

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI
FIZIKA-MATEMATIKA FAKULTETI**

**Fizika kafedrası
5110200 – fizika-astronomiya o‘qitish metodikasi yo‘nalishi
14.410 guruh bitiruvchisi**

Zokirjonova Dilfuzahon Nurilla qizining

**“Koinot tuzilishi va rivojlanishi haqidagi hozirgi zamon dunyoqarashlari”
mavzusidagi**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**Ilmiy rahbar: D.A.Yusupova
fizika-matematika fanlari
nomzodi, katta o‘qituvchi**

FARG‘ONA - 2018

Bitiruv malakaviy ish kafedraning 2018 yil - -sonli yig'ilishida
muhokama qilingan va himoyaga tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:

prof. K.E. Onarqulov

Taqrizchi:

Far'ona politexnika instituti professori

N.A.Sultanov

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
I-bob. KOINOT HAQIDA XOZIRGI ZAMON TASSAVURLARI.....	9
1.1. Astronomiya fanining tavsifi.....	9
1.2. Yuqori energiyalar fizikasi fanining tavsifi.....	10
1.3 Koinotni katta portlash natijasida yaratilishi.....	13
1.4. Galaktikalar va ularning evolyutsiyasi.....	19
II-bob. “KOINOT TUZILISHI VA RIVOJLANISHI HAQIDA XOZIRGI ZAMON DUNYO QARASHLARI” MAVZUSINI OQITISH METODIKASI.....	44
2.1. Astronomik ta’limga axborot texnologiyalarini joriy etishning usul va vositalari.....	44
2.2. Astronomiyadan mashg’ulotida «Yulduzlar osmoni va yulduz turkumlari» mavzusini axborot texnologiyalari muhitida o’qitish usullari.....	50
2.3. “Yulduzlar - Koinotda keng tarqalgan jismlardir” mavzusi bo’yicha dars ishlanmasi.....	57
2.4. “Koinot tuzilishi va rivojlanishi xaqida hozirgi zamon dunyo qarashlari” mavzusini o’qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish” mavzusi bo’yicha keyslar to’plami.....	63
XULOSA	67
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI.....	69

KIRISH

Bitiruv malakaviy ishning dolzarbligi. Ta'lim-tarbiya tizimidagi islohotlarni jahon tajribasini xisobga olgan xolda maqsadlarimizni muvaffaqiyatli ravishda amalga oshira olsak, tez orada hayotimizda ijobiy ma'nodagi «portlash effekti»ga, ya'ni, yangi ta'lim modelining kuchli samarasiga erishamiz. Darhaqiqat, istiqlol davrida barpo etilgan, barcha shart-sharoitlarga ega bo'lgan akademik listey va kasb-hunar kollejlari, oliy o'quv yurtlarida tahsil olayotgan, zamonaviy kasb-hunar va ilm-ma'rifat sirlarini o'rganayotgan, hozirdanoq ikki-uch tilda bimalol gaplasha oladigan ming-minglab o'quvchilar, katta hayotga kirib kelayotgan, o'z iste'dodi va salohiyatini yorqin namoyon etayotgan yosh kadrlarimiz misolida ana shunday orzu-intilishlarimiz bugunning o'zida o'z hosilini berayotganining guvohi bo'lmoqdamiz.

Biz xalqimizning dunyoda hech kimdan kam bo'lmasligi, farzandlarimizning bizdan ko'ra kuchli, bilimli, dono va albatta baxtli bo'lib yashashi uchun bor kuch va imkoniyatlarimizni safarbar etayotgan ekanmiz, bu borada ma'naviy tarbiya masalasi, hech shubhasiz, beqiyos ahamiyat kasb etadi.

Biz uchun eng ustuvor va ulug'vor vazifa bo'lgan barkamol va yetuk, hech kimdan kam bo'lmaydigan yosh avlodni tarbiyalash borasida joylarda nafaqat davlat, balki nodavlat va jamoat tashkilotlari, biznes tuzilmalari ishtirokida katta-katta ijtimoiy ob'ektlar qurilayotganini mamnuniyat bilan e'tirof etamiz

Bo'lg'usi kadrlarni bilim doirasining kengligi, ko'nikma va malakalarni yuqori darajada bo'lishi keyingi avlod kadrlarini tayyorlashda o'z samarasini beradi. Xar qanday mutaxassislar tayyorgarlik darajasi eng avvalo ularni bilim, ko'nikma va malakalari, ijodiy salohiyati va nostandart tafakkurlarida o'z aksini topuvchi kasbiy layoqati bilan baxolanadi.

Mamlakatimizda istiqlolning dastlabki yillaridan boshlab ta'lim-tarbiya tizimini rivojlantirish davlat siyosati darajasiga ko'tarilib, farzandlarimizning jahon andozalariga mos sharoitlarda zamonaviy bilim va kasb-hunarlarini egallashlari,

jismoniy va ma'naviy jihatdan yetuk insonlar bo'lib voyaga yetishlarini ta'minlash, ularning qobiliyat va istehdodi, intellektual salohiyatini ro'yobga chiqarish, yoshlarimiz qalbida ona yurtga sadoqat va fidoyilik tuyg'ularini kamol toptirish borasida ulkan ishlar amalga oshirilmoqda.

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

Akademik litseylar va kasb-hunar kollejlarning faoliyatini ular joylashgan hududning demografik, iqtisodiy va boshqa omillarini hamda bitiruvchilarning oliy ta'lim muassasalariga o'qishga kirish natijalari nuqtai nazaridan olib borilgan tahlillar bu sohadagi ishlarning qoniqarli emasligini ko'rsatmoqda. Hozirgi paytda kasb-hunar kollejlaridagi ta'lim sifatini oshirish va mazmunini yangilash, ularni bitirib chiqayotgan yoshlarning oliy ta'lim muassasalariga o'qishga kirish ko'rsatkichlarini tubdan yaxshilash bo'yicha qator chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurati paydo bo'lmoqda.

Mazkur sohadagi mavjud muammolarni hal etish maqsadida 2017 yil 14 mart kuni O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning "O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori qabul qilindi.

Ushbu qaror akademik litseylar hamda kasb-hunar kollejlarda o'quv jarayonining sifati va samaradorligini oshirish, bu maskanlarda ta'lim berish uchun umumta'lim maktablarining eng qobiliyatli bitiruvchilarini saralab olish, yoshlarning o'zlari tanlagan kasb va mutaxassisliklarni egallashga bo'lgan orzu-intilishlariga erishmog'i uchun yanada keng sharoitlar yaratish kabi aniq maqsadlarga yo'naltirilgan bo'lib, unda quyidagi aniq vazifalarni amalga oshirish ko'zda tutilgan: Ta'lim sifatini oshirish, ta'lim jarayoniga ilg'or pedagogik usullar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, elektron ta'lim resurslari va multimedia taqdimotlarini keng tatbiq qilish va buning uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish ko'zda tutiladi.

Bugungi kunda yangi axborot texnologiyalarini keng ko'lamda joriy etmay turib, ta'lim tizimini takomillashtirib bo'lmaydi. Hozirda kechayotgan «axborot inqilobi»ning mazmuni hisoblash va telekommunikatsiya vositalari yordamida jamiyatning har bir a'zosini shu bilimlar manbaiga ulanish imkoniyatini yaratishdan iborat. Kasb hunar kollejlari (KHK) o'quvchilarida axborot tushunchasini shakllantirish ta'lim jarayonining muhim vazifalaridan biridir. O'quvchilarda o'z tajribasini tezkor yangilay olish qobiliyati shakllanishi kerak. Shu sababdan ta'lim jarayonida o'quvchi o'zining shaxsiy imkoniyatini turli xil masalalarni hal qilishga ajrata olishi kerak. Bunda urg'u ta'limni yangilashtirishga qaratiladi.

Akademik litseylar hamda kasb-hunar kollejlarda astronomiya fanini o'qitishda bu jihat ta'lim jarayonida internet-telekommunikatsiya vositalaridan tezkor foydalanish yo'li bilan amalga oshirilishi mumkin. Bugun astronomik internetni xuddi kelib chiqishi va tabiati turlicha bo'lgan ulkan axborot oqimi o'rnamadigan sayyoraga o'xshash tasavvur qilinadi. Bu sayyorani shartli ravishda ikkita yarim sharga bo'lish mumkin: arxiv ma'lumotlar va zamonaviy yangi axborotlar yarim sharlari. Samoviy jismlarning fotosuratlari va elektron qomuslar ko'proq arxiv ma'lumotlari hisoblanadi.

Eng yangi ma'lumotlarga nisbatan o'quv jarayonida bu boy ma'lumlardan muvaffaqiyat bilan foydalanish uchun o'quvchilarni ta'lim jarayoniga ishtiyoqlarini orttirish kerak. Astronomiya fanidan ko'p yillik tajribalarimiz bu fanga o'quvchilarning o'zgacha qiziqishlari mavjudligini ko'rsatadi. Shu sababdan ularni mustaqil ravishda o'z savollariga javobni internet vositalardan izlashga yo'naltirish bu sohada yoshlarni ilmiy dunyoqarashini shakllantirishga yordam beradi.

Kompyuter texnologiyalari, zaruriy bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishni sidqidildan istovchi, ammo oshkor holda bunga erishish imkoni bo'lmagan o'quvchilar uchun zarur. Bu o'rinda bunday o'quvchiga yordam sifatida kerakli axborot bilan ta'minlash, ko'nikma va malakasini oshirish uchun esa samarali ta'lim usullaridan foydalanish mumkinligi tushuntiriladi.

Bitiruv malakaviy ishning maqsadi: Akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari astronomiya kursida "Yulduzlar" bo'limini o'qitishda innovasion texnologiyalardan foydalanish usullarini yoritish

Bitiruv malakaviy ishning vazifalari:

- ✚ Mavzuga doir ma'lumotlarni yig'ish va rejani shakllantirish;
- ✚ Innovatsion pedagogik texnologiyalarning ta'lim jarayonida qo'llanishi hamda Astronomiya kursini o'qitishda interfaol uslublardan foydalanish yo'llarini yoritish;
- ✚ Astronomik ta'limga axborot texnologiyalarini joriy etishning usul va vositalarini keltirish;
- ✚ Koinot haqida umumiy ma'lumot yoritish; Akademik litseyva kasb-hunar kollejlari Astronomiya kursida Koinot tuzilishi va rivojlanishi xaqida xozirgi zamon dunyoqarashlari o'rganishga oid mashg'ulotlarni interfaol metodlardan foydalanib tashkil etish uchun, juda ko'p sondagi metodlar ichidan shu mavzuning o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olgan holda eng maqbul metodlar tanlab olinishi kerak. Tanlab olingan mavzularni mazmuni va

mohiyatini ochib berish uchun xizmat qiladigan o'quv materiallari va ishlanmalar tayyorlanadi

✚ bo'limini o'qitishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish usullarini topib, ularni yoritish ;

✚ Astronomiya mashg'ulotida «Koinot tuzilishi va rivojlanishi haqida hozirgi zamon dunyoqarashlari» mavzusini axborot texnologiyalari muhitida o'qitish metodikasini ishlab chiqish

✚ **Bitiruv malakaviy ishning ob'yekti:** Akademik litseylar va kasb-hunar kollejlari astronomiyani o'qitish jarayoni.

Bitiruv malakaviy ishning predmeti: Astronomiya o'qitish metodlari va vositalari.

Bitiruv malakaviy ishning ilmiy yangiligi. Axborot texnologiyalar hamda Interfaol metodlar asosida ta'lim samaradorligini oshirish va shakllantirish yo'llari ishlab chiqish, interfaol metodlarning qulay usullarini aniqlab, ta'lim samaradorligini oshirish va shakllantirish yo'llari bo'yicha akademik litsey va KHK o'qituvchilari uchun dars ishlanmalarini yaratish.

Bitiruv malakaviy ishning amaliy ahamiyati. Axborot texnologiyalar hamda Interfaol ta'lim asosida darslarni tashkil qilish orqali ta'lim samaradorligini oshirish, bitiruv malakaviy ishning shakllantirish yo'llari ishlab-chiqilib amaliyotga tatbiq etiladi. ularning natijalaridan foydalanib ta'lim samaradorligini oshirish jarayonida interfaol metodlardan foydalanish orqali metodik yordamni tashkil qilishda qo'llanma sifatida foydalanish mumkin

Bitiruv-malakaviy ishning ilmiy-uslubiy yangiligi:

O'quv jarayonida yangi innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalaridan, jumladan grafik organayzerlardan, "Stellarium", "CLEA" dasturlardan foydalanish astronomiya darslarini qiziqarli tashkil etilishidan dalolat beradi.

Ishning tuzilishi – Bitiruv malakaviy ishi kirish qismi, asosiy qism (2 ta bob), xulosalar, foydalangan adabiyotlar ro'yxatidan iborat bo'lib 75 betdan iborat.

I.BOB. KOINOT HAQIDA XOZIRGI ZAMON TASSAVURLARI

1.1. Astronomiya fanining tavsifi.

Astronomiya kosmik jismlarining tuzilishi, fizikaviy xususiyatlari va ximiyaviy tarkibini o'rganadi. Xozirgi zamon astronomiyasi XX asrning o'rtalaridan boshlab rivojlandi. Kuzatuv nuqtai nazardan bu qayd etiluvchi elektromagnit nurlanishning spektral diapazonining kengayishi bilan bog'liq. Ilgari astronomiya nisbatan tor diapazondagi – optik diapazondagi astronomik kuzatuvlarga asoslangan edi. SHuning uchun olimlarning diqqat markazida asosan Koinotdagi ko'rinuvchi yorug'lik nurini tarqatuvchi ob'ektlar – yulduzlar, tumanliklar, galaktikalar – bo'lgan. Ularning nurlanish mexanizmlari Yer sharoitida olingan ilmiy natijalarga asoslangan edi. Xozirgi paytda astronomiyada radioto'lqinlardan tortib gamma-nurlargacha bo'lgan keng diapazondagi kuzatuv natijalariga asoslangan xolda tadqiqotlar olib boriladi. Astronomiyaning keng diapazondagi kuzatuvlarga o'tishi bilan ma'lum ob'ektlar to'g'risida batafsilroq ma'lumotlar olish bilan bir qatorda yangi ob'ektlarni, xususan, ekstremal xolatda joylashgan ob'ektlarni kashf etish imkoniyatlari paydo bo'ldi. Ushbu ta'kidlangan sharoitlarda modda yangi fizik xossalarga ega bo'lib qoladi. Koinot rivojlanishining dastlabki davrlaridagi moddaning yuqori zichliklarga ega bo'lishi; neytron yulduzlar ichki qismidagi va qora tuynuklar atrofidagi fizik jarayonlar; oq mittilar va neytron yulduzlardagi kuchli gravitatsion xamda magnit maydonlar bularga misol bo'ladi. Aynan shunday ekstremal xolatdagi ob'ektlarni tadqiqot soxalari xozirgi zamon yuqori energiyalar fizikasi va astronomiyaning asosiy va dolzarb muammolari hisoblanadi.

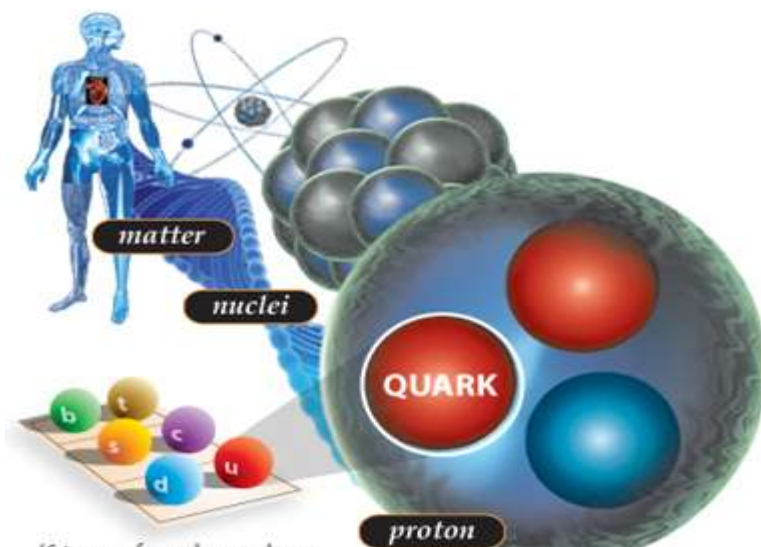
Ta'kidlash joizki, mavjud zamonaviy texnologiyalar ekstremal xolatdagi moddaning makroskopik xossalarini faqatgina astrofizik ob'ektlarni kuzatuvi orqali tadqiq etish imkonini beradi. SHu jixatdan zamonaviy astronomiya ilg'or fan soxasi hisoblanadi va u “Erdagi fizika”ning kuchi yetmaydigan fundamental xodisa va jarayonlarning tadqiqoti bilan shug'ullanadi. Masalan, Yerdagi laboratoriya sharoitida olingan magnit maydonlarning kuchlanganligi oq mittilar magnit

maydonlari kuchlanganliklaridan (10^7 - 10^9 Gs) bir necha o'n marta, neytron yulduzlarning magnit maydonlaridan (10^{12} Gs) esa bir necha yuz ming marta kichikdir.

1.2. Yuqori energiyalar fizikasi fanining tavsifi

Insonni doimo ikki savol qiziqtirib kelgan: 1) moddalar va odamning o'zi qanday elementar zarrachalardan tashkil topgani va 2) Koinotning tuzilishi va evolyutsiyasi. O'zining bilimini kengaytirish doirasida inson ikkita qarama-qarshi yo'nalishlarda fikr yuritgan: 1) quyi yo'nalishda xarakatlanib (molekula – atom – yadro – protonlar, neytronlar - kvarklar) inson kichik masofalardagi jarayonlarni tushunishga xarakat qildi; 2) yuqori yo'nalishda xarakatlanib (planeta – quyosh sistemasi – galaktika), koinotning umumiy tuzilishi va tarkibi xaqida tasavvurlarga ega bo'ldi.

Tadqiqotlar natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, Koinotning o'zi bundan 13 mlrd. yil avval «Katta portlash» natijasida paydo bo'lgan va dastlabki davrda mikroskopik o'lchamlarga ega bo'lgan. SHu nuqtai nazarda elementar zarralar xaqidagi xozirgi zamon tajriba qurilmalari yordamida olingan ma'lumotlar Koinot rivojlanishining dastlabki etapidagi fizik jarayonlarni tushunishga yordam beradi.



1.1-rasm. moddaning molekula – atom – yadro – protonlar, neytronlar - kvarklardan tarkib topishi

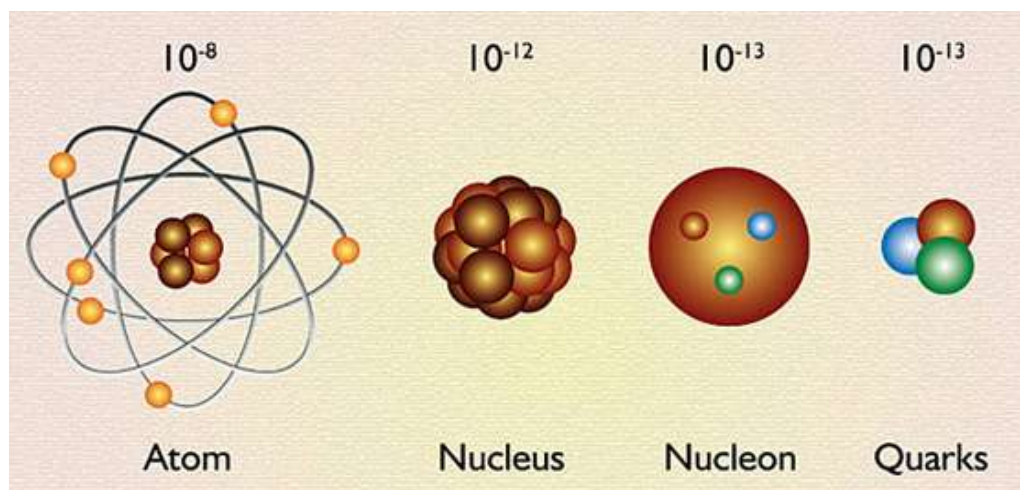
Xususan, tezlatgichlardagi to'qnashuvchi zarrachalarning energiyasi qanchali katta bo'lsa, materiyaning tadqiq etilayotgan qismining o'lchamlari shuncha kichik bo'ladi, shuningdek Koinotning evolyutsiyasining ko'rilayotgan davri shunchalik oldinroq bo'ladi. Bundan 50 yil avval barcha moddalar atomlardan, ular esa o'z navbatida 3 ta fundamental zarralardan tashkil topganligi ma'lum bo'ldi (musbat zaryadlangan protonlar va elektr jixatdan neytral bo'lgan neytronlar – markaziy yadroni tashkil etadi, manfiy zaryadlangan elektronlar yadro atrofida orbitalar bo'ylab harakatlanadi).

SHunday qilib, mikro- va makro-olamlarning uyg'unlashuvi sodir bo'ldi.



1.2-rasm. Insoniyat tafakkuri natijasida koinotning umumiy tuzilishi va tarkibi xaqida tasavvurlarga ega bo'ldi.

So'nggi paytlarda proton va neytronlar ham o'z navbatida fundamental ob'ektlar – kvarklardan tashkil topganligi ma'lum bo'ldi. Oltita kvarklar, oltita leptonlar (eletron, myuon, tau va uchta mos neytrinolar) va to'rtta o'tish vektor bozonlar bilan birgalikda Koinotdagi moddalarning asosini tashkil etadi. Yuqori energiyalar fizikasi va astronomiya ushbu moddalarni tashkil etuvchi fundamental ob'etlarning xossalarini va xususiyatlarini o'rganadi. Ularning xususiyatlari to'rtta ma'lum fundamental o'zaro ta'sir kuchlari – gravitatsion, kuchli yadro, elektromagnit va kuchsiz yadro – yordamida tavsiflanadi.



1.3-rasm. Tabiatdagi elementar zarralar.

SHuni ta'kidlash lozimki, hozirgi zamon tasavvurlariga ko'ra kuchsiz yadro va elektromagnit o'zaro ta'sirlar bitta ta'sirning ikki hil namoyonlanishidir. Yaqin kelajakda ushbu ta'sir kuchli yadro ta'siri bilan birgalikda "Katta birlashgan nazariya"ni tashkil qilishi va ular gravitatsion o'zaro ta'sir bilan birgalikda "Yagona o'zaro ta'sir nazariyasi"ga birlashishi fiziklar tomonidan kutilmoqda.

Fundamental zarralarni va ularning o'zaro ta'sirini tadqiqot qilish uchun gigant tezlatgichlarni (elementar zarrachalarni yorug'lik tezligiga yaqin tezliklargacha tezlatish va ularni bir-biri bilan to'qnashish imkonini beruvchi qurilmalar) qurish zarur. Ushbu qurilmalar ulkan o'lchamlarga ega bo'lganligi tufayli (bir necha o'n kilometrlar), ular yer osti tunnellarida joylashtiriladi. Eng quvvatli tezlatgichlar quyidagilardir: CERN (Jeneva, SHveytsariya), Fermilab (CHikago, SSHA), DESY (Gamburg, Germaniya), SLAC (Kaliforniya, SSHA).

Xozirgi paytda Jenevadagi Yevropa yadro tadqiqotlar markazida (CERN) Katta adron kollayderida tadqiqotlar olib borilmoqda va quyidagi bir qator natijalar olingan.

- Xiggs bozoni qayd etilgan va uning massasi $125,09 \pm 0,21$ GeV ga teng
- 8 TeV energiyada proton to'qnashuvlarining asosiy statistik xarakteristikalarini o'rganilgan – paydo bo'lgan adronlarning soni, ularning tezliklari bo'yicha taqsimoti, mezonlarning boze-eynshteyn korrelyatsiyalari va x.k.

-proton va antiprotonlar orasida asimmetriyaning mavjud emasligi ko'rsatilgan.

Ushbu tadqiqotlar natijasida moddaning xosil bo'lgan xolati "Katta portlash"dan 10 mikrosekunddan keyin paydo bo'lgani aniqlandi.

Yuqori energiyalar fizikasi va astronomiya fanni insoniyatga faqatgina olam tuzilishi xaqida tasavvurlarnigini emas, balki zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirish va amaliyotga qo'llash imkoniyatini xam beradi. Yuqori energiyalar bo'yicha tajribalarni qo'yilishi va ishlatishda odatda yuzlab olimlar, elektronika, materialshunoslik va informatsion texnologiyalar bo'yicha mutaxassislar jalb etiladi.

Xozirgi zamon astronomiyasining asosiy muammolari bu Yerdagi laboratoriyalarda yaratib bo'lmaydigan sharoitlardagi: o'ta yuqori energiyalar, yuqori zichliklar, yuqori temperaturalar, kuchli magnit va gravitatsion maydonlar mavjud ekstremal xolatlarda moddaning xossalarini o'rganishdan iboratdir.

Koinotdagi fizik jarayonlarni o'rganish astronomiyaning asosiy predmeti hisoblanadi. Oy, planetalar va Quyosh sistemasining kichik jismlarini bevosita kosmonavtika uslublari orqali tadqiq etishlarni xisobga olmasak, kosmik ob'ektlar xaqida ma'lumotlar asosan elektromagnit nurlanishlar orqali yetib keladi. SHuning uchun astronomiyaning asosiy masalasi bu kosmik ob'ektlardan keluvchi elektromagnit nurlarning intensivlik, spektr, polyarizatsiya va x.k. kuzatuv xarakteristikalarini bilan bog'liqligini modellashtirishdan iboratdir.

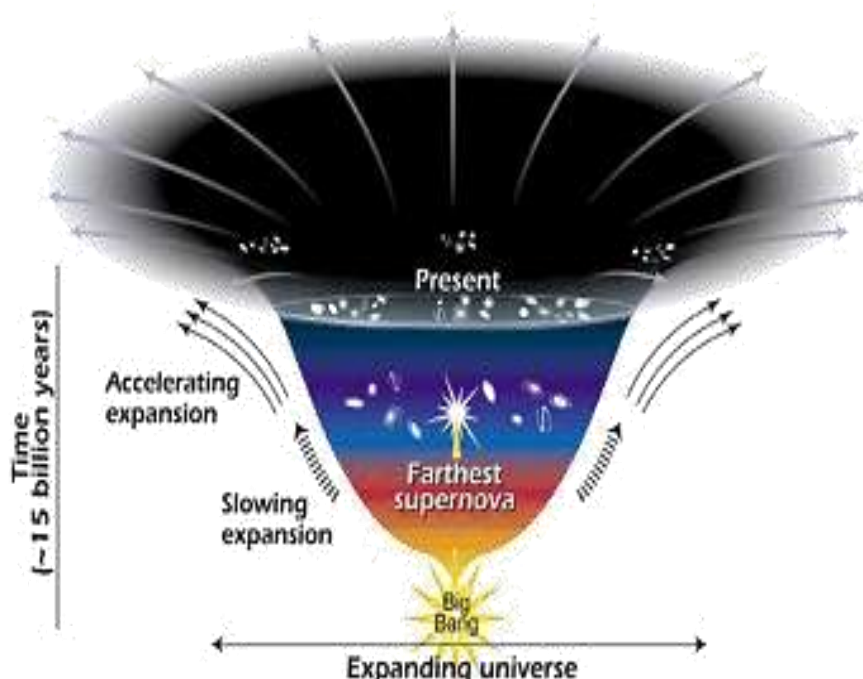
1.3 Koinotni katta portlash natijasida yaratilishi

Katta portlash

Koinotning qanday tuzilganligi xaqida ma'lumotlar insoniyat yaratgan asboblardan yordamida kuzatish mumkin bo'lgan uzoq masofalarni o'rganish orqali aniqlanadi. Ushbu masofalar astronomiyada ishlatiluvchi masofa yorug'lik yili birliklari bilan tavsiflansa ($1 \text{ yorug'lik yili} = 9.5 \cdot 10^{12} \text{ km}$ yoki $\sim 0.3 \text{ parsek}$, $1 \text{ parsek} \sim 3.1 \cdot 10^{13} \text{ km}$), eng uzoqda joylashgan ob'ektlargacha bo'lgan masofa 500 million parsek yoki 15 milliard yorug'lik yiliga teng! Xozirgi kunda

kuzatilayotgan koinot ulkan yulduzlar yig'indisi – galaktikalardan va yulduzlararo muxitdagi gazlardan iborat. Aslida esa koinot modda va nurlanishlardan iboratdir.

Dastlab koinotdagi modda xaqida suxbatlashamiz. Ma'lumki, modda atom yadrolaridan – nuklidlardan tashkil topgan. Yadroda esa o'z navbatida protonlar va neytronlar joylashgan. Ularni nuklonlar deb atashadi. Protonlar soni yadroning zaryadini aniqlab beradi (Z), proton va neytronlarning (N) umumiy soni uning massa soni deyiladi (A), ya'ni $Z + N = A$. SHunday qilib yadroning ikki parametri – Z va A – nuklid va moddaning xarakteristikasini aniqlab beradi.



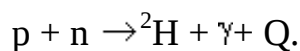
1.4-rasm. Koinotning katta portlashdan keyin kengayishi.

Masalan koinotda eng yengil sanalgan va keng tarqalgan Vodorod atomi uchun $Z=1$ (uning belgilanishi – ${}^1\text{N}$), og'ir yadrolardan biri sanalgan uran uchun esa $Z = 92$ (${}^{92}\text{U}$). Astronomiyaning asosiy vazifalaridan biri bu koinotdagi mavjud bo'lgan 300 ga yaqin nuklidlarning paydo bo'lishi va tarqalganlik taqsimotini o'rganishdan iborat.

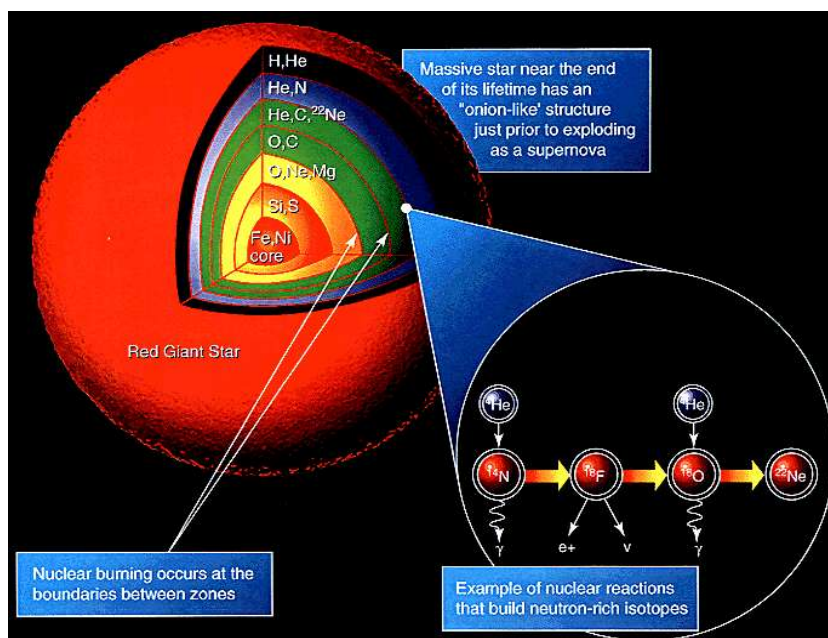
Moddaning paydo bo'lishi

Koinot rivojlanishining radiatsion erasi juda muxim xisoblanadi. Aynan shu davrda D. Mendeleev davriy sistemasini tashkil qiluvchi elementlarning asosi – og'ir yadrolar paydo bo'la boshlangan. Ushbu jarayon nukleosintez deb nomlanadi.

Eng yengil yadro – proton Koinot paydo bo'la boshlagandan 10 sekund o'tib paydo bo'lgan. Ushbu davrda Koinotning temperaturasi va zichligi deyteriy – ikkita nuklondan tashkil topgan yadroni sintezi uchun yetarli katta bo'lib, proton va neytronning to'qnashishi natijasida paydo bo'lgan.



Bu yerda $Q = 2.2 \text{ MeV}$ – ushbu sintez reaksiyasida ajralib chiqadigan energiya. Keyin 10-15 minut vaqt ichida ${}^2\text{H}$ deyteriy ${}^3\text{H}$ tritiyga aylanishi, so'ngra deyteriy va tritiydan ${}^3\text{He}$ geliy yadrosining paydo bo'lish reaksiyalari sodir bo'lgan. Hisob natijalariga ko'ra geliy barcha nuklonlar ichida 24 foizni tashkil qilgan. Xozirgi paytdagi kuzatuv natijalari ham shuni ta'kidlamoqda.



1.5-rasm. Yulduzlardagi nukleosintezning sxematik ko'rinishi.

Galaktikalarining uzoqlashishi

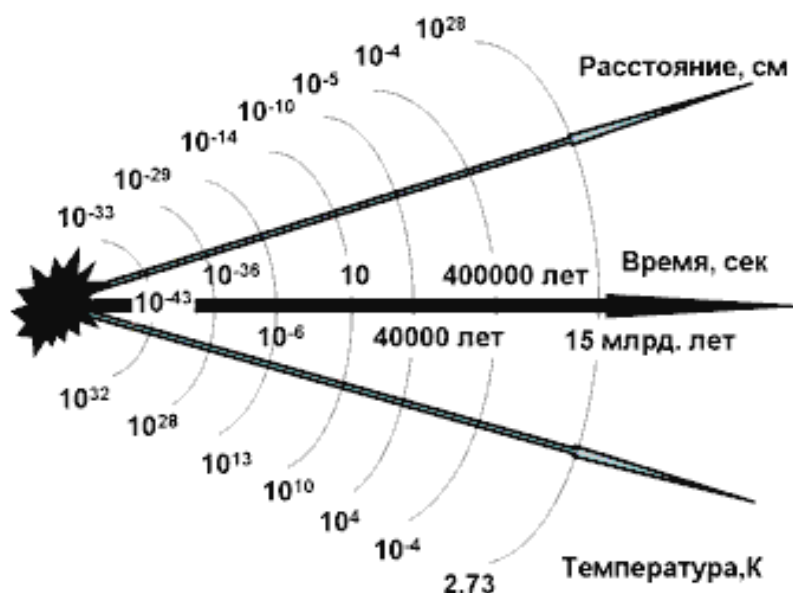
Buyuk fizik olimlar I. Nbyuton va A. Eynshteynlar koinotni statik deb xisoblaganlar. I. Nbyuton koinotning siqilishidan qo'rqib, undagi galaktikalar sonini cheksiz katta deb xisoblagan. A. Eynshteyn 1917 yilda esa o'zining umumiy nisbiylik nazariyasida katta massaga ega bo'lgan osmon jismlarining bir-biridan uzoqlashishini tavsiflash uchun sun'iy ravishda kosmologik xadni kiritgan. SHu yilning o'zida amerikalik olim V. Slayfer kosmik tumanliklarning uzoqlashishi

xaqidagi ilmiy ishini chop etgan, 1924 yilda esa rus olimi A. Fridman uzoqlashuvchi galaktikalar nazariyasi – kengayuvchi Koinot nazariyasini ishlab chiqdi. Ushbu nazariya bizning olamni tushunishdagi tasavvurlarimiz uchui revolyutsion kashfiyot bo’ldi.

1929 yilda amerikalik E. Xabbl galaktikalarning uzoqlashishini kuzatuv natijalari orqali isbotladi va Fridman gipotezasi uzoqlashayotgan galaktikalardan (razbegayunnie galaktiki) kelayotgan elektromagnit nurlarning qizil siljishi natijasida eksperimental tasdig’ini topdi. Galaktikalarning uzoqlashish tezligi ulargacha bo’lgan masofaga proportsional ekanligi aniqlandi. Ushbu eksperimental natijalar yordamida Koinotning yoshi baxolandi – bu yosh taxminan 15 milliard yilga tengligi aniqlandi. SHunday qilib kosmologiyada yangi davr boshlandi.

Tabiiy savol o’z-o’zidan tug’iladi: Koinot rivojlanishining boshida nima bo’lgan?

XX asrning 40-yillarida buyuk olim G. Gamov olam yaralishining yangi nazariyasini taklif etdi. Unga ko’ra bizning koinot Katta portlash natijasida vujudga kelgan (rasmga qarang).



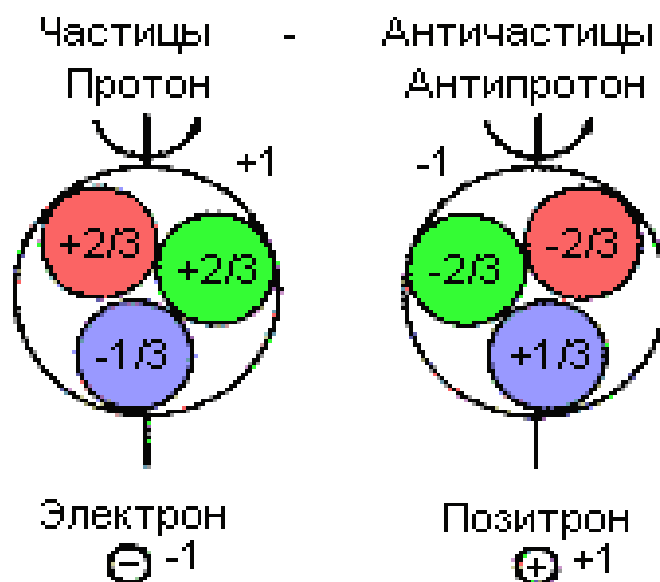
1.6-rasm. Katta portlash diagrammasi – Kengayuvchi koinotning xarakteristikasi va paydo bo’lishi xamda asosiy davrlari. 10^{-43} sekundgacha xamma o’zaro ta’sirlarning Buyuk birlashishi davri xukmronlik surgan va 10^{-6} sekundda kvarklarning adronlarga birlashishi bilan tugagan. 10 sekunddan

boshlab radiatsion era boshlangan, ya'ni nurlanish zichligi modda zichligidan katta bo'lgan. 40000 yildan so'ngina moddaning zichligi nurlanish zichligidan ustun bo'la boshlagan. Buning natijasida atomlar paydo bo'la boshlagan (4.000.000 yildan so'ng). Moddaning dominant davri 15 milliard yil o'tgach xam bizning vaqtimizgacha saqlanib kelmoqda.

Katta portlash bu dastlabki paytdagi Koinotning kichik xajmida mujassamlashgan ulkan zichlik, temperatura va bosimning kengayish jarayonida pasayib borishidir. Dastlabki paytda Koinot 10^5 g/cm^3 zichlikka va 10^{10} K temperaturaga ega bo'lgan. Taqqoslash uchun Quyoshning markazidagi temperatura ushbu xaroratdan 1000 marta kichikdir.

Inflyatsiya erasi

Inflyatsion era deb nomlangan qisqa muddat ichida (10-36 sek) kichkinagina koinotimiz fundamental zarrachalardangina iborat bo'lgan. Ushbu fundamental zarrachalar nuklidlar, protonlar va neytronlardan farqli ravishda bo'linmasdir. Ushbu zarrachalar fermionlar bo'lib, proton va neytronlarning tarkibiy qismini tashkil etadi va bir-biri bilan yagona o'zaro ta'sir kuchlari orqali ta'sirlashgan (ushbu ta'sir kuchlari faqat koinotning dastlabki etapida mavjud bo'lgan). Ushbu o'zaro ta'sir bozonlar orqali amalga oshirilgan. Bunday bozonlarning to'rt turi ma'lum – foton (gamma kvant), glyuon va ikkita W va Z bozonlar. Fundamental zarrachalarning o'zlari esa 6 xil kvarklar va 6 xil leptonlardan iborat fermionlardir. Aynan shu 12 ta fundamental zarrachalar guruxi va 4 ta bozonlar dastlabki Koinotning “xamirturushi”ni tashkil etgan. SHu o'rinda bulardan tashqari xar bir fundamental zarraning antizarrasi bor ekanligini xam qayd etish lozim. Anti zarracha zarrachadan qaysidir zaryadining ishorasi bilan farq qiladi. Eng sodda xolda bu zaryad elektr zaryadi bo'lishi mumkin (rasmga qarang). Masalan, leptonlardan biri elektron manfiy va musbat zaryadga ega bo'lishi mumkin. Musbat zaryadlangan lepton pozitron deb nomlanadi va u elektronning antizarrachasidir. Antizarrachalar foton va ayrim zarrachalardan tashqari (ular uchun anti zarrachalar xam o'zlari hisoblanadilar) barcha zarrachalarda mavjud.



1.7-rasm. Zarrachalar (proton va elektron) va ularning antizarrachalari – antiproton va pozitron. Agar elektron va pozitron bir-biridan faqatgina elektr zaryadlari bilan farqlansa, proton va antiproton esa ichki strukturalarining farqi bilan ham ajralib turishadi (kvarklar va antikvarklar). Zarracha va antizarrachaning spini esa bir hil bo'ladi.

Koinotning dastlabki paytidagi o'ta yuqori temperatura zarralarning o'zaro to'qnashuvi va boshqa zarrachalarga aylanishini vujudga keltirgan. Masalan, ikkita fotondan elektron va pozitron juftligi paydo bo'lgan, ularning o'zaro to'qnashuvi esa (zarra va antizarraning to'qnashuvi – annigilyatsiya deyiladi) yana fotonlarning paydo bo'lishiga olib keladi

$$(2\gamma) \rightarrow (e^+, e^-)(e^+, e^-) \rightarrow (2\gamma)$$

Neytrino (ν) va antineytrino ($\bar{\nu}$) larning paydo bo'lishi xam mumkin bo'lgan

$$(e^+, e^-) \rightarrow (\nu, \bar{\nu})$$

Neytrino va antineytrinoning to'qnashuvi esa o'z navbatida elektron va pozitron juftligini hosil qilgan. O'ta yuqori temperatura zarralarning o'zaro to'qnashuvi va boshqa zarrachalarga aylanishi qaynab turgan "sho'rvaga" o'xshab ketadi, bunda "sho'rvadagi" zarra va antizarralar soni bir-biriga teng. Bu Koinot bilan bir qatorda Antikoinotning mavjudligi kelib chiqadi.

Xozirgi zamon fizik tasavvurlarga ko'ra Katta portlashdan keyin paydo bo'lgan fermion va bozonlar bo'linmas deb xisoblanadi. Bu ularning ichki

strukturasi to'g'risida ma'lumotning yo'qligini anglatadi. Fermion va bozonlar Koinot rivojlanishining 10^{-10} sek gacha massasiz zarrachalar bo'lgan kichik koinotning "qaynab turgan sho'rvasi"ning asosiy tashkil etuvchisi bo'lgan.

Koinot rivojlanishining dastlabki 10^{-36} sekunda yagona ta'sir nazariyasi barbod bo'ldi. O'zaro ta'sirlarning tabiati o'zgara boshladi. Yuqori xarorat fundamental zarrachalardan og'irroq zarralar xosil qilish imkonini bermagan. Keyingi 1 mks dan so'ng Koinot sovishi natijasida kichik zarrachalar massaga ega bo'la boshlaydilar va koinotning o'lchami 10^{-14} sm ga teng bo'lib qoladi. SHu paytda Koinotdagi moddani tashkil etuvchi "g'isht"lari – kvarklar paydo bo'la boshlaydi. Kvarklarning o'zaro birlashib, massiv zarrachalar – adron va antiadronlar xosil bo'la boshladi. Koinotning sovishi adronlar sonining leptonlar soniga nisbatan pasayishiga olib keldi. Leptonlar orasida neytrinolar xam bor. Koinotning yoshi 10 sek bo'lganda massaga ega bo'lmagan neytrino qolgan zarralardan mustaqil ravishda kengaya boshladi. Ushbu neytrinolar relikt neytrinolari deb ataladi. Ushbu nurlanishlar xozirgi paytgacha saqlanib kelmoqda.

Anigilyatsiya sur'atining oshishi fotonlar sonini ortishiga olib keldi. Koinot deyarli fotonlar va neytrinolardan iborat bo'lib qoldi. Koinot rivojlanishining bu davri radiatsion davr deb ataladi. Koinotning yanada kengayishi esa 10 ming yillardan so'ng modda zichligining nurlanish zichligidan ortishiga olib keldi.

1.4. Galaktikalar va ularning evolyutsiyasi

Somon Yo'li galaktikasining ko'rinishi

Somon Yo'li yulduzlar osmonini katta aylana (Galaktik ekvator) bo'ylab ikkiga bo'lib turadigan tim qorang'i osmon sahnidagi yorug' belbog' ko'rinishga ega. Somon Yo'li Javzo, Savr, Aravakash, Kosseopeya, TSefrey, Oqqush, Qalqon, Qavs, Iloneltuvchi, Aqrab, TSentavr, Janubiy But, Kil, Yelkan, Katta It, Yakka SHoh va Orion yulduz turkumlari orqali o'tadi. Galaktika markazi Qavs yulduz turkumida, uning Aqrab bilan chegarasi yaqinida (S) ko'rinadi. Bu yo'nalishda Somon Yo'li maksimal (18°) kenglikka ega. markaz atrofi quyuqmasi $18^\circ \times 28^\circ$ kattalikdagi yorug' sohani egallaydi. Somon Yo'lini o'rtasidan o'tadigan katta

aylana galaktik ekvator deb ataladi va u osmon ekvatori bilan $62^{\circ}.6$ burchak hosil qiladi.

Galaktikada yulduzlarning o'rni ikkita burchak koordinata galaktik uzunlama (l) va kenglama (b) orqali belgilanadi: l-Galaktika markazidan boshlab sharqqa tomon 0° dan 360° gacha, b-galaktik ekvatoridan qutblar tomon $\pm 90^{\circ}$ gacha o'zgaradi. Galaktikaning tuzilishini o'rganish uchun uning tomonlari bir yoy gradusga teng kvadrat shakldagi maydonchalarda ma'lum (m) kattalikkacha bo'lgan yulduzlarni sanashga asoslangan. Bu usulni V. Gershel (1738-1822) birinchi bor qo'llagan va osmonning har xil uzunlama (l) va kenglamaga (b) ega 1083 ta maydonchasida $14^m.5$ kattalikkacha bo'lgan yulduzlarni sanab Galaktika modelini tuzgan. Hozirgi zamonda Galaktika tuzilishini o'rganishda ikki xil statistik usul qo'llaniladi. Birinchi usul osmonda m-nchi kattalikkacha yorug'likka ega bo'lgan barcha yulduzlarni sanashga asoslangan. Bunday usul quyidagi natijalarni berdi:

$N(0)=4$ (eng yorug'dan boshlab nolinchii kattalikkacha bo'lgan yulduzlar soni), $N(1)=17$ (eng yorug'dan birinchi kattalikkacha), $N(2)=50$, $N(3)=175$, $N(6)=3100$, $N(7)=8400$, $N(10)=166 \times 10^3$, $N(21)=889 \times 10^6$. Ko'rinib turibdiki, xira yulduzlar soni $N(m)$ orta bormoqda.



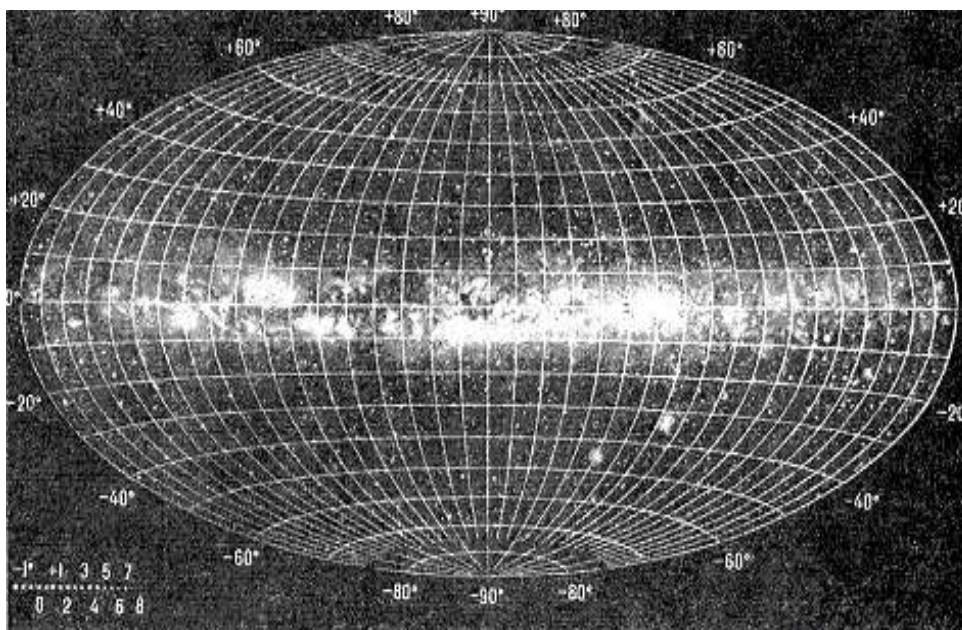
1.8-rasm. Osmon sferasining shimoliy (chapda) va janubiy (o'ngda) yarimsharlarida Somon yo'lini ko'rinishi.

Galaktikada eng ko'p yulduzlar $m=30^m$ kattalikka ega. $m>30^m$ yulduzlar soni kamaya boradi. Galaktikada hammasi bo'lib 200 milliard yulduz bor.

Ikkinchi usul-differentsial yorug'lik funktsiyasini ($A(m)$) ni topishga asoslangan. $A(m) = \frac{dN(m)}{dm}$ m-o'zgarishi bilan $A(m)$ ham orta boradi.

Yuqorida keltirilganlardan $N(6): N(5)=2,85$, $N(13): N(12)=2,47$ va $N(21): N(20)=1,76$. Ya'ni, xira yulduzlar sonini ko'payish surati kamaya boradi. Bu Galaktikada yulduzlarni notekis taqsimlanganligini ko'rsatadi. Agar fazoda yulduzlar bir tekis taqsimlanganda $\frac{N(m+1)}{N(m)} = 3,98$ bo'lur edi.

Bir xil kattalikdagi biroq har xil galaktik kenglamaga ega bo'lgan maydonchalarda yulduzlar soni har xil bo'ladi. Bunday sanashlar Galaktika tekisligi ($b=0$)da yulduzlar soni eng ko'p b-kenglamaga ega bo'lgan maydonchada ekanini ko'rsatadi. $N(m;b)$ -eng yorug' yulduzdan to m-nchi kattalikkacha bo'lgan yulduzlar soni. $N(m,0^0)$ -galaktika tekisligidagi $N(m,90^0)$ -qutblari yo'nalishida kuzatiladigan m-kattalikkacha bo'lgan yulduzlar soni. $N(m,0^0): N(m,90^0)$ -galaktik kontsentratsiya deb ataladi.



1.9-rasm. Galaktikani shakli: a) galaktika tekisligidan qaraganda, b) galaktika qutbidan qaraganda.

Kuzatishdan olingan natijalarga ko'ra $N(7,0^0)$: $N(7,90^0)=3,5$ va $N(21,0^0)$: $N(21,90^0)=44,2$. Ya'ni yulduzlarning 95 % i somon yo'lida ko'rinadi. Bunday sanashlardan tuzilgan Galaktika modeli-diametri 30Kpk (kiloparsek) bo'lgan ulkan disk ko'rinishiga ega. Quyosh yaqinida diskning qalinligi 0,5 Kpk. Quyosh Galaktika markazidan 10 Kpk, tekisligidan esa 25 ps shimolda joylashgan.

Quyosh yaqinida yulduz kontsentratsiyasi $0,064 M_{\odot} \text{ pk}^{-3}$, ya'ni tomonlari 2,5 pk bo'lgan kub ichiga bitta massasi Quyoshnikidek keladigan yulduz to'g'ri keladi. Galaktika o'zagida kontsentratsiya bundan million marta ko'pdir.

Galaktikada alohida, qo'shaloq yoki karrali ko'rinadigan yulduzlar to'dalari ham kuzatiladi. Yulduz to'dalarini ikki xili mavjud: yulduzlarning tarqoq va sharsimon to'dalari. Tarqoq to'dalar (1180 tasi ro'yxatga olingan) bir necha o'ntadan, bir necha o'n mingtagacha, sharsimon to'dalari esa (136 tasi ma'lum) bir necha mingdan bir necha o'n mingtagacha yulduzdan iborat bo'ladi. To'dalardan tashqari Galaktikada qora chang bulutlari (1000 lab), yorug' diffuz tumanliklar (150) ham kuzatiladi. Qora tumanliklar o'zidan orqadagi yulduzlar nurini xiralashtirishi tufayli nomoyon bo'ladi. 3-rasmida Galaktika markazining fotosurati keltirilgan va unda qora sohalarni ko'rish mumkin. Bular qora tumanliklardir. Masalan, «Ko'mir qop» deb ataladigan qora tumanlik yorug' yulduzlar fonida yaqqol ko'rinib turibdi.



1.10-rasm. Galaktika markazining fotosurati.

Qora tumanliklar Somon Yo'lini Oqqush yulduz turkumidan boshlab to Galaktika markazigacha (Aqrab yulduz turkumi) ikkiga bo'linib ko'rinishiga sababchidirlar. Katta yorug' diffuz tumanliklar bilan bir qatorda kichik halqa yoki gardish shakldagi mingdan ortiq planetar tumanliklar ham kuzatiladi. Bunday yorug' tumanliklar shu'lalanayotgan gaz bulutdan iboratdirlar. Demak, yulduzlararo muhitda modda chang va gaz, shuningdek ular aralashmasidan iborat bulutlar shaklida ko'rinadi. Tarqoq holdagi bundan tashqari yulduzlararo muhit chang va gaz bilan to'ldirilgan. Endi Galaktikani ana shu tashkil etuvchilari tabiati bilan tanishib chiqamiz.

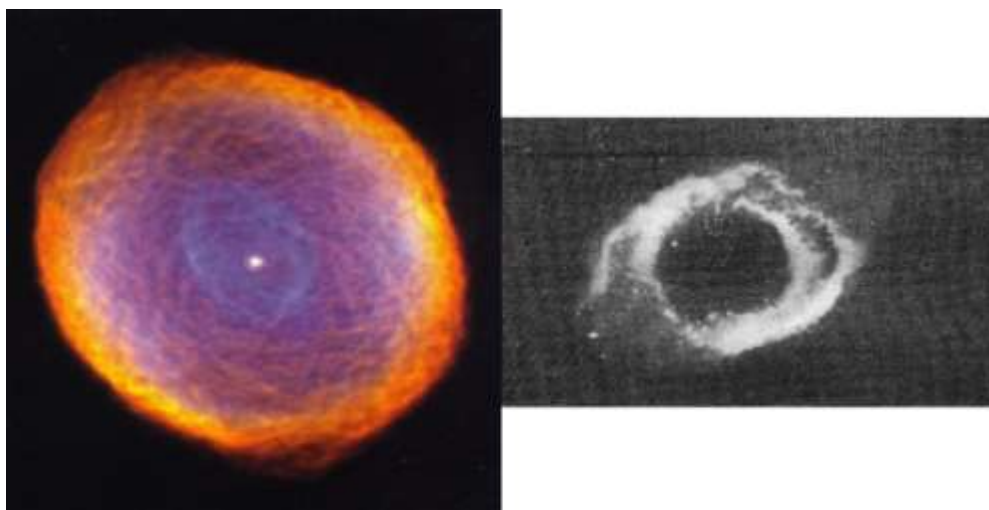
Gaz va chang tumanliklar

Spektri emission (yorug') chiziqlar kuzatiladigan tumanlik gaz tumanlik deb ataladi. Gaz tumanliklar o'zlaridan nurlanish chiqaradilar, ularnig ikki xili mavjud: diffuz va planetar tumanlik. Diffuz tumanliklar odatda noto'g'ri shaklda bo'ladilar va ularning ko'ndalang kesmi birnecha parsekdan 150 parsekgacha bo'ladi. Bunday tumanliklarni 150 tasi qayd qilingan. Planetar tumanliklar elliptik yoki aylana gardish yoki halqa shaklda bo'ladi. Ular nig diametri 10-100 ming astronomik birlik oraliqda bo'ladi. Bunday planetar tumanliklarning 1100 da ortig'i topilgan va qayd qilingan. Yuqorida aytganimizdek Galaktikada ko'p (1000 lab) qora tumanliklar borligi aniqlangan bu tumanliklar chang tumanlik deb ataladi.

a) Planetar tumanliklar. Planetar tumanliklarning fotografik yorug'ligi $7\div 13^m$, uzoqligi 1.5 Kps gacha, diametri $0.05\div 0.2$ ps (burchakiy $10\div 1000''$) massasi $0.05\div 0.2$ Quyosh massasi oralig'ida joylashadilar. Kamdan kam hollrni hisobga olmaganda planetar tumanlik o'rtasida hamma vaqt qaynoq (OV) yulduz kuzatiladi. Ko'rinishidan tumanlikni nurlantiruvchi manba ana shu qaynoq yulduz bo'ladi (3.4-rasm). Yorug'lik nurlarida yulduz tumanlikdan 100 marta xira biroq u kuchli ul'trabinafsha nurlanish sochadi va bu nurlanish tumanlikda yutiladi va yorug'lik nurlari sifatida qayta sochiladi.

Tumanlik yulduz nurlanishini qayta ishlaydi. Yulduzdan sochilayotgan yuqori energiyali ul'trabinafsha kvantlar tumanlik atomlari va ionlarini uyg'ongan

holatlarga o'tkazadi. Uyg'ongan holatdan asosiy holatga qaytishda shu atomlar va ionlar yorug'lik nurlari diapazoni chastotalarida nurlanish chiqaradilar: bitta yuqori energiyali ultrabinafsha kvant ikkita yorug'lik kvanti hosil qiladi. Bu hodisa fluorestsintsiya deb ataladi. Planetar tumanliklar o'zagidagi yulduzlar o'ta qaynoq yulduzlardir.



1.11-rasm. Planetar tumanlik IC 418(a) va Dalv yulduz turkumidagi NGC 7293(radiusi bir parseka yetadi).

Ularning temperaturasi 35 mingdan 100 ming K oralig'qato'g'ri keladi, nurlanishning maksimumi $\lambda < 1000 \text{ \AA}$ o'zoq ultrabinafsha nurlanish diapazoniga to'g'ri keladi. Tumanlik o'zagidan sochilayotgan L_C (Layman seriyasi kotinuumi) kvantlar ($\lambda < 912 \text{ \AA}$) vodorod atomlarini uyg'ongan ($n \geq 4$) holatlarga o'tkazadi. Bu atomlar asosiy holatga to'ppa-to'g'ri ($4 \rightarrow 1$ singari) o'tmasdan balki $4 \rightarrow 2$ va $2 \rightarrow 1$ yoki $4 \rightarrow 3$, $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ o'tishlarni bajaradi. Ma'lumki, $3 \rightarrow 2$ o'tish Balmer seriyasi birinchi chizig'ini beradi uning to'lqin uzunligi $\lambda = 6563 \text{ \AA}$ spektrni qizil qismiga to'g'ri keladi yoki $4 \rightarrow 2$ o'tish ko'p chiziqli ($\lambda = 4861 \text{ \AA}$) ni beradi. SHunday qilib, bitta L_C kvant bir nechta yorug'lik kvanti hosil qiladi.

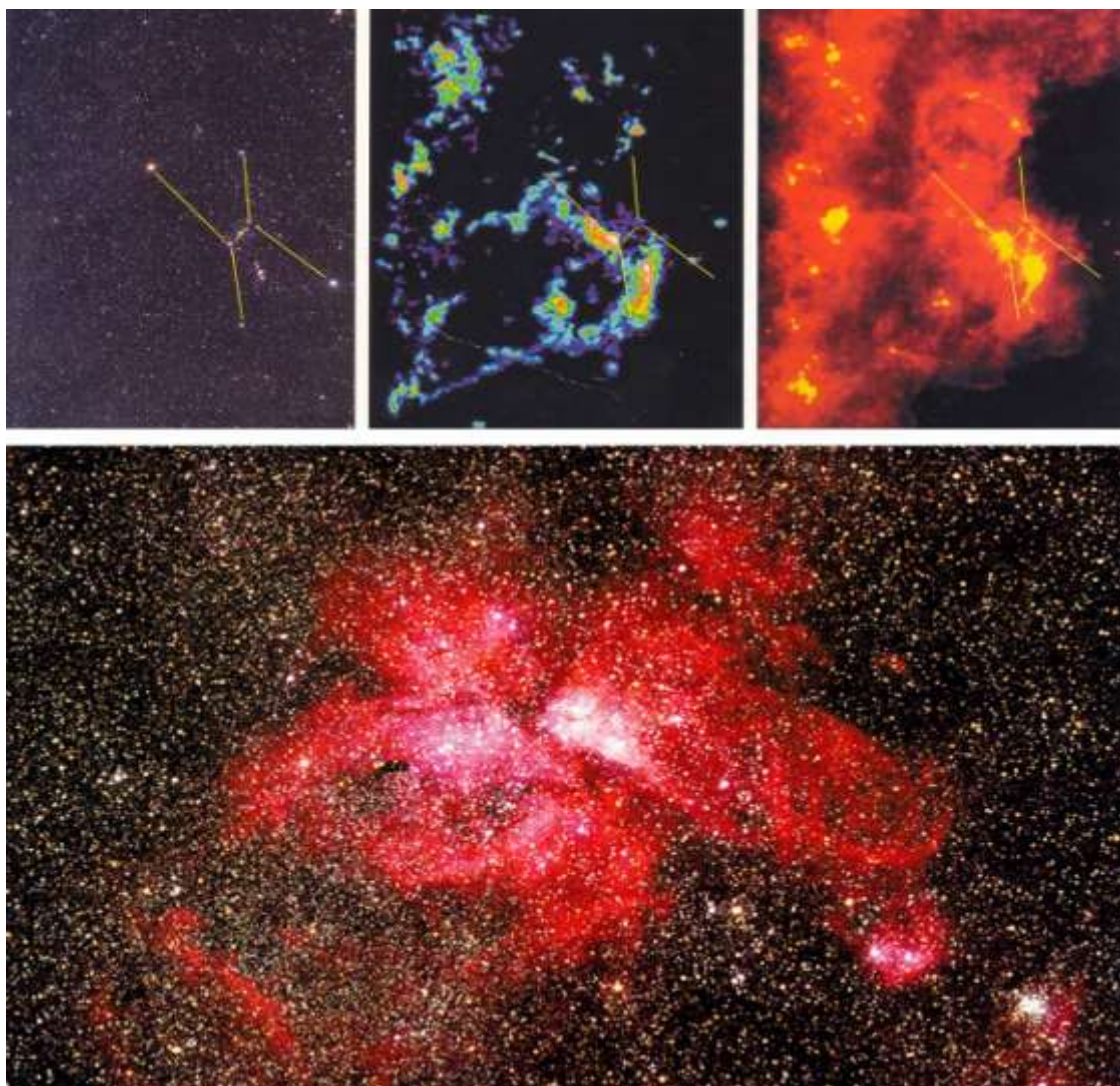
Bunday jaryonni muvozanatligicha o'zagining tumanlik temperaturasi aniqlangan (Zanstra usuli). Masalan yuqorida rasmi keltirilgan NGC 7293 o'zagining temperaturasi 100 ming K ga teng. Planetar tumanliklar spektrida vodorod va azot ionlarining Pauli prntsipi bo'yicha taqiqlangan chiziqlari [OII]

3727 Å, [NII] 6584 Å [OIII] 4959 Å va 5007 Å kuzatiladi. Ayrim Planetar tumanliklarning emission chiziqli spektrida kuchsiz tutash spektr ham ko'rinadi. U ayniqsa Balmer seriyasi kontinuumida yaqqol ko'rinadi va ozod elektronni ikkinchi sathga rekombinatsiyasi bilan bog'liq.

Planetar tumanliklar massasi $0.1 \div 0.2 M_{\odot}$ oraliqda va ular 14-40 km/s tezlik bilan kengaymoqdalar. Bu natija ular gigant yulduzni to'satdan portlashi va qobug' qatlamini kengayishi natijasida hosil bo'lgan degan xulosaga olib keladi. Ular o'ta yangi qoldig'i bo'la olmaydilar, chunki Galaktikada buncha o'ta yangi chaqnamagan.

b) diffuz tumanliklar. Ko'pchilik diffuz tumanliklarning ko'ndalang kesimi $1 \div 25$ ps (burchakiy kattaligi 10-100'), uzoqligi < 1.5 Kps, massasi $0.1 \div 10^4$ Quyosh massasi, o'rtacha elektron kontsentratsiyasi $20 \div 1000 \text{ sm}^{-3}$ ko'rinma yulduziy kattaligi $1 \div 10^m$ oraliqda joylashadi. Diffuz tumanliklar ham planetar tumanliklar singari ichidagi yoki yonidagi qaynoq yulduz nurlanishi hisobiga shu'lalanadilar. Planetar tumanliklar Galaktika tekisligidan chetda kuzatilsalar diffuz tumanliklar kontsentratsiyasi unga tomon ortib boradi. Bu qaynoq yulduzlarni Galaktika tekisligi tomon kontsentratsiyasi ortaborishi bilan bog'liq. Ayrim diffuz tumanliklar tasodifan qaynoq yulduz yaqinida bo'lib qolganlari tufayli ko'rinsalar boshqalari yulduz bilan «qarindosh»dirlar. Masalan mashhur Qisqichbaqasimon tumanlik o'tayangi yulduz chaqnashi natijasida hosil bo'lgan. Yoki Orion yulduz turkumidagi diffuz tumanlikning eng yorug' markaziy qismi yaqinida mashhur Orion trapetsiyasi deb ataladigan qaynoq yulduzlar joylashgan. SHunday yulduz va tumanlik assotsiatsiyalaridan yana bir mashhuri Yakkashox yulduz turkumida kuzatiladigan NGC 2237-38 tumanlikdir. Bu tumanlik ichida emission chiziqlarda nurlanadigan O yulduzlar (O-assotsiatsiya) to'dasi NGC 2244 joylashgan (rasm-5). Bu yulduzlar tumanlikni shu'lalantiradilar, ularning temperaturasi (15-25 ming K) planetar tumanlik o'zagini singari yuqori bo'lmaganligi uchun tumanlik moddasini uyg'onish darajasi past, spektrida [OII] $\lambda 3727$ ko'zga tashlanib turadi.

Tumanlik temperaturasi 10^4 Kga yaqin. Orion tumanligi Balmer kontinuumida intensiv tutash spektr ko'rsatadi.



1.12-rasm. Ilon yulduz turkumida ko'rinadigan qaynoq yulduzlar to'dasi M16 bilan bog'liq gaz tumanlik. Fil tumshuqlari deb ataladigan neytral qora moddani o'rab turuvchi yorug' xalqalarni ko'rish mumkin.

v) Ionlangan vodorod (HII) sohalari. Qaynoq yulduz (O6-V2) o'z yaqinidagi yulduzlararo fazodagi gazni ionlantiradi va yuluz atrofida ionlangan vodorod H II soha hosil bo'ladi. Bu sohada modda to'la ionlangan, ya'ni asosan elektron va protonlardan tarkib topgan bo'ladi. H II sohaning kattaligi yulduzning temperaturasiga va yorqinligiga bog'liq. 1-jadvalda har xil spektral sinf, absolyut kattalik va temperaturadagi yulduzlar atrofida hosil bo'ladigan H II soha radiusi keltirilgan. HII zonani neytral vodorod soha (HI) o'rab turadi.

Sp	M_v	T_*	r, ps
O6	-3,9	40000	80
B0	-3,1	25000	28
A0	-0,9	10700	0,6

Ma'lumki $H\text{I}\lambda=21$ sm da radionurlanish sochadi. SHuning uchun 21 sm da radiokartalarda HII soha ajralib ko'rinadi.

g) Tumanliklarni ichki tuzilishi xususiyatlari. Qaynoq yulduz atrofidagi qizdirilgan (5 000 – 10 000 K) gaz bilan uni o'rab turuvchi sovuq (100 K) gaz chegarasida murakkab modda harakati vujudga keladi va to'lqinlar hosil bo'ladi. Bular o'z navbatida chegarada notiniq modda quyuqmalari hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bunday qora quyuqmalar yorug' diffuz tumanliklar ichida kuzatiladi. Misol tariqasida Ilon yulduz turkumidagi diffuz tumanlikda ko'rinadigan «fil tumshug'i»ni yoki yorug' tumanliklarsahnida kuzatiladigan kichik gardishcha shakldagi qora bulutcha (globula)larni ko'rsatish mumkin. Globula gravitatsion siqilish darajasiga o'tgan modda quyuqmasi bo'lib undan yulduz hosil bo'ladi.

Ko'pchilik tumanliklar radionurlanish sochadi. Bu nurlanish issiqlik tabiatga ega va qaynoq gazdagi elektronlarni ionlar maydonida tormozlanishi natijasida hosil bo'ladi. Radionurlanishi bo'yicha tumanliklar orasida Qisqichbaqasimon tumanlik ajralib turadi. Uning nurlanishi noissiqlik tabiatga ega. Uni relyativistik elektronlar hosil qiladi. Bu tumanlik amorf va tolasimon tashkil etuvchilardan iborat. Amorf modda tutash, tolasimon modda esa chiziqli spektr ko'rsatadi. Tumanlik ichida amorf modda tashqari qismlarida esa tolasimon modda asosiy etuvchiga aylanadi. Ayrim diffuz tumanliklarni noto'g'ri shaklga egaligi ularning nurlanishi yuqorida bayon etilgan planetar tumanliklarda kuzatiladigan jarayonlardan boshqacha emasmikan degan shubhani qoldiradi.

g) qora tumanliklar. Somon Yo'li sahnida kuzatiladigan bunday tumanliklar chang quyunlari yoki bulutlari bilan bog'liq. Bunday chang quyuqlari (masalan

Janubiy But yaqinidagi «Ko'mir Qop» nomli) yulduzlararo muhitda joylashganlar va orqalaridagi yulduzlar nurini o'tqazmaydilar, natijada Somon Yo'li sahnida qora bulut shakldagi tumanlik hosil qiladilar. Qora tumanlikning fizik ko'rsatqichlari (ρ, M, d) uning ichida kuzatiladigan yulduzlar kontsentratsiyasini tashqarisidagi bilan solishtirish natijasida baholanadi. Masalan «Kumir Qop» ichida yulduzlar kontsentratsiyasi tashqarisidagidan uch marta kam. Demak uning optik qalinligi $\tau = \lg 3 = 1.1$ va unda yorug'likni kuchsizlanish miqdori $\Delta m = 1.08\tau \approx 1.2^m$. Agar chang zarralari ko'ndalang kesimi ≈ 1 mkm deb hisoblasak bunday kuchsizlanishni zichligi $\rho = 2 \cdot 10^{-24}$ g/sm³, qalinligi $d \sim 8$ ps keladigan chang bulut beraoladi. Qora tumanliklarni uch xil turi mavjud. Ularning fizik ko'rsatqichlari 2-jadvalda keltirilgan. Apg-fotografik nurlarda to'la yutish miqdori.

2-jadval

Tumanlik turi	d, ps	Apg	ρ, g/sm³	$M/M_{\odot}$
Globula	0.5	1.5 ^m	$5 \cdot 10^{-23}$	0.05
Kumir qop	8	1.5 ^m	$2 \cdot 10^{-24}$	15
Katta bulut	40	1.4 ^m	$5 \cdot 10^{-25}$	300

Kumir qop singari qora bulutlar Orionda, Iloneltuvchining ρ va θ yulduzlari yaqinida, Oqqush va boshqa yulduz turkumlarida kuzatiladi. Katta qora bulutlar Aqrab, Qavs, Oqqush, Savr, Orion va boshqa yana 8 ta yulduz turkumlarida kuzatiladi. Ularning kattaligi $10^{\circ} \times 10^{\circ}$ dan to $50^{\circ} \times 20^{\circ}$ gacha, massasi $100 \div 500 M_{\odot}$, vizual nurlarda to'la yutishi $1 \div 2^m$. Qora bulutlar noto'g'ri shaklga ega. Bulutlarda chang va gaz aralash holda bo'ladi shuning uchun alohida chang va gaz bulut bo'lmaydi va ularni ajratib fizik ko'rsatqichlarini berib bo'lmaydi. $\frac{\bar{\rho}_{gaz}}{\bar{\rho}_{chaz}} \approx 100$.

Bulutlar Galaktika tekisligida kuzatiladilar va 7 % fazoni egallaydilar. Ular o'rtacha diametri 15 ps orasidagi masofa 40 ps va qarash chizig'i bo'ylab 1 Kps

masofaga 10 ga yaqini to'g'ri keladi. Bitta bulutda yutilish miqdori vizual nurlarda o'rtacha 0.2^m .



1.13-rasm. Galaktikadagi gaz bulutlaridan birining tasviri.

Galaktikada chang va gaz bulutlar shaklda kuzatilishi bilan bir qatorda ular tarqoq holda ham tarqalgan. Bunday tarqoq va bir jinsli holdagi chang va gaz yulduzlar yorug'ligini kuchsizlantiradi va ular spektrida gaz chiziqlari ko'rinadi. Galaktika tekisligi yaqinida birkiloparsek masofaga to'g'ri keladigan vizual nurlarda yutilishning $A_V=2^m/Kps$ asosiy qismi ($1.6^m /Kps$) bulutlar hissasiga qolgan qismi (0.4^m) tarqoq changga to'g'ri keladi. Yulduzlarning xususiy harakatlari vafazoviy tezliklari Osmon sferasida yulduzlar vaziyati o'zgarib turadi. Uning asosiy sabablari pretsessiya, nutatsiya, aberratsiya, yillik parallaks va yulduzning fazodagi harakatini osmon sferasiga proektsiyasidir. Yulduzning o'ziga xos harakati bilan bir yilda o'tgan yo'lini osmon sferasiga proektsiyasi yulduzning *xususiy* harakati (μ) deyiladi.

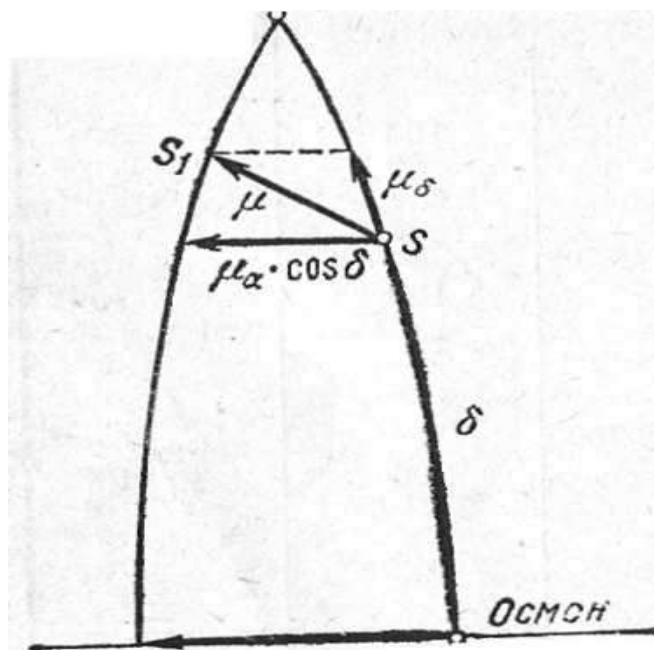
Xususiy harakatni aniqlash uchun yulduz vaziyatlari haqida ma'lumot beruvchi va bir-biridan 20—30 yil yoki undan ortiq vaqt farqi bilan tuzilgan yulduz jadvallari solishtiriladi. Masalan, biror yulduzning ekvatorial koordinatalari T_1 -va T_2 -yillarda (α_1, δ_1) va (α_2, δ_2) ekanligi aniqlangan bo'lsin. Odatda $T_2 - T_1 \geq 20$ yil olinadi. U holda α va δ koordinatalari bo'yicha xususiy harakat

$$\mu_{\alpha} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{T_2 - T_1}, \quad \mu_{\delta} = \frac{\delta_2 - \delta_1}{T_2 - T_1}; \quad (1)$$

bo'ladi.

μ_{δ} — yoy sekundlarida, μ_{α} — vaq yoki yoy sekundlarida beriladi.

1.14-rasmda og'ishi δ bo'lgan yulduzning xususiy harakati keltirilgan.



1.14- rasm. Yulduzning xususiy harakati va tezligi

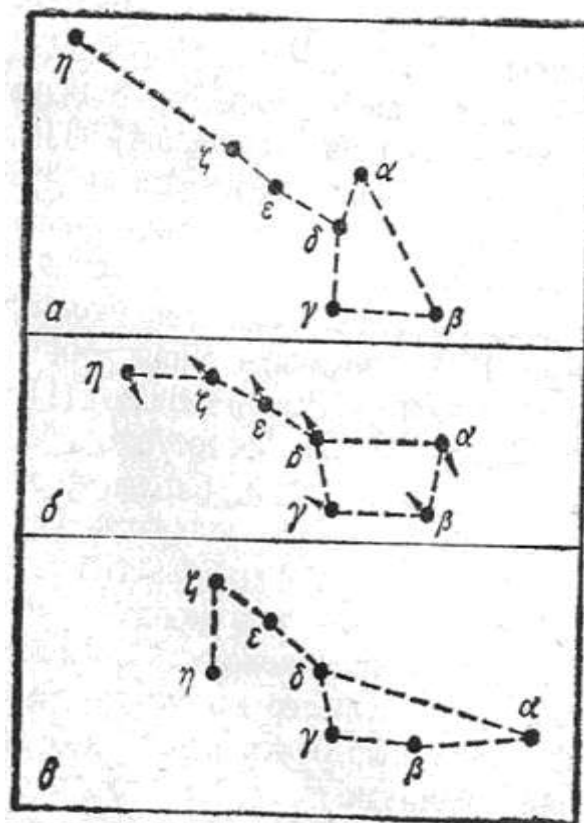
Bunda μ ning qiymati

$$\mu = \sqrt{\mu_{\delta}^2 + (\mu_{\alpha}^S \cos \delta)^2} \quad (2)$$

formula bilan hisoblanadi.

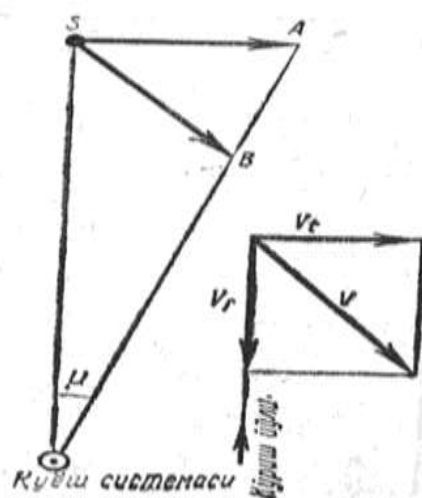
Yulduzlarning xususiy harakatlari miqdor va yo'nalish jihatidan turli-tumandir. Odatda, Quyosh sistemasiga yaqin yulduzlarning xususiy harakatlari katta bo'ladi. Ammo bunday bo'lishi shart emas. Hozircha ma'lum xususiy harakatlar orasida Ilon Eltuvchi turkumidagi Bernard yulduzining xususiy harakati eng katta qiymatga ega bo'lib, $10''.27$ ga teng. U osmonda 180 yilda Oyning burchakli diametriga teng yo'lni bosib o'tadi. 1000 yildankeyin esa Yerga hozirgiga qaraganda ikki barobar yaqinlashadi

(ya'ni Yerdan uzoqligi $0,9 \text{ ps}$ bo'lib qoladi). Ko'pchilik yulduzlar uchun $\mu < 0''.05$ bo'ladi. Hozircha—300 ming yulduzning xususiy harakati aniqlangan. Ularning faqat 330 tasi uchun $\mu > 1''$.



1.15-rasm. Katta ayiq yulduzining avvalgi va keyingi ko'rinishi

3.8-rasmda esa Katta Ayiq yulduz turkumining yettita eng yorug' yulduzini 50000 yil avvalgi va keyingi shakli hozirgisi bilan solishtirilgan.



1.16-rasm. Yulduzlarning fazoviy tezligi

Agar yulduzning xususiy harakati μ va parallaksis π ma'lum bo'lsa, yulduzning fazoviy tezligi V ning osmon sferasiga proektsiyasini km/sek larda ifodalab topish mumkin (1.16-rasm). Haqiqatdan ham, yulduzning yillik harakat yo'li S Yerdan μ burchak ostida ko'rinadi. Bir astronomik birlik esa yulduzdan π burchak ostida ko'rinadi.

$$\text{Demak, } \frac{S}{149.6 \cdot 10^6} = \frac{\mu}{\pi} \text{ bo'ladi.}$$

Bundan, yulduz bir yilda nur yo'nalishiga perpendikulyaryo'nalishda $S = 149,6 \cdot 10^6 \frac{\mu}{\pi} km$ yo'l bosadi. Bir sekunda esa

$$\frac{S}{365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} = V_t \text{ yo'l bosadi.}$$

$$\text{Demak, } V_t = \frac{149.6 \cdot 10^6 km \cdot \mu''}{365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 sek \cdot \pi''} = 4,74 \frac{\mu}{\pi} \frac{km}{sek}$$

bo'ladi.

Yulduz tezligi V ning nur yo'nalishiga proektsiyasiga nuriy tezlik ma'lum bo'lsa, uning fazoviy tezligi

$$V^2 = V_t^2 + V_r^2 \quad (3)$$

formula bilan hisoblanadi.

Quyosh sistemasi va uning harakati.

Quyosh bepoyon koinotdagi yulduzlarning Yerga eng yaqini bo'lib, u Quyosh sistemasining markaziy qismi va bu sistemada yorug'lik, issiqlik va hayot manbaidir.

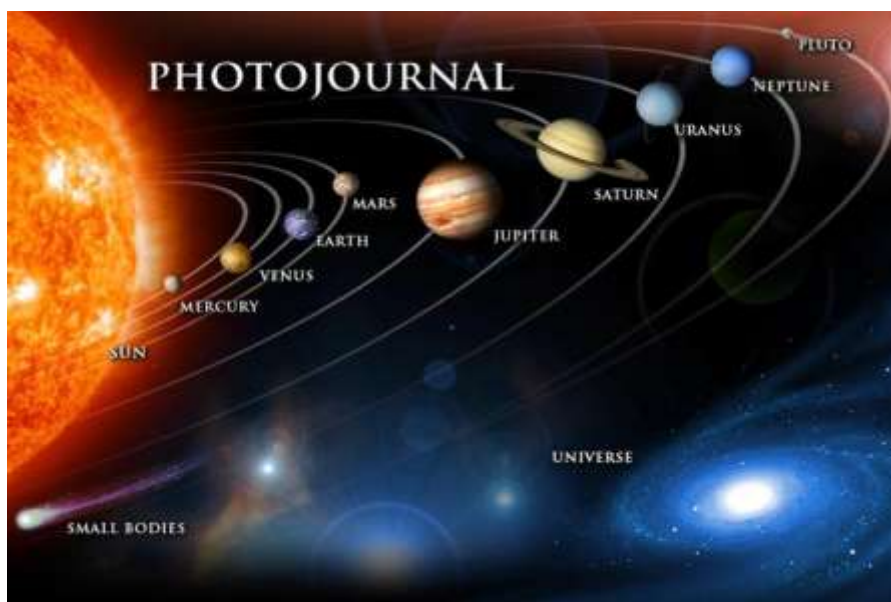
Quyoshning radiusi $696000 km$, hajmi $1,41 \cdot 10^{27} m^3$, o'rtacha massasi $2 \cdot 10^{30} kg$ va hamma sayyoralarning jami massasidan 750 marta katta. Bunday o'lchamlarga mos kelgan o'rtacha zichlik $\rho = 1,41 \frac{g}{cm^3}$. Quyosh sirtida og'irlik kuchi

tezlanishi Yerdagidan 27 marta katta. Quyosh nurlanishini kuzatish mumkin bo'lgan tashqi qatlamlariga Quyosh atmosferasi deyiladi.

Ko'zni qamashtiradigan yorug' fotosferani (yorug'lik sferasi) Quyosh gardishi qilib kuzatamiz. Uning yorug'ligi Quyosh gardishi chetlariga tomon kamayib borgani bevosita kuzatishlardan ko'rinib turadi. Fotosferaning yuqori qismida temperatura Quyosh uchun eng minimal qiymat – $4300-4600^{\circ}\text{S}$ ga teng.

Fotosferani tashkil etgan modda plazma holatida. Faqat fotosferadagina vodorod neytral holatda ham uchraydi. Boshqa elementlar to'la ionlashgan bo'ladi.

Quyosh sistemasining atrofida 9 ta sayyora bo'lib, ular ellips bo'ylab harakatlanadi. Ularning nomlari o'z navbatida Merkuriy, Venera, Yer, Mars, Yupiter, Saturn, Uran, Neptun va Plutonlardir. (5-rasm). Bizning sayyora Quyoshga yaqinligi bo'yicha 3-o'rinda turadi. Yerdan Quyoshgacha bo'lgan o'rtacha masofa – $1,5 \cdot 10^{11}$ m, Yerning o'rtacha radiusi - $6,4 \cdot 10^6$ m, Yerning massasi - $6 \cdot 10^{24}$ kg ga teng, Yerning o'rtacha zichligi ($5,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) uning yuqori qatlamlaridagi zichligidan ($2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) taxminan ikki marta katta. Demak, Yerning markazi tomon zichlik ortib boradi.

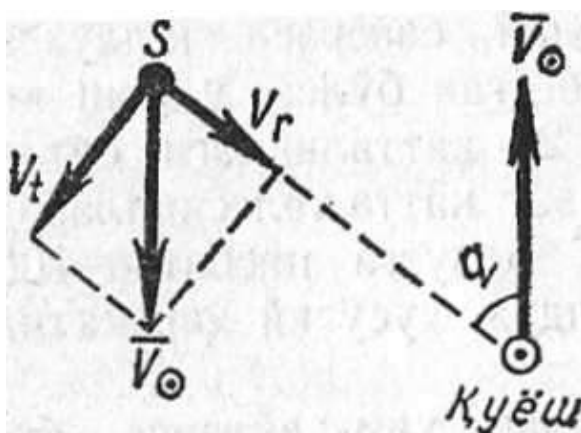


1.17-rasm. Sayyoralarning Quyosh sistemasida joylashishi.

Barcha yulduzlar singari Quyosh sistemasi ham fazoda harakat qiladi. Tabiiyki, uning harakati yulduzlar harakatida o'z aksini topadi.

Muayyan bir yo'nalishda yulduzlarning hususiy harakatlaridagi yoki nuriy tezliklaridagi umumiylikning ma'lum bir qismi Quyosh

sistemasining harakatiga xos aks harakatdir. Quyosh sistemasining harakat yo'nalishini ifodalovchi nuqtaning sferik koordinatalariga uning *apeksi* deyiladi. Apeksga qarama-qarshi nuqtaning koordinatalari *antiapeks* deyiladi. Quyosh apeksining osmon sferasidagi vaziyatini aniqlash printsipini yaqdol tasavvur qilish uchun Quyoshdan boshqa barcha yulduzlar harakatsiz deb faraz qilaylik. Quyoshning fazoviy tezlik vektori v_0 bilan biror yulduzga yo'nalish orasidagi burchak q bo'lsin. Quyoshning Anuqtaga v_0 tezlikda harakati tufayli S yulduz A'tomonga — v_0 tezlikda harakatlanadi. (3.11-rasm).



1.18-rasm. Quyosh sistemasining harakti

Uning nuriy tezligi

$$v_r = -v_0 \cos q \quad (4)$$

va tangentsial tezligi

$$v_t = -v_0 \sin q$$

bo'ladi. Bu proektsiyalarning qiymatlarini q ga bog'liqligi shuni ko'rsatadiki, apeks yo'nalishidagi yulduzlar uchun

$$v_r = -v_0, \quad v_t = 0 \quad (5)$$

antiapeks yo'nalishidagi yulduzlar uchun

$$v_r = v_0, \quad v_t = 0 \quad (6)$$

va apeksdan 90° uzoqlikdagi yulduzlar uchun

$$v_r = 0, v_t = -v_Q$$

bo'lar ekan. Ya'ni apeks va antiapeksdan nuriy tezlik absolyut qiymatlari bo'yicha maksimumga, hususiy harakati minimumga eri-shadi va apeksga perpendikulyar yo'nalishda nuriy tezlik nolga teng bo'ladi.

Hususiy harakat esa apeks va antiapeks yo'nalishlarida nolga teng bo'lib, ularga perpendikulyar yo'nalishlarda absolyut qiymatlari bo'yicha maksimumga erishadi.

SHunday qilib, agar yulduzlar qo'zg'almas, faqat Quyosh harakatlanadi deb faraz qilsak, Quyosh sistemasining tezligini va yo'nalish koordinatalarini turli yo'nalishlarda joylashgan yulduzlarning nuriy tezliklari va hususiy harakatlari bo'yicha aniqlash mumkin. Agar yulduzlar ham fazoda mustaqil harakatga ega desak, masala ancha murakkablashadi. Bu holda osmon sferasining kichik-kichik sohalarida joylashgan yulduzlarni o'rta hisobda harakatsiz deb faraz qilib, ularga nisbatan Quyosh sistemasining tezligi va yo'nalishi topiladi. SHunday usulda v_0 va apeks koordinatalari turli-tuman yulduzlar gruppalariga nisbatan aniqlangan.

Yulduzlarning so'nishi va kompakt ob'ektlarning paydo bo'lishi.

Qora tuynuklar – bu fazo-vaqtning shunday soxasiki, kuchli gravitatsion maydon hisobiga u yerni xatto yorug'lik tezligida xarakatlanuvchi zarralar, shuningdek yorug'lik kvantlari ham tark eta olmaydilar. Ushbu sohaning chegarasi xodisalar gorizonti deb ataladi, uning o'lchami esa gravitatsion radius deyiladi. Eng sodda holda – sferik-simmetrik qora tuynuklar uchun ushbu o'lcham SHvartsshil'd radiusiga teng. Nazariy jixatdan bunday ob'ektlarning mavjudligi

Eynshteyn tenglamalarining ba'zi aniq yechimlari tomonidan kelib chiqadi. Bunday yechimlarning birinchisi Karl SHvartsshild tomonidan 1915 yili topilgan.

Zamonaviy fan bizga so'navchi massiv yulduzlar bilan bog'liq ko'pgina hayratomus hodisalarni tanishtiradi. Ularni million yillar davomida saqlab kelgan yonilg'isining yetarli bo'lmay qolishi bilan yulduz ortiq muvozanat holatini saqlab qola olmaydi va o'z og'irligi ta'sirida markazi tomon siqiladi, ya'ni kollapsga uchraydi. Inson hayotiga o'hshab yulduzlar ham o'zining yashash tsikliga ega. Ular chang bulutlarida tug'iladi, o'sadi va million yillar yorug'lik sochib parlanadi va o'ladi. Yulduz o'zining dastlabki bosqichlarida hosil bo'lgan vodoroddan, keyin bosqichlarda geliydan va nihoyat og'ir elemenlardan iborat ichki yonilg'isi xisobiga yorug'lik sochadi. Har bir yulduz o'zining markazga tortuvchi gravitatsiyasi va unga qarama qarshi yo'nalishlardagi ichki bosim kuchlari bilan muvozanatga ega. Bu muvozanat yonilg'i temirga aylanadigan vaqtgacha saqlanadi. Gravitatsiya bosim kuchlaridan kattalashadi va yulduz siqila boshlaydi.

Oq mittilar, neytron yulduzlar va qora tuynuklar

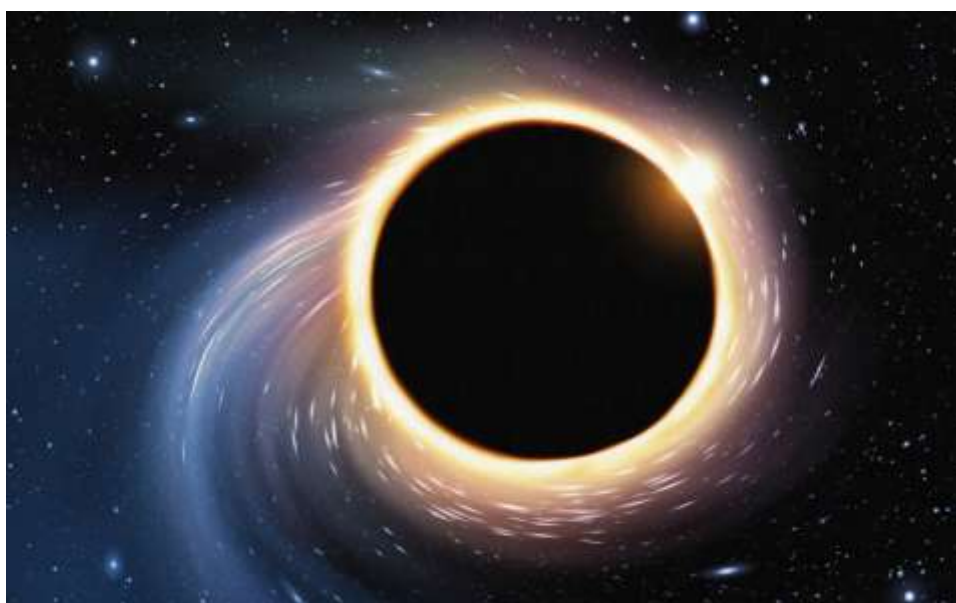
Ma'lumki, yulduz energiya zahirasi juda katta bo'lishiga qaramay bu energiya vaqt o'tishi bilan bosqichma-bosqich yaroqsizlashib boradi. Yulduzlar xuddi insonlarga o'hshab yashaydi, qariydi va o'ladi. Ularning yashash vaqti- paydo bo'lganidan to yadro yonilg'i resurslari yulduz bo'lib nur sochib turishiga yetarli bo'lmay qolishigacha bo'lgan vaqtdir. Bu vaqt har bir yulduzning massasiga bog'liqdir. Xususan, eng yaqin yulduz- bu 5 milliard yillardan beri yadro sintezi jarayoni xisobiga hozirda o'zining aktiv bosqichida bo'lgan Quyoshdir va uning yonilg'i zahirasi yana 5 milliard yilga yetadi. Quyosh o'z yonilg'isini sarflab tugatayotgan bosqichda o'zining gravitatsiyasi hisobidan Yer sayyorasi o'lchamidan katta bo'lmagan o'lchamgacha siqiladi. Bunda u xosil bo'lgan elektron gaz bosimi bilan muvozanatlashgandan so'ng siqilishdan to'htab oq mittiga aylanadi. Massasi Quyosh massasidan 3-5 marta katta bo'lgan Yulduzlar o'z umrini boshqacha-neytron yulduzlarga aylangan holda yakunlaydi, bunda gravitatsiya shunday kuchliki elektronlarni atom yadrosiga joylashtiradi. Endi ichki

bosim kuchi elektron gaz bosimi emas balki neytronlar bosimi xisobiga gravitatsiya kuchlarini muvozanatlaydi va 10 km gacha siqilib boradi.

Yanada og'irroq va ko'proq vodorod yonilg'i zahirasiga ega bo'lgan yulduzlar kuchli gravitatsiya kuchlari ta'siri ostida tez yonadi va yashash vaqti ham qisqa bo'ladi. Massasi jihatdan yirik bo'lgan yulduzlar tom ma'noda bir necha million yil davomida "yonib turadi", mayda yulduzlar esa yuzlab milliard yillar davomida "yashaydi". SHunday ekan, bu ma'noda bizning Quyosh "mustaxkam o'rta" likka kiradi.

Nazariy jihatdan yulduzlar dastlabki massalariga bog'liq holda uch hil ko'rinishda hayotini yakunlaydi: 1. Agar yulduz yadrosining dastlabki massasi CHandrasekar chegarasi deb ataladigan (tahminan) 1.4 Quyosh massasidan kichik bo'lsa qisqa vaqt qizil gigant holatidan keyin oq mittiga aylanadi. Oq mitti holida bir kecha million yillar yashab sovuq qora mittiga, ya'ni haqiqiy kosmik o'lik jism- yulduzning murdasiga aylanadi. 2. Agar yulduzning dastlabki massasi CHandrasekar chegarasidan oshib Volkov chegarasi deb ataladigan tahminan 2-3 Quyosh massasidan katta bo'lsa, yadro yonilg'isining asosiy qismi kamayishidan keyin elektron gazning bosimi qarshilik qila olmagach gravitatsiya kuchlari ta'siri ostida tashqi qatlami yulduzning markaziga tushadi. Buning natijasida yulduz hajmi 100000 marta kamayadi, uning o'rtacha zichligi shuncha marta ortadi, radiusi esa atigi 10km atrofida bo'ladi. Deyarli shu bilan birgalikda yulduzning ustki qatlami portlash natijasida 10 000 km/s tartibidagi katta tezlik bilan har tomonga otilib ketadi. Bu hodisa markazida neytron yulduz hosil bo'lishi bilan yakunlanuvchi o'ta yangi yulduzning portlashidek kuzatiladi. Bu Xitoy va Yapon tarixida aytib o'tilgan 1054 yilda xozirda markazida neytron yulduz joylashgan Kraborid tumanligi o'rnida yorqin yulduz kabi yarqirab, ikki hafta davomida hattoki kunduzlari ham ko'rinib turgan. 3. Kollapsga uchrayotgan yulduzning massasi kandaydir kritik qiymatdan katta bo'lsa (3 Quyosh massasidan) gravitatsiya shunchalik katta bo'ladiki buni hech narsa to'htata olmaydi.

Gravitatsiya kuchlari yulduzni tashkil qiluvchi moddalarni shunday siqib boradiki bunda yulduz o'lchami eng kichik o'lchamgacha kichrayadi.



1.19-rasm. Qora tuynuklarning rasmlari.

Bu uchala kompakt ob'ektlar oddiy yulduzlardan ikkita fundamental belgi bilan farqlanadi. Birinchidan, yadro yonilg'isini sarflab ular gravitatsion kollapsga termodinamik bosim hisobidan qarshilik ko'rsatadi. Oq mittilar gravitatsion kollapsiga elektron gaz bosimi bilan qarshilik qiladi, neytron yulduzlar- neytronlar bosimi bilan. Qora tuynuklar esa- o'zining gravitatsiya kuchlariga qarshilik qila olmasdan yagona bir nuqtagacha siqilib borgan. Uchala kompakt ob'ektlar Koinotning yoshi tartibidagi davrda turg'un ob'ektlar hisoblanidi. Ularni

yulduzlarning eng oxirgi bosqichidagi ob’ekt deb hisoblash mumkin. Ikkinchi farqi- oddiy o’zlarining massasi tartibidagi yulduzlarning o’lchamlariga nisbatan ancha kichikligidir.

Bu uchala yulduzlarning oxirgi bosqichidagi ob’ektlardan eng birinchi bo’lib oq mittilar astronomik kuzatishlar natijasida topilgan. Oq mitti tajribada astronomlar bunday yulduz qanday qilib nur sohib turishini tushinishdan oldin topilgan. 1914 yili amerikalik astronom Adams osmonimizdagi eng yorqin yulduz bo’lgan Siriusning yo’ldoshi Sirius V ning spektrini analiz qilayotib yuqori haroratga - Sirius yulduzining haroratiga yaqin haroratga ega va massasi Quyosh massasi tartibida bo’lsa ham radiusi Yer radiusidan kichik degan hulosaga keladi.

Neytron yulduzlari tarixi esa aksincha, 1934 yil Baade va TSvikki neytron yulduzlar –yuqori zichlikka, kichik radiusga va boshqa oddiy yulduzlarga nisbatan kuchli gravitatsiyaga ega bo’lgan yulduzlar g’oyasini taklif qiladi. Neytron yulduzlar aslida astronomlar tomonidan kashf etilgunga qadar nazaraiyotchilar tomonidan bir asr oldin qalam uchida kashf qilingan. Ularning astronomik kuzatuvlarda topilishi bunchalik kechikishining sababi tez orada to’liq tushinarli bo’ldi. Agar kosmik jismning radiusi 10km bo’lsa hattoki ungacha masofa eng yaqin yulduzgacha (Quyoshdan tashqari) masofaga (10 yorug’lik yili) teng bo’lsa ham uni eng qudratli teleskop yordamida ham kuzatish mumkin emas. Va hattoki neytron yulduzgacha masofa mumkin qadar kichik bo’lsa ham! Bundan kelib chiqadiki neytron yulduzlarni optik usullar bilan kuzatishlar muvofaqqiyatga uchraydi va birdan kutilmagan narsa sodir bo’ldi: neytron yulduzlari topildi. Ular tamoman qidirilmagan joydan, izlamagan odamlar tomonidan topildi. 1968 yil fevralida mashhur Nature ilmiy jurnali sahifalarida taniqli ingliz astronomi Xbyush va uning hamkasblari tomonidan pulsardarning kashf etilishiga bag’ishlangan maqola paydo bo’ladi. Astronomiyaning XX asrdagi eng buyuk kashfiyoti 1967 yil Kembridje Universiteti Mallard radioastronomik observatoriyasida Djosefin Bell tomonidan ochilgan tez aylanuvchi neytron yulduzlar-pulsarlarning kashf etilishi bo’lgan. Bu pulsarlar radio diapozonda

urganilgan. Ularning ochilishi sharafiga Bell, Entoni Xbyushlarga 1974 yil Nobel mukofoti berildi. Hozirgacha 2000 ga yaqin pulsarlar ma'lum, keyinchalik pulsarlar rentgen diapozonida va keyinroq faqat shu diapozonda ko'rinadigan gamma-pulsarlar ham aniqlandi.

Yulduzni shunday radiusgacha siqib boramizki, bunda undan fazoga yorug'lik tarqilmaydi. Bu radius SHvartsshil'd radiusi deyiladi. Quyosh uchun bu 3 km atrofida. Agar Quyosh ham 3 km va undan kichik o'lchamgacha siqilsa yorug'lik nurlari Quyosh tashqarisiga chiqa olmaydi. Qora tuynukga aylangan osmon jismlari Koinotda yo'qolib ketmaydi. U o'zi haqida tashqi olamga o'zining gravitatsiyasi hisobidagina ma'lumot beraldi. Qora tuynuk yaqinidan o'tgan yorug'likni yutadi (u SHvartsshil'd radiusidan kichik masofalargacha yaqinlashsa) va yonidan o'tayotgan nurlarni sezilarli masofalargacha og'diradi.

O'ta og'ir yulduzlar oq mitti ham neytron yulduz ham bo'la olmaydi, chunki ularning ichki bosimlari gravitatsiyani kompensatsiya qilishga yetarli emas. Hattoki boshqacha ko'rinishdagi bosimlar kuchga kirgan taqdirda ham gravitatsion kollaps baribir qaytmas bo'lib qolaveradi. Gravitatsiya hal qiluvchi kuch bo'ladi, natijada yulduzning yakuniy holati (hodisalar gorizonti bilan o'ralgan singulyar nuqta) faqtgina Eynshteynning gravitatsiya nazariyasi yordamida yoritiladi. SHunday qilib, qora tuynuklar Koinotdagi jumboqli xususiyatga ega bo'lgan sirli ob'ektlardan biri. Ma'lumki, qora tuynuk fazo-vaqt sohasi deyiladi, gravitatsiya maydoni shunchalik kuchliki, hattoki yorug'lik ham bu sohani tashlab chiqib keta olmaydi. Bu jism o'lchami uzining gravitatsion o'lchamidan kichik bo'lganda sodir bo'ladi. Gravitatsion radius Quyosh uchun 3km, Yer uchun esa 9mm atrofida. A. Eynshtenning umumiy nisbiylik nazariyasi qora tuynuklarning ajabtovur xususiyati-qora tuynuk uchun muhim bo'lgan xodisalar gorizonti mavjudligini ko'rsatadi. Qora tuynuk xodisalar gorizonti ichkarisi tashqi ko'zatuvchiga ko'rinmaydi, xamma jarayonlar xodisalar gorizonti tashqarisida sodir bo'ladi. SHu sababdan, xodisalar gorizontiga erkin tushayotgan fazogir extimol tamoman boshqa Koinotni va hattoki o'z kelajagini ham ko'rishi mumkin.

Bu shuni bildiradiki, qora tuynuk ichkarisida fazo va vaqt koordinatalari o'z o'rnini almashtiradi va biz qora tuynuk ichida (xodisalar gorizonti ichkarisida) fazo bo'yicha emas balki vaqt bo'yicha sayohat qilamiz.

Qora tuynuklarning bunday g'ayri oddiy xususiyati ko'pchilikka shunchaki fantastika bo'lib tuyiladi va ularning mavjudligiga shubha paydo bo'ladi. Ammo shuni ta'kidlash joizki, eng yangi kuzatuv ma'lumotlariga ko'ra qora tuynuklar haqiqatan ham mavjud. Masalan, XXI asr bo'sag'asida bizning galaktikamiz markazida o'ta og'ir, massasi 4 million Quyosh massasiga teng bo'lgan qora tuynuk mavjudligi topildi. Bu- qora tuynuklar va ularning xususiyatlari izlanishidagi yangi bosqich keldi va yaqin kelajakda ushbu sohada ilmiy tadqiqotlar sezilarli darajada rivojlanishga erishishimizga olib kelishi kerak degani.

SHu o'rinda birinchi navbatda mashhur fizik, astronomiya va nazariy fizika sohasida ko'pgina yorqin ishlar muallifi, bir vaqtlar Isaak Nbyuton va Pol Diraklar raxbarlik qilgan Kembridje Universiteti kafedrası a'zosi Stiven Xokingni ta'kidlab o'tish joiz. Uning izlanishlarining asosiy ob'ekti bu qora tuynuklar fizikasidir. Uning asarlari orasida "Vaqtning qisqacha tarixi" kitobi eng sodda tilda fizikaning qiyin va dolzarb muammolarini hammaga tushinarli qilib yozilgan. Bu Xoking haqida hammasi emas. U juda og'ir kasal bo'lib uning xozirda faqatgina ikkita o'ng qo'l barmoqlari harakati saqlab qolingan va oxirgi 30 yil davomida gapirishdan ham mahrum bo'lgan. U atrofida gilari bilan nutq sinezatori va kompyuter yordamida gaplashadi. SHunga qaramasdan, u foal va dohiyona ilmiy izlanishlar olib bormoqda.

1974 yilda Stiven Xoking qora tuynuklar atrofida vakuumdan zarralarning paydo bo'lishi ko'rib chiqadi. Uning hisoblashlari shuni ta'kidlaydiki aylanuvchi qora tuynuklar nurlanadi va bu qora tuynuk aylanishini sekinlashtiradi. Bu nurlanish spektri issiqlik nurlanishiga mos kelishi aytib o'tadi. Biroq natijalar yarim klassik usulda olingan, aslida gravitatsiya maydoni umumiy nisbiylik nazariyasi tenglamalari bilan, qora tuynuk yaqinidagi vakuum kvantlangan maydon nazariyasi bilan yoritilishi kerak. Ko'pchilik olimlar Xoking ikkita nazariyani

birlashtirib xatoga yo'l quydi deb xisoblashadi. Uning qora tuynuklar uchun oldin qabul qilingan barcha qonunlarni buzadi. Keyinroq esa Xoking haq bo'lib chiqadi va uning natijalari egrilangan vaqt-fazodasigi kvantlangan maydonlarning qonunlari ko'rinishida rasman qobul qilindi. SHu sababdan gravitatsion, elektromagnit va boshqa turdagi nurlanishlarni kvantlangan maydonlar deb qaraladi. Boshqacha so'z bilan aytganda to'liqlar qanchalik kvant mexanikasi tenglamalari bilan yoritilmasin, ular o'zini bir vaqtning o'zida ham to'liq ham zarradek tutadi.

SHuningdek, Xoking xisob kitoblari qora tuynuklarning nurlanishini ham ko'rsatadi. Portlashdan xosil bo'lgan yangi ob'ekt juda kichik haroratga ega bo'ladi ($3 \cdot 10^{-8}$ K dan kichik), Qora tuynukning siqilishi uchun esa 10^{67} yildan ko'proq vaqt kerak bo'ladi. Siqilish natijasida uning harorati oshib boradi, nurlanishlar ham kuchayadi va "bug'lanishi" tezlashadi. Nihoyat massasi bir necha million tonnagacha kamayganida va uning hodisalar gorizonti radiusi atom yadrosi o'lchamiga teng bo'lib, u juda katta (yuzlab million K) haroratgacha qiziydi.

Xoking xisoblashlaridan yana shuni ko'rish mumkin: agar qora tuynuk to'liq nurlanib ketsa, uning holati to'g'risida ma'lumot uzoqdagi kuzatuvchi uchun butunlay yo'qoladi. Bu klassik nazariya doirasida to'g'ri. Boshqa tomondan qora tuynukning "bug'lanishi" xisobidan yo'qotilgan axborot kvant mexanikasining axborot mavjudligining to'g'risidagi unitarlik tamoyiliga zid va uni aniqlash qiyin. Faraz qilaylik, bizda ikkita o'ng qizil paypoq va chap ko'k paypoq bor. Agar biz chap ko'k paypoqni qora tuynukga tashlasak va kimdir o'ng qizil paypoqni juftisiz topib olsa va u o'ylaydiki chap qizil paypoqni qora tuynukga tashlagan deb taxmin qiladi ya'ni modomiki hech qanday axborot qora tuynukdan chiqib ketolmas ekan uzoqdagi kuzatuvchi uning ichida nima borligini bila olmaydi.

SHunday qilib, qora jismning nurlanishi uning ichki tuzilishi to'g'risida hech qanday axborot olib chiqmaydi, demak Xokingning kashfiyoti ham qora tuynukga tushib qolgan jism haqida biror narsa bilishimizga yordam bera olmaydi. Boshqa so'z bilan aytganda, Xoking takidlayotgan qora tuynukning nurlanishi uning ichki

tuzilishi to'g'risida bizga ma'lumot bermaydi. Bu Xoking tomonidan kiritilgan axborotni yo'qolish paradoksi deyiladi. U shuni ta'kidlaydiki, bizning Koinotdan axborot yo'qolar ekan boshqa joyda paydo bo'ladi. Lekin, kvant nazariyasiga binoan qora jismga yutilgan axborot to'la yo'qoladi.

Hulosa o'rnida shuni takidlash joizki, qora tuynuklar– o'zida ko'plab sinoat yashirib kelayotgan Koinotning jumboqli ob'ektlaridir. Ko'pgina baxs va munozalarga sabab bo'layotgan ko'p sonli paradoks va muammolarga qaramasdan ishonch bilan aytish mumkinki, hozirda javobsiz qolayotgan savollar kelajakda o'z javobini topadi.

II-bob. “KOINOT TUZILISHI VA RIVOJLANISHI XAQIDA XOZIRGI ZAMON DUNYO QARASHLARI” MAVZUSINI OQITISH METODIKASI

2.1. Astronomik ta’limga axborot texnologiyalarini joriy etishning usul va vositalari

Ta’lim berish bosqichlarining, ta’lim berish funksiyalarini kompyuterga yuklangan holda amalga oshirish uchun mazkur funksiyalarni mufassal tahlil qilish eng avvalo ta’lim faoliyatini aks ettirishning asosiy parametrlarini ajratib ko’rsatish lozim. Bu esa o’z navbatida, ta’lim faoliyatining mazmuni va ta’lim faoliyatini aks ettirish jarayoniga ta’lim oluvchilarni jalb qilish xususiyatlarini tadqiq qilishni, ta’lim masalalarini mufassal tahlil etishni talab qiladi.

Ta’lim jarayonida kompyuterdan samarali foydalanish uchun mazkur muammolarni hal qilish lozim. o’quvchilar astronomiyadan elektron darsliklar yordamida o’rganmoqchi bo’lgan mavzuning mazmuni, mavzuga oid barcha ma’lumotlarni tushunib olish bilan bir qatorda, agar masala berilgan bolsa, undagi kattaliklar, formulalardagi ko’rsatkichlarning birliklari va ularning kerakli jihatlari bilan tanishish imkoniga ega bo’ladilar. Nazariy ma’lumotlarni olishda esa, kosmik teleskoplar yordamida tasvirga olingan ko’plab osmon jismlarining fotosuratlarini kuzatishga va ulardan ilmiy masalalar chiqarishga o’rganishlariga to’g’ri keladi.

Har qanday ta’limot shunchaqli ishlab chiqariladigan emas, balki sermahsul ijodiy xususiyatga ega bo’lgan faoliyat deb tushunilmog’i kerak. Axborot texnologiyalari muhitida astronomiyadan o’quv faoliyatni rivojlantirishni quyidagi asosiy yondashuv ko’rinishlarida amalga oshirish mumkin, ya’ni:

- ✚ ta’limni kompyuterlashtirish;
- ✚ internet tizimidan samarali foydalanish;
- ✚ elektron darsliklar yaratish va astronomik ta’limga tatbiq etish;
- ✚ laboratoriya va ma’ruza mashg’ulotlarida dasturiy mahsulotlardan keng foydalanish;
- ✚ innovatsion pedagogik texnologiyalarga axborot texnologiyalarini tatbiq

etgan holda qollash;

✚ nazorat baholashda interfaol testlardan foydalanish.

✚ o'quvchilarining mustaqil ta'lim olish faoliyatlarini rivojlantirish jarayonida, ular egallangan bilimlaridan didaktik masalalarni hal etish yo'llarini izlashda foydalanishni o'rganadilar.

Astronomiya fanini o'qitishda qo'llash uchun ko'plab dasturiy mahsulotlar yaratilgan bolib, bular orasida «Astronomik kalendar» (masalan, AstroLab), yulduzlar osmoni xaritasi (masalan, SkyMapPro_7, yoki internetda joylashtirilgan yulduzlar osmoni xaritasi www.astronet.ru/db/map1 yulduzlar osmonining modeli (masalan, Skyglobe.3_5, Cosmos_3)ni ko'rsatish mumkin (1.1.-rasm a,b).



2.1a-rasm www.astronet.ru sayt oynasi

Ular har-xil dasturiy tillarda yozilgan. Hozirgi zamon elektron o'quv nashri bu dasturiy mahsulotlarni birgalikda qo'llashni taqozo etadi. Bu elektron o'quv nashr yaratuvchisidan qator dasturiy vositalarni qo'llay bilishni talab etadi va u oddiy pedagog uchun og'ir masala, chunki pedagog bunday dasturiy mahsulotni ham buyurtmachisi, ham yaratuvchisidir. Bu ta'lim jarayonini axboriy ta'minlash uchun uni tashkiliy ta'minlashni ham taqozo etadi. Astronomiya mashg'ulotlarini samarali tashkil etish maqsadida quyida shunday dasturiy mahsulotlarni qollash usullarini keltiramiz.

1	SkyMap Pro_7 (yulduzlar osmoni xaritasi), www.astronet.ru/db/ma	Oy, Quyosh va sayyoralar bilan birgalikda yulduz osmonini, yulduz turkumlarini namoyish etish	Yulduzlar osmoni va yulduz turkumlari
2	«Skyglobe.3_5», «Cosmos.3_0» (osmon sferasi va globusi), www.astronet.ru/db/ma	Yulduzlar osmonining sutkaviy aylanishini, Oy, Quyosh va sayyoralarning harakatini namoyish etish	Yulduzlarning sutkaviy harakati va osmon koordinatalari
3	SkyMap Pro_7, «AstroLab» (astronomik kalendar), http://aa.usno.navy.mil/data	Quyosh va Oyni chiqish va botish vaqtlarini hisoblash	Quyosh va Oyni chiqishi va botishi, Oy fazalarini hisoblash
4	«Cosmos.3_0», «AstroLab» (astronomik jadval) http://aa.usno.navy.mil/data	Quyoshning-yillik va Oyni oylik harakati, sayyoralarning ko'rinma harakati, ekliptika, Oy fazalari, tutilishlar	Quyoshning-yillik ko'rinma harakati. Sayyoralarning sirtmoqsimon harakati
5	«Cosmos.3_0» (osmon jismlarining harakati) http://aa.usno.navy.mil/data	Oyni Yer atrofida aylanishini namoyish etish, Oyni Yer va Quyoshga nisbatan vaziyatiga ko'ra uning fazasini (ko'rinish shaklini) namoyish etish	Oyni harakati va fazalari
6	«AstroLab», «Cosmos.3_0» (sayyoralarning sirtmoqsimon ko'rinma harakatini tushuntirish), http://aa.usno.navy.mil/data	Sayyoralarning ko'rinma sirtmoqsimon va haqiqiy harakatini namoyish etish va tushuntirish	Olamning geosentrik va geliosentrik sistemalari

7	Astromlab/ CLEA (asteroidlar orbitasini hisoblash), www.gettysburg.edu/academics/ohvsics/clea	Asteroidlarning orbita elementlarini hisoblash	Osmon yoritqichi orbita elementlari
8	www/astronet.ru/venus_phase (Oy va Veneraning fazalari), http://aa.usno.navy.mil/data	Sayyoralar va Oy fazalarini namoyish etish	Sayyoralarning fizik ko'rsatkichlari
9	Merclab/CLEA (Merkuriyning uzoqligini radiolokatsiya usuli bilan o'lchash), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Radiolokatsiya usuli bilan sayyoralarning aylanishi va uzoqligini oichash	Sayyoralarni radiolokatsiya qilish yo'li va o'q atrofida aylanishini aniqlash.
10	Solar rotation/CLEA (Quyoshning aylanishi), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Quyosh doglarining Quyosh yuzida har kungi siljishiga ko'ra Quyoshning aylanishini namoyish etish	Quyoshning umumiy ko'rsatkichlari
11	Solar rotation/CLEA (Quyoshning aylanishi), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Quyosh aktivligi ko'rsatkichi bolgan dog'larning nisbiy sonini aniqlash	Quyosh aktivligi
12	Sunlab/CLEA (Quyosh energiyasini uning ichki va atmosfera qatlamlaridan o'tishi va sochilishi), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Quyosh o'zagida hosil bolgan gamma kvantni ichki qatlamlar orqali yuza qatlamlarga chiqishi va atmosferasida yutilishi va sochilishini namoyish etish	Quyosh spektri va energiyasi
13	Fhotolab/CLEA (Hulkar yulduzlarini fotoelektrik fotometriya (yorug'iigini oichash)),	Hulkar nomli tarqoq yulduz to'dasiga kiruvchi yuzga yaqin yulduzning uch rangda U,B,V	Hulkar yulduz to'dasini uch rangda fotometriyalash

	www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	yorug'ligini oichash	
14	Speclab/CLEA (yulduzlar spektrini olish), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Hulkar yulduz to'lasiga mansub va yana mingga yaqin yulduzlarning spektrini olish	Yulduzlar Spektri
15	Speclab/CLEA (yulduzlarni spektral sinflashtirish), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Hulkar yulduz to'lasiga mansub va yana mingga yaqin yulduzlarning spektral sinfini aniqlash	Spektral Sinflashtirish
16	Hublab/CLEA (galaktikalar spektrini olish), www.gettysburg.edu/academics/physics/clea	Galaktikalar spektrini olish	Galaktikadan tashqi astronomiya.Koinot kengayishi va qizilga siljishi

Ko'rsatib o'tilgan dasturiy mahsulotlarning har birining o'z o'ini va funksiyasi bor. O'rta maxsus ta'lim hamda oliy ta'lim astronomiya kursida mavzularni olib borilishining xususiyatlariga ko'ra bu kabi dasturiy mahsulotlarni qollagan holda qayidagi tartibda tashkil etish mumkin:

1) mashg'ulot o'tish xonasiga bitta Pentium kompyuteri va videoproyektor o'rnatiladi;

2) mavzuni o'tishdan maqsad, uni yoritish uchun asosiy reja oldindan aniqlangan va ishlab chiqilgan bolishi kerak;

3) o'qituvchi kompyuter va videoproektomi masofadan boshqarish orqali mavzu bo'yicha oldindan tayyorlab kelingan animatsiyalarni ushbu dasturlari birgalikda qo'llagan holda katta ekranda namoyish etish orqali tushuntirib boradi.

Bunday ko'rgazmali bilim berish o'quvchilarning mavzuni yaxshi tushunishi va o'zlashtirishiga qulay imkoniyat yaratadi. O'qituvchi dars jarayonini samarali bolishini ta'minlash maqsadida oldindan sifatli elektron ma'ruzalarni tayyorlab, ushbu elektron ma'ruzalar yordamida multimediyali tizimda dars o'tishni tashkil etishi mumkin.

2.2. Astronomiyadan mashg‘ulotida «Yulduzlar osmoni va yulduz turkumlari» mavzusini axborot texnologiyalari muhitida o‘qitish usullari

An’anaviy o‘qitishda bilimlar o‘quvchilarga «tayyor» holda taqdim etiladi. Pedagogning boshqaruv faoliyati ko‘pincha faqat taqdim qilingan bilimlarni qabul qilib olishni tashkil qilish bilan cheklanadi va olingan bilimlardan foydalanish mahorati va ko‘nikmalari doim ham kutilgandek natija beravermaydi.

O‘qitishning an’anaviy usulida eng jiddiy kamchilik - o‘quvchilarning mashg‘ulotlardagi passivligi va bundan kelib chiqadigan past samaradir.

«Yulduzlar osmoni va yulduz turkumlari» O‘qituvchi mashg‘ulot paytida o‘qitish jarayonini faollashtirish uchun turli usullarni qollab, o‘quvchilarni o‘ylashga majbur etish mahoratiga ega bolishi, mustaqil o‘quv faoliyatlarini rivojlantirishning sermahsul uslublarini izlab topishi kerak.

Biz, bugungi kun talablariga to‘liq javob bera oladigan astronomiya mo‘taxassisligidagi zamonaviy kadrlarni astronomik rasmlarni tekshirishda qo‘llaniladigan kompyuter dasturiy tillardan birini bilishi va shu tilda kompyuter uchun dastur tuzishni va uni ishlatishni bilishi kerak deb hisoblaymiz.

Yuqoridagi aytilganlarni hisobga olgan holda, quyida, ushbu taklif etilayotgan usullar yordamida astronomiyadan nazariy mashg‘ulotlarini tashkil etish usullarini

«Yulduzlar osmoni va yulduz turkumlari» mavzusi misolida ko‘rib chiqamiz.

Ushbu mavzu umumiy astronomiya kursining ikkinchi mavzusi bo‘lib, mavzuni tushuntirishdan awwal birinchi mavzuni takrorlash va mustahkamlash zarur.

Darsni tashkil etish darsning mavzusi va maqsadini e‘lon qilishdan boshlanadi. Uyga berilgan «Olam tuzilishi to‘g‘risidagi tushunchalarning rivojlanishi haqida tarixiy ocherk», “Astronomiyani boshqa fanlar bilan bog‘liqligi”, “O‘rta Osiyo astronomlarining fan tarixida tutgan o‘rni”, “

“Ulug‘bek rasadxonasining bosh teleskopi”, “Dunyoning asosiy astronomik observatoriyalari va ularning asosiy asboblari”, “O‘zbekiston Respublikasi baland tog‘ Maydanak observatoriyasi” mavzulari yuzasidan o‘qituvchi tomonidan taqdimot tayyorlanib kelinadi. Taqdimotda ushbu mavzular bo'yicha turli ko‘rinishdagi fotosuratlar namoyish etiladi, bunda hech qanday yozuvlar, ko‘rsatmalar qo‘yilmaydi. Ishning maqsadi, o‘quvchilarni erkin fikr yuritishga undash, turli pedagogik metodlardan foydalanib, uyga berilgan vazifani mustahkamlash.

O‘quvchilarga taqdimotlar namoyish etilib, mavzular yuzasidan quyidagi ko‘rinishda savollar beriladi:

- ✓ Astronomiya nimani o‘rganadi?
- ✓ Astronomiya fan sifatida shakllanishida O‘rta Osiyo olimlarining hissi qanday?
- ✓ Beruniyning «Geodeziya», «Qonuni Mas‘udiy» va «YuIduzlar ilmi» asarlarida qanday ma‘lumotlar keltirilgan?
- ✓ Astronomiyaning bolimlari haqida gapirib bering.
- ✓ Hozirgi zamon astronomik observatoriyalar haqida nimalarni bilasiz?
- ✓ O‘zbekiston Respublikasi hududida qanday observatoriyalar joylashgan.
- ✓ Ulug‘bek rasadxonasi haqida qanday ma‘lumotlarga egasiz?
- ✓ Olamning tuzilishi haqida nimalarni bilasiz?
- ✓ Astronomik hodisalarni kelib chiqish sabablari haqidagi, qadimda yunon astronomlarining qanday fikrlarini bilasiz?
- ✓ Tiniq osmonda qurollanmagan ko‘z bilan qancha yulduzni ko‘rish mumkin?
- ✓ Ushbu fotosuratlardagi observatoriyalar qayerlarda joylashgan? (slaydlarda observatoriylarning fotosuratlari ko‘rsatiladi)

Yangi mavzuni bayon qilishda o‘qituvchi tomonidan avvaldan tayyorlangan slaydlar hamda “Stellarium” kompyuter dasturiy mahsuloti (osmon modeli) videoprojektor yordamida ekranga tushiriladi. Stellarium - real vaqtdagi osmonning realistik tasvirini shakllantiruvchi dastur hisoblanadi. Ushbu dastur

kuzatuvchiga durbin yoki kichik teleskop orqali qurollanmagan ko'z yordamida osmon jismlarini ko'rishga imkon beradi.



Stellarium Hipparcos katalogidan barcha yulduzlarni kuzatishga imkon beradi. Bundan tashqari Quyosh tizimi va ularning tabiiy yo'ldoshlarini, sayyoralar orbitalarni, oyni mashtablashni, olam tomonlarini, azimutal setkani, yulduzlarni, yulduz turkumlarini, boshqa sayyoralardan va shu jumladan Yerni ham kuzatish imkonini beruvchi dasturdir. Elektron qo'llanmadagi slaydlar mantiqiy ketma-ketlikka va uzviylikka ega bo'lishi kerak.

Slaydning 1-sahifasida o'tiladigan mavzu nomi va reja keltiriladi.

Keyingi sahifalarda yulduzlar osmonining asosiy chizmalari animatsiyalar ko'rinishida tasvirlanib, ularga o'qituvchi tomonidan ta'rif va tahlillar keltiriladi.

Yulduz turkumlari, ularning nomlariga ta'rif berilganda, o'quvchilarning e'tiborini jalb qilish maqsadida yulduz turkumlarining animatsiyali namoyishlari ko'rsatiladi. Ushbu namoyishda yulduzlar nuqtasimon ko'rinishdan, shu nuqta o'rnini belgilovchi shaklga asta-sekin animatsiyali o'tishlar namoyish etiladi (- rasm).

Keyingi bosqichda, yulduz turkumlarini bilish - bu astronomiya alifbosi ekanligini tushuntirish kerak. Qanday qilib bu ulkan va ajoyib olamda, yulduzlar makonida, yo'l topa olish mumkin?- degan savolga javob berib, osmonda qancha yulduz turkumlari borligi va ular shartli ravishda atalib, hech qanday fizik boglanishga ega emasligi va ular yulduz kattaligiga ko'ra yunon alifbosi bilan belgilanishi tushuntiriladi. Shu o'rinda o'quvchilarga astro-jadvallar bo'limi «Astronomiya» nomli elektron darslikda berilgan («1- jadval yunon alifbosi») namoyish etiladi (2.2-rasm). Yulduz turkumlarining joylashuvi, uning chegaralari tushuntirilganda «Stellarium» dasturi orqali yulduz turkumlari xaritasi namoyish etilib, ushbu xaritadan bir qancha yulduz turkumlariga kiruvchi eng yorug' yulduzlarni joylashuvini uning chegaralarini ko'rsatish va tahlil etish mumkin.

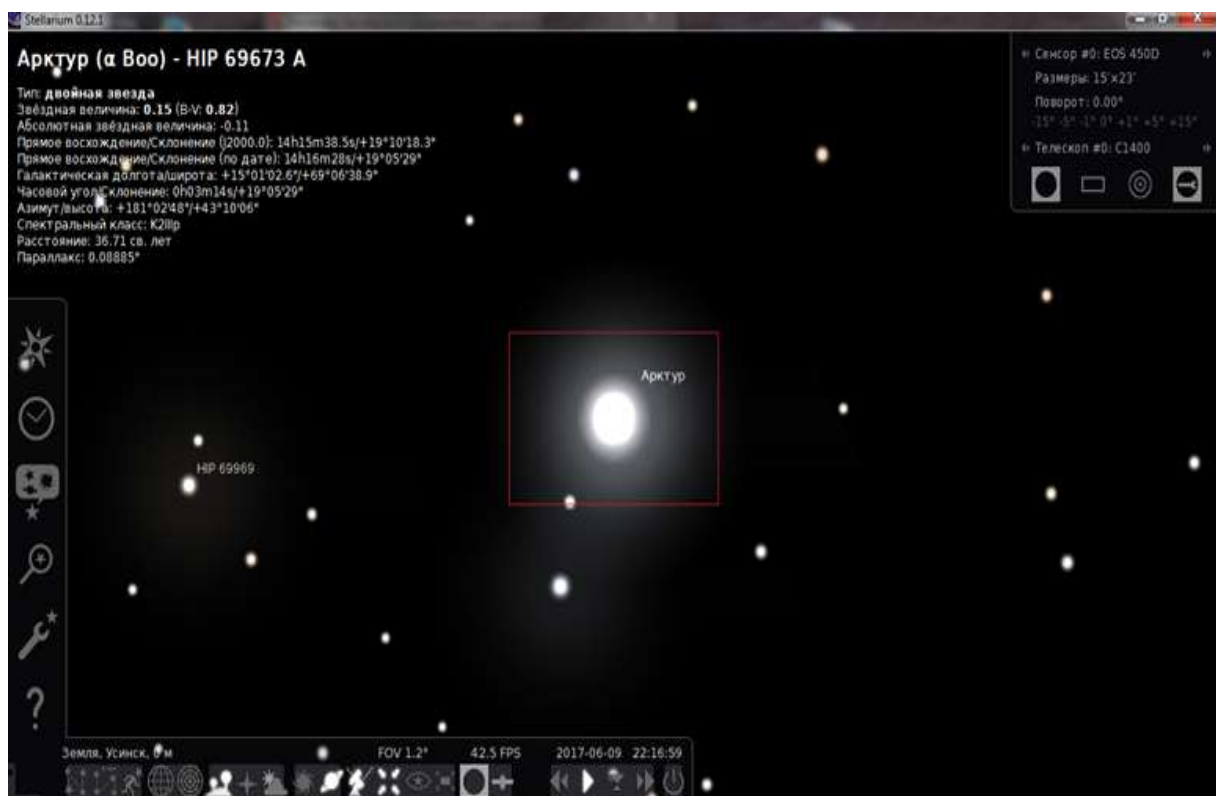
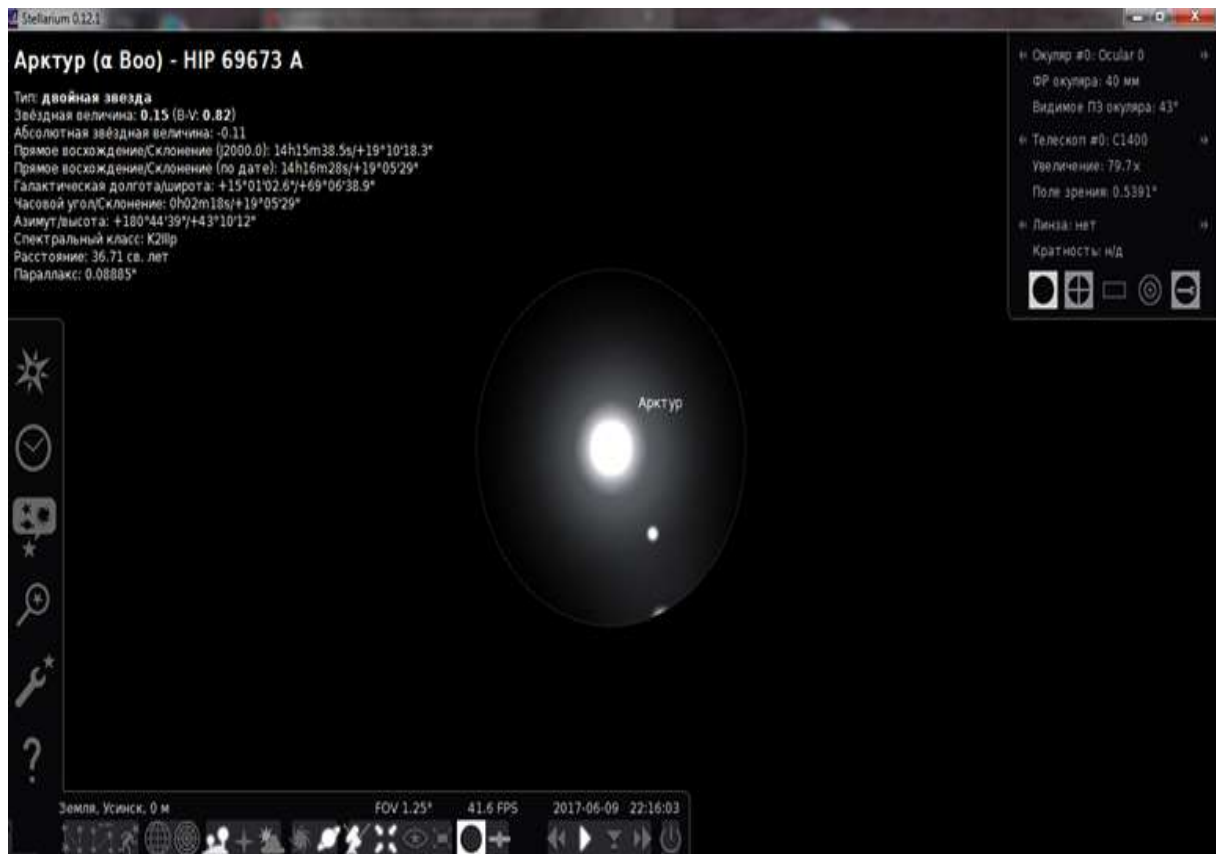


2.2.-rasm. Osmonda bir-biriga yaqin joylashgan yorug' yulduzlarni xayolan to'g'ri chiziqlar bilan to'tashtirib ma'lum shakllar bilan nomlanishi.

Masalan Arktur yulduzi joylashishi? Uni asosiy tavsiflovchi kattaliklarni, optik teleskopdagi ko'rinishini va boshqa ma'lumotlarni «Stellarium» dasturidan foydalangan holda aniqlash mumkin.



Shu tariqa mavzu bayon etilib, tahlillar beriladi. O'quvchilarga topshiriqlar quyidagi ko'rinishda berilishi mumkin: ekranda yulduz turkumlari ro'yxati jadval ko'rinishida yozib olish talab etiladi (2.3 -rasm).



2.3-rasm. Arktur yulduzini virtual teleskopda kuzatish

O'quvchilarni darsga yanada qiziqtirish va jalb qilish maqsadida yulduz turkumlarining nomlarini kelib chiqish tarixidan, qadimiy afsona va rivoyatlardan keng foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday hikoyalardan birini misol

tariqasida keltiramiz: Andromeda va Pegas turkumidagi yulduzlarning joylashishidagi ajoyiblik, yorug' yulduzlar Pegasning - α si (Markab), Pegasning - β si (Shat) va Pegasning - γ si, shuningdek, Andromedaning - α si (Al'ferats)dan iborat. Pegasning katta kvadrati bilan bog'liq. Bu ikki yulduz turkumini birlashtirsak, xuddu Katta Ayiqni eslatadi. Andromedaning - β si (Merak) va - γ si (Al'mak) choinichning «qo'li» kabi taassurot qoldiradi.

Namoyish etish uchun yunon alifbosidan lavha

Andromeda yulduz turkumi nomining kelib chiqishiga oid rivoyatlar:

Qadimgi yunon afsonasiga ko'ra, Sefey va Kassiopeyaning qizi maftunkor Andromeda parizodi, dengiz hukmdorining jahlini chiqargan o'z onasining gunohini yuvish uchun toshga kishanlab qo'yilgan edi. Kassiopeyya o'zining go'zalligidan mag'rurlanib, men dunyoda hammadan go'zalman, deb suv parilarining g'azabini keltirgan edi. G'azablangan parilar bahaybat dengiz hudosi Poseydondan Sefey Qirolligiga dengiz maxluqi Kitni yuborishni so'raydi.



Rubens.

Andromeda va Persey

Kit suvdan chiqib Effiopiya yerlarini vayron qildi. Ko'l maxluqiga go'zal Andromedani berilsa, Poseydon qarg'ishini to'xtashi haqida Orakul maslahat beradi. Shundan so'ng, Andromedani tog' ostiga kishanlab qo'yishadi. Uni ko'rgan Perseyga Andromeda yoqib qoladi va uni maxluqdan ozod qilib unga uylanadi. Osmonda Andromeda bilan yonma-yon, Persey, Sefey va Kassiopeyani ko'rish mumkin.



2.4-rasm. Persey, Sefey va Kassiopeyani yulduz turkumlari

Yulduz turkumlarining nomlari va ko‘rinma yulduz kattaliklari haqida gap borganda, ekranda 1-6 ko‘rinma yulduz kattaliklariga mansub bo‘lgan yaqin yulduzlarning ro‘yxatini keltirish va tushunchalar berish ham tavsiya etiladi.

Keyingi sahifalarda muhim obyektlarga izoh beriladi. Shu yerda yulduzlar bir-biridan rangi bilan farq qilishiga e‘tibor qaratiladi. Astronomik birliklar va kattaliklar tushuntirilganda ekranda astronomiyada qollaniladigan kattaliklar ro‘yxati berilib, ularni o‘quvchilardan o‘z daftarlariga ko‘chirib olishlari talab etiladi.

O‘tilgan mavzuni mustahkamlash bosqichida o‘qituvchi tomonidan yangi mavzuni mustahkamlash uchun savollar beriladi. Bunda innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalanish yaxshi samara beradi. O‘qituvchi **munozarali savol-javob**ni tinglab, o‘quvchilarni baholaydi. Ushbu metodlarni axborot texnologiyalari vositasida amalga oshirish mumkin. Bunda, o‘tilgan mavzu yuzasidan ekranda yulduz turkumlarining tasvirlarini namoyish etuvchi slaydlar ko‘r satiladi va o‘quvchilardan ushbu yulduz turkumlarining nomlari so‘raladi.

Dars yakunida o‘quvchilar javoblari baholanadi.

Uyga vazifa tariqasida «SkyMapPro_7» dasturidan foydalangan holda 10 tadan yulduz turkumlarining fasllar davomida ko‘rinish vaqtlarini aniqlash va

jadvallar to'ldirish uchun topshiriqlar berish mumkin. Topshiriq tariqasida yulduzlar osmonining surilma xaritasini qoida yasash ham mumkin. Surilma xaritadan yoki dasturiy mahsulotlardan foydalangan holda quyidagi jadvalni to'ldirish so'raladi.

Hisobot uchun topshiriqlar jadvali

№	Yulduz turkumining nomi	Ko'rinish vaqti			
		Qish	Bahor	Yoz	Kuz

2.3. "Yulduzlar - Koinotda keng tarqalgan jismlardir" mavzusi bo'yicha dars ishlanmasi

O'quv fanining nomi: Astronomiya

Mavzu nomi: Yulduzlar - Koinotda keng tarqalgan jismlardir. Yillik parallaks. Yulduzlarga masofalarni aniqlash. Nurlanish qonunlari (Vinning siljish qonuni, Stefan - Bolo'man qonuni) asosida yulduzlarning temperaturalarini hisoblash. Absolyut yulduz kattaligi. Yulduzlarning spektrlari, temperaturalari, yorqinlik-lari va ular orasida bog'lanish. Spektr – yorqinlik diagrammasi.

Darsning maqsadlari:

a). Ta'limiy: Yulduzlar - Koinotda keng tarqalgan jismlardir. Yillik parallaks. Yulduzlarga masofalarni aniqlash. Nurlanish qonunlari (Vinning siljish qonuni, Stefan - Boltsman qonuni) asosida yulduzlarning temperaturalarini hisoblash. Absolyut yulduz kattaligi. Yulduzlarning spektrlari, temperaturalari, yorqinlik-lari va ular orasida bog'lanish. Spektr – yorqinlik diagrammasi ma'lumot berish.

b). Tarbiyaviy: O'quvchilarni mustaqillik ruhida tarbiyalash, o'z-o'ziga ishonchni shakllantirish.

c). Rivojlantiruvchi: O'quvchilarni mustaqil kitob bilan ishlashga o'rgatish, fikrlash doirasini kengaytirish, Astronomiya faniga bo'lgan qiziqishlarini oshirish.

Darsdan kutilayotgan natijalar – mavzuni o'zlashtirgandan so'ng o'quvchilar quyidagi bilim va ko'nikmalarga ega bo'ladilar:

Yulduz, koinot, Gallaktika, nurlanish, temperature, qo'shaloq, spektr

Ta'lim metodlari: Ma'ruza, Savol javob, Insert jadvali

Baholash metodlari: O'quvchining darsdagi faolligiga 2 ball, mustaqil fikrlash qobiliyatiga 1 ball, formula va qonunlarni yod olishiga 1 ball, uyga vazifaga 1 ball, jami 5 ball.

Axborot manbalari va texnik vositalari: www.lex.uz, www.ziynet.uz, Yulduzlar xaritasi va ularning rang – ravshanlik diagrammasi

Dars turi: Nazariy

Darsga ajratilgan vaqt miqdori: 80 minut

Uyga vazifa: M.Mamadazimov Astronomiya 8-bob 1-12-§ larni o'qish savollarga javob berish

NAZARIY DARSNING TEXNOLOGIK XARITASI

T/r	Mashg'ulot bosqichlari	Ajratil-gan vaqt	Mashg'ulot mazmuni	Ta'lim metodlari	Ta'lim vositalari
1	Tashkiliy qism	10 minut	Auditoriya bilan tanishish, o'quvchilar davomatini tekshirish, darsga tayyorgarligini aniqlash. O'quvchilarning ma'naviy qiyofasini baholash. Mavzuning nomini va rejasini ma'lum qilish. Mavzu maqsadi. (1-2 ilova)		Doskaning tayyorligi, bo'r, doska lattasining mavjudligi, o'quvchilarning o'quv qurollarining mavjudligi
2	Kirish qismi (Motivatsiya)	10 minut	O'tilgan mavzu bo'yicha o'quvchilar o'zlashtirgan	Savol javob, munozara, blits –	Tarqatma materilallar va savol varoqlari

			bilimlarini aniqlaydi. O'quvchilar o'zlashtirgan bilimlari bo'yicha izoh berish.	so'rov.	
3	Yangi mavzuning bayoni	40 minut	Yangi darsda qo'llaniqladigan metod bilan o'quvchilarni tanishtirish. Yangi darsni bayoni ma'ruza matnda ilova qilinadi. (3-ilova)	Ma'ruza Savol javob, Insert jadvali	Ma'ruza matni, Darslik, videoproektor , kompyuter,
4	Mustaxkam lash (Qo'llash)	15 minut	Mustaxkamlashga doir masalalarni va savollarni ma'lum qilish (4- ilova) . Berilgan savollarga javob berish va masalalarni natijalarini keltirib chiqarish	Savol javob, munozara, Insert jadvali blits – so'rov	Tarqatma materilallar va savol varoqlari
5	Yakuniy qism	5 minut	Darsda faol qatnashgan o'quvchilarni baxolash. Uyga vazifa berish (5-ilova)		Darslik

(1-ilova)

Dars boshlayman.Davomatni aniqlayman.Siyosiy daqiqa o'tkazaman.Xona tozaligi nazorat qiliman. O'quvchilarga baxolash mezonini tushuntiraman.O'tilgan mashg'lot mavzusini eslataman.

Tezkor savollar:

1. Astronomiya nimani o'rganadi?
2. Astronomiya fani qanday vujudga kelgan?
3. Yerning sharsimon osmon jismi ekanligini birinchilardan bo'lib kim aniqlagan?
4. Yer radiusini qadimda birinchi bo'lib kim o'lchadi?
5. O'rta asrlarda astronomiya rivojiga katta hissa qo'shgan O'rta Osiyolik qaysi olimlarni bilasiz?
6. Al-Farg'oniyni astronomiyaga bag'ishlangan mashhur astronomik asari qanday nom bilan atalgan?
7. Abu Rayhon Beruniyning astronomiya sohasidagi mashhur asarlarini ayting.
8. Umar Xayyomning astronomiya sohasida dunyo tan olgan xizmati nimada?
9. Ulug'bek rasadxonasi qaysi davrda, respublikamizning qaysi shahrida qurilgan edi?
10. Bu rasadxonada ishlagan mashhur astronomlarning ismlarini ayting.
11. O'rta asrlarda astronomiya sohasida katta ilmiy meros qoldirgan yevropalik astronomlarning ismlarini ayting.
12. Polshalik astronom N. Kopernikning bu sohadagi xizmati nimadan iborat?
13. O'zbekiston hududidagi astronomik markazlar, hozirgi davrda, qayerlarda joylashgan?
14. Kosmosni o'zlashtirishning ahamiyati nimada?
15. Yaqin kelajakda kosmosni o'zlashtirishning istiqbollari haqida nimalarni bilasiz?
16. Kosmosni o'zlashtirish insoniyatni qanday ekologik muammolardan xalos qilishda yordami tegishi mumkin, deb o'ylaysiz?

Yangi mavzuni tushuntirish:

Bu bosqichda o'qituvchi o'quv dasturiga asoslanib, o'quvchilarga kerakli bilim doirasi bo'yicha mavzuni tushuntiradi va o'quvchilar ma'ru'zaning asosiy qismlarini daftarga yozib oladilar. Oqituvchi yangi mavzuni tushuntirishda innovatsion va yangi axborot texnologiyalaridan foydalanib o'quvchilar hamkorligida ularning fikrlashi uchun yo'llanmalar berib ishlaydi

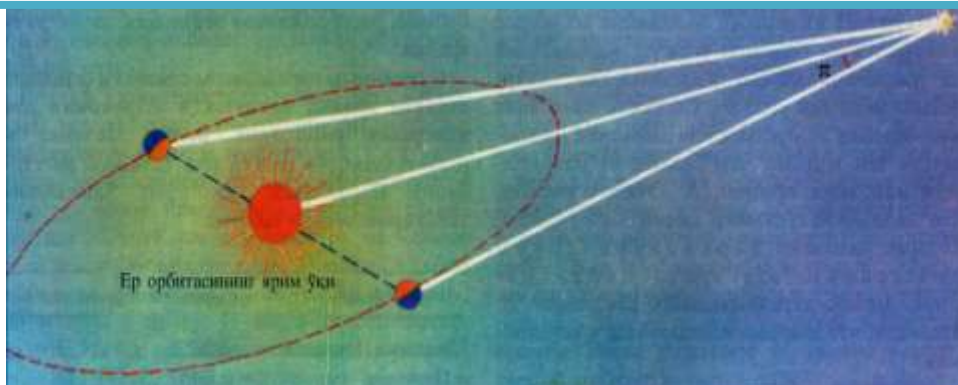
Mavzu: Yulduzlar - Koinotda keng tarqalgan jismlardir.

Reja:

1. **Yulduzlar haqida umumiy ma'lumot. Yillik parallaks.**
2. **Yulduzlargacha masofalarni aniqlash.**
3. **Nurlanish qonunlari asosida yulduzlarning temperaturalarini hisoblash.**
4. **Absolyut yulduz kattaligi.**
5. **Yulduzlarning spektrlari. Spektr – yorqinlik diagrammasi.**

TAYANCH IBORALAR:

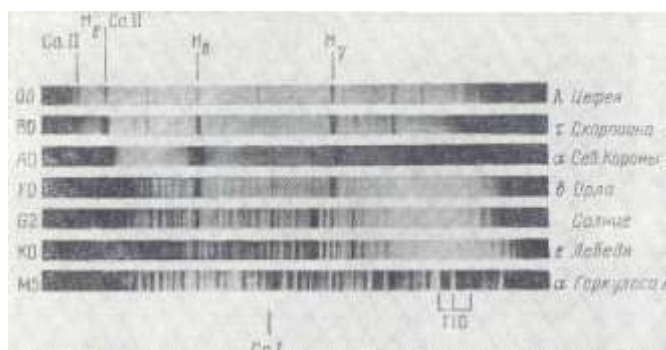
Yulduzlar, yillik parallaks. yulduzlarga masofa, Nurlanish qonunlari. Yulduz temperaturasi, absolyut yulduz kattaligi, yulduzning spektri, yorqinligi, spektr – yorqinlik diagrammasi.



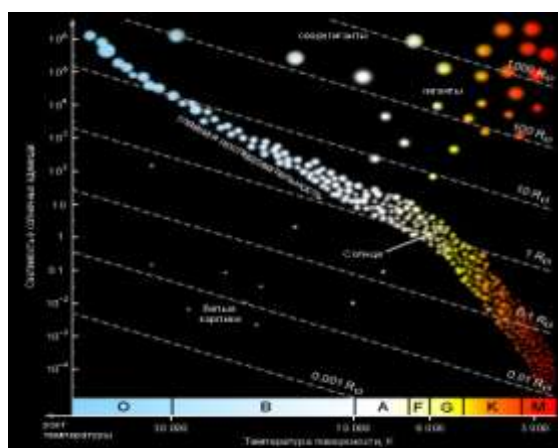
$$\sin \pi = \frac{r}{\ell} \quad \text{yoki} \quad \ell = \frac{r}{\sin \pi}$$

Yoritgichning yillik parallaksi deyiluvchi π - burchak esa, o'z navbatida, shu yoritgichning Quyosh sistemasidan (demak Yerdan) uzoqligini o'lchashga imkon beradi.

Yulduzlarning spektrlari.



Spektr – yorqinlik diagrammasi



Mustaxkamlash
Insert jadvali

	“V”- men bilgan ma’lumotlarga mos	“+” - men uchun yangi ma’lumot	“-“ - men bilgan ma’lumotlarga zid	“?” - men uchun tushunarsiz
Yulduz				
Koinot				
Gallaktika				
Nurlanish				
Temperature				
Qo’shaloq yulduz, spektr				

Kichiq guruhlarda ishlash

Blits so’rov

1. Nega yulduzlar osmonning muhim obyektlari deb qaraladi?
2. Yulduzlarning ko'rinma kattaliklari ulaming o'lchamlariga tegishli kattalikmi yoki ravshanligiga tegishli kattalikmi?
3. Yulduzlarning ravshanligi deganda, ular tomondan qayerda hosil qilingan yoritilganlik anglashiladi?
4. Yulduzlarning ko'rinma kattaliklari va ularning yoritilganliklari orasidagi munosabat qanday nom bilan ataladi?
5. Pogson formulasini yozib tushuntiring.
6. Yulduzlarning ko'rinma yulduz kattaliklariga tayanib, ularning haqiqiy yorqinliklarini sofishtirib bo'ladimi?
7. Yulduzlarning absolyut yulduz kattaligi deb qanday ko'rinma kattaligiga aytiladi?
8. Yulduzlarning ko'rinma va absolyut kattaliklari orasidagi munosabatni ifodalovchi formulani yozing.
9. Bu yerda r nimani ifodalaydi va qanday birliklarda o'lchanadi?

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruhlar	Yechim (to'liqligi, to'g'riligi) 2 ball	Tushuntirish (aniqligi, mantiqiyliigi) 2 ball	Guruh faolligi 1 ball	Ballar yig'indisi 5 ball
1-GURUH				
2-GURUH				
3-GURUH				
4-GURUH				
5-GURUH				

5-ilova

Tavsiya qilinadigan adabiyotlar:

M.Mamadazimov. "Astronomiya", O'qituvchi nashriyoti, Toshkent, 2008 y.

Uyga vazifa:

Astronomiya 8 BOB, 1-12 § betlarni o'qib savollarga javob berish, kerakli birlik, kattalik va qonuniyatlarni yod olish

2.4. "Koinot tuzilishi va rivojlanishi xaqida hozirgi zamon dunyo qarashlari" mavzusini o'qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish" mavzusi bo'yicha keyslar to'plami

"Keys-stadi" metodi

«Keys-stadi» aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/Qanaqa (How), Nima-natija (What).

"Keys metodi"ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan	✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media

tanishtirish	shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash.
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshirig'ni belgilash	✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash.
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining yechimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil yechim yo'llarini ishlab chiqish; ✓ har bir yechimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish; ✓ muqobil yechimlarni tanlash.
4-bosqich: Keys yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish.

1-keys

Keysni PHET dasturida amalga oshiramiz.



Quyosh sistemasida ketma-ket sayoralarni joylashtirishda ularning kattaligiga karaladi.

Topshiriq: Nima sababdan xosil bo'lgan gravitatsional kuchlar bir-biriga teng bo'lmaydi?

**Amaliy vaziyatni bosqichma bosqich tahlil qilish va hal etish bo'yicha
o'quvchilarga uslubiy ko'rsatmalar
O'quvchilarga yo'riqnoma.**

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar
1. Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. "koinot" mavzusining maqsadi va vazifalari haqida tushuncha hosil qilish uchun mavzuga oid bor bo'lgan axborotni diqqat bilan o'qib chiqish lozim. O'qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Rasm asosida ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o'qib chiqing.
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. Asosiy muammo: "mikro va makro olamida" nimalarga e'tibor berish kerak Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. - Koinot haqida tushuncha berish

4. Muammoli vaziyatni yechish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash.	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarni izlab topish maqsadida quyida taqdim etilgan “Muammoli vaziyat” jadvalini to’ldirishga kirishing. Muammoni yechish uchun barcha vaziyatlarni ko’rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoning yechimini aniq variantlardan tanlab oling, muammoning aniq yechimini toping. Jadvalni to’ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma shaklda ilova eting
--	---

Mustahkamlash uchun savollar

1. Koinotni qanday fan o’qitadi.
2. Gallaktika va Quyosh sistemasi deb nimaga aytiladi.
3. Koinot qonuniga ta’rif bering.
4. Quyosh sistemasini tushuntiring.
5. Yulduzlar deb nimaga aytiladi?

XULOSA

Innovatsion faoliyat bir necha bosqichlarda tarkib topadigan faoliyat bo'lib, o'zining nazariy va amaliy asoslariga ega bo'lgan pedagogik faoliyatning o'ziga xos bosqichidir.

Innovatsion faoliyatga tayyorlashda pedagoglarning psixologik tayyorgarligini oshirish, ularning shaxsiy imkoniyatlarini namoyish etishga yo'naltirish muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu tadbirlar malaka oshirish jarayonida amalga oshirilishi lozim. Bugungi kunda rivojlangan xorijiy mamlakatlarda ta'lim sifatini oshirish, samaradorligini takomillashtirish borasida salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda.

Ushbu BMIda o'quvchilarni "Yulduzlar" bo'limidagi mavzular bo'yicha bilimi sinab, keys stady usuli, mustaxkamlash uchun kichik guruhlarda ishlash, Insert usuli, B.B.B texnikasi, Blits so'ro'v usullaridan foydalandik.

Bugungi kunda axborot vositalaridan barcha sohalarda keng qo'llanilgan bir vaqtda, fanlarni kompyuter dasturlari orqali fizik xodisalarni, tajribalarni, effektlarni namoyish qilish va kuzatishda, astronomiya kursida yulduzlarni o'rganishda innovatsion texnologiyalardan keng foydalanish mumkin.

Ta'lim jarayonining samaradorligini ta'minlash borasida boy tajriba to'plangan. Ular orasida loyiha ta'limi texnologiyalari alohida o'rin tutadi. Loyiha ta'lim o'qitish jarayonini loyihalash, dasturlash, modellashtirish orqali o'quvchilarga puxta bilimlarni berishni nazarda tutadi hamda o'quvchilarning o'quv faolligini oshirish, ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Chiqarilgan xulosalar asosida "Koinot tuzilishi va rivojlanishi xaqida xozirgi zamon dunyo qarashlari" mavzusini o'qitishda innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish yuzasidan quyidagi tavsiyalarni ilgari surish mumkin:

- innovatsion texnologiyalarni qo'llash orqali o'qitish sifatini yaxshilash va samaradorligini oshirishga erishish;

- Respublika o'rta maxsus ta'lim muassasalari faoliyatiga rivojlangan mamlakatlar ta'limi amaliyotida qo'llanilayotgan ilg'or tajribalar va innovatsion

texnologiyalarni samarali tatbiq etish orqali bu borada pedagoglarning ish tajribalarini boyitish va ularda ta'lim jarayonini samarali tashqil etishga nisbatan ijodiy, innovatsion yondashuvni qaror toptirish;

- o'quvchilarning o'quv-bilish faolligini oshirishga alohida e'tibor qaratilgan holda ta'lim sifatini oshirish va samaradorligini ta'minlash yo'lida innovatsion texnologiyalaridan samarali, muvaffaqiyatli foydalanishga doir mahalliy tajribalarni to'plash, ularni ommalashtirish;

- innovatsion pedagogika texnologiyalar sifatida: loyihaviy ta'lim texnologiyasi, interfaol texnologiyalar, hamkorlikda o'qitish texnologiyalar, Keys-stadi texnologiyasi, axborot-kommunikatsion texnologiyalari, elektron ta'lim resurslari va multimedia taqdimotlaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Yuqorida tuzilgan dars ishlanmalaridan bevosita malakaviy amaliyot davrida foydalandim va ta'limning interfaol metodlari va axborot texnologiyalaridan foydalanish dars samaradorligini oshiradi degan fikrni bevosita amaliyot davrida sinab ko'rdim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori 2017 yil 20 aprel
2. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining Axborotnomasi, 1997 yil. 9-son, 225-modda.
3. Kadrlar tayyorlash milliy dasturi. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining Axborotnomasi, 1997 yil. 11-12-son, 295-modda.
4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2012 yil 28 dekabrda "Oliy o'quv yurtidan keyingi ta'lim xamda oliy malakali ilmiy va ilmiy pedagogik kadrlarni attestatsiyadan o'tkazish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi № 365 sonli Qarori.
5. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2015 yil 20 avgustda "Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi № 242-sonli Qarori.
6. Murzin V.S. Vvedenie fiziku kosmicheskix luchey M.; Nauka, 1989.
7. N.N. Azizxodjaeva "Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat". Toshkent, 2005.
8. O'.Q.Tolipov., M.Usmonxo'jaeva "Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari" T-"FAN" 2006 yil.
9. N.Saidahmedov "Pedagogik mahorat va pedagogik texnologiya" T-2002 yil.
10. J.G'.Yo'ldoshev., F.Yo'ldosheva., G.Yo'ldosheva "Interfaol ta'lim -sifat kafolati" Toshkent-2008 yil.
11. T.G'affarova "Boshlang'ich ta'limda zamonaviy pedagogik texnologiyalar" Toshkent – "Tafakkur" 2011 yil.
12. M.Ochilov "Yangi pedagogik texnologiyalar". Qarshi, 2000.
13. Selevko G.K. "Sovremennqe obrazovatelg'nqe texnologii". Ucheb. Posobie. M.: Narodnoe obrazovanie, 1998.

14. Bespalg'ko V.P. «Slagaemqe pedagogicheskix texnologiy». M.: Pedagogika, 1989.
15. «Ta'lim va texnologiya» (Ilmiy-uslubiy maqolalar to'plami) Toshkent - 2007.
16. «Xalq ta'limi» jurnali «Interfaol usullar» Toshkent – 2008 yil. № 3
17. Boshlang'ich ta'lim jurnali «Ta'limda interfaol usullardan foydalanish» 2009 y., № 2.
18. Xayakova S. Fizika kosmicheskix luchey M.: Nauka, 1975.
19. Fizika kosmosa. Entsiklopediya. M.: Mir, 1986.
20. Astronomiya kosmicheskix luchey. M.: Nauka 1984. Ginzburg V.L. tahriri ostida.
- I. Sattorov. Astronomiya I-qism Toshkent-2003 y.
21. Sattorov. Astronomiya I-qism Toshkent. Turon-Iqbol. 2007 y.
22. M. Mamadazimov. Umumiy Astronomiya Toshkent «O'qituvchi»-2008 y.
23. Nazarov O'.Q. Umumiy fizika kursi «Elektr va elektromagnitizm» Toshkent, «O'zbekiston» 2002 yil, 320b
24. Safarov A.S. «Umumiy fizika kursi» (elektr magnitizm va to'lqinlar). T., «O'qituvchi», 1992y.
25. Chertov A.G., Vorobey A.A., «Fizikadan masalalar to'plami» Toshkent, «O'qituvchi», 1997 yil, 605 b
26. Qosimova G.A. «Mexanika va molekulyar fizika» bo'limidan o'quv qo'llanma. T., TAQI, 2013y

ELEKTRON RESURSLAR

1. Nanostrukturi mogut privesti k sozdaniyu novogo tipa pamyati /Internet// C. Nanotexnologii tolkayut mir k revolyutsii /Internet sayt Washington ProFile. 01. docum. 2003. 12.
2. Nanotexnologiya i nanochipi /Internet. File://c: document and Setting/Acyc/Pa.../ 01. 2004.
3. www. phys. ru.
4. www. google. ru.

5. [http: // ru. Wikipedia. org/wiki/ Ustroystvo vidy i primeneniye lazerov.](http://ru.wikipedia.org/wiki/Ustroystvo_vidy_i_primenenie_lazeroi)
6. [http: //www. foresight. org/EOC/index. html.](http://www.foresight.org/EOC/index.html)
7. [http: //nano. xerox. com/nanotech/nanosystems. html.](http://nano.xerox.com/nanotech/nanosystems.html)
8. [http: //www. foresight. org/UTF/ Unbound LBM/index. html.](http://www.foresight.org/UTF/UnboundLBM/index.html)

GLOSSARIY

Yorug'likning to'lqin uzunligi

Yorug'likning to'lqin uzunligi deb- u bir davrda o'tadigan masofaga aytiladi.

Mikroskop

Niderlandiyalik olim J. Yansen tomonidan 1590-yilda kashf qilingan.

Fotometrya

optikaning yorug'lik energetik xarakteristikalarini o'rganuvchi bo'limi fotometrya deyiladi.

Fotometryaning asosiy energetik kattaligi

Nurlanish oqimi.

Yorug'lik nuri

Yorug'lik energiyasi tarqaladigan yo'nalish tushuniladi.

Linza

Sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jismga aytiladi.

Difraksiya

Difraksiya so'zi lotincha diffractuc - singan, yo'nalishini o'zgartirgan degah ma'nolarni anglatadi.

Dispersiya

Dispersiya so'zi lotincha dispersion- sochilish degan ma'noni anglatadi.

Nyutonning birinchi qonuni

Har qanday jism unga boshqa jismlar ta'sir etmaguncha o'zining tinch yoki to'g'ri chiziqli holatini saqlaydi. $F=0$, $v=const$.

Infraqizil nurlar

Gershel tomonidan kashf qilingan.

Tashqi fotoeffekt

Yorug'lik ta'sirida elektronlarning moddalardan ajralib chiqish hodisasiga aytiladi.

Kvantlanish

Kattaliklarning istalgan emas, balki malum qoidaga bo'y sunuvchi tanlangan qiymatlarni qabul qilishi kvantlanish deyiladi.

Chastotalar

Elektron bir statsionar orbitadan ikkinchisiga o'tgandagina, energiyasi shu statsionar holarlardagi energiyalarning farqiga teng bo'lgan bitta foton chiqaradi (yoki yutadi)

Lazer

Juda aniq yo'naltirilgan kogorent yorug'lik nurining manbai tushuniladi.

Yadroning bo'g'lanish energiyasi

Yadroni alohida nuklonlarga ajratish uchun zarur bo'ladigan energiya yadroning bog'lanish energiyasi deyiladi.

Yadro kuchlari

Yadroni kulon kuchi ta'sirida parchalab ketishdan saqlab turadigan bunday tortishish kuchlari yadro kuchlari deyiladi.

Alfa nurlanish

Atom yadrosining α - zarra chiqarish bilan boshqa yadroga aylanishi alfa nurlanish deyiladi.

Fotonlar

Elektromagnit nurlanish kvanti fotondan iborat.

Lepton

Yunoncha - yengil degan ma'noni anglatadi.

Mezonlar

Kichik bo'lgan zarralar.

Barionlar

Og'ir zarralar.

Bosim

Yuza birligiga tik ravishda qo'yilgan kuchga to'g'ri keladigan fizik kattalik

Dinometr

Kuchni o'lchaydigan asbob

Erkin tushish

Jismlarning faqatgina og'irlik kuchi ta'sirida bo'ladigan harakati

Gologramma

Fotoplastinkada qayd qilingan tayanch va jism to'lqinlari hosil qilgan interferensiya manzara

Joul *Energiyaning o'lchov birligi*

Kvant fizikasi

Fizika fanining bo'limlaridan biri

Linza *ning fokus masofasi*

Linza *ning optik markazidan fokusigacha bo'lgan masofa*

Moddiy nuqta

Kuzatilayotgan harakatda o'lchami va shaklini hisobga olmasa ham bo'ladigan jism

Og'irlik kuchi

Jismning yerga tortilish kuchi

Rekombinatsiya

Ionlarning neytral atomlar yoki molekulalarga aylanish jarayoni

Skalyar

Faqatgina son qiymatiga ega bo'lgan kattaliklar

Tekis harakat

Teng vaqtlar oralig'ida jism bir xil masofani bosib o'tgandagi harakat

Vektor

Lotincha so'zdan olingan, "yurib turuvchi", "eltuvchi" degan ma'noni anglatuvchi so'z

Chiqish ishi

Elektronni metallardan ajratib vakuumga chiqarish uchun bajarish kerak bo'lgan ish

Energiya

Jismlarni harakatini va o'zaro ta'sirini xarakterlovchi fizik kattalik.

Linza

Sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jism

Erkin tebranishlar

Ichki kuchlar ta'sirida vujudga keladigan tebranishlar

Majburiy tebranishlar

Tashqi kuchlar ta'sirida vujudga keladigan tebranishlar

