

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ZAHIRIDDIN MUHAMMAD BOBUR NOMIDAGI
ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI

Fizikakafedrası

Qo'lyozmahuquqida

Ergasheva (Ibrohimova) Arofatxonning

OPTIK HODISALARNI O'RGANISHDA AXBOROT
TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH

5140200-Fizika yo'nalishibo'yicha
Bakalavirakademikdarajasiniolishuchunyoziilgan

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar:

Katta o'qituvchi: Nosirov.M

Andijon 2016

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I. BOB YANGI AXBOROT-TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING TA'LIM TIZIMIGA JORIY ETILISHINI OPTIK HODISALAR MAVZUSIDA TAHLILI	
1.1. Yangi axborot-texnologiyalari va ulardan foydalanish.....	6
1.2 Optik hodisalarni o`qitishda axborot texnologiyalarning o`rni	10
1.3 Optik hodisalar bo`yicha ma`ruza va amaliy mashg`ulotlarni o`qitishda yangi pedagogik texnologiyalar.	15
II. BOBOPTIKANING ASOSIY QONUNIYATLARI	
2.1 Yorug`likning to`lqin tabiati va uning tezligi Maykelson tajribasi.....	27
2.2. Yorug`likning interferensiyasi va uning kuzatish usullari.....	32
2.3. Yorug`lik difraksiyasi va dispersiyasi.....	37
2.4. Yorug`likning qutiblanishi	40
III. BOB.OPTIK HODISALARNI O`RGANISHGA BAG`ISHLANGAN LABORATORIYA MASHG`ULOTLARIDA AXBOROT- TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH	
3.1 Virtual laboratoriya mashg`ulotlarni bajarishdasturi bilan ishlash	46
3.2 Dielektrik moddalarda yorug`lik dispersiyasi hodisasini o`rganishda virtual usuldan foydalanish.....	51
3.3. Elektron dastur asosida "Ikki tor tirqishlardan nurlarning interferentsiya hodisasini tadqiq qilish" laboratoriya mashg`ulotini bajarish.....	55
XULOSA.....	61
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI.....	62
INTERNET MATERIALLARI.....	64

KIRISH

Jamiyatimizning har bir fuqarosi XXI asrda turar ekan, o`rtda qolgan yillar qadrini baholashga va kelajak hayotining turli jabhalarini belgilab olishga urinishi tabiiydir. Jumladan, ta`lim sohasida faoliyat ko`rsatayotganlar ham bundan mustasno emas.

Respublikamiz Prezidenti Islom Karimov ta`lim tushunchasiga milliy didaktik nuqtai nazardan yondashib quyidagicha ta`riflaydi: “Ta`lim O`zbekiston xalqi ma`naviyatiga yaratuvchilik faolligini baxsh etadi. O`sib kelayotgan avlodning barcha eng yaxshi imkoniyatlari unda namoyon bo`ladi, kasb-kori, mahorati uzluksiz takomillashadi, katta avlodlarning dono tajribasi anglab olinadi va yosh avlodga o`tadi” [1].

Optika, ya`ni yorug`lik haqidagi birinchi ta`limot, nima uchun odam o`z atrofidagi narsalarni ko`radi degan savolga javob berishga urinishlar natijasida vujudga kelgan (Optika grekcha so`z bo`lib, «Optikos» - ko`raman degan ma`noni anglatadi). «Yorug`lik – kishining eng nozik, universal va kuchli sezgi organi - ko`zning ishlashi uchun zarur bo`lgan shartdir. Tun kishini bu organdan foydalanishdan mahrum qilib, aktiv hayotni passiv hayotga aylantiradi.

Bitiruv malakaviy ishining dolzarbligi

Respublikamizda ta`lim islohoti sifat bosqichiga o`tmoqda. Ta`lim samaradorligini oshirish bo`yicha pedagogik texnologiya va axborot vositalari ta`lim jarayoniga joriy etish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi, chunki sanoatda yangi texnik va texnologik jarayonlar qo`llanilmoqda. Ushbu texnika vositalarini boshqarish yetishib kelayotgan yoshlar zimmasiga tushadi. Bundan tashqari tibbiyot sohasida optik hodisalarga juda ko`p duch kelamiz masalan: Trik organizmlarning ko`rish qobiliyatini o`rganish va ularning turli kasalliklarda davolash negizida ham optik hodisalar qonuniyatlari yotadi. Shuning uchun yetishib kelayotgan yosh avlodning jahon talablariga mos ta`lim olishida axborat-texnologiyalaridan foydalanish muhim o`rin egallaydi.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi.“Optik hodisalar” mavzusini o’qitishda yangi axborot-texnologiyalarni dars jarayoniga qo’llab darslarni tashkil qilish uslubini ishlab chiqish, ta’lim samaradorligini oshirish.

Hozirgi kunga kelib, tabiiy fanlar, xususan, fizika fani sohasida axborot texnologiyalari va yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanib mavzular bayonini tasvirdagi animatsion harakatlar, ya’ni tabiatda o’z ko’zi bilan ko’rish imkoni bo’lmagan laboratoriya mashg’ulotlarini virtual shaklda namoyish etish.

Shularni e’tiborga olgan holda, ushbu malakaviy bitiruv ishining maqsadi “optik hodisalar” mavzusini o’qitishda yangi axborot-texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlarini o’rganib chiqishdan iborat bo’ldi.

Ushbu maqsadga erishish uchun bitiruv malakaviy ishida quyidagi vazifalar belgilab olindi:

- Optik hodisalar mavzusi bo’yicha adabiyotlar to’plash va tahlili;
- Optik hodisalarni qisqacha o’rganish;
- Zamonaviy axborot-texnologiyalarini ta’lim sohasiga qo’llanilishi to’g’risida umumiy ma’lumotlarni yig’ib o’rganish;
- Optik hodisalar mavzusini o’qitishda axborot-texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini yoritib berish;
- Optik hodisalar mavzusiga oid laboratoriya mashg’ulotlarini bajarishda virtual laboratoriyalardan foydalanishni o’rganish.

Tadqiqotning obekti va predmeti. “Optik hodisalar” mavzusida yangi materiallarni bayon etish, laboratoriya, amaliy ish yordamida va barcha mashg’ulotlarda o’quvchilarning o’quv faoliyatidir.

Predmeti esa, fizika fanini o’qitilish jarayonida o’quvchilarda tizimli va mustahkam bilim shakllantirish jaroyoni hisoblanadi.

Bitiruv malakaviy ishining strukturasi:

Bitiruv malakaviy ishining kirish qismida tadqiqot ishining dolzarbligi, bugungi kundagi ahamiyati, uning o’rganilganlik darajasi, tadqiqotning

maqsadi, tanlangan maqsadni bajarish uchun belgilab olingan vazifalar, yangilik darajasi, shuningdek bitiruv malakaviy ishining tuzilishi va tarkibi yoritib berilgan.

Birinchi bobda axborot-texnologiyalarini o'rganish ishlari shu jumladan: optik hodisalarni o'qitishda axborot texnologiyalarni tahlil qilish ishlari olib borildi va ba'zimuhim xulosalar chiqarildi.

Ikkinchi bobda dastlab optik hodisalarning asosiy qonuniyatlari va to'liq optika haqida fikr yuritilgan.

Uchinchi bobda virtual laboratoriya dasturidan foydalanish va bir nechta laboratoriya ishlarini elektron dasturdan foydalanib bajarish ko'rsatildi.

Bitiruv malakaviy ishining so'ngida xulosalar berib o'tildi va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati keltirildi.

1. Yangi axborot-texnologiyalari va ulardan foydalanish

O'zbekiston Respublikasining "Axborotlashtirish to'g'risida" gi qonunini bajarish maqsadida Xalq ta'limi, Oliy va o'rta maxsus ta'limi vazirliklari tomonidan qator me'yoriy xujjatlar va dasturlar ishlab chiqilib, qabul qilingan edi, shuningdek axborot tarmog'ini shakllantirish, axborot resurslarini yaratish va axborot kompyuter texnologiyalarini ta'lim jarayonida foydalanish bo'yicha qator chora-tadbirlar amalga oshirildi.

Texnologiyagrek tilidan (techne) tarjima qilganda san'at, maxorat, bilish ma'nolarini anglatadi, bular esa o'z navbatida jarayonlardir. Jarayonlar buqo'yilgan maqsadga erishish uchun ma'lum xarakatlar majmuasidir. Informatsion texnologiyaobyekt, jarayon yoki xodisa (informatsion maxsulot) holati haqida yangi sifatdagi ma'lumotlarni olish uchun foydalanadigan ma'lumotlarni (birlamchi) yig'ish, ishlov berish va uzatish vositalari, xamda usullari majmuasidir.

Informatsion texnologiyaning maqsadima'lumot ishlab chiqarishdan iborat bo'lib, inson taxlil qilishiga va u asosida biror xarakatni amalga oshirish uchun qaror qabul qilishga mo'ljallangan.

Ayni paytda Axborot-texnologiya haqida fikr yuritganda, ko'pgina «yangi», «kompyuterli» yoki «zamonaviy» sinonim so'zlarini qo'shib ishlatiladi.

Yangi axborot texnologiya-bu shaxsiy kompyuterlar va telekommunikatsion vositalaridan foydalanadigan, foydalanuvchi ishlashi uchun «do'stona» interfeysga ega bo'lgan axborot texnologiya demakdir.

Yangi axborot texnologiyaning uchta asosiy prinsipini mavjud:

- Kompyuter bilan interaktiv (muloqot) rejimda ishlash;
- Boshqa dasturiy maxsulotlar bilan integrallashuvi;
- Berilgan dastlabki ma'lumotlarni, hamda dastlabki yechiladigan masala parametrlarini o'zgartirishga imkon berilishi.

Axborot texnologiya uskunalari:

Informatsion texnologiyaning uskunaviy muxitimuayyan turdagi kompyuterlarga mo'ljallangan bitta yoki bir nechta o'zaro bog'langan dasturiy maxsulotlar hisoblanib, unda ishlash texnologiyasi foydalanuvchi qo'ygan maqsadiga erishishi uchun imkon beradi.

Misollar: matniy protsessor, elektron jadval, elektron kalendar va boshqalar.

Axborot texnologiya va axborot tizimning o'zaro munosabati.

Axborot texnologiya, unga asosiy muxit bo'lgan axborot tizimlar bilan uzviy bog'liqdir. Axborot texnologiyakompyuterda ma'lumotlarga ishlov beruvchi xodimlarning muayyan maqsadga yo'naltirilgan aniq xarakatlari majmuasi. Axborot tizim kompyuterli axborot texnologiyadan foydalanib, axborot maxsulot ishlab chiqarish va qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi odam kompyuter tizimidir.

Axborot texnologiyaning tashkil etuvchilari.

Ma'lumotga ishlov berish texnologik jarayonni quyidagi darajalar bo'yicha ifodalash mumkin.

1-daraja navbatdagi darajalar amallari va xarakatlaridan tarkib topgan nisbatan uzoq muddatli texnologik jarayonlarni joriy etuvchi bosqichlar;

2-darajadasturiyamallar muxitning 1- darajasida tanlangan aniq obyektни yaratadigan;

3-daraja mos amalda, qo'yilgan maqsadni bajarishga keltiruvchi (xar bir dasturiy muxit uchun) ishning standart usullari majmuasi xarakatlaridir;

4-daraja sichqoncha va klaviaturani boshqarish uchun elementar amallar. Shunday qilib chegaralangan elementar amallarni xar hil kombinatsiyalaridan xarakat hosil qilinadi, xarakatlardan esa (xar hil kombinatsiyalaridan) amallar hosil qilinadi va bu esa o'z navbatida u yoki bu texnologik bosqichni aniqlaydi. Texnologik bosqichlar majmuasi texnologik jarayonni tashkil qiladi.

Axborot texnologiya rivojlanish bosqichlari.

Masala turi va ma'lumotlarga ishlov berish jarayoni bo'yicha:

1-bosqich (60-70 y) ommaviy foydalanish rejimi asosida xisoblash markazlarida ma`lumotga ishlov berish;

2-bosqich (80 yillardan boshlab) strategik masalalarni xal etishga yo`naltirilgan axborot texnologiyalarni yaratish.

Jamiyatni axborotlashtirish yo`lida turgan muammolar bo'yicha:

1-bosqich (60 yillarning oxiri) apparat vositalari imkoniyatlarining cheklanganligi sharti ostida katta xajmdagi ma`lumotlarga ishlov berish muammosi;

2-bosqich (70 yillarining oxirigacha) IBM 1360 rusumli EHM - larni keng tarqalishi. Ushbu bosqichning muammosidasturiy ta`minotning apparat vositalari rivojlanishi darajasidan orqada qolishi;

3- bosqich (80 yillarning boshidan) - kompyuter proffesional bo`lmagan foydalanuvchining quroliga aylanadi, axborot tizim esa, uning qarorini qabul qilish uchun qo`llab-quvvatlovchi vosita bo`lib qoladi;

4- bosqich (90 yillarning boshi) - tashkilotlararo zamonaviy texnologiyalar vaaxborot tizimlarni yaratish.Ushbu bosqichning muammolari juda xam ko`p.Ulardan muhimlari:

- kompyuter aloqasi uchun protokollar;
- strategik ma`lumotlarga kirish imkoniyatlarini tashkil qilish;
- ma`lumot xafsizligi va himoyasini tashkil qilish.

Kompyuterliy texnologiya keltiradigan afzalliklar bo'yicha.

1-bosqich (60-yillarning boshi) - markazlashgan ommaviy foydalanishga mo`ljallangan hisoblash markazlarida murakkab hisoblashlarni boshqarishda ma`lumotlarga samarali ishlov berish bilan xarakterlanadi;

2-bosqich (70 - yillarning o`rtalaridan boshlab) personal kompyuterlar paydo bo'lishi;

3- bosqich (90 - yillardan boshlab) - biznesda strategik afzalliklarni taxlil qilish ma`lumotlarni taqsimlangan ishlov berish telekommunikatsion texnologiyasiga asoslanadi.

Texnologiya uskunaviy muxitining turlari bo'yicha.

1-bosqich (XX- asrning ikkinchi yarmida) pero, rangdon, kitobga asoslangan «qo'lda» bajariladigan axborot texnologiya;

2- bosqich (XX- asrning oxirlaridan boshlab) - yozuv mashinkasi, telefon, diktofonga asoslangan mexanika;

3- bosqich (XX asrning 40-60 yillari) - katta EXM, elektrik yozuv mashinkalari, kseroksga asoslangan «elektrik» texnologiya;

4- bosqich (70 yillarning boshida) - katta EXM va ular asosida yaratgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT) va ma'lumot izlovchi tizimlari «elektron» texnologiyalari;

5- bosqich (80 yillarning o'rtalaridan boshlab) - shaxsiy kompyuterga asoslangan kompyuterli texnologiya.

Axborot-texnologiyalarining eskirishi tabiiy jarayon xisoblanib, odatda bir nechta oydan bir yil davomida yangilanib boradi.

Axborot- texnologiyadan foydalanish uslubiyoti:

Axborot-texnologiyalardan foydalanishning markazlashgan va markazlashmagan uslubiyotlari mavjud.

Ma'lumotlarga markazlashgan tartibda ishlov berish tarixiy jixatdan birinchi texnologiyalardan katta EXM larda amalga oshirilgan.

Ma'lumotlarga markazlashmalgan tarzda ishlov berish 80 yillardan paydo bo'lgan shaxsiy kompyuterlar va telekommunikatsiya vositalarining rivojlanishi bilan bogliq.

O'quv jarayonida axborot- texnologiyani joriy etishda ikki konsepsiyadan birini tanlashi lozim:

Birinchi konsepsiya o'quv jarayonida mavjud tuzilmasiga mo'ljallangan. Axborot-texnologiya tashkiliy tuzilmaga moslashadi va faqat ishlash uslubi rivojlanadi xolos.

Ikkinchi konsepsiya o'quv jarayonida kelajak tuzilmasiga mo'ljallangan. Mavjud bo'lgan tuzilma o'zgartirilib rivojlantiriladi.

1.2 Optik hodisalarni o`qitishda axborot-texnologiyalarning o`rni

“Ming marta eshitgandan ko`ra bir marta ko`rgan yaxshi” degan naqlni hamma biladi. Og`zaki ravishda materiallarni o`zlashtirish ko`rsatkichi 10%, bo`lgan sharoitda dars o`tish samarasiz bo`ladi. Mashg`ulotlarda o`quv materialni ko`rgazmali shaklda taqdim etish lozim. Bu o`rinda axborot-texnologiyalarining ahamiyati beqiyosdir.

Axborot-texnologiyalar (AT) - elektron yoki raqamli ma`lumotlarni saqlash, qabul qilish, topish, o`zgartirish, ularni uzatishdan iborat majmua.

Misollar: personal kompyuter, raqamli televideniya, audio, video, foto vositalar avtosignalizatsiya, e-mail, robotlar va hakoza.

Axborot texnologiyalaridan foydalanish maqsadlari:

- talabalarni kompyuter orqali o`qishga qiziqishini oshirish;
- axborot-texnologiyalar imkoniyatlaridan foydalanib o`quvchilarni sezgi-hissiyotlarni bilim olishga qaratish.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimov 2009yil 5 dekabrda o'tkazilgan tantanali yig'ilishdagi nutqida “o'quv jarayoniga yangi axborot va pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish diqqatimiz markazida bo'lishi darkorta'lim sohasida zamonaviy axborot va kompyuter texnologiyalari, internet tizimi, raqamli va keng formatli telekommunikatsiyalarning zamonaviy usullarini o'zlashtirish, bugungi taraqqiyot darajasini belgilab beradigan bunday ilg'or yutuqlar nafaqat maktab, litsey va kollejlarda, oliy o'quv yurtlariga, balki har qaysi oila hayotiga keng kirib borishi uchun zamin tug'dirishning ahamiyatini chuqur anglab olishimiz lozim” deb ta'kidlab o'tdilar.

Hozirgi kunda Respublikadagi oliy o'quv yurtlari yagona korporativ tarmoq www.edu.uz axborot-ta'lim portaliga birlashtirilgan. Bundan tashqari, o'quv yurtlarining o'quv qo'llanma va ma'ruza matnlari «Ziyo» elektron-ta'lim bazasida joylashtirilgan, «ZiyoNET» axborot-ta'lim tarmog'ining resurslari yaratilgan, o'zbek adabiyotining yorqin namoyondalari hayoti va ijodiga

bag'ishlangan. www.literature.uz veb-sayti ishga tushirilgan, maqolalar to'plami, o'quv qo'llanmalar va E-collector referatlar hamda oltitilgamo'l jallangan - www.multilex.edu.uz onlayn lug'at yaratilgan.

O'quv jarayonini boshqarishni kompyuterlashtirish, ta'lim jarayoniga masofaviy o'qitishni joriy etish, talabalar va o'qituvchilarning mustaqil o'qishini ta'minlash maqsadida, o'quvchilarda amaliy bilim va ko'nikmalarni shakllantirishda fizika fanidan mashg'ul otlarda muhim o'rindemonstratsion (ko'rgazmali) eksperimentlarga va frontallaboratoriya ishlariga ajratiladi. Fizika darslarida fizika eksperiment o'quvchilarda optik hodisalar va jarayonlar haqida oldindan to'plangan tasavvurni kengaytiradi, o'quvchilarning qarashlarini to'ldiradi va dunyo qarashini oshirdi. Laboratoriya ishlarini o'quvchilar mustaqil bajarганиda eksperiment paytida ular fizik hodisalar qonuniy atlarini tushunib oladilar, ularni o'rganish metodlari bilan ishlashni o'rganadilar, ya'ni amaliyotda mustaqil bilim olishni o'rganadilar [4].

Ham demonstratsion, ham frontal fizik eksperimentni to'liq o'tkazish uchun zarur qurilmalarning yetarlicha miqdorda bo'lishi talab etiladi. Hozirgi vaqtda ko'plab o'quv muassasalari zarur asbob-uskunalar va qurilmalar bilan to'liq ta'minlangan.

Atom va yadro fizikasi bo'limlaridan laboratoriya ishlarini bajarish uchun talab etiladigan asbob-uskunalar va qurilmalar bilan yetarlicha ta'minlanmagan. Natijada o'quvchilar fizikaviy hodisalar haqida juda kam tasavvurga ega bo'ladilar, o'quvchilarning olgan nazariy bilimlarini amaliy eksperiment bilan to'ldirib bo'lmaydi. Ba'zi tajribalarni o'tkazish uchun esa o'quvchilar hayoti va sog'ligi uchun havfli bo'lgani uchun o'tkazish mushkul.

Shuning uchun kompyuter yordamida virtual modellardan foydalanib, fizik eksperiment va frontal laboratoriya ishlarini o'tkazish uchun yetishmaydigan fizik qurilmalar o'rnini to'ldirish mumkin, shunday tarzda o'quvchilarni virtual modellarda fizik eksperimentlarni bajarib bilim olishlariga

erishish mumkin.

Virtual laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma bo'lishi kerak, bu uslubiy ko'rsatmada kompyuter dasturini qanday ishga tushirish va qaysi tugmachani qachan bosish, natijalarni jadvallarning qaysi joyiga kiritish va grafikni qanday tuzish to'g'risida to'liq ma'lumot berish kerak.

Hozirgi paytda Rossiya Federatsiyasi maktablarida “Fizika” o'quv elektron nashriyoti, “Tirik Fizika” elektron darsligi, “Ochiq Fizika”, “Fizikadan to'liq interaktiv kurs” kabi elektron resurslardan foydalanadilar.

O'quv jarayonida axborot texnologiyadan foydalanish quyidagi vazifalarni yechish imkoniyatini beradi [5]:

- 1) o'quv mehnatini ratsional tashkil qilish ko'nikmalarini ishlab chiqish;
- 2) o'rganilayotgan jarayonga qiziqishni shakllantirish;
- 3) aqliy faoliyatini birlashtirish usullarini maqsadli shakllantirish;
- 4) o'quvchilarning mustaqilligini rivojlantirish;
- 5) o'quvchilarni ijodiy faoliyatga tayyorlash;
- 6) olingan bilimlardan foydalanishni o'rganish va ushbu bilimlarni mustaqil o'rganish hisobiga kengaytirish.

Axborot kompyuter texnologiyalar fizikani o'qitishda foydalanishda umumiy va maxsus qismlarga ajratish mumkin. Informatsion kompyuter texnologiyalardan umumiy foydalanish deb, masalan, qandaydir matn muharriridan yoki internet tarmog'idan foydalanishni ko'rsatish mumkin. Bunday foydalanish spetsifik bo'lmasada hozirda ko'p o'qituvchilar yangi o'quv fazosini yaratish maqsadida unga murojat qilmoqdalar. Informatsion kompyuter texnologiyalarning fizikani o'qitishda maxsus qo'llash mikrokompyuter laboratoriyalar va hisoblashlarda foydalanish hisoblanadi, ular esa o'quvchilarga o'quv jarayonlarini mustaqil strukturatsiyalash imkonini beradi. Mos keluvchi dasturlar - “Rasmlarda Fizika”, “Ochiq Fizika”, L-mikro mikrokompyuter laboratoriyasi Rossiya Federatsiyasida keng ishlatiladi.

Ushbu ishda “Ochiq fizika 2,0” va “Ochiq astronomiya” o'quv dasturlaridan

fizika fanini o'qitish jarayonida foydalanish metodikasi keltirilgan. Jumladan, maqolada “Ochiq fizika” dasturida 50 tadan ortiq fizikaviy hodislar illyustratsiyasi yaratilgan va 12 ta virtual laboratoriya ishi kiritilgan [6].

Fizika darslarida informatsion texnologiyalarni qo'llash yo'nalishlari quyidagilarga ajratiladi [7]:

- 1) darslarning va darslar fragmentlarining multimediali senariylarini yaratish;
- 2) demonstratsion tajribalar uchun kompyuter datchiklardan foydalanish;
- 3) bilimlar nazoratini tashkil qilish uchun kompyuter trenajyorlarini qo'llash.

Ushbu bobdainternet tarmog'ida fizikani o'qitish jarayonida foydalanish mumkin bo'lgan veb saytlarning manzillari keltirilgan.

Internet saytlarida darslarning uslubiy asoslarini keltiradi va fizikada fizika bo'yicha ba'zi bir elektron ta'lim dasturlarining imkoniyatlarini va kamchiliklarini keltiradi [8]. Maktablarda informatika va fizika fanlarining integrallashgan darslaridan fizika fanini o'qitishda foydalanishni taklif qilgan. Har bir maktab internet tarmog'idan o'zining veb saytiga ega bo'lishi kerak va bu saytda maktab hayotiga oid barcha ma'lumotlar hamda o'quv uslubiy materiallar e'lon qilinib borilishi kerak. O'quvusbulbiy materialarini tarqatilishida internet tarmog'i katta rol o'ynaydi.

Kompyuterni dars davomida qo'llash o'quv materiallarini effektiv o'rganishda muxim rol o'ynashi keltirib o'tilgan.

Elektron darslarga qo'yiladigan psixologik va pedagogik talablar keltirilgan. O'quv jarayonida o'qituvchi asosiy figura bo'lishi uning faoliyatida esa axborot emas, balki fikriy faoliyatni shakllantirish asosiy rol o'ynashi belgilangan [9].

Kompyuter paydo bo'lishi ba'zi qiyin masalalarni sonli usullar yordamida yechish mumkinligini ko'rsatdi. Fizikani o'qitishda o'quvchilarning asosiy masalalaridan biri fikrlashning ilmiy yo'lini shakllantirish va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish hisoblanadi.

Dars o'tish sxemasi keltirilgan:

- An'anaviy usullar bilan darsni bayon qilish (sinf) - 10 min;
- Kompyuterda ishlash (guruh) - 15 minut;
- Yozma va ekpremental topshiriqlarni bajarish (guruh) - 15 minut;
- Darsni yakunlash (sinf) - 5 minut;

Kompyuter modellaridan foydalanib fizika darslarini o'qitish metodikasini keltirgan.

O'quv jarayonida qo'llaniladigan axborot texnologiyalarini ikki guruhga ajratish mumkin [10]:

- 1) lokal kompyuterlarga asoslangan texnologiyalar (o'rgatuvchi dasturlar; fizikaviy jarayonlarning kompyuter modellari, ko'rgazmali dasturlar, kompyuter laboratoriyalar, laboratoriya ishlari, masalalarning elektron to'plami, nazorat qiluvchi dasturlar, didaktik materiallar).
- 2) lokal tarmoqlarni va Internet global tarmog'ini ishlatuvchi tarmoq texnologiyalari.

Hozirgi vaqtda o'qituvchi sinfdagi barcha o'quvchilar bir vaqtning o'zida ishlashni talab etadi [11]. Kompyuter esa bunga imkon beradi, har bir o'quvchining mustaqil ishlashiga sharoit yaratadi, o'quvchilarning bilim darajasini oshiradi, masalalar yechishda yoki laboratoriya ishlarini bajarishda foydalanish mumkin, ba'zi fizik hodisalarni modellashtirish imkonini beradi.

Yuqorida ko'rib chiqqanlarga asoslangan holda, ko'rinib turibdiki, axborot kompyuter texnologiyalardan foydalanish o'quv jarayonida ko'rgazmalilik sifatini oshiradi va o'quvchilarning o'tilgan darslarni yaxshi o'zlashtirib olish sifatini yanada oshiradi.

1.3 “Optikhodisalar”

**mavzusibo'yichama`ruzavaamaliymashg`ulotlarnio`qitishdayangipedagogi
ktexnologiyalar**

Bugungikundajamiyatimizdayangiijtimoiymunosabatlarningshakllanishi,
ta'limningdunyota'limtizimigaintegratsiyalashuvi,

demokratiyalashvataraqqiyettirish jarayonlarining rivojlanishida 'lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalarga yangi chayondashuv zarurligini taqozo etmoqda.

“Kadrlar tayyorlash milliy dasturi”

dazamonaviy pedagogik texnologiyalarni joriy qilish va o'zlashtirish zarurligini ko'pmartakrorlanib, ularni o'quv muassasalariga olib kirish zarurligi uqtirilgan [13].

Shularni e'tiborga olgan holda “Optik hodisalar” mavzusida ma'ruzamashg'ulotlarini o'qitishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan pedagogik texnologiyalar haqida to'xtalamiz [14].

Aqliy hujum.

Aqliy hujum guruhlararo ishlarda qo'llaniladigan, ko'plab g'oyalarni ishlab chiqish mumkin bo'lgan metoddir. Bu haqiqatdan ham o'quvchilarning o'quv jarayonida faolishtiroketishlari, turli g'oyalarni bayon qilish chog'ida boshqalarni ham qizg'inlashgayo'lashlari, ilhom bilan ishlashlariga imkon beruvchi va uning rivojlanishiga yordam beruvchi metoddir. Aqliy hujum shuning uchun ham faollashtirishning muhim usuli, unda tanho ishlash mumkin emas, birgina g'oya guruhning barcha ishtirokchilarini bir xil o'ziga tortib oladi. O'qituvchi mavzu yoki savolni ajratib olish zarur, keyin esa o'quv faolligi 5-10 daqiqa oralig'ida givaqt chegarasida yengillashtiriladi.

Aqliy hujum turlari zarfda qo'llanilishi mumkin: masalan, qandaydir mavzu ni muhokama qilish uchun, yangi savol qo'yish yoki istalgan qandaydir muammoni haletish uchun.

Aqliy hujumni o'tkazishning asosiy qoidalar quyidagilar:

1. Aytilayotgan barcha g'oyalar bir-biriga nisbatan muhimlikda tengdir.
2. Kiritilayotgan g'oyalarga nisbatan tanqid mavjud emas.
3. G'oyani taqdim etayotgan paytda so'zlovchining gapini bo'lmaslik.
4. So'zlovchiga nisbatan baholovchi komponent mavjud emas.

Ushu metodda guruhning barcha ishtirokchilariga bir mavzu va bir savol qo'yiladi.

- a) O'qituvchi o'quv jarayonida tashabbusni o'z qo'liga shunday tarzda oladi: u auditoriyadagi barcha o'quvchilarga savol beradi va qandaydir maxsus mavzuga daxldor barcha mumkin bo'lgan fikrlarni aytishni so'raydi.
- b) Barcha, hatto axmoqona goyalarni ham aytishga ruxsat beriladi. Aytilayotgan fikrlar ichida birgina asosiy mavzu saqlanib qolishi shart.
- c) Birortasining ham fikri sharhlanmaydi, tanqid qilinmaydi, baholanmaydi.
- d) Asosiy fikrlarni o'qituvchi doskaga yozib oladi yoki ekranda ko'rsatadi.
- e) Aqliy hujum tugagach, barcha g'oyalar to'planishi, guruhlariga ajratilishi yoki kategoriyalarga bo'linishi mumkin.

Aqliy hujum metodida - barcha mavzu va savollar umumiy yo'nalishi saqlangan holda katta guruh tarkibidagi guruhchalariga taqdim etiladi.

- a) O'qituvchi umumiy mavzu bo'yicha bir necha, balki 4-6 ta savol tayyorlashi mumkin.
- b) Katta guruh kichik guruhchalarga ajratiladi va har bir guruhchaga aqliy hujum o'tkazish uchun alohida savol beriladi.
- c) Har bir guruhcha aqliy hujum mahsulotini yozib olish uchun bittadan kishi ajratadi, keyinchalik, jarayon tugashi bilan uni guruhning barcha a'zolariga taqdim etadi.
- d) G'oyalar har bir guruhcha tomonidan katta sahifaga markerdan fodalanib yozib olinishi mumkin. Shunday sahifa plakatning yuqorisiga tayyorlangan savollar yozib qo'yiladi. Sahifaplakat jarayonning oxirida har bir hoxlovchi nima yozilgan va jamlanganligini ko'rishi uchun osib qo'yiladi.
- e) Aqliy hujumning bu metodi vaqtning qisqacha davrida bir savolning bir necha jihati ishlab chiqilishi zarur bo'lgan joyda foydalidir.
- f) O'qituvchi rahbar yordamchi sifatida harakat qiladi va bir guruhda ikkinchi guruhga aqliy hujum amalga oshirilayotgan paytda o'tib turadi.

Muhim g'oyalar aqliy hujum paytida ishlab chiqilgan bo'lishi va munozaralarda muhokama etilgan bo'lishi kerak.

Ko'pincha muhim g'oyalarni belgilash va ular ichidan eng yaxshilarini tanlab olish chog'ida auditoriyaga yordam berish ehityoji tez-tez yuzaga kelib turadi. Ya'ni, nomigagina kichik korxona yaratish kabi.

Yakuniy xulosaga kelish qiyin. Bu tabiiy, chunki har bir ishtirok etuvchiga “o'zimning g'oyam eng yaxshi” degan xususiyat xosdir. Umumiy pozitsiya har qalay, tezda topiladi va bunda quyidagi metod yordamga kelishi mumkin.

Tanlash va hisobga olish tizimi uchun besh modda:

- metod qandaydir bir g'oyani hal etish paytidaa, ya'ni nomigagina kichik korxona tayyorlash holatlaridan benuqson hisoblaadi;
- har bir kishiga turli yo'l bilan foydalanish mumkin bo'lgan 5 modda ajratiladi, bundan tashqari ular o'zlarining shaxsiy g'oyalariga ularni bog'lashlari mumkin emas, ya'ni ular 5 moddaning barchasini ixtiyoriy bir taxminga berishi yoki boshqa taxminlarga 3 va 2 nisbatga taqsimlashi mumkin. Ular 5 moddaning barchasidan foydalanishlari zarur;
- moddalar yig'ilishi va ko'p son to'plagan aniq g'oya g'olib chiqadi;
- munozarali holatlarni ovoz berish yo'li bilan hal etish mumkin.

Har bir ishtirokchi tomonidan sahifaga ishlab chiqilgan va qayd etilgan muhim fikrlar yig'iladi, endi guruh sahifasi shaklida qaytadan ta'riflanadi;

- Buning uchun eng oson yo'li guruhchalarda ishtirok etuvchilarning barcha g'oyalari qayd etilgan uzun sahifa tayyorlashdir, g'oya takrorlanayotgan har bir holatda uning yoniga belgi qo'yish zarur;
- Nazar tashlasangiz, dastlab barcha 10 g'oyadan eng yuqori to'plangan ballga ko'zingiz tushadi, shundan so'ng pasayish tartibida qolgan umumiy ballar o'rin oladi;
- Agar siz 10 g'oyadan iborat sahifani yakunlay lomasangiz, 5 moddadan iborat hisoblash tizimidan foydalanishingiz mumkin. Yuqorida ta'kidlaganidek, sahifada qolgan g'oyalar asosida shunday demokratik yo'l bilan kutilgan natijalarga erishiladi.

“Ma'ruza o'qitish usuli”. Maqsadi: dalillarni bayon etish

Afzalliklari:

- a) qisqa vaqt ichida ma'lumotning katta hajmini bayon etishga yordam beradi;
- b) o'quvchilar soni qancha bo'lishiga qaramasdan qo'llanilishi mumkin;
- v) o'qituvchining o'zi ma'lumot yetkazib berishini nazorat qilganligi sababli, ma'lumot sistemaga solingan tarzda yetkazib beriladi.

Kamchiliklari:

- a) bir tomonlama muloqot yuzaga keladi;
- b) ishtirokchilar ko'p narsa haqida bilib olishadi, ammo ma'ruzadan so'ng kam narsa eslab qolinadi;
- v) zerikarli kechadi;

Demak, dars jarayonida biz o'qitish usularini o'rganib chiqdik. Bu usullarni o'zaro bir-biriga bog'lab qo'llaganimizda dars sifati yaxshilanadi va o'quvchilarning o'zlashtirish darajasi oshadi.

“Fikrlar hujumi” usuli.

Mazkur usul o'quvchilarning mashg'ulotlar jarayonidagi faolliklarini ta'minlash, ularni erkin fikr yuritishga rag'batlantirish hamda bir xil fikrlash inertsiasidan ozod etish, muayyan mavzu yuzasidan rang-barang g'oyalarni to'plash, shuningdek, ijodiy vazifalarni xal etish yechish jarayonining dastlabki bosqichida paydo bo'lgan fikrlarni yengishga o'rgatish uchun xizmat qiladi. “Fikriy hujum” usuli A.F.Osborn tomonidan tavsiya etilgan bo'lib, uning asosiy tamoyili va sharti mashg'ulot (bahs)ning xar bir ishtirokchisi tomonidan o'rta tashlanayotgan fikrga nisbatan tanqidni mutlako ta'qiqlash, har qanday luqma va hazil-mutoyibalarni rag'batlantirishdan iboratdir. Bundan ko'zlangan maqsad o'quvchilarning mashg'ulot (bahs) jarayonidagi erkin ishtirokini ta'minlashdir. Ta'lim jarayonida ushbu usuldan samarali va muvaffaqiyatli foydalanish o'qituvchining pedagogik maxorati va tafakkur ko'lamining kengligiga bog'liq bo'ladi. “Fikriy hujum” texnologiyasidan foydalanish chog'ida o'quvchilarning soni 15 nafardan oshmasligi maqsadga muvofiqdir. Ushbu usulga asoslangan mashg'ulot bir soatga qadar tashkil

etilishi mumkin.

Modifikatsiyalangan ma'ruza. Bu o'qitish metodida o'qituvchi mavzu mazmunini og'zaki nutq orqali o'quvchilarga yetkazadi. Ammo an'anaviy ma'ruzadan farqli, o'quvchilar orasida faol muloqot bo'ladi.

Qo'llanilishi:

- o'quvchilarga umumiy axborot berish uchun;
- fanga kirish va asosiy materiallarni berish uchun;
- biror turdagi faoliyatni boshlashdan avval, namoyish qilish, rol o'yin va boshqa turdagi usullarni qo'llashdan oldin;
- ta'rif, qoida, formulalarni masala yoki laboratoriya ishlarida qo'llashning namoyishi uchun.

Afzalligi:

- tezkorlik bilan amalga oshirish;
- darsga kerak bo'lgan ko'rgazmali qurollar va fizik jihozlarning rejalashtirilishi va tayyorlanishi;
- katta guruhlarda samaraliligi;
- kam resurslar talab qilishi;
- boshqa usullar bilan birgalikda qo'llash mumkinligi;
- vaqtni yengil boshqara olish;
- guruhni birgalikda ushlab imkonini berish.

«Veer» usuli [15].

Bu usul murakkab, ko'p tarmoqli, mumkin qadar muammo xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Texnologiyaning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha axborot beriladi va ularning har biri alohida muhokama etiladi. «Veer» usuli tanqidiy, tahliliy, aniq va mantiqiy fikrlarni rivojlantirishga hamda o'z g'oyalari va fikrlarini yozma va og'zaki shaklda bayon etish, hamda himoya qilishga imkoniyat yaratadi.

Bu usul talabalarni ijodiy, mustaqil, obrazli fikrlashga o'rgatadi. Ish rejasini tuzish, tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi.

“Klaster” usuli [15].

Klaster usuli pedagogik, didaktik strategiyaning muayyan shakli bo'lib, u o'quvchilarga ixtiyoriy muammolar xususida erkin, ochiq o'ylash va shaxsiy fikrlarni bimalol bayon etish uchun sharoit yaratishga yordam beradi. Mazkur usul turli xil g'oyalar o'rtasidagi aloqalar to'g'risida fikrlash imkoniyatini beruvchi tuzilmani aniqlashni talab etadi. “Klaster” usuli aniq obektiv yo'naltirilmagan fikrlash shakli sanaladi. Undan foydalanish inson miya faoliyatining ishlash tamoyili bilan bog'liq ravishda amalga oshiriladi. Ushbu usul muayyan mavzuning o'quvchilar tomonidan chuqur hamda puxta o'zlashtirilguniga qadar fikrlash faoliyatining bir maromda bo'lishini ta'minlashga xizmat qiladi. Stil g'oyasiga muvofiq ishlab chiqilgan “Klaster” metodi puxta o'ylangan strategiya bo'lib, undan o'quvchilar bilan yakka tartibda yoki guruh asosida tashkil etiladigan mashg'ulotlar jarayonida foydalanish mumkin. Guruh asosida tashkil etilayotgan mashg'ulotlarda ushbu metod guruh a'zolari tomonidan bildirilayotgan g'oyalarning majmui tarzida namoyon bo'ladi. Bu esa guruhning har bir a'zosi tomonidan ilgari surilayotgan g'oyalarni uyg'unlashtirish hamda ular o'rtasidagi aloqalarni topa olish imkoniyatini yaratadi.

BBB (Bilardim, bilmoqchiman, bilib oldim) metodi.

Bu metodni "Yangi bilim beruvchi tipidagi darsda foydalanish mumkin.

1- qadam: Dorskaga yangi mavzu yoziladi va o'quvchilar daftariga "Bilardim"

- deb yozib yangi mavzu bo'yicha bilganlarini, yozish taklif etildi. (3 daqiqa vaqt

beriladi). Taqdimot o'tkaziladi. Taqdimot davomida o'quvchilar yangi mavzu bo'yicha bilganlarini aytib beradilar. Taqdimot davomida fikrlarni guruhlar tomonidan qaytib takrorlamaslik qoidasiga qat'iy rioya qilinadi.

2-qadam: o'quvchilarga daftarlariga "Bilmoqchiman" - deb yozib yangi mavzu bo'yicha nimalarni bilishni xoxlashini yozish taklif etiladi. (1

daqiqa vaqt beriladi) Taqdimot o'tkaziladi.

3-qadam: o'quvchilarga darslikni ochish va daftarlariga "Bilib oldim" - deb yozib qo'yib tushuganlarini yozish taklif etiladi. (10 daqiqa vaqt beriladi). Vaqt o'tgandan so'ng taqdimot o'tkaziladi. Yangi mavzu o'quvchilar tomonidan aytib beriladi. Barcha qadamlarda o'quvchilar bir - birini tinglash qoidasiga rioya qilinadi. O'qituvchi tomonidan yangi mavzu bo'yicha aytilmasdan qolgan qismlari va qo'shimcha adabiyotlardan topilgan materiallardan foydalanib to'ldiriladi.

FSMU texnologiyasi [15]. Ushbu texnologiya tinglovchilarga tarqatilgan oddiy qog'ozga o'z fikrlarini aniq va qisqa holatda ifoda etib, tasdiqlovchi dalillar yoki inkor etuvchi fikrlarni bayon etishga yordam beradi.

O'tkazish texnologiyasi. Ushbu texnologiya bir necha bosqichda o'tkaziladi:

I- bosqich:

- Trener tinglovchilar tinglovchilar bilan birga bahs mavzusini yoki muhokama etilishi kerak bo'lgan muammoni, yoki o'rganilgan bo'lini belgilab oladi;

- Trener o'quv mashg'ulotida avval har bir tinglovchi yakka tartibda ishlashi, keyin esa kichik guruhlarda ish olib borilishi va nihoyat dars oxirida jamoa bo'lib ishlanishi haqida tinglovchilarga ma'lumot beradi;

- Mashg'ulot davomida har bir tinglovchi o'z fikrini erkin holda to'liq bayon etishi mumkin ekanligi eslatib o'tiladi.

II- bosqich:

Har bir tinglovchiga FSMU texnologiyasining 4 bosqichi yozilgan qog'ozlar tarqatiladi:

F- fikringizni bayon eting. S- fikringizni bayoniga sabab ko'rsating; M- ko'rsatilgan sababingizni isbotlab misol(dalil) keltiring; U- fikringizni umumlashtiring:

Har bir tinglovchi yakka tartibda tarqatilgan qog'ozdagi FSMU ning 4

bosqichini o'z fikrlarini yozma bayon etgan holda to'latadi.

III- bosqich:

- Har bir tinglovchi o'z qog'ozlarini to'latib bo'lgach, trener ularni kichik guruhlariga bo'linishlarini iltimos qiladi yoki o'zi turli guruhlariga bo'lish usullaridan foydalangan holda tinglovchilarni kichik guruhlariga bo'lib yuboradi:
- Trener har bir guruhga FSMU texnologisining 4 bosqichi yozilgan katta formatdagi qog'ozlardagi fikr va dalillarni katta formatdagi qog'ozlarni tarqatadi:
- Trener kichik guruhlariga har birlari yozgan qog'ozlardagi fikr va dalillarni katta formatda umumlashtirganholda 4 bosqich bo'yicha yozishlarini taklif etadi.

IV- bosqich.

- Kichik guruhlarda avval har bir tinglovchi o'zi yozgan har bir bosqichdagi fikrlari bilan guruh a'zolarini tanishtirib o'tadi. Guruh a'zolarining barcha fikrlari o'rganilgach, kichik guruh a'zolari ularni umumlashtirishga kirishadi:
- Guruh a'zolari FSMU ning 4 bosqichini har biri bo'yicha umumlashtirib, uni himoya qilishga tayyorgarlik ko'radilar:
- Fikrlarni umumlashtirish vaqtida har bir tinglovchi o'z fikrlarini himoya etishi, isbotlashi mumkin.

V- bosqich.

- Kichik guruhlar umumlashtirilgan fikrlarini himoya qiladilar: Guruh vakili har bir bosqichni alohida o'qiydi iloji boricha izoh bermagan holda Ba'zi bo'limlarni isbotlashi, ya'ni guruhning aynan nima uchu shu fikrga kelganini aytib o'tishi mumkin.

VI- bosqich.

- Trener mashg'ulotga yakun yasaydi, bildirilgan fikrlarga o'z munosabatini bildiradi:

Tarqatma materialning taxminiy nusxasi:

F - Fikringizni bayon eting.

S - Fikringizni bayoniga biron sabab ko'rsating.

M - Ko'rsatilgan sababni tushuntiruvchi (isbotlovchi) misol keltiring.

U - Fikringizni umumlashtiring.

Sinkveyn metodi. Sinkveyn fransuzcha so'z bo'lib "besh" degan ma'noni bildiradi. o'quvchilarga darsni mustahkamlash bosqichida biror fizik kattalik, asbob, hodisa nomi, fizik olimni quyidagicha besh qatorli misraga solishni taklif etish lozim. Ot - (1 so'z); Sifat (2 so'z); Fe'l (3 so'z); Ibora (gap bilan ta'rifi beriladi)yu Sinonim (1 so'z yoziladi, otga yozilgan so'z bilan ma'nosi bir xil bo'lsin). Ba'zi bir mavzularni ta'riflashda sinonimni bir so'z bilan yozib bo'lmaydi unda ikki so'zdan iborat qilib olishga ruxsat beriladi.

"Optik hodisalar" mavzusida amaliy mashg'ulotlarini o'qitishda yangi pedagogik texnologiyalar

"Optik hodisalar" mavzusida amaliy mashg'ulotlarda o'quv dasturiga mos masalalar yechiladi. O'quv jarayonida umumiy holda mantiqiy xulosalar chiqarish, matematik amallar bajarish, fizikada o'rganilgan qonunlarga asoslangan, eksperiment yordamida echiladigan kichik muammo odatda, fizikaviy masala deb ataladi, boshqacha aytganda ma'lum maqsadni ko'zlab fikr yuritish masala echishdan iboratdir. Metodik va o'quv adabiyotlarida esa ma'lum maqsad uchun tanlab olingan fizikaviy hodisalarni o'rganish, tushunchalarni shakllantirish, o'quvchilarning fizikaviy tafakkurini rivojlantirish va ularga olgan bilimlarini amalda qo'llay olish uchun o'quvchiga bilim berishni maqsad qilib olgan mashqlar masala deb ataladi.

Biz ushbu qismda "Optik hodisalar" fanidan amaliy mashg'ulotlarda qo'llanishi mumkin bo'lgan interfaol metodlarning qisqacha tavsiflarini keltiramiz.

"Bumerang" usuli [15]. Bu usul bir mashg'ulot davomida o'quv materialini chuqur va yaxlit holatda o'rganish, ijodiy tushunib etish, erkin egallashga

yo'naltirilgan. U turli mazmun va xarakterga (muammoli, munozarali, turli mazmunli) ega bo'lgan mavzularni o'rganishga yaroqli bo'lib, o'z ichiga og'zaki va yozma ish shakllarini qamrab oladi va har bir mashg'ulot davomida talabalarning turli topshiriqlarni bajarishi, navbat bilan o'qituvchi yoki talaba, iqtisodchi yoki tadbirkor roliga bo'lishi, kerakli ballni to'plashiga imkoniyat yaratadi.

“Bumerang” usuli tanqidiy fikrlash, mantiqni shakllantirishga imkoniyat yaratadi hamda g'oya va fikrlarni yozma va og'zaki shakllarda bayon qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Mazkur usul tarbiyaviy xarakterdagi qator vazifalarni amalga oshirish imkonini beradi, ya'ni; bo'lajak iqtisodchilarda jamoa bilan ishlash maqorati, muomalalik, xushfe'llik, o'zgalar fikriga hurmat, raqbarlik sifatlarini shakllantirish, ishga ijodiy yondashish, o'z faoliyatini samarali bo'lishiga qiziqish, o'zini xolis barqolash kabilar.

“Fikrlarning shiddatli hujumi”- destruktiv berilgan baho bilan dialog. Bu metod G.Ya.Bush tomonidan o'zgartirilib yo'lga qo'yilgan dialogning mohiyati shundaki, jamoa bo'lib g'oyalar ishlab chiqishda ishtirokchilarning ijodiy imkoniyatlari faolishtiradi va unga zid g'oyalar qo'yiladi.

Mashg'ulot bosqichma-bosqich quyidagi tarzda o'tkaziladi:

- I- bosqich: Miqdor va psixologik muloqoti jihatidan maqbul kichik guruhlarini shakllantirish:
- II- bosqich: Vazifa, muammodan kelib chiqadigan maqsadlarini ifodalash:
- III- bosqich: To'g'ridan-to'g'ri “Fikrlar hujumi” qoidasiga asosan har bir guruhda g'oyalar ishlab chiqish:
- IV- bosqich: G'oyalarni tartibga solish va tasniflash:
- V-bosqich: G'oyalarni destruktlash, ya'ni amalgam oshishi imkoniyatiga qarab baholash:
- VI-bosqich: Avvalgi bosqichlarda bildirilgan tanqidiy mulohazalarga

baho berish.

Fizik diktant. Diktant yozish uchun o'quvchilarga, quyidagi kalit so'zlar havola qilinadi: yorig'lik, difraksiya, dispersiya, optik asboblar.

Diktant yozib bo'lingach, o'quvchilar har bir fizik atamaning ma'nosini sharhlashlari va uning qaysi bo'limga oid ekanligini aytishlari lozim bo'ladi.

- 1- *topshiriq.*Optik atamalarining ma'nosini sharhlang.
- 2- *topshiriq.*Mazkur atamalar bilan bog'liq formula qoidalarni eslang.
- 3- *topshiriq.*Berilgan atamalarni ajratib guruhlang.

Shu tariqa fizik diktant tarkibidagi atamalarining og'zaki sharhlanishi natijasida o'quvchilarda:

- mantiqiy tafakkur doirasi kengayadi va rivojlanadi;
- fikr ifodalash ko'nikmasi shakllanadi va rivojlanadi;
- dars jarayonida egallangan bilimlar aniqlanadi, umumlashtiriladi, mustahkamlanadi.

6 x 6. "6x6" metodi yordamida bir vaqtning o'zida 36 nafar o'quvchining muayyan faoliyatga jalb etish orqali ma'lum topshiriq yoki masalani hal etish, shuningdek, guruhlarining har bir a'zosi imkoniyatlarini aniqlash, ularning qarashlarini bilib olish mumkin. Bu metod asosida tashkil etilayotgan darsda har birida 6 nafardan ishtirokchi bo'lgan 6 ta guruh o'qituvchi tomonidan o'rtaga tashlangan muammoni muhokama qiladi. Belgilangan vaqt nihoyasiga yetgach, o'qituvchi 6 ta guruhni qayta tuzadi. Qaytadan shakllangan guruhlarining har birida avvalgi 6 ta guruhdan bittadan vakil bo'ladi. Yangi shakllangan guruh a'zolari o'z jamoadoshlariga avvalgi guruhi tomonidan muammo yechimi sifatida taqdim etilgan xulosani bayon etib beradilar va mazkur yechimlarni birgalikda muhokama qiladilar.

"6x6" metodining afzallik jihatlari quyidagilardan iborat:

- guruhlarining har bir a'zosini faol bo'lishga undaydi;
- ular tomonidan shaxsiy qarashlarning ifoda etilishini ta'minlaydi;
- guruhning boshqa a'zolarining fikrlarini tinglay olish ko'nikmalarini

hosil qiladi;

- ilgari surilayotgan bir necha fikrni umumlashtira olish, shuningdek, o'z fikrini himoya qilishga o'rgatadi.

Eng muhimi har bir o'quvchi qisqa vaqt (15 - 20 minut) davomida ham munozara qatnashchisi, ham ma'ruzachi sifatida faoliyat ko'rsatadi.

Ushbu metodni 4, 5, 7, 8 nafar o'quvchidan iborat bo'lgan bir necha guruhlarda ham qo'llash mumkin. Biroq, yirik guruhlar o'rtasida «6 x 6» metodi qo'llanilganda vaqtni uzaytirishga to'g'ri keladi. Chunki bu mashg'ulotlarda munozara uchun ham, axborot berish uchun ham birmuncha ko'p vaqt talab etiladi. Ushbu metod qo'llanilayotgan mashg'ulotlarda guruhlar tomonidan bir yoki bir necha mavzu (muammo)ni muhokama qilish imkoniyati mavjud.

“6x6” metodidan ta'lim jarayonida foydalanish o'qituvchidan faollik, pedagogik mahorat, shuningdek, guruhlarni maqsadga muvofiq shakllantira olish layoqatiga ega bo'lishni talab etiladi. Guruhlarning to'g'ri shakllantirilmasligi topshiriq yoki vazifalarning to'g'ri hal etilmasligiga sabab bo'lishi mumkin. Ushbu metod yordamida mashg'ulotlar quyidagi tartibda tashkil etiladi:

Mashg'ulot boshlanishidan oldin 6 ta stol atrofida 6 tadan stul qo'yib chiqiladi.

6 ta varaqqa turli xil 6 ta topshiriq yozib chiqiladi. Varaqlarga I dan VI gacha rim raqami yozib qo'yiladi. Bu varaqlar 6 ta stolning har biriga qo'yib chiqiladi.

O'quvchilar o'qituvchi tomonidan 6 ta guruhga bo'linadilar. O'quvchilarni guruhlarga bo'lishda o'qituvchi quyidagicha yo'l tutadi. Har bir o'quvchiga 1 dan 36 gacha raqamlangan varaqchalardan birini olish taklif etiladi. Bu varaqlarda rim raqami bilan stol raqami ko'rsatilgan bo'ladi. Har bir o'quvchi o'zi tanlagan varaqchadagi rim raqami bilan ko'rsatilgan stol atrofidagi stuldan joy egallaydi.

O'quvchilar joylashib olganlaridan so'ng, o'qituvchi stol ustiga qo'yilgan

topshiriqlarni bajarish uchun ma'lum vaqtni (5—10 minut) belgilaydi, munozara jarayoni boshlanganini e'lon qiladi.

O'qituvchi guruhlarining faoliyatini kuzatib boradi, kerakli o'rinlarda guruh a'zolariga maslahatlar beradi, yo'l-yo'riqlar ko'rsatadi. Belgilangan vaqt tugagach, guruhlardan munozaralarni yakunlashlarini so'raydi.

Munozara uchun belgilangan vaqt nihoyasiga yetgach, o'qituvchi guruhlarini qaytadan shakllantiradi. Yangidan shakllangan har bir guruhda avvalgi 6 ta guruhning har biridan bir nafar vakil bo'lishiga alohida e'tibor qaratiladi. O'quvchilar o'z o'rinlarini almashtirib olganlaridan so'ng belgilangan vaqt (5—10 minut) ichida guruh a'zolari avvalgi guruhlariga topshirilgan vazifa va uning yechimi xususida guruhdoshlariga so'zlab beradilar. Shu tartibda qabul qilingan xulosalar (topshiriq yechimlari)ni muhokama qiladilar va yakuniy xulosaga keladilar.

“6x6” metodini fizikaning ayrim darslarida avvalgi darsda o'tilgan mavzu bo'yicha o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini nazorat qilish uchun o'tkazish tavsiya etiladi. Bu bilan o'tilgan mavzularni og'zaki so'rashdagi bir xillikni bartaraf etishga, fizika darsining qiziqarli bo'lishiga erishiladi.

2.1 Yorug'likning to'liqin tabiati va uning tezligi Maykelson tajribasi

Turli jismlardan yorug'lik chiqib ko'zimizga tushgandagina biz bu jismlarni ko'ramiz. Ba'zi jismlarni biz atrofimiz yorug' yoki qorong'i bo'lishidan qat'iy nazar ko'raveramiz. Chunki bu jismlarning o'zlari atrofdagi muhitga nur sochadi. Bunday jismlar yorug'lik manbalari deb ataladi.

Ko'pchilik jismlarni esa ularni yorug'lik manbalari yoritgandagina ko'raolamiz. Yorug'lik manbalarini ikkiga, ya'ni tabiiy va sun'iy manbalarga bo'lish mumkin. Yorug'likning tabiiy manbalaridan biz uchun eng ahamiyatlisi Quyoshdir, chunki quyoshdan chiqayotgan yorug'lik hozirgi vaqtda insoniyat

ixtiyorida bo'lgan energetik zahiralardan ko'pchiligining bosh manbai hisoblanadi. Quyoshdan chiqayotgan nur yer yuzidagi butun tirik organizmlarning o'simlik, hayvonot va kishilarning hayot manbaidir.

Keyingi ikki yarim asr davomida yorug'likning tabiati haqidagi tasavvurlar juda katta o'zgarishlarga duch keladi. XVII asrning oxirida yorug'likning tabiati haqida ikkita prinsipial qarama-qarshi nazariya maydonga keldi: bulardan birinchisi, 1675- yilda ingliz olimi Isaak Nyuton yaratgan korpuskulyar nazariya va ikkinchisi, 1690- yilda yaratilgan gollandiyalik olim Gyuygensning to'lqin nazariyasidir. Korpuskulyar nazariyaga muvofiq, yorug'lik tez harakatlanuvchi juda kichik moddiy zarralar korpuskulalar oqimidan iborat bo'lib, ularni nur sochayotgan jism chiqaradi va ular ko'zga tushib, ko'rish sezgisini uyg'otadi. Bu nazariyaga muvofiq, yorug'likning qaytishi korpuskulalarning qaytaruvchi sirtidan xuddi elastik sharchalarning qattiq sirtidan qaytish qonunlari singari qonunlarga ko'ra itarilishi deb tushuntiriladi. Ranglarning farq qilishi korpuskulalarning kattaligiga bog'liq bo'lib, eng yirik korpuskulalar qizil rang, eng maydalari binafsha rang sezgisi uyg'otadi. To'lqin nazariyaga muvofiq esa yorug'lik yorug'lik manbayidan chiquvchi va butun Koinotni uzluksiz to'ldirgan qo'zg'almas elastik muhit — «dunyo efiri»da katta tezlik bilan tarqaluvchi to'lqindan iboratdir. Ko'p olimlar, jumladan, M.V.Lomonosov ham yorug'lik tabiatiga shu nuqtayi nazardan qarashar edi. Bu nazariyada yorug'likning qaytish hodisasi barcha to'lqinlar uchun o'rinli bo'lgan qonunga muvofiq tushuntiriladi. Ranglarning farq qilishi, xuddi tovush tonlari farqi tovush to'lqinlari uzunligiga bog'liq bo'lgani singari, yorug'lik to'lqini uzunliklarining farqiga bog'liq deb tushuntiriladi.

To'lqin nazariyaning zaif tomoni undagi «dunyo efiri» bo'lib, uning real mavjud ekanligi g'oyat shubha tug'dirar edi. To'lqin nazariyaga asosan yorug'likning tarqalishi, havodagi tovush tebranishlariga o'xshash,

efirning mexanik elastik tebranishlari tarqalishi deb tasavvur qilinadi. Biroq yorug'likning tabiati va tarqalishiga oid bunday qarash efir haqidagi mexanik tasavvurlar doirasida hal qilinishi mumkin bo'lmagan qator qiyinchiliklarga duch keldi.

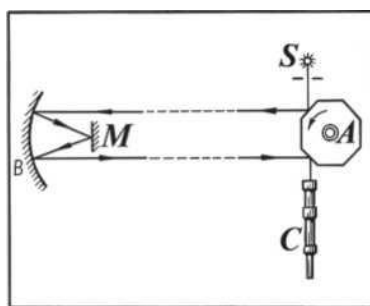
Astronom Ryomer Yupiter yo'ldoshlarining tutilishini kuzatib, yorug'likning tezligini hisoblab chiqdi, bu tezlik taxminan 300km/s ga yaqindir. Holbuki, tovushning havodagi tezligi bundan deyarli 1 mln marta kichik. «Dunyo efirining elastik tebranishlari haqidagi mexanik tasavvurlarga ko'ra 300 000 km/s tezlik olish uchun efirning elastikligi eng yaxshi nav po'latning elastikligidan bir necha yuz marta katta bo'lishi kerak. Shu bilan bir vaqtda osmon jismlarining juda ulkan va doimiy tezliklar bilan (qarshi- liksiz) harakatlanishi ma'lum edi, bunday bo'lishi uchun esa «dunyo efiri»ning zichligi haddan tashqari kichik ekan deb taxmin qilish kerak.

Bu ziddiyatni «dunyo efiri» haqidagi mexanik tasavvurlarga asoslanib hal qilish mumkin emas edi. 1881- yilda amerikalik olim Maykelson «dunyo efiri» mavjud emasligini tajribada isbot qildi.

1873- yilda ingliz fizigi J.Maksvell vakuumda 300 000 km/s tezlik bilan tarqaluvchi elektromagnit to'lqinlar tabiatda mavjud ekanligini nazariy ravishda isbot qildi. Bundan yorug'likning elektromagnit to'lqin ekanligi kelib chiqadi.Shunday qilib, XIX asrning oxirida yorug'likning tabiati haqida to'lqin nazariyasi rivojlanib, yorug'likning elektromagnit nazariyasiga aylanadi.Bu nazariyani G.Gers eksperimentda tasdiqladi.J.Maksvell yorug'likning elektromagnit nazariyasini yaratib, yorug'likning yorug'lik tushayotgan jismlarga bosim berishini ko'rsatib berdi. Bu bosimning kattaligini rus olimi P.N.Lebedev tajribada aniqladi va uning tajribalari yorug'likning elektromagnit nazariyasini tasdiqladi.Biz bundan keyingi paragraflarda yorug'likning to'lqin xossalari namoyon bo'ladigan optik hodisalar: yorug'likning

interferensiyasi, difraksiyasi, dispersiyasi, qutblanishi kabilar bilan tanishib chiqamiz. Bu hodisalarning fizik mohiyatini yorug‘likning elektro- magnit nazariyasi asosida tavsiflashga harakat qilamiz.

Elektromagnit to‘lqinlarning tarqalish tezligi juda katta bo‘lganligi tufayli uni bevosita kuzatish orqali baholash mumkin emas. Masalan, kechasi projektorni yoqib, undan chiqayotgan yorug‘lik nurini uzoqda turgan biror buyumga yo‘naltirsak, yorug‘lik bir onda tarqalganga o‘xshab tuyuladi. Shu sababli yorug‘likning tarqalishi uchun



2.1- rasm.

vaqttalabqilinmaydi,

ya'niuningtarqalishtezligijudakattadeganfikrsaqlanibkelganedi. Lekin fanning rivojlanishi natijasida yorug‘lik tezligining chekli ekanligi ayon bo‘ldi va, nihoyat, yorug‘lik tezligi aniqlandi.

Yorug‘lik tezligini birinchi marta 1676- yilda daniyalik astronom Ryomer Yupiter sayyorasi yo‘ldoshlarining tutilishi ustida o‘tkazgan astronomik kuzatishlari asosida aniqladi. Keyinchalik o‘lchash texnikasining takomillashishi natijasida bir qancha olimlar yorug‘lik tezligini turli fizik usullar bilan o‘lchadilar.

Yorug‘lik tezligini o‘lchashning fizik usullaridan biri amerikalik olim Maykelsonning 1926—1929- yillarda ishlab chiqqan usulidir.

Maykelson tajriba o‘tkazish uchun Kaliforniyadagi ikkita tog‘

cho‘qqisidan foydalandi, bu cho‘qqilar oralig‘i 35,426 km bo‘lib, juda aniq o‘lchangan. Cho‘qqilardan biriga S yorug‘lik manbayi o‘rnatilgan (1-rasm), bu manbadan kelayotgan yorug‘lik kichik tirqishdan o‘tib sakkiz yoqli A ko‘zgu prizmaga tushadi. Prizmadan qaytgan yorug‘lik ikkinchi cho‘qqiga o‘rnatilgan B botiq ko‘zguga tushib, undan M yassi ko‘zguga, so‘ngra yana Bko‘zguning boshqa nuqtasiga tushadi, shundan keyin A prizmaning ikkinchi yog‘iga tushib, undan qaytgan yorug‘lik C ko‘rish trubasi orqali kuzatuvchining ko‘ziga tushadi. Yorug‘likning o‘tgan yo‘lini va uning harakat vaqtini bilgan holda yorug‘lik tezligini osongina hisoblash mumkin.

Bu tajribada asosiy qiyinchiliklardan biri vaqtni aniq o‘lchash bo‘ldi. U quyidagicha amalga oshiriladi. A prizma dvigatel yordamida shunday aylanma harakatga keltiriladiki, ko‘rish trubasi orqali Smanba doimo ko‘rinib turadi. Bunday shart bajarilishi uchun yorug‘lik bir cho‘qqidan ikkinchi cho‘qqiga borib, undan qaytib kelishigaketgan vaqt ichida prizma $1/8$ martaaylangan bo‘lishi kerak. Tajribalardan birida prizmaning aylanish chastotasi 528,76 ayl/s bo‘lgan 8marta kam, ya’ni 528768 s bo‘lgan. Bu vaqt ichida prizmaning bir tomoni qo‘shni tomoni o‘rnini egallashga, yorug‘lik esa 35,426 km yo‘lni ikki marta bosib o‘tishga ulguradi. Bu tajribadan yorug‘likning havodagi tezligi 299711km/s ga tengekanligi aniqlanib, vakuumdagi tezlik esa 299796 km/s ga teng ekanligi hisoblangan. Yorug‘lik tezligining eng aniq qiymati geliy-neon lazeri nurlanishining ($\lambda=3,39$ mkm) to‘lqin uzunligi va chastotasini mustaqil ravishda o‘lchash asosida aniqlangan. Hozirgi vaqtda yorug‘likning vakuumdagi tezligini taxminan 300 000km/s — ga teng deb olinadi.

Har xil muhitlardagi yorug‘lik tezliklarini o‘lchash har qanday shaffof muhitda yorug‘likning, umuman, elektromagnit to‘lqinlarning tezligini uning vakuumdagi tezligidan kichik bo‘lishini tasdiqlaydi.

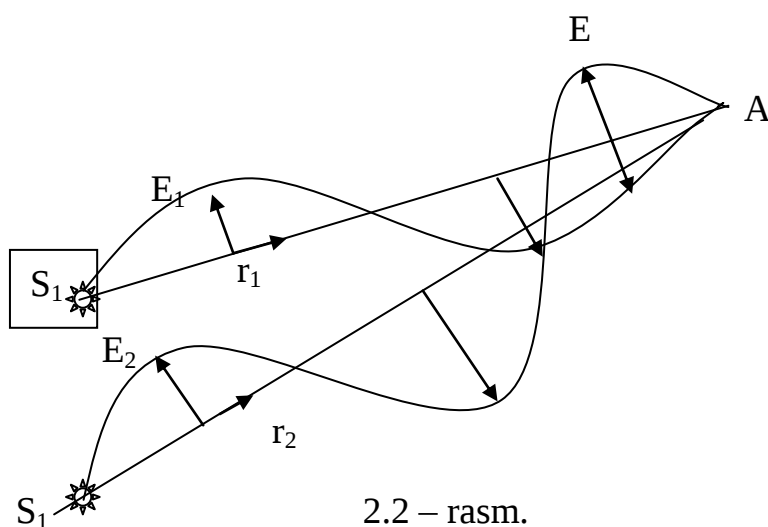
Muhitning undan o'tayotgan yorug'lik tezligini uning bo'shliqdagi tezligiga nisbatan kamaytirishini xarakterlaydigan kattalik shu muhitning optik zichligi deyiladi. Muhitdagi yorug'lik tezligi uning bo'shliqdagi tezligiga nisbatan qancha kichik bo'lsa, muhitning optik zichligi vakuum zichligidan shuncha katta hisoblanadi. Optik zichlikni moddaning zichligi bilan almashtirib yuborish yaramaydi. Moddalarning zichligi har xil bo'lsa ham ularning optik zichligi bir xil bo'lishi mumkin. Masalan, suv va metil spirti, kvars va tosh tuzining optik zichliklari bir xil, ammo zichliklari har xildir.

Vakuumning optik zichligi birga teng deb qabul qilingan. Havoning optik zichligi ham amalda vakuumning optik zichligiga teng deb olinadi, chunki yorug'likning havodagi tezligi vakuumdagi tezligining taxminan 0,9997 qismiga tengdir. Shuni qayd qilish kerakki, elektromagnit to'lqinlarning tebranish chastotasi muhitning optik zichligiga bog'liq emas, ya'ni yorug'lik (umuman, elektromagnit to'lqinlar) bir muhitdan ikkinchi muhitga o'tganda uning (ularning) tebranishlarchastotasi o'zgarmaydi. To'lqin uzunligi esa yomg'likning tarqalish tezligiga to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi. Shuning uchun ham faqat bitta aniq muhit uchungina elektromagnit to'lqinlarni ularning to'lqin uzunliklari orqali xarakterlash mumkin.

Bundan keyin elektromagnit to'lqinlarni to'lqin uzunliklaribo'yicha xarakterlaganda hamma vaqt bu to'lqinlarning vakuumdagi to'lqin uzunliklari nazarda tutiladi.

2.2 Yorug'likning interferensiyasi va uning kuzatish usullari

Yorug'lik interferensiyasi uning to'lqin xususiyatidan darak beradi. Yorug'lik interferensiyasini birinchi marta tajribada kuzatgan va yorug'lik to'lqin uzunligini T. Yung yorug'likni tovush biyeniya-siga qiyoslagan edi. O. Frenel va X. Gyugenslar yorug'lik absalyut elastic muhit "efir"da tarqaladi deb fikr yuritishgan edi. Yorug'lik interferensiyasi: ikkita kogerent nurlar fazoning biror bir nuqtasida uchrashsa, uchrashgan sohasida yorug'likning kuchayishi va susayishi kuzatiladi. Agar ikkita kogerent manbalardan chiqqan nurlar A nuqtada uchrashsa, yo'llar farqiga qarab yorug'lik kuchayishi yoki susayishi kuzatiladi. Agar yo'llar farqi yarim to'lqin uzunligining juft sonlariga to'g'ri kelsa, yorug'likning kuchayishi, toq sonlarga to'g'ri kelsa, susayishi kuzatiladi (2.2 – rasm).



$$r_2 - r_1 = \Delta r = \left(2n \frac{\lambda}{2}\right) \quad - \text{ kuchayish sharti}$$

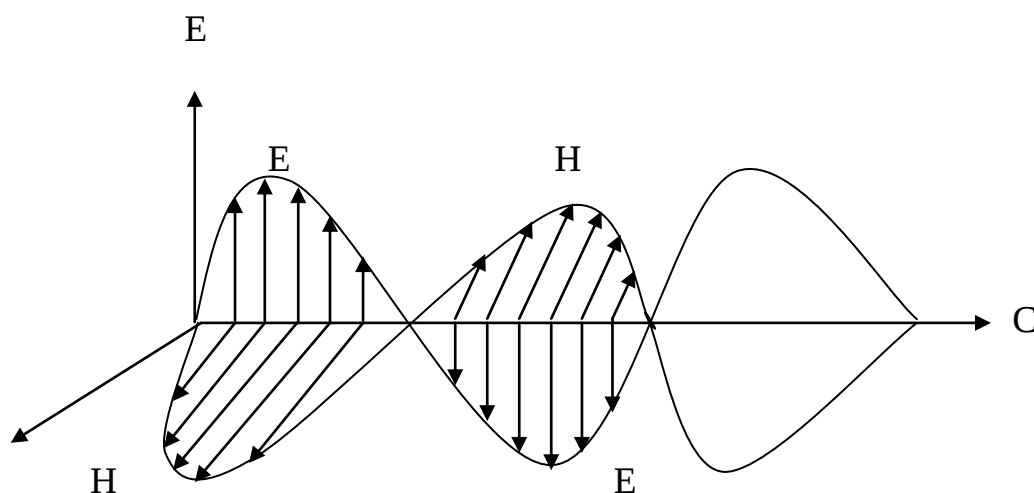
$$r_2 - r_1 = \Delta r = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} \quad - \text{ susayish sharti}$$

Interferensiya hodisasi sodir bo'lishi uchun uchrashayotgan yorug'lik nurlari kogerent bo'lishi shart. Ikkita nur kogerent bo'ladi, agar quyidagi uchta shart bajarilsa:

- 1) Yorug'lik chastotasi(to'lin uzunligi) o'zaro teng bo'lishi($\omega_1=\omega_2$).
- 2) Fazalar farqi($\Delta\varphi_0, \Delta r$) vaqt o'tishi bilan o'zgarmasligi kerak.
- 3) Elektr maydon kuchlanganliklari bir to'g'ri chiziqda yotishi zarur.

Yorug'likning Maksvell tomonidan elektromagnit maydon nazariyasi yaratilguncha uni mexanik to'lqin sifatida talqin qilinar edi va uni tajribada kuzatish mumkin. Suv yuzasida tarqalayotgan to'lqinlarning cho'qqisi bilan cho'qqisi qo'shilsa kuchayish, cho'qqisi bilan chuqurchasi to'g'ri kelsa susayishi yuz beradi(2.2– rasm).

Yorug'likning elektromagnit maydon nazariyasi yaratilgandan keyin yorug'lik elektromagnit to'lqin ekanligi a'yon bo'ldi. Yorug'lik ko'ndalang to'lqin, ya'ni uning elektr maydon, magnit maydon kuchlanganligi va tarqalish yo'nalishi o'zaro perpendikulyar vektorlar ekan($E \perp H \perp c$). (2.3 – rasm).



3 –rasm.

Yorug'lik interferensiyasi hodisasini 2.3 – rasm orqali ifodalash mumkin. A nuqtada uchrashgan elektromagnit to'lqinlarning elektr maydon kuchlanganliklari qarama – qarshi yo'nalgan va ular bir – birini kompensatsiyalaydi(o'zaro o'chiradi).

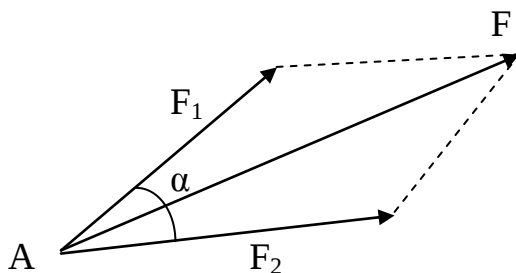
Yorug'lik interferensiyasini ifodalovchi, ya'ni yorug'lik intensivligini belgilovchi miqdoriy bog'lanishni mexanik analogiyasi mexanikadagi kuch tushunchasiga mos keladi. Bu kuchlarning qo'shish va ayirish munosabati yoki

kosinuslar qoidasi asosida hisoblanadi. Agar ikkita F_1 va F_2 kuchlar bitta nuqtaga qo'yilgan bo'lsa, natijaviy kuch quyidagi munosabat orqali topiladi.

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

Bunda α burchak F_1 va F_2 kuchlar orasidagi burchak, α burchak o'zgarishi bilan natijaviy F kuch miqdori ham o'zgaradi. Agar $\alpha=0$ bo'lsa,

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha} = F_1 + F_2$$



2.4 – rasm.

Agar $\alpha=90^\circ$ bo'lsa, $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ bu Pifogor teoremasiga aylanadi.

Agar

$\alpha=180^\circ$

bo'lsa,

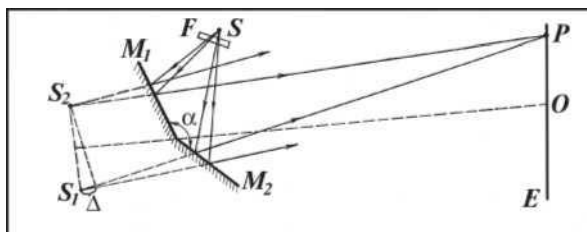
$$F = \sqrt{F_1^2 - F_2^2 + 2F_1F_2} = F_2 - F_1$$

Agar A nuqtada qo'yilgan kuchlar modullari teng bo'lsa, ($F_1=F_2$) natijaviy kuch $F=0$ bo'ladi. Mexanikadagi kuch vector kattalik va u vektorlar qoidasi asosida qo'yiladi va ajratiladi. Yorug'likning elektr maydon kuchlanganligi E ham vector kattalik ekanligini e'tiborga olsak, yorug'likning interferensiya hodisasini osonlikcha ishonarli tarzda tushuntira olishimiz mumkin bo'ladi. 2.4– rasmdagi yorug'lik to'lqinlarining elektr maydon kuchlanganligi bir – biriga 180° burchak ostida yo'nalganligi uchun ular bir – birini susaytiradi, yoki tamoman o'chiradi, agar $E_1=E_2$ bo'lsa.

Yuqorida keltirilgan fikrlar asosida shunday xulosaga kelish mumkin. Tabiati jihatdan turlicha bo'lgan hodisalar yorug'lik interferensiyasi va mexanik kuchlar o'rtasida umumiylik mavjudligini ko'ramiz. Mexanikadagi vector

tushunchasi yorug'likning elektr maydon kuchlanganligiga ham tegishli ekan va ular bir xil munosabat(kosinuslar teoremasi) orqali ifodalanar ekan.

Yorug'lik sochayotgan har qanday ikki jism (masalan, ikki elektr lampochkasi) yorug'likning kogerent manbalari bo'la olmaydi, chunki yorug'lik sochayotgan jismdan chiqayotgan (masalan, elektr lampasining tolasidan chiqayotgan) yorug'lik jismning alohida zarralari (atomlari va molekulalari) nurlayotgan ko'plab elektromagnit to'lqinlardan iboratdir. Bu zarralarning nurlanish sharoit- lari juda tez va tartibsiz o'zgarib turadi. Yorug'lik sochayotgan ikkita jism yorug'likning kogerent manbalari bo'lishi uchun birinchi jismning barcha zarralari chiqarayotgan to'lqinlar ikkinchi jismning barcha zarralari chiqarayotgan to'lqinlardan faza jihatidan ham- ma vaqt ayni bir kattalikka farq qilishi kerak. Amalda bunday holning bo'lishi ehtimoldan juda yiroq. Shuning uchun kogerent manbalar sun'iy yo'l bilan hosil qilinadi: bir manbadan chiqayotgan yorug'lik «ikkiga ajratiladi».



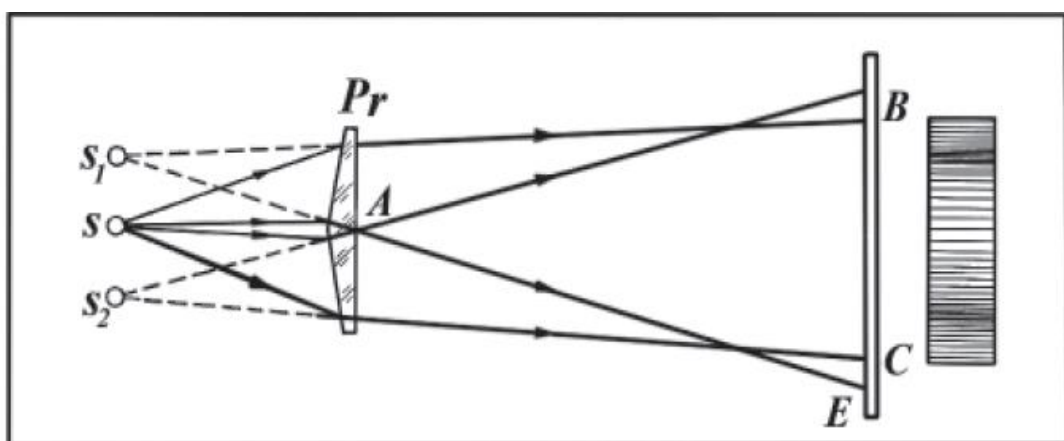
2.5-rasm

Interferension manzaranihosil qilishning ba'zi usullari bilan tanishib chiqaylik.

Frenel ko'zgusi yordamida yorug'lik interferensiyasini kuzatish.Frenel ko'zgulari bir-biriga 180° ga yaqin burchak ostida o'rnatilgan ikkita yassi ko'zgudan iborat sistemadir (2.5-rasm). Kuchli S yorug'lik manbayidan chiqayotgan oq yorug'likni F qizil shisha — yorug'lik filtri orqali o'tkazamiz (filtr sifatida ixtiyoriy boshqa rangli shisha olish mumkin) va monoxromatik yorug'likni (misolimizda qizil yorug'likni) M_1 va M_2 yassi

ko'zgularga tushira- miz. S manbadan kelayotgan hamda M_1 va M_2 ko'zgulardan qaytayotgan to'lqinlar E ekranning P nuqtasida turgan kuzatuvchi- ga S_1 va S_2 manbalardan kelayotgandek tuyuladi. Rasmda S_1 va S_2 lar S manbaning M_1 va M_2 ko'zgulardagi mavhum tasvirlari ekanligi ko'rinib turibdi, ular kogerent manbalar vazifasini o'taydi. Maksimum yoki minimumlik shartlariga ko'ra agar nurlarning yo'l ayi- rmasiga to'lqinlarning butun soni yoki yarim to'lqinlarning juft soni joylashsa, u holda P nuqtada yorug'likning maksimumi (yorug' dog') hosil bo'ladi. Agar nurlar yo'lining ayirmasiga yarim to'lqinlarning toq soni joylashsa, u holda P nuqtada yorug'likning minimumi (qorong'ilik) hosil bo'ladi. Ekranning P nuqtadan tashqari barcha nuqtalari uchun ham maksimumlik va minimumlik shartlari xuddi shunday bo'ladi. Yorug'likning S_1 va S_2 ikki kogerent manbalaridan ekranga kelayotgan yorug'lik to'lqinlari interferensiyalashib, yorug' (bizning tajribada qizil) va qorong'i yo'llarning navbatlashib joylashishidan iborat interferension manzarani hosil qiladi (2.5- rasmga qarang).

Ko'zgularni navbat bilan sariq, yashil, ko'k va boshqa yorug'lik bilan yoritib, biz ekranda navbatma-navbat joylashadigan sariq va qora, so'ngra yashil va qora, nihoyat, ko'k va qora yo'llarni hosil qilamiz. Tajribaning ko'rsatishicha, qo'shilgan to'lqinlar maksimumlari va minimumlarining



2.6-rasm

o‘rinlari yorug‘likning rangiga qarab o‘zgarar ekan. Masalan, qizil yorug‘lik tushirilganda yorug‘ va qora yo‘llarning kengligi eng katta, binafsha yorug‘lik tushirilganda yorug‘ va qora yo‘llarning kengligi eng kichik bo‘ladi. Bu esa turli rangdagi yorug‘lik to‘lqinlarining uzunligi turlicha bo‘lishini ko‘rsatadi.

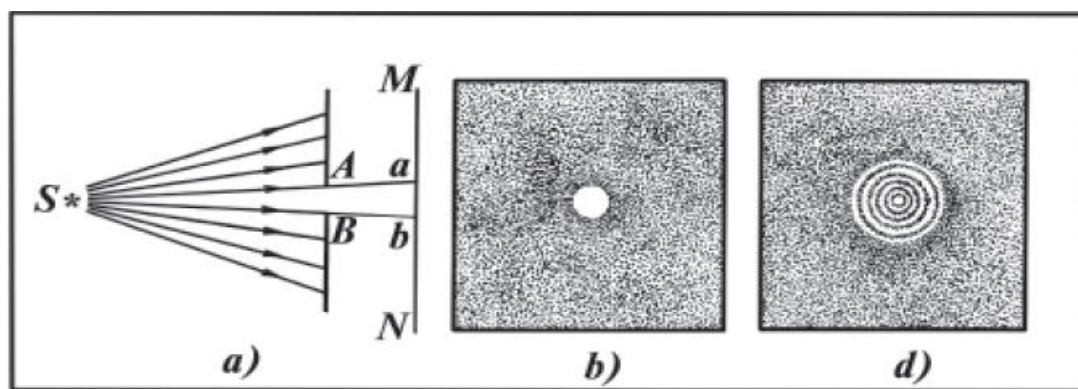
Shuni qayd qilish kerakki, qora yo‘llarning hosil bo‘lishi energiya saqlanish qonuniga zid kelmaydi, chunki bunda yorug‘lik energiyasi yo‘q bo‘lmaydi, balki ekran bo‘ylab taqsimlanishi o‘zgaradi. Agar qora yo‘llarda yoritilganlik ikki kogerent yorug‘lik manbayidan tekis yoritilgandagidan kamroq bo‘lsa, buning evaziga yorug‘ yo‘llarda yoritilganlik tekis yoritilgandagidan ko‘proq bo‘ladi, chunki ekranga tushayotgan yorug‘lik oqimi o‘zgarishsiz qoladi.

Frenel biprizmasi yordamida yorug‘lik interferensiyasini kuzatish. Frenel biprizmasi *Pr* sindirish burchaklari juda kichik bo‘lgan va o‘zlarining asoslari bilan qo‘shilgan ikki prizmadan iboratdir (2.6- rasm). Bprizmaning har bir yarmi yorug‘likni o‘zining asosiga qarab sindirgani uchun *S* manbadan kelayotgan nurlar dastasi ikkiga ajraladi va *ABC* sohada ustma-ust tushib bir-biri bilan interferensiyalanadi. Agar shu nurlar yo‘liga *E* ekran joylashtirilsa, uning *BC* qismida interferension manzara kuzatiladi. Ekranning boshqa qismlari esa bir tekis yoritiladi.

2.3 Yorug‘lik difraksiyasi va dispersiyasi

Yorug‘lik difraksiyasini kuzatish uchun maxsus sharoitlar yaratish kerak. Bunga difraksiya miqyosi to‘siqning o‘lchamlari bilan to‘lqin uzunligi orasidagi munosabatga juda ham bog‘liqligi sabab bo‘ladi. To‘lqin uzunligi to‘siq o‘lchami bilan o‘lchovdosh katta-liklar bo‘lganda (bunday hol ko‘pincha tovush to‘lqinlari uchun amalga oshadi) juda kuchli difraksiya kuzatiladi. Agar

to'liqin uzunligi to'siqning o'lchamlaridan juda ham kichik bo'lsa (bu hol yorug'lik uchun o'rinli), difraksiya kuchsiz bo'lib, uni payqash qiyin bo'ladi. Yorug'likning S manbayidan chiqayotgan monoxromatik nurlar dastasi to'siqning AB dumaloq teshigidan o'tkazilsa (2.7- a rasm), MN ekranda soya bilan cheklangan ab yorug' dog' hosil bo'ladi (2.7- b rasm). Yorug'likni to'g'ri chiziqli tarqaladi deb, yorug' dog'ning chegarasini geometrik yo'l bilan topish mumkin. AB teshik kichraytirilgan sari, dog' ham kichraya boradi, ya'ni yorug'lik nurlari dastasi torayadi. Lekin teshikning biror o'lchamidan boshlab,



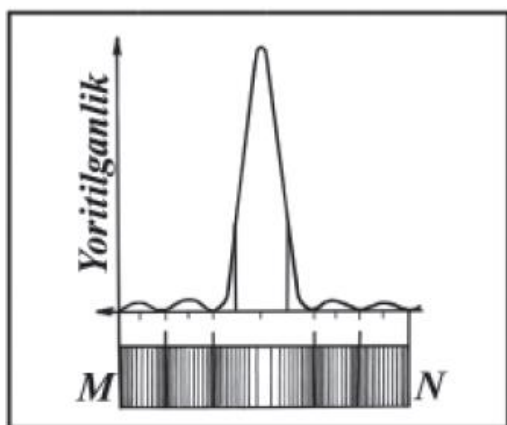
2.7-rasm

uning yana kichraya borishi ab dog'ni kichraytirmay, balki uni kattalashtiradi. Bunda dog' o'z aniqligini yo'qotadi, u kengaygan va notekis yoritilgan bo'lib qoladi (2.7- d rasm). Dog'da navbatmanavbat keladigan yorug' hamda qora halqa ko'rinishidagi yo'llar paydo bo'ladi. Bu yo'llar yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi qonuniga asoslangan geometrik yasashlardan kelib chiqishiga qaraganda ancha keng sohani egallaydi. Bu esa yorug'lik nurlarining AB teshik chekkalarida egilishidan darak beradi. Yorug'likning to'siqlarni aylanib o'tishi va soya sohasiga kirishi yorug'lik difraksi- yasi deyiladi, ekranda hosil bo'ladigan manzara esa difraksion man- zara deyiladi.

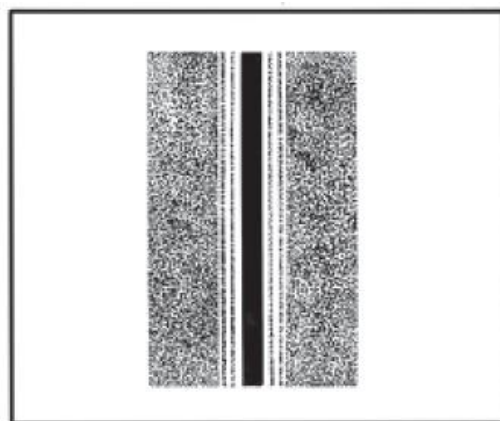
8- rasmda yorug'likning tor tirqishdan o'tishida kuzatiladigan difraksion manzara ko'rsatilgan. Rasmning pastki qismida difraksiya natijasida hosil bo'lgan yorug' va qora yo'llarning joylashishi, yuqori qismida esa shu yo'llarda yoritilganlikning taqsimlanishi keltirilgan.

Yorug‘likning tarqalish yo‘liga joylashtirilgan shaffof bo‘lmagan buyum (to‘siq) lar ham difraksiyani yuzaga keltiradi. Masalan, yorug‘lik nurlarining tor dastasi yo‘liga ingichka to‘siq (igna, soch tolasiga) qo‘ysak, ekranda bir qator yorug‘ va qora yo‘llar hosil bo‘ladi (9- rasm). Oq yorug‘likdan foydalanilsa, difraksion manzara kamalak rangida bo‘ladi.

Yorug‘lik to‘lqinlarining uzunligi juda kichik bo‘ladi. Yorug‘likning ko‘zga ko‘rinadigan nurlarining to‘lqin uzunligi 0,8 mikrondan 0,4 mikrongacha bo‘ladi. Ko‘pchilik jismlarning o‘lchamlari yorug‘lik to‘lqinlari uzunligiga qaraganda juda kattadir, yorug‘lik to‘lqinlari bunday jismlarni aylanib o‘ta olmaydi. Bu hollarda yorug‘lik to‘g‘ri chiziqli bo‘ylab tarqaladi, deyish mumkin. Yorug‘lik to‘lqinlari yo‘lida o‘lchamlari yorug‘lik to‘lqinining uzunligi tartibida bo‘lgan jism yoki teshiklar turgan bo‘lsa, yorug‘lik to‘lqinlarining difraksiyasi sezilarli bo‘ladi.



8-rasm



9-rasm

Difraksion manzaralar ko‘pincha tabiiy sharoitlarda yuzaga ke- ladi. Masalan, tuman yoki terlagan deraza oynasi orqali ko‘rinayotgan rangli halqalar yorug‘lik nurining juda kichik suv tomchilaridagi difraksiyasidan iboratdir. Bunday manzarani yorug‘likning ingichka manbayiga (elektr lampasining tolasiga, spirt lam- pasining ingichka alangasiga) ko‘z kipriklari orqali yoki qalin ta- roq orqali qaraganda ham ko‘ramiz. Uzoqdagi shu’lalanuvchi biror jismga dastro‘mol orqali qaraganda ham difraksion manzarani ko‘ramiz. Shuni qayd qilish kerakki, difraksiyani kuzatish uchun to‘siq o‘lchami yorug‘lik

toʻlqinining uzunligi bilan taqqoslanadi- gan darajada kichik boʻlishi shart emas. Toʻsiq yorugʻlik manbayi va kuzatuvchi (yoki ekran)dan yetarlicha uzoq masofada boʻlsa ham hatto katta toʻsiqlar kuzatish mumkin boʻlgan difraksion manʼzara hosil qiladilar. Bunday sharoitda difraksion manzarani koʻrish uchun nihoyatda quvvatli yorugʻlik manbalaridan foydalanish lozim boʻladi.

Shisha sindirish koʻrsatgichining tushayotgan toʻlkin uzunligiga bogʻliqligiga yorugʻlik dispersiyasi deyiladi. Yorugʻlik dispersiyasini birinchi Nyuton koʻzatgan. Oʻning tajribasida sindirish qirralari bir-biriga tik joylashishi ikkita prizmadan foydalanishgan. Dispersiya xodisasini yoroʻgʻlikning toʻlqin nazariyasi asosida tushuntirishda qiyinchilikka duch kelamiz. Yorugʻlik dispersiyasining elektron nazariyasini G.L.Lorents tavsiya qilgan. Nazariya asosida yoroʻgʻlik toʻlqinini va modda tarkibidagi valent elektronlar orasidagi taʼsirlar yotadi yorugʻlik tezligi va toʻlqin uzunligi orasidagi bogʻlanish vakumda yorugʻlik tezligi cheklangan katta va oʻzgarmas boʻladi. Yorugʻlik elektromagnit toʻlqin tabiatiga ega. Bizga malumki vakumda toʻlqin tezligi chastotasi va toʻlqin uzunligi uzviy bogʻlangan :

$$\lambda_0 = \frac{c}{\nu}$$

ifodaga asosan xar bir chastotaga mos ravishda malum toʻlqin uzunligi boʻladi. elektromagnit toʻlqin biror muxitga tushganda muxitni tashkil etgan valent elektronlarga tasir qilib uni tushuvchi toʻlqin chastotasiga teng tebranish xosil qilishga majbur etadi. Katta chastotada tebranayotgan valent elektronlar ikkilamchi toʻlqin manbalari vazifasini bajaradi, natijada muxitda tarqaluvchi elektromagnit toʻlqin muxitga tushuvchi va unda xosil boʻlgan ikkilamchi toʻlqinlar yigindisiga teng boʻlib qoladi. Ularning chastotalari teng, lekin amplitudalari fazalari va tarqalish tezliklari oʻzgaradi. Elektronlarning majburiy tebranishidagi chastotali unga tasir etuvchi elektromagnit toʻlqin chastotasiga bogʻliq. Xar bir valent elektronni xususiy chastotasi ν_0 ga ega boʻladi. Ulardan xosil boʻlgan yani majburiy monoxramatik toʻlqinlar amplitudasi va fazasi

tushayotgan elektromagnit toʻlqin chastotasiga bogliq. Shu sababdan ikkilamchi toʻlqinlar amplitudalari va fazalari bir-biriga teng boʻlmaydi. Natijada muxitda xosil boʻlgan xar bir toʻlqinning tarqalish tezligi uning chastotasiga bogliq:

$$V=f(v)$$

Muxitning sindirish koʻrsatgichi quydagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{c}{f(v)}$$

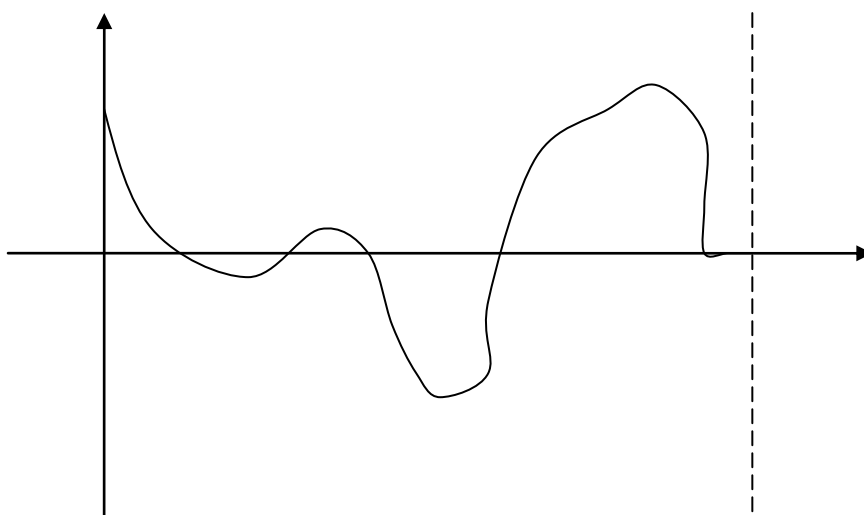
Shunday qilib muxitning sindirish koʻrsatgichi tushayotgan toʻlqin chastotasi va muxitdagi toʻlqin uzunligiga bogliq:

$$\lambda_m = \frac{v}{\nu}$$

yuqorida koʻrinadiki $\frac{\Delta n}{\Delta \lambda}$ nisbat binafsha spektral soxada qizil toʻlqin spektral

soxaga nisbatan katta shu sababdan prizmalı spektrograflarda yoroʻglik spektrlari bir xil masofada joylashgan. Toʻlqin uzunligi oshishi bilan moddaning sindirish koʻrsatgichi kamayishiga normal dispersiyadeyiladi.

Anomal dispersiya yuqoridagi koʻrgan xodisa yoroʻglikni koʻz bilan koʻrish soxasiga oid. Ultrabinafshadan kichik va infraqizil toʻlqin soxalarda katta spektral soxalarda $n=f(\lambda_0)$ foʻnktsional boglanish toʻri saqlanadimi yoki yoʻqmi degan savol tugiladi. Tajribalar shuni koʻrsatadiki, u soxalarda normal dispersiya soxasi bilan birgalikda bazi bir spektral soxalarda anomal dispersiya soxasi koʻzatiladi (10-rasm).



Anomal dispersiya soxasida toʻlqin uzunligi oshishi bilan muxit sindirish koʻrsatgichi xam oshadi, yani: $\frac{-\Delta n}{-\Delta \lambda} < 0$ tengsizlik bajariladi. Bazi bir moddalar uchun anomal dispersiya soxasi spektrning koʻrinish soxasida boʻladi.

Anomal dispersiya xodisasi muxitga tushayotgan toʻlqin chastotasi valent elektronlar xususiy chastasiga teng boʻlgan, yani: $\nu = \nu_0$ xolda koʻzatiladi. Boʻnday xolda rezonans xodisasi roʻy beradi. Natijada elektroning majburiy tebranish amplitudasi keskin ortadi va tushayotgan toʻlqin energiyasi yutilib yoroʻglik tarqatuvchi elektronlar soni kamayadi. Shu sababdan muxitda tarqalayotgan toʻlqinning oʻrtacha tezligi kamayadi, natijada sindirish koʻrsatgichi oshadi moʻxitga tushuvchi toʻlqin chastotani rezonans chastotadan oʻzoqlashgan sari elektronlarning tebranish amplitudasi kamayishi tufayli tushayotgan toʻlqin energiyasini yutishi xam kamayadi.

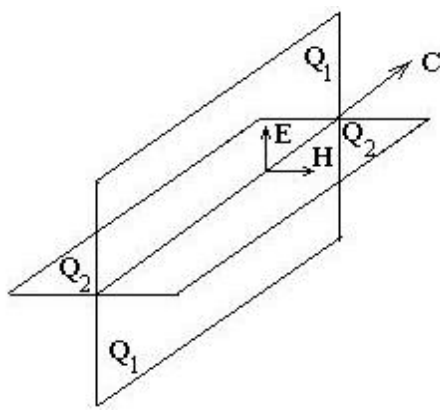
Oqibatdatoʻlqinningoʻrtachatezligi oshadivamoʻxitsindirishkoʻrsatgichikamayadi.

Shundayqilibnormaldispersiyasoxasigaoʻtadi. 10-

rasmdaIvaIIIspektralsoxalarnormaldispersiyakoʻzatuvchiIIIspektralsoxaanomaldi spersiyakuzatuvchispektralsoxahisoblandi.

2.4. Yorug'likning qutiblanishi

Yorug'likelektormagnit to'liqintabiatiga ega bo'lib, uning asosiy xossalariidan biri buto'liqlarning ko'ndalang ekanligidir, ya'ni $\mathbf{E}$ va $\mathbf{H}$ vektorlari to'liqintarqalish yo'nalishiga (nurga) perpendikulyar tekisliklarda tarqalishidir. Har bir tabiiy manbalardan (lazerlardan tashqari) chiqayotgan yorug'lik tabiiy to'liqin bo'lib, ulardan ur yo'nalishiga nisbatan perpendikulyar tekislikda yotgan turli yo'nalishdagi tarqalishlar bir-biridan juda tez va tartibsiz almashtirib turadi. Agarda shu tarqalishlarni lumy yo'nalish bo'yicha tartiblangan bo'lsa,



bunday yorug'likni biz qutblangan yorug'lik deb ataymiz.

Yorug'likning E vektorini tebranishlar bitta tekislikda sodir bo'layotgan bo'lsa, u holda chiziqli qutblangan yorug'lik hosil bo'ldi deyiladi va bu tekislikni tebranish tekisligi deyiladi. Unga perpendikulyar bo'lgan tekislikni, ya'ni H vektorini tebranayotgan tekislikni qutblanish tekisligi debataladi. 11-rasmda chiziqli qutblangan to'lqinda **E** va **H** vektorining o'zaro joylashishi berilgan.

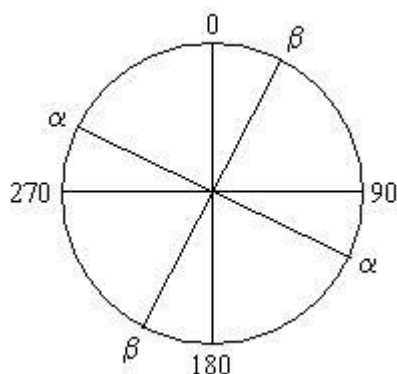
11-rasm

Tabiiy (qutblanmagan) yorug'likni o'zaro perpendikulyar tekisliklarda chiziqli qutblangan, bir tomonga tarqalayotgan ikkita to'lqinlarning yig'indisidan iborat deb qarashimiz mumkin. Bunda bu to'lqinlarning fazalarini o'zgarishi bir-biriga hech qanday bog'liq bo'lmagan deb qaraladi.

Chiziqli (yassi) qutblangan yorug'likni tabiiy yorug'likdan qutblagichlar (polarizatorlar) yordamida ajratib olish mumkin.

Qutblagichlar, ma'lum tekislikda tebranayotgan (qutblagich tekisligiga parallel) tebranishlarni o'zidan o'tkazadi va unga perpendikulyar tekislikdagi tebranishlarni butunlay o'tkazmaydi. 2-rasmda A amplitudaning qutblagich tekisligi bilan α burchak hosil qiluvchi tekislikdagi tebranishni $\mathbf{A}_{||}$ va $\mathbf{A}_{\perp}$ tebranishlarga ajratish mumkinligi ko'rsatilgan. Rasmdan

$$A_{\perp} = A \cos \alpha \quad (1) \text{ va } A_{||} = A \sin \alpha \quad (2) \text{ bo'ladi.}$$



12-rasm

Qutblangich tekisligiga parallel bo‘lgan $A=A\cos\alpha$ tebranish asbobdan to‘liq o‘tadi, unga perpendikulyar bo‘lgan $A_{\perp}=A\sin\alpha$ tebranish esa butunlay o‘tmaydi. Bizga ma’lumki, yorug‘likning intensivligi amplitudaning kvadratiga proporsional bo‘lgan kattalikdir, ya’ni

$$I_{11} = A_1^2 = (A\cos\alpha)^2 \quad (3)$$

va

$$I_{\perp} = A_{\perp}^2 = (A\sin\alpha)^2 \quad (4)$$

bo‘ladi. Bulardan $I_{\perp} = I_{11} = A^2 \cos^2 \alpha = I_0 \cos^2 \alpha$

ga teng intensivlik qutblagichdan to‘liq o‘tadi. Demak qutblagichdan o‘tgan yorug‘likning intensivligi

$$I = I_0 \cos^2 \alpha \quad (5)$$

(5) munosabat bilan aniqlanar ekan. (5)ifodani **Malyus qonuni** deb ataladi.

Agarda tabiiy nurning yo‘liga bitta qutblagich (polarizator) qo‘ysak undan o‘tgan nurning intensivligi

$$I = \frac{1}{2} I_{mab} \quad (6)$$

bo‘ladi va bu intensivlik qutblagichning qanday burchak hosil qilib turishiga bog‘liq emas. Chunki, biz yuqorida har qanday tabiiy nurni ikkita o‘zaro perpendikulyar tekisliklarda qutblangan tebranishlarning yig‘indisidan iborat bo‘ladi deb qabul qilgan edik. Shuning uchun qutblagichdan o‘tgan to‘lqinning intensivligi hamma vaqt unga tushayotgan tabiiy nurning intensivligini yarmiga teng bo‘ladi. Unda birinchi qutblagichning tekisligi bilan α burchak hosil qiluvchi ikkinchi qutblagichni (analizatorni) joylashtirsak, ikkinchi qutblagichdan o‘tgan yorug‘likning intensivligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi.

$$I = \frac{1}{2} I_{mab} \cdot \cos \alpha \quad (7)$$

(7) ifodadan ko‘rinadiki ikkala qutblagichlarning tekisliklari o‘zaro parallel bo‘lsa ($\alpha=0$) ulardan o‘tgan yorug‘lik intensivligi maksimal qiymatga ega bo‘ladi va

$$I = \frac{1}{2} I_{max}$$

ga teng bo‘ladi. Agar ikkala qutblagichlarning tekisliklari o‘zaro perpendikulyar bo‘lsa, ulardan o‘tgan yorug‘lik intensivligi $I=0$ bo‘ladi. Bunda polyarizator va anilizatorlar o‘zaro to‘g‘ri burchak hosil qiladigan holda joylashtirilganda ulardan yorug‘lik o‘tmaydi.

Tabiiy (qutblanmagan) yorug‘likni qutblagichlardan (polarizatorlardan) o‘tganda qutblanishining asosiy sababi uni anizotrop muhitda (kristallarda) o‘zaro perpendikulyar tekisliklarda qutblangan ikkita nurlarga ajralib chiqishidir. Yorug‘likning bunday fundamental xossasiga uni ikkilanib sinish hodisasi deyiladi. Bu hodisa birinchi marta 1670 yilda Bartolini tomonidan island shpatida (CaCO_3 -kalsiy korbanat tuzi) aniqlangan va u Gyugens tomonidan har tomonlama o‘rganib chiqilgan. Tajriba natijalarini Gyugens 1690 yilda o‘zining «Yorug‘lik haqidagi traktat» asarida e‘lon qilgan. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, island shpati kristaliga tushgan tabiiy nur undan ikkita nurga ajralib chiqadi. Hosil bo‘lgan nurlardan birini Gyugens oddiy (o) nur ikkinchisini esa g‘ayrioddiy (e) nur deb atadi. Ikkinchi nurni g‘ayrioddiy deb atalishining asosiy sababi bu nur uchun muhitning sindirish ko‘rsatkichi n_e uning kristalldagi yo‘nalishiga qarab o‘zgarib turadi; undan tashqari tabiiy nur kristallga normal (tik) tushganda ham g‘ayrioddiy nur ma’lum burchakka og‘adi (2-rasm). Shuning uchun tabiiy yorug‘lik kristallga normal tushganda ham, biz uning ikkilanib sinish hodisasini kuzatamiz. Oddiy nur uchun esa kristallning sindirish ko‘rsatkichi hamma yo‘nalishlarda ham o‘zgarmas bo‘ladi. Masalan, g‘ayrioddiy nur uchun island shpatining sindirish ko‘rsatkichi 1,486 dan 1,658 gacha o‘zgarsa, oddiy nur uchun esa hamma yo‘nalishlarda 1,658 ga teng. G‘ayrioddiy nurning oddiy nurdan yana bir farqi shundan iboratki, u ikki muhit

chegarasiga o'tkazilgan normal va tushuvchi nur bilan bir tekislikda yotmaydi, ya'ni odatdagi sinish qonuni buzilishini kuzatishimiz mumkin. Oddiy va g'ayrioddiy nurlarning eng asosiy o'xshashliklari ularning chiziqli qutblangan ekanliklarida bo'lib, ular o'zaro perpendikulyar tekisliklarda qutblangandir.

Tabiiy nurdan qutblangan nur hosil qilishning yana bir usuli bu ba'zi kristallarda uchraydigan dixroizm hodisasidir. Bunday kristallarda oddiy nur g'ayrioddiyga nisbatan tez yutiladi va bunday kristalldan faqat bitta chiziqli qutblangan nur chiqadi. Amalda qo'llaniladigan qutblagichlarning (polyarizator va analizatorlar) aksariyati polyariodlardan tuzilgan asboblardir. Laboratoriya sharoitlarida ba'zan island shpativdan yasalgan Nikol prizmasi qutblagichlar sifatida ishlatiladi.

Tabiiy yorug'likni polyarizatoridan o'tganda qutblangan nurlar hosil bo'lishini tushuntirish uchun uni optik anizotrop muhitdan o'tishini ko'rib chiqamiz.

Anizotrop dielektrlarda elektr maydon induksiya vektori bilan elektr maydon kuchlanganligi orasidagi quyidagi

$$(8) \quad \vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon \vec{E}$$

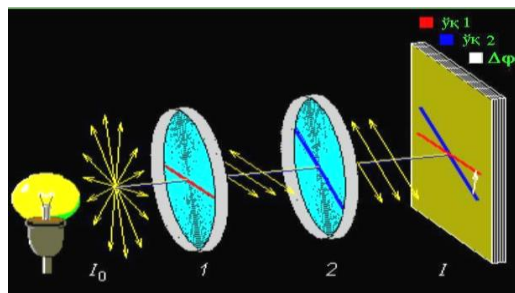
bog'lanish izotrop muhitdagidan murakkab bo'ladi. Buning asosiy sababi anizotrop muhitlarda (8) ifodadagi dielektrik singdiruvchanlik (ε) yo'nalishiga bog'liq bo'ladi. Umuman olganda x, y, z o'qlar bo'yicha (ikki o'qli kristallarda) va (bir o'qli kristallarda) ko'rinishga ega bo'ladi. Agarda biz ekanligini (dielektrlarda ($\mu \approx 1$)) hisobga olsak, kristallga ma'lum yo'nalish bo'yicha tarqalayotgan nur tushganda uning tarkibidagi har xil tekisliklarda tebranayotgan E-vektorlar uchun muhitning sindirish ko'rsatkichi har xil bo'ladi. Natijada havo - kristall chegarasiga i - burchak bilan tushgan tabiiy nurdagi o'zaro perpendikulyar tekisliklarda qutblangan nurlar har xil burchak bilan sinib, ikkinchi muhitda, ya'ni kristallarda turli xil yo'nalishda tarqaladi. Bu hodisani biz yuqorida yorug'likni ikkilanib sinishi deb atadik.

Bu hodisani yana ham oddiyroq tushuntirish uchun, tabiiy nurni fazalarini o'zgarishi bir-biriga bog'liq bo'lmagan ikkita o'zaro perpendikulyar

tekisliklarda chiziqli qutblangan nurlarning yig'indisidan iborat deb olgan modelimiz asosida uni anizotrop muhit chegarasidagi holatini ko'ramiz rallel, ya'ni xy tekisligiga perpendikulyar tekislikda tebranayotgan, ikkinchisining E-vektori xy tekislikda tebranayotgan bo'lsin. E-vektorlari, tushish tekisligiga perpendikulyar ($E_{\perp}$) va parallel ($E_{\parallel}$) bo'lgan to'lqinlar uchun sinish qonunini yozamiz:

$$\frac{\sin i}{\sin r_1} = \sqrt{\varepsilon_e} \quad \text{va} \quad \frac{\sin i}{\sin r_2} = \sqrt{\varepsilon_0} \quad (9)$$

Anizotrop muhitlarda $\varepsilon_e \neq \varepsilon_0$ bo'lgani uchun o'zaro perpendikulyar tekisliklarda qutblangan nurlar kristallga har xil burchak bilan sinib ($r_1 \neq r_2$) kiradi. Chunki (9) ifodadan ko'rinadiki $\varepsilon_e \neq \varepsilon_0$ bo'lgani uchun sinish burchaklar o'zaro teng bo'lmaydi, ya'ni $r_1 \neq r_2$ bo'ladi. Bu nurlar kristall ichida har xil yo'nalishda tarqaladi.



13- rasm

Yuqoridagilardan muhitga (bir o'qli

ko'rinadiki, anizotrop yoki ikki o'qli)

kristalldan chiqqan har bir nur o'zaro perpendikulyar tekisliklarda chiziqli qutblangan bo'ladi. Bu nurlarning har birini intensivligi tabiiy nurning intensivligini yarmiga teng:

$$I_2 = I_0 = \frac{1}{2} I_{\text{маб}}$$

Agarda Nikol prizmasidagidek oddiy nurni yo'nalishini o'zgartirib yuborilsa yoki polyaroidlardagi dixroizm hodisasiga asosan oddiy nurni kristall yutib qolsa, qutblanuvchi qurilmadan bitta chiziqli qutblangan, intensivligi

$$I = \frac{1}{2} I_{\text{маб}}$$

ga teng nur oladi.

3.1 Optik hodisalar mavzusi bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini virtual shaklda o'tkazish

O'zbekiston Respublikasining «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi»da o'quv jarayonining moddiy texnik va axborot bazasi etarli emasligi, yuqori malakali pedagogkadrarning yetishmasligi, sifatli o'quv – uslubiy va ilmiy adabiyot, hamda didaktik materiallarning kamligi, ta'lim tizimi, fan va ishlab chiqarish o'rtasida puxta o'zaro hamkorlik va o'zaro foydali aloqadorlikning yo'qligi kadrlar tayyorlashning mavjud tizimidagi jiddiy kamchiliklar sirasiga kiradi, deb ko'rsatib o'tilgan. Shuningdek, ilg'or pedagogik texnologiyalarni yaratish va o'zlashtirish yuzasidan maqsadli innovatsiya loyihalarini shakllantirishni amalga oshirish uchun tajribalar orqali ilmiy tadqiqotlar natijalarini ta'lim tarbiya jarayoniga o'z vaqtida joriy etish mexanizmini ro'yobga chiqarish, zamonaviy axborot texnologiyalari, kompyuterlashtirish va

komp'yuterlar tarmoqlari negizida ta'lim jarayonini axborot bilan ta'minlashni rivojlantirishi belgilab quyilgan.

Bu muammoning echimini topish, axborot texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashdek muhim masalani keltirib chiqaradi. Bugungi kunda yangi axborot texnologiyalarini keng ko'lamda joriy etmay turib, ta'lim tizimini takomillashtirib bo'lmaydi.

Shu maqsadda tayorlangan ushbu o'quv qo'llanma umumiy fizika fanining optika bo'limiga doir laboragoriya ishlarni mustaqil kompyuterda virtual bajarishni o'rganishga qaratilgan.

Umumiy fizika kursining optika bo'limi bo'yicha mavjud amaliy qo'llanmalardan farqli holda, ushbu qo'llanmada fizikani mustaqil o'rganishda ularning mustaqil ta'lim olish faoliyatlarini tashkil qilish uchun mahsus laboratoriya ishlari keltirilgan. Bu ishlarni bajaruvchi bo'lajakmutaxassislar, turli texnologik jarayonlarni harakterlovchi fizik kattaliklar orasidagi bog'lanishlarni ham sifat, ham miqdor jihatdan aniqlash imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Dastlab optikadan virtual laboratoriya ishini bajarishga mo'ljallangan kompyuter dasturining tuzilishi va uning ishlash prinsipi keltirilgan. So'ngra laboratoriya topshiriqlari, ularda aniqlanish kerak bo'lgan kattaliklar va laboratoriya ishini bajarish tartibi bayon qilingan. Mazkur dasturda bajarilgan laboratoriya ishlarini doimiy monitoringini olib borish uchun avtomatik baxolash tizimi, o'zlashtirishni taxlil qilib borish tizimi bilan to'ldirilgan. Talabalar xoxlagan joylaridan, ixtiyori vaqtda dasturga kirib ishlashlari va nazoratlarni topshirishlari mumkin. O'lchash va nazorat natijalari avtomatik ravishda qayd qilinib o'rganilib boriladi.

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.

Dastur bilan ishlash qo'llanmasi.

1. Dasturning imkoniyatlari.

2. Dastur oynasining umumiy ko`rinishi.
3. Ikki muxitning yassi sirtidan yorug'likning qaytishi va sinishini o`rganish qurilmasidan foydalanish uchun qo'llanma.
4. Sindirish ko'rsatgichi o'zgaruvchi bo'lgan muxitda yorug'lik nurini tarqalishini o`rganish moslamasining tavsifi.
5. Linzalar bilan ishlash moslamasi tavsifi.
6. Interferentsiya hodisasini o`rganish moslamasi bilan ishlash.
7. Qutblanish hodisasini o`rganish moslamasi bilan ishlash.
8. Dasturhaqida.

Dastur imkoniyatlari. Optikadan virtual laboratoriyada beshta qurilma bilan ishlash modellashtirilgan:

1. Ikki muxitning yassi sirtidan yorug'likning qaytishi va sinishini o`rganish qurilmasi.
2. Sindirish ko'rsatgichi o'zgaruvchi bo'lgan muxitda yorug'lik nurini tarqalishini o`rganish qurilmasi.
3. Linzalar bilan ishlashga mo'ljallangan moslama.
4. Interferentsiya hodisasini o`rganish moslamasi.
5. Qutblanish hodisasini o`rganish qurilmasi.

Bu beshta moslamada optikaviy hodisalarni namoyish qilish va mustaqil ravishda bu hodisalarni ham miqdoriy, ham sifat tomondan o`rganish imkoniyati mavjud. Optikadan qisqacha ma'lumotnoma va dastur bilan ishlash uchun ko'rsatma ham berilgan.

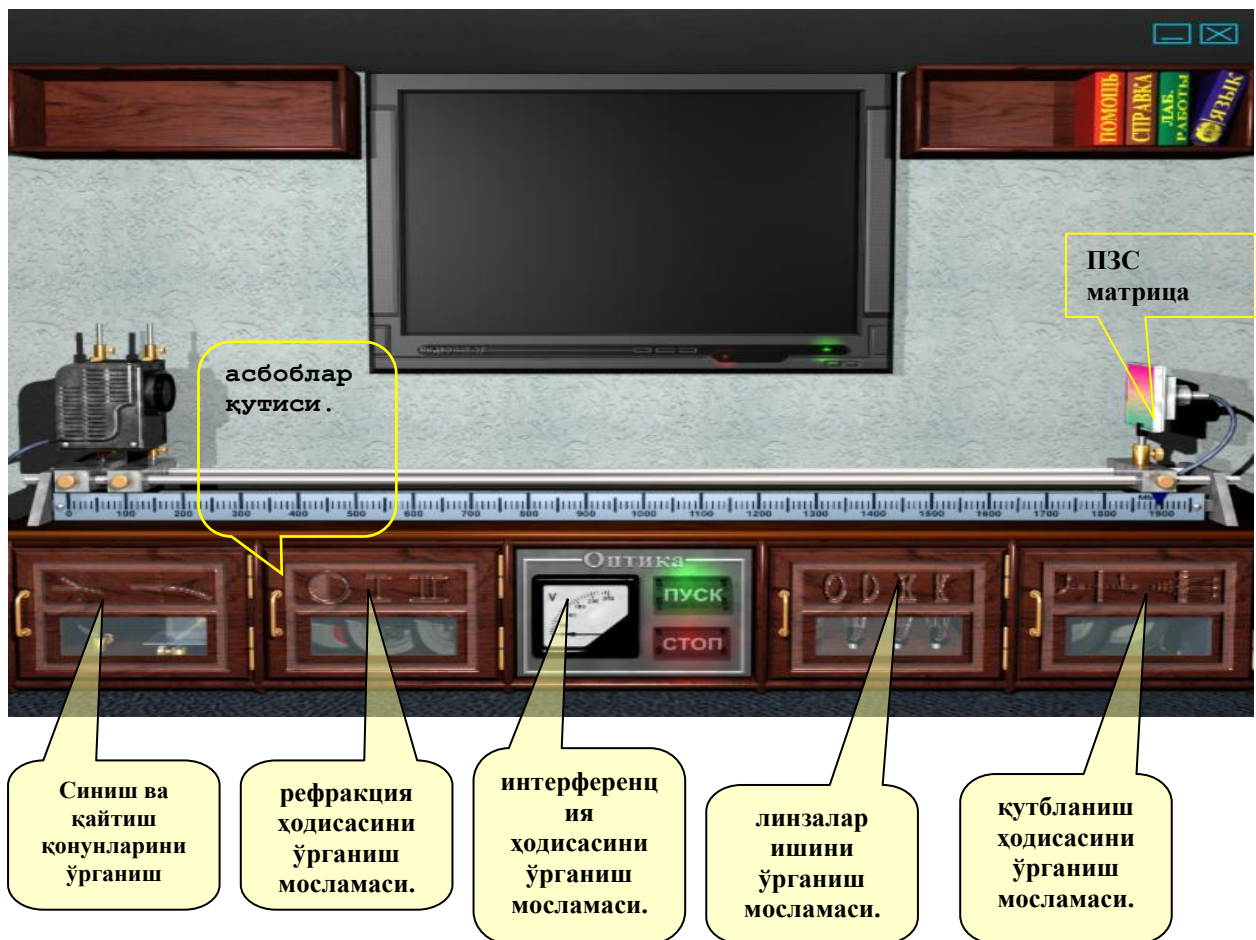
DASTUROYNASININGUMUMIYKO`RINISHI.

Chizmadadasturoynasiningumumiyko`rinishinitavsifiko`rsatilgan.

**Ёруғлик
манбаи**

**Оптик
столча**

**Ёруғлики
бошқариш,
Мосламани
ишга
тушириш.**



Asboblarni o`rnatish va yo`qotish. Mosqutichagasichqonchaningchaptugmachasibilanchertibuning eshigiochiladi. Kerakli asbobgasichqonchabilankeyingichertishuni optik stolcha ustiga o`rnatadi.

Optik stolchadan keraksiz asbobni yo`qotish uchun sichqonchako`rsatgichini keraksi asbobga o`rnatibuning o`ng tugmachasibilan parametrlari ochiladi. Shu oy nafaqat "Udalit" tugmachasibosiladi.

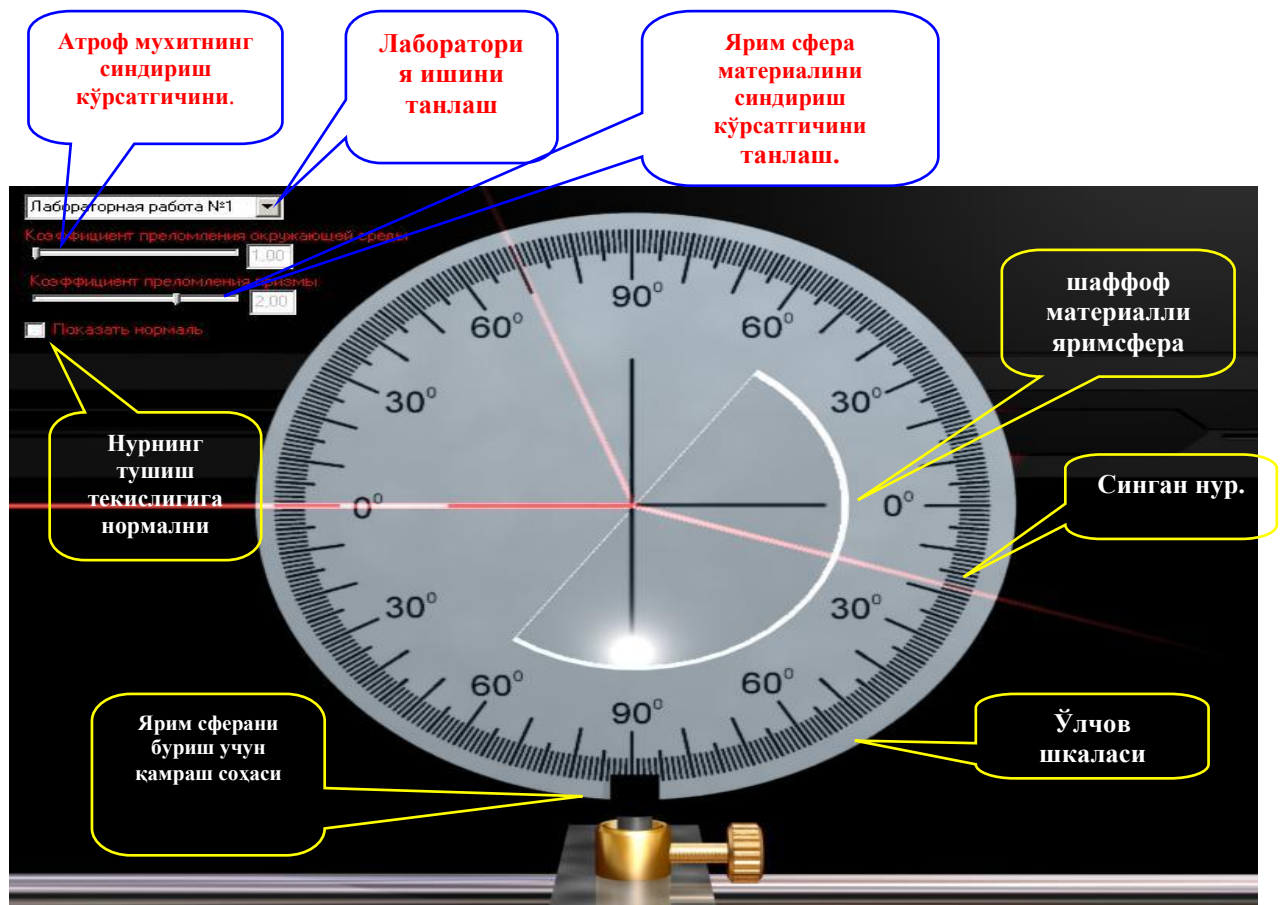
"Push"

tugmachasi yordamida laboratoriyadagi va qurilmadagi yorug`lik shartlarini o`rnatish uchun "Stop" tugmachasi yordamida teskari ish bajariladi.

Eng chap chekkadagi ikkita quutilarda joylashgan moslamalarni optik stolcha ustiga o`rnatilgandan so`ng sichqonchaning chaptugmachasibilan ulartasviriga ikkita martacha tishorqaliish holatiga keltiriladi. Bu moslamalarni ish holatidagi o`xtatish oynaning ix tiyoriy qismida sichqonchaning chaptugmachasini ikkita martacha tish bilan amalga oshiriladi.

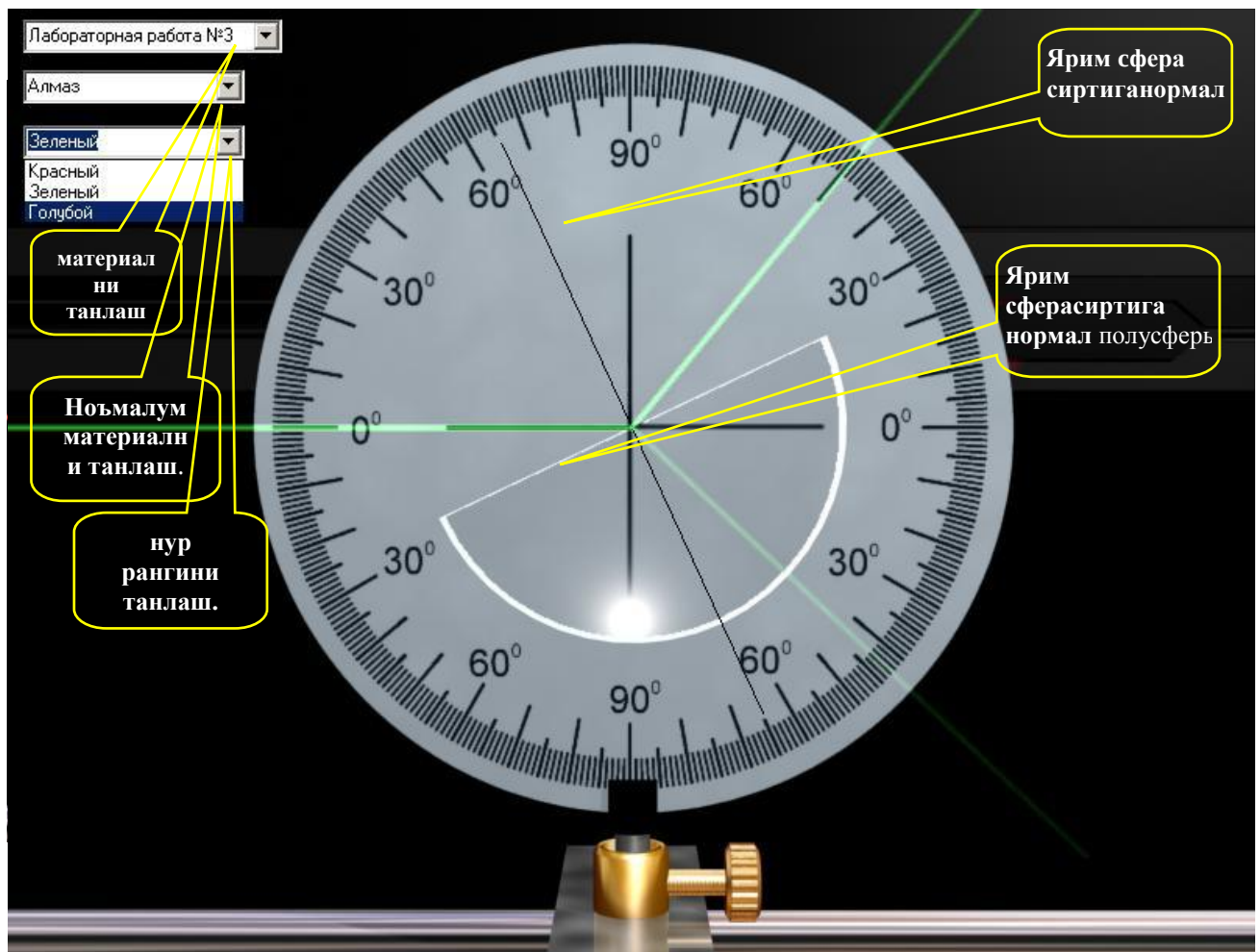
Kitoblartasvirigasichqonchaning chaptugmachasini ikkita martacha tish mosmat naxborotlarini chiqarishga yoki matn ni lotin/kiril grafikasi ga o`tkazishga olib keladi. Ikki muxitning yassi sirtidan yorug`likning qaytishi va sinishini o`rganish qurilmasi

tavsifi. Yarimsferaniburishsichqonchayordamidaamalgaoshiriladi.Buninguchuns ichqonchako`rsatgichi qamrashsoxasigao`rnatiladi.



Qachonkiko`rsatgichqo`lshakligakelganda,sichqonchaningchaptugmachasibosib turilib, yarimsferaburiladi.

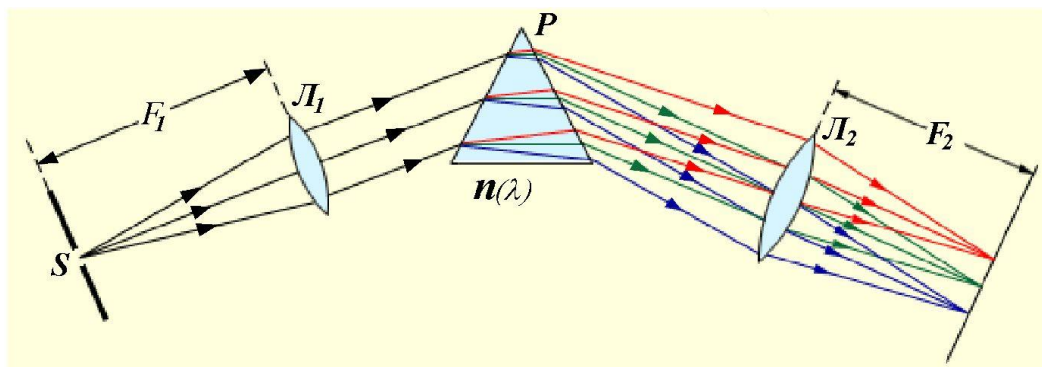
Oynininghoxlaganjoyigasichqonchanichaptugmachasiniikkimartachertibmoslam
aningishlashinito`xtatishmumkin



3.2 Dielektrik moddalarda yorug'lik dispersiyasi hodisasini o'rganishda virtual usuldan foydalanish.

Ko'rinadigannurtarkibigaturliqiymatdagito'liqinuzunliklarga egamonoxromatikto'liqlarkiradi.Qiziganjismnurlanishi(tolalilampatolasi) sekinastako'rinuvchanyorug'likningbutundiapozoninito'ldiradi.Bundaynurlanis hoqyorug'likdeyiladi.Masalangazrazrlampalarvabirqanchaboshqayorug'likmanb alarinurlanayotganyorug'liko'ztarkibidaajratilganqiymatlito'liqinuzunliklariga egaaloxidamonoxromatiktashkil etuvchilardaniboratbo'ladi.Nurlanishdagimonoxromatiktashkil etuvchilarmajmuasigaspektrdeyiladi.Oqyorug'liknurlanishmanbalaruizluksizspe ktrga egabo'lib,undayorug'likmoddaatomlaritomonidanchiqariladi.Nurlanishmanbalar ispektrlarinitadqiqqilishuchunqo'llaniladiganasboblargaspektral asboblardeyiladi.

Nurlanishlarnispektrlargaajratishuchun engoddiyspektralasboblardaprizmaqo'llaniladi. (1-chizma). Prizmalardispersiyahodisasi,ya'nimoddaningn sindirishko'rsatgichiningyorug'likto'liqinuzunligilgabog'liqligiasosidaishlaydi.



1-chizma.Prizma yordamida nurlanishlarni spektrlarga ajratish.

Tadqiqqilinayotgannurlanishlartushadigan S,tirqishL1linzaningfokaltekisligidajoylashadi.asbobningbuqismigakollimatorde yiladi.LinzadanchiqayotganparallelnurlarP prizmagatushadi.Dispersiyanatijasidaturlito'liqinuzunliklinurlanishlarprizmadan turlichaburchaklardaoqibchiqadilar.L2 linzaningfokaltekisligidanurlanishlarfokuslanadigan ekranyokifotoplastinkajoylashtiriladi.Natijada ekranningturliqismlaridaStirqishningyorug'likningturlito'liqinuzunliklardagitasv irlarihosilqilinadi. Oqyorug'likniajratibspektrlarhosilqilishnitajribadabirinchibo'libI. N'yutonom (1672 g.)tekshirgan.

Prizmalartayyorlanadiganbarchashafofqattiqjislarda(shisha, kvarts) ko'rinadigannurlardiapozonidasindirishko'rsatgichin to'liqinuzunlikλ

ning o'tirish bilan kamayadi. SHuning uchun prizma ko'kvabina fashanurlar ni dastlabki yo'nalishidan eng ko'p og'iradi, qizil nurlar ni esa eng kam og'iradi. Monoton kamayuvchi (λ) funktsiya normal dispersiya deyiladi. Kichik mutlaq sindirish ko'rsatgichiga egabo'lgan muxitga optik zichligi kichik deyiladi.

To'liq inuzunligining kamayish bilan sindirish ko'rsatgich i mumkin bo'lgan o'suvchi tezlikda o'tadi, quyidagi qiymat

$$D = \Delta n / \Delta \lambda. \quad (2)$$

moddalarning dispersiyasi deyiladi,

modul bo'yicha kamayishi ortib boradi. Dispersiyaning bunday xarakteriga **normal dispersiya** deyiladi. Normal dispersiya sohasidanning λ_0 gabog'liqligini quyidagi munosabat bilan ifodalash mumkin:

$$n = a + \frac{b}{\lambda_0^2} + \frac{c}{\lambda_0^4} + \dots, \quad \text{bunda } a, b, c, \dots \text{ — doimiy kattaliklar bo'lib}$$

qiymatlari har birmodda uchun tajribada aniqlanadi. Ko'pchilik hollarda ifodaning bi

rinchi ikki hadi bilan chegaralaniladi. $n = a + \frac{b}{\lambda_0^2}.$ Spektral asbobning D_c dispersiyasi $l_1,$

$l_2, \dots$ Into'liq inuzunliklar i gamosular ni $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_n$ burchaklarga og'irish qobiliyati tushiniladi. Dispersiyaning qiymati quyidagi munosabatdan topiladi

$$D_s = \Delta \phi / \Delta \lambda. \quad (2)$$

2. Laboratoriya ishini bajarish tartibi.



2.1. 2 chizmadatasvirlangandeko'ptiksxamani optik stolchadayig'ing:

№	Yarimsharning yassi sirti bilan gorizont orasidagi	Nurningtushishburchagi α	$\sin\alpha$	Nurningsinishburchagi β	$\sin\beta$	Nisbiysindirish
1						
2						
3						
4						

2-chizma.

2.2. Ishchioynadanyarimsharmoddasidirishko`rsatgichini nitanlang.

2.3. YArim sharni markaziga nisbatan 90° - 180° , chegarada buring va qayd qilingan (tushishvasinishburchaklari, buburchaklarningsinuslar)qiymatlarni №1 jadvalga

kiriting. Buburchaklarningsinuslarini uchta lazernurivayarimshartekissirtining 3-4 holati uchun hisoblang.

1jadval

2.4.

Yarimsharqirrasining har bir holati uchun tajribaviy nisbiysindirishko`rsatgichini hisoblang va natijalarni №1 jadvalga kiriting, 2 jadvaldanyarimsharmaterialini aniqlang.

№2jadval

Materiallarning sindirish koeffitsienti. (20°S , sariq rangli nurlanish uchun)

Moddalar	Sindirishkoeffitsienti
Optikshisha	$1,51 \div 1,805$
Olmos	2,4195
Korund (sapfir, rubin, Al_2O_3)	1,768
Xloridkumush	2,09
Polistirol (15°S)	1,592
Polimetakrilmetil (organikshisha)	1,491

Muz (0°S)	1,309
Suv	1,33
Havo	1, 0003

2.5.

Harbirtolqinuzunligiuchunnisbiysindirishkorsatgichiorrtachaqiymatinihisoblang.

2.6.

(1)

munosabatasosidakorinadigandiapozondayarimsharmaterialiningortachadispersiyasinihisoblang.

2.7.

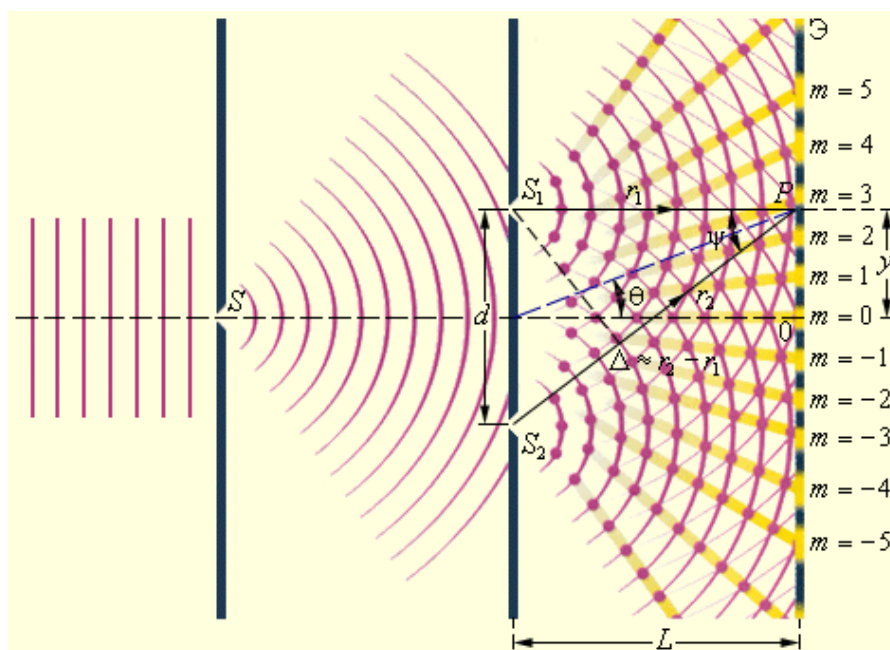
Korunddafaqatqizilnursinib,qolgantolqinuzunlikdaginurlartolaichkiqaytishgaerishadiganlimitiktushishburchagianiqlang.

2.8.

Sindirishkorsatgichiningnurlanishningtolqinuzunligigabog'liqlikgrafiginichizning (materialdispersiyasi).

3.3. Elektron dastur asosida “Ikki tor tirqishlardan nurlarning interferentsiya hodisasini tadqiq qilish” laboratoriya mashg`ulotini bajarish.

Yung tajribasi misolida ikki nurli interferentsiya hodisasini o`rganish.



Qisqacha nazariy ma`lumotlar

Birinchi bor yorug'likning to'liq tabiatini tushuntirishga asos sifatida interferentsion tajriba Yung tajribasi(1802 y) bo'ldi. Yung tajribasida yorug'lik manbai sifatida xizmat qiladigan S, tor tirqishdan 1-chizma. Yungning interferentsion tajriba sxemasi.

yorug'lik ikkita yonma yon joylashgan S_1 va S_2 tor tirqishli ekranga tushadi.(1-chizma). Har bir tirqishlarni bosib o'tgan yorug'lik dastasi difraktsiya tufayli kengayadi, shuning uchun e oq ekranda S_1 va S_2 tirqishlardan kelgan nurlar bir birlarini qoplaydilar. nurlarni bir birlarini qoplash soxasida o`zaro almashinuvchi yorug' va qorong'u polosalar shaklida interferentsion manzara kuzatiladi.

YUng birinchi bor o`zaro mustaqil ikki manbadan tarqaluvchi nurlarning qo`shilishi natijasida interferentsion manzarani kuzatib bo`lmasligini tushundi. SHuning uchun uning tajribasida  $S_1$  va  $S_2$ , tirqishlar birgina  $S$  manbadan yoritiladigan Gyuygens printsipiga ko`ra ikkilamchi to`lqin manbalari sifatida qaraladi. Tirqishlarning simmetrik joylashuvida  $S_1$  va  $S_2$  manbalarni laydigan ikkilamchi nurlar fazabo`yicha topiladi, ammo bunurlar P nuqtasiga turlar r_1 va r_2 masofalarni bosib keladilar. S_1 va S_2 manbalar P nuqtada hosil qiladigan to`lqinlarining fazalariturlichadir. SHunin guchun to`lqinlar interferentsiyasining masalasini bir xil chastotali va turlixil fazalitebra nishlarni qo`shilishiga keltiriladi.

S_1 va S_2 manbalardan tarqalayotgan to`lqinlar bir birlariga bog`liqsiz tarqalishi, kuzatuv nuqtasida

esa oddiygina qo`shilish tajribaviy fakthi so`z bilanib, **monoxromatik to`lqinlarning superpozitsiya printsipi** deyilib,

$\vec{r}$ radius vektoryo`nalishida tarqalish quyidagicha yoziladi

$$E = a \cos(\omega t - kr),$$

bunda a – to`lqin amplitudasi,  $k = 2\pi / \lambda$  – to`lqin soni, λ – to`lqin uzunligi,  $\omega = 2\pi\nu$  – aylanachastota. Optikaviy masalalarda  $E$  sifatida elektr maydon to`lqinlarining kuchlanganligi tushuniladi. P

nuqtada ikki to`lqinning qo`shilish natijasidan natijaviy tebranishlar ham ω chastota, biror amplitudava φ fazada sodir bo`ladi:

$$E = a_1 \cdot \cos(\omega t - kr_1) + a_2 \cdot \cos(\omega t - kr_2) = A \cdot \cos(\omega t - \varphi).$$

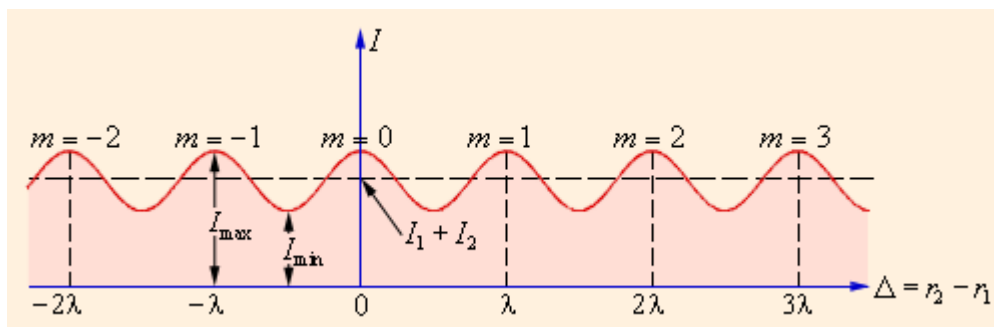
Elektr maydon to`lqinlari amplitudasining kvadratiga proportsional optik diap ozondamay donning tezo`zgarishlarini kuzatish imkoniyatiga egabo`lgan asbob mavjud

emas. Elektr maydon to`lqinlari amplitudasining kvadratiga proportsional bo`lgan fizikaviy kattalikka **intensivlik** deyiladi: $I = A^2$.

Unchamurakkab bo`lmagan trigonometrik o`zgartirishlar P nuqtadan natijaviy tebrani shlar intensivligi uchun quyidagi munosabatni olishga imkon beradi:

$$I = A^2 = a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2 \cos k\Delta = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1I_2} \cos k\Delta. \quad (1)$$

$$\text{bunda } \Delta = r_2 - r_1$$



yo'lyurish farqlari deyiladi. Bu munosabatga ko'ra interferentsion 2-chizma. *Interferentsion manzarada intensivlikning taqsimlanishi. Butun son m – interferentsion maksimumning tartibi.*

maksimum (yorug' soha)

fazoning $\Delta = m\lambda$ ($m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$) shart bilan aniqlanuvchi nuqtalarida kuzatiladi.

Bunda $I_{\max} = (a_1 + a_2)^2 > I_1 + I_2$. Interferentsion minimum (qorong' usoha)

$\Delta = m\lambda + \lambda / 2$ shart bajarilganda

erishiladi. Intensivlikning minimal qiymati $I_{\min} = (a_1 - a_2)^2 < I_1 + I_2$. 2-

chizmada intensifentsion manzarada yo'lyurish farqiga

Δ bog'liq holda intensivlikning taqsimlanishi keltirilgan.

Xususiylashda, agar $I_1 = I_2 = I_0$,

ya'ni ikkala interferentsion to'lqinlar intensivligi bir xil bo'lsa, (1)

munosabat quyidagicha ko'rinishni oladi:

$$I = 2I_0(1 + \cos k\Delta). \quad (2)$$

Bu holda $I_{\max} = 4I_0$, $I_{\min} = 0$.

(1) va (2)

formulalar universal hisoblanadi. Ularyagona chastota bilan aniqlanuvchi ikki tamon oxromatik to'lqinlar qo'shilishi sodir

etilayotgan har qanday bilan interferentsion sxemaga qo'llanilishi mumkin. Faqat farq iyo'lyurish Δ farqlari

Pnuqtaning holatiga qanday bog'liqligidan amoyon bo'ladi. Agar Yung sxemasida y orqali simmetriya tekisligida kuzatish nuqtasini siljishini belgilasak, bu holda $d \ll L$ iy $\ll L$ (optika viy tajribalarida odatdab shart bajariladi),

quyidagini taxminiyo'lish mumkin:

$$\Delta \approx d \cdot \theta \approx \frac{d \cdot y}{L}. \quad (3)$$

yo'koordinata o'qibo'ylab **interferentsion soha kengligi** Δ / qadarmasofa gasiljiganda, ya'ni birta interferentsion maksimumdan qo'shni interferentsion maksimum gasiljiganda, yo'lyurish farqi Δ birta to'lqin uzunligi λ gao'zgaradi. Demak,

$$\frac{d \cdot \Delta}{L} = \lambda \quad \text{ёки} \quad \Delta = \frac{L \cdot \lambda}{d} \approx \frac{\lambda}{\psi}, \quad (4)$$

Bunda ψ — nurlarning kuzatish nuqdasida

Pdakesishish burchagi. Miqdoriy baxolashni bajaramiz. S_1 va S_2 manbalar orasida gimi asofa 1 mm gateng bo'lsin, tirqishdan ekran egachabo'lgan masofa $L = 1$ m nitashkil etsin, unda $\psi = d / L = 0,001$ rad. YAshilyorug'lik uchun ($\lambda = 500$ nm)

quyidagini olamiz $\Delta l = \lambda / \psi = 5 \cdot 10^5$ nm = 0,5 mm.

Qizilyorug'lik uchun ($\lambda = 600$ nm) $\Delta l = 0,6$ mm.

Shunday yo'l bilan Yung aniqlik kuncha kattabo'lmasa dabin birinchi boryorug'lik to'lqinlarining uzunligini o'lchagan.

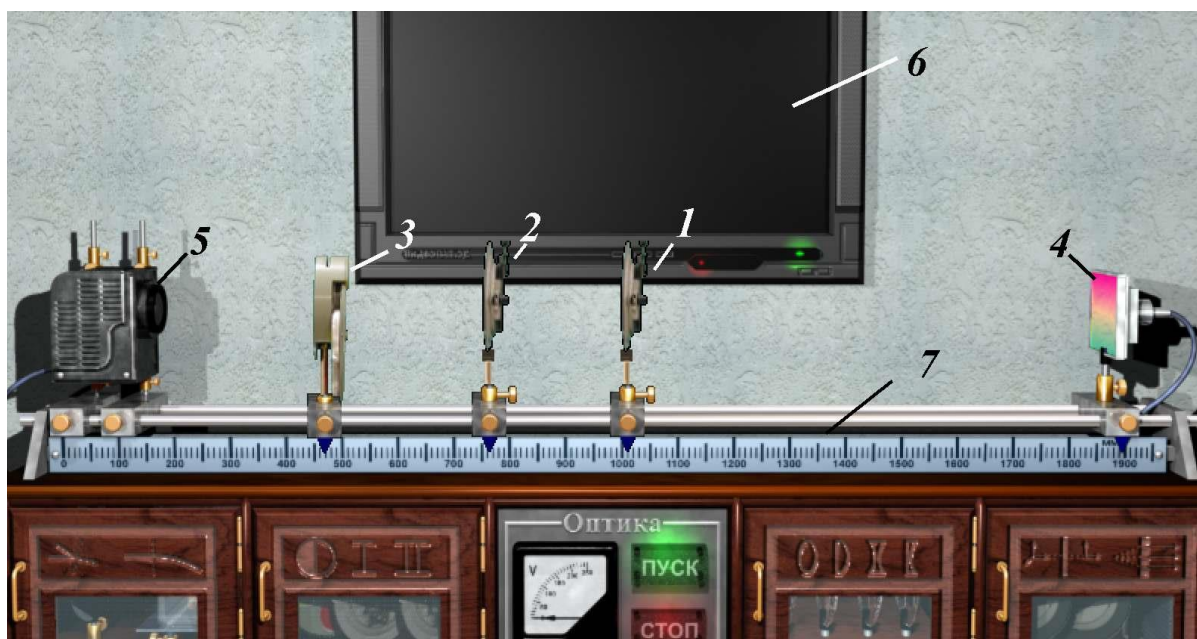
Realyorug'lik to'lqinlarini haqiqatda o'tamon oxromatik emas. fundamental fizika viy sabablarkuchitufaylinurlanishlarda o'imturg'un xarakter ga egabo'ladi.

YOrug'lik manbalar atomlari bir birlariga bog'liq siz holda nurlanadilar, va har bir ato

mning nurlanish vaqtijuda qisqavaqt ($\tau \leq 10^{-8}$ s) davom
 etadi. Manbani natijaviy nurlanishi har bir vaqt momentida ko'psondagi atomlarnin
 ghissasi dan shakllanadi. Biror τ
 vaqtdan so'ng nurlanayotgan atomlar jamoasi yangilanadi. SHuning uchun natijaviy n
 urlanish boshqacha amplitudaga
 egabo'ladi, va ayniqs amuxim bo'lgan bo'achafazaga
 egabo'ladi. Realyorug'lik manbalaritomonidan nurlanayotganto'lqinlar fazasit
 vaqtdi apozonidavomidagina taxminando imiy qolishim umkin. Nurlanishningdavo
 miyligit gatengbo'lgan bo'laklarigao'rkachlar deyiladi. O'rkachlar τ , bundac-
 yorug'lik tezligi, gatengbo'lgan fazoviy uzunlikka egabo'ladilar.
 Harbiro'rkachlardagitebranishlar birbirlaribilan kelishilmagan. SHuning uchun real
 yorug'lik nurlanishlarifazalaritartibisizo'zgaradigan ketmaketto'lqino'rkachlarida
 niboratbo'ladi. Harxilo'rkachlitebranishlarnokogerent deyishodatlanilgan. Tebra
 nishlar fazasitaxminano'zgarishsiz saqlanadigan τ vaqt, **kogerentlik vaqti** deyiladi.
 Interferentsiyahodisafaqatgina kogerent to'lqinlarniqo'shilishidagina naya'
 nibirtagina o'rkachgate gishlibo'lsaginasodir etiladi.
 Ammobutebranishlardan har birivaqtbo'yichatasodifiyo'zgarishbilan tasdiqlanadi,
 buo'zgarishlar birxil, shuning uchunkogerenttebranishlarning fazalarfarqidoimiyq
 oladi. Bu holdaturg'uninterferentsion manzarakuzatiladiva, maydonlarsuperpozitsi
 yasiprintsipihambajariladi. Nokogerenttebranishlarningqo'shilishidafazalarfarqiv
 aqtningtasodifiy funksiyasibo'ladi. Interferentsionsohalarularningqaydqilinish Δt
 vaqtoralig'idatartibsiz utomondanbutomongasiljiniboshlaridano'tkazadilar. Optik
 aviytajribalarda
 eng kattakogerentlik vaqti ($\Delta t \gg \tau$) bo'lib to'lao'rtachalashyuzberadi. Qabul qiluv
 himoslama (ko'z, fotoplastinka, fotoelement)
 kuzatishnuqtasidaintensivliklarningyig'indisigateng
 $I_1 + I_2$ intensivlikningo'rtacha qiymatini qabul qiladi. Bu holdaintensivliklarningqo'
 shilishqonunibajariladi.

1. Laboratoriya ishinibajarish tartibi

2.1. Optik stolchada 3 chizmadatasvirlangan optik sxemaniyig'ing.



3-chizma.

1.Ikkitaparalleltirqish, 2.

Kogerentto`lqinlarningnuqtaviymanbaihisoblanganvertikaltirqish. 3.

To`rtxilranglilfil`tr. 4. tasvirnimatritsaviyqabulqilgich (PZS), 5. YOritgich, 6. Qabulqilgichdainterferentsiontasvirniifodalovchimonitor6.o`lchovchizg`ichi. 7. chixg`ichlioptiktaglik.

2.2.Sichqonchaningo`ngtugmachasinichertibsaqlagichdabirtayorug`likfiltr initanlangvapul`tda«pusk» tugmachasiorqalioptiksxemaniishgatushiring.

2.3. IkkanmaYungtirqishini (3.1 chizma) tasvirniqabulqilgichdan1 mmasofagao`rnating.

2.4.

Ikkanmatirqishgachertishbilantirqishlarorasi dagishundaymasofanitanlangkimo nitor ekranida 4-6 tainterferentsionmaksimumlarkuzatilsin.

2.5.Tasvirqabulqilgichganisbatantirqishlarninguchtavaziyatidainterferentsionma ksimumlar(minimumlar) orasidagimasofanio`lchab,natijalarni 1 jadvalgakiriting.

1jadval

Yashilfil`tr

Yashilfil`tr				
N_s	Tirqishlardantasvirqabulqil gichgachabo`lganmasofa L	Tirqishlarora sidagimasofa d	Interferentsionmaksimu mlarorasidagimasofa Δl	$\lambda = \frac{\Delta l \cdot d}{L}$

1				
2				
3				
	O`rtachaqiymat			$\lambda =$
Sariqfil`tr				
N ₉	Tirqishlardantasvirqabulqil gichgachabo`lganmasofa L	Tirqishlarora sidagimasofa d	Interferentsionmaksimu mlarorasidagimasofa Δl	$\lambda = \frac{\Delta l \cdot d}{L}$
1				
2				
3				
	O`rtachaqiymat			$\lambda =$
qizilfil`tr				
N ₉	Tirqishlardantasvirqabulqil gichgachabo`lganmasofa L	Tirqishlarora sidagimasofa d	Interferentsionmaksimu mlarorasidagimasofa Δl	$\lambda = \frac{\Delta l \cdot d}{L}$
1				
2				
3				
	O`rtachaqiymat			$\lambda =$
Ko`kfil`tr				
N ₉	Tirqishlardantasvirqabulqil gichgachabo`lganmasofa L	Tirqishlarora sidagimasofa d	Interferentsionmaksimu mlarorasidagimasofa Δl	$\lambda = \frac{\Delta l \cdot d}{L}$
1				
2				
3				
	O`rtachaqiymat			$\lambda =$

2.6. Hisoblashlar uchun (4)
 formuladan foydalanib ikkilanmatir qish holatining tasvir qabul qilgichganisbatan uch
 xil holatidanlangan filtro nasining to`lqin uzunligini aniqlang.
 2.7. 2.2 – 2.6 punktlardagi ishlarni qolgan fil`troynalari uchun ham bajaring.
 Bajarylgan ishlar bo`yicha xulosalar qiling.

III-BOB XULOSA.

Axborot texnologiyalarining rivojlanib, barcha sohalarga kirib borishi esa, jamiyatda yangi sanoat ishlab chiqarish texnologiyalari qatori «Yangi ta'lim texnologiyalarining» yaratilishi va rivojlanishiga olib kelmoqda. Insoniyat oldida cheksiz taraqqiyot imkoniyatlari ochilmoqda. Bu imkoniyatlardan foydalanish uchun yangi informatsion texnologiyalardan unumli foydalanishni bilish talab etiladi. Ayniqsa, ta'lim samaradorligini oshirishda yangi pedagogik texnologiyalarni qo'llanilishi bu sohada katta yutuqlarga erishish imkonini beradi. Ushbu bitiruv malakaviy ishi orqali optik hodisalarni o'qitishda yangi axborot texnologiyasidan foydalanib quydagi xulosaga kelindi Demak interferensiya hodisasini o'qitishda uni mexanik analogiyasi orqali izohlash o'quvchilarda hodisaga nisbatan ishonchni tug'diradi va uning mazmunini o'zlashtirishni osonlashtiradi

Foydalanilgan adabyotlar:

1. Karimov I.A. O'zbekistonning o'zistiqlol vata raqqiyot yo'li.-T.:
“O'zbekiston”, 1992.- 78-bet.