

***O'zbekiston Respublikasi Xalq Ta'limi
Vazirligi***

Navoiy davlat pedagogika instituti

***Fizika- matematika fakulteti
“Umumiy -fizika” kafedrası***

**Fizika- astronomiya ta'lim yo'nalishi 4- kurs
talabasi
Elmurodova Kamolaning**

Mavzu: Kasb-hunar kollejlarda “Optik teleskoplar va ularni
ko'rsatmalari” mavzusini mustaqil o'qitish metodikasi

Bitiruv malakaviy ishi

Ilmiy rahbar: dots: A.K. Qutbedinov

NAVOIY-2011 yil

DAVLAT ATTESTASIYA KOMISSIYASINING RAISIGA

Navoiy davlat pedagogika instituti “ Fizika- matematika” fakulteti kunduzgi
bo’lim _____ ta’lim
yo’nalishi _____ kurs “ _____ ” guruh talabasi _____
ning _____

_____ mavzusidagi bitiruv malakaviy ishi himoya qilish uchun yuborildi.
Reyting kaydnomasidan ko’chirma, bitiruv malakaviy ishi rahbarining mulohazasi,
kafedraning ishni himoyaga tavsiya etish haqidagi xulosasi, taqrizlar ilova qilinadi.

Fakultet dekani:

dots. A.K.Qutbedinov

NAVOIY DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

“Umumiy fizika” kafedrasining bitiruv malakaviy ishi haqidagi

X U L O S A S I

_____ kurs _____ guruhi
talabasi _____
ning _____

_____ mavzusidagi bitiruv malakaviy ishi kafedra yig’ilishida muhokoma
qilingan va Davlat attestasiya komissiyasiga himoya tavsiya etiladi.

Kafedra mudiri:

dots. A.A.Axmedov

Oliy o'quv Yurti
fakulteti

kafedraasi _____yo'nalishi _____kurs _____guruh

“TASDIQLAYMAN” _____

kafedra mudiri: _____

“ _____ ” _____200 __yil

BITIRUV MALAKAVIY ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

Talaba _____

(familiyasi,ismi,sharfi)

1.Bitiruv ishining

mavzusi _____

“ _____ ” _____200 __ yil kafedra majlisida tasdiqlangan

2.Bitiruv ishi tipshirish

muddati _____

3.Bitiruv ishini bajarishga doir boshlang'ich

ma'lumotlar _____

4. Hisoblash- tuShuntirish yozuvlarning tarkibi (ishlab chiqiladigan masalalar ro'yxati

5.Chizma ishlar ro'yxati (chizmalar nomi aniq ko'rsatiladi)

6. Bitiruv ishi bo'yicha maslahatchi(lar)00

t/r	Bo'lim mavzusi	Maslahatchi o'qituvchi F.I.Sh.	Imzo, sana	
			Topshiriq berildi	Topshiriq bajarildi
I				
II				
III				

T/r	Bitiruv ishi bosqichlarining nomi	Bajarish muddati (sana)	Tekshiruvdan o'tganlik belgisi
I			
II			
III			
IV			

Bitiruv ishi
rahbari _____
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo)

Topshiriqni bajarishga
oldim _____
(familiyasi, ismi, sharifi) (imzo)

Topshiriq berilgan sana “ ____ ” _____ 200 __yil.

Mundarija:

I. Kirish.

- I.1 Kasb-hunar kollejlarida mustaqil ta'limni tashkil etishga quyilgan zamonaviy talablar.....**
- I.2 Ilmiy-texnik taraqqiyotda astrofizikaning roli.....**
- 1.3. Optik teleskoplar haqida tushuncha.....**

II.Asosiy qism

- II.1 Astrofizik kuzatishlarning o'ziga xos xususiyatlari.....**
- II.2 Hozirgi zamon astrofizik observatoriyalari.....**
- II.3 Optik teleskoplarning asosiy ko'rsatgichlar.....**
- II.4 Atmosfera turbulensiyasi va uni yoritqich tasviriga ta'siri.....**
- II.5. Optik teleskoplarning turlari bilan tanishish.....**
- II.6. Radioteleskoplar va ularning asosiy ko'rsatgichlari.....**

III. Xulosa.....

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RUYXATI.....

K I R I S H

Mamlakatimizda xuquqiy –demokratik davlat qurish pallasida yoshlarimizda hurfiylik, inson faoliyatini tadbirkorlik, innovatsion, kasbiy va boshqa yo'nalishlarda bilimni rivojlantirish va takomillashtirish zaruriyati jamiyatning oliy qadriyati sifatida dolzarb muammoga aylanmoqda.

“Biz uchun mustaqillik- eng avvalo, o'z taqdirimizni qo'limizga olish, o'zligimizni anglash, milliy qadriyatlarni, urf-odatlarini tiklash, mu'tabar shu zaminda, tinchlik- osoyishtalikni, barqarorlikni saqlashdir.

2011 yilni prezidentimiz I.A.Karmov tomonidan “Kichik biznes va xususiy tadbirkorlik” yili deya e'tirof etilishi ham iqtisodiy sohada amalga oshirilayotgan islohatlar yana bir marotaba yoshlarimizda kasbiy va boshqa yo'nalishlarda bilimni rivojlantirish va takomillashtirish zaruriyatini shakllantirish zarurligini isbotlaydi.

Respublikamizda «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» ning amalga oshirilayotganligi munosabati bilan umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalaridagi fizika ta'limi mazmunining yangilanishi, ularning yangi laboratoriya sinflari, yangi laboratoriya jihozlari bilan ta'minlanishi, ta'lim jarayonida axborot texnologiyalaridan keng foydalanish bo'lajak fizika o'qituvchilarini (bakalavr) tayyorlash mazmuniga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Ularning bilim, ko'nikma va malakalariga bo'lgan talablar kuchaymoqda.

O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining IX sessiyasida (1997 yil 29 avgust) Prezidentimiz I.A.Karimov «Yuqori malakali pedagog kadrlar tayyorlash va qayta tayyorlashga e'tibor berish lozim. Kadrlar tayyorlashning sifati, erkin fikrlovchi shaxs-fuqaroni kamol toptirish, ertaga sinfxonalar va auditoriyalarda kimlar dars va saboq berishiga bog'liq. Yana bir bor ta'kidlab o'tishga to'g'ri keladi: amalga oshirilayotgan barcha islohotlarning taqdiri shu masalaga, ya'ni kadrlar tayyorlashga chambarchas bog'liqligini biz aniq

va ravshan anglab olishimiz lozim. O'zini shu mamlakatning haqiqiy vatanparvari deb biladigan har bir kishi bu Dasturni amalga oshirishga o'z mehnatini, o'z ulushini qo'shadi, deb ishonaman» deya ta'kidlab o'tgan edi.

Ma'lumki, ko'p bosqichli ta'lim tizimida o'rta umumta'lim, o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi (akademik litsey va kasb-hunar kollejlari), oliy ta'lim (bakalavriat va magistratura) da fizika kursi o'rganiladi. Xususan, fizika kursida laboratoriya mashg'ulotlarining mazmuni va uni tashkil etish uslublarini takomillashtirish o'qitish metodikasida dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Talabalarning yuqori saviyadagi bilim va mahoratga ega bo'lishida fizik praktikumlarning o'рни juda muhimdir. Praktikum paytida talabalar o'z bilimlarini oshirib; olgan nazariy bilimlarini mustahkamlab; fizikaning asosiy tushunchalari va qonuniyatlarini chuqurroq anglab; eksperimental masalalarni yechish ko'nikma va malakalarini egallab; fizik asbob, qurilmalar va o'lchov asboblari bilan ishlashni o'rganib, fizik eksperiment va namoyish tajribalarini mustaqil bajarish, kuzatish va tajriba natijalarini matematik qayta ishlash usullarini o'zlashtirib oladilar. Bunda yangi pedagogik va axborot texnologiyalaridan foydalanish, yaxshi ijobiy natijalarga olib keladi. Shunga ko'ra, o'qitish uslublarini takomillashtirish bilish nazariyasi, fanning metodologiyasi va o'qitishning psixologik, didaktik asoslariga tayanadi.

XXI asrda fan va texnikadagi inqilobiy taraqqiyot, ishlab chiqarishda avtomatika, telemexanika, robototexnika va boshqa murakkab texnologik jarayonlarning, turmushda esa, radioelektronika, kompyuter texnikasining keng qo'llanilishi, kelgusi avlodning texnik madaniyatini, ushbu sohadagi ko'nikmalarini davr talabi darajasida shakllantirish lozimligini taqoza qiladi. Shu nuqtai nazardan, ayni paytda, umumiy o'rta ta'lim maktablari, o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi va oliy ta'lim muassasalari bitiruvchilarining bu

masaladagi saviyasi zamon talablariga javob bera oladimi? – degan tabiiy savol tug'iladi.

Tajribalar Shuni ko'rsatadiki, pedagogika oliy ta'lim muassasalari «Fizika va astronomiya» bakalavriat yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalarning umumiy fizika kursini o'qib tamomlaganlaridan so'ng, fizika o'qitish metodikasi fanidan praktikumlarda va pedagogik amaliyot davrida, umumiy o'rta, o'rta maxsus va kasb-hunar ta'limi fizikasi mazmunidagi laboratoriya ishlari va eksperimentlarni mustaqil ravishda rejalashtirish, ularni amalga oshirish va ijodiy yondashishlari katta qiyinchiliklar bilan kechmoqda. Bunday qiyinchiliklar tahlili, fizika o'qituvchilarining mustaqil tayyorgarligi, ko'nikma va malakalari qoniqarli darajada emasligini ko'rsatadi. Natijada, maktab, akademik litsey, kasb-hunar kollejlari fizika ta'limi jarayonida mustaqil ishlarni nazorat qilish yetarli darajadagi saviyada o'tkazilayapti deb bo'lmaydi. Bu esa, o'quvchilarda mustaqil ko'nikmalarning shakllanganlik darajasi past bo'lishiga olib kelmoqda. Respublikamizda «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning amalga oshirilayotganligi munosabati bilan umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalaridagi fizika ta'limi mazmunining yangilanishi, ularning yangi laboratoriya sinflari va jihozlari bilan ta'minlanishi, ta'lim jarayonida axborot texnologiyalaridan keng foydalanilishiga erishish bo'lajak fizika o'qituvchilarini (bakalavr) tayyorlash jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatishiga shubha yo'q.

Kasb- hunar kollejlari fizika darslarini tashkil etish bo'yicha aniqlangan quyidagi kamchiliklarni keltirish mumkin:

- 1) 1-kurs talabalari fizikadan nazariy bilimlarga va eksperiment haqida tuShunchalarga ega, ko'pchilik fizik asboblarni ham biladi, lekin ulardan foydalanib mustaqil eksperiment o'tkaza olmaydilar;
- 2) fizikadan eksperimental va hisoblash masalalarini yechishga qiynaladilar;

- 3) umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalaridagi o'qituvchilar, dasturdagi laboratoriya ishlari va namoyishli eksperimentlar bilan cheklanadilar, mustaqil ishga kam e'tibor qaratilmoqda;
- 4) bo'lajak o'qituvchilarning umumiy o'rta ta'lim va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalarida fizikadan o'quv dasturidagi barcha laboratoriya ishlari va namoyishli eksperimentlarni pedagogika oliy o'quv yurtlarida mukammal o'rganib chiqishga vaqt byudjeti mos kelmaydi;
- 5) pedagogika oliy ta'lim muassasalari umumiy fizika praktikumi mavzulari va fizika o'qitish metodikasi fanidagi mustaqil ishni tashkil etish mazmunining, umumiy o'rta ta'lim va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi fizika kursining mustaqil ishlarni tashkil etuvchilari bilan aloqasida yetarli darajada uzviylik yo'q;
- 6) talabalar umumiy fizika kursida egallagan eksperimental bilim va ko'nikmalaridan fizika o'qitish metodikasi kursidagi laboratoriya ishlarini bajarishda, eksperimental masalalarni yechishda mustaqil, ijodiy foydalana olmaydilar;

Yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklar

-nazariy, amaliy va eksperimental tayyorgarlikka ega bo'lgan, o'z kasbiga ijodiy yondashadigan fizika o'qituvchilarini tayyorlash tizimini rivojlantirish zaruriyati yaxshi ta'minlanmaganligini va fizika o'qituvchilarini mustaqil ishlarni tashkil etishning didaktik muammolari yetarlicha ishlanmaganligini;

-umumiy o'rta ta'lim va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalaridagi o'quv-tarbiya jarayonining ob'ektiv talablari bilan fizika o'qituvchilarining mustaqil ishlarni tashkil etish darajasi orasida ziddiyatlar mavjudligini ko'rsatadi.

Ushbu ziddiyatlarni hal etish, dolzarb muammolardan biridir. Bo'lajak fizika o'qituvchilarida fizika ta'limining mustaqil ishlarni tashkil etish

mazmunini mustaqil, ijodiy o'rganish. Bunda umumiy fizika kursi, xususan uning fizik praktikumlarida, kasbiy faoliyat xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, bo'lajak fizika o'qituvchisining mustaqil ishlarni tashkil etish ko'nikmalari mazmunini aniqlash, ularni shakllantirish metodikasini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

BMIning ilmiy yangiligi :

-Astronomiya darslarida o'quvchilarining kasbiy tayyorgarligini ta'minlashga imkon beradigan va zamonaviy talablar asosida shakllanishi zarur bo'lgan mustaqil ishlarni tashkil etish ko'nikmalariga qo'yilgan talablar asosida ma'ruza olib borish mumkin;

-talabalarga Optik teleskoplar va ularni ko'rsatmalarini mustaqil o'qitish metodikasi shakllanganlik darajasini aniqlash mezoni yaratildi.

Astrofizik tekshirishlarning xususiyatlari.

Astrofizik tekshirishlar fizik tajribalardan ayrim xususiyatlari bilan farq qiladi; birinchidan biz osmon yoritqichlarini va ular Yuzida ro'y berayotgan jarayonlarni o'zimiz xohlagancha o'zgartira olmaymiz, ikkinchidan, kuzatilayotgan har bir kosmik jarayon aynan betakrordir, uchinchidan, ayrim jarayonlar tez kechsa, boshqalari juda sekin kechadi va ularni boshidan oxirigacha kuzatish uchun odamning to'la hayoti tugul, butun odamzot jamiyatining madaniy hayotini o'z ichiga olgan davr ham etarli emas. Biroq bu qiyinchiliklar osmon yoritqichlarini o'rganib bo'lmas ekan degan xulosaga olib kelmasligi kerak, aksincha, astrofizik tekshirishlar zehn va aqlni o'tkir laydi.

Odam fikri koinotning Shunday olis qismlarini qamrab oldiki u erlardan Yorug'lik nuri sukundiga 300 ming km tezlik bilan bizga milliardlab yillardagina etib kela oladi.

Osmon yoritqichlarining tabiatini o'rganish astrofizik observatoriyalarda olib boriladigan astronomik kuzatishlardan boshlanadi. Astronomik kuzatish deganda biz yoritqichlarni osmon sferasida egallagan o'rnini va ulardan kelayotgan nurlanish oqimini o'lchashni, ularni suratga olishni va Shunga o'xshash yoritqichdan kelayotgan nurlanish oqimi ustida olib boriladigan boshqa amallarni nazarda tutamiz. Astrofizik kuzatishlar ko'z bilan emas balki harxil o'lchash va tekshirish asboblari yordamida bajariladi. Kuzatish ash'yolari yoki o'lchash natijalari deganda biz yoritqichlarning suratini yoki spektrini, avtomatik o'lchash asboblari yordamida qog'oz yoki magnit tasmaga yozib olingan, yoritqichning nurlanishiga oid yozuvlarni nazarda tutamiz. Kuzatish ash'yolari laboratoriya sharoitida, komp'Yuter yordamida har xil usullar yordamida tahlil qilinadi. Bunday tekshirishlar natijasida yoritqichning fizik ko'rsatkichlari (temperaturasi, modda zichligi, tezligi va boshqalar) topiladi.

Hozirgi zamon astrofizik observatoriyalari. Osmon yoritqichlarining nurlanishi odatda keng spektral diapazonni ishg'ol etadi. Bu hol har xil kuzatish va tekshirish asboblari qo'llashni taqozo etadi. "rug'lik nurlarida kuzatish olib borishga mo'ljallangan teleskoplar bilan qurollangan observatoriyalar optik observatoriya, radio to'lqinlarda kuzatishlar olib boradiganlari - radioastronomik, va gamma va rentgen nurlarda - kosmik observatoriya deb ataladi. Kosmik observatoriyalar Er atrofida aylanadigan sun'iy yo'ldoshlarga o'rnatilgan rentgen va gamma teleskoplar bilan qurollantiriladi. Sun'iy yo'ldoshlarga optik teleskop o'rnatish astronomik kuzatishlarga yuqori samara beradi.

Odatda astrofizik observatoriyalar yil dovomida eng ko'p ochiq (bulutsiz) va musaffo osmonga ega bo'lgan joylarga quriladi. Bu jixatdan baland tog' sharoiti ma'lum afzalliklarga ega bo'lishi mumkin. Teleskop balandligi 20-30 m kengligi 10 m keladigan oilindr shakldagi binoning

(minoraning) ustiga o'rnatiladi. Teleskop vertikal o'q atrofida aylanadigan va bir qismi ochilib yopiladigan gumbaz shakldagi tom bilan bektiladi. Gumbaz osti isitilmaydi va issiqlik chiqaruvchi uskunalardan xoli bo'lishi shart. Minora binoning pastki qavatlarida kuzatuvchilar ishlaydigan va kuzatishni nazorat qilib borish xonalari joylashadi.

Teleskop o'rnatiladigan bino (minora) observatoriyaning eng baland, gorizonti ochiq joyiga quriladi. Laboratoriya binosi, mehmonxona minoradan 300 m chamasi uzoqlikda joylashishi kerak. Ular teleskop atrofida havo oqimlari hosil qilmasliklari va astroiqlimni buzmasliklari kerak. Astroiqlim observatoriya ustidagi atmosferaning tozaligi, demak, tiniqligi va sokinligi (turbulent havo oqimlaridan xoliligi) bilan belgilanadi. Yaxshi astroiqlimga ega joyda Yulduz yorug'ligining 70-80 % diametri 1" (bir yoy sekundi) bo'lgan gardishcha ichida bo'ladi.

Respublikamizda ikkita astrofizik observatoriya qurilmoqda. Ularning biri optik teleskoplar bilan qurollangan va Qashqadaryo viloyatining Chiroqchi tumanidagi Maydanak tog'i cho'qqilaridan birida, dengiz satxidan 2300 m balandlikda joylashgan. Maydanak Baland Tog' Observatoriyalari Majmuasi (MBTOM) deb ataluvchi bu observatoriyada obektivining diametri 1-1,5 m bo'lgan birnecha teleskoplar o'rnatilgan. Ikkinchisi, radioastronomik observatoriya bo'lib u Jizzax viloyatining Zomin tumanidagi Supa baland tog' davlat qo'riqxonasida qurilmoqda.

Tojikiston va Qozog'iston respublikalarida ham astrofizik observatoriyalar bor. Ularda diametri 1 m bo'lgan teleskoplar o'rnatilgan. Armaniston (Byurokan, 2.5 m), Gruziya (Abastumani, 1 m), Ozorboyjon (SHemaxa, 2 m) va Rossiya fedaraöiyasi (SHimoliy Kavkaz, 6 m) da ham astrofizik observatoriyalar bor.

Eng katta teleskoplarga ega obsevatoriya Chilida (Paranal tog'i, 4 ta 8 m) qurilgan. yevropa davlatlari hamkorligida qurilgan bu yevropa Janubiy

Observatoriyasida (EJO) Eng Katta Teleskon (EKT, Very Large Teleskop, VLT) o'rnatilgan. VLT to'rtta 8 m li teleskoplar to'plamidan iborat va bu teleskoplar birgalikda ishlashi, osmon yoritqichining bitta tasvirini hosil qilishi va uni tekshirish mumkin. Shuningdek, Atlantika okeanidagi Kanar, Tinch okeanidagi Gavay orollarida ham baland tog' observatoriyalari qurilgan va ishlamoqda. Bu observatoriyalarda astroiqlim juda yaxshi ekanligi aniqlangan. Maydanak tog'ida astroiqlim juda yaxshi ekanligi birnecha bor tasdiqlangan.

Hozirgi kunda bir necha kosmik observatoriyalarda ish olib borilmoqda. Bulardan eng kattasi Xabl Kosmik Teleskopidir (XKT, Hابل Space Telescope, HST). Uning ob'ekti diametri 2 m va uning yordamida optik diapazonda turli-tuman tekshirish ishlari olib borilmoqda. 1998 y da uchirilgan «CHandra» nomli rentgen teleskop Galaktika markazini «ko'rishga» va tekshirishga imkon berdi. Rentgen teleskoplar yordamida (XEO) ko'plab kosmik rentgen nur manbalari kashf etildi. Kosmik teleskoplar yordamida Quyoshni tekshirishlar 34 yil oldin boshlangan (Skylab). Ispaniyadan uchirilgan Hinode (Solar-B) nomli yo'ldoshga o'rnatilgan Rentgen Teleskopi Quyoshning rentgen tasvirlarini olib Erga jo'natib turtpt. Evropa Kosmik Agentligi (ESA) va AQSH Atmosfera va Kosmik (tadqiqotlar) Milliy Uyushmasi (NASA) tomonidan orbitaga chiqarilgan SOHO nomli kosmik observatoriya Quyoshni va uni o'rab turuvchi kosmik fazoni tekshirishda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Ilmiy-texnik taraqqiyotda astrofizikaning roli. Astrofizika materiyaning tarkibini va holatlarini o'rganishda muhim rol kasb etadi. Moddaning kimyoviy tarkibini o'rganishda qo'llaniladigan spektral tahlil usuliga astronomik kuzatishlar munosabati bilan asos solingan. 1814 yilda nemis olimi Y. Fraungofer (1787-1826) Quyosh spektrida spektral chiziqlarni ro'yxatga oldi. 1856 yilda nemis olimlari G. R. Kirxgof (1824-

1887) va R. Bunzen spektral chiziqlar tabiatini ochib beradilar. Atomlarning ichki tuzilishi va ularni tashkil etuvchi zarrachalar to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar kosmosdan kelayotgan Yuqori energiyali zarrachalarni (kosmik nurlarni) tekshirish natijasida olingan. Kosmik sharoitda bunday Yuqori energiyali zarrachalarni hosil bo'lishini o'rganish astrofizik masala hisoblanadi. Masalan, yadro reaköiyasi masalasi Quyosh va Yulduzlarning energiya manbai qanday jarayon bo'lishi mumkin degan savolga javob axtarish jarayonida o'tgan asrning 20-30 yillarida qo'yilgan edi. Yulduzlar o'zagida temperatura o'nlab million gradusga etadi. Bunday temperaturada protonlarni qo'shilishi natijasida geliy atomi yadrolari hosil bo'ladi va ulkan energiya ajralib chiqadi.

Quyosh va Yulduzlar atmosferasida elektr va magnit maydonlar hosil bo'lib turadi. Bunday o'zgaruvchan maydonlarda zarralar nihoyatda Yuqori darajadagi tezlikka erishadilar va yadro reaköiyalarini ro'y berishiga sababchi bo'ladilar. Masalan, Quyosh chaqnashlarida yoki o'ta yangi Yulduzlarni chaqnashi natijasida yadro reaköiyalari ro'y berishi mumkin. Zarralarni tezlatish Erda maxsus tezlatkichlarda amalga oshiriladi. Kosmik sharoit nihoyatda past zichlik va ulkan o'lchamlari bilan fizik laboratoriya sharoitidan farq qiladi. Ro'y berish ehtimoli juda kam bo'lgan jarayonlar ham kosmik sharoitlarda ko'rinishi mumkin. Masalan Pauli qoidasi bo'yicha taqiqlangan yoki ehtimoli juda kichik atom o'tishlari kosmik masshtablarda yetarli darajada ko'p ro'y beradi. Bunga sabab nihoyatda past zichlikka ega kosmik sharoitda zarralarning o'zaro to'qnashishi kam ro'y beradi va taqiqlangan o'tish uchun sharoit yaratiladi. Shunday qilib kosmik fazo sharoiti materiyani o'rganishda keng imkoniyatlar beradi.

Astrofizika astronomiyaning boshqa bo'limlari, fizika, kimyo, geofizika va boshqa fanlar bilan bog'liq. Ayrim astrofizik masalalar osmon mexanikasi usullari bilan echilsa, nisbiylik nazariyasi echimlari astrofizik kuzatishlar

yordamida tekshiriladi, butun olamning tortishish qonuni astronomik kuzatishlar yordamida tekshirilib ko'rildi, geliy nomli kimyoviy element dastlab Quyoshda kashf etigan. Astronomiya fizikani rivojlanishida muxim rolü o'ynaganligiga ko'plab misollar keltirish mumkin, Akademik L.A. Aröimovichning iborasi bilan aytganda fizika fanining kelajagi astrofizika bilan bogliq.

Optik teleskoplarning asosiy ko'rsatgichlar

Astrofizik tekshirishlar osmon yoritqichlarining xususiyatlaridan chiqqan holda kuzatish asboblari yaratishni taqozo etadi. Osmon yoritkichlari har xil yorug'likka ega. Ularning yoritishi egallagan interval kengligi bir necha ming milliard birlikni tashkil etadi. Quyoshning ko'rinma Yulduziy kattaligi $m_0 = -26.8^m$ bo'lsa, tim qorog'i tungi osmon bir yoy minuti kvadrat yuzasining yorug'ligi $m^{oc} = 13^m.50$ (Quyosh yuzining oydinligi 150000 stilb va tim qorongi osmonniki 10^{-8} sb). Astrofizik tekshirishlarning rivojlanishi yana ham xira manbalarni kuzatishni taqozo etadi.

Ko'pchilik Yulduzlarning yorug'ligi deyarli o'zgarmaydi, o'zgarganda ham sekin o'zgaradi. Astrofizik tadqiqotlarda fizik laboratoriyadagi singari yorug'lik manbalari nurlanish quvvatini xohlagancha o'zgartib bo'lmaydi. Ular qanday yorug'lik sochsalar, Shunday holda ularni qabul qilishga to'g'ri keladi. Biroq Yulduzlar nurini yig'ish va yorug'roq Yulduz tasviri hosil qilish mumkin. Buning uchun qo'yilgan masalalardan chiqqan holda nur yig'uvchi va tahlil qiluvchi asboblari yaratish kerak bo'ladi.

Astrofizik tekshirishlarning rivojlanish tarixiga nazar tashlasak, tekshirish asboblari (teleskoplar, nurlanish priyomniklari) mukammallashib, kattalashib va sezgirlashib borayotgani natijasida yangi-yangi kashfiyotlar qilinayotganini ko'ramiz. Teleskop yasashda uni sifatli bo'lishi uchun maxsus shartlar qo'yiladi. Masalan, Yulduz tasvirini olaylik. Yulduzlar nuqtaviy nurlanish manbalaridir. Teleskopning fokal tekisligida uning tasviri

qancha kichik (ideal holda matematik nuqta shaklida bo'lishi kerak) bo'lsa, tasvir Shuncha yorug' bo'ladi. Biroq eng sifatli teleskoplarda ham Yulduz tasviri kichik gardishcha shaklida bo'ladi, uni yana ham kichraytirib bo'lmaydi. Buning ob'ektiv sabablari va o'tib bo'lmaydigan jihatlari bor. Teleskopning loyihasi chizilayotganda ana shu ob'ektiv sabablar va chegaralanishlar nazarda tutiladi. YUqori sifatli teleskop yasashda qator qiyinchiliklar borki, ularni to'la echib bo'lmaydi.

Quyida biz teleskopning asosiy ko'rsatkichlari, kamchiliklari va ularni kamaytirish yo'llari bilan tanishamiz.

Teleskop yordamida mashaqqat bilan yig'ilayotgan nurlanish oqimini oqilona metodlar bilan o'lchash va tahlil qilish kerak bo'ladi. Buning uchun maxsus yasalgan nurlanish priyomniklari qo'llashga, kuchli kosmik "shovqin" ichidan bizga kerakli Yulduzning kuchsiz "ovozini" ajratib olishga to'g'ri keladi. Bu jihatdan astrofizik tekshirishlar fizik laboratoriyada bajariladigan tadqiqotlardan keskin farq qiladi.

Astrofizik tekshirish ob'ektlarining nurlanishi keng spektral diapazonni o'z ichiga olishi mumkin. Ob'ekt to'g'risida to'la va aniq ma'lumotlar uning spektrini barcha qismlari (gamma nurlardan to radionurlanishgacha) ni tekshirishdan olinishi mumkin. Bunday tekshirishlar maxsus asboblari qo'llashni taqozo etadi. Keyingi boblarda biz astrofizik tekshirishlarda qo'llaniladigan yordamchi asboblari va nurlanish priyomniklari bilan tanishamiz.

Teleskopning asosiy ko'rsatkichlari. Teleskopni astronomik kuzatishlarda qo'llashdan maqsad osmon yoritqichidan kelayotgan keng paralel nur dastasini yig'ish va yuqori sifatli tasvir hosil qilishdir. Nur yig'uvchi sifatida qabariq linza yoki botiq ko'zgu qo'llanishi mumkin. Linzali teleskop **refraktor**, ko'zguli teleskop **reflektor** deb ataladi.

Refraktorning nur yig'uvchi qismi - ob'ektivi - bitta yoki birnechta (to'rttagacha) har xil navdagi (filint, kron) shishadan yasalgan va har xil sirtga (qabariq, botiq, yassi) ega linzalardan iborat bo'lishi mumkin. Ob'ektivning markazidan uning sirtiga tik holda o'tuvchi chiziq yoki nur teleskopning **optik o'qi** deb ataladi.

Reflektorning nur yig'uvchi qismi **bosh ko'zgu** deb ham ataladi. U issiqlikdan kengayish koefitsenti kam, yengil va mustahkam shisha navidan (zerodur, sitall) botiq (qabariq) parabolik (giperbolik) shaklda yasaladi va sirtiga bir tekis vakuumda bug'latilgan alyumeniy qatlam ($1 - 2 \text{ nm}$) yotqiziladi. Vaqt o'tishi bilan bu qatlam alyuminiyning oksidlanishi tufayli 10 martagacha qalinlasha baradi. Bunday ko'zgu unga tushgan nurning 90 % ni qaytaradi. Botiq parabolik ko'zguning sirti, parabola (geometrik egri chiziq) ning o'z o'qi atrofida aylanishi natijasida hosil bo'ladigan, geometrik sirtga o'xshash bo'ladi.

Ob'ektiv va bosh ko'zgu aylana gardish shaklga ega va uning diametri D bo'lsin. Ob'ektivga tushgan parallel nurlar (Yulduzlar nuri Shunday bo'ladi) undan o'tayotganda sinadi (yoki bosh ko'zgudan qaytganda yo'nalishini o'zgartiradi) va yo'nalishini o'zgartirib uning fokal tekisligida (Σ) kesishadi (yig'iladi) va manba (ob'ekt) ning tasvirini hosil qiladi. Fokal tekislikni ob'ektivdan uzoqligi uning **fokus masofasi** (F) deb ataladi. Fokal tekislik optik o'qqa perpendikulyar bo'ladi va unda predmet yoki yorug'lik manbainning to'ntarilgan tasviri hosil bo'ladi. Agar fokal tekislikka fotoplastinka o'rnatilsa, u holda, yoritqich (yoki ob'ekt) larning, osmonining suratini olish mumkin.

Teleskopning fokal tekisligida tasvirning masshtabi. Fokal tekislikda ob'ekt tasvirining kattaligi ob'ektivning fokus masofasiga bog'liq. Agar α yoritqichning burchakiy ko'rinma kattaligi bo'lsa, ya'ni u α burchak ostida ko'rinsa, u xolda F fokus masofali teleskopning fokal tekisligida uni

tasvirining chiziqliy kattaligi $l = F \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$ ga teng bo'ladi va uni α ga nisbati tasvirning masshtabini belgilaydi. Tasvirning masshtabi, bu tasvirda bir mm uzunlikka necha gradus (yoy minuti, yoy sekundi) osmon sferasi yoyi to'g'ri kelishini ko'rsatadi. Odatda, osmon yoritqichlarining burchakiy kattaligi yoy minutlari va sekundlarda beriladi va α kichik bo'lganda tangensni (tg) radianlarda ifodalangan α burchak bilan almashtirish mumkin, ya'ni $\operatorname{tg}(\alpha) = \alpha' / 3438 = \alpha'' / 206265$. Bu kasrlarning suratida α mos ravishda burchakiy minutlar (α') va sekundlar (α'') da, maxrajida esa, bir radianda yoy minutlari va sekundlari soni keltirilgan.

Tasvirning chiziqliy kattaligi $l = F \cdot \alpha' / 3438$ yoki $l = F \cdot \alpha'' / 206265$.

Tasvirning masshtabi $l / \alpha' = F / 3438$ yoki $l / \alpha'' = F / 206265$ (1)

va birligi mm/yoy minuti yoki mm/yoy sekundi. Agar yoritqichning burchakiy kattaligi $\alpha = 1'$ bo'lsa, u holda, uni tasvirining chiziqliy kattaligi $l = F / 3438$ mm bo'ladi (F mm larda). Masalan, O'zFA Astronomiya Institutining normal astrografida (Yulduzlar osmonini suratga oladigan teleskop) tasvir masshtabi bir mm/yoy minuti, ya'ni osmondagi bir yoy minuti tasvirda bir mm uzunlikka ega bo'ladi. Masalan, Oy gardishining burchak kattaligi $\alpha = 30'$ ga teng, fokus masofasi $F = 100$ mm bo'lgan teleskopda Oy tasvirining chiziqliy kattaligi $l = 9$ mm, demak, tasvir masshtabi $9/30$ mm/yoy min.

Teleskopning fokus masofasi uning yaqinlashtirishi (kattalashtirishi) ni belgilaydi. Astronomik kuzatishlarda qo'llaniladigan teleskoplarda yoritqich yorug'ligini o'lchash ob'ektiv hosil qilgan uning tasviri ustida bajariladi. **Yulduzning tasviri**, bu undan kelayotgan va ob'ektidan o'tayotganda yo'nalishini o'zgartirishi (sinishi yoki aks qaytishi) tufayli yig'ilayotgan va kesishayotgan nurlarning ko'ndalang kesimidir. Agar teleskop fokal tekisligidan yoritqichga qarasangiz, yarqirab turgan gardishni ko'rasiz. Bu

berilgan yoritqich tomonidan yoritilgan teleskop ob'ektividir. Tasvirni ko'rish uchun yana bitta linza kerak bo'ladi. U **okulyar** deb ataladi. Okulyar yordamida tasvirni kattalashtirib ko'rish mumkin.

Teleskopning asosiy ko'rsatqichlari. Optikadan ma'lumki, optik tizim sirti ko'rinadigan yorug'lik manbaining tasvirini tuzayotib uning sirt yorug'ligini yoki ravshanligini ko'paytirmaydi, balki aksincha, optik sirtlardan aks qaytishda fizik yo'qotish, linza ichida yutilish tufayli uni kamaytiradi. Tasvirning sirt yorug'ligi teleskopning fokus masofasi (F) ga teskari proporsional ravishda kamayadi. Shuning uchun $\varphi=1/F$ linzaning **optik kuchi** deb ataladi.

Astronomiyada osmon yoritqichi tasvirining ravshanligi emas, balki yorug'lik o'lchaydigan asbob=fotometrning nur sezuvchi qatlamida (teleskopning chiqish teshigida) u hosil qilayotgan yoritilganlik yoki nur sezuvchi qatlamga tushayotgan nurlanish oqimi o'lchanadi. Bunda teleskop ob'ektivining diametri (D) muhim rol o'ynaydi. Ob'ektivning diametri qancha katta bo'lsa teleskop Shuncha ko'p nurlanish oqimi (F) yig'adi.

$$\Phi = E \cdot S = \pi E \cdot D^2 / 4. \quad (2)$$

Bu erda E - yoritqich tomonidan teleskop ob'ektivining yoritilganligi, S - ob'ektivning yuzasi. Shuning uchun teleskop ob'ektivining diametri (D) va fokus masofasi (F) uning asosiy ko'rsatqichlari hisoblanadi. Ob'ektiv diametrini uning fokus masofasiga nisbati $A = D/F$, teleskopning **aperturasi** yoki nisbiy kirish tuynagi (teshigi) deb ataladi. Sirti ko'rinadigan osmon yoritqichlari (Oy, sayyoralar) teleskopning fokal tekisligida hosil qilayotgan yoritilganlik $E' = (D/F)^2 = A^2$. Bu erda A^2 teleskopning optik kuvvatini belgilaydi. Umuman olganda D diametrli teleskopning **optik quvvati** deb bu teleskop oddiy, qurollamagan, ko'zga qaraganda beradigan foydaga aytiladi. Biroq odatda teleskopning **yorug'lik kuchi** deganda A nazarda tutiladi. Eng

katta yorug'lik kuch $1:1$ bo'ladi va bunda ob'ektivning diametri uning fokus masofasiga teng. Biroq bunday ob'ektivni yasash ancha mashaqqatli ish.

Yulduzlar nuqtaviy yorug'lik manbai bo'lganliklari uchun, ularni yaqinlashtirishning (kattalashtirishni) foydasi yo'q, bundan ko'rinib turibdiki A qancha kichik bo'lsa, teleskop Shuncha ko'p yorug'lik kuchiga ega bo'ladi. A ning qiymati nisbat sifatida beriladi. Astrometrik o'lchashlarda tasvirning masshtabi muhim rol o'ynaydi, Shuning uchun astrograflarda $A=1:10$, ya'ni ularning fokus masofasi ob'ektivi diametridan o'n marta katta bo'ladi. Astrofizik tekshirishlarda yorug'lik oqimi hal qiluvchi roli o'ynaydi, Shuning uchun reflektorlarda $A \approx 1:3$, ya'ni, ob'ektiv fokus masofasi uning diametridan uch marta atrofida katta bo'ladi. Juda katta optik kuchga ega teleskop yasash qiyin, chunki bunday hollarda ob'ektiv nuqson (aberratsiya) lari ham A^3 va A^2 ga proporsional ravishda kuchayadi. Bu masalaga keyinroq qaytamiz. Hozir esa, kuzatishlarga teleskop qo'llash qanday yutuq beradi, Shuni ko'raylik.

Teleskopning kuchayirishi (optik quvvati). Teleskopsiz ko'z bilan kuzatganda Yulduzdan kelayotgan parallel nur dastasining ko'z qorachig'i diametriga ($d \approx 2 - 5$ mm) teng keladigan qismigina sezgi (taasurot) hosil qilishda ishtirok etadi. Ob'ektivi diametri D bo'lgan teleskop orqali kuzatilganda teleskop teshigi (ob'ektiv) dan o'tayotgan barcha nurlar taasurot hosil qilishda ishtirok etadi (yuqorida teleskopning fokal tekisligidan yoritqichga qaralganda yorug' gardish (ob'ektiv) ni ko'ramiz deb takidlangan edi).

Astrofizik o'lchashlar teleskopning fokal tekisligida hosil bo'lgan yoritqichning tasviri ustida olib boriladi. Teleskopning fokal tekisligida Yulduzning tasviri juda kichik, ideal sharoitda teleskopning kirish teshigidan (ob'ektiv) o'tayotgan nuqtasimon manbaning difraksion tasviridan iborat, bo'ladi. Bunday Yulduz tasvirining yorug'ligini o'lchashda, tarixiy anana

bo'yicha, u boshqa, Shunday tasvir bilan solishtirib o'lchangan. Nurlanish priyemniklarini astronomik kuzatishlarga qo'llash osmon yoritqichlari yorug'ligini o'lchash texnologiyasiga o'zgartirish kiritishga sabab bo'ldi. Teleskop yordamida yoritqich tasvirida yig'ilgan nurlanish oqimi priyemnikning nur sezuvchi qatlami sirtiga tushiriladi. Bu amal maydon linzasi deb ataladigan va teleskopning fokal tekisligi orqasiga o'rnatiladigan linza yordamida bajariladi. Maydon linzasi priyemnikning nur sezuvchi sirtiga osmon yoritqichi yoritib turgan teleskopning kirish teshigi (ob'ekti) tasvirini tushiradi. Shunday qilib, teleskop orqali o'lchashlarda ham biz yoritilganlikni o'lchaymiz. Bu safar yoritilganlik $(D/d)^2$ marta kuchaygan bo'ladi. Bu yerda d priyemnikning nur sezuvchi qatlamining diametri.

Teleskop yordamida kuzatishdan olingan yutuq $(D/d)^2$ marta katta bo'ladi, ya'ni $E_0/E_t = (D/d)^2$. Agar teleskopsiz ko'zda $m_0=6^m$, teleskopda ko'rinadigan eng xira Yulduzning Yulduziy kattaligi m_T bo'lsa, u holda, Pogson formulasiga (1.4) asosan

$$m_T - m_0 = 2.5 \cdot \lg(E_0 / E_T) = 2.5 \cdot \lg(D/d)^2 \text{ yoki}$$

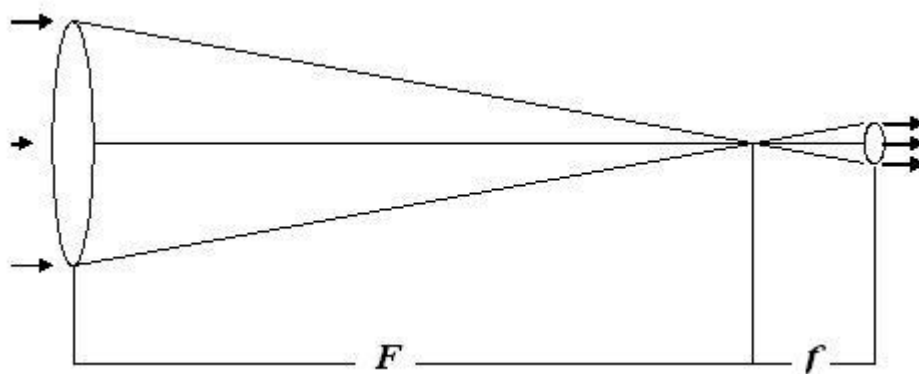
$$m_T = m_0 + 5 \cdot \lg(D/d), \quad (3)$$

Kechasi ko'z qorachig'ining diametri $d=6$ mm gacha kengayadi, agar D ham mm larda berilsa, u holda

$$m_T = 6^m + 5 \cdot \lg(D) - 5 \cdot \lg 6 = 2.1 + 5 \cdot \lg(D) .$$

Maktab teleskopi ob'ektivining diametri $D=100$ mm va fokus masofasi $F=1000$ mm va bunday teleskopda $m_T=12.1^m$, ya'ni o'n ikkinchi kattalikkacha bo'lgan Yulduzlarni ko'rish mumkin. Musaffo va tim qora tungi osmonda oddiy ko'zga bir vaqtning o'zida qo'rinadigan Yulduzlar soni 3000 ta bo'lsa, maktab teleskopi bunday sharoitlarda 200000 Yulduzni ko'rishga imkon beradi.

Agar teleskop vizual (kuz bilan) kuzatishlarga mo'ljallangan bo'lsa, unda yana bitta linzacha qo'llaniladi. Bu linza ob'ektiv focal tekisligi (Σ) orqasiga. Shunday qo'yiladiki, uning fokusi ob'ektivning focal tekislikda (Σ) yotish kerak (1-rasm). Bu linzacha (odatda ikkita linzachadan iborat optik sistema) **okulyar** (ko'z) deb ataladi. Okulyardan chiqqan nurlar parallel bo'ladi va ko'z qorachiga tushadi. Okulyar shunday bo'lishi kerakki, ob'ektivdan o'tgan nurlarning barchasi undan ham o'tish kerak. Ob'ektivdan (u teleskopik sistemaning **kirish qorachig'i** deyiladi) o'tgan nur dastasi teleskopik sistema (ob'ektiv+okulyar) ning chiqish qorachigi (d) dan o'tish shart. Chiqish qorachigi ko'z qorachigidan (δ) katta bo'lmasligi kerak. Shundagina vizual kuzatishlarda teleskopik sistema effektiv ishlaydi.



1-rasm. Linzali vizual teleskopda Yulduzdan kelayotgan parallel nur dastasining yo'li. CHapdagi katta cho'zinchoq aylana obektiv, o'ngdagi kichik cho'zinchoq aylana okulyar.

Okulyar teleskopning kattalashtirishini kuchaytiradi. Vizual teleskopning kattalashtirishi $K=F/f=D/d$. Bu erda f , d - okulyarning fokus masofasi va diametri. Vizual kuzatishlarda d ko'z qorachig'ining diametriga (δ) teng bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Bunday teleskopning kattalashtirishi (K) **teng qorachig'iy** deb ataladi, $K= D/\delta$ va u effektiv ishlaydi, unda qo'llaniladigan okulyarning fokus masofasi $f=F/K$. YUqoridagi nisbatdan

ko'rinib turibdiki, berilgan teleskopda f qancha kichik bo'lsa, uning kattalashtirishi Shuncha ko'p bo'ladi, bu holda ob'ektivdan kirgan nurlarning ma'lum qismi taasurol hosil qilishda ishtirok etmaydi. Atmosfera tinch bo'lganda kattalashtirishni $K=2D$ gacha etkazish mumkin. Bu erda D ob'ektiv diametri mm larda. Notinch atmosfera tasvirni titrashiga sababchi bo'ladi va uni buzadi, Shuning uchun kattalashtirish odatda 500 dan oshirilmaydi.

Teleskopning ko'rishi maydoni (okulyar orqali ko'rinadigan osmon qismi) ning diametri kattalashtirishga bog'liq va burchakiy minutlarda $N=2000/K$ ga teng. Teleskopda Oy gardishini ($30'$) to'la ko'rish uchun kattalashtirish 60 martadan oshmasligi kerak.

Vizual teleskopda qo'llaniladigan okulyarlarning birnecha turi mavjud. SHulardan eng ko'p qo'llaniladiganlari Gyugens va Ramsdan okulyarlaridir. Ular ikkita, bir tomoni qabariq ikkinchisi tekis, linzalardan iborat bo'ladi. Linzachalarning biri (ob'ektiv tomondagisi) katta ikkinchisi esa kichik bo'ladi va Gyugens okulyari qo'llanilganda teleskopning fokal tekisligi okulyar ichida, linzalar orasida bo'lsa, Ramsden okulyari qo'llanilganda - uning oldida bo'lishi kerak. Gyugens okulyari ichida mm shkalali chizg'ich chizilgan shisha plastinka o'rnatiladi yoki bir-biriga tik joylashgan ikkita ingichka ip tortib qo'yilgan yoki chiziq chizilgan tiniq shisha bo'ladi.

Teleskopning ajrataolish kuchi. Ideal teleskop ham Yulduz tasvirini nuqta shaklida emas, balki, ma'lum diametriga ega gardishcha shaklida hosil qiladi. Buning birinchi sababi yorug'lik difraköiyasi hodisasidir. Tinch atmosfera sharoitida Yulduz tasviri halqalar bilan o'ralgan kichkina gardishcha shaklida (2-rasmga qarang) bo'ladi. Bu, nuqtaviy yorug'lik manbai (Yulduz) nuri teleskopning kirish teshigi (ob'ektivi) da hosil qilgan difraksion manzaradir. Teleskopning ob'ektivi qancha katta bo'lsa,

gardishcha diametri Shuncha kichik bo'ladi va u teleskopning ajrataolish kuchini belgilaydi.



2-rasm. Nuqtaviy yorug'lik manb'a ekranda hosil qiladigan (difraksion) manzara.

Berilgan D diametrli teleskopda bir xil yorug'likdagi bir-biriga yaqin joylashgan ikkita Yulduz alohida-alohida ko'rinadi, agar ularning tasvirlarida bir Yulduz tasvirining markazi (yorug'lik maksimumi) ikkinchi Yulduz difraksion gardishchasini o'rab turuvchi qora xalqa (yorug'lik minimumi) o'rtasiga to'g'ri kelsa. Bu shart **Reley kriteriyasi** deb ataladi va difraköiya nazariyasiga asosan quyidagicha ifodalanadi. Ob'ektiv tomonidan qaralganda, gardishcha atrofidagi qora xalqaning radiusi $\alpha = 1.22 \cdot \lambda / D$ radianga teng. Bu erda λ - nurlanishning to'liq uzunligi, D – teleskop ob'ektivining diametri. Teleskopning fokal tekisligida xalqa radiusiga

$$\alpha = 1.22 \cdot \lambda / D \text{ mos keladigan chiziqiy qiymat } r = F \cdot \alpha = 1.22 \cdot \lambda \cdot F / D. \quad (4)$$

Bu yerda α - teleskopning ajrataolish qobiliyatini ko'rsatadi va u odatda burchakiy sekundlarda beriladi. Agar $\lambda = 0.55 \mu$ (mikron) bo'lsa (yashil nurlar), u holda, $\alpha'' = 14'' / D$ (D – sm larda) va Yulduzning difraksion gardishchasi radiusi $r = 0,67 \cdot F / D$ mikron. Maktab teleskopining ($D=10$ sm)

ideal holda ajrataolish kuchi $1.4''$ ga teng (odam ko'zining ajrataolish kuchi $60''$). Bu teleskopning fokal tekisligida Yulduz tasvirining radiusi $r=0.0067\text{ mm}$ ga teng bo'ladi. Demak, difraköiya hodisasi teleskopning ajrataolish kuchini chegaralaydi. Agar ikkita Yulduz orasidagi burchak masofasi $\Delta < 2 \cdot \alpha$ bo'lsa, Yulduzlar ustma-ust tushadi. Bir xil yorug'likdagi, bir-biridan $\Delta'' \leq 0.85 \cdot \alpha = 12''/D$ burchakiy masofada bo'lgan ikkita Yulduzni berilgan (D) teleskopda ajratib bo'lmaydi. Agar Yulduzlarning yorug'ligi teng bo'lmasa, ajralmaslik chegarasi Δ'' kattalashadi. Demak, vizual nurlarda ajralish chegarasi $\Delta'' = 12''/D$. Agar kuzatish ko'z yordamida bajarilayotgan bo'lsa, ko'zning ajrataolish qobiliyati ($\sim 60''$) hisobga olinishi zarur va teleskopni kattalashtirishi $K \geq 60 \cdot D / 12 = 5 \cdot D$ bo'lishi kerak. Berilgan teleskopda (D) ikkita bir-biriga eng yaqin joylashgan Yulduzlarni ko'rinish sharti ideal teleskopda va ideal atmosfera sharoitida yuqorida keltirilgan shartlarda bajariladi. Real ob'ektivning nuqsonlari difraköion manzarani bo'zadi. Astronomik ob'ektivlarni yasashda uning nuqsonlari difraköion gardishidan chetga chiqmaslik sharti qo'yiladi. Bu shart bajariladigan ob'ektivlarda yaxshi atmosfera sharoitida difraköion manzarani ko'rish mumkin.

Teleskopikning fotografik optik quvvati. Optik sistema keng sirtga ega bo'lgan ob'ekt (Oy, sayyoralar) tasvirini hosil qilganda teleskop uning ravshanligini (V), odatda, kuchaytira olmaydi, aksincha, optik sirt va muhitlarda yutilish hisobiga u kamayadi. Biroq, astronomik kuzatishlarda yoritqichning ravshanligi emas, balki u hosil qilayotgan yoritilganlik o'lchanadi. Optik sistema qurollanmagan ko'zga nisbatan beradigan foyda sistemaning **optik quvvati** deb ataladi. Yulduzlar misolida u $(D/d)^2$ marta oshishi yuqorida qo'rilgan edi. Agar kuzatishlarda o'rtacha sezgirlikdagi fonoplastinka qo'llanilsa, negativda eng xira Yulduzning Yulduziy kattaligi

$$m_T^{pg} = 5 \lg D + 2.1 \lg t - 1^m \quad (5).$$

Bu erda t - ekspozitsiya vaqti, minutlarda, D - ob'ektiv diametri, mm- larda, m_T^{pg} - teleskopning chegaraviy Yulduziy kattaligi, ya'ni berilgan teleskopda, berilgan navli fotoplastinkaga olingan Yulduzlar osmoni suratida (negativda) chiqadigan eng xira Yulduzning yorug'ligi, teleskopning **fotografik optik quvvatini** belgilaydi. Diametri $D=6$ m (RFA Maxsus Astrofizik Observatoriyasi) teleskopda $t=10$ minut ekspozitsiya bilan Yulduziy kattaligi $m=20.1^m$ gacha bo'lgan Yulduzlar suratini olish mumkin. Bunday Yulduzlarni $D=60$ sm teleskopda olish uchun $t=17$ soat ekspozitsiya berish kerak bo'ladi. Uzoq ekspozitsiya davomida olingan tasvirda tungi osmonning ham tasviri hosil bo'ladi. Bu esa xira Yulduzni ko'rishga to'sqinlik qilaboshlaydi va teleskopning optik quvvatini yoki **zehn kuchini** chegaralaydi. Shuning uchun har bir teleskop ma'lum maksimal ekspozitsiya vaqti (t^{ch}) bilan xarakterlanadi va u teleskopning aperturasi (A) ga bog'liq

$$\lg t^{ch} \leq (0.6 - 2.32 \cdot \lg A) . \quad (6)$$

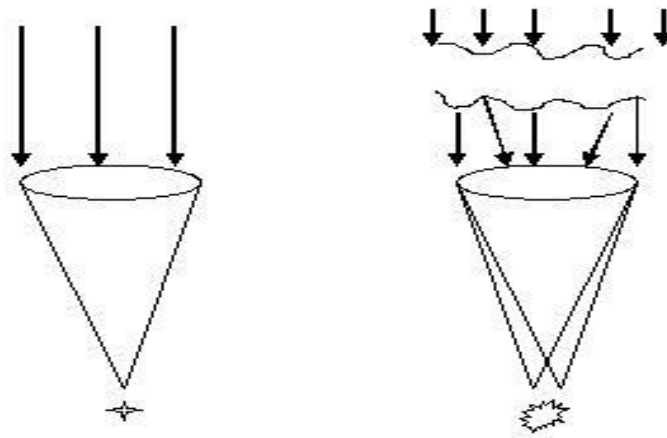
$A=1:1$ uchun $t^{ch}=4$ minut, $A=1:10$ uchun $t^{ch}=4$ soat va hokazo, ya'ni A kamaygan sari (F - uzaygan sari) tungi osmonning zararli ta'siri kamayib boradi. Fokus masofaning uzayishi teleskopning kattalashtirishini kuchaytiradi, tasvirning masshtabini (mm/gradus yoki mm/yoy sekund) kattalashtiradi. Bu o'z navbatida Yulduz tasvirini (u odatda nuqta shaklida bo'lmay balki kichik difraktsion gardishcha shaklida bo'ladi) ham kattalashtiradi. Natijada ob'ektivda yig'ilgan nur gardishgacha yoyilib tushadi va yuza birligiga tushayotgan oqim (yoritilganlik) qamayaboshlaydi. Biroq bu kamayish darajasi osmonni qorong'ulashuviga qaraganda sekin bo'lgani uchun kattalashtirish foyda keltiradi.

Shunday qilib, keng sirtga ega bo'lgan yorug'lik manbalarini suratga tushirishda kameraning yorug'lik kuchi (A) asosiy rol o'ynaydi. Bu nuqtai nazardan $D=5$ m li Polomar teleskopi ($A=1:3.3$) va qo'l bola kameracha

($A=1:3$) bilan teng kuchlidirlar. Biroq nuqtasimon yorug'lik manbalari (Yulduzlar) uchun optik quvvat A^2 marta emas balki D^2 marta oshadi. Agar qo'l bola kameraning ob'ektivi diametri $D=5$ sm va fokus masofasi $F=16,7$ mm bo'lsa, eng kam ajrata olishga ega fotoplastinkadagi tasvirda 30 mikronga $0^0.1$ to'g'ri keladi, ya'ni kichik teleskopning ajrata olish juda past bo'ladi. Shunday va undan kam kattalikka ega ob'ektlarni suratga olishda Polomar teleskopi qo'l bola kameraga nisbatan $(300)^2 = 90\,000$ marta ko'p foyda beradi. Teleskopning fokal tekisligida Yulduzlar tasviri nuqtasimon bo'lmay, balki ma'lum kattalikdagi gardishcha shaklida bo'ladi. Buning birinchi sababi difraköiya hodisasi bo'lsa, (yuqorida u bilan tanishgan edik), ikkinchi sababi teleskop ob'ektivining aberraköiyalaridir, uchinchisi Er atmosferasining notinchligi tufayli Yulduz nurining miltillashidir . Abberaköiyalariga o'tishdan oldin atmosfera ta'sirini ko'rib chiqamiz.

Atmosfera turbulensiyasi va uni yoritqich tasviriga ta'siri.

Osmon yoritqichining nuri shamollar va oqimlar ta'sirida zichligi va bir xil zichlikdagi paralel qatlamlarning sirti (deniz suvi sirti singari) o'zgarib turadigan atmosfera qatlamlari orqali o'tib Erga etib keladi. Bunday notinch va bir jinsli bo'lmagan qatlamlardan o'tayotganda yoritqich nurining yo'nalishi betartib o'zgarib turadi. Bu 1) teleskop fokal tekisligida Yulduz tasirini tebranishi (titrashi) (bir gerödan yuz gerögacha) ga, 2) Yulduzning rangini va yorug'ligini o'zgarishiga (bu Yulduz tasvirini 2000 gö chastotagacha pirpirashi natijasida ro'y beradi) 3) vaqt bo'yicha Yulduz tasviri diametrini kattalashib va kichrayib turishiga sababchi bo'ladi.



3-rasm. Tinch (chapda) va turbulent (o'ngda) atmosfera orqali kuzatilganda Yulduz tasviri.

Bu ta'sirlar natijasida Yulduz tasvirining diametri uning difraköion tasvirnikidan o'nlab marta katta bo'lishi mumkin. Birinchi va ikkinchi ta'sir Er atmosferasining yuqori (6-8 km) qatlamlarida ro'y bersa, uchinchi - teleskop ichida yoki uni o'rab turuvchi gumbaz atrofidagi turbulent oqimlari ta'sirida hosil bo'ladi. U ayniqsa kichik telesqoplarda yaqqol ko'rinadi. Katta ob'ektiv bunday ta'sirlarni yig'adi va uning fokal tekisligida Yulduzning tasviri yorug'ligi kam o'zgaradi. Pirpirashlar va tebranishlar ta'sirida katta ekspozitsiya vaqti bilan olingan Yulduz tasviri anchagina kattalashadi va u **turbulent tasvir** deb ataladi. Turbulent tasvirning diametri yoritqichning zenit masofasi ortishi bilan kattalasha boradi. Bir soat ekspozitsiya bilan olingan Yulduzlar tasvirining diametri difraköion tasvirnikidan o'nlab, xatto yuzlab, marta katta bo'lishi mumkin. Turbulent tasvirning katta-kichikligi kuzatish joyi atmosferasining notinchlik yoki turbulentlik darajasiga (joyning astroiklimiga) bog'liq. Bu ko'rsatgich planetamizning har xil joylarida har xil ekanligi aniqlangan. Shuning uchun teleskop qurishga joy tanlashga to'g'ri keladi. Turbulent tasvir eng kichik joy eng yaxshi hisoblanadi. Masalan, Chilidagi La Silla va Paranal tog'i cho'qqilari yoki Kashqadaryo viloyatining Guzor tumanidagi Maydanak tog' cho'qqilari va

Gavay hamda Kanar orollaridagi tog' cho'qqilarida turbulent tasvir eng kichik ($\approx$ bir yoy sekundi) ekanligi aniqlangan. Agar Yulduz nurining 90 % gacha qismi bir burchakiy sekund diametrdagi gardishcha ichiga yig'lsa, buday holat a'lo hisoblanadi.

Optik teleskoplarning turlari bilan tanishish

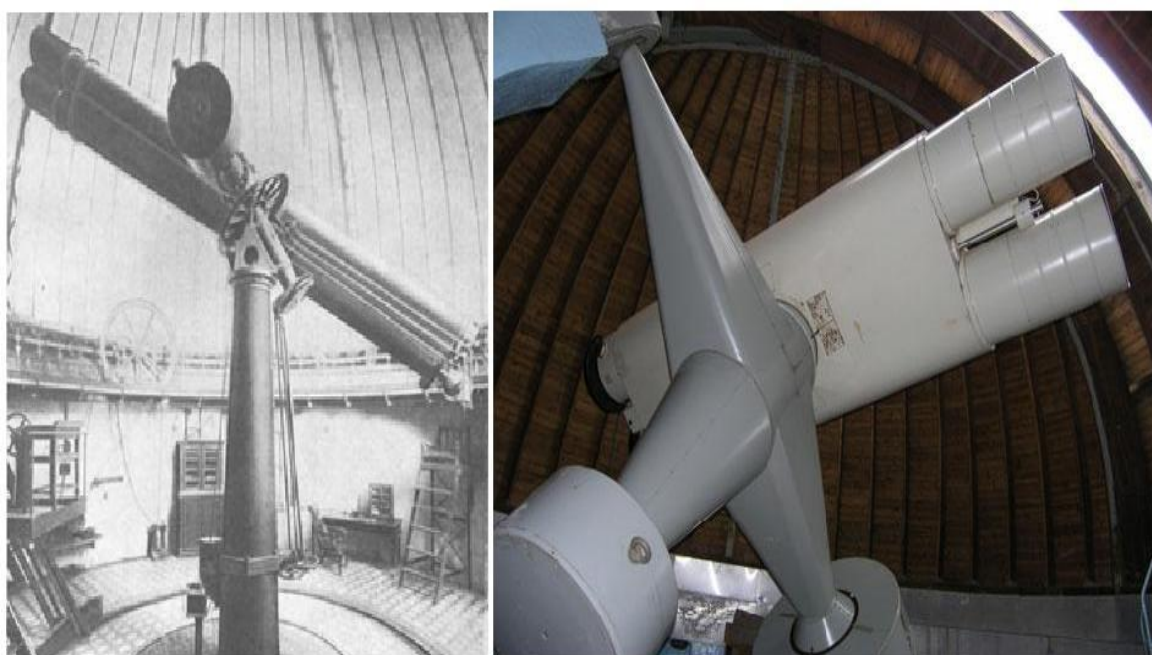
Kuzatishlar uchun teleskop tanlash. Astrofizik kuzatishlar, birinchidan, yorug'ligi va kattaligi bir-biridan juda katta farq qiladigan yoritqichlarni o'z ichiga olsa, ikkinchidan, tekshirishlar har xil spektral diapazonlarda olib borilishi mumkin, uchinchidan, qo'llanilayotgan nurlanish priemniklar har xil spektral sezgirlikka va kvant chiqishga ega, to'rtinchidan, qo'yilgan masalalar har xil bo'lishi mumkin (masalan, Yulduzlar osmonini sur'atga olish yoki birorta Yulduzni alohida holda tekshirish).

Qo'yilgan astrofizik tekshirishlardan chiqqan holda teleskop turi tanlanadi. Teleskopni yasashga kirishishdan oldin, unda bajariladigan tekshirishlarda qo'yilgan shartlardan (ajrataolish qobiliyati, ko'rish maydoni kengligi va boshqalar) chiqqan holda, uning optik sxemasi va qismlari sirtining egriligi va ularni bir-biriga nisbatan joylashtirilish uzoqliklari hisoblab chiqiladi va yasash uchun zarur xomashyolarning optik ko'rsatgichlari (masalan sindirish koeffiöenti) beriladi. Optik usto yoki optik avtomat mashina maxsus nazorat tizimlari yordamida optik qismlarni yasaydi. Bu qismlar texnik buyurtmada belgilangandek ketma-ket optik o'qqa joylashtiriladi va mahkamlanadi. Tayyor teleskop maxsus nazoratdan o'tkaziladi va uning optik ko'rsatgichlari buyurtmadagiga mos kelsa, uni amalda qo'llashga ruxsat beriladi.

Optik teleskoplar uchta turga bo'linadi: 1) refraktor, ya'ni linzalardan yasalgan teleskop. Nurlarni yig'ish linzalarda ularni sinishi (refraköiyasi) ga asoslangan. 2) reflektor, ya'ni botiq ko'zgudan yasalgan teleskop . Nurlarni

yig'ilishi botiq ko'zgudan aks qaytish natijasida ro'y beradi. 3) katadioptrik teleskop, ya'ni botiq ko'zgu va linzalar (minisk, korreköion plastinka va afokal sistema) dan yasalgan teleskop. Ular optik sxemasi yoki nurni yig'ish va tasvir hosil qilish prinöipi, aberraöiyalarni bartaraf etish yo'llari va qanday ishlar bajarishga mo'ljallanganliklari bilan bir-biridan farq qiladilar .

Refraktorlar. Bunday teleskopga Yulduzlar osmonini suratga tushirishga mo'ljallangan astrograflar (yuqorida tilga olingan Astronomiya institutining normal astrograf) misol bo'laoladi (4-rasm).



4-rasm. Normal astrograf (chapda) va qo'shaloq obektivli astrograf (o'ngda).

Refraktorlar Quyosh va Oyni, sayyoralarni suratga olishda ham ishlatiladi. Astrografda fotoplastinka yoki fotoplyonkaga tushirilgan Yulduzlar osmoni surati olinadi, u negativ deb ataladi va Yulduzlarning aniq koordinatalarini o'lchashda qo'llaniladi.

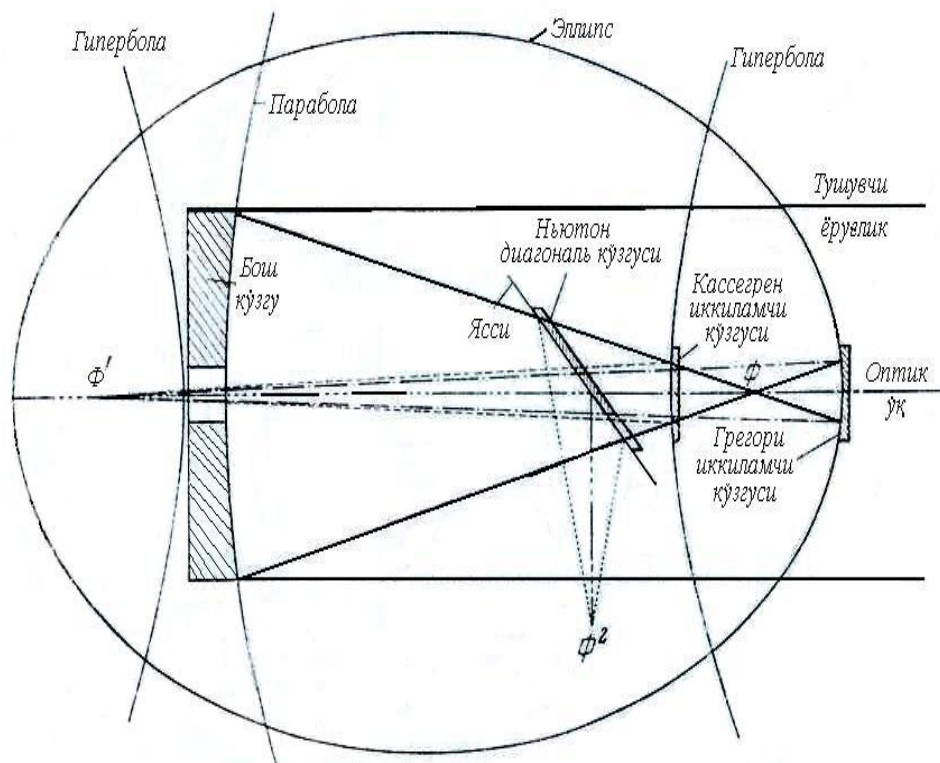
Ma'lumki, linzali ob'ektivlar xromatik aberraöiyaga ega. Bu kamchilik astrografda tor spektral diapazonda suratga olish orqali bartaraf etiladi. Har xil ranglarda refraktorning fokus masofasi har xilligi xromatik abarratsiya

tufayli ro'y beradi. Xromatik aberratsiyani kamaytirish maqsadida, refraktor, qo'llanilishi ko'zda tutilgan nurlanish priyomnigining sezgirligi maksimumga mos keladigan spektral diapazon uchun, hisoblanadi va yasaladi. Masalan, xromosfera teleskopi vodorod atomi spektral chiziqlarining birida (N_{α}) Quyoshni suratga olishga mo'ljallangan. Bu chiziq ichida (uning kengligi ~ 0.02 nm) xromatik aberratsiya ta'siri sezilmaydi. Fotografik astrografda sezgirlashtirilmagan oddiy emulsiya surilgan fotoplastinkaga (sezgirligi maksimumi $\lambda_{\max}=420$ nm, o'tqazish sohasi kengligi $\Delta\lambda=100$ nm) Yulduzlar osmoni suratga olinadi. Oddiy fotoemulsiyani sezish maksimumi ($\lambda_{\max}=420$ nm, binafsha nurlar) ga to'g'ri keladi va fotografik astrograf (masalan, normal astrograf) anashu binafsha nurlar uchun hisoblanadi va yasaladi.

Shuningdek, fotovizual astrograf ham qo'llaniladi. Uning ob'ektivi $\lambda_{\max}=550$ nm uchun hisoblanadi. Rangli shisha filitr (nur cralagich) va sezgirlashtirilgan fotoplastinka yordamida tor (100 nm) spektral diapazon ajratiladi va osmon yoritqichlari shu diapazonda suratga olinadi. Astrograflar Yulduzlar osmonining keng sohasini suratga tushirishga mo'ljallanadi. Shuning uchun ularning yaxshi sifatli ko'rish maydoni etarli darajada keng bo'lishi kerak. Masalan, Kitob shaxri (Qashqadaryo viloyati) yaqinidagi observatoriyada o'rnatilgan qo'sh quvrli (ob'ektivli) astrografning (4b-rasm) ko'rish maydoni $5 \times 5^0 = 25$ kv.gradusga teng. Quvrlarning ikkalasi ham fotografik teleskop hisoblanadi. Bunday qo'sh quvrli teleskoplarning ayrimlarida quvrlardan biri fotografik nurlarda Yulduzlar osmonini suratga olsa, ikkinchisi fotovizual nurlarda oladi. Astrograf suratxonada qo'llaniladigan fotokameraga o'xshaydi. Teleskop quvrining osmonga qaratiladigan uchiga birnecha linzadan (ular optik aberratsiyalarni kamaytirish maqsadida tanlanadi) iborat ob'ektiv va qarama-qarshi uchiga esa fotoplastinka solingan kasseta o'rnatiladi. Bunday ob'ektiv, odatda, keng ko'rish maydonga ega va bu maydon ichida optik aberratsiyalar etarli

darajada (difrakōion gardishchadan chetga chiqmaydigan) kamaytirilgan bo'ladi. Tor spektral oraliq (diapazon) da kuzatishga mo'ljallangan teleskoplarda xromatik aberraōiya ta'siri juda kam bo'ladi biroq sferik aberraōiya, koma, astigmatizm etarli darajada kamaytirilgan bo'lishi shart.

Reflektor va teleskopik tizimlar. Bunday teleskoplarning nur yigiuuvchi qismi, ob'ektivi, botiq ko'zgu bo'lib, u teleskop quvri yoki tanasining quyi (pastki) qismiga o'rnatiladi (5-rasm). Bosh ko'zguning nur qaytaruvchi sirti parabolik (parabolani o'qi atrofida aylanishdan xosil bo'lgan sirt) shaklga ega va uning fokusi teleskop quvri ichida bo'ladi. Fokusni quvr tashqarisiga chiqarish maqsadga muvofiqdir. Buni birnecha usullari bor va har xil kuzatishlar bajarishga imkon beradigan birnecha optik elementlardan tashkil topgan teleskopik tizimlar ishlab chiqilgan. Bu tizimlar ularni ishlab chiqqan olimlarning nomlari bilan ataladilar. Masalan, N'yuton, Kassegren, Gregori va Richi-Kreten tizimlari. N'yuton tizimida parabolik bosh ko'zguning fokusi oldiga, uning optik o'qiga 45° burchak ostida kichik yassi ko'zgu o'rnatiladi. Bu yassi ko'zgu ob'ektivdan qaytgan va yig'ilyotgan nurlarni yon tomonga qaytaradi. Kichik (u odatda bosh ko'zgudan o'n marta kichik) yassi ko'zgu bosh ko'zguning markaziy qismini bekitib to'radi. Bu uning optik kuchini biroz kamaytiradi xolos. Kassegren tizimida bosh parabolik botiq ko'zguning fokusi (u **bosh fokus** deb ataladi) oldiga, undan ma'lum uzoqlikda, optik o'qqa tik holda qabariq giperbolik ko'zgu o'rnatiladi va undan qaytgan va yig'ilyotgan nurlar bosh ko'zguning o'rtasidagi teshikdan o'tib uning orqasida, kassegren fokusida, kesishadi va tasvir hosil qiladi.



5-rasm. N'yuton, Kassegren, Gregori Richi-Kret'en teleskopik tizmlarda osmon yoritqichidan kelayotgan nurlarni yo'li. F' -Kassegren, Richi-Kretin va Grigori fokusi, F^2 – Nyuton fokusi.

Bunday tizimning ekvivalent fokus masofasi

$$F_9 = F_1 \cdot F_2 / (F_1 + F_2 - d) \quad (7)$$

formula yordamida hisoblanadi va tizimning asosiy ko'rsatgichi hisoblanadi. Bu erda F_1 - bosh ko'zguning (botiq parabolik), F_2 – qo'shimcha (qabariq giperbolik) ko'zguning fokus masofalari, d - ko'zgular orasidagi masofa. o'lchash va nazorat qilish asboblari kassegren fokusiga o'rnatiladi. Kassegren teleskopi uzun fokus masofaga, kichik ko'rish maydon va kam ($\leq 1:15$) optik kuchga ega, bu nuqtai nazardan Richi-Kreten teleskopi (u Kassegren tizimi singari tuziladi, biroq ko'zgularning ikkalasi ham giperbolik) ikki marta kuchli. Gregori tizimida ikkinchi ko'zgu (u botiq elliptik shaklga ega) bosh fokusning orqasiga o'rnatiladi va undan qaytgan nurlar bosh (parabolik) ko'zgu o'rdasidagi teshikdan o'tib uning orqasida yig'iladi.

N'yuton tizimi xromatik va sferik aberraöiyalardan xoli, biroq optik o'qdan chetda kuzatiladigan barcha aberraöiyalarga ega va ular o'qdan chetlashgan sari tez sur'atlar bilan kuchayib boradi. Kassegren va Gregori tizmlarining ekvivalent fokus masofalari uzun bo'lgani uchun ularning ko'rish maydonlari kichik bo'ladi. Ularda koma va astigmatizm tasvirni deyarli bo'zmaydi. Bunday tizimdagi teleskoplar Yulduzlarni alohida - alohida tekshirishda qo'llaniladi. Etarli darajada keng va yaxshi sifatli ko'rish maydoniga ega bo'lgan reflektor amerikalik astronom va optik ustolar J. U. Richi (1864-1945) va A. Kret'en () tomonidan ishlab chiqilgan.

Richi-Kret'en teleskopi Kassegren teleskopiga o'xshash, biroq ikkala ko'zgu ham giperbolik sirtga ega. Bosh ko'zguning sferik aberraöiyasi (u manfiy) va komasi ikkinchi ko'zgu yordamida bartaraf etilgan. Fokal tekisligi oldiga o'rnatilgan korrektor (u binecha yupqa linchalardan iborat) astigmatizm va maydon egriligini bartaraf etadi. Biroq bu teleskopning ham ko'rish maydoni katta emas, u odatda bir kv. gradusni tashkil etadi. Bunday teleskoplarning nisbiy teshigi $A=1:7 \sim 1:9$ oraliqda bo'lib, katta bosh ko'zgu qo'llanilganda uzun fokus masofaga ega bo'ladi. Richi-Kreten tizimining optik kuchi, xuddi Shunday Kassegren teleskopinikidan, ikki marta katta. Shuning uchun hozirgi zamon astrofizik teleskoplarining ko'pchiligi (ayniqsa, katta teleskoplar) Richi-Kret'en tizimida yasalgan. Shunday teleskoplardan ikkitasi O'zFA Astronomiya institutining Maydanak Baland Tog' Observatoriyasida o'rnatilgan. Etarli darajada yorug'lik kuchiga va uzun fokus masofaga ega bunday teleskop Yulduzlarni yorug'ligini o'lchashda va spektrini olishda yaxshi samara beradi. Yuqori kattalashtirishga ega bunday teleskoplar tungi osmon fonida xira Yulduzlarni qayd qilishga imkon beradi. Biroq o'ta xira Yulduzlarni qayd qilishda Richi-Kret'en teleskopi yaramaydi, chunki uning yorug'lik kuchi (1:8) kam. Katta

yorug'lik kuchga ega teleskoplarni katadioptrik teleskoplar orasidan qidirish kerak.

1-jadval

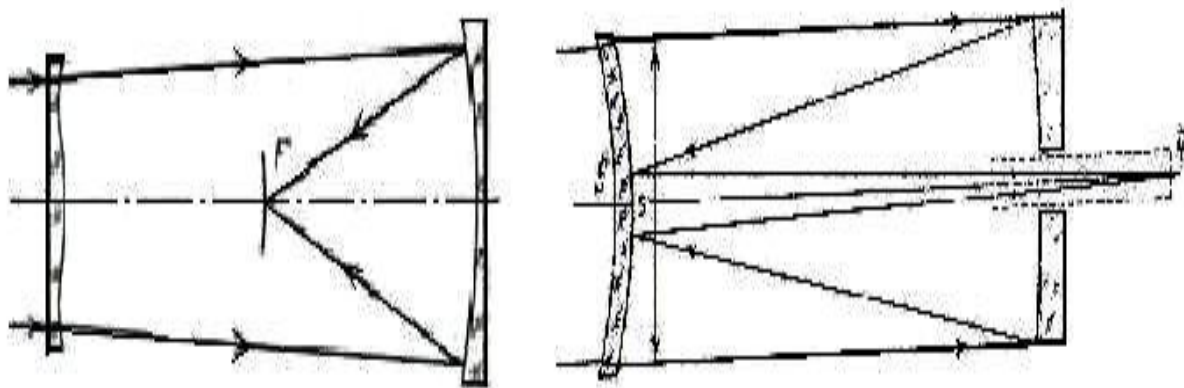
Hozirgi zamonning eng katta optik teleskoplar

Teleskop	Kuzgusi diametri, m	Bosh ko'zgusi xususiyati	O'rnatilgan joy	Loyiha sheriklari	Bahosi, mln. \$	Ishga tushirilgan yil
KECK I KECK II	10 10	parabolik, ko'psegmentli (qurama), aktiv	Mauna Kea, Gavay, AQSH	AQSH	94 78	1994 1996
EKT (to'rtta teleskop)	4x8.2	yupqa, aktiv	Paranal, CHili	EJO, 9 ta yevropa davlatlari	200	1998
JEMINI, SHimoliy Janubiy	8 8	yupqa, aktiv	Mauna Kea, Sero Pachon, CHili	AQSH (25%), Angliya (25), Kanada, CHili,	176	1998 2000
SUBARI	8.2	yupqa, aktiv	Mauna Kea	YAponiya	100	1998
KBT (binokulyar)	2x8.4	Qalin kataksimon	Grahm tog'i, Arizona, AQSH	AQSH, Italiya	75	1998
HET (Hobbi-Eberli)	11	Ko'psegmentli, sferik	Foulkas tog'i, Texas, AQSH	AQSH, Germaniya	13.5	2001
AKT	6		qalin	Rossiya		1976
JAKT	11	HET tipidagi	Suzerland, Janubiy Afrika	Janubiy Afrika Respublikasi	10	2005-2007
EKT	35	HET tipidagi		AQSH	200	2012
	100	Ko'psegmentli (qurama), sferik		Germaniya, SHvetsiya, Daniya va b.	1000	2020

Izohlar: KESK – xomiy Kesk nomiga atalgan teleskop; EKT – Eng Katta Teleskop; JEMINI – qo'shaloq teleskoplar SHimoliy va Janubiy; KBT – katta binokulyar teleskop; HET – xomiylar Hobbi va Eberli nomiga atalgan teleskop; AKT – azimutal katta teleskop; JAKT – janubiy Afrika katta teleskopii; EKT – Eberli katta teleskopii;

Ko'zgu + linzali (katodioptrik) teleskoplar.

Shmidt kamerasi. Katta yorug'lik kuchi va keng ko'rish maydoniga ega teleskopik tizim XX asrning 20 yillarida eston optigi B. Shmidt (1879-1935) tomonidan ishlab chiqilgan. Shmidt teleskopida nur yiguvchi sifatida sferik ko'zgu qo'llaniladi. Ko'zguning egrilik markaziga korreköion shisha plastinka o'rnatiladi (u ko'zgu oldida va undan $r=2F$ masofada joylashtiriladi).



6-rasm. Shmidt kamerasi (chapda) va Maksutov teleskoplari (o'ngda) ning optik sxemasi. Gardishsimon plastinkaning ko'zguga qaragan tomoni sirti aylana to'liqsimon shaklga ega (o'rtasidagi do'nglik uni o'rab turuvchi chuqurlik bilan o'ralgan). Bssi to'liqin frontini plastina Shunday o'zgartib o'tkazadiki, natijada sferik aberraöiya, koma va astigmatizm to'la bartaraf bo'ladi. Bunday teleskopning fokal tekisligi egri bo'ladi va unga fotoplyonka tortiladi, ya'ni fotoplyonkaga fokal sirt singari egrilik beriladi. Shmidt teleskopining ko'rish maydoni birnecha o'n kvadrat gradusni tashkil etadi. Teleskop Yulduzlar osmonini rasmga tushirishga mo'ljallanganligi uchun u Shmidt kamerasi deb ataladi. Eng katta Shmidt kamerasi Tautenberg Observatoriyasida (Germaniya) o'rnatilgan. Uning korreköion plastinasi diametri 134 sm, sferik ko'zguniki esa 203 sm, $F=4$ m va $A=1:3$, ko'rish maydoni $3^0,4 \times 3^0,4$.

Maksutov teleskopi. Keng ko'rish maydoniga ega katadioptrik teleskopning yana bir turi rus astronomi va optigi D.D.Maksutov (1896-1965) tomonidan 1941 yilda kashf etilgan. Bu teleskopda nur yig'uvchi sferik ko'zguning sferik aberraöiyasi yupqa, ikkala sirti qariyb bir xil egrilikka ega, linza yordamida bartaraf etiladi. Sirtlarning egrilik radiuslari ayirmasi $\Delta R = R_1 - R_2$ linza qalinligining 0,6 - 0,7 qismiga teng. Linzani sferik ko'zgu fokusidan biroz oldinroqqa o'rnatish va uning qalinligini tanlash yo'li bilan koma bartaraf etiladi. Maksutov teleskopi juda kalta teleskopdir. Linza **menisk** deb ataladi va uning sirti sferik shaklga ega va bu uni yasashni engilashtiradi. SHmit plastinasini yasash ko'p mehnat talab qiladi. Biroq mensk ko'zgu oldiga hisoblashlarda belgilangandek juda aniq o'rnatilishi zarur. Gurjiston FA Abastuman observatoriyasida o'rnatilgan Maksutov teleskopi meniskining diametri 70 sm, sferik ko'zguniki 96,6 sm, fokus masofasi 210 sm ga teng. Teleskopning uzunligi 320 sm ga teng. Fokal sirti Shmidt kamerasinikiga o'xshash egri bo'ladi.

Maksutov tizimi teleob'ektivlarda qo'llaniladi. MTO-1000 deb ataladigan teleob'ektiv unga misol bo'laoladi. Quyoshni rasmga oluvchi teleskoplardan biri (u minskli fotogleograf deb ataadi) da Maksutov tizimi qo'llanilgan. Bu teleskopik tizimlarda menisk sferik ko'zguning fokal sirti oldiga (ko'zguga yaqinroq) o'rnatilgan va uning ko'zguga qaragan tomoni o'rtasiga kichkina doira shaklda alyuminiy qatlam yotqizilgan. Sferik ko'zgudan qaytgan yig'iluvchi nurlar undan qaytib ko'zgu o'rtasidagi teshiqdan kassegren tizimidagi singari o'tadi va teleskopning fokal tekisligida tasvir hosil qiladi. Teleskopning fokal tekisligi ko'zgu orqasida joylashgan. Katadioptrik, ya'ni ko'zgu va linzadan iborat, teleskoplar sirasiga hozirgi paytda keng qo'llaniladigan Richi-Kreten teleskopi ham kiradi.

Optik tizimni sozlash va fokusga keltirish. Birnecha optik elementlar (ko'zgu va linza) dan iborat optik tizimni kuzatishga qo'llashdan oldin uni

yustirovka (optik sozlash) va fokusirovka qilish lozim. Ko'zgu (linza) ning markazidan unga va fokal tekislikka tik holda o'tuvchi chiziq **teleskopning optik o'qi** deb ataladi. Optik elementlar (botiq ko'zgu, linza, menisk) ning optik o'qlarini bir chiziqqa keltirish yustirovka qilish, to'g'rilash, deyiladi. Demak teleskopning optik o'qi uni tashkil etuvchi optik elementlarning ham markazidan, ularga tik holda o'tadi. Nur qabul qiluvchi asbobning nur sezuvchi qatlami ham optik o'qqa tik holatda o'rnatilishi kerak.

Optik element (linza, menisk) odatda teleskop quvri ichiga uchta tayanch nuqtaga o'rnatiladi. Ular optik elementni o'q bo'ylab birnecha mm ga oldinga yoki orqaga surishga va o'qqa nisbatan birnecha gradusga burishga imkon beradi. Yustirovka qilish uchun ob'ektiv oldiga kichik (1-2 mm) teshikli ekranni Shunday joylashtiramizki, u faqat ob'ektivning markaziy qismidan nur o'tkazsin. Agar nur manbai nuqtaviy manba bo'lsa, uning tasviri optik o'qda yotadi. Tasvirni teleskop quvri o'rtasiga keltiramiz. Shundan keyin boshqa optik elementlarni birin ketin optik o'qqa o'rnatiboshlaymiz va nazorat qilib boramiz. Ular tasviri optik o'qdan chetga chiqmasliklari kerak.

Agar optik tizim yig'ilgan bo'lsa, uni tekshirish uchun yorug' nuqtasimon manbaga yo'naltiramiz va quvrning quyi qismiga, bir-biriga diametrial tik tortilgan iplar kesishish joyidan tizim orqali manbaga qaraymiz. Bunda optik sirtlardan nurni aks qaytishi natijasida hosil bo'lgan yorug' nuqtalar ko'rinadi. Bxshi yustirovka qilingan optik tizimda nuqtalar bir chiziqda yotadi.

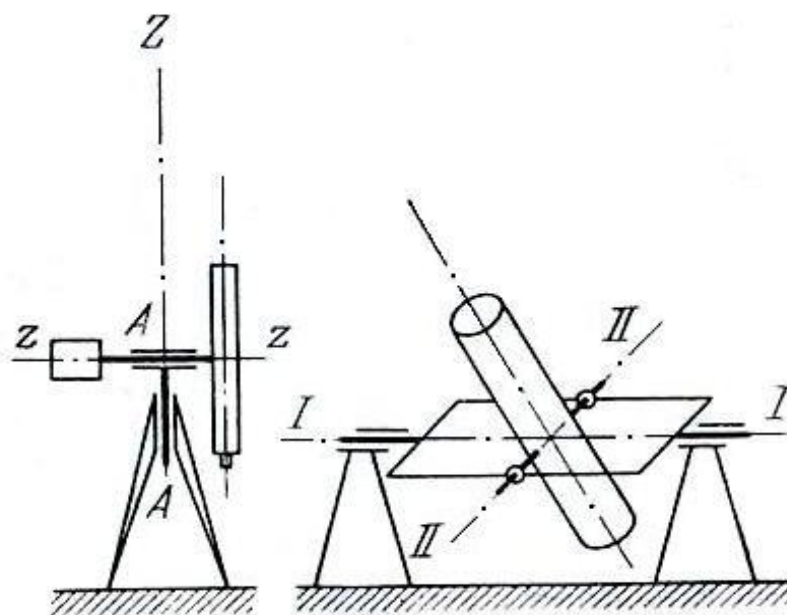
Teleskopni fokusga keltirish uchun yordamchi (ikkinchi) ko'zguni yoki teleskopning kamera qismini optik o'q bo'ylab oldinga yoki orqaga suriladi (optik tizim Shunday qilish imkoniyatiga ega bo'ladi). Teleskopning fokal tekisligi fotoplastinkaning nur sezuvchi sirtiga tushiriladi. Bu ishni kassetani oldinga va orqaga surib, har xil masofalarda Yulduzlar osmonini suratga

olish yo'li bilan bajarish mumkin. Eng aniq tasvir bergan masofa teleskopning fokus masofasi bo'ladi. Vizual kuzatishlarda fokusga keltirish okulyar o'rnatilgan quvrchani oldinga yoki orqaga surish yo'li bilan bajariladi.

Teleskopni o'rnatish va aylantirish. Osmon yoritqichlarining gorizontga nisbatan vaziyati vaqt bo'yicha asta-sekin o'zgarib boradi. Bu, avvalo, Erni o'z o'qi atrofida sutkaviy aylanishi bilan bog'liq. Shuningdek, yoritqichning haqiqiy harakati yoki Erning Quyosh atrofida aylanishi bilan bog'liq bo'lgan ko'rinma harakat tufayli uning gorizontga nisbatan vaziyati o'zgarib boradi.

Kuzatish mobaynida yoritqich teleskopning ko'rish maydonidan chiqib ketmasligi uchun teleskopni yoritqichning ko'rinma harakati yo'nalishida u bilan bir xil tezlikda aylantirish kerak bo'ladi. Bundan tashqari, har xil yo'nalishdagi osmon yoritqichlarini teleskopda ko'rish uchun teleskopni ikkita o'q atrofida aylantirish zarur bo'ladi. Bu ishni ikki xil usul bilan bajarish mumkin va Shunga ko'ra teleskopni o'rnatishning ikkita usuli mavjud. 1) azimutal qurilma, 2) ekvatorial qurilma.

a). Azimutal qurilma. Ma'lumki, osmon yoritqichlarining gorizantal koordinatalari, azimuti $A(t)$ va balandligi $h(t)$ vaqt bo'yicha o'zgarib boradi. Agar teleskop qo'zg'olmas bo'lsa, Yulduz uning ko'rish maydonidan chiqib ketadi. Kuzatish mobaynida yoritqich teleskopning ko'rish maydonida qolishi uchun uni ikki o'q, gorizantal va vertikal o'qlar atrofida aylantirish kerak.



7-rasm. Azimutal qurilma.

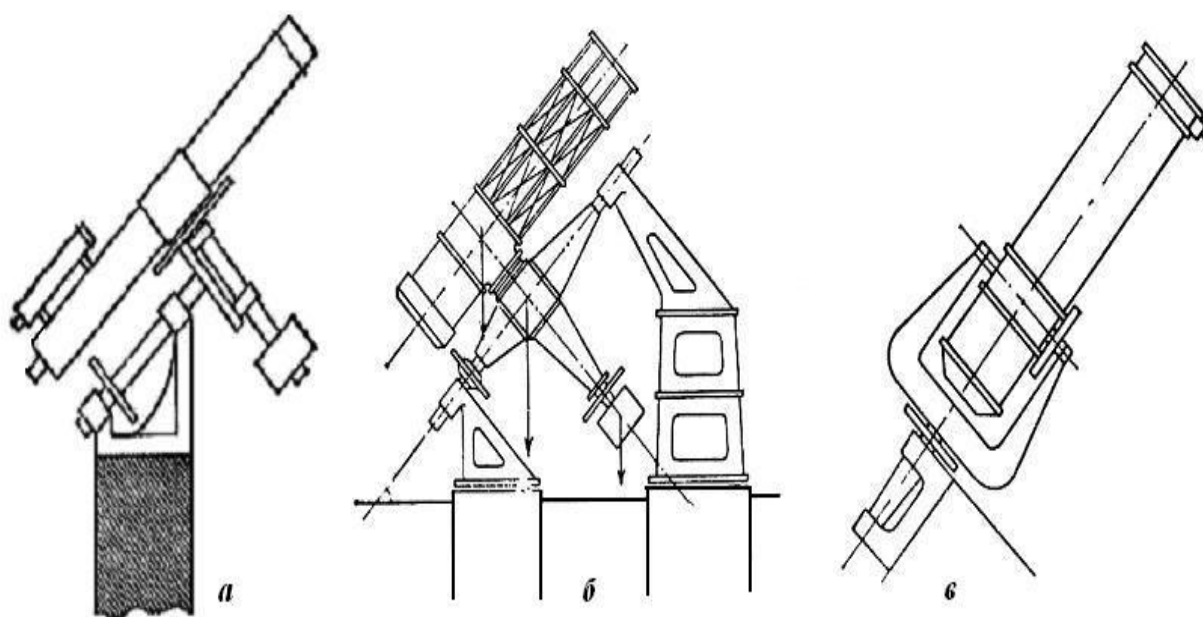
Teleskopni gorizontaal va vertikal o'qlar atrofida aylantirishni taminlaydigan qurilma **azimutal montirovka (montirovka, qurilma)** yoki o'rnatish deb ataladi. Azimutal qurilma odatda komp'yuter yordamida boshqariladi va katta aniqlik bilan yoritqichni ko'rish maydonida ushlab turishga imkon beradi. Azimutal qurilma asosan katta optik va radio- teleskoplarda qo'llaniladi. Masalan 6 m li teleskop BTA (Bolüshoy Teleskop Azimutalnûy) gorizontaal qurilmadir. Bunday qurilmani qurishdan maqsad o'nlab tonna keladigan teleskop o'qlarining egilishini kamaytirishdir.

b) Ekvatorial qurilma va uning turlari. Osmon yoritqichlarining sutkaviy qurinish harakati olam o'qi atrofida ro'y beradi . Ekvatorial qurilmaning o'qlaridan biri olam o'qiga paralel qilib o'rnatiladi. **Soat mexanizmi** deb ataladigan elektr motor tishli g'ildiraklar va aylanma harakatni uzatuvchi tayoqlar orqali teleskop quvrini olam o'qi atrofida yoritqich bilan bir xil tezlikda aylantiradi. Soat mexanizmi ishga tushirilgach Yulduz teleskopining ko'rish maydonidan chiqib ketaolmaydi.

Har xil og'ish burchakka ega osmon yoritqichlari tomon teleskopni yo'naltirish uchun uni olam o'qiga tik bo'lgan o'q atrofida ham aylantirishga

to'g'ri keladi. Ikkala o'qqa soat va graduslarga bo'lingan diametri $\sim 0,6$ m keladigan aylana gardishlar o'rnatilgan. Agar yoritqichning ekvatorial koordinatalar (δ , t) i ma'lum bo'lsa, ular yordamida teleskopni yoritqich tomon yo'naltirish mumkin. Bu qurilma **ekvatorial qurilma** deb ataladi.

Ekvatorial qurilmaning uch xil turi mavjud: nemischa, inglizcha va ayrisimon (amerikancha). Nemischa turdagi ekvatorial qurilma balandligi teleskop quvrining uzunligidek keladigan vertikal tayanch ustun uchiga o'rnatiladi. Nemischa qurilma oldindan ma'lum geografik kenglik uchun yasalishi yoki joyning geografik kengligiga moslaydigan tizim bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Vertikal tayanch ustunni ko'tarib turadigan oyoqchalar va kenglikka moslaydigan tizim yordamida qurilmaning sutkaviy aylanish o'qi olam o'qiga paralel qilib qo'yiladi.



8-rasm. Ekvatorial qurilmalar. a-nemischa, b) inglizcha, v) amerkancha.

Inglizcha turdagi ekvatorial qurilma meridian bo'ylab o'rnatilgan ikkita temir beton tayanch ustunlar ustiga quyiladi. Ustunlar shunday balandlikda yasalganki ular ustiga qo'yilgan teleskop quvri o'rnatiladigan tananing aylanish o'qi olam o'qiga paralel bo'ladi. Teleskop quvri ana shu tananing o'rtasiga, unga tik holda o'rnatilgan o'qning bir tomoniga, o'rnatiladi,

o'qning ikkinchi tomoniga muvozanat toshi yuklanadi. Teleskop quvri hamma vaziyatlarda muvozanatda bo'lishi shart. Soat mexanizmi ustunlarning biriga o'rnatiladi va teleskop tanasini osmon bilan birgalikda aylantiradi.

Ayrisimon turdagi ekvatorial qurilmada teleskop yuklanadigan ayri dastasi qiyshiq (joyning geografik kengligiga mos) asosga tik holda o'rnatiladi. Teleskop quvri o'rnatiladigan o'q esa, ayri shoxlariga joylashtiriladi. Sutkaviy aylanish qiyshiq asosga tik o'q atrofida bo'ladi va soat mexanizmi yordamida ayri dastasi aylantiriladi. Yulduzlarni kuzatishga mo'ljallangan teleskop Yulduz soati bo'yicha yuradigan soat mexanizmi yordamida, Quyosh teleskopi esa o'rtacha quyosh soati bo'yicha olam o'qi atrofida aylantiriladi. Yulduz teleskopi bir Yulduz soatida 15^0 burchakka olam o'qi atrofida aylantiriladi.

Teleskopni aniq yo'naltirishni taminlash. Soat mexanizmining nosozliklari yoki teleskopning o'rnatirilishi bilan bog'liq xatolar tufayli yoritqich teleskopning ko'rish maydonida asta - sekin u yoki bu tomonga siljishi mumkin. Bunday siljishlar ayniqsa Yulduzlar osmonini suratga olishda zararlidir. Ular ta'sirida Yulduz tasviri cho'zinchoq bo'lib chiqishi mumkin. Buni oldini olish maqsadida teleskopni to'g'ri yo'naltirilishi kuzatuvchi shaxs yoki avtomat tomonidan nazorat qilinib turilishi kerak. Bu maqsadda teleskoplarda asosiy quvri (teleskopi) yonida unga paralel yordamchi kichikroq quvr (teleskop) qo'llaniladi. Bu teleskopchaning ko'rish maydoni bosh teleskopnikidan katta bo'ladi va uning ko'rish maydoniga bir-biriga tik sim-ip tortib qo'yiladi yoki bir-biriga tik ikki juft chiziqli chizilgan tiniq shisha o'rnatiladi. Chiziqlar teleskopning optik o'qida kesishadilar. Kuzatuvchi tekshirilayotgan yoritqichni yoki boshqa biror oldindan tanlangan yorug' Yulduzni chiziqlar kesishgan joyda turishini nazorat qilib boradi. Agar nazorat Yulduzi kesimdan chiqsa mikrometrik vintlar yordamida

teleskopni o'qlar atrofida burib Yulduz tasvirini iplar kesishgan joyga keltiradi. Bu ish teleskopni yo'naltirishni to'g'rilash, "gidirlash", yordamchi teleskopcha esa gid yoki yo'naltiruvchi deb ataladi.

Hozirgi zamon teleskoplarida bunday ishlar avtomatlar yordamida bajariladi. Boshqarish uchun tanlangan Yulduzning tasviri kichik teshik orqali fotoelektrik priyomnikka tushiriladi. Tasvirni siljishi natijasida hosil bo'lgan elektrik signal mikrometr vintlarni aylantiruvchi motorchalarga beriladi. Motorchalar tasvirni siljishi natijasida buzilgan elektrik muvozanat tiklanguncha teleskopni o'qlari atrofida buradi. Bu amal ishchi signallarining notabiiy o'zgarishini bartaraf etish yo'li bilan ham bajarilishi mumkin.

Radioteleskoplar va ularning asosiy ko'rsatgichlari

Radioteleskopning vazifasi va tuzilishi. Radioteleskop osmon yoritqichlaridan kelayotgan radionurlanishni yig'ish, o'lchash va qayd qilish uchun qo'llaniladi. Osmon yoritqichlaridan kelayotgan radiosignallar, odatda, tutash spektr singari uzluksiz chastotalar ketma-ketligidan iborat. Shuning uchun osmon yoritqichlaridan uzluksiz radio chastotalar ketma-ketligida kelayotgan radio signallar radionurlanish deb ataladi. Radionurlanish ham yuqorida ko'rilgan optik nurlanish singari atom o'tishlar, zarralarni to'qnashishi hamda ularni elektr va magnit maydonda tormozlanishi natijasida ajralib chiqadigan radio kvantlarning uzluksiz ketma-ketligidan iborat. Radio kvantlar energiyasi juda kichik, bir mikro eV dan birnecha miilli eV largacha yetadi. Bu radio kvantlarga uzunligi birnecha mm dan birnecha o'n metrgacha radio to'lqinlar mos keladi.

Radioteleskop ikki qismdan iborat bo'ladi: antenna va priyomnik. Antenna osmon yoritqichidan kelayotgan radionurlanish (radio to'lqinlar) ni aks qaytaradi va qaytgan bu nurlanish antennaning fokusida yig'iladi. Yig'ilgan nurlanish to'lqin tashuvchilar yordamida priemnikka uzatiladi.

Amaldagi radiopriyemniklar, Shuningdek radioteleskopda qo'llaniladigan priyemniklar ham, ma'lum chastotalardagi radiosignallarni qabul qiladi. Priyemnikning qabul chastotasi (ν) birnecha yuz mega va giga-gerslar (Mgs, Ggs) oralig'ida bo'ladi, ularga mm (bir mm ga 300 Ggs chastota mos keladi) dan o'nlab m (bir m ga – 300 Mgs) largacha to'lqin uzunliklar (λ) mos keladi ($\lambda=s/\nu$). yer atmosferasining radio darchasi kengligi ming Mgs (optik darchaning kengligi bir Mgs dan kichik). Priyemnikning o'tkazish (sezish va qayd qilish) polosasi bir Mgs atrofida bo'ladi va bu optik nurlanish priyemnigi o'tkazish polosasidan million marta katta.

Osmon yoritqichlarining radionurlanishi keng o'tkazish polosasiga ega priyemnik yordamida o'lchansada u juda kuchsiz bo'ladi. Radio nurlanishni qayd qilish uchun yuzasi optik teleskopnikidan ming marta katta yuzadan yig'ishga, demak, juda katta antennalar qurishga va ko'llashga to'g'ri keladi. Radionurlanishni yig'ish optikada qo'llaniladigan prinöipga asoslangan. Bu erda antenna, masalan, parabolik antenna, reflektorda bosh ko'zgu, bajargan ishni bajaradi va u singari o'rnatiladi, yo'naltiriladi va aylantiriladi. Radioteleskopning antennasi televideniya qo'llaniladigan va uylarning tomiga o'rnatiladigan parabolik antennaga o'xshash bo'ladi. Televidenie antennalari qo'zg'olmas, chunki eshittirish tarqatuvchi Yer yo'ldoshi unga nisbatan qo'zg'olmas vaziyatda bo'ladi, to'g'rirog'i, Yer shari bilan bir xil yo'nalishda va tezlikda aylanadi.

Radioteleskopning qabul qiluvchi qismi yoki priemnigi esa juda tor (bir Mgö) qayd qilish polosaga ega, demak, u ma'lum uzunlikdagi to'lqinlarnigina qabul qilaoladi. YA'ni, u kundagi hayotda qo'llaniladigan radiopriyemniklarga o'xshab ketadi va ma'lum chastotalarda ishlaydi. Radioteleskop priemnigi monoxromatik yoki yakka to'lqinni qayd qiluvchi priemnikdir. Priemnikning bu xususiyati u bilan qo'llanilayotgan antenna qanday bo'lishini belgilaydi yoki berilgan antennaga harqanday priemnik

ham to'g'ri kelavermaydi. Shuning uchun radioteleskoplar har xil bo'ladi va ma'lum astrofizik masalani echishga mo'ljallanadilar. Priemnikda nurlanishga ishlov berilgandan keyin u qayd qilinadi.

Apertura sinteziga asoslangan radioteleskop. YAkka parabolik antenna yoki dipollardan tashkil topgan sinfaz antenna aperturasi to'la ishlaydigan radioteleskop (RT) deb ataladi. Bunday RT ning ajrataolish kuchi va signalni kuchaytirishini uning o'lchamlari (diametri) belgilaydi. Biroq RI larda radiosignallar antenنالarga qiyshiq burchak ostida tushadi va ularning yuzasi to'la ishlamaydi. Shunga qaramasdan RI ning ajrataolish kuchi kattalashadi. Shuning uchun tomonlari a va b bo'lgan to'rtburchak yuzaga n antenna o'rnatish o'rniga shu to'rtburchakning diagonallari kesishgan nuqtadan boshlab uning ikki uchi va ularga qarshi tomoni yo'nalishda Y shaklda joylashtirilgan $\sqrt{n}$ ta antenna bilan to'rtburchakni ichi to'ldirib ishlangan antenna kuchi va ajrataolishiga erishish mumkin. Bunday shaklda joylashtirilgan parabolik antenنالار temir yo'llar bo'ylab harakatga keltirilishi mumkin. Hozirgi kunning eng kuchli radioteleskopi Eng Katta Antenna (Very Large Array, N'yu Meksiko, AQSH) anaShunday ishlangan va har birining diametri 25 m bo'lgan 39 antenنادan iborat. Birorta kosmik radio manbaga qaratilgan bu antenنالardan kelayotgan radio signallar qo'shib komp'yuterda tahlil qilinadi va radiomanba radio kartasi tuziladi unda radiotemperaturani taqsimlanishi tekshiriladi. Bunday radioteleskop **aperturalar** (ko'plab antenنالار) **sintezi** (qo'shib tahlil qilish) ga asoslangan deb ataladi. Bunday radioteleskop antenنالariga radio manba signallari 12 soat dovomida (radio manba gorizont ustiga chiqqandan to botgungacha) har xil burchak ostida tushadi va qayd qilib boriladi. YArim sutka dovomida to'plangan o'lchash natijalari qomp'yuterda tahlil qilinadi va radio manbaning xaritasi tuziladi. Bunday xaritalarda radio manbalarning ichki tuzilishi yuqori anqlikda o'rganildi.

Eng katta va kuchli radioteleskoplar

Nomi va yili	Antenna turi,	Joyi	CHastota, to'liq uzunligi	Ajrataolish kuchi	Ilmiy masalalar
VLA, Eng katta zanjir, 1990 y.	27 ta 25 m parabolik antenna Y (elkalari 21 va 19 km) joylashgan	N'yu Meksiko, AQSH	300 Mgs, bir m dan 300 Ggs, sm, gacha	1.3 sm da 0.1", 21 sm da 2"	Merkuriyda suv, Yulduzlar atrofida tojlar, Galaktikada mikrvazar
Grin Benk, 2000 y	100 m parabolik,	Garbiy Virjiniya, AQSH	Bir necha yuz ming Mgs, dan yuz Ggs gacha	To'la aylanuvchi, $\Delta\delta$ va $\Delta\alpha$ bo'yicha 0.001^0	Kvazarlar, kometalarda molekulalar, Yulduz hosil qiluvchi ob'ektlar
RATAN-600, 1970 y.	Parabola kesimi, 7.4x2 m, D=600 m, 895 ta shitdan iborat	Zelenchug, SHimoliy Kavkaz, Rossiya	300 Mgs, bir necha m dan 300 Ggs, bir sm, gacha	Azimut (Δt) bo'yicha 2", balandlik – yoy minutlari	Quyosh tojida radio chaqnashlar, kvazarlar, pulsarlar, radio galaktikalar
Arsebio RT, 1963 y	Serik antenna, 305 m,	Puerto Riko	300 Mgs, m, dan 100 Ggs, 3 sm, gacha	0.001^0	Atomar va molekulyar koinot xaritalari, pulsarlar.
RT-70 2015?	Parabolik, yaxlit, diametri 70 m, eng katta submillimetr teleskop	Sufa, Zomin, jzbekiston	1000 Ggs, 4 mm, 8 mm, 300 Mgs	1"	Kvazarlar, pulsarlar, Yulduz hosil qiluvchi bulutlar

Izohlar: VLA, Very Large Array, eng katta zanjir; RATAN-600, Rossiya fanlar akademiyasining radioteleskopi; RT-70, Radioteleskop-70.

Radioteleskopning asosiy ko'rsatgichlari. A) Radioteleskopning ajrataolish kuchi. Agar parabolik antenaning fokusiga dipol o'rnatib uni generatorga ulasak undan tarqalayotgan elektromagnit to'liqlar antenna

sirtidan aks qaytib proyektor nuri dastasiga o'xshash radio to'lqinlar dastasini hosil qiladi. Bu dasta paralel to'lqinlar dastasi bo'lmay, balki, u ko'zgudan uzoqlashgan sari kengayib boruvchi dastaga aylanadi. Buning sababi, antenna (proyektor ko'zgusi) chetida to'lqinlarning difraktsiyalanish hodisasidir va dastaning kengayish burchagi φ ko'zguning diametri (D) ga teskari va radio to'lqin uzunligi (λ) ga to'g'ri proporsional bo'ladi. $\varphi(\lambda, D) = 57^\circ.2 \lambda / D$. Agar generator $P^\lambda(\varphi, \theta)$ quvvatli to'lqinlar chiqarayotgan bo'lsa u antennadan sochilayotgan quvvat $P_s^\lambda(\varphi, \theta)$ bilan quyidagicha bog'langan bo'ladi.

$$P^\lambda = \iint_{\Omega} P_c^\lambda(\varphi, \theta) d\varphi \cdot d\theta. \quad (8)$$

Bu erda Ω -fazoviy burchak va $\varphi = 0, \theta = 0$ teleskopning elektrik (optik o'qqa o'xshash) o'qiga to'g'ri keladi. Bu yo'nalishda sochilayotgan quvvat maksimal bo'ladi.

b) Antennaning effektiv yuzasi va kuchaytirishi. Agar F_λ radio oqimning spektral zichligi bo'lsa va $S_{eff}(\varphi, \theta)$ antennaning φ va θ yo'nalishdagi kesimiga proporsional yuza bo'lsa, u holda, priyemnikka tushayotgan radio oqim quvvati $P_s^\lambda(\varphi, \theta) = F_\lambda \cdot S_{eff}(\varphi, \theta)$. Odatda sochilayotgan quvvat izotrop manba (yakka dipol) dan bir fazoviy burchak ichida sochilayotgan quvvat $P_{iz}^\lambda(\varphi, \theta) = F_\lambda \cdot \lambda^2 / 4\pi$ birliklarida ifodalanadi va u ($F_\lambda(\varphi, \theta)$) radioteleskopning kuchaytirishini belgilaydi. $F_\lambda(\varphi, \theta) = P_s^\lambda(\varphi, \theta) / P_{iz}^\lambda(\varphi, \theta) = 4\pi S_{eff}(\varphi, \theta) / \lambda^2$. Antennaning kuchaytirishi $\varphi = \theta = 0$ yo'nalishda maksimal qiymatga ega bo'ladi. $F_\lambda(\varphi, \theta)$ - **antennaning yo'naltirilish diagrammasini** ifodalaydi. Antennaning elektrik o'qida $S_{eff}(0, 0) = \gamma S_{g'e}$ maksimal qiymat qabul qiladi va $\gamma = 0,5 \div 0,7, S_{g'e} = \pi \cdot D^2 / 4$ antennaning kirish teshigi yoki aperturasi yuzi. Ko'p dipolli sinfaz antennalarda kuchaytirish darajasi $F_\lambda(0, 0)$ ko'plab mingga

etadi.

To'liqin tarqatuvchi antenna uchun yuqorida chiqarilgan formulalar va ko'rsatgichlar radionurlanishni qabul qiluvchi radioteleskop uchun xam qullanilishi mumkin. Bunda $S_{eff}(\varphi, \theta)$ radioteleskop antennasining φ va θ yo'nalishda qabul qiluvchi yuzasi, $F_\lambda(\varphi, \theta)$ - shu yo'nalishda sezgirligi yoki kuchaytirishi. $F_\lambda(\varphi, \theta)$ - funkoiyaning geometrik o'rni teleskopning yo'naltirilish diagrammasini ifodalaydi. Diagrammaning $F_\lambda(0, \theta)$ yoki $F_\lambda(\varphi, 0)=F_\lambda(0, 0)/2$ yo'nalishlari orasidagi burchak radioteleskopning ajrataolish kuchini ko'rsatadi. U, odatda, $\theta_{1/2}(\lambda, D) = 1.03 \cdot \lambda/D$ radianga teng bo'ladi. Radioteleskopning effektiv yuzasi uning yo'naltirilishi va kuchaytirishi bilan bog'liq muhim ko'rsatgich hisoblanadi.

$$S_{eff}(\varphi, \theta) = F_\lambda(\varphi, \theta) \lambda^2 / 4\pi. \quad (9)$$

Bu erda $\lambda^2/4\pi$ - izotrop ideal antennaning bir birlik fazoviy burchakka mos keladigan yuzasi. Qabul qilinayotgan nurlanish oqimining quvvati $P_\lambda(\varphi, \theta) = F_\lambda(\varphi, \theta) \cdot \lambda^2 / 4\pi$ ga teng va uning birligi vt/sr.gö.. Berilgan radioteleskop yordamida spektral oqimi zichligi (F_λ) ma'lum bo'lgan manbaadan kelayotgan oqim ($P_\lambda(\varphi, \theta)$) turli xil (φ, θ) yo'nalishlarda o'lchanadi va bu yo'nalishlarda antennaning kuchaytirishi

$$F_\lambda(\varphi, \theta) = 4\pi \cdot P_\lambda(\varphi, \theta) / F_\lambda \lambda \quad (10) \quad \text{formula}$$

yordamida hisoblanadi.

Xulosa

O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi qonun va "Kadrlar tayyorlash" milliy dasturida fizika ta'limida talabalarni sifat jihatda zamon talablariga mos jamiyatimiz kelajagini ko'rishda asos ekanligi takidlab o'tilgan edi. Prezident Islom Karimovning O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining IX sessiyasida so'zlagan nutqida Shunday iboralar bor "Ta'lim tizimini isloh qilish vazifalari muvaffaqiyatli hal etilgan, ijtimoiy siyosiy ilmiy keskin o'zgaradi, odamlar ongiga demokratik qadriyatlar qaror topadi. Inson jamiyatdagi o'rnini ongli ravishda o'zi belgilaydi"

Kasb-hunar kollejlari esa o'quvchilarning kasb-hunarga moyilligini, layoqatlarini, bilim va ko'nikmalarini chuqur rivojlantirish, ularning tanlangan yo'nalishlari bo'yicha bir yoki bir necha zamonaviy kasb egallash imkonini beradi.

Yaxshi kasb-hunar egasi bo'lish insonning eng katta ziynati bo'lib, uning butun hayoti davomida juda katta foyda keltiradi. U farogatga, kamolotga etadi va hunar tufayli izzat ikrom topadi. O'z farzandlarini ilimli, hunarli qilib voyaga yetkazish millatimizga xos hislat bo'lib, ota-bobolarimiz farzandlarining savodini chiqarish, hunarli qilish uchun eng yaxshi ustalarga shogirtlikka berganlar, boshqa shahar va Yurtlarga bilim olish uchun yuborganlar. Halqimizda ilmu-hunar doimo ulug'lanib kelingan, ilimli, hunarli bo'lishga doimo da'vat qilingan. Bu tug'risida juda ko'p maqollar, hikmatlar va rivoyatlar mavjud.

Kasb-hunar kollejlari zamonaviy asbob-uskunalar, o'quv-uslubiy qurollar, ko'rgazmali vositalar, axborot texnologiyalari va kompyuterlar bilan jihozlanishi bilanham tubdan farq qiladi. O'quv binolari, ustaxonalar tashqi hamda ichki ko'rinishining chiroyliligi, ko'rkamligi va zamonaviyligi bilan

keskin ajralib turadi. Kollejlarda kasb-hunar turning ko'pligi, bugungi kun talablariga, iqtisodiy islohatlar ehtiyojini javob berishi alohida ahamiyatlidir. Shuni takidlash joizki, kasb-hunar k'ollejlarida ishchi kadrlar emas, balki keng ixtisoslikdagi kichik mutaxassislar tayyorlanadi. "Ta'lim to'g'risida"gi qonunning sifat bosqichida kasb-hunar kollejlarda astranomiya fanini o'qitishda mustaqil ta'limga alohida etibor qaratish kerak.

-Astranomiya darslarida o'quvchilarining kasbiy tayyorgarligini ta'minlashga imkon beradigan va zamonaviy talablar asosida shakllanishi zarur bo'lgan mustaqil ishlarni tashkil etish ko'nikmalariga qo'yilgan talablar asosida ma'ruza olib borish kerak.

Mustaqil o'qitishni bunday tashkil etish talabalarga Optik teleskoplar va ularni ko'rsatmalarini mustaqil o'qitish metodikasi shakllanganlik darajasini aniqlash mezonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Aloev R. "Zamonaviy axborot texnologiyalari". 2001 yil. Buxoro.
2. M. Mamadazimov «Astronomiya», Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent. 2003-yil.
3. Ensiklopedicheskiy slovar yunogo astronoma. Moskva. Pedagogika. 1980 god.
4. Mo'jiza kitob» Toshkent. 2001-yil, 1-tom.
5. «Milliy ensiklopediya» Toshkent. 2004-yil 7-tom.
6. A.S. YenoXovich «Spravochnik po fizike» Moskva. 1990-yil.
7. M.M. Dagaev, V.M. Charugin «Astrofizika» Moskva. 1998-yil.
8. B.A. Voronsov-Velyaminov, M.M. Dagaev va boshqalar. «O'rta maktablarda astronomiya o'qitish metodikasi» Toshkent. O'qituvchi 1991-yil.
9. Yosh matematik qomusiy lug'at. Qomuslar Bosh muharririyati. 1991 yil.
10. I.F. Polak. Umumiy astronomiya kursi. O'qituvchi nashriyoti. Toshkent. 1965yil.
11. Sodiqov T., Xayriddinov B., Nuriddinov B. O'rta maktabda geliotexnika elementlari. – T.: O'qituvchi, 1995.
12. S.J. Bozorova, N.K. Kamolov. «Optika, atom va yadro fizikasi» dan o'quv qo'llanma. Toshkent-2005 y.
13. Zisman G.A. «Obshey kurs fiziki». "Dnepro" Kiev-1994g.
14. I. Sattorov. Astrofizika. O'quv qo'llanma. Toshkent-2007 y.
15. www. Fizika.ru, www.webphysics.ru

BITIRUV MALAKAVIY ISHIGA TASHQI TAQRIZ

Tolib _____

_____kurs____

guruh _____yo'nalishi

Mavzu _____

Bitiruv malakaviy ishining mazmuni:

Umumiy hajmi _____bet

Ish quyidagi bo'limlar bo'yicha

bajarilgan: _____

Ishning kamchiliklari; _____

Ishga va muallufga berilgan

baho: _____

Tuzuvchi:

BITIRUV MALAKAVIY ISHIGA TAQRIZ

Talaba _____

____IV- kurs____guruh _____yo'nalishi

Mavzu_____

Bitiruv malakaviy ishining mazmuni:

Umumiy hajmi_____bet

Ish quyidagi bo'limlar bo'yicha bajarilgan: _____

Ishning ijobiy tomonlari:_____

Ishning

kamchiliklari:_____

Ishga va muallifga berilgan

baho_____

Ilmiy rahbar:

(F.I.Sh.)

(imzo)

HIMOYA KUNI

Mavzuning aktualligi	Ishning mustaqil bajarilish darajasi	Amaliy ahamiyat	Yangi adabiyotlardan foydalanish darajasi
12	32	16	10

Rasmiylashtirish sifati	MBI ning himoyasi	Jami	%
10	20	100	

DAK raisi _____

DAK a'zolari _____
