisbiy xatoliklarni toping.
7. Topilgan qiymatlarning quyidagi jadvalga kiriting.

Δx	d	n	r	a	λ	$\lambda_{o'r}$	$\Delta \lambda$	$\Delta \lambda_{o'r}$	$E, (\%)$

SINOV SAVOLLARI

1. Uzluksiz ishlovchi He-Ne gaz lazerining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntirning.
2. Gaz lazeri odatdagi yorug'lik manbalaridan qaysi xossalari bilan farq qiladi?
3. Yorug'lik interferensiya hodisasini tushuntiring.
4. Qanday manbalar kogerent deyiladi?
5. Qaysi usullar bilan kogerent manbalar hosil qilish mumkin?

1.2. YUPQA SHISHA PLASTINKA QALINLIGINI YORUG'LIK INTERFERENSIYASI USULI BILAN ANIQLASH.

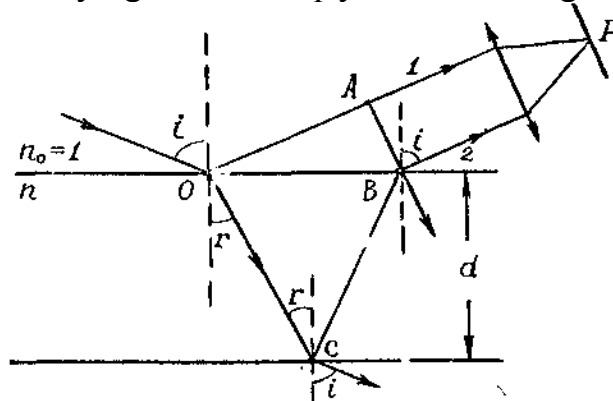
Ishning maqsadi: Yassi parallel plastinkasida yorug'lik interferensiyasi hodisasini o'rganish.

Kerakli jihozlar: LG-72 lazeri, optik taglik, ekran va linza, yassi parallel plastinka, tutgichlar.

NAZARIY TUSHUNCHA

Yupqa pardalarning (suvdagi yupqa moy pardasi, sovun pufagining pardasi, metallarning oksidlanishidan hosil bo'lgan qatlam va h.k.) ikki tomon sirtidan yorug'likning qaytishi tufayli hosil bo'ladigan interferension manzarani (kamalaksimon ranglarni) tabiatda tez-tez uchratish mumkin.

Aytaylik qalinligi d va sindirish ko'rsatgichi p bo'lgan yassi parallel shaffof pardaga burchak ostida monoxromatik nurlar dastasi (soddalashtirilishi maqsadida 1-rasmda birta nur ko'rsatilgan) tushsin. Parda sirtining O nuqtasiga tushayotgan nur ikkiga ajraladi: qisman qaytsa, qisman sinadi. Singan nurning bir qismi S nuqtaga etib kelib, havoga o'tishda ($n_0=1$) sinib, qolgan qismi V nuqtaga qaytadi. Bu yerda ham qisman qaytadi va h.k. (bu nurning intensivligi borgan sari kamayib boradi. Shuning uchun keyingi sinish va qaytishini e'tiborga olmaymiz).



1-rasm

Pardadan qaytayotgan 1 va 2 nurlarning optik yo'l farqi tushayotgan to'lqinlarning uzunligiga nisbatan kichik bo'lsa, bu nurlar kogerent hisoblanadi. Agar 1 va 2 nurlarning yo'lga yig'uvchi linzani joylashtirsak, bu nurlar linzaning P fokal tekisligida uchrashib interferensiyalanuvchi nurlarning optik yo'l farqi deyiladi.

O nuqtadan AB tekislikgacha bo'lgan masofa ikkita interferensiyalanuvchi nurlarning optik yo'l farqi deyiladi.

$$\Delta = n \cdot (OC + CB) - \left(AO \pm \frac{\lambda_0}{2} \right) \quad (1)$$

Bu yerda, p - muhitning sindirish ko'rsatgichi (havo uchun $n_0=1$ ga teng). $\frac{\lambda}{2}$ had esa ikki muhit chegarasida yorug'likning qaytishi tufayli nurning yo'l farqi yarim to'lqinga kamayishini bildiradi. Agar $n > n_0$ bo'lsa, yarim to'lqin yo'qolish S nuqtada sodir bo'ladi va $\frac{\lambda_0}{2}$ ning ishorasi musbat bo'ladi. Rasmdan ko'rinadiki

$$OS = SV = \frac{d}{\cos r} \quad \text{va} \quad OA = OV \cdot \sin i; \quad \frac{OB}{2} = d \cdot \tan r$$

bo'lsa, $OA = d \cdot \tan r \cdot \sin i$. Yorug'likning sinish qonuniga asosan:

$$\sin i = n \cdot \sin r$$

Bu mulozahatlarga asosan (1) tenglamadagi

$$2d \sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} \quad (2)$$

U holda plastinkaning ustki va ostki tekisligidan qaytgan nurlarning interferensiyalanishi natijasida R nuqtada yorug'lik intensivligi maksimumining kuzatilish sharti.

$$2d \sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} = 2m \frac{\lambda_0}{2} = m \lambda_0; \quad (m=0, 1, 2, \dots) \quad (3)$$

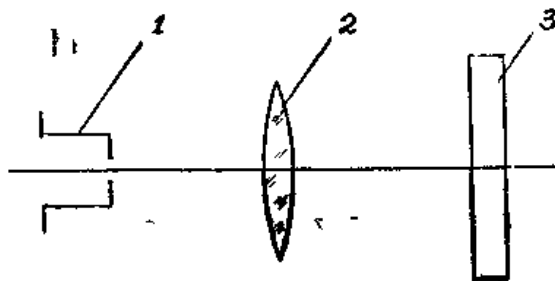
va minimumning kuzatilish sharti

$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda_0}{2} = (2m + 1)\frac{\lambda_0}{2} \quad (m=0, 1, 2, \dots) \quad (4)$$

Shuni qayd qilish lozimki, plastinkaning ikkilangan qalinligi kogerent to'liqning uzunligidan kichik bo'lgan taqdirdagina interfeferensiya hodisasi kuzatiladi

O'LBHASHLAR VA NATIJALARNI HISOBLASH

(2) va (3) ifodadan ko'rinadiki, yassi parallel plastinkada (pardada) kuzatiladigan interfeferension manzara λ_0 , d , p va i kabi kattaliklarga bog'liq. Interfeferension manzarani hosil qilish uchun 2-rasmda ko'rsatilganidek qurilmani optik taglikka yig'amiz. Bunda 1-LG-72 lazeri, 2 - linza, Z - yassi parallel plastinka. Ekranni linza bilan lazer nurlari yo'lga perpendikulyar qilib shunday o'rnatish kerakki, undan qaytgan nurlar dastasi lazsrning nur chiqish darchasi markaziga qaytib tushsin.



2-rasm

Ekranda hosil bo'ladigan yorug' va qorong'i halqalarning (nur monoxromatik bo'lsa) ekran markazi bilan mos tushishi uchun ekran va shisha plastinkani qo'shimcha sozlash talab etiladi. O'lchov natijalariga asosan (2) va (3) ifodadan foydalanib, yassi parallel plastinkaning qalinligini aniqlash mumkin. Bunda maksimum shartiga asosan

$$d = \frac{m\lambda_0 - \frac{\lambda_0}{2}}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} = \frac{2m\lambda_0 - \lambda_0}{4\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} = \frac{\lambda_0(2m - 1)}{4\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

Yoki minimum shartiga asosan

$$d = \frac{(2m + 1)\frac{\lambda_0}{2} - \lambda_0}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} = \frac{m\lambda_0}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

Bu yerda $i=90^\circ$ (nurning tushish burchagi);

$n = 1,5$ (shishaning sindirish ko'rsachgichi);

t - interfeferension maksimumning (minimumning) tartib nomeri;

λ_0 - lazer (LG-72) nurning to'liq uzunligi ($\lambda_0=633$ nm).

SINOV SAVOLLARI

1. Kogerentlik nima?
2. Yorug'lik interfeferensiyasi deb nimaga aytiladi?
3. Maksimumlik va minimumlik shartlarini -tushuntiring.

1.3. YUNG SXEMASI YORDAMIDA FAZOVIIY KOGERENTLIKNI O'RGANISH

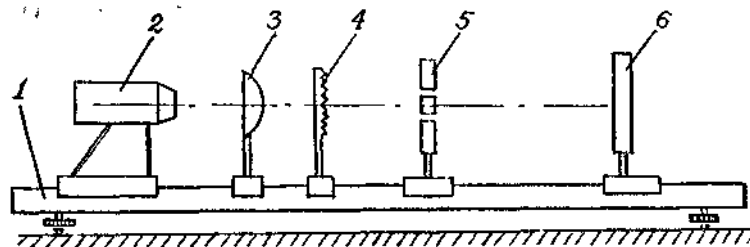
Ishning maqsadi: Interferension Sxemasi yordamida fazoviy va vaqtiy kogerentligini o'rganish.

Kerakli jihozlar: LG-72 lazeri, aylanuvchi xira shisha, qo'shaloq tirqish, ekran tutqichi, qurish trubasi, gardishli yorug'lik filtri, taglik reyterlar va shtativ.

NAZARIY TUSHUNCHA

Yorug'lik kogerentligi (yorug'lik dastasini alohida qismlarida yorug'lik tebranishlarining fazoviy mosligi) tushunchasi fizikada interferensiya manzarasini kuzatish va interferension sxemalarni hosil qilish shartlarini o'rganish munosabati bilan vujudga keldi. Shuning uchun vaqtiy va fazoviy kogerentlik tushunchasidan foydalaniladi. Vaqtiy kogerentlik odatda to'lqinlar yoki tebranishlarning monoxrematiklik darajasini belgilasa, fazoviy kogerentlik yorug'lik manbaining o'lchamlarini va interferension sxemalarning geometriyasini bog'laydi.

O'lchov qurilmasining sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm

Tajribada yorug'lik manbai sifatida lazer nuri (2) ni linza (3) yordamida fokuslash orqali xira shisha (4) da hosil qilingan shulalanuvchi dog' xizmat qiladi. Hira shishaning turli nuqtalaridan chiqayotgan nurlanuvchi dog'ning yorug'lik to'lqinlari xira shishaning qalinligiga bog'liq holda turli nuqtalari uchun har xil boshlang'ich fazaga ega bo'ladi. Agar xira shisha qo'zg'almay tursa, unda boshlang'ich fazalar farqi vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Boriyu u o'z tekisligi atrofida buralsa unda vaqt o'tishi bilan boshlang'ich fazalarning almashinuvi ta'minlanadi va bunday yorug' dog' oddiy issiqlik yorug'lik manbai tomonidan hosil qilingandek to'yiladi. Xira shisha bilan ekran (6) o'rtasiga interferension manzarani kuzatish uchun qo'shaloq tirqish (5) o'rnatiladi. Nurlanuvchi dog'ning diametrini linza (3) ni o'q bo'yicha siljitish orqali o'zgartirish mumkin.

Ish avvaliga lazer nuridagi interferension manzara qo'zg'almas nurlanuvchi dog'dan kuzatiladi. Bu holatda ekranida vaqt bo'yicha kogerent (chunki nur shulalanuvchi dog'ning turli nuqtalaridan har xil fazada chiqsada, lekin fazalar farqi vaqt bo'yicha o'zgarmaydi) lekin fazoviy kogerent bo'lmagan nurlar dastasining interferensiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan yorug'lik intensivligining taqsimlanishi tufaydi donador struktura kuzatiladi. Sungra esa yorug'lik manbai sifatida o'rtacha o'lchamli bitta yorug'lik donasidan foydalanib ikkita turg'ishdan hosil bo'ladigan interferension manzara kuzatiladi.

Agar xira shisha burala, qo'shalok tirqish siljitilsa unda ma'lum bir paytda interferensiyalar manzara yo'qoladi. Bu esa qo'shaloq tirqish kogerentlik burchagi sohasidan chiqqanligini ko'rsatadi.

Bu tajribalarning hammasida vaqtiy kogerentlik chastotalar intervali juda kichik bo'lgan lazer nurlari yordamida ta'minlanadi.

O'LBHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

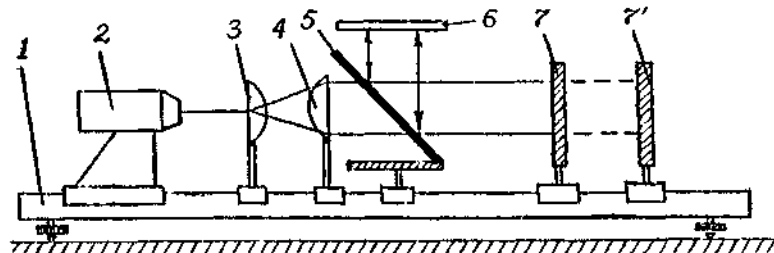
1-topshiriq. *Yorug'lik manbaning kattaligini va kogerent burchagini aniqlash.*

- 1-rasmda ko'rsatilganidek optik taglik (1) ga qo'shaloq tirqish (5) dan boshlab hamma asboblarni o'rnatib va ekran (6) da yorug'lik intensivligining donador taqsimlanishiga erishing. Xira shisha (4) ni aylanma harakatga keltirib, xosil bo'ladigan manzarani kuzating. Kuzatuv natijalarini tahlil qiling.
2. Hira shisha (4) ni linza (3) ga nisbatan siljitib ekranda eng katta don shaklidagi dog'larni olishga erishing. Linzadan hira shishagacha bo'lgan masofa (agar lazer nurlari parallel nurlardan iborat bo'lsa odatda bu masofa linzaning fokus oralig'iga teng bo'ladi) ni o'lchang.
3. Linza o'rniga qog'ozni joylashtirib lazer nurlari dastasining diametri D ni o'lchang. Keyin linzani yana o'z o'rniga joylashtiring.
4. Hira shishani taglik bo'ylab siljitish orqali u bilan ekran orasiga joylashtirilgan qo'shaloq tirqish o'rtacha o'lchamli birta donsimon dog' bilan qoplanadigan holat toping. Linzadan hira shishagacha bo'lgan masofani o'lchab oling.
5. Xira shishani katta tezlik bilan aylanma harakatga keltirib ekrandagi manzarani chizib oling.
6. Hira shishani aylanma harakati paytida qo'sh tirqishni shishaga, nisbatan siljita borib, ekranda interferensiyalar chiziqlarini yo'qolib ketishiga erishing. Shu holat uchun xira shishadan qo'sh tirqishgacha bo'lgan masofani o'lchab oling.
7. Tajribadan olingan linzaning fokus oralig'i - f , lazer nurlari dastasining diametri D va xira shishadan linzagacha bo'lgan oraliq masofaning qiymatlaridan foydalanib nurlanuvchi dog'ning diametrini hisoblang.
8. Hira shishadan qo'sh tirqishgacha bo'lgan masofa a ni va tirqishlar orasidagi masofa L ni bilgan holda kogerent burchakni hisoblang.
9. Fazoviy kogerentlikning nazariy sharti $\lambda_0 = 633 \text{ nm}$ to'liq uzunlik uchun bajarilishiga ishonch hosil qiling.

KOGERENTLIK VAQTINI (UZUNLIGINI) O'LBHAYDIGAN QURILMANIIG TAVSIFI

Kogerentlik uzunligini o'lchash uchun qurilma optik taglik (1) da yig'ilgan bo'lib, u Maykelsonning oddiy interferensiyalar sxemasidan iborat (2-rasm). Bu ishda (2) lazyerdan chiqib, (3) va (4) linzalar yordamida parallel holga keltirilgan lazer nurlaridan foydalaniladi. Bu nurlar yo'lga 45° burchak ostida qo'yilgan yarim shaffof ko'zgu (5) ikkilanadi. Bu nurlarning biri qo'zg'almas ko'zgu (6) dan va ikkinchisi qo'zg'aluvchan ko'zgu S (7) dan qaytib yana yarim shaffof ko'zgu

(5) ga keladi va yana qisman kaytib yarim shaffof ko`zgu (5) dan o`tib ekran (8) da interferension yo`l-yo`l chiziqlar (polosalar) ko`rinishida yoritilgan taqsimotini beradi.



2-rasm

Qo`zg`ailuvchan ko`zguni siljishga borib interferension nurlar dastasining yo`l farqini kattalashtirish mumkin. Agar yo`l farqi kogerentlik uzunligidan oshib ketsa ekranda yo`l-yo`l chiziqlar sistemasi o`rniga teks yuritilganlik kuzatiladi.

2-topshiriq. Vaqt kogerentligini va spektral interval kengligini aniqlash.

1. Interferensiyalovchi nurlar dastasining yo`l farqi nolga yaqin bo`lishi uchun qo`zgaluvchan va qo`zgalmas ko`zgularni yarim shaffof ko`zguga nisbatan simmetrik joylashtiring. Ekranda interferension manzarani hosil qiling. 7-ko`zguning holatini l deb belgilang.
2. Ekranda tekis yoritilganlik bo`lmaguncha 7-ko`zguni siljiting va h holatini belgilab oling.
3. l_1 va l_2 -qiymatlardan foydalanib ikkilangan masofa ya`ni kogerent uzunlikni hisoblang $L = 2(l_1 - l_2)$.
4. $L = c\Delta\tau$ munosabatidan foydalanib vaqt kogerentligini hisoblang.
5. Spektral intervalning kengligini hisoblang. Topilgan qiymatini $\Delta\tau \cdot \Delta\nu \leq 1$ bilan solishtirig.
6. Interferension tasmlarning mumkin bo`lgan eng katta soni m ni hisoblang.
7. O`lchov natijalarini izohlang.

SINOV SAVOLLARI

1. Kogerentlik nima?
2. Vaqtiy va fazoviy kogerentlik shartini ta`riflang.
3. Yung tajribasini tushuntiring.

1.4. TO`QIMACHILIK MATOLARINING OQLIGI VA YALTIROQLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: to`qimachilik matolarining oqlik va yaltiroqlik darajasini baholash usullarini o`rganish.

Kerakli jihozlar: SF-18 spektrofotometri, to`qimachilik va teri matolari.

NAZARIY TUSHUNCHA

To`qimachilik matolarining sirtiga tushuvchi yong`lik oqimi bir qator miqdoriy o`zgarishlarga uchraydi: uning bir qismi mato sirtida qaytib, qisman

o'tadi va bir qismi unda yutiladi. Natijada matoning bir necha optik xossalari: tovlanishi, yaltirashi, oqligi, shaffofligi namoyon bo'lib, undan ta'sirlanadigan kiyimning tashqi ko'rinishini estetik qabul qilinishini va yoqimligini belgilaydi. Matodan qaytuvchi ma'lum bir to'lqin uzunligiga ega bo'lgan yorug'lik nurlanishi xromatik rang xosil qilib, tovlanadi. Shuning uchun to'qimachilik matolarini ishlab chiqarish jarayonida ularni saqlash, bo'yash va tikish hamda kiyishda turli ranglarda tovlanishi hisobga olib to'qiladi. Mato rangining turg'unligi e'tiborga olinadi. Matoda yorug'likning tekis yutilishi sababli undan qaytuvchi yorug'lik axromatik rang ko'rinishida ya'ni, qisman yuritilganda oq, to'la yutilganda qora rang sifatida qabul qilinadi. Shuning uchun matoning oqligi uning ko'pgina sifatlarini belgilab, uni baholashda muhim rol o'ynaydi. Matoning oqligini unga ximiyaviy va fizikaviy ishlov berish (yuvib tozalash, oqlash, rang berish, pigmentlar va optik oqartiruvchi moddalar qo'shish) orqali amalga oshiriladi. Matolarning oqligi 540 nm to'lqin uzunlikda o'lchangan yorqinlik koeffisienti bilan hamda 540 va 410nm to'lqin uzunliklarida hisoblangan yorug'lik koeffisientlarning nisbati tarzida aniqlanadigan tovlanish koeffisienti

$$P = \frac{r_{410}}{r_{540}} \quad (1)$$

orqali harakterlanadi. Bundan tashqari matoning oqishi uning sirti orqali qaytarish qobiliyati bilan ham baholanishi mumkin:

$$\omega = 100\rho_0 \quad (2)$$

Bunda r_1 - tekshiriladigan matoning ko'k yorug'lik filtri qo'yilgandan qaytarish koeffisienti; r_0 - oq etalon plastinkaning o'sha filtr qo'yilgandagi qaytarish koeffisienti ($r_0=1$).

Ko'zguli qaytgan diffuzion sochilgan nurlarni ilg'ash tufayli kishida hosil bo'ladigan o'ziga xos sezgi yaltirash deyiladi. Qaytuvchi yorug'lik qancha ko'p qismni tashkil etsa, matoning yaltirashi shuncha kuchli bo'ladi. Shuning uchun matoning yaltirash darajasi to'qilgan tola va iplar sirtining silliqiligiga, ularning mato strukturasidagi joylashuviga bog'liqdir. Undan tashqari matoning yaltirashi qaytaruvchi sirtlarning joylashuviga va kuzatish burchagiga ham bog'liqdir.

To'qimachilik matolarining yaltirash darajasi namuna (etalon) va tekshiralayotgan mato qaytarish koeffisientlarini solishtirish orqali baholanadi. Yaltirash darajasi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi,

$$K = \frac{\rho_m}{\rho_{\text{et}}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

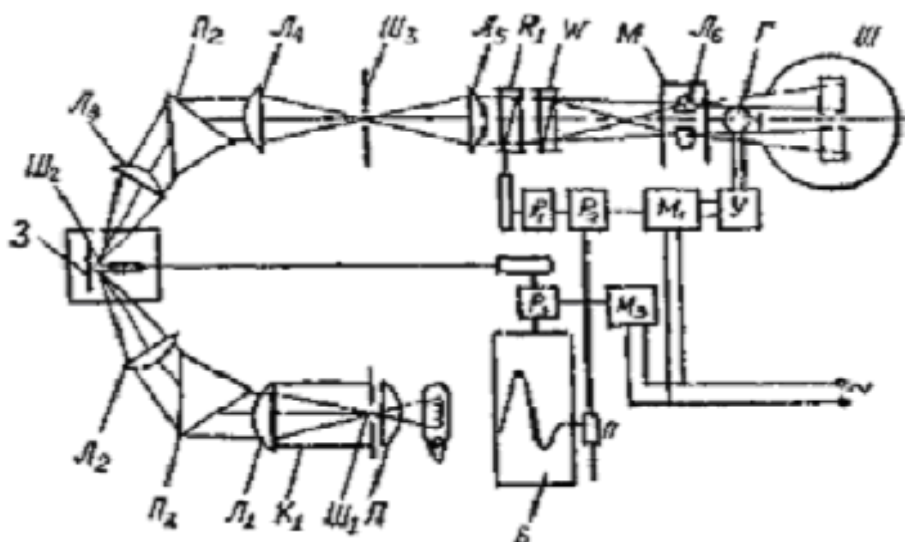
bu yerda rm -matoning, re -namunaning qaytarish koeffisientlari.

Tushuvchi yorug'lik oqimning qaytuvchi yorug'lik oqimiga nisbatan orqali o'lchanadigan kattalik qaytarish koeffisienti deyiladi.

$$p = \frac{pk}{pm} \quad (4)$$

Tekshiriladigan matoning va etalonning qaytarish koeffisientini aniqlash uchun SF-18 spektrofotometridan foydalaniladi (1-rasm).

Bu qurilma orqali spektrning ko'zga ko'rinadigan qismi uchun optik zichliqni, o'tkazish va qaytarish koeffisientlarini o'lchash mumkin. Qurilmaning optik sistemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Yorug'lik manbaining nuri



1-rasm

kondensator linzalari L orqali kiruvchi tirqish SH_1 va kolimator K_1 ga yig'iladi. L_1 linzadan chiquvchi parallel nurlar dastasi P_1 - prizmadan o'tib, monoxratik nurlarga ajraladi. Bu nurlar L_2 - linza yordamida uning fokal tekisligida spektr ko'rinishida yig'iladi. SH_2 tirqish tekisligida L_3 linzaning fokusi joylashtirilgan bo'lib, spektrdan kerakli to'liq uzunlikdagi torgina monoxromatik nur tasmachasini ajratib beradi. Shu tirqishning siljuvchanligi sababli spektrofotometrda 400 dan 700 nm gacha bo'lgan to'liq uzunlikdagi monoxromatik nurlarni olish mumkin.

Qurilmaning fotometrik qismida qaytarish ko'effisientini o'lchash mumkin. Bunda baraban o'z o'qi atrofida aylanib, unda maxsus qog'oz shunday maxkamlanganki, unga chizuvchi xatkashning holati monoxromatordan chiquvchi nurning to'liq uzunligiga mos keladi. Qog'ozga osa avtomatik tarzda qaytarish spektri seziladi.

O'LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Ko'k matodan diametrini $d = 0,05$ m bo'lgan doirachalar shaklidagi namuna tayyorlang.
2. Tayyorlangan namunani spektrofotometrda joylashtirig.
3. Spektrofotometrni tarmoqqa ulab, ishlating
4. Mato qaytarish ko'effisientining to'liq uzunligiga bog'lanish grafigi chiziladi $r = f(\lambda)$
5. Bog'lanish grafigi yorqinlik ko'effisientlari ρ_{540} va ρ_{410} ni bilgan holda tovlanish ko'effisientini (1) ifodadan aniqlang.
6. (2) va (3) ifodalardan matoning oqligi va yaltiroqligini aniqlang.
7. Tajriba charm va boshqa matolar uchun takrorlang.

SINOV SAVOLLARI

1. To'qimachilik matolarining oqligi va yaltiroqligini tushuntiring?
2. Yaltiroqlik darajasi qanday aniqlanadi?
3. Qaytarish ko'effisienti nima?
4. SF-18 spektrofotometrning ishlarilni tushuntiring.

1.5. FRAUNGOFER DIFRAKSIYASINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Lazer nurlari vositasida tor tirqishni eritganda hosil bo'ladigan difraksion manzarada yorug'lik intensivligining taqsimlanishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Optik taglik, LG-72 geliy-neon (He-Ne) lazeri, tirqishlar, linza, ob'ektiv va ekran.

NAZARIY TUSHUNCHA

Bu ishda lazer yorug'lik manbai sifatida xizmat qiladi. Uning nurlanishi o'ziga xos xususiyatga ega: u katta quvvatga va kichik burchak ostida tarqalib, yuqori darajadagi monoxromatik (bir xil to'lqin uzunlikdagi) nurlanishga ega. Yorug'lik difraksiyasi deb, yorug'likning shaffofmas to'siqlardan egilib o'tib geometrik soya tomonga kirib borishiga aytiladi, ya'ni geometrik optika qonunidan cheklanish kuzatiladi. Yorug'lik difraksiyasini Gyuygens prinsipiga asosan tushuntirish mumkin. Bu prinsipga asosan to'lqin frontining har bir nuqtasini ikkilamchi to'lqin manbai deb hisoblash mumkin. Frenel bu prinsipni rivojlantirib ikkilamchi to'lqinlarning manbalarini kogerent manbalar deb va fazoning ixtiyoriy nuqtasidagi tebranishni bu nuqtaga yetib kelgan ikkilamchi kogerent to'lqinlar interferensiyalanishining natijasi deb hisobladi.

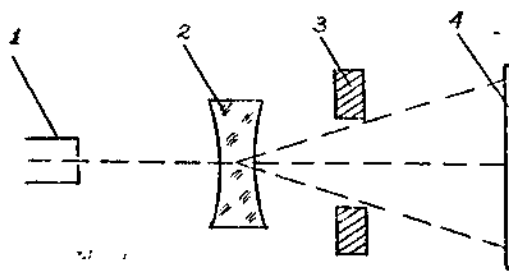
Difrakton hodisalar ikkiga bo'linadi:

1. To'siqqa tushayotgan yorug'lik to'lqinning fronti sferadan iborat bo'lgan va kuzatish nuqtasi chekli masofada joylashgan holdagi yorug'likni interferensiyalanishi tufayli hosil bo'lgan difraksion manzaraga Frenel difraksiyasi deb aytiladi.
2. To'siqqa tushayotgan nurlar parallel nurlar dastasini hosil qilgan va difraksion manzara cheksizlikda hosil bo'lgan hodisaga Fraunhofer difraksiyasi deb aytiladi.

O'LCHASHLAR VA NATIJALARNI HISOBLASH

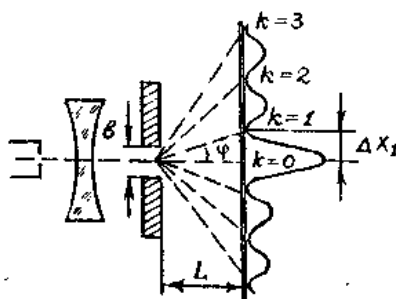
1-topshiriq. *Fraunhofer difraksiyasini tirqishda hosil qilish va uni hisobladi:*

Qurilma 1-rasmda ko'rsatilganidek yig'iladi. Yorug'lik manbai sifatida LG-72 lazer 1 foydalaniladi. Difraksiya hodisasini kuzatish uchun linza 2-dan sochilgan nurlar yo'lga tirqish 3 va optik taglikning oxirida ekran 4 o'rnatiladi. Linza, ekran va tirqishlar reygerga o'rnatilgan bo'lib, difraksion manzarani yaxshi ko'rinishini ta'minlash maqsadida siljitish mumkin. Difraksion tirqish kengligini o'zgartirishi bilan ekranda difraksion manzara o'zgarishini kuzating. Tor va keng tirqishdagi difraksiyani chizib oling. Difraksion maksimumlar orasidagi masofani tirqish kengligiga bog'liqligini aniqlang. Tajribani yanada kengaytirish maqsadida nafaqat bitta tirqishdan shuningdek bir nechta tirqishdan, to'g'ri burchakli, uchburchakli va halqasimon tirqishlardan hosil bo'lgan difraksion manzaralarni kuzatish mumkin.



1-rasm

2-topshiriq. Bitta tirqishdan hosil bo'ladigan difraksion manzarani o'rganish va tirqish kengligini aniqlash. Bitta tirqishdan hosil bo'ladigan Fraungofer difraksiyasini kuzatish sxemasi 2-rasmda keltirilgan. Lazer 1 dan tushayotgan nurlar dastasi linza



2-rasm

2 dan o'tib kengligi b bo'lgan tirqish 3 ga normal tushadi. Tirqishdan L masofada joylashgan ($L \gg b$) ekran 4 da markaziy maksimum (juda ham yorug') va unga nisbatan turli tartibda joylashgan maksimumlar va minimumlardan iborat difraksion manzara hosil bo'ladi. Difraksion manzaraning amplituda qiymati difraksiya burchagiga bog'liq. U paytda bitta tirqishdagi difraksiyani hisoblash uchun yorug'lik intensivligining minimumlik shartidan foydalanamiz.

$$b \sin \varphi_k = \pm k \lambda \quad (1)$$

bu yerda $k=1, 2, 3...$ difraksion minimum tartibi (agar $k=0$ bo'lsa, $\varphi_k = 0$ bo'ladi va (1) shartga asosan $b \sin \varphi_0 = 0$ bo'lib, nolinchii tartibli markaziy maksimum shartini qanoatlantiradi).

Rasmdan ko'rinadiki

$$\sin \varphi_k \approx \lg \varphi_k = \frac{\Delta x_k}{L} \quad (2)$$

bo'lib, u birdan juda kichik, bunda Δx_k - difraksion manzara markazidan k - targ'ibli minimumgacha bo'lgan masofa. (2) ifodani (1) ga qo'ysak va lazer nurlanishining to'lqin uzunligini ($\lambda = 633 \text{ nm}$) bilgan holda tirqish kengligani (yoki teskarisi " b " ni bilgan holda λ ni) aniqlash mumkin.

$$b = \frac{k \lambda L}{\Delta x_k} \quad (3)$$

Lazer va reyterlarning vaziyatini aniqlash uchun optik taglik, millimetrlargacha bo'lingan 1,2 m uzunlikdagi lineykaga ega. Shuinddek ekran ham gorizongal va vertikal o'qlari bo'yicha milimetrga bo'lingan shkalaga egaki, difraksion soha kengligi Δx ni o'lchash imkoniyatini beradi. Aniqlik darajasini oshirish uchun Δx ni emas, balki $2\Delta x$, ya'ni markaziy maksimumga nisbatan chap

va o'ng tomonli etgan k tartibli 2 ta minimumlar orasidagi masofani o'lchash tavsiya etiladi.

O'lchangan va hisoblangan natijalarni jadvalga yozing.

k	Δx	L	$bo'r$	$\Delta b o'r$	$e, (\%)$
1.					
2.					
3.					

SINOV SAVOLLARI

1. Lazer nurlarinishining o'ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?
2. Gyuygens-Frenel prinsipini izohlab bering.
3. Yorug'lik difraksiyasi nima?
4. Frenel-fraungofer difraksiyasni kuzatish shartlari nima bilan farqlanadi?
5. Yorug'lik difraksiyasini hosil qiluvchi tirqich kengligi qanday aniqlanadi?

1.6. DIFRAKSION PANJARA YORDAMIDA YORUG'LIK TO'LQIN UZUNLIGINI ANIQLASH

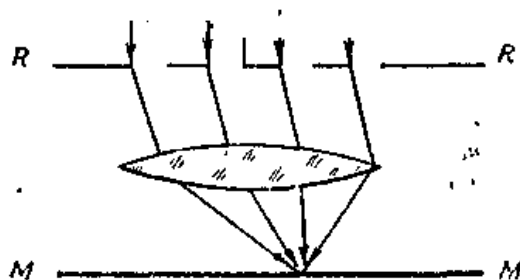
Ishning maqsadi: spektrning turli sohalarida yorug'lik to'lqin uzunligi aniqlash.

Kerakli jihozlar: Yorug'lik to'lqin uzunligini aniqlash uchun mo'ljallangan kurilma, difraksion panjara, cho'glanma elektr lampasi.

NAZARIY TUSHUNCHA

Yorug'lik nurlarini yo'lida uchraydigan kichik tirqish orqali o'tib ekranda yorug' va xira yo'llar hosil qilishiga, ya'ni nurlarning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishidan chetlashishiga, yorug'lik difraksiyasi deyiladi. Difraksiya hodisasini Gyuygens prinsipi asosida tushintirish mumkin. Bu prinsipga ko'ra, to'lqin frontning har bir nuqtasini elementar to'lqinlar hosil qiluvchi mustaqil manba deb qarash mumkin. Nurning to'lqin uzunligi qisqa bo'lganligi uchun to'g'ri chiziqli tarqalishdan chetga chiqishi oz bo'lsa buni kuzatishda nurni juda kichik tirqishdan o'tkazish lozim. Odatda laboratoriya ishlarida har bir millimetrida 100 tagacha tirqishlari bo'lgan oddiy shisha difraksion panjara ishlatiladi.

Difraksion panjara parametrlaridan biri difraksion panjara davri bo'lib hisoblanadi. Difraksion panjara davri (doimiysi) deb tirqish kengligi bilan tirqishlar orasidagi masofaning yig'indisiga aytiladi ($d = a + b$) (1-rasm).



1-rasm

2-rasmda esa ko'p burchaklar ostida beriladigan nurlar ko'rsatilgan. Agar yorug'lik manbaidan chiqadigan nur murakkab yorug'likdan iborat bo'lsa, ekranda hosil bo'ladigan tasvir rangli bo'ladi. Bunda rangli tasmalar qora tasmalar bilan ajratilgan bo'ladi. Ekrandagi bundan rangli tasvirga difraksion spektr deyiladi. Spektrlarda hosil bo'ladigan difraksion maksimumlar quyidagi shartga asosan topiladi:

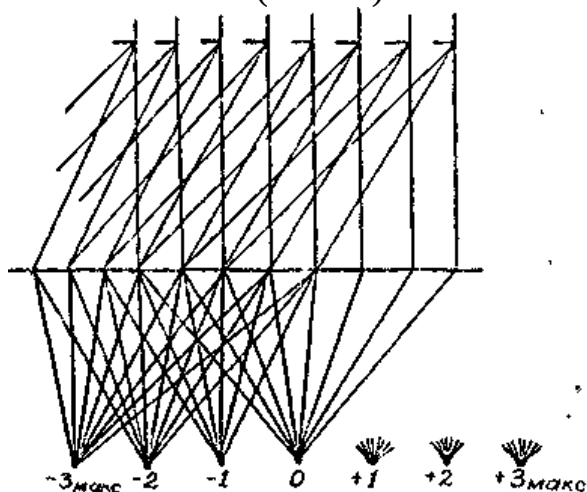
$k \sin \varphi = \delta$ bunda δ - ikki chetki nurlar orasidagi yo'l farqi. Agar butun to'lqin uzunligiga karrali bo'lsa, ya'ni $\delta = k \cdot \lambda$, unda A nuqtada maksimum kuzatiladi.

$$d \sin \varphi = k \cdot \lambda \quad (1) \quad k = 0, 1, 2, 3 \dots$$

(1) tenglamadan λ - ni topamiz

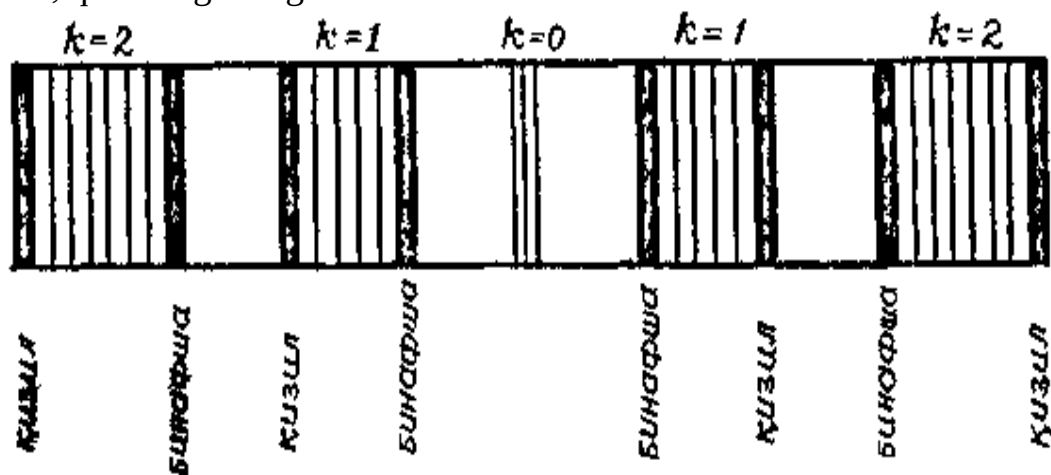
$$\lambda = \frac{d \cdot \sin \varphi}{k} \quad (2)$$

Odatda difraksion panjaraga murakkab yorug'lik tushganda bitta spektr o'rnida spektrlar seriyasi hosil bo'ladi (2-rasm).



2-rasm

$k = 0$ bo'lganda (3-rasm) $\varphi = 0$, bunda markaziy oq tasma, yorug'lik manbaining rangiga mos keladi. $k = 1$ bo'lganda, oq tasmaning ikki tomonidan simmetrik ravishda rangli tasmalar hosil bo'ladi, bu tasma binafsha nurdan boshlanib, qizil rangda tugallanadi.



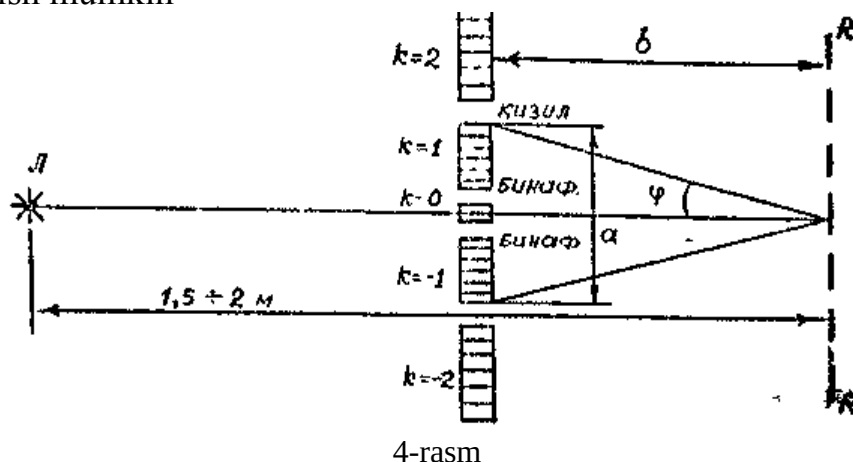
3-rasm

Hosil bo'lgan spektrga birinchi tartibli spektr deyiladi. Spektrning qizil sohasi binafsha nurga nisbatan kattaroq burchakka siljigan bo'ladi. $k = 2$ bo'lganda ikkinchi tartibli spektr va hokazo tartibli spektrlar hosil bo'ladi.

Difraksion panjara yordamida to'lqin uzunligini laboratoriya usulida aniqlash maqsadida 4-rasmda keltirilgan sxemadan foydalanish mumkin. Bu sxemada lampadan parallel nurlar tirqish orqali difraksion panjaraga tushiriladi. Kuzatuvchi difraksion panjara orqali qaraganda tirqish joylashgan shkalada spektrlarni kuzatadi. Birinchi tartibli spektrda binafsha nurlar orasidagi masofa "a" va shkala bilan difraksion panjara orasidagi masofa "b" bo'lsin (2) formuladan λ ni topish uchun $b \gg a$ shartdan foydalanib $\sin \varphi \approx \tan \varphi$ va 4-rasmdan

$$\sin \varphi = \tan \varphi = \frac{a}{2b} \quad (3)$$

ekanini ko'rish mumkin



4-rasm

(3) ifodani (2) formulaga qo'ysak:

$$\lambda = \frac{d \cdot a}{2k \cdot b} \quad (4)$$

O'LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Yorug'lik manbaini difraksion panjaradan 1,5-2 m uzoqlikda o'rnatib, tok manbaiga ulang. Bunda nurlar dastasini tirqish orqali o'tib, difraksion panjaraga tushishini ta'minlang.
2. To'lqin uzunligini aniqlash uchun mo'ljallangan qurilmaning old qismiga difraksion panjarani o'rnatib, lampa, tirqish va difraksion panjara lampa bilan bir xil balandlikda bo'lishini ta'minlang.
3. Spektr tasviri shkala shitida hosil bo'lgancha shitni brusok ustida harakatlantiring.
4. Shitdagi shkaladan 1 va 2-tartibdagi qizil va binafsha nurlarning chegaralarini aniqlab ular orasidagi masofa "a" ni ulchang. (a masofani birinchi tartibli qizil yoki binafsha, xuddi shunday ikkinchi tartibli va hokazo tartibli spektrlar uchun ham olish mumkin).
5. Brusok bo'ylab difraksion panjaradan shkalagacha bo'lgan masofa "b" ni yozib oling.
6. "a" va "b" qiymatlarini (3) formulaga quyib λ ni aniqlang.

7. Topilgan qiymatlarni jadval ko`rinishida rasmiylashtiring.

k	d	a	b	λ

SINOV SAVOLLARI

1. Yorug`likning to`lqin tabiatini tushintiring.
2. Yorug`lik difraksiyasi nima?
3. Qaysi nur difraksiya spektorda eng katta og`ish burchagiga ega bo`ladi?
4. Dispersion spektr difraksion spektrdan qanday farq qiladi?

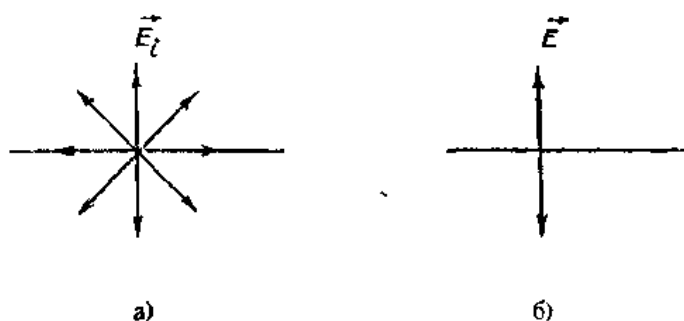
1.7. YORUG`LIK QUTBLANISHIGA OID MALYUS QONUNINI O`RGANISH

Ishning maqsadi: Yorug`lik qutblanishini o`rganish va Malyus qonunini tekshirish.

Kerakli jihozlar: optik taglik, yorug`lik manbai, polyarizator (yoki to`qimachilik ipidan doir shaklida yasalgan) va analizator, yorug`likni qayt qiluvchi qurilma va mikroampermetr.

NAZARIY TUSHUNCHA

Yorug`lik elektromagnit to`lqin bo`lib, u ikkita o`zaro perpendikulyar tebranishlarning yig`indisidan iborat, ya`ni elektr $\vec{E}$ va N magnit maydon kuchlanganlik vektorlarining tebranishidan hosil bo`ladi. Nurlanayotgan har bir yorug`lik manbai: quyosh, cho`qlanma lampa va h.k. ixtiyoriy yo`nalishda ya`ni turli tebranishlar tekisligi bo`yicha yorug`lik to`lqinlarini chiqaruvchi milliardlab molekulyalardan tashkil topgan. Bunday yorug`lik qutblanmagan bo`lib, unga tabiiy yorug`lik deyiladi (1.a - rasm). Elektr  $\vec{E}$  tebranishlari faqat bir tekislikda yuz beradigan yorug`likka yassi qugblangan yoruglik deb atiladi (1.6-rasm) va u tekislik tebranishlar tekisligi deyiladi. Unga perpsndikulyar bo`lgan $\vec{H}$ vektorining tebranishlar tekisligi esa qutblanish tekisligi deb aytiladi.

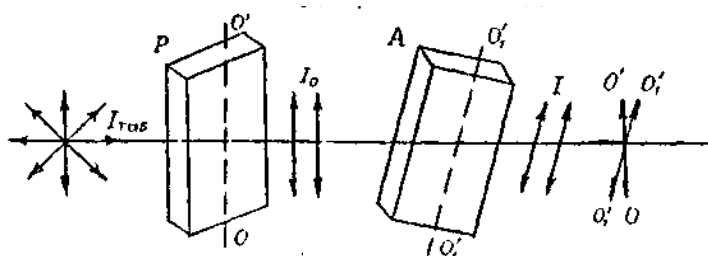


1-rasm

QURILMANING TAVSIFI

Turmalin plastinkasiga tushayotgan tabiiy nur undan o'tgandan so'ng plastinkaning optik o'qi bo'ylab to'la qutblangan bo'ladi. Shuning uchun tabiiy nurni yassi qutblangan yorug'likka aylantiruvchi qurilma (turmalin platinkasi) ga polarizator deb aytiladi. Yorug'likning qutblanganlik darajasini tekshirish uchun ham polarizatorlardan foydalaniladi. Bu o'rinda ular analizatorlar deb ataladi. Ikkita polarizator olib (2-rasm) ularning biri R - polarizatorga tabiiy nurni tushursak u yorug'likni yassi qutblaydi (uning intensivligi I_0). Yassi qutblangan yorug'lik yo'lga A analizatorni shunday qo'yamizki, uning $O_1 O_1$ optik o'qi P - polarizatorning OO' o'qi bilan φ burchak hosil qilsin. Malyus qonuniga asosan analizatoridan o'tadigan I yorug'lik intensivligi polarizatoridan o'tadigan yorug'lik intensivligining polarizator va analizator tebranish tekisliklari orasidagi burchak kosinusi kvadrati ko'paytmasiga teng:

$$I = I_0 \cos^2 \varphi$$



Bizga ma'lumki,

$$I_0 = \frac{I_{\text{Tabiiy}}}{2} = 0,5 I_{\text{tabiiy}}$$

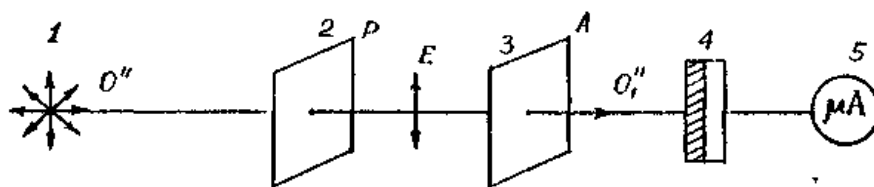
Bunda I tabiiy. polarizatorga tushayotgan tabiiy yorug'likning intensivligi. U paytda polarizator va analizator orqali o'tayotgan yorug'lik intensivligi

$$I = 0,5 \cdot I_{\text{tab}} \cdot \cos^2 \varphi \quad (2)$$

ifoda Malyus qonunining matematik ifodasidir. Analizatoridan o'tadigan yorug'likning intensivligi $\varphi=0$ (polarizator va analizatorning optik o'qlari o'zaro parallel bo'lgan holat) bo'lganda maksimalda qiymatga (I_{max}) erishadi. $\varphi=90$ (ya'ni, bu o'qlar o'zaro perpendikulyar) bo'lganda yorug'lik intensivligi (I_{min}) nolga teng bo'ladi. Demak, analizatoridan yorug'lik o'tmaydi. Boshqa hollarda esa intensivlik φ - burchak kattaligiga bog'liq ravishda o'zgarib uning qiymati (1) ifoda yordamida aniqlanadi. Polarizatorni tushayotgan nur yo'nalishi atrofida 0° dan 90° gacha aylantirganimizda yorug'lik intensivligi I_{max} dan I_{min} gacha o'zgaradi. U paytda yorug'likning qutblanish darajasini quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$P = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} + I_{\text{min}}}$$

Tajriba 3-rasmda ko'rsatilgan qurilmada olib boriladi. Bu yerda 1-tabiiy yorug'lik manbai, 2-polarizator, 3-analizator, 4-fotoqayd qilgich (fotoelement) va 5-mikroampermetr.



3-rasm

O`LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Qurilmani 3-rasmida ko`rsatilganidek yig`ing.
2. Yoritgich lamp (1) ni manbaga ulang.
3. Analizator (3) ni O “O_i” o`q atrofida burash bilan analizator (yoki to`qimachilik ipidan doira shaklida yasalgan) va polyaroid (2) ning optik o`qlari o`zaro parallel bo`lgan holatda fotoelement (4) ga tushayotgan yorug`lik intensivligiga mos keluvchi maksimal fototokning qiymati (i_0) ni mikroampermetr (5) orqali yozib oling.
4. Mikroampermetr ko`rsatgichining maksimal qiymatidan boshlab analizatorni burab φ burchakning 0° , 10° , 20° ..., 360° holatlari uchun fototokning qiymatlari yozib olinadi.
5. O`lchash natijasidan foydalanib  $\varphi$  ning ma`lum qiymati uchun fototokning $i_\varphi = \frac{i_\varphi + i_\varphi}{2}$ qiymati va har bir burchak uchun i_φ/i_0 nisbat hisoblanadi.
6. Natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

I_φ	0°	10°	...	350°	360°

7. Jadvaldan foydalanib i_φ/i_0 ning φ burchakka bog`lanish grafigi $i_\varphi/i_0 = f(\varphi)$ chiziladi.
8. Shu rasmning o`zida  $f(\varphi) = \cos^2 \varphi$  funksiya grafigi ham chiziladi. Olingan ikkala (eksperimental va nazariy) egri chiziqlari o`zaro solishtirib natijalar izohlanadi.

SINOV SAVOLLARI

1. Yorug`lik qutblanishi nima?
2. Tabiiy qutblangan yorug`lik nimadan iborat?
3. Malyus qonunini ta`riflang.
4. Optik asboblarning qutblanish darajasi qanday aniqlanadi?

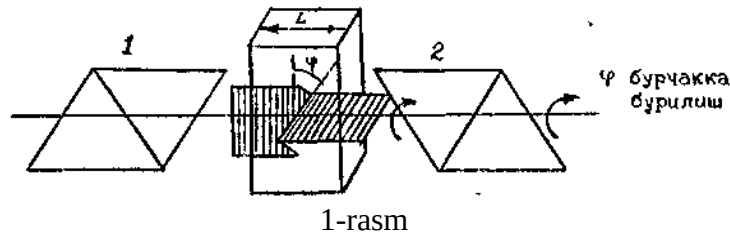
1.8. ERITMADAGI QANDNING PROTSENT MIQDORINI SAXAROMETR YORDAMIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: modda konsentrasiyasini aniqlash usuli bilan tanishish.

Kerakli jihozlar: saxarometr, qand eritmasi solingan idishlar.

NAZARIY TUSHUNCHA

Ba'zi bir "optik aktiv" moddalar (qand eritmasi) qutblanish tekisligini burish qobiliyatiga ega. Ikkita I va II nikollarning qutblanish tekisliklari perpendikulyar bo'lganda saxarometr ko'rish maydonchasiga yorug'lik o'tmaydi. Bu nikollar oralig'iga qand eritmasini joylashtirsak, I nikol prizmadan o'tgan yorug'lik, tebranish tekisligini o'zgartirib, ma'lum burchakka buriladi. Natijada ikkinchi nikolga tushuvchi yorug'lik tebranish tekisligi asosiy tekislikka nisbatan perpendikulyar bo'lmay qoladi va nikollardan bir qism yorug'lik o'tadi.



1-rasm

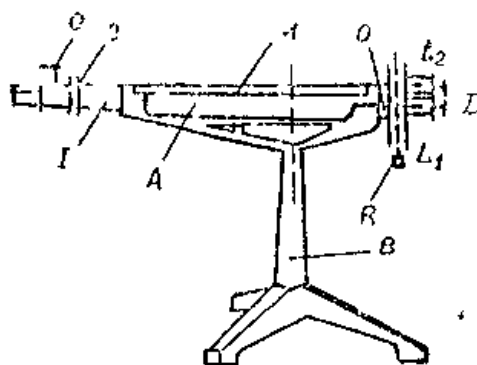
Qand eritmasi tekisligining burilish burchagi quyidagacha ifodalanadi:

$$\varphi = k \cdot l \cdot c \quad (1)$$

bu yerda φ - qutblanish tekisligining burilish burchagi, k - asbob doimiysi, l - yorug'lik nurining eritmada yurgan yo'li bo'lib detsimetrlarda o'lchanadi, c - eritmaning konsentrasiyasi. (1) formuladan

$$c = \frac{\varphi}{k \cdot l} \quad (2) \quad k = \frac{\varphi}{c \cdot l} \quad (3)$$

(2) formuladan ko'rinadiki, eritmada qand konsentrasiyasini aniqlash uchun ma'lum asbob (SAXAROMETR) yordamida qutblanish tekisligining burilish burchagini o'lchash yetarli hisoblanadi. Saxarometrning umumiy ko'rinishi 2-rasmda keltirilgan. Saxarometrda ikkita nikol prizmasi D joylashtirilgan (2-rasm). Birinchi nikol prizmasiga S tabiiy yorug'lik tushadi. Ikkinchi nikolga tushuvchi qutblangan nur saxarometr korpusiga joylashtirilgan kremeler yordamida asbobning optik o'qi atrofida aylanishi mumkin. Nikolning aylanish burchagini okulyaridagi noniusdan graduslarga bo'lingan limba yordamida o'lchanadi. Nikollar tekisligini tajribada o'zaro perpendikulyar joylashtirish qonyin bo'lganligi uchun saxarometrning ko'rish okulyaridagi L_2 soha ikkiga bo'linishini ta'minlovchi qurilma quyilgan. Tajribada har ikkala yarim sferadagi yorug'lik intensivligi bir xil bo'lgunga qadar II-nikol aylantiriladi. Saxarometr yuqori qismdagi M qapqoq trubkadagi qand eritmasini almashtirish uchun xizmat qiladi.



2-rasm

O`LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Trubkani saxarometrqa qo`ymasdan oldin D okulyarni burib ko`rish maydonidagi ikki yarim doira chegarasining ochiq ko`rinishiga erishiladi. Analizatorni aylantirib, ko`rish maydonidagi ikkala yarim doira ham birday kuchsiz yoritiladigan vaziyatga keltiriladi. Noinus bo`yicha limbaning vaziyati hisoblanadi.
2. Bu vaziyatni hisoblashni kamida besh marta takrorlab, har bir hisoblashda analizatorni chapga yoki o`nga qarab ozgina siljtiladi va uning o`rtacha qiymati hisoblab chiqiladi.
3. T trubaning uzunligini bir necha marta detsimetrlar hisobida o`lchanadi va  $l$  ning o`rtacha qiymati olinadi.
4. T truba ichida havo pufakchalari qolmaydigan qilib, tekshiriladigan eritma bilan to`diriladi, filtr qog`oz bilan darchaparni artib trubani asbobga o`rnatiladi.
5. Okulyar yordami bilan ko`rish maydonining bo`linish chizig`i aniq ko`rinadigan qilib fokuslanadi. Analizatorni aylantirib, ko`rish maydonining ikkala yarmi ham bir xil kuchsiz yoritilgan bo`lishiga erishiladi.
6. Limbaning vaziyati φ_1 hisoblanadi. Bu hisoblashni bir necha marta takrorlab, φ_1 - ning o`rtacha qiymati topiladi.
7. φ_1 va φ_0 larning o`rtacha qiymatlaridan φ ning qiymati hisoblanadi.

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_0$$

(3) formula bilan qand eritmasining ma`lum konsentrasiyasi uchun pribor doimiysi k aniqlanadi va uning xatoligi hisoblanadi.

8. Trubadagi T eritmani to`kib va trubkani distillangan suv bilan chayqab quritiladi
9. Butun tajribani noma`lum konsentrasiyali eritmalar uchun ham shu ko`rsatilgan tartibda o`tkaziladi va eritmadagi qand konsentrasiyasi aniqlanadi.

N	c, %	k	$k_{o'r}$	$C_{xo'r}$	φ , grad	$C_{xo'r}$	C_x	$\Delta c_{xo'r}$	E, %
1.									
2.									
3.									

SINOV SAVOLLARI

1. Yorug`likning qutblanishi nima?
2. Optik aktiv moddalar deb qanday moddalarga aytiladi?
3. Qutblanish tekisligining aylanishi nima?
4. Nikol prizmasi nima?

1.9. YORUG`LIKNING QAYTILISHI VA SINISHDA QUTBLANISHI. BRYUSTER QONUNINI O`RGANISH.

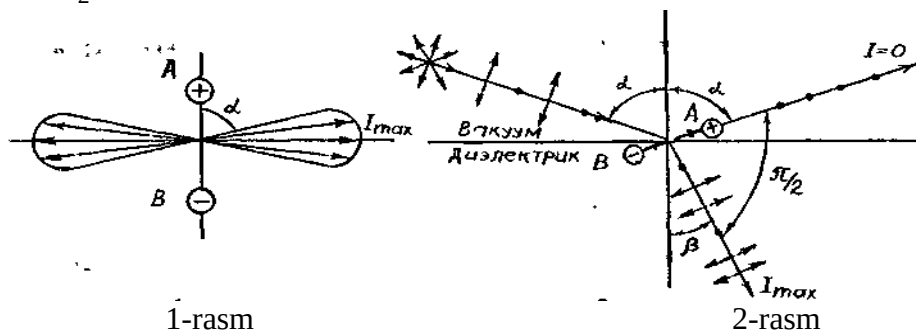
Ishning maqsadi: chiziqli qutblangan yorug`likni hosil qilish usullari va uning ba'zi bir xususiyati bilan tanishish.

Kerakli jihozlar: optik taglik, yorug`lik manbai, qutblangich (polarizator), qora ko`zguli va plastinkalar to`plamidan iborat bo`lgan foto qaydiluvchi kurilma, mikroampermetr.

NAZARIY TUSHUNCHA

Yorug`likning qutblanishi deganda turli usullar bilan tabiiy nur  $E$  vektorining qandaydir biror aniq tekislikda tebranuvchi tashkil etuvchisini ajratib olish tushiniladi. Bu usullardan biri "Optik sistemalar va dielektrik sirtidan yorug`likning qaytishda qutblanishi" hisoblanadi. Elektromagaig to`lqin dielektrikka tushar ekan, shu modda molekula yoki atomlarining tebranma harakatini vujudga keltiradi. Molekula va atomlarning o`zi ikkilamchi elektromagnit to`lqin manbai sifatida nur tarqatadi. Bu ikkilamchi to`lqinlar dielektrik molekula va atomlarida tebranma harakat qilayotgan elektronlar nurlanishidan iborat. Shu bilan birga elektronlarning tebranma harakat yo`nalishi dielektrikka tushayotgan to`lqinlar elektr maydon kuchlanganligi (E) ning tebranish yo`nalishi bilan mos keladi. Ikkilamchi to`lqinlarning elektron nurlanish intensivligi dipolning AB o`qi yo`nalishiga bog`liq (1-rasm). Dipolning  $AB$  o`qi yo`nalishi (elektronlarning tebranish) bo`yicha intensivlik nolga teng bo`lib, unga perpendikulyar yo`nalishda esa maksimal qiymatga erishadi. Sinish burchagini β bilan, qaytish burchagini α bilan belgilasak, ko`rinadiki:

$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ u holda tushish tekisligida AB dipolning o`qi yo`nalishi bo`ylab



yuz berayotgan E vektorining tebranishlari (2-rasm) qaytgan nurda butunlay qatnashmaydi. Ammo bu tebranishlar singan nurda mavjud bo`lib (2-rasmda bu tebranishlar nuqtalar bilan ko`rsatilgan) qaytgan nur tushish burchagining ma`lum bir qiymatida to`la qutblangan bo`ladi. Shuning uchun ham burchak to`la qutblanish burchagi deyilib, u Bryuster qonuni bo`yicha aniqlanadi.

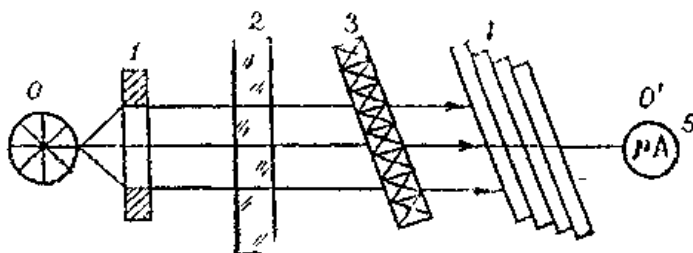
$$\tan \alpha = n = \frac{\sin \alpha}{\cos (90^\circ - \beta)}$$

bu yerda, p - dielektrikning sindirish ko`rsatgichi.  $\alpha$  - bryuster burchagi. Bu ishning qurilmasi 3-rasmda sxema ko`rinishda keltirilgan.

O`LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1-topshiriq.

1. Qurilmani 3-rasmda ko`rsatilganidek yig`ing.
2. Yorug`lik manbai (1) ni tok manbaiga ulang.
3. Qutblagich (2) yordamida qutblangan yorug`likni olib, uni dielektrik



3-rasm

4. Dielektrik tekisligini va yorug`likni qayd qiluvchi detektorni burash bilan fototokning maksimal qiymatini olishga harakat qiling.
5. Qora ko`zguning shkala qiymati bo`yicha Bryuster burchash - α ni aniqlang.
6. Bryuster qonuni $tg \alpha - p$ dan foydalanib, dielektrikning sindirish kursatgichini toping.

2-topshiriq

1. Qora ko`zgu (dielektrik) ni plastinkalar to`plami bilan almashtiring.
2. Plastinkalar to`plamining shkalasi bo`yicha nurning tushish burchagi α va sindirish burchagi β ni aniqlang.
3. $n = \frac{\sin \alpha}{\cos (90^\circ - \beta)}$ nisbatdan foydalanib plastinkalar to`plamning sindirish ko`rsatgichi - p ni aniqlang.
4. Plastinkalar to`plamini qora ko`zgu bilan almashtiring. Nurning qaytuvchanlik xossasiga asosan qayd qilgichni tushayotgan nurga teskari yo`nalishda o`rnatib sindirish burchagi r ni aniqlang.
5. Sindirish ko`rsatgichi -  $p$  uchun ikki xil usul bilan topilgan qiymatlarni o`zaro solishtiring.

SINOV SAVOLLARI

1. Qaytishda va sinishda qutblangan yorug`lik nurlarining tabiatini tushuntirib bering.
2. Bryuster qonunini tushuntiring.

1.10. REFRAKTOMETR YORDAMIDA ANOR PO'STI TARKIBIDAGI OSHLOVCHI MODDA MIQDORINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Anor po'stidan olingan oshlovchi modda miqdorini refraktometr yordamida aniqlash.

Kerakli jihozlar: Elektroplitka, termoqarshilik, IRF-4546 refraktometri, kolba, menzurka, va quritilgan anor po'sti.

NAZARIY TUSHUNCHA

Teri va mo'ynadan sifatli va chiroyli qilib, tikilgan maxsulotlarga bo'lgan talabning ortishi tufayli shu soha sanoati oldida maxsulotlar turini ko'paytirish va yangilab turish vazifalarini qo'yadi. Bu esa o'z navbatida terini oshlash uchun zarur bo'lgan, ayniqsa o'simliklardan olinadigan yangi oshlovchi moddalarni topishni taqozo etadi. Tashqi muhit uchun zararsiz bo'lgan, arzon va qulay moddalar bilan ishlash terichilikda muhim ahamiyatga egadir.

Mahalliy ashyolardan, xususan anor sharbati olishda chiqadigan chiqitlardan oshlovchi moddalar olish e'tiborga loyiqdir. Bu sohaga xrom tuzlarini qisman yoki to'la mineral va o'simliklardan olinadigan oshlovchi moddalarga almashtirish borasida keng qo'lamda ishlar olib borilyapti.

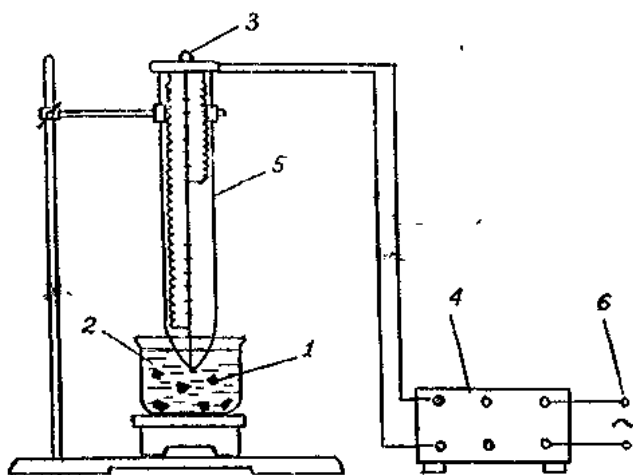
Mazkur laboratornaya nshidan ko'zlangan maqsad ham anor po'stidan oshlovchi modda ekstraktini ajratish va uning konsentrasiya miqdorini aniqlashdan iboratdir.

Anor po'sti tarkibida 20-28% oshlovchi modda va 0,6% ursol kislotasi mavjud. Anor ildizining va o'simtalarining po'stlog'ida esa alkaloidlar-pelterin va boshqa moddalar (0,2-3,5%) bor.

Anor guli, o'simtalarining po'stlog'i, anori va po'sti azaldan halq tabobatida kupgina kasalliklarga davo bo'lib, shifobahsh moddalarga boydir. Anor gulida punitsin bo'yovchi moddasi mavjud. Anor po'sti tarkibidagi tannid va bo'yovchi pigmentlar eng yaxshi modda bo'lib, hisoblanadi.

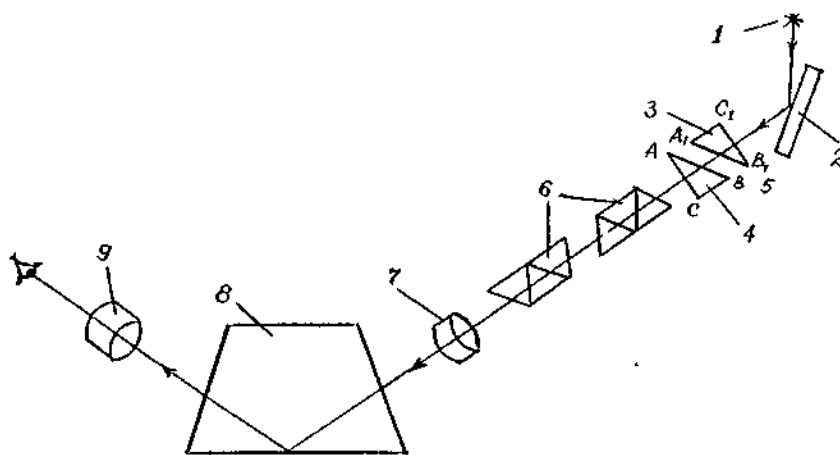
Qayta ishlanadigan xom ashyo uzunligi 10 sm gacha, qalinligi 0,5-3 mm, bo'lgan jigari rangdagi quritilgan anor po'stidan iboratdir.

Laboratoriya ishida quritilgan anor po'sti (1) qo'lda maydalanib texnik tarozida 4 g miqdorda tortiladi. Uni kolbaga solib, ustidan 40 ml distillangan suv quyilgach, yaxshilab aralashtiriladi. Tayorlangan eritmadan oshlovchi modda olish uchun ekstraksiyalash jarayoni sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan qurilmada amalga oshiriladi.



1-rasm

Sindirish ko'rsatgichini bilgan holda anor po'stlog'idan olgan ekstraksiyadagi modda miqdorini aniqlash mumkin. IRF-4546 refraktometr suyuqliklarning sindirish ko'rsatgichini aniqlash uchun ishlatiladi. Refraktometrning optik sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm

1-eritish manbai, 2-ko`zgu, 3-yoritish prizmasi, 4-o`lchash prizmasi, 5-Tekshiruvchi suyuqlik, 6-kompensator, 7-linzalar sistemasi, 8-ichki qaytish prizmasi, 9-qurish trubkasining ob`ektivi,  $S$  yorug`lik manбайдan kelayotgan nurlar prizmaning C_1V_2 tomonidan o`tib sinadi. Ko`rsatilgan nurlar A_1B_2 yonidan sochilib chiqib, turli xil yo`nalish bilan suyuqlikka o`tadi.

Sinish qonuniga asosan $n \cdot \sin i = N \cdot \sin i'$

n - tekshirilayotgan suyuqlikning sindirish ko`rsatgichi;

i - nurning tushish burchagi;

N - prizmaning sindirish ko`rsatgichi;

i' - nurning sinish burchagi.

Yuqoridagi ifodadan $\sin i' = \frac{\sin i}{N}$ bunda $i=90^\circ$, $\sin i' = 1$ ekanligidan $\sin i = \frac{n}{N}$

bundan $n = N \cdot \sin i$

O`LCHASH VA NATILJALARNI HISOBLASH

1-mashq.

- 20 min. davomida har xil haroratda ($30^\circ - 90^\circ S$) oshlovchi ekstrakt tayyorladi.
- 1-rasmda ko`rsatilgan qurilma yig`iladi.
- Termoqarshilikni sozlovchi dastasin (3) o`zgartirib harorat ko`rsatgichi $30^\circ S$ ga quyiladi va termoregulyatorga (4) ulanadi.
- Tayyorlangan eritmaga termoqarshilik (5) tushiriladi va qurilma elektr tarmoig`ga (6) ulanadi. 20 min. vaqt davomida eritma $30^\circ C$ haroratgacha qizdiriladi.
- Tayyorlangan ekstrakt probirkalarga solib quyiladi.
- Xuddi shunday 20 min. vaqt davomida $50^\circ, 70^\circ S$ va $90^\circ S$ haroratda ekstrakt tayyorlanadi. 2, 3, 4, 5 punktlarni tatbiq qilinadi va probirkalarga solib qo`yiladi.

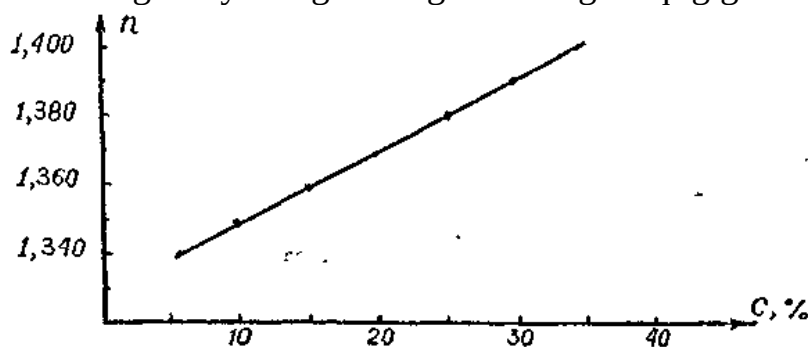
2-mashq.

- $1.60^\circ S$ harorat uchun har xil vaqtda (10-60 min) oshlovchi ekstrakt tayyorlanadi.

2. $m = 4g$ anor po'stini o'lchab olib, hajmi $V = 40$ ml distillangan suv qo'yilgan kolbaga solib aralashtiriladi.
3. Termoqarshilikning dastasini (3) o'zgartirib ko'rsatgichni 60°S haroratga quyiladi.
4. 1-rasmda ko'rsatilgan qurilmani elektr tarmog'iga ulanadi.
5. Elektroisitgich bilan $t = 10$ min vaqtda 60°S haroratda tayyorlangan eritma qizdiriladi.
6. 10 min vaqtda 60°S haroratda tayyorlangan ekstraktni probirkaga solib qo'yiladi.
7. $t = 20 - 60$ min. vaqt davomida 60°S haroratda eritma tayyorlab, (2, 3, 4, 5 punktlarni tatbiq qiling) va probirkalarga solib quyding.

3-mashq.

1. 20 min. vaqt davomida har xil haroratlar uchun (30 - 90 S) va har xil vaqtda (10-60) min. 60°S harorat uchun tayyorlangan oshlovchi ekstraktning sindirish ko'rsatgichini refraktometr yordamida aniqlanadi.
2. 20 min. davomida har xil haroratda (30 - 90 S) tayyorlangan ekstrakt dan prizmalar orasiga 1-2 tomchi tomizilib (5) yuqori prizma yopilganda (3) ekstrakt yupqa qatlamga yoyiladi.
3. Yorituvchi prizmaning A, B, C qirralari (2-rasm) xira sirti uncha silliqanmagan. Shaffof ekstraktning sindirish ko'rsatgichini aniqlashda yorituvchi prizmaning $A_1 B_1$ qirrasidan yorug'lik nuri silliqanmagan A B qirraga tushib undan sochiladi. Shunday qilib prizmalar orasidagi ekstraksiya qatlamidan sochiluvchi yorug'lik o'tadi.
4. Kondensatorni (6) aylantirish bilan okulyar maydonidagi yorug' va qora sohalah orasidagi bo'yalmagan chegaralarning aniqligiga erishiladi.



3-rasm

5. Okulyarni harakatlantirib, bo'linish chegarasi vizir chizig'i bilan mos keltirilib shkala bo'yicha sindirish ko'rsatgichning qiymati yozib olinadi. Tajriba kamida 3 marta takrorlanishi lozim. Sindirish ko'rsatgichini bilgan holda ekstrakt miqdorini darajalash $n = f(c)$ grafigidan aniqlash mumkin (3-rasm).
6. O'lchash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi.

N	τ	$t, ^\circ\text{C}$	n	$c, \%$

7. Olingan natijalar bilan $\tau=f(c)$ bog'lanish grafigini chiziladi.
8. $t = 60^\circ \text{ S}$ harorat uchun har xil vaqtda (10-60 min.) tayyorlangan oshlovchi ekstraktning sindirish koeffisientini refraktometr yordamida (1, 3, 4 punktda ko'rsatilgan mashqlarni bajarib) aniqlanadi. Sindirish koeffisientini bilgan holda $n = f(c)$ grafikdan ekstrakt miqdorini aniqlang.
9. O'lchash natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

N	τ	$t, ^\circ\text{C}$	n	$c, \%$

10. Olingan natijalardan $n=f(c)$ bog'lanish grafigini chizing.

SINOV SAVOLLARI

1. Sindirish ko'rsatgichining fizik ma'nosi qanday?
2. Nurning prizmadagi yo'lini chizib bering.
3. Refraktometr yordamida eritmalar sindirish ko'rsatgichini qanday aniqlanadi?
4. $n = f(c)$, $t = f(c)$ bog'lanish grafigini mohiyati nimada?
5. Prizmalardan qanday maqsadlarda foydalanish mumkin?

1.11. VOLFRAM TOLASI TEMPERATURALI NURLANISH ENERGIYASINING ABSOLYUT QORA JISM TEMPERATURALI NURLANISH ENERGIYASIGA NISBATINI TANISH.

Ishning maqsadi: Cho'g'lanma lampaning energetik nurlanishini o'rganish va absolyut qora jism volfram tolasi nurlanish yutish koeffisientini aniqlash.

Kerakli jihozlar: LATR, o'zgaruvchan yuk kuchi va kuchlanishini o'lchashga mo'ljallangan ampermetr va voltmetr, volfram tolali elektr lampasi.

NAZARIY TUSHUNCHA

Termodinamik qonunlardan foydalaniib, Stefan-Boltsman absolyut qora jism nurlanish energiyasini uning temperaturasi bog'liqligini aniqladi. Absolyut qora jism deb tushuvchi nurlanish energiyasini to'liq yutuvchi jismlarga aytiladi. Bunday jismlar uchun yutish koeffisienti birga teng. Stefan-Boltsman qonuniga ko'ra absolyut qora jismning sirt birligidan bir sekundda nurlanadigan energiya, ya'ni absolyut qora jismning energetik nurlanishi undagi absolyut temperaturaning to'rtinchi darajasiga proporsionaldir, ya'ni:

$$R_e = \nu T^4 \quad (1)$$

bu yerda, $\nu = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{em}}{\text{m}^2 \cdot \text{grad}^4}$ Stefan-Boltsman doimiysi.

Agar nurlanayotgan jism absolyut qora jism bo'lmasa, u holda:

$$R_e = k \cdot \nu T^4 \quad (2)$$

bu yerda k - absolyut qora bo'lmagan jism uchun energetik nurlanishni yutish koeffisienti. (1) va (2) tenglamalardagi R erkinlik bo'lib, son jihatidan yorug'lik chiqaruvchi jismning yuza birligidan chiqayotgan yorug'lik oqimiga teng.

$$R = \frac{F}{S}$$

Yorug'lik oqimi esa yorug'lik to'lqinlarining mazkur yuzadan vaqt birligida olib o'tgan energiyasi bilan aniqlanadi.

$$F = \frac{W}{t} \quad (4)$$

(4)ni (3)ga qo'ysak

$$R = \frac{W}{t \cdot S} \quad (5)$$

(5) tenglamadagi $\frac{W}{t} = N$ lampa quvvati. Cho'g'lanma lampaning quvvati to'lqin nurlanish energiyasiga sarf bo'lsa (2) ni hisobga olib (5) ni qo'yidagi ko'rinishda yozamiz:

$$N = J \cdot U = k \cdot \sigma S \cdot T \quad (6)$$

Cho'g'lanma lampa tolasining temperaturasi aniqlash uchun o'tkazgichlar qarshiligining temperaturaga bog'lanishidan foydalanamiz.

$$r_t = r_0 (1 + \alpha dt) \quad (7)$$

bu yerda r_0 - volfram tolasining 0°C dagi temperaturasi. Ikkinchi tomondan o'tkazgichning qarshiligi Ohm qonuniga asosan quyidagi tenglamadan topilishi mumkin:

$$r_t = \frac{U}{I} \quad (8)$$

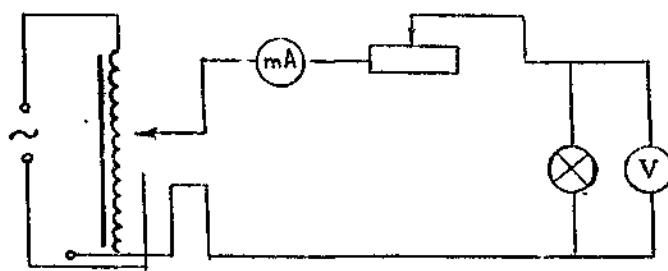
O'LBHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

- 1- rasmda tasvirlangan sxema bo'yicha elektr zanjirini yig'ing.
2. Zanjirni tok manbaiga ulab LATR yordamida volfram tola (lampochka) uchlaridagi kuchlanishni 100-200 V oralig'ida 20 v dan o'zgartirib borib, voltmetr va ampermetrlarning ko'rsatgichlarini yozib oling.
3. (7) va (8) formuladan foydalanib berilgan kuchlanish va tok kuchining qiymatlari uchun tola temperaturasi quyidagi formuladan foydalanib

$$\text{aniqlang: } T = \left(\frac{R_t}{R_0} - 1 \right) \frac{1}{\alpha} + 273 \quad (9)$$

bu yerda $R_0 = 484 \text{ Ohm}$, volfram uchun temperatura koeffisienti

$$\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{grad}}.$$



1-rasm

4. (6) formuladan foydalanib k - koefitsientni aniqlang va olingan natijalarni quyidagi jadvalda yozing, bu yerda $S=4,8\text{sm}^2$ - cho'g'lanuvchi volfram tolasiining sirti

U	I	T	T_4	IU	k	$K_{o'r}$	Δk	$\Delta k_{o'r}$	$E, \%$
100									
120									
140									

SINOV SAVOLLARI

1. Cho'g'lanma lampaning volfram tolasi absolyut qora jismdan qanday farq qiladi?
2. Absolyut qora jismning nurlanish qobiliyati Stefan-Boltsman qonuniga asosan qanday qilib aniqlanadi?
3. Manbalarning yorqinligi qanday qilib aniqlanadi?

1.12. STEFAN-BOLSMAN DOIMIYSINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Temperaturali nurlanish hodisasiga asoslangan holda Stefan-Boltsman doimiysini aniqlash.

Kerakli jihozlar: voltmeter, ampermetr, reostat, kalit, tok manbai, cho'g'lanma elektr lampasi.

NAZARIY TUSHUNCHA

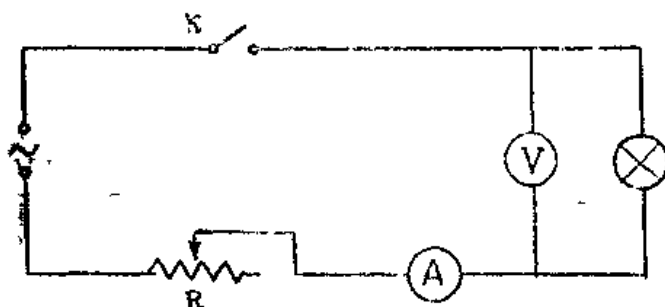
Modda atomlar va molekularining issiqlik harakati tufayli yuzaga keladigan elektromagnit nurlanishi issiqlik nurlanishi deyiladi. Barcha qizdirilgan qattiq va suyuq moddalarning issiqlik nurlanishi tutash spektrni beradi. Agar biror jism o'z atrofidagi jismlardan chiqqan nurlarni yoki issiqlikni yutish yo'li bilan o'zining nurlanish energiyasini tiklaydigan bo'lsa, unda nurlanish jarayoni muvozanatli tarzda o'tadi. Shu vaqtda nurlanuvchi jism holatini aniq bir o'zgarmas haroratli nurlanish deb ham yuritiladi.

Issiqlik nurlanishi muvozanatli jarayon bo'lganligi uchun termodinamika prinsiplaridan kelib chiqadigan ba'zi umumiy qonunlarga bo'ysinadi. Absolyut qora jismning to'la nurlanish qobiliyati jism absolyut haroratining to'rtinchi darajasiga to'g'ri proporsionaldir.

$$R_e = \sigma T^4 \quad (1)$$

Stefan Boltsman qonunini ifodaladigan bu tenglamadagi Stefan-Boltsman doimiysi deyilib uning qiymati mazkur ishda tajribadan topiladi. Shu maqsadda 1-

rasmda ko'rsatilgan elektr sxema tuziladi. Bu sxemada elektr lampadagi volfram tola nurlanishi absolyut qora jism nurlanishiga yaqindir.



1-rasm

Bu tolani o'zgaruvchan tok manbaiga ulab nurlantirish mumkin. Tolaning iste'mol qiladigan elektr quvvati

$$N_e = IU \quad (2)$$

Tolaning iste'mol qiladigan to'la quvvati N_3 elektr quvvati (2) hamda atrofdagi jismlarning nurlanishi tufayli olayotgan yorug'lik quvvatidan iborat.

$$N_T = \nu T_0^4 S \quad (3)$$

bunda, S - tolani sirti, T_0 - muhitning harorati. Stasionar rejimda tolani nurlanayotgan yorug'lik quvvati

$$N = \nu T^4 S \quad (4)$$

tola tomonidan iste'mol qilinayotgan to'la quvvatga teng bo'lishi kerak. T - cho'g'langan tolani harorati. Demak, (2), (3), (4) formulaga asosan

$$\nu T^4 S = IU + \nu T_0^4 S$$

tenglikni ezish mumkin.

u holda

$$\sigma = \frac{IU}{(T^4 - T_0^4)S} \quad (5)$$

O'LGHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

- 1-rasmda ko'rsatilgan elektr zanjirni tuzing.
- Kalitni ulab, (K) reostat (R) yordamida tolaga turli kuchlanishlar berib, voltmetr va ampermetr ko'rsatishlarini yozib oling.
- O'lchab olingan kattaliklardan foydalanib, tok kuchi I va kuchlanishning U har bir qiymati uchun zanjirning bir qismi uchun Ohm qonuniga oid ifodadan

$$R_t = \frac{U}{I} \text{ aniqlash mumkin.}$$

- Tolani uy haroratidagi qarshiligini (R_{uy}) bilgan holda, uning 0°C haroratdagi qarshiligi quyidagicha topiladi:

$$R_{uy} = R_0 (1 + \alpha t), \quad R_0 = \frac{R_{uy}}{(1 + \alpha t)} \quad R_{uy} = 18 \text{ Om}, \quad \alpha = 4,3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{grad}}$$

- $I = \frac{R_t (R_0 - 1)}{(a + 273)}$ formuladan tolani cho'g'lanish harorati aniqlanadi.

bu yerda, R_t - tolani cho'g'langan paytidagi ya'ni, $t^\circ\text{C}$ haroratdagi qarshilash.

- O'lchab olingan I , U , T_0 , T , S kattaliklardan foydalanib (5) ifodadan Stefan-Boltsman doimiysini hisoblang va uning o'rtacha qiymatini toping

$$(S=2,25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2).$$

7. O'lchashda yo'l qo'yilgan absolyut va nisbiy xatoliklarni hisoblang.

SINOV SAVOLLARI

1. Jismning nurlanish qobiliyati va nurlanish energiyasi deb nimaga aytiladi?
2. Absolyut qora jismning nurlanish qonunlarini aytib bering?
3. Nurlanishning yana qanday turlarni bilasiz?

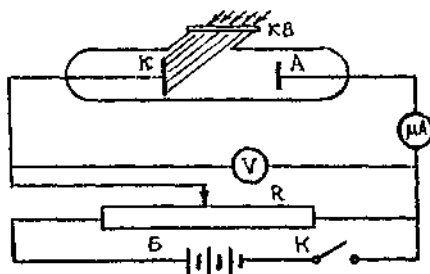
1.13. FOTOEFFEKT HODISASINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Fotoelementning voltamper xarakteristikasini olish va fotoeffekt qonuniyatlarini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Yorug'lik manbai, o'zgarmas tok manbai, o'zgaruvchan va o'zgarmas tokka mo'ljallangan voltmeter va ampermetr, vakuumli fotoelement FEU-2, o'lchov lineykasi.

NAZARIY TUSHUNCHA

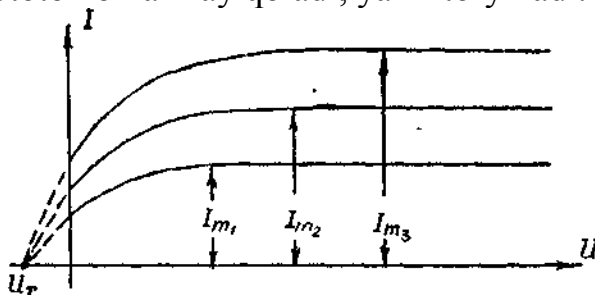
Fotoeffekt-yorug'lik ta'sirida jism sirtidan elektronning ajralib chiqishidir. Bu hodisani birinchi bo'lib, 1887 yilda G.Gerts kuzatgan. Rus fizigi A.G. Stolotov fotoeffekt hodissasini chuqurroq o'rgandi. A.G. Stolotov tajribasining sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Havosi so'rib olingan ballon ichidagi katod K ning sirtiga monoxromatik nurlar dastasi kvarts "KB" darcha orqali tushadi. Sxemadagi potensiometr P elektrodlar orasidagi kuchlanishning qiymatlarini hamda ishorasini o'zgartirishga yordam beradi.



1-rasm

Voltmetr yordamida kuchlanish, fototok esa galvanometr bilan o'lchanadi.

2-rasmda F_1 , F_2 va F_3 yorug'lik oqimi uchun fototokning anod va katod orasidagi kuchlanishga bog'liqligini ifodalovchi grafik, ya'ni volt-amper xarakteristikasi tasvirlangan. Rasmdan ko'rinishicha kuchlanishning biror qiymatidan boshlab fototok o'zarmay qoladi, ya'ni to'yinadi. Boshqacha



2-rasm

qilib aytganda, fotoelektronlarning barchasi anodga yetib boradi. Fototokning bu qiymati to'yinish toki deb ataladi. Fotokatodga tushayotgan yorug'lik oqimi o'zgartirilsa, to'yinish tokining qiymati ham o'zgaradi. Bu tajribalardan fotoeffektning birinchi qonuni kelib chiqadi. Muayyan fotokatodga tushayotgan yorug'likning spektral tarkibi o'zgarmas bo'lsa, fototokning to'yinish qiymati yorug'lik oqimiga tug'ri proporsional. Rasmdan ko'rinadiki anod va katod orasidagi kuchlanish nolga teng bo'lgan holda ham fototok mavjud bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki kinetik energiyasi katta bo'lgan elektronlar maydon kuchlanganligiga qarshi ish bajaradi va anodga etib borib anod tokini hosil qiladi. Agar elektr maydon yetarlicha kuchli bo'lsa fotoelektronlar anodga etib bormasdan o'z energiyalarini sarflab qo'yadilar. Natijada zanjirdagi fototok to'xtab qoladi. Bu holga mos keluvchi tormozlovchi kuchlanishning qiymati " U_m " to'xtatuvchi kuchlanish deb ataladi. Bu vaqtdagi chegaraviy hol uchun

$$\frac{m v^2}{2} = eU_m \quad (1)$$

bu yerdan fotoeffektning ikkinchi qonuni kelib chiqadi: muayyan fotokatoddan ajralib chiqayotgan fotoelektronlar boshlang'ich tezliklarining maksimal qiymati yorug'lik intensivligiga bog'lik emas. Yorug'likning to'lqin uzunligi o'zgarsa, fotoelektronlarning maksimal tezliklari ham o'zgaradi. Fotoeffekt vujudga kelishi uchun tushayotgan fotonning energiyasi Eynshteyn qonuniga bo'ysunadi.

$$\frac{hc}{\lambda} = h\nu = A + \frac{mv_{\max}^2}{2} \quad (2)$$

Bu yerda, $h=6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ Plank doimiysi, ν - yorug'lik chastotasi, λ - sirtiga tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligi, A - metall sirtidan elektronning chiqish ishi, v - fotoelektronlarning maksimal tezligi, m - elektron massasi.

O'LGHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Yorug'lik manbaiga reostat orqali 30 V kuchlanish bering.
2. Fotoelementni yorug'lik manбайдan 15 sm uzoqlikda o'rnatib.
3. R qarshilik orqali 10 V oralig'ida, fotoelementning anodi va katodi orasidagi kuchlanish tushishini o'zgartirib borib, milliampermetr orqali fototokning qiymati I_f ni o'lchab boring.
4. Fotoelementni yorug'lik manбайдan 30, 45 sm masofaga qo'yib, tajribani takrorlang.
5. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

U_a	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I_f											

6. Jadval asosida abtsissa o'qi bo'yicha U_a qiymatini va ordinata o'qi bo'yicha fototokning qiymati I_f ni qo'yib fotoelementning voltamper xarakteristikalarini chizing.

7. Grafikni interpolatsiyalash yo'li bilan V_g to'xtatiluvchi potensialning qiymatini aniqlang.
8. (1)-formuladan foydalanib fotoelektronlarning tezligini aniqlang.
9. (2) foydalanib katod materiali uchun elektronlarning chiqish ishini aniqlang. (v - ning qiymatini o'kituvchidan so'rab oling).

SINOV SAVOLLARI

1. Fotoeffekt hodisasi nima va uning qonunlarini tushuntiring.
2. Ichki va tashqi fotoeffekt hodisasini farqi nimada?
3. Eynshteyn tenglamasini yozing va tushuntirib bering.

1.14. TO'QIMACHILIK MATOLARINING YORUG'LIK TA'SIRIGA CHIDAMLILIGINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Yorug'lik ta'sirida to'qimachilik matolarida yuz beradigan fotooksidlanish destruksiya jarayonini o'rganish.

Kerakli jihozlar: SF-18 spektrofotometri, to'qimachilik matolari.

NAZARIY TUSHUNCHA.

Yorug'lik biror moddadan o'tganda unda bir qism yutiladi. Turli to'lqin uzunliklariga ega bo'lgan yorug'lik turlicha yutiladi. Yorug'likning rangi uning to'lqin uzunligi bilan xarakterlanadi. Turli rangdagi yorug'lik nurlari bir moddaning o'zida turlicha yutiladi. Yorug'likning moddada yutilishi va undan qaytish hodisalarini yorug'likning elektromagnit nazariyasi asosida quyidagicha tushuntirish mumkin, ko'zga ko'rinadigan yorug'lik to'lqinlarining tebranish chastotasi 10^{14} - 10^{15} Gts oralig'ida yotadi. Moddada bunday chastota bilan faqat elektronlar tebranma harakat qiladi, ionlarning massalari katta bo'lgani tufayli bunday chastotali o'zgaruvchan elektromagnit maydon ta'sirida ular siljishga ulgurmaydi. Natijada elektromagnit to'lqin moddadan o'tganda to'lqin energiyasining bir qismi elektronlar tebranishini uyg'otishga sarf bo'ladi. Bu energiya qisman elektronlarning tebranishi natijasida yuzaga keladigan ikkilamchi to'lqin tarzida nurlanishga aylanadi, qisman esa boshqa turdagi energiyaga, masalan, moddaning ichki energiyasining ortishiga sarf bo'ladi, Agar jismga tushayotgan yorug'lik intensivligi I_0 qaytgan yorug'lik intensivligi I bo'lsa, $g=r = \frac{I}{I_0}$ nisbat bilan o'lchanadigan kattalik beradigan jism uchun, yorug'likning

qaytish koeffitsientini beradi. $r=1$ bo'lgan jismlarni ideal oq jismlar deyiladi. Agar jism na shaffof bo'lsa, ya'ni o'tkazuvchanlik koeffitsienti $k=0$ bo'lsa, u holda $r+a=1$ bo'ladi, bunda a – yorug'likning yutilish koeffitsienti. To'qimachilik matolaridan foydalanish davrida turli iqlim sharoitida ularning eskirishi ya'ni vaqt o'tishi bilan fotodestruksiya jarayoni amalga oshadi.

Makromolekulalar orasidagi ximiyaviy bog'lardan yutilayotgan nurlarning energiyasi katta bo'lsa tushayotgan yorug'lik nurlari (asosan ultrabinafsha nurlar) ta'sirida sellyulozali tolalar molekulyar zanjirida fotoliz uzilishlar vujudga keladi.

Fotoliz natijasida uzilgan molekulyar zanjirlarning oxiriga havodagi kislorod birikishi orqali yuz beradigan oksidlanish reaksiyalari matolarning eskirishiga olib keladigan asosiy omillaridan biridir. Fotodestruksiya tufayli makromolekulalarning orientasiya buzilib, tolalarning sirtidan ichki qismiga tomon amorf holda kristall holatning ustunligi asta-sekin kuchaya boradi. Bu esa tola egiluvchanligining va mustahkamligining kamayishiga olib keladi. Natijada tolalardan toʻqilgan matolarning eskirishi amalga oshadi. Destruksiya natijasida tolaning sirtida darz ketishlar va yoriqlar vujudga kelib, tolaning ichiga kislorod va nam kirishiga koʻmaklashadi. Jun tolalarida destruksiya natijasida karatining disulfid bogʻlari uzilib, tolaning mexanik xossalari yomonlashadi. Yorugʻlik, ob-havoning oʻzgarishi, ularning uzoq taʼsir etishi tola ximiyaviy tarkibining va ulardan tayyorlangan mato sifatining buzilishiga olib keladi. SHuning uchun toʻqimachilik matolariga yorugʻlik taʼsirini oʻrganish katta ahamiyatga egadir. Toʻqimachilik matolariga yorugʻlik taʼsirini oʻrganuvchi qurilmaning asosida SF-18 spektrofotometri tashkil etadi. SF-18 spektrofotometri yordamida spektrning koʻzga koʻrinadigan nurlar sohasi uchun matolarning oʻtkazish va qaytarish koefitsientlarini aniqlash mumkin. Oʻlchashlar avtomatik tarzda amalga oshirilib, natijalar qogʻozga egriliklar (spektrlar) shaklida yoziladi. Bu egriliklardan esa kerakli maʼlumotlarni olish mumkin. Spektrofotometrning tafsilotnomasidan uning tuzilishi va ishlash prinsipini laboratoriyada oʻrganish mumkin.

OʻLCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Tekshiriladigan matodan $d = 0,05$ m boʻlgan yassi doirachalar qirqib olinadi.
2. Tekshirilayotgan namuna oʻqituvchi ruxsati bilan spektrofotometrning maxsus joyiga quyiladi.
3. SF-18 spektrofotometr tarmoqqa ulanib, ishga tushiriladi.
4. $\lambda = 390$ nm toʻlqin uzunlikni tanlab nurlantirilmagan mato uchun qaytarish koefitsientnig toʻlqin uzunligiga bogʻlanish spektri chiziladi.
5. Speklrofotometrda namunani olib, $t = 6$ soat davomida bilan nurlantirib, soʻngra yana qaytarish koefitsientini toʻlqin uzunligiga $r_2 = f(\lambda)$ bogʻlanish spektri chiziladi.
6. $\frac{r_1}{r_2} = f(\lambda)$ bogʻlanish grafigni chiziladi.
7. $t = 12$ soat oʻrlantirilgan matolar uchun ham tajribani takrorlanadi.
8. $\lambda = 610$ nm va $\lambda = 680$ nm toʻlqni uzunliklari uchun qaytarish koefitsientining vaqtiga bogʻlanish $RH = f(r)$ grafigi chiziladi.

SINOV SAVOLLARI

1. Fotoliz nima?
2. Toʻqimachilik matolarida qachon destruksiya va fotodestrudiya jarayonlari roʻy beradi?
3. Bu jarayonlar matoga yoki tola qanday taʼsir koʻrsatadi?
4. Fotodestruksiya jarayoni qanday sharoitlarga bogʻliq?
5. Spektr nima? Tajribadan olingan natijalarni mohiyatini tushuntiring.

1.15. PLANK DOIMIYSINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Tashqi fotoeffekt hodisasidan foydalanib Plank doimiysini aniqlash.

Kerakli jihozlar: FE-STSV fotoelementi, voltmetr, yoritgich, mikroampermetr, reostat, filtrlar.

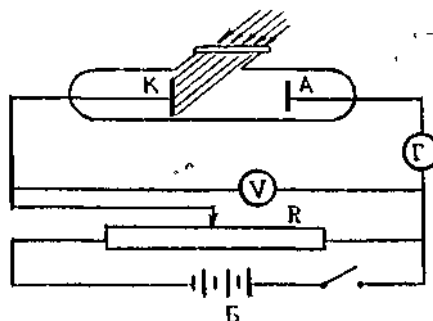
NAZARIY TUSHUNCHA

Kuzatishlar, tajriba va nazariyalar asosida yorug'likning to'liq hamda zarra (kvant) tabiatiga ega ekanligiga ishonch hosil qilindi. Kvant tabiatiga asoslanib, yorug'likni "elementar zarra" - fotonlar oqimi sifatida tasavvur etiladi. Fotonning tinch holatdagi massasi nolga teng, u faqat harakat jarayonida mavjud bo'lib, to'xtasa yo'qoladi, ya'ni yutilish xossasiga ega.

Yorug'lik ta'sirida moddalardan erkin elektronlarning ajralib chiqishi fotoeffekt deyiladi. Ikki xil fotoeffektni kuzatish mumkin: tashqi fotoeffekt yorug'lik ta'sirida metall sirtidan elektronlarning uchib chiqishi va ichki fotoeffekt yorug'lik ta'sirida yarim o'tkazgich va dielektriklarda elektronlarning energetik sathlar bo'yicha qayta taqsimlanish hodisasi. Tashqi fotoeffekt hodisasi

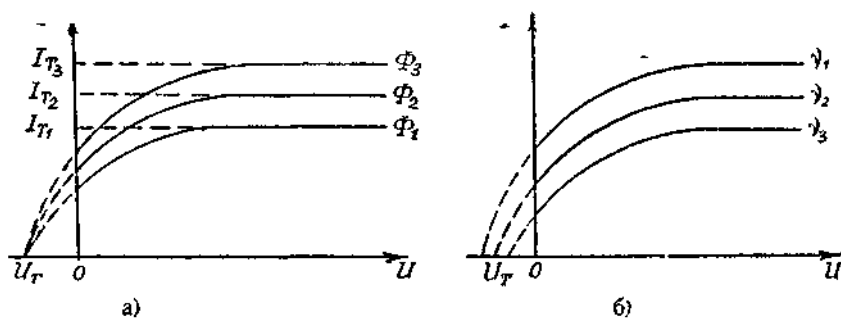
$$h\nu = A + \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

ifoda bilan tushuntiriladi. bu yerda, A - elektronlarning metall sirtidan chiqishi uchun sarflanadigan ish, m - elektron massasi, $v_{\max}$ - uchib chiqqan elektronlarning maksimal tezligi. Tashqi fotoeffekt hodisasini kuzatish uchun mo'ljallangan qurilmaning sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm

K - katod yorug'lik bilan yoritilganda undan fotoelektronlar ajralib chiqib, K -katod hamda A - anod orasidagi maydon ta'sirida harakatlanadi va fototok hosil qiladi. Bu tokning kuchlanishga bog'liqligi voltamper harakteristikalarini hosil qiladi. Yorug'likning turli oqim va chastota qiymatlari uchun bunday harakteristikalar 2 - a, b, rasmda keltirilgan Bu yerda I_T - katoddan chiqayotgan elektronlar soniga proporsional. U anodga borib etgan elektronlar soni bilan xarakterlanadi.

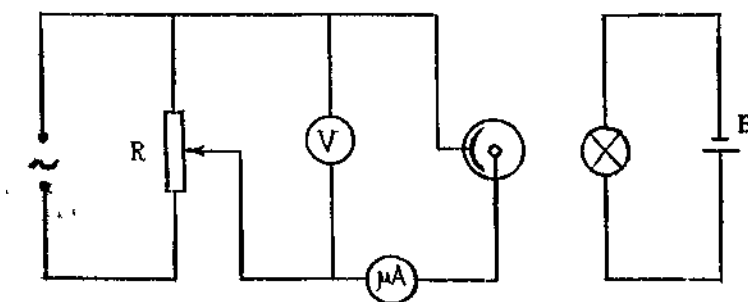


2-rasm

Anod va katod orasidagi kuchlanish nolga teng boʻlganda ham fototok mavjud boʻladi. Bunda fotoelektronlar kinetik energiyalari hisobiga maydon kuchlariga qarshi ish bajaradi. Agar manfiy elektr maydoni yetarlicha kuchli boʻlsa, elektronlar anodga etmay energiyalarini yoʻqotadi. U holda fototok nolga teng boʻladi. Ayni shu paytdagi kuchlanish U_T - toʻxtatuvchi kuchlanish deyiladi. Tashqi fotoeffekt hodisasiga asoslangan asboblار fotoelementlar deyiladi va ular ikki xil boʻladi vakuumli fotoelementlar va gaz toʻldirilgan fotoelementlar. Vakuumli fotoelementlarni tuzilishi (1-rasmda) quyidagicha: havosi soʻrib olingan balon hamda katod va anoddan iborat boʻlib, katod va anod orasida tashqi batareya elektr maydon hosil qiladi.

OʻLCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. 3-rasmda keltirilgan elektr zanjirini yigʻing.



3-rasm

2. Elektr zanjirini tok manbaiga ulang.
3. Sirtqi filtr koʻyilgan fotoelementni yorugʻlik manбайдan 10 sm uzoqlikda oʻrnatib ($\lambda_c = 5,8 \cdot 10^{-7}$)
4. R qarshilik orqali fotoelementning anodi va katodi orasidagi kuchlanish tushishini 10 V oraliqda oʻzgartira berib mikroampermetr orqali fototokning qiymatini I_F oʻlchab olinadi, keyin fotoelementni yorugʻlik manбайдan 15 sm, 20 sm oʻrnatiladi va yuqoridagi koʻrsatma bajariladi. Abtsissa oʻqi boʻyicha U kuchlanishning qiymati ordinata oʻqi boʻyicha I_F fototokning qiymati quyib, fotoelementning oqim qiymatlari uchun voltmetr harakteristikasi chiziladi ($U = f(I_F)$)
5. Yorugʻlik chastotasi binafsha ($\lambda_b = 4 \cdot 10^{-7} m$), yashil ($\lambda_{ya} = 4,8 \cdot 10^{-7} m$), zargʻaldoq ($\lambda_z = 6,2 \cdot 10^{-7} m$) filtrlar yordamida oʻzgartiriladi ga 3-4

ko'rsatmalar bajariladi. Rangln nurlanishning chastotasi ν q j ifodadan aniqlanadi. s - yorug'likning tezligi.

6. Turli chastotali yorug'liklar uchun fotoelemtning volt-amper xarakteristikasi ($U=f(I)$) olniadi.
7. Volt-amper harakteristikasining to'gri chiziqli qismidan foydalanib, har bir chastoga uchuch to'lgatuvchi kuchlanish U_i aniqlanadi.
8. $U_T=f(I)$ chiziladi. r burchak tipiladi.
9. $U_T = \frac{h\nu}{e}$ ifodadan $h = \frac{U_T e}{\nu}$.Plank doimiisi topiladi.

SINOV SAVOLLARI

1. Yorug'likning kvant tabiati qanday hodisalarda namoyon bo'ladi?
2. Foton nima?
3. Fotoeffekt hodisasi iima?
4. Fotoelement va uning qo'llanilish sohalarini ayting.

1.16. YARIM O'TKAZGICHLARNING ASOSIY XOSSALARINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi va bu xususiyatning qanday fizik kattaliklarga bogliqligini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Plastinka-dielektrik, yarim o'tkazgichlar, galvanometr, reosgat.

NAZARIY TUSHUNCHA

Barcha moddalarni elektr xususiyatlariga qarab uch turga ajratish mumkin:

1. elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi moddalar o'tkazgichlar;
2. elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar-dielektriklar;
3. elektr tokini bir tomonga yaxshi o'tkazib, teskari tomonga smon o'tkazuvchi moddalar-yarim O'tkazgichlar.

O'tkazgachlarning solishtirma qarshiliklari 10^{-6} - 10^{-8} Om-m. oralikqa bo'lib, bu kattalikning qiymati dielektriklarda 10^6 - 10^{16} Om -m va yarim o'tkazgichlarda 10^3 - 10^6 Om -m ni tashkil etadi. Ma'lumki, o'tkazgich temperaturasining ortishi bilan solishtirma qarshiligi ham ortadi. Buning sababi qiziganda uning erkin elektronlari tez-tez kristallning panjara tugunlariga urilishi tufayli tezliklarining kamayishidir. YArim o'tkazgichlarda temperatura ortishi bilan kristall panjara muvozanati buzilib, qarshiligi ortadi. YArim o'tkazgichlar solishtirma qarshiligining bunday kamayishiga elektron o'tkazuvchanlik yoki tipdagi o'tkazuvchanlik sabab bo'ladi. YArim o'tkazgachli diodlar ikki turdagi o'tkazgichlarning tutashuviga asoslanib yasaladi:

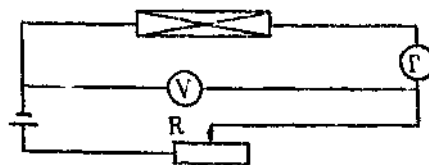
1. yarim o'tkazgich metall bilan;
2. n-tipdagi yoki r-tipdagi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan 2 ta yarim o'tkazgich bir-bir bilan o'zaro birlashtiriladi.

Selenli to'g'rilagich ikkita turli metall elektrodlardan ular orasiga joylashgan yupka selenli kristall qatlamdan tashkil topgan.

O`LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1-mashq. Metall, dielsktrik va yarim o`tkazgichlarning elsktr o`tkazuvchanligini o`rganish.

1-rasmda ko`rsatilgai elsktr zanjiri yig`ib, metall plastinka elektr panjiraga ulanadi va galvonometrning ko`rsatishi yozib olinadi.

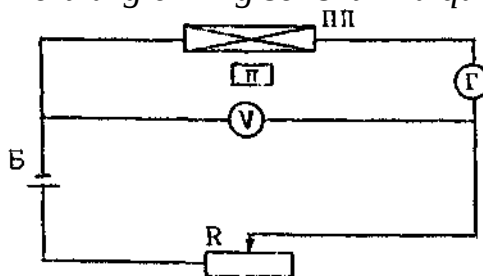


1-rasm

Shundan so`ng dielsktrik hamda *pp* - tipdagi yarim o`tkazgichlar ulanib, yana galvonomegrning ko`rsatishlari yozib olinadi. Metall, dyulektrik hamda yarim o`tkazgichning elektr o`tkazuvchanligi quyidagi jadvalga yoziladi va natijalarning fizik mohiyati muhokama qilinadi.

№	Namuna	I	U
1.	Metall		
2.	Deleknrik		
3.	Yarim o`tkazgich		

2-mashq. 1-tajriba. Yarim o`tkazgichning solishtirma qarshiligini aniqlash.



2-rasm

nn-tipdagi yarim o`tkazgich 2-rasmda ko`rsatilgan elektr zanjirga ulanadi. Plastinkaning selenli tomoni isitgich yordamida

$t = 30^{\circ}\text{S}$, $t = 40^{\circ}\text{S}$, $t = 50^{\circ}\text{S}$, $t = 60^{\circ}\text{C}$ haroratlargacha kizdiriladi. Tok kuchi va kuchlanishni bilgan holda R q -j ifodadan har bir harorat uchun qarshilik topiladi. *pp*-tipdagi yarim o`tkazgichni qizdirganda galvanometrda tok ko`payishi kuzatiladi. Shuningdek harorat pasayishida qarshilikning ortishi va o`z navbatida galvanometrda tokning kamayishi kuzatiladi. Yarim o`tkazgichning o`lchamlarini bilgan holda yarim o`tkazgichning solishtirma qarshiligini $\rho = \frac{RS}{l}$

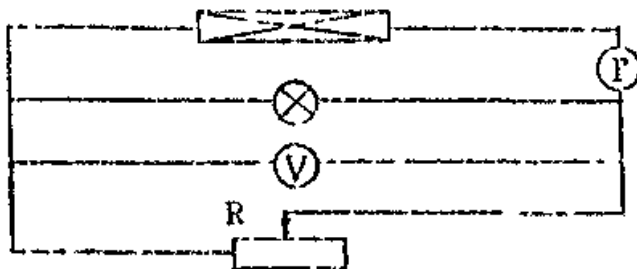
va solishtirma o`tkazuvchanligini $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{l}{RS}$ hisoblash mumkin.

Olingan natijalar va hisoblashlar jadval ko`rinishida rasmiylashtiriladi.

№	t	I	U	R	S	l	ρ	σ

2-tajriba. Yarim o'tkazgich qarshilikning sritilganlikka bog'liqligini tajribada ko'rsatilgan.

nn-tipdagi yarim o'tkazgich plastinkasini chug'lanma elektr lampasi bilan yoritiladi (3-rasm). Galvanometrda tokning ko'payishini kuzatiladi. Yarim o'tkazgich qarshiligining yoritilganlikka bog'liqligini mohiyatini tushuntiring.



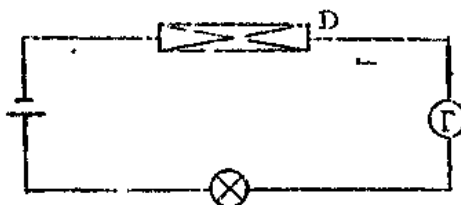
3-rasm

3-mashq. 1-tajriba. Yarim o'tkazgich qarshiligining I aralashmaga bog'liqligini tajribada kuzating.

1-rasmda ko'rsatilgan elektr zanjiriga toza selen kristallar plastinkasi (EOK), ulanadi va galvanometrda o'tayotgan tok kuchi yozib olinadi. Shundan so'ng zanjirga ligirlangan aralashmani (goloid) yarim o'tkazgich plastinka ulanadi va tok kuchi yozib olinadi. Aralashmali yarim o'tkazgichdan o'tayotgan tok kuchining kamayishini kuzatiladi. Bu hodisalarning mohiyatini tushuntiring

2-tajriba. Elektron-teshik o'tishdagi hodisalarni tajribada kuzatish

4-rasmda elektron-teshik o'tishda bir tomonli o'g'kazuvchanligini tajribada kuzatish sxemasi ko'rsatilgan. Elektr zanjiriga o'zgarmas tok manbai, galvanometr, elektr lampasi va diod ketma-ket ulangan. Diodning to'g'ri va teskari ulab, undan faqat bir yo'nalishda tok o'tishini galvanometrda va lampochka yonishidan ko'rish mumkin



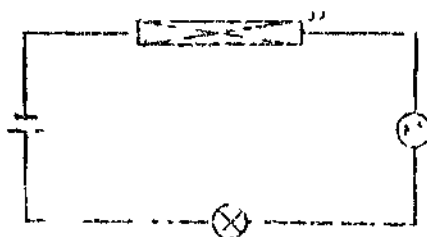
4-rasm

O'zgarmas tok manbaining qutblarini silgan holda A-turdagi (selen) moddalardan tok o'tish yo'nalishini aniqlash mumkin.

3-tajriba. To'g'ri va teskari ulangan diodni toklarni tajribada kuzatilgan.

To'g'ri va teskari ulangan dioddagi toklarni o'lchash uchun 5 rasmda ko'rsatilgan elektr zanjiri yig'iladi. A-turdagi dioddan to'g'ri va teskari

yo`nalishda o`ggan tok kattaligi qayd qilinadi. Tajribalarning mohiyatini tushuntiring.



5-rasm

SINOV SAVOLLARI

1. Yarim o`tkazgichlar qanday xususiyatga ega?
2. Metall va yarim o`tkazgichlarning elektr o`tkazuvchanligi orasida qanday farq bor?
3. Yarim o`tkazgichlarning elektr o`tkazuvchanligini necha turga ajratish mumkin?

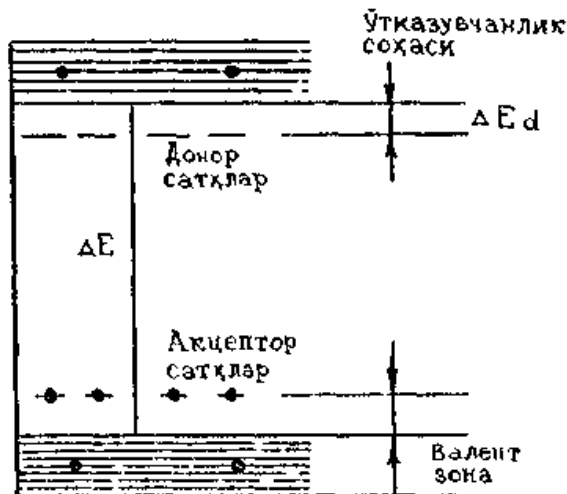
1.17. YARIM O`TKAZGICHLAR QARSHILIGINING TEMPERATURAGA BOG`LIQLIGINI O`RGANISH

Ishning maqsadi: yarim o`tkazgichlar qarshiligini temperaturaga bog`liqligini o`rganish va ularning aktivasiya energiyasini aniqlash.

Kerakli jihozlar: tekshiriladigan yarim o`tkazgichli namunalar, termostat, R4833 doimiy tok ko`prigi.

NAZARIY TUSHINCHA

Agar ximiyaviy toza element tarkibiga kerakli (donarli yoki akseptorli) aralashma kiritilsa, unda faqat elektron turidagi o`tkazuvchanlik ( $n$  - yarim o`tkazgichlar) yoki faqat teshik o`tkazuvchanlik ( $p$  - yarim o`tkazgichlar) hosil qilish mumkin. Bu esa taqiqlangan zonada mos ravishda donor va akseptor sathlarning hosil bo`lishi bilan bog`liqdir (1-rasm), ΔE_d va ΔE_a kattaliklar donor va akseptorlarning aktivasiya energiyasi deyiladi.



1-rasm

Yarim o'tkazgichlarning harakterli xossalaridan biri ularda qarshilikning manfiy temperatura koeffisienti mavjudligidir. Yarim o'tkazgichlar qarshiligi R ning temperatura T ga bog'lanishi ma'lum bir temperaturalar intervalida quyidagicha ko'rinishga ega:

$$R = A \cdot e^{\frac{\Delta E}{\kappa T}} \quad (1)$$

yoki

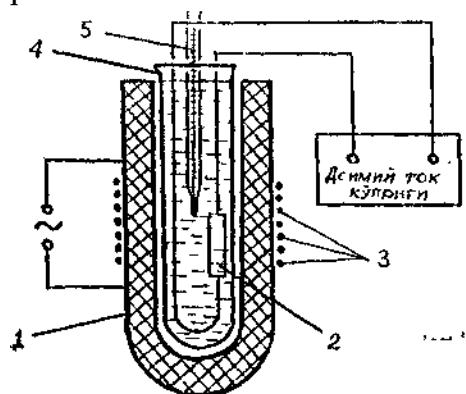
$$\ln R \frac{\Delta E}{\kappa T} + \ln A \quad (2)$$

bu yerda, A - konstanta, k - Boltsman doimiysi, ΔE - aktivasiya energiyasi (energetik to'siqning balandligi). Aktivasiya energiyasi deganda elektronni bog'langan holatdan erkin holatga o'tkazish uchun kerak bo'ladigan energiya tushiniladi.

Temperatura ortishi bilan qarshilikning kamayishini zaryad tashuvchilar soni, ya'ni erkin elektronlar konsentratsiyasi ortishi bilan tushuntirish mumkin.

QURILMANING TAVSIFI

Yarim O'tkazgichlar aktivasiya energiyasini aniqlash uchun 2-rasmda ko'rsatilgan qurilma ishlatiladi. Yarim o'tkazgichli namuna 2 texnik moy bilan to'ldirilgan 4 shisha ballon ichiga tushiriladi. 4 ballon esa 1 termostat ichiga joylashtiriladi. Qurilmani elektr tarmoig'ga ulab, 3-spiral yordamida shisha ballondagi moyning temperaturasi asta sekin oshirib boriladi, Bunda temperaturta balonga tushirilgan 5 - termometr orqali o'lchanadi. Yarim O'tkazgichning qarshiligi esa o'lchov ko'prigi yordamida yoki Cl-112 multimetr-ostsilografi vositasida aniqlanadi.



2-rasm

O'LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

YARIM O'TKAZGICH QARSHILIGINI R4833 O'LCHOV KO'PRIGI YORDAMIDA ANIQLASH

1. Yarim o'tkazgichli qarshilikni ko'priknig "P₁" va "P₂" klemmalariga ulang.
2. Ko'priknig o'zida o'rnatilgan galvanometrdan va batareyadan foydalanish uchun "G" va "BM" tugmalarini bosing.
3. "MO-2" va "X" tugmalarni bosing.
4. Qolgan barcha tugmalarni bosilmagan holatga o'tkazing.
5. Elkalar nisbatini o'zgartiruvchi "XN" ulagachga "10" sonini tanlang

6. 100Ω , 10Ω , 1Ω p , $0,1\Omega$ buragichlar yordamida oldin " " tugmani bosgan holda, so`ngra esa " " tugmani bosgan holda galvanometr strelkasining nol ko`rsatishiga erishing.
7. Buragichlar yonida qo`yilgan " " belgilar to`g`risidagi sonlarning qiymatiga asosan yarim o`tkazgich qarshiligini yozib oling.
8. Ishni bajarib bo`lgach, "откл" tugmasini bosib, ko`prikni undagi tok manbaidan uzib qo`ying.
9. Termostat va o`lchov ko`prigi yordamida o`rganilayotgan namunaning qarshiligini uy temperaturasidan boshlab, har 10 S da 90 - 100 S gacha o`lchang.
10. Olingan natijalarni jadvalga kiriting.

$N\phi$	t	r	$Ln r$	φ	$tg \varphi$	Δe
1.						
2.						

11. Jadvaldan foydalanib $lg R$ qiymatlarini toping.
12. Ordinata o`qi bo`yncha $lg R$ ning, abtsissa o`qi bo`yicha $\frac{1}{T}$ ning qiymatlarini qo`yib  $lg R = f(1/T)$  bog`lanish grafigini chizing.
13. Grafikda olingan to`gri chiznqning $\frac{1}{T}$ nisbatan hosil qilgan burchak tangensini toping. Bunda

$$tg \varphi = \frac{\Delta E}{\kappa} \quad (4) '$$

bu yerda $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{j}{grad}$ Boltsman doimiysi.

14. (4) formuladan foydalanib aktivasiya energiyasi ΔE ni hisoblang.

SINOV SAVOLLARI

1. Yarim o`tkazgichlardagi o`tkazuvchanlikni tushintiring.
2. Yarim o`tkazgichlarda qarshilik temperaturaga qanday bog`langan?
3. Aktivasiya energiyasi qanday ensrgnya?

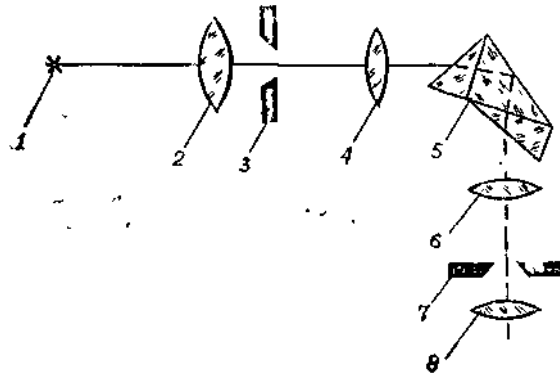
1.18. SPEKTRAL ASBOBLARDAN UM-2 MONOXROMATORNI O`RGANISH

Ishning maqsadi: Spektral asboblardan biri hisoblangan UM-2 monoxromotorini o`rganish va uning ishlash prinsipi bilan tanishish. Monoxromatorni darajalash grafigini tuzish va uning dispersion hara-kteristikasini aniqlash.

Kerakli jihozlar: UM-2 universal monoxromatori, simobli va neon lampalar, tok manbai, spektral chiziqlar jadvali.

NAZARIY TUSHUNCHA

Spektral asboblarning har xil toʻlqin uzunlikdagi nurlarni fazoviy ajratish uchun xizmat qiladi. Spektral asbobning prinsipial sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Sxema uchta asosiy qismdan iborat: parallel nurlar dastasini olish uchun xizmat qiluvchi kollimator 2-4, monohromatik boʻlmagan yorugʻlikni spektrlarga ajratib beruvchi dispersion sistema 5 (prizma yoki difraksion panjara) va spektrlarni kuzatish yoki qayd qiluvchi qurilmadan iborat boʻlgan koʻrish trubasi 6-8. Sxemada nurlar yoʻli quyidagicha: Yorugʻlik



1-rasm

1 manbaidan chiqqan nur 2 kondensordan oʻtib kollimator obʻektivning fokal tekisligida joylashgan 3 tirqishni eritadi. Obʻektivdan chiqayotgan parallel nurlar dastasi dispersiyalovchi 5 sistemaga kiradi. Agar manba monoxromatik boʻlmagan nurni chiqarsa prizma bu nurlar dispersiyalanadi, yaʼni toʻlqin uzunligiga qarab sindirish koʻrsatgichi ham turlicha boʻladi. Natijada yorugʻlik monoxromatik tashkil etuvchilarga ajratib, prizma sistemasidan maʼlum toʻlqin uzunliklariga mos keluvchi $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ parallel nurlar dastasi sifatida chiqadi. Bu parallel nurlar dastasi koʻrish trubasi obʻektivining 7 fokal tekisligida toʻplanib, 3 tirqish shaklida spektral tasvir vujudga keladi. Spektrni 8 okulyar bilan kuzatish mumkin. Spektrni fotokamera yordamida rasmga tuishirish yoki maxsus qayd qiluvchi qurilma yordamida yozib olish ham mumkin, Burchakli va chiziqli dispersiya spektral asbobning asosiy harakteristikasidir. Burchakli dispersiya β asbobning faqat dispersiyalovchi elementiga bogʻliq boʻlsa, chiziqli dispersiya $\delta\varphi$ spektrni fokuslovchya geometrik sharoitlarga ham bogʻliq. Burchakli dispersiya deganda ikkita spektral yaqin monoxromatik nurlar dastasi ogʻish burchaklari farqlarining ular toʻlqin uzunliklarining farqlari $\varphi\lambda$ ga boʻlgan nisbati tushuniladi:

$$\beta = \frac{\delta\varphi}{\delta\lambda} \quad (1)$$

Agar burchakli masofa $\delta\lambda$ ga asbobning qurish trubasi obʻektiv - 7 da hosil boʻlgan tasvir tekisligidagi chiziqli masofa mos kelsa, u holda chiziqli dispersiya quyidagi nisbat orqali aniqlanadi:

$$l = \frac{\delta S}{\delta \lambda} \quad (2)$$

Burchakli dispersiya kattaligini bilgan holda chiziqli dispersiya qiymatini topish mumkin. Haqiqatdan ham toʻlqin uzunliklari $\delta\lambda$ ga farq qiladigan ikki spektral chiziq orasidagi masofa 7 tekislikda δs ga teng boʻlsa, bu masofa juda

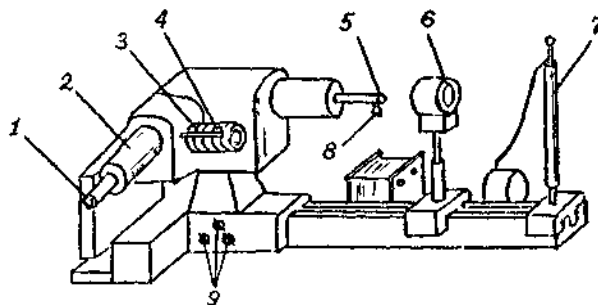
kichik burchaklar uchun burchak $\delta\varphi$ orqali $\delta s = f \delta\varphi$ tenglik bilan o'zaro bog'langan. Bunda f - ko'rish trubasi ob'ektivining fokus masofasi. U holda chiziqli dispersiya uchun $l = f \cdot \frac{\delta\varphi}{\delta\lambda}$ tenglikni hosil qilamiz. (1) ni hisobga olsak

$l = f\beta = 3$. Odatda chiziqli dispersiya $\frac{mm}{nm}$ larda o'lchanadi. Spektral asboblarning

disperiyasi spektrning turli qismlarida turlicha qiymatga ega bo'ladi. Shuning uchun to'lqin uzunliklari bir xil kattalikka farq qiluvchi spektral chiziqlar orasidagi burchakli va chiziqli masofalar spektrning turli qismlarida turlicha bo'ladi. Bu ishda monoxromatorning chiziqli dispersiyasini ko'zga ko'rinadigan spektrlaralining butun diapazoni bo'yicha aniqlash va to'lqin uzunligi bo'yicha dispersiya o'zgarishining grafik qonuniyatini topish tavsiya etiladi.

QURILMANING TAVSIFI

Mazkur ishda spektral chiziqlarni kuzatish va ularning vaziyatini aniqlash ishlari UM-2 monoxromatorida olib boriladi. Uning tashqi ko'rinishi 2-rasmda keltirilgan. Monoxromator, yorug'lik manbai 7 (simob yoki neon lampa) va shtativga mahkamlangan kondensor 6 umumiy taglikka o'rnatilgan. Kollimatorning ob'ektivi, dispesiyalovchi prizmalar sistemasi hamda ko'rish trubasining ob'ektivi asbob korpusining ichki qismida joylashgan. Nur kiradigan tirqish 5 ning kengligani mikrometrik vint 8 bilan o'zgartirish mumkin.



2-rasm

Spektral asboblardagi kolilimotor tirqishning (kirish tirishi) kengligi uning ajrata olishi mumkin bo'lgan $\delta\lambda$ to'lqin uzunlik intervali hisoblangan normal a_n kenglikka mos bo'lishi kerak. a_n ning qiymati

$$a_n = \left(\frac{\lambda}{D} \right) \cdot f_k \quad (3)$$

ifoda bilan aniqlaiadi. Bu erda λ - tirnish kengligi uchun mo'ljallangan to'lqinning uzunligi (UM-2 monromatorida geliyning sariq nur to'lqin uzunligi olinadi ($\lambda = 579,09nm$). D - kollimator ob'ektiviga kiradigan nurlar dastasining diametri. f_k - kollimatorning fokus masofasi ($f_k = 280$ mm). Kollimator ob'ektivini shunday o'rnatish kerakki, uning tirqishi obektivning fokus masofasida joylashsin. Bu qurilma geliyning, sariq nuri uchun moslashtirilgan. Kollimator ob'ektivining holatini ko'rsatuvchi 4 ioniusli shkala asbob korpusining yon tomoniga joylashgan. Ob'ektiv to'g'ri o'rnatilganda geliyning sariq nuri uchun shkala 10,8 raqamini ko'rsatishi kerak. Ko'rish trubasi ob'ektivining fokal tekisligida nurlar

chiqadigan tirqish joylashgan. Spektral chiziqlarning holatini asbobda qayd egishi uchun nur chiqayotgan tirqish tekisligida maxsus qora ko'rsatgich o'rnatilgan. 3 barabani buraganda dispersiyalovchi prizmadan chiqqan spektral chiziqlar qora ko'rsatgich ro'parasida ketma-ket hosil bo'ladi. Dispersiyalovchi prizma bilan bog'langan baraban sanoq qurilmasi sifatida xizmat qiladi.

Barabanining bir bo'limga (2^0) burilishiga prizmalar sistemasining 20^0 ga burilishi mos keladi. UM-2 monoxromatori simmetrik sistema hisoblanadi: kollimatorning fokus masofasi ko'rish trubasining fokus oralig'iga teng ($l=280\text{mm}$).

O'LCHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1-topshiriq. UM-2 monoxromatorini darajalash.

Monoxromatorni darajalash baraban shkalasidagi raqamlar bilan to'lqin uzunliklari orasidagi bog'lanishni topishdan iborat. Darajalash uchun simob va neon lampa spektrallaridan foydalaniladi, chunki ularda juda ko'p sonli bir-biriga yaqin va yaxshi o'rganilgan chiziqlar mavjud. (geliyda 11 ta, nesonda 9 ta). Shkalani darajalash quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

№	Spektordagi nurlarning rangi	To'lqin uzunligi	Baraban ko'rsatgichi
1.	Qizil	6907	2805^0
2.	Zarg'oloq	5852	2486^0
3.	Sariq	5770	2452^0
4.	Yashil	5461	2263^0
5.	Ko'k	4916	1843^0
6.	Havorang	4358	1177^0
7.	Biafsha	4046	621^0

- 1) Ish boshlashdan oldin 1 jadval bo'yicha monoxromator shkalasini darajalash qay tarzda saqlanganligini tekshirib ko'ring. Tekshirishni neon spektridagi $5852 \text{ \AA}$ li chiziqda olib borgan ma'qul. Buning uchun neon lampasini tarmoqqa ulab, tirqish kengligini $0,01-0,02 \text{ mm}$ qilib o'rnatish. Chiziqning qiyshayish ta'sirini kamaytirish uchun, tirqish balandligini 2 mm qilib oling.
- 2) Monoxromator barabanini burab okulyarda kerakli spektral chiziqni kuzating va uni okulyar ko'rsatkichi (uchlik) ro'parasida turadshan holatga erishing.
- 3) Shkaladan olingan raqamlarni 1-jadval bilan solishtiring. Agar tafovut vujudga kelsa, darajalash ishlarini bajarlash uchun baraban ko'rsatkichi (n) bilan yorug'likning to'lqin uzunligi (λ) orasidagi egri chiziqli bog'lanish grafigini chizing, ya'ni $p=f(\lambda)$.
- 4) Neon lampasini simob lampasini bilan almashtirib 2 va 4 punktlarad ko'rsatilgan ishlarni takrorlang. Chiqish tirqishida kerakli to'lqin uzunlikni olish bilan monoxromatorni ishga tayorlagan bo'lasiz. Shundan so'ng 1-jadvalda keltirilgan A to'lqin uzunlikli spektral

chiziqlarga mos keluvchi barabanning ko'rsatgichlarini (p) yozib oling.

2-topshiriq. UM-2 monoxromatorning dispersiyasini aniqlash.

Darajalash grafigi to'lqin uzunligi 400 nm dan 700 nm gacha bo'lgan sohani, ya'ni ko'rinadigan nurlarning to'la sohasini egallashi kerak. Yuqorida aytilganidek har xil to'lqin uzunligi uchun sindirish ko'rsatgichi har xil qiymatlarga ega bo'lganligi sababli asbobning dispersiyasi ham spektrning turli sohalari uchun turlichadir. Bu ishda spektrning 400, 450, 500, 550, 600, 650 va 700 nm sohalari uchun chiziqli dispersiya aniqlanadi.

1) β va l larning qiymatlari (1) va (2) ifoda bo'yicha hisoblanadi. $\delta\lambda$ kattalikning qiymati esa darajalash grafigidan foydalanib hisoblanadi.

Bunda baraban bo'limining 2^0 qiymati prizmaning 20^0 burilishiga to'g'ri kelishini hisobga oling. Chiziqli dispersiyani hisoblash uchun burchakli dispersiyaning qiymatini $\frac{rad}{nm}$ larda ifodalab, uni ko'rish trubasining fokus oraliq'iga ko'paytirish kerak.

2) Olingan qiymatlar bo'yicha chiziqli dispersiya bilan to'lqin uzunlik oraliq'idagi bog'lanish grafigani chizing

SINOV SAVOLLARI

1. Yorug'lik dispersiyasi nima?
2. Anomal dispersiya normal dispersiyadan nima bilan farqlanadi?
3. Spektral asbobni darajalash deganda nima tushuniladi?
4. UM-2 monoxromatori nima uchun qo'llaniladi?

1.19. VODOROD SPEKTRIDAGI QONUNIYATLARNI O'RGANISH. RIDBERG DOIMIYSI VA ELEKTRONIING MASSASINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: vodorod spektrining ko'rinuvchan qismida yotgan Balmer seriyasini o'rganish, tajriba natijalariga asosan Ridberg doimiysi va elektronning massasini aniqlash.

Kerakli jihozlar: UM-2 monoxromatori, gaz razryadli vodorod trubikasi, Rumkorff g'altagi, PRK-4 simob lampasi, neon lampa.

NAZARIY TUSHUNCHA

Rezerford o'tkazgan tajribaga asosan, har qanday himiyaviy element atomlari musbat zaryadlangan yadro, uning atrofida aylanuvchi manfiy zaryadi elektrondan iborat neytral sistema hisoblanadi. Atom yadrosi o'zida asosiy massani mujassamlashtirgan bo'lib uning diametri 10^{-12} 10^{-13} sm. Atom diametrini kattaligi esa 10^8 sm. Umuman olganda yadro atrofida aylanayotgan elektronlarning orbitasini aylana deb olish mumkin. Vodorod atomi yadrodan va yadro atrofida aylanuvchi bitta elektrondan iborat. Borning ikkinchi postulatiga asosan vodorod

($Z=1$) atomi yuqori energiyali n stasionar holatda past energiyali m stasionar holatga o'tganda $h\nu$ energiyali kvant nurlanadi:

$$h\nu = E_n - E_m = -\frac{me^4}{8h^2\varepsilon_0^2} \cdot \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right) \quad (1)$$

Bundan nurlanishning to'liq uzunligi

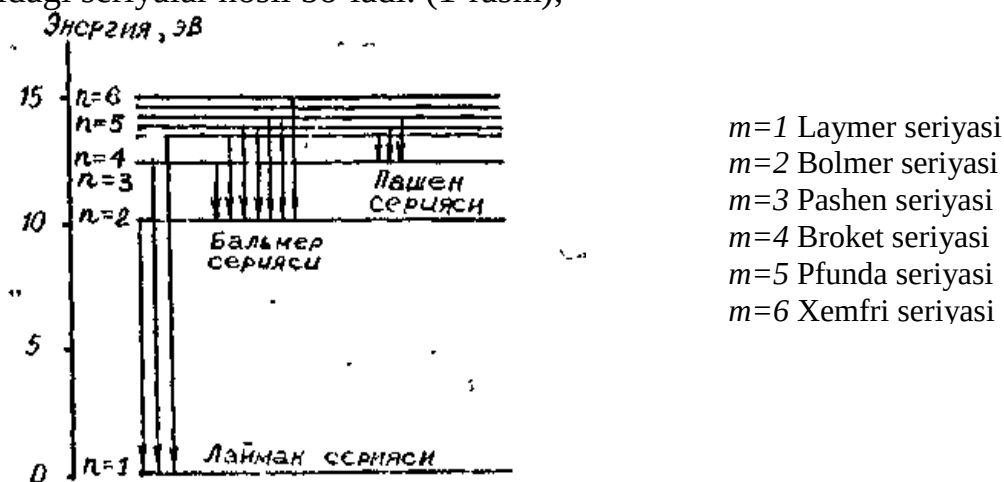
$$\lambda = \frac{1}{\frac{me^4}{8h^3\varepsilon_0^2c} \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)} = \frac{1}{R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)} \quad (2)$$

Bu ifodadagi

$$R' = \frac{me^4}{8h^3\varepsilon_0^2c} \quad (3)$$

Ridberg doimiysi deyiladi ($R = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$).

(2) ifoda yordamida vodorod atomi spektrdagi barcha chiziqlar to'liq uzunliklarini ifodalash mumkni. Bu ifoda umumlashgan Balmer formulasi deyilib, undagi har bir seriya uchun muayyan qiymatga ega ($m=1, 2, 3, 4, 5, 6$) bo'lib, seriya turini aniqlash. (2) chi ifodaga kiruvchi n bosh kvant soni deyiladi. $n=1$ holat asosiy holat deyilib, $n > 1$ holatlari esa uyg'otilgan energetik holatlar deyiladi. (2) ifodada m ning qabul qiladigan qiymatlariga mos vodorod atomi uchun quyidagi seriyalar hosil bo'ladi. (1-rasm);



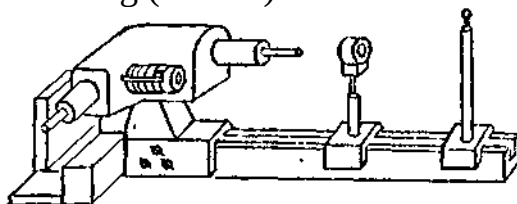
1-rasm

Vodorod spektrining qurish oblastida Balmer seriyasi ($m=2$) kuzatilib, unda bir necha chiziqlar mavjud. Ulardan erkin ko'rinuvchi quyidagi chiziqlar ajralib turadi: qizil ($n=3$), yashil ($n=4$), havorang ($n=5$) va binafsha ($n=6$) bu chiziqlar mazkur ishdagi UM-2 monoxromator yordamida vodorod lampasidan yaqqol ko'rish mumkin.

Bor nazariyasi vodorod atomi uchun spektral qonuniyatlarini to'g'ri tushuntirishga qaramasdan, ba'zi bir kamchiliklarga ega. Masalan, Bor nazariyasi murakkab atomlarning spektral qonuniyatlarini va ularyaing spektrlaridagi intensivliklari nega har xil bo'lishligini tushuntira olmaydi. Bunday atomlarning spektral nurlanish qonunlari kvant nazariyasiga asosan tushuntira oladi.

O'LBHASH VA NATIJALARNI HISOBLASH

1. Monoxromator UM-2 oldiga gaz razryadli vodorod trubkasini joylashtirng va Rumkorff g'altagi yordamida tokka ulab uning razryadlanishiga erishing.
2. Monoxromatordagi ving "4" orqali qurish okulyarida spektral chiziqlarining aniq ko'rinishiga erishing (2-rasm).



2-rasm

3. Okulyarda kuzatilayotgan spektral chiziqlarni qurish maydonidagi strelka bilan ustma-ust keltirng, bunga monoxromator barabani "7"ni aylantirish yo'li bilan erishiladi.
4. Qizil, yashil, havorang yorug'lik spektrlariga to'g'ri keluvchi barabni ko'rsatgichini yozib oling.
5. Monoxromatorning darajalash egri chizig'idan foydalanib, ko'rsatilgan nurlarning to'lqin uzunliklarini aniqlng.
6. Har bir nur uchun topilgan λ orqali (2) formuladan Ridberg sonini aniqlang.
7. Ridberg sonining o'rtacha qiymatini aniqlang.
8. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiriting.

N_o	λ	λ_j	R	$R_{o'r}$	ΔR	$\Delta R_{o'r}$	$E, \%$
1.							
2.							
3.							

9. (3) formuladan foydalanib, elektronning massasini aniqlang.

SINOV SAVOLLARI

1. Yadro atrofidagi elektronning harakatini klassik elektrodinamika nazariyasi asosida tushuntirib bo'lmazligiga sabab nima?
2. N. Bor postulatlarini tushuntiring.
3. Vodorod atomda vujudga keladigan nurlanishning spektral qonuniyatlari qanday?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmadjonov O.I. Fizika kursi. T., O'qituvchi 1981, 1984, 1985.
2. Savelev I.V. Umumiy fizika kursi. T., O'qituvchi 1973, 1975.
3. Трофимов Т.И.: Курс физики. М., Высшая школа, 1990.
4. Сивухин Д.В. Sivuhin DV. Общий курс физики. М., Наука, 1977-1980.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М., М., Высшая школа, 1978-1979.
6. Gershenzon E M. i dr. Курс общий физики. М., Просвещение. 1980-1982
7. Fizicheskiy praktikum. Iveronova V.I. taxriri ostida, М., Наука, 1979.
8. Nazirov E N. va boshqalar. Mexanika va molekulyar fizikadan praktikum. T., O'qituvchi, 1979.
9. Лаборатория практикум по физике. Ahmatova A.S. tahriri ostida. М.: Высшая школа. 1980.
10. Maysova 11.N. практикум по курсу общей физики. М., Высшая школа. 1970.
11. Kortnev A V. va boshqalar. практикум по физике М., 1965.
12. Лабораторный практикум по общей физике. Гершензон Gershenzon E.M. Malova N.N. tahriri ostida М., Prosveshenie 1985.
13. Haidarov M.SH., Nazarov U.K. Fizikadan laboratoriya ishlari T., O'qituvchi. 1989.
14. Mo'minov M., Haydarov X. Fizikadan laboratoriya uchun qo'llanma. T., O'qituvchi 1971.
15. Kamalov J. va boshqalar. Umumiy fizika kursidan praktikum. T. O'qituvchi. 1987.
16. Ketkov YU.L. программирование на языке БЕЙСИК. М., Наука, 1984
17. Салтиков А.И. Смашко Г.И. Программирование для всех М , Наука. 1984.
18. Кукин Г.Н., А.Н.Соловьев. Текстильное материаловедение М., 1967.
19. Лабораторный практикум по материаловедению швейных производства по ред. Б.А.Бузова. М., Легкая индустрия, 1973.
20. Бузов Б.А., Морстова Т.А., Алыменков Н.Д. материаловедение швейного производства. М., Легпромбытиздат 1986
21. Страхова И.П. Химия и технология кожи и меха М., Легпромбытиздат 1983
22. Головтеева А.А., Куциди Д.А., Санкин А.Б. Лабораторный практикум по химии и технологии кожи и меха. М. Легпромбытиздат 1987.
23. Шаньгин В.Ф., Пянзин А.Я. Диалоговый язык Бейсик. М., Высшая школа, 1987.

FIZIK KATTALIKLAR JADVALI**1. Neon spektridagi chiziqlarning to'liq uzunliklari**

Chiziqlarning rangi va vavaziyati	To'liq uzunligi; A
Ravshan qizil	6400
Qirmizigizil, bir-biriga	
Yaqin ikki chiziqning	6140
Sariq	5250
Ravshan yashil	5760
Yashil	5400
Yashil bir xil uzoqlikdagi bitta chiziqning o'ngdagisi	5080
Ko'k yashil	4340

2. Elektronlarning metallar va qotishmalardan chiqish ishi, ev.

Volfram 4,5	Kumush 4,74
W+C _B 1,6	Litiy 2,4
W+Th 2,63	Natriy 2,3
Pt+ C _B 1,40	Kaliy 2,0
Platina 5,3	Seziy 1,9

