



TELESKOPLAR VA ULARNING XARAKTERISTIKALARINI O'RGATISH METODIKASI

Shukurova Mavluda Shokir qizi

Fizika yo'nalishi 1-bosqich talabasi, NavDU,
mavludashukurova61@gmail.com

Kamalova Dilnavoz Ixtiyorovna

Ilmiy rahbar:

“Fizika va astronomiya” kafedrası professori, NavDU,
kamalova.di@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16092652>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 07-Iyul 2025 yil

Ma'qullandi: 11-Iyul 2025 yil

Nashr qilindi: 18-Iyul 2025 yil

KEY WORDS

teleskop, optika, refraktor, reflector, doppler effekti, yutilish spektrlar, azimutal, ekvatorial, fokus masofa, ko'rish maydoni, apertura.

ABSTRACT

Mazkur maqolada teleskoplarning ilm-fan, astronomiya sohasidagi ahamiyati, ularning tuzilishi, ishlash mexanizmi hamda pedagogik jarayonda qo'llash usullari tahlil qilingan. Teleskoplarning turlari – refraktor va reflektor teleskoplar, ularning optik xususiyatlari, fokus masofasi, aperturasi, ko'rish maydoni kabi muhim parametrlari yoritib berilgan. Shuningdek, teleskopni o'rnatish usullari – azimutal va ekvatorial qurilmalar haqida ma'lumot berilgan. Dars jarayonida teleskop modellaridan, slaydlardan, video materiallaridan foydalanish orqali talabalar nazariy bilimni amaliy ko'nikmaga aylantirish o'rgatilgan. Maqolada shuningdek teleskoplarning tarixi, zamonaviy teleskoplar va ularning xususiyati haqida ham to'xtalib o'tilgan. Doppler effekti, yutilish spektrlari hamda kattalashtirish formulalari misolida masala yechimi orqali mavzu amaliy jihatdan boyitilgan.

Zamonaviy ilm-fanning taraqqiyoti, ayniqsa astronomiya sohasi, teleskop kabi kuzatuv asboblarning yaratilishi va takomillashuvi bilan chambarchas bog'liqdir. Teleskoplar nafaqat osmon jismlarini o'rganishda, balki fizika, optika va texnologiya fanlarini o'qitishda ham muhim o'quv vositasi bo'lib xizmat qiladi. Ushbu maqolada teleskoplarning tuzilishi, o'rnatish usullari hamda ularni pedagogik faoliyatda qanday qo'llash mumkinligi tahlil qilinadi.

Darsning maqsadi talabalarga teleskoplarning tuzilishi, ishlash mexanizmi va o'rnatish usullari haqida bilim berish. Teleskop turlarini tahlil qilishni o'rgatish. Talabalarning kuzatish tahlil qilish va texnik tushunchalarini amaliyotda tatbiq etish ko'nikmalarini rivojlantirish.

Dars o'tayotganda ekvatorial va azimutal teleskop modellaridan, teleskop haqidagi slaydlar, zamonaviy teleskoplar haqida video materiallaridan foydalanish o'quvchining mavzu yuzasidan bilim va ko'nikmalarini oshiradi.

O'qituvchi darsni boshlagach eng avvalo mavzuni kirish qismini tushuntirishi ya'ni teleskop qaysi tildan olingan va uning tarixi haqida ma'lumot berishi va o'quvchining qiziqishini oshiruvchi savolar berishi kerak. Mavzuning nazariy qismini tugatgach, mavzuga

doir bir nechta masalalarni o'quvchilar bilan tahlil qilishi va undan so'ng mavzu yuzasidan turli qiziqarli savol-javoblar va amaliy topshiriqlar berish orqali o'quvchining darsni qanday o'zlashtirganini bilish va mavzuni tahlil qilishni o'rgatish mumkin.

Teleskoplar astronomlarning eng muhim kuzatish asbobi hisoblanadi. Ular inson ko'zi bilan ko'rish imkoni bo'lmagan yulduzlar, galaktikalar, sayyoralar va boshqa osmon jismlarini kuzatish, o'lchash va tahlil qilish imkonini beradi. Teleskoplar ikkita asosiy mezon bo'yicha tasniflanadi. Bular **refraktor** va **reflektor**. Teleskop obyektivi faqat qavariq ko'zguli bo'lsa, bu teleskop refraktor, agar obyektivi botiq ko'zguli bo'lsa, reflektor deyiladi. Refraktorning nur yig'uvchi qismi – obyektivi – bitta yoki bir nechta har xil navdagi shishadan yasalgan va har xil sirtga ega linzalardan iborat bo'lishi mumkin. Obyektivining markazidan uning sirtiga tik holda o'tuvchi chiziq, yoki nur teleskopning **optik o'qi** deyiladi. Reflektorning nur yig'uvchi qismi **bosh ko'zgu** deb ataladi. U issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti kam, yengil va mustahkam shisha navidan botiq parabolik shaklda yasaladi va sirtiga bir tekis vakuumda bug'latilgan alyumeniy qatlam yotqiziladi. Vaqt o'tishi bilan bu qatlam alyuminiyning oksidlanishi tufayli 10 martagacha qalinlashadi. Bunday ko'zgu unga tushgan nurning 90% ni qaytaradi. Botiq parabolik ko'zguning sirti, parabolani o'z o'qi atrofida aylanishi natijasida hosil bo'ladigan, geometrik sirtga o'xshash bo'ladi.

Fokal tekisligi – bu asosiy optik o'q bilan perpendikulyar joylashgan tekislik bo'lib, linza yoki teleskop sistemasi yorug'likni fokusga to'playdigan sohaning ichida joylashadi. Shu yerda tasvir hosil bo'ladi.

Fokal tekisligi obyektividan uzoqligi uning **fokus masofasi** deb ataladi. Fokal tekisligi optik o'qqa perpendikulyar bo'ladi va unda predmet yoki yorug'lik manbaining to'ntarilgan tasviri hosil bo'ladi. Agar fokal tekislikka fotoplastinka o'rnatilsa, u holda, yoritkichlarning, osmon yortkichlarining suratini olish mumkin.

Okulyar bu optik tizimning ikkinchi bosqichi bo'lib, asosiy linza yoki ko'zgu yordamida fokusga yig'ilgan tasvirni kattalashtirib, ko'z bilan ko'rishga uchun qulay holga keltiruvchi linzalar to'plami.

Apertura – bu optik asbobning yorug'lik nurlarini yig'adigan qismining (asosiy obyektiv yoki ko'zgu) diametri bo'lib, u tasvirning yorqinligi, tiniqligi va teleskop ko'ra oladigan yulduzlar soniga bevosita ta'sir qiladi.

Ko'rish maydoni – bu okulyar orqali qaralganda hosil bo'lgan tasvirning burchakli kengligi, ya'ni bir vaqtning o'zida ko'z oldida bo'lgan fazoviy doira hajmi. Ko'rish maydoni daraja ($^{\circ}$), daqiqa ($'$), soniya ($''$) kabi burchak o'lchovida aniqlanadi.

Refraktor teleskop asoschisi Galiley va reflektor teleskop asoschisi Nyuton hisoblanadi. Dunyodagi eng mashhur kosmik teleskop – Gubble teleskopi, Webb teleskopi esa infraqizil diapozonda ishlaydi – yangi galaktikalar va sayyoralarga oid ma'lumotlar beradi. Dunyodagi eng katta teleskop 1974-yil Rossiyaning Stavropol o'lkasida qurilgan.

Kuzatish uchun teleskop tanlash. Astrofizika kuzatishlari, birinchidan, yorug'ligi va kattaligi bir-biridan juda katta farq qiladigan yoritgichlarni o'z ichiga olsa, ikkinchidan, tekshirishlar har xil spektral diapazonlarda olib borilishi mumkin, uchinchidan, qo'llanilayotgan nurlanish priyomniklari har xil spektral sezgirlikka va kvant chiqishiga 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 masalalardan chiqqan holda teleskop turi tanlanadi. Teleskopni

yasashga kirishishdan oldin, unda bajariladigan tekshirishlarda qo'yilgan shartlardan 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'rsatkichlari beriladi. Optik usta 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'rsatkichlari buyurtmadagiga mos kelsa, uni amalda qo'llashga ruxsat beriladi.

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

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

Endi teleskop tarixi bilan tanishadigan bo'lsak, ilk teleskopni italiyalik olim Galileo Galiley 1609-yilda yasadi. U kuzatayotgan jismlarni 32 barobar kattalashtiradi. XVII asr o'rtalarida dunyoning ko'plab olimlari teleskoplarni takomillashtirish bilan shug'ullanishdi. Ular orasida ingliz fizigi va matematigi Isaak Nyuton, rus olimi Mixail Vasilyevich Lomonosov, nemis matematigi va astronom Kepler bor edi. O'sha paytlarda Yevropaning turli shaharlarida o'z zamonasining kuchli teleskoplari bilan jihozlangan katta observatoriyalar qurildi. 1671-yilda Fransiyada Parij observatoriyasi ochildi. 1675-yilning 22-iyunida qirol Charlez II tomonidan London yaqinida Grinvich observatoriyasi paydo bo'ldi. Bir necha yil o'tib Berlinda ham observatoriya ochildi.

Rossiyada ilk observatoriya Pyotr I buyrug'i bilan qurilgan. Avval Moskva shahrida, Suxarev minorasida observatoriya paydo bo'ldi. U yerda teleskoplar va kvadrantlardan tashqari Gollandiyadan keltirilgan ikki metrli yulduzli globus ham bor edi. Keyin Pyotr I Peterburgda, Rossiyaning ilk muzeyi – Kunstkamera binosida observatoriya qurishga buyruq berdi.

Hozirgi zamonning eng katta optik teleskoplari

Teleskop	Ko'zgusi 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 Evropa davlatlari	200	1998

JEMINI, Shimoliy- Janubiy	8 8	yupqa, aktiv	Mauna Kea (Gavay), Sero Pachon, Chili	AQSh (25%), Angliya (25), Kanada, Chili,	176	1998 2000
SUBARI	8.2	yupqa, aktiv	Mauna Kea	Yaponiya	100	1998
KBT (bino- kulyar)	2x8.4	qalin kataksimon	Grahm tog'i,Arizona, AQSh	AQSh, Italiya	75	1998
HET (Hobbi- Eberli)	11	ko'psegmentli, sferik	Foukask 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

Izohlar: KECK – homiy Keck nomiga atalgan teleskop; EKT – Eng katta Teleskop; JEMINI – qo'shaloq teleskoplar Shimoliy va Janubiy; KBT – katta binokulyar teleskop; HET – homiylik Hobbi va Eberli nomiga atalgan teleskop; AKT – azimutal katta teleskop; JAKT – janubiy Afrika katta teleskopi; EKT – Eberli katta teleskopi;

Gaz va bug'lar orqasida uzluksiz spektr beradigan ravshan manba bo'lganda ular chiziqli yutilish spektrni beradi. Yutilish spektri qora chiziqlar kesilgan uzluksiz spektrdan iborat bo'lib, bu qora chiziqlar shu gazga tegishli spektrning yorug' chiziqlar joylashishi kerak bo'lgan yerlarda bo'ladi.

Teleskopning fokus masofasi F , obyektivi D va ko'pincha yorug'lik kuchi deb ataluvchi kattalik uning asosiy xarakteristikasi hisoblanadi.

$$A = \frac{D}{F}$$

Teleskop beradigan kattalashtirishi esa quyidagiga teng:

$$W = \frac{F}{f} = \frac{\beta}{\rho}$$

Bu yerda f - okulyarning fokus masofasi, ρ - qurollanma ko'z bilan kuzatgandagi yoritkichning burchakli o'lchamlari, β - o'sha yoritgichning teleskop yordamida kuzatgandagi burchakli o'lchami. Kattalashtirish karraligi odatda x belgi bilan belgilanib, u sonning yaqinida daraja ko'rsatkichi shaklida qo'yiladi.

Yaxshi atmosferik sharoitlarda teleskop beradigan eng katta kattalashtirish

$$W_m = 2D$$

va eng kichik yoki ko'z qorong'i beradigan kattalashtirish, bo'lib bunda D – obyektivning millimetrlarda ifodalangan diametri.

$$W_z = \frac{D}{6}$$

Doppler effekti: Yorug'lik manbaning ko'rish nuri bo'ylab kuzatuvchiga nisbatan harakatlanishi yortkichlar spektridagi

spektral chiziqlarni ularning normal joylaridan siljishiga olib keladi:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

c – yorug'lik tezligi, v - yoritkich tezligi. $\Delta\lambda > 0$ "qizilga siljish"ga mos keladi, ya'ni yoritkich kuzatuvchidan uzoqlashayotgan bo'ladi.

Masala: obyektivning fokus masofasi 160 sm bo'lgan okulyar 200 ga teng bo'lgan kattalashtirishni 12 metrli fokus masofali obyektivda bu okulyar qanday kattalashtirishga ega?

Berilgan:

$$F_1 = 160\text{sm}$$

$$K_1 = 200$$

$$F_2 = 12\text{sm}$$

$$K_2 = ?$$

Yechilishi:

Teleskop kattalashtirishi $W = \frac{F}{f}$ formula bilan aniqlanadi. Bunda F – obyektiv fokus masofasi, f – okulyar fokus masofasi. Bu formuladan $f = \frac{F_1}{K_1}$ topib, $K_2 = \frac{F_2}{f}$ formulaga qo'yamiz. $K_2 = \frac{F_2}{f} = \frac{F_2 \cdot K_1}{F_1} = \frac{12 \cdot 200}{160} = 1500$. Demak okulyar 1500 marta kattalashtirib berar ekan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. G.I.Sayfullayeva, I.R.Kamolov va boshqalar. Astronomiya o'qitishda axborot texnologiyalari. Darslik. Buxoro: Durdona. 2024.
2. I.R.Kamolov, D.I.Kamalova, G.I.Sayfullayeva, A.R.Sattarov, A.M.Tillaboyev. "Astronomiya kursi fanidan amaliy mashg'ulotlar". 72-80 b.
3. I.R.Kamolov, D.I.Kamalova va boshqalar. Umumiy astronomiya. Darslik. Navoiy: Aziz kitobxon. 2023.
4. I.R.Kamolov, D.I.Kamalova va boshqalar. Astronomiya o'qitish metodikasi. Darslik. Buxoro: Durdona. 2023.
5. I.R.Kamolov, D.I.Kamalova, G.I.Sayfullayeva va boshqalar. Astronomiya o'qitish metodikasi fanidan seminar mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Buxoro: Durdona. 2023.
6. D.Kamalova. "Ommabop astronomiya" Toshkent. Lider- press. 2009.
7. D.Kamalova, A.Sattarov. "Quyosh va uning tabiiy yo'ldoshlari". Toshkent. Buxoro. 2009.
8. D.I.Kamalova va boshqalar. Astronomiya o'qitish metodikasi fanidan PISA topshiriqlari. Uslubiy qo'llanma. 26-iyun. 2023.