

***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**

Rustamova Umitayning

**Mavzu: Quyosh va Yulduzlarda yuz beradigan
termoyadroviy reaksiyalar**

REFERATI

Ilmiy rahbar: o'q. B.T.Bisenova

NAVOIY-2011 yil

REJA

I. KIRISH

I.1. ASTRONOMIYA FANI VA UNING BOSHQA FANLAR BILAN
ALOQADORLIGI

II. ASOSIY QISM.

II.1. OY VA QUYOSHNING ASOSIY FIZIK KO'RSATKICHLARI

II.2. QUYOSH VA YULDUZLAR ENERGIYA MANBAI

II.3. NEYTRINO ASTRONOMIYASI

II.4. QUYOSH VA YULDUZLARDA RUY BERADIGAN TERMOYADROVIY
REAKSIYALAR

II.5. QUYOSH TELESKOPLARI

III. XULOSA

I. KIRISH

Mustaqil O'zbekistonimizning jahon hamjamiyatining teng huquqli suveren davlati sifatidagi Yutuqlari qit'alar osha dunyoning turli mintaqalariga yetib bormoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning O'zbekistonni iqtisodiy rivojlanishi ustivor yo'nalishlarini Respublikamizning har bir fuqarosi qalbiga jo qilib, umidbaxsh tuyg'ular sari bormoqdalar. Hozirgi paytda xalqimiz oldida turgan eng muhim vazifa, mustaqilligimizning iqtisodiy poydevorini mustahkamlab, jahonning eng ilg'or, rivojlangan demokratik davlatlari qatoridan joy olishdir.

Bunday vazifalarni bajarishda ta'lim sistemasining Oliy ta'lim bosqichi ta'limining ahamiyati keskin ortishi shubhasizdir. Ta'lim kishining butun hayot yo'li davomida zarur bo'ladigan ko'nikma va madaniy saviyasini Yuksaltirib boradi, bilimga intilish va dunyoqarashni shakllantirishga olib keladi.

Ma'lumki, Movarounnahrda astronomiya ancha rivoj topgan fanlardan edi. Bu yerdan yetishib chiqqan o'nlab vatandoshlarimizning o'z kashfiyotlari bilan jahon astronomiya fani tarixida o'chmas iz qoldirganliklaridan barchamiz faxrlansak arziydi. Bular ichida IX asrlarda fan va madaniyat markazi sanalgan, Bog'dod shahrida shakllangan «Donishmandlar uyi» («Ma'mun akademiyasi») da faol ishtirok etgan Muhammad al-Xorazmiy, Ahmad al-Farg'oniy, X asrda yashab ijod etgan Abu Mahmud Xo'jandiy, XI asrda Xorazmda Abu Rayhon Beruniy, Abu Nasr Mansur ibn Iroq, sal keyinrok Umar Hayyom (XI asr), Nasriddin at-Tusiy (XIII asr) kabi buYuk Yurtdoshlarimizning ilmiy meroslari-astronomiya fani erishgan dastlabki durdonalardan hisoblanadi. Shuningdek,

azim shahar Samarqand etagida Ulug`bek va uning maktabi tomonidan ishga tushirilgan rasadxona va undan undan Koinot qa`riga tashlangan nazar ham faqat Sharqdagi emas, balki jahon fani, madaniyatining «ochilmagan qo`rig`i» ni ochish – Koinotni o`rganishga qo`yilgan buYuk qadamlardan sanaladi.

Kishilarda ana shunday umuminsoniy qadriyatlarni yaratadigan dunyoqarashni shakllantirishda o`zining ulkan hissasini ko`shayotgan ilmunujum, bizga ota-bobolarimizdan meros fan hisoblanadi. Bu Yurtimiz yoshlari oldiga bunday durdona merosni asrab-avaylash va uni ko`paytirishdek Ulug` ishlarga bel bog`lab kirishish vazifalarini qo`yadi.

Ta`lim jarayonini samarali tashkil etish va uni Yuqori darajalarga ko`tarish shu asosda yosh avlodni komil inson hamda malakali mutaxassis qilib tarbiyalash biz bo`lajak pedagoglar oldidagi asosiy vazifadir. Bunday vazifalarni bajarish uchun pedagog Yuqori bilim va saviyaga ega bo`lishi hamda zamonaviy ta`lim texnologiyalarining mazmun-mohiyatidan xabardor bo`lishi zarur. Ta`lim jarayonini zamonaviy texnologiyalar asosida tashkil etish talabning mavzuni har tomonlama puxta egallashiga keng imkoniyatlar yaratadi, qolaversa, bu bugungi kunning dolzarb talablaridan biridir.

XXI asr intellektual yoshlar asri deb bejiz aytilmadi, albatta O`zbekistonning rivojlanayotgan astronomiya fani, yaqin kelajakda iste`dodli yoshlar hisobiga iqtidorli astronom-olimlar safini to`ldiradi va ular Yutuqlari bilan ajdod allomalarimiz ruhini shod etadilar, degan umiddamiz.

I.1.. ASTRONOMIYA FANI VA UNING BOSHQA FANLAR BILAN ALOQADORLIGI

Astronomiya - osmon jismlarining va ular sistemalarining harakatini, tuzilishini, kelib chiqishini va rivojlanishini urganadigan fan. U tuplagan bilimlar insoniyatning amaliy ehtiyojlari uchun qo`llaniladi.

Astronomiya eng qadimiy fanlardan biri bo`lib, u insonning amaliy ehtiyojlari asosida Yuzaga keldi va bu ehtiyojlar bilan ming yil avval Vavilon, Misr va Xitoyda ma'lum bo`lgan bo`lib, ulardan shu mamlakat xalqlari vaqtni ulchash va gorizont tomonlarini aniqlashda foydalanganlar.

Hozirgi vaqtda ham astronomiyadan aniq vaqtni va geografik koordinatalarni aniqlashda (dengizda suzishda, aviatsiyada, kosmonavtikada, geodeziyada, kartografiyada) foydalaniladi. Astronomiya kosmik fazoni o`rganishda va uni zabt etishda, kosmonavtikani rivojlantirishda va bizning planetamizni kosmosdan turib o`rganishda yordam beradi. Ammo uning vazifalari shu masalalarni yechish bilangina chegaralanmaydi.

Bizning yer koinotning bir qismi hisoblanadi. Oy va Quyosh yerda okean hamda dengiz suvining ko'tarilishi va pasayishini Yuzaga keltiradi. Quyosh nurlanishi va bu nurlanishning o`zgarishi yer atmosferasidagi protsesslarga va organizmlarning hayot faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, astronomiya turli kosmik jismlarning yerga ta'sir etish mexanizmini ham o`rganadi.

Astronomiya kursi siz maktabda oladigan fizika – matematika va tabiiy – ilmiy ma'lumotlaringizni nihoyasiga yetkazadi.

Hozirgi zamon astronomiyasi matematika va fizika, biologiya va ximiya, geografiya, geologiya va kosmonavtika bilan uzviy bogʻlangan boʻlib, boshqa fanlar Yutuqlaridan foydalanadi va u oʻz navbatida ularni boyitadi, boshqa fanlar oldiga yangidan – yangi vazifalar quyish bilan ularning taraqqiyotini kuchaytiradi.

Astronomiyani oʻrganishda qaysi maʼlumotlar ishonchli faktlardan va qaysilari esa vaqt utishi bilan oʻzgarishi mumkin boʻlgan ilmiy farazlardan iboratligiga ahamiyat berish zarur.

Astronomiya kosmosdagi moddalarni laboratoriya sharoitida Yuzaga keltirib boʻlmaydigan holatlarda va masshtablarda oʻrganadi, shu bilan u olamning fizik manzarasini hamda bizning materiya haqidagi tasavvurlarimizni kengaytiradi. Bularning hammasi oʻquvchilarning tabiat haqidagi ilmiy tasavvurlarini rivojlantirishda katta ahamiyatga ega.

Astronomiya Quyosh va Oy tutilishlarini, kometalarning paydo boʻlishini oldindan hisoblab chiqish ham Yer va boshqa osmon jismlarning kelib chiqishi va evolYutsiyasini tabiiy-ilmiy tushuntirish imkoniyatlarini koʻrsatish bilan insonning bilish doirasi cheksizligini isbotlaydi.

Ayni davrda Sharqda vujudga kelgan yirik teokratik davlat Bogʻdod xalifasida fan va madaniyatning taraqqiyoti uchun qoʻlay sharoit vujudga keldi. IX-XV asrlarda, Yaqin va Oʻrta Sharq hamda Markaziy Osiyo mamlakatlarida yirik astronomik rasadxonalar qurilib ishga tushirildi. Ularda Al-Battoniy, Al-Fargʻoniy, Al-Xorazmiy, Abul-Vafo Buzjoniy, Abu

Maxmud Xujandiy, Abduraxmon as-Sufiy va Ibn Yunus kabi mashhur olimlar ijod qildilar. Xususan Al-Battoniy Yunon astronomiyasi erishgan Yutuqlarni umumlashtirib, Oy harakatiga doir ba'zi ma'lumotlarni aniqladi. Al-Fargoniy yozgan «Astronomiya asoslari» nomli asari usha davr uchun astronomiyadan o'ziga xos ensiklopediya xizmatini o'tadi. Oy va uning harakatlari tug'risidagi kashfiyotlari, Yer meridiani uzunligini o'lchash buyicha ishlari bilan Abul-Vafo dunyoga tanildi. X-XI asrlarda yashab ijod etgan mashhur o'zbek allomasi Abu Rayxon Beruniyning astronomiyaga oid 40dan ortiq asari bizgacha yetib kelgan. Olimning «Xronologiya» asarida, Yevropa va Osiyodagi deyarli barcha xalqlarning turli davrlariga tegishli taqvim tizimlari batafsil bayon qilingan bo'lib, unda bu taqvimlarning asoslari va biridan ikkinchisiga o'tish yo'llari tula yoritilgan.

Beruniyning «Geodeziya», «Qonuni Ma'sudiy» va «Yulduzlar ilmi» asarlari tulaligicha astronomiyaga bag'ishlangan bo'lib, ularda Quyosh, Oy va planetalarning harakatlariga doir ko'plab ma'lumotlar, Yer radiusini o'lchashning usha zamondagi bir necha usullari keltirilgan. Beruniyning izdoshi Umar Hayyom ham koinot haqidagi bir qator falsafiy fikrlar bildirib, nixoyatda katta aniqlikka ega bo'lgan Quyosh kalendarini ishlab chiqqan.

XV asrda Sharq astronomiyasining yana bir buYuk namoyondasi Ulug'bek Samarqandda dunyoda eng yirik astronomik rasadxonani ishga tushirdi. Rasadxonaning bir necha un yillik faoliyati davomida Qozizoda Rumi, G'iyosiddin Jamshid Koshiy va Ali Qushchi kabi taniqli olimlardan iborat astronomiya maktabi shakllandi.

1873-yil 11-sentyabrda Toshkent observatoriyasida astronomik ko'zatishlar boshlanganligi haqidagi xabar matbuotda e'lon qilindi. U paytda Toshkent observatoriyasi Toshkent astronomiya va fizika observatoriyasi deyilib, Turkiston xarbiy okrugining xarbiy-topografiya bo'limiga qarardi.

O'zbekiston Fanlar akademiyasining qarori bilan 1966-yil 1-sentyabrdan Toshkent Astronomiya observatoriyasi O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining Astronomiya instituti deb ataladigan bo'ldi. Astronomiya instituti qoshida bir necha quvvatli astronomik ko'zatishtirish asboblari birin-ketin ishga tushib, «Anik vaqt xizmati», «Quyosh fizikasi», «O'zgaruvchan Yulduzlar fizikasi» kabi yirik laboratoriya bo'limlari shakllandi.

1919-yilda O'rta Osiyo hududida joylashgan Chorjuy Xalqaro kenglik stansiyasi o'z faoliyatini yakunlaganligi munosabati bilan Toshkent Astronomiya observatoriya Xalqaro kenglik xizmatini, Chorjuy bilan bir xil paralelda joylashgan kitob (kashqadaryo viloyati) shahrida davom ettirish taklifi bilan chiqdi. O'zbekiston hukumati bu taklifni qo'llab, 1928-yilda Kitobdan 2 km narida $39^{\circ}08'$ kenglikda xalqaro kenglik stansiya ko'rinishini boshladi. Mazkur stansiyada, qisqa vaqt ichida bir necha maxsus teleskoplar ishga tushirildi, unlab taniqli olimlar Xalqaro kenglik xizmati Yulida barakali ish boshladilar.

1960-yillarda Toshkent observatoriyasining ilmiy xodimlari O'rta Osiyo va Qozogistonning tog'li hududlaridan yaxshi astro-iqlim sharoitiga ega bo'lgan joyni qidirib, uni kitobdan Yuz kilometrcha narida dengiz sathidan 3000 metrcha balandlikka ega bo'lgan Maydanak tog'laridan topdilar. Ko'p o'tmay u Yerdagi yirik astrofizik observatoriya qad ko'tara boshladi. Hozirda unda bir necha quvvatli teleskoplar joy olgan, xalqaro ahamiyatga molik observatoriyaga aylangan va O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Astronomiya institutiga qarashli Respublikamizning yirik astronomik markazlaridan sanaladi.

Shuni aytish kerakki, Maydanak Baland tog' observatoriyasida 1945 yilda Quyosh sistemasidagi 10dan ortiq mayda planetalar topildi va topilgan mayda planetalarning biriga O'zbekiston deb nom berildi.

OY VA QUYOSHNING ASOSIY FIZIK PARAMETRLARI

Oy bizga yaqin boʻlganligi sababli u bizga Quyosh kattaligida boʻlib tuyuladi. Lekin Oy Yerdan ancha kichik. Uning diametri taxminan 3500 km, yaʼniy Yer diametrining 0,27 qismiga, Yuzi-Yer Yuzining taxminan $\frac{1}{13}$ qismiga, hajmi esa Yer hajmining $\frac{1}{49}$ qismiga teng.

Oyning massasi Yer massasining taxminan $\frac{1}{81}$ qismiga teng. Oyning zichligi $3,3 \text{ g/sm}^3$ yoki Yer zichligining 0,6 qismiga teng. Bu esa Oy ichida bizning Yerimiz ichida bor deb faraz qilingan qattiq yadroning yoʻq ekanligini bildiradi.

Oy sirtidagi tortishish kuchini ham Quyosh sirtidagi tortishish kuchini hisoblagan formulaga asosan topish mumkin. U Yer Yuzidagi ogʻirlikning $\frac{1}{6}$ qismiga teng. Demak Yerdagi hamma jismlar Oyda yerdagiga nisbatan 6 marta yengil boʻladi.

Fizikaviy parametrlar	Oʻlchami
Diametri, km	3476(0,272 yer diametri)
Sirtining Yuzasi, km^2	$3,79 \cdot 10^7$ (0,074 yer Yuzasi)
Xajmi, km^3	$2,2 \cdot 10^{10}$ (0,02 yer xajmi)
Massa, tonna	$7,35 \cdot 10^{19}$ (1/81 yer massasi)
Oʻrtacha zichligi, kg/m^3	3340(0,6 yer zichligi)
Oy sirtidagi erkin tushish tezlanishi, m/s^2	1,623
Oy sirtidagi 1-kosmik tezlik, km/s	1,68

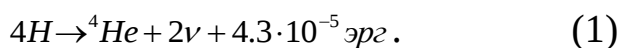
Oy sirtidagi 2-kosmik tezlik, km/s	2,375
Yer atrofida aylanish davri	27sutka 7soat 43minut 11,5s.
Oyning uz uki atrofida aylanish davri	27sutka 7soat 43minut 11,5s
Oyning orbital tezligi, km/s	1,023
Oy sutkasining davomiyligi	29,53sutka
Yer bilan Oy o`rtasidagi o`rtacha masofa, km	384401(60Er radiusi)
Yerdan eng uzoqlashish masofasi, km	406800
Yerga eng yaqinlashish masofasi, km	356400
To`lin Oy tomonidan yerning yoritilganligi, lk	0,25
Oy sirtining o`rtacha zichligi, kg/m ³	1000-1200
Quyosh fizik parametr	O`lchami
Diametri, km	1392000 (109,12 yer diametri)
Massasi, t	$1,99 \cdot 10^{27}$ (333000 yer massasi)
Xajmi, km ³	$1,4 \cdot 10^{18}$ (1303800 yer xajmi)
Maydonining Yuzasi, km ²	$6,087 \cdot 10^{12}$ (11930 yer Yuzasi)
Yerga yaqinlashish masofasi, km	$1,471 \cdot 10^8$
Yerdan eng uzoqlashish masofasi, km	$1,521 \cdot 10^8$
Yerdan o`rtacha uzoqligi, km	$1,496 \cdot 10^8$
O`rtacha zichligi, kg/m ³	1410
Markazidagi zichlik, kg/ ³	150000
Sirtidagi erkin tushish tezlanishi, m/s ²	273,98
Yer atmosferasi chegarasida Quyosh diski markazining yorqinligi, kd/m ²	$2,48 \cdot 10^9$

Quyosh sirtining o`rtacha yorqinligi(Yer atmosferasidan tashkarida), kd/m^2	$1,98 \cdot 10^9$
Quyosh yoritilganligi, lk	127000
Yozda yer sirtining Quyosh tomonidan yoritilganligi, lk	100000
Quyosh doimiysi, Vt/m^2 $\text{Kal/sm}^2 \cdot \text{min}$	$1,36 \cdot 10^3$ 1,95
Quyoshning umumiy nurlanish quvvati, kVt	$3,83 \cdot 10^{23}$
Yerga tushayotgan Quyosh nurlanish quvvati, kVt	$2 \cdot 10^{14}$
Nurlanish tufayli Quyosh massasining kamayishi, t/s	$4 \cdot 10^6$
Quyoshning kurinma Yulduz kattaligi	-26,74
Orbitada yerni ushlab turuvchi Quyosh tortishish kuchi, kn	$3,5 \cdot 10^{19}$
KG	$3,6 \cdot 10^{21}$
Quyosh sirtidagi 2-kosmik tezlik, m/s	$6,18 \cdot 10^5$
Quyosh markazidagi temperatura, K	$10^7 \div 1,5 \cdot 10^7$
Quyosh markazidagi bosim, MPa	$3,9 \cdot 10^{10}$
Quyoshning absolYut Yulduz kattaligi	+4,83
Galaktika markazi atrofida Quyoshning orbital tezligi, km/s	250
Galaktika markazi atrofida Quyoshning aylanish davri, mln.yil	200
Galaktika markazidan Quyoshgacha bulgan masofa, pk	10000

Eslatma: Quyoshda Quyosh sistemasining 99,866% massasi tuplangan. Quyoshda vodorodning ulushi 70%, geliyning ulushi 27%, qolgan elementlarning ulushi 2,5%.

Neytrino astronomiyasi asoslari

Quyosh va Yulduzlar energiyasi manbai. Hozirgi zamon nazariy tasavvuriga ko'ra, Quyosh va Yulduzlarning energiyasi ularning o'zagida kechayotgan termoyadro reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi.



Bu reaksiya to'rtta vodorod atomi yadrolaridan (protonlardan) bitta geliy atomi yadrosi (alfa-zarra) hosil bo'lishdan iborat. Alfa-zarra (He) ikkita proton va ikkita neytrondan iborat bo'ladi. Demak, bu reaksiya jarayonida proton neytronga aylanadi va pozitron ajralib chiqadi. Elementar zarralarning o'zaro almashishi qoidasiga ko'ra yadro reaksiyasida, birinchidan reaksiyagacha va undan keyin zaryadlar soni ikkinchidan og'ir zarralar, ya'ni barionlar (proton (p), neytron (n)), hamda yengil zarralar, leptonlar (elektron (e^-), pozitron (e^+)), soni o'zgarmasligi kerak. Proton va neytronlarni o'zaro almashishini ko'raylik:

$$p \rightarrow n + e^+ + \nu \quad \text{va} \quad n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu} . \quad (2)$$

Proton va pozitron musbat zaryadga ega, elektron esa manfiy. Zaryadlar soni teng, og'ir va yengil zarralar soni ham teng bo'lishi uchun yana bittadan yengil zarra (ν) hosil bo'ldi. Bu zarralarning biri neytrino (ν) ikkinchisi esa antineytrino deb ataladi. Haqiqatdan ham, neytrino tezlatgichlarda o'tqazilgan termo-yadro reaksiyalarida ajralib chiqishi aniqlangan.

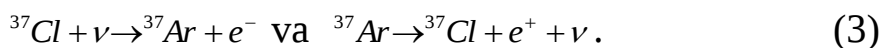
Neytrino astronomiyasi. Quyosh har sekunda $3.96 \cdot 10^{33}$ erg energiya sochadi. Demak, uning o'zagida har sekunda shuncha energiya hosil bo'ladi.

Agar bu energiya Yuqorida ko'rilgan protonlardan alfa-zarralar hosil bo'lish reaksiyasi (1) bo'lsa, u holda har sekundda taxminan 10^{38} ta neytrino hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan bu ulkan neytrino oqimi Quyosh ichida qanday tarqaladi? Buni tushinish uchun, hosil bo'lgan neytrinoning harakatini reaksiya natijasida hosil bo'lgan gamma (nurlanishni) fotonning tarqalishi bilan solishtiraylik. Ularning ozod harakat yo'li $l \approx 1/\kappa\rho$, bu yerda, κ - Yulduz moddasining notiniqligi (u zarralarning Yutish koefitsientiga asosan topiladi va Yuza birlikka ega), ρ - modda zichligi.

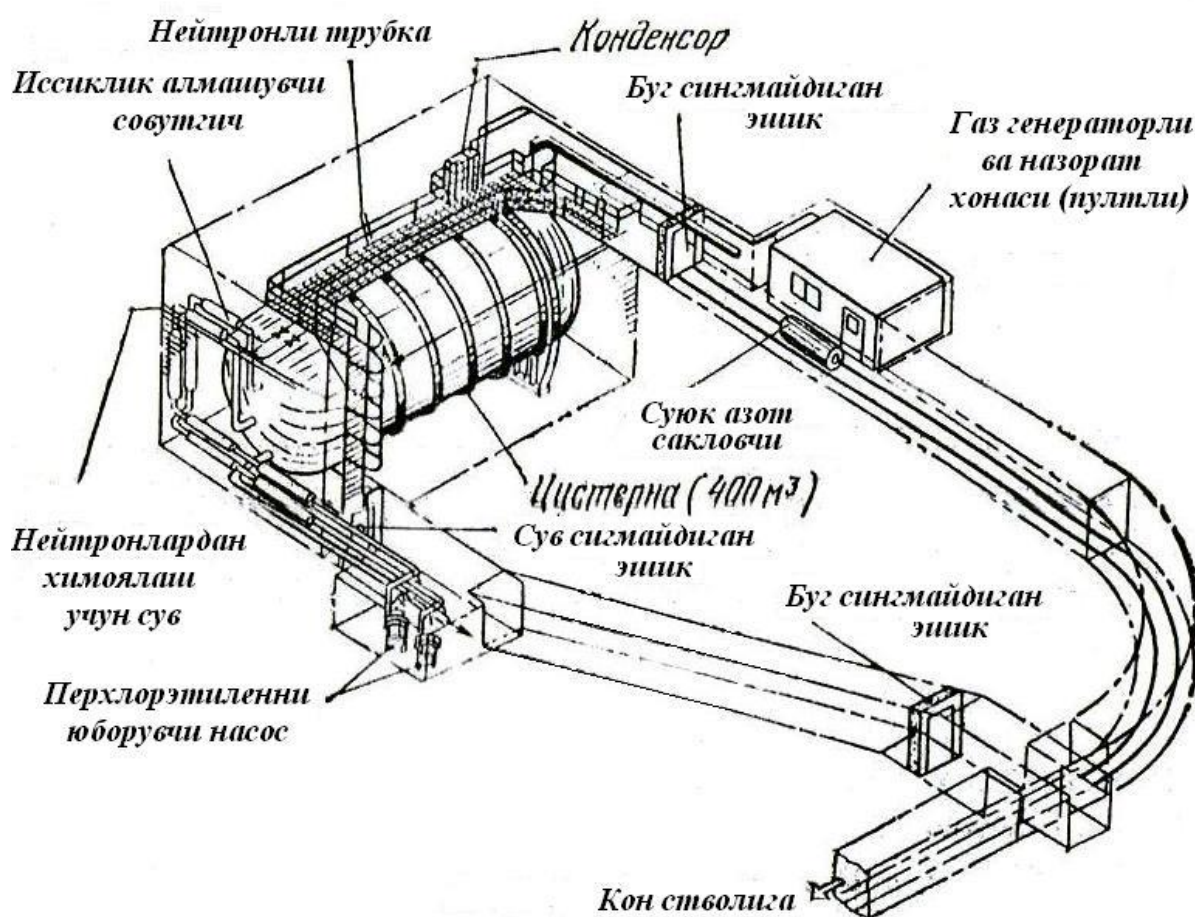
Yulduzlar o'zagida zichlik o'rtacha $\rho=100 \text{ g/sm}^3$, temperatura 10^6 , foton uchun bir gramm moddaning notiniqligi $\kappa=100 \text{ sm}^2/\text{g}$. Unda, fotonning ozod uchish yo'li $l = 1/\kappa\rho=0.0001 \text{ sm}$ bo'ladi. YA'ni gamma fotonning ozod uchish yo'li juda kichik va u Quyosh sirtiga chiqishi uchun Yuz ming yil kerak bo'ladi. Endi neytrinoning ozod Yurish yo'lini hisoblaylik. Nazariy hisoblashlarga ko'ra, neytrino yoki antineytrinoning Yutilish koefitsienti bitta bunday zarra uchun $\kappa_\nu \approx 6 \cdot 10^{-44} \text{ sm}^2$, ya'ni fotonnikidan (10^{-17} sm^2) ancha kichik. Yukorida keltirilgan Yulduz o'zagidagi zichlikka $N \approx 10^{26} \text{ sm}^{-3}$ mos keladi. Demak, neytrinoning ozod harakat yo'li $l \approx 1/\kappa_\nu N \approx 10^{17} \text{ cm}$. Bu Quyosh radiusidan Yuzlab marta katta va neytrino hosil bo'lgandanoq Yulduzni tark etadi. Koinotning dastlabki rivojlanish bosqichlarida neytrino ko'p hosil bo'lgan, keyinchalik, Yulduzlar o'zagida termo-yadro reaksiyalari boshlangandan keyin, ular nurlanish bilan birga neytrino ham chiqaradi. Eng kuchli neytrino oqimi Quyoshdan kelishi kerak.

Agar Quyosh o'zagida har sekundda $2 \cdot 10^{38}$ ta neytrino hosil bo'layotgan bo'lsa, u holda yerda, Quyosh nurlariga tik qo'yilgan, har bir sm^2 Yuzadan bir sekundda $6.5 \cdot 10^{10}$ neytrino o'tadi! Neytrino astrofizika Quyoshdan kelayotgan neytrino oqimini qayd qilish masalalari bilan shug'ullanadi.

Нейтрино «телескопи». Quyoshdan kelayotgan neytrino oqimini qayd qilishning bir necha usullari ishlab chiqilgan. B.M.Pontekorvo (Rossiya) xlor izotopi ^{37}Cl neytrinoni Yutganda radioaktiv argon izotopi ^{37}Ar va elektron va keyin ^{37}Ar yarim parchalanish davri 34 kun bilan yana ^{37}Cl ga aylanishiga asoslangan reaksiyani taklif etdi:



Elektronni pozitron bilan annigilyatsiyasi natijasida 2-3 ta yorug'lik kvanti hosil bo'ladi.



1-rasm. Neytrino teleskopi.

1955 yilda R.Devis (AQSH) Quyoshdan kelayotgan neytrinoni qayd qilishga kirishdi. Avval, xlor-argon (3900 litr) keyin uglerod-xlor aralashma C_2Cl_4 (perxloretilen) solingan qurilma qo'llanildi. Dastlabki qurilma natijalari qoniqarli chiqmagach, 1967 yilda yana ham quvvatli 400000 litr perxloretilen

solingan uzunligi 14.4 m diametri 6 m keladigan silindrsimon bak yer ostiga, 1490 m chuqurlikka, o'rnatildi (Janubiy Dakote, AQSH). Bu qurilmadagi har to'rttadan bitta atom xlor izotopi ^{37}Cl va u (3.15) reaksiya bo'yicha neytrino Yutishi va chiqarishi kerak. Buni hosil bo'lgan argon izotopi ^{37}Ar miqdori ko'rsatishi lozim. Argon izotopi miqdori quyidagicha aniqlandi.

Har 100 kundan keyin bak orqali 20 000 litr gazsimon geliy o'tqaziladi. Geliy gazi bakda Quyosh neytrinolari ta'sirida hosil bo'lgan ^{37}Ar ni (hisoblashga ko'ra har o'lchashda ular bir necha o'nta bo'lishi kerak) o'zi bilan bakdan olib chiqib ketishi kerak. Hosil bo'lgan bu aralashma 77 K gacha sovutilgan ko'mir konteyner orqali o'tqaziladi. Devisning neytrino «teleskopi» Yuqori energiyali neytrinoni qayd qilaoladi.

Yutilgan neytrinolar birligi sifatida $1 \text{ SNU} = 10^{-36}$, ya'ni bitta xlor atomida bir sekunda Yutilgan Quyosh neytrinosi miqdori (Solar Neutrino Unit ya'ni quyoshiy neytrino birligi), qabul qilingan. Devis o'lchashlari bakda bir kunda o'rtacha 0.43 ± 0.05 argon izotopi hosil bo'lishini ko'rsatdi. Bunga $Q = (2.2 \pm 0.4) \text{ SNU}$ to'g'ri keladi. Bu nazariy hisoblashlar bashorat etgandan ($Q_n = 7.6 \text{ SNU}$) 3.5 marta kam. Buning sababi, yoki argon izotopiga asoslangan tajriba qayd qiladigan neytrino energiyasi Quyoshiy neytrinolarnikidan judda katta, yoki, nazariy hisoblashlar xato. Bu borada tekshirishlar davom etmoqda.

Quyosh teleskoplarini boshqa teleskoplardan farqi. Quyosh sirti ko'rinadigan va tekshirish mumkin bo'lgan yagona Yulduzdir. Uni tekshirishdan olingan bilimlar Yulduzlarni tekshirishda fundamental rol o'ynaydi. SHuning uchun Quyosh teleskoplarida tasvir masshtabi katta bo'ladi va bu Quyosh Yuzidagi mayda strukturali tuzilmalarni batafsil tekshirishga imkon beradi.

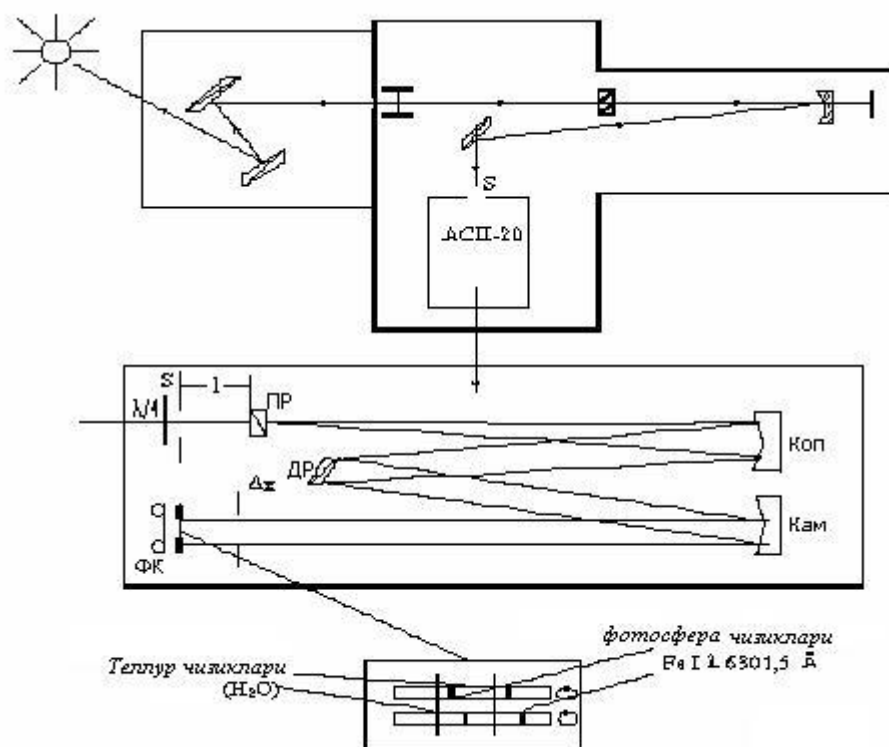
Quyoshning yorug'ligi etarli darajada kuchli bo'lganligi uchun odatda, Quyosh teleskoplari kam optik kuchga ($D/F \approx 1/10$ dan $1/30$ gacha) ega

bo'lishi, ya'ni ob'ektivining fokus masofasi uning diametridan bir necha o'n marta katta bo'lishi mumkin. Bunday tekshirishlarda Quyosh teleskopidek kam optik kuchga, demak, uzun fokus masofaga ega spektrograflar qo'llaniladi. Spektrografning fokus masofa qancha katta bo'lsa uning dispersiyasi (spektrga yoyilish darajasi) shuncha Yuqori bo'ladi. Quyosh spektrini tekshirishlarda reflektorlar va tor ($\Delta\lambda \approx 0,025 \text{ nm}$) o'tkazish polosaga ega filtr yordamida bajariladigan tekshirishlarda esa, refraktorlar ham qo'llaniladi.

Gorizonta va minorasimon Quyosh teleskoplari. Quyoshni tekshirishda qo'llaniladigan spektrograflarning uzunligi o'n metr keladigan ulkan va murakkab asbob bo'lgani uchun ular qo'zgolmas bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Bunday spektrografning kirish tirqishiga Quyosh tasvirini tushirish va shunday holda soatlar davomida ushlab turish kerak bo'ladi. Ma'lumki, kun davomida Quyoshning og'ish burchagi asta-sekin ($\approx 15'/\text{sutka}$) o'zgarib boradi va yil davomida $+23^\circ.26'$ dan $-23^\circ.26'$ gacha o'zgaradi, ya'ni Quyosh osmon sferasining ma'lum mintaqasidan chetga chiqmaydi. Bu hol masalani osonlashtiradi va olam o'qi atrofida aylantiriladigan yassi ko'zgu yordamida Quyosh nurini ma'lum yo'nalishda aks kaytarib, shu yo'nalishda uni ushlab turish mumkin. Bunday qurilma geliostat, ya'ni Quyosh nurini to'otatib turuvchi, deb ataladi. Geliostat olam o'qi atrofida soatiga $7^\circ,5$ burchak tezlik bilan aylantiriluvchi yassi ko'zgudan iborat. Ko'zgu og'ish aylanasi bo'yicha ham asta-sekin aylantirilishi va teleskopning optik o'qini olam o'qi bo'ylab yo'naltirish mumkin. Ko'zgudan nur hamma vaqt bir yo'nalishda, teleskopning qo'zgolmas ob'ektivi tomon, qaytadi va uni yoritadi. Bunday teleskoplardan biri AQSHning Kitt-Pik milliy observatoriyasida yana biri esa, RFA ning Sibir bo'limi Quyosh va yer fizikasi instituti Baykal Astrofizik Observatoriyasida o'rnatilgan.

Teleskop ob'ektivining fokusiga spektrografning kirish tirqishi yoki boshqa o'lchash asbobi o'rnatiladi. Bunday optik tizimning kamchiligi shundan iboratki, unda kun dovomida Quyoshning tasviri optik o'q atrofida asta-sekin aylanadi. Bunday kamchilikdan öoli tizim öelostatdir. Öelostat, ya'ni qo'zgolmas osmon beruvchi, deb ataladigan qurilma olam o'qiga parallel joylashtirilgan va u o'q atrofida aylantiriladigan yassi ko'zgudan iborat. Biroq, Quyoshning og'ish burchagi yil dovomida o'zgarib turgani uchun, öelostatdan qaytgan nurning og'ish burchagi ham asta-sekin o'zgarib boradi. Bu o'zgarish ikkinchi yassi ko'zgu (qo'shimcha ko'zgu) yordamida bartaraf etiladi. Gorizontal Quyosh teleskopida qo'shimcha ko'zgu va teleskopning ob'ektivi yoki bosh ko'zgusi meredian tekisligiga o'rnatiladi. Qo'shimcha ko'zgu meredian bo'ylab o'rnatilgan uzunligi 3 m keladigan temir yo'llar bo'ylab ob'ektiv tomon oldinga va orqaga surilishi mumkin. SHunday harakat bilan öelostatdan qaytgan nurni ilib olinadi va ob'ektiv tomon yo'naltiriladi.

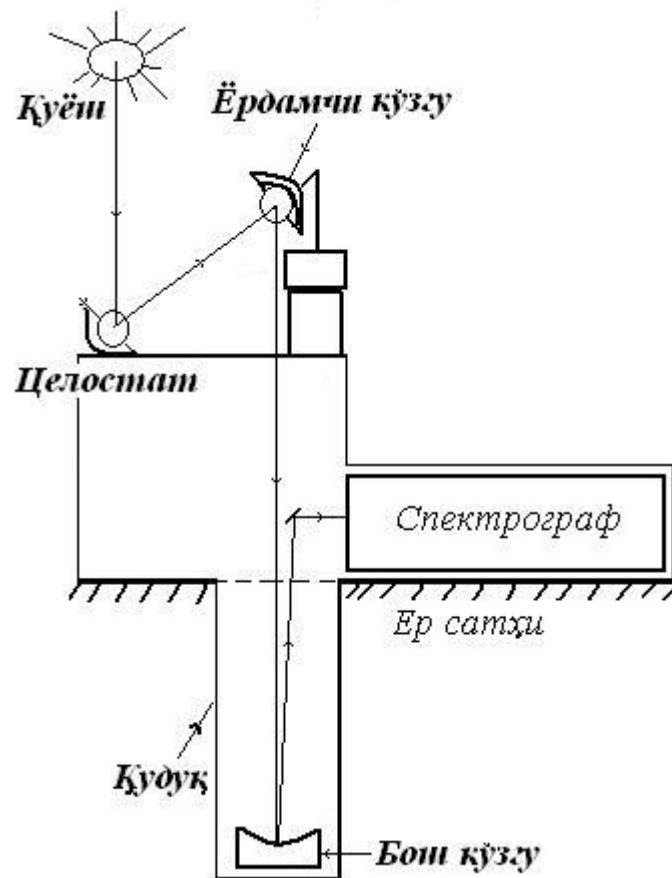
Minorasimon Quyosh teleskoplarida qo'shimcha ko'zgu vertikal o'q bo'ylab Yuqoriga ko'tarilishi yoki tushirilishi mumkin. Bunday amal ham öelostatdan qaytgan nurni ilib olish va ob'ektiv tomon yo'naltirishga qaratilgan. Öelostatni meredian tekisligiga tik yo'nalishda o'rnatilgan temir yo'llar bo'ylab sharqqa yoki g'arbga tomon surish mumkin. Öelostat soat meñanizmi bilan qurollangan va u ko'zguni soatiga $7^{\circ},5$ burchak tezlik bilan olam o'qi atrofida aylantiradi.



2-rasm. Gorizonttal Quyosh teleskopi sxemasi va unda Quyosh nurning yo'nalishi.

Teleskopning ob'ektivi yoki bosh ko'zgusi, odatda, sferik sirtga ega bo'ladi va gorizonttal teleskoplarda öelostatdan shimolda, qorong'i binoning ichida, minorasimon teleskoplarda esa minora tagidagi quduq tubida, temir yo'llar bo'ylab harakatga keltiriladigan aravachaga o'rnatiladi.

Gorizonttal Quyosh teleskoplarida bosh ko'zgudan qaytgan nurlar teleskopning bosh (núYuton) fokusiga, binoning ichida, binoga nurni kirish tuynugi yaqinida yig'iladi va Quyoshning tasvirini hosil qiladi. Bu erga kamera o'rnatib Quyoshni rasmga tushirish mumkin. Bosh ko'zgudan kelayotgan yig'iluvchi nurlar yo'liga diognal yassi ko'zgu kiritib ularni yon tomonga qaytarish va qo'zg'olmas spektrografning kirish tirqishiga tushirish mumkin.



3-rasm. Minorasimon Quyosh teleskopi sxemasi va unda Quyosh nurining yo'nalishi.

Bunday teleskoplardan biri O'zFA Astronomiya institutida o'rnatilgan va u AU-5 deb ataladi. Uning ko'zgulari kam issiqlik kengayishiga ega ($3 \cdot 10^{-7}$ mm/S) materialdan, sitalldan, yasalgan, bosh ko'zgusining diametri $D=44$ sm, fokus masofasi $F=1700$ sm. Bu teleskop Kassegren optik tizimga ham aylantirilishi mumkin. Buning uchun bosh ko'zgudan qaytgan nurlar optik o'q yoniga o'rnatilgan qabariq giperbolik ko'zguga tushiriladi. Kassegren fokusi bosh ko'zgu yonida, undan orqaroqda, joylashgan bo'ladi va uning ekvivalent fokus masofasi $F_{\text{ekv}}=6000$ sm ga teng. Bu erda Quyosh tasvirining diametri 60 sm ga teng.

Minorasimon teleskoplarda bosh ko'zgudan qaytgan nurlar yo'liga diognal joylashgan yassi ko'zgu kiritiladi va u yig'ilib kelayotgan nurlarni

yon tomonga, gorizontal holatda joylashgan spektrograf tomonga, qaytaradi. Spektrografning tirqishi tekisligida Quyoshning tasviri hosil bo'ladi. Ukraina FA ning Qrim Astrofizika Observatoriyasida diametri 1 m bo'lgan shunday teleskop o'rnatilgan.

Gorizontal va minorasimon teleskoplar katta disperöiyali (10 mm/E) spektrograflar bilan qurollangan bo'ladi. Ularda Quyosh spektri tekshiriladi, Quyosh Yuzining manit va nuriy tezlik maydonlarining öaritasi tuziladi.

Fotogeliograf. Quyoshni oq nurda yoki rangli shisha filtrlar orqali boshqa rangda suratga olishda qo'llaniladigan teleskop fotogeliograf deb ataladi. Fotogeliografning ikki öili mavjud:

1). Teleob'ektiv singari yasalgan fotogeliograf ikkita (biri yig'uvchi ikkinchisi sochuvchi) ob'ektivdan iborat bo'ladi. Sochuvchi ob'ektiv (ikkala sirti botiq) yig'uvchi ob'ektivning fokusidan biroz ($d < f_1$) oldinroqda o'rnatiladi. Bu erda d-linzalar orasidagi masofa, f_1 - yig'uvchi, f_2 - sochuvchi linzalarning fokus masofasi. Bunday tizimning ekvivalent fokus masofasi

$$F_{ekv} = -f_1 f_2 / (d - (f_1 + f_2)). \quad (4)$$

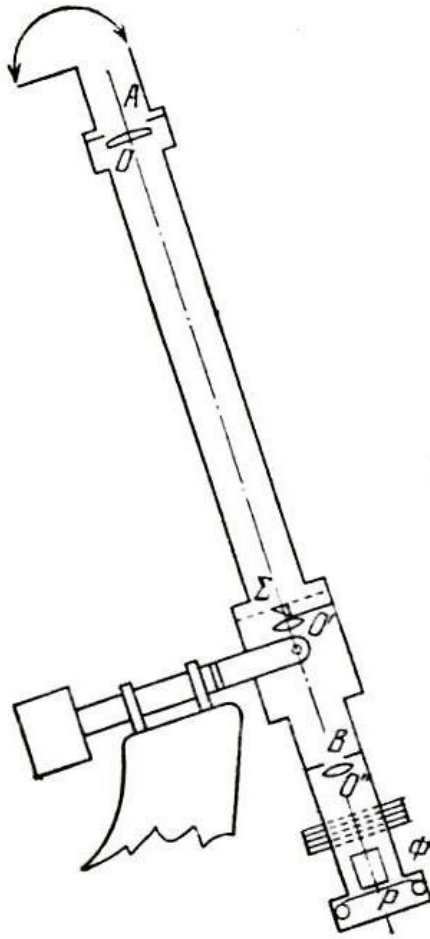
Fotogeliografning uzunligi $l = F - d(f_1 - d) / d - (f_1 + f_2)$ ga teng bo'ladi. Misol tariqasida AFR-3 ni keltirish mumkin. Uning ekvivalent fokus masofasi $F_{eqv} = 7$ m, uzunligi $l = 2,5$ m ga teng.

Ma'ulumki, spektral chiziqning markaziy chastotasida Yutadigan atomlar soni nihoyatda ko'p, ya'ni, atmosferaning Yutish koeföienti Yuqori yoki uning notiniqligi kuchli bo'ladi. Bunday sharoitda ko'rish chizig'i atmosferaning ichki qatlamlarigacha kirib boraolmaydi va biz faqat Yuza qatlamlarnigina ko'ramiz. Chiziq qanotlarida esa notiniqlik kuchsiz va ko'rish chizig'i atmosferaning ichki qatlamlargacha etib boradi. IPF ni o'tkazish polosasini to'lqin uzunliklar shkalasi bo'yicha biroz (± 0.5 E) u yoki bu tomonga surish mumkin. Bu bizga chiziqning qanotlariga chiqishimizga imkon beradi. Bu

esa, o'z navbatida, atmosferaning har õil qatlamlarini ko'rishga va suratga olishga imkon beradi. Õromosfera teleskopi Quyosh chaqnashlari va tez o'zgaruvchan jarayonlarni kuzatishga va o'rganishga mo'ljallangan.

Koronograf. Qo'lingizni cho'zib bosh barmog'ingiz bilan Quyosh gadishini bekitsangiz, barmog'ingiz atrofida undan uzoqlashgan sari yorug'ligi asta-sekin kamayib boradigan osmonni ko'rasiz. Oddiy sharoitlarda bu Quyosh nurini Er atmosferasida sochilishidan hosil bo'lgan shuúladir. Biroq baland tog' (3000 m) sharoitida, atmosferaning chang qatlami ustida, bu shuúla barmoqdan uzoqlashgan sari tez surúatlar bilan kamayaboradi va ko'm-ko'k osmon ko'rinadi. Quyosh gardishi atrofidagi undan uzoqlashgan sari tez kamayaboradiga bu yog'du, Quyosh atmosferasining eng tashqi qatlami, Quyosh tojining shuúlasidir. Tojni Quyosh to'la tutilganda, 2-5 minut davomida, ko'rish mumkin, u Quyoshdan atrofga taraluvchi nurlardan iborat. Quyosh to'la tutilganda, Oy gardishi Quyoshning 99 % yorug'ligi chiqadigan gardishni (fotosferani) to'sadi, yer Oy soyasi ichiga kiradi, osmonning yorug'ligi (u Quyosh nurini yer atmosferasida sochilishi natijasida hosil bo'ladi) keskin kamayadi (Quyosh botgandan keyingidek).

Tojning intinsivligi fotosferanikidan 10^6 marta kamdir va oddiy sharoitlarda, osmon musaffo bo'lganda ham, Er atmosferasining intensivligi undan o'n marta kuchli bo'ladi. SHuning uchun Quyosh tojini baland tog' sharoitida ko'rish va uni maõsus teleskop, koronograf, yordamida suratga tushirish mumkin. Koronograf ichiga Quyosh gardishi nurini to'sish maqsadida «suniy Oy» deb ataluvchi prizma shakldagi dumoloq ko'zgu o'rnatiladi. Gardish nuri bu ko'zgudan aks qaytib yon tomonga, teleskop quvridan tashqariga, chiqarib Yuboriladi, suniy Quyosh tutilishi sharoiti ro'y beradi, «suniy Oy» ortida xiralashgan osmon ko'rinadi.



5-rasm. Koronografning sxemasi va unda toj nurini yo'nalishi.

Koronograf yasashda qo'yiladigan asosiy shart, teleskop ichida nurni sochilishini minimumga keltirishdir. Buning uchun koronograf ob'ektivi Yuqori navli toza shishadan yasaladi. U bir tomoni qabariq ikkinchisi esa yassi bitta linzadan iborat bo'ladi. Ob'ektivdan o'tgan nurlar birnecha diafragma (to'sqich) lar orqali o'tadi. Sun'iy Oy ob'ektivning fokusiga o'rnatiladi va uning orqasiga maydon linzasi (O_2) o'rnatiladi va u kamera linzasi (O_3) bilan birgalikda Quyosh gardishi atrofining tasvirini kino kamera Yuziga tushiradi. Kamera oldiga ingichka o'tqazish polosasiga ega bo'lgan shisha, intefereöion yoki interferetsion-polyarizatsion (IPF) filtr o'rnatiladi. Koronograf ichida chang zarralari bo'lmasligi shart. Bunday teleskop baland tog' va musffo osmon sharoitida, birorta toj spektral (masalan, yashil toj

chizig'i $\lambda 530.3$ nm) chizig'i nurida, Quyosh tojining suratini olishga imkon beradi.

III. XULOSA

Hammamizga ma'lumki, keyingi yillarda axborot va kompyuter texnologiyalari xalq xo'jaligining barcha sohalariga chuqur va izchil kirib kelmoqda, bu esa insonlarning mushkulini oson qilmoqda. Axborot va kompyuter texnologiyalarining rivojida albatta, astronomiyaning o'рни benihoya kattadir, chunki internet va aloqa tarmoqlarida, ularni uzoq masofalarga uzatishda "Sun'iy yo'ldashlar"ning alohida o'рни bor. Demak, "Sun'iy yo'ldashlar"siz bu sohani tasavvur qilish qiyin.

Ilmiy fanlardan har biri o'zining rivojlanish jarayonida inson amaliy faoliyatiga borgan sari katta ta'sir ko'rsatmoqda. Mexanika, optika, elektromagnetizm qonunlarini tushunmay turib, sivilizatsiya taraqqiyotini ko'z oldimizga keltirishimiz mumkin emas. Matematik bazasiz texnika sohasida tajriba almashish, ozgina bo'lsa-da, murakkab bu Yumni loyihalab bo'lmas edi. Shunday bo'lsada, biz yashab va harakat qilib turgan davr fizika fanining va fizik bilimlarning ilmiy-texnika taraqqiyoti uchun, yer Yuzida yashovchilarning ravnaq topishi uchun alohida ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Fizik va kimyoviy jarayonlar yerda ham, odamning o'zida ham, uni o'rab turgan atmosferada ham sodir bo'ladi. Agar biz Yuzida sodir bo'layotgan bu jarayonlarni bilmasak, resurslarsiz qolamiz, o'zimizni ochlikka mahkum etamiz. Agar organizmimizda nima sodir bo'layotganini bilmasak, sog'ligimizni yo'qotamiz. Agar atmosferadagi o'zgarishlarni tushunmasak, uning muvozanatini buzib qo'yamiz va sayyoradagi hayotning o'zini xavf ostida qoldiramiz. Inson faoliyatining barcha sferalarini amalda tadbiq etish ilmiy-texnika rivojlanishining asosiy qonunidir.

Astronomiyani kasb-hunar ta'limining asosini tashkil qiluvchi fanlar qatoriga kiritish qonuniy bir holdir. Hozirgi fizikaviy jarayonlardan xalq

xo'jaligida borgan sari keng ko'lamda foydalanilmoqda hamda o'rta umumta'lim maktablari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlarini bitirib chiquvchilarning har bir yangi avlodi mamlakatimizdagi xo'jalik va madaniy qurilish jarayonida Yuzaga kelayotgan turli-tuman yangi muammolarga duch kelmoqda. Bu muammolarni yechish uchun fizikaning asosini tashkil qiluvchi astronomik hodisalarning sodir bo'lish sabablarini bilish zarur. Shu nuqtai nazardan malakaviy bitiruv ishining ahamiyati ma'lum darajada yuqoridir.

Ko'rib chiqilgan kurs ishining ahamiyati shundaki, astronomiya fani asosan kasb hunar kollejlarida birinchi bosqichda o'qitiladi, bu vaqtga kelib o'quvchilar Oy, yulduz va Quyosh haqida hamda ulardagi fizikaviy hodisalar, ularning hosil bo'lish sabablari bilan tanishib ulgurgan bo'lishadi. Shu nuqtai nazardan biz o'rganib chiqqan kurs ishi ularga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mo`jiza kitob» Toshkent. 2001-yil, 1-tom.
2. «Milliy ensiklopediya» Toshkent. 2004-yil 7-tom.
3. A.S.Yenoxovich «Spravochnik po fizike» Moskva. 1990-yil.
4. M.Mamadazimov «Astronomiya» Toshkent. 2003-yil.
5. M.M.Dagaev, V.M.Charugin «Astrofizika» Moskva. 1998-yil.
6. B.A.Voronsov-Velyaminov, M.M.Dagaev va boshqalar. «O`rta maktablarda astronomiya o`qitish metodikasi» Toshkent. O`qituvchi 1991-yil.
7. B.F.Izbosarov, O.R.Ochilov, I.R.Kamolov. «Astronomiyadan ma`lumotnoma». Navoiy. 2005-yil.
8. M.Ulug`bek qizi. Hikmatlar guldastasi. Toshkent. O`qituvchi nashriyoti. 1994- yil
9. Hikmatlar xazinasi. Toshkent. 1977-yil.
10. Alimqul Sultonov. G`aroyib olam. Sharq nashriyoti. Toshkent. 2006 yil.