

M. Mamadazimov

ASTRONOMIYA

*O‘rta ta’lim muassasalarining 11-sinfi va o‘rta maxsus,
kasb-hunar ta’limi muassasalarining o‘quvchilari uchun darslik*

1-nashri

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi tasdiqlagan

«DAVR NASHRIYOTI»

Toshkent – 2018

UO‘K 52(075.3)
KBK 22.6ya72
M 23

Mazkur darslik, unga qo‘yilgan talablarga ko‘ra, o‘rta ta‘lim muassasalarining 11-sinfi, o‘rta maxsus, kasb-hunar ta‘limi muassasalari va O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Astronomiya instituti qoshida ochilayotgan astronomiyadan ixtisoslashtirilgan maktab uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ikki qismdan iborat.

Darslikda o‘quv materiallarining qiyinlik darajasiga ko‘ra, ayrim mavzular bir (*) yoki ikki (**) yulduzcha bilan berilgan bo‘lib, bunda bir (*) yulduzchali o‘quv materiali oddiy va ixtisoslashtirilgan maktablar uchun mo‘ljallangan bo‘lsa-da, biroq oddiy maktab o‘quvchilariga uning mazmuni yuzasidan tushunchalar berish bilan cheklanib, ixtisoslashgan maktabda uning matematik apparatlar yordamida yoritilgan mazmunini o‘zlashtirish talab etiladi, o‘quv materiallari ikki yulduzcha (**) bilan berilgan paragraflar esa faqat ixtisoslashtirilgan maktab o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ularda astronomiyaning chuqurlashtirilgan va kengaytirilgan mazmuni yoritilgan. Shuningdek, darslikdan o‘rin olgan «Kosmonavtika elementlari» ham ixtisoslashgan maktablar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, unda o‘quvchilarga aeronavtikaga oid boshlang‘ich tushunchalar beriladi.

Taqrizchilar:

Sh.A. Egamberdiyev – O‘zR FA Astronomiya instituti direktori, fizika-matematika fanlari doktori, akademik;

S.P. Ilyasov – O‘zR FA Astronomiya instituti ilmiy ishlar bo‘yicha direktor muovini, fizika-matematika fanlari doktori;

Ch.Sherdanov – O‘zR FA Astronomiya instituti xodimi, fizika-matematika fanlari nomzodi;

B. Sattorova – Nizomiy nomidagi TDPU dotsenti, pedagogika fanlari nomzodi;

U. Alimhammedova – Toshkent shahar Yunusobod tumani 9-umumiy o‘rta ta‘lim maktabi o‘qituvchisi;

E. Jumaniyozov – Toshkent shahar Sergeli tumani 8-umumiy o‘rta ta‘lim maktabi o‘qituvchisi.

M 23 **Astronomiya** [Matn]: Ta‘lim o‘zbek tilida olib boriladigan o‘rta ta‘lim muassasalarining 11-sinfi va o‘rta maxsus, kasb-hunar ta‘limi muassasalarining o‘quvchilari uchun darslik / M.Mamadazimov. – Toshkent: DAVR NASHRIYOTI, 2018. – 176 b.

UO‘K 52(075.3)
KBK 22.6ya72

Respublika maqsadli kitob jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan chop etildi.

© M. Mamadazimov, 2018

ISBN 978-9943-5024-1-3

© «DAVR NASHRIYOTI» MCHJ, 2018

KIRISH

1-MAVZU. 1-§. Astronomiya nimani o‘rganadi? Uning rivojlanish tarixi va boshqa fanlar bilan aloqasi

Koinotning bizga eng yaqin va uzoq obyektlarini, sistemalarining harakatlari va fizik tabiatlarini o‘rganadigan fan *astronomiya* deb ataladi. Astronomiya yunoncha «*astron*» – yulduz, «*nomos*» – qonun degan so‘zlardan tashkil topgan bo‘lib, osmon jismlari, ularning kelib chiqishi va tuzilishi, harakatlari, fizik tabiatlari va evolutsiyalarini o‘rganadigan fandır.

Astronomiya rivojining qisqacha tarixi. Astronomiya ham boshqa barcha fanlar singari jamiyatning amaliy ehtiyojlari asosida vujudga kelgan. Astronomiyaning kurtaklari Bobil, Misr, Markaziy Osiyo, Xitoy, Hindiston kabi mamlakatlarda bundan bir necha ming yil avval paydo bo‘lgan.

Qadimda yunon astronomlari kuzatilgan astronomik hodisalarning kelib chiqish sabablarini tushuntirishga harakat qilganlar. Xususan, Pifagor Yerning sharsimon shaklda ekanligi haqida fikr bildirgan, Aristotel esa Olamning markazida harakatsiz Yer joylashgan degan geosentrik sistemaga asos solgan.

Aleksandriyalik Eratosfen mil. avv. III asrda birinchilardan bo‘lib, Yer meridiani 1° li yoyining uzunligini va keyinchalik shu asosda planetamizning radiusini o‘lchadi. Mashhur yunon olimi va faylasufi Gipparx yuzlab yulduzlarning koordinatalarini o‘zida aks ettirgan birinchi yulduzlar katalogini (jadvalini) tuzdi. Milodning II asrida mashhur yunon astronomi Klavdiy Ptolemey «Megale sintaksis» (Buyuk tuzilish) nomli asarida yunon astronomiyasi yutuqlarini umumlashtirib, planetalarning ko‘rinma-sirtmoqsimon harakatlarini tushuntira oladigan va asosida Aristotel-Gipparxlarning geo-



1-rasm. Aristotel (mil. avv. IV asr) Olam tuzilishini shunday tasavvur qilgan.

sentrik, ya'ni markazda Yer joylashgan degan nazariyasi yotgan Olam tuzilishi haqidagi yangi ta'limotni yaratdi (*1-rasm*).

Bu ta'limotga ko'ra, o'sha paytda ma'lum bo'lgan beshta planeta (Merkuriy, Venera, Mars, Yupiter va Saturn) Yer atrofida *episikl* deyiluvchi aylanalar bo'ylab, mazkur episikllarning markazlari esa *deferent* deyiluvchi katta aylanalar bo'ylab aylanadi. Garchi bu geosentrik nazariya Olam tuzilishining haqiqiy manzarasini aks ettirmagan bo'lsa-da, biroq u deyarli o'n besh asr davomida tan olinib kelindi.

IX–XV asrlarda Yaqin va O'rta Sharq hamda Markaziy Osiyo mamlakatlarida yirik astronomik rasadxonalar qurildi. Ularda Al-Battoniy, Al-Xorazmiy, Al-Farg'oni, Abu Mahmud Xo'jandiy, Abu al-Vafo Buzjoniy, Abdurahmon as-So'fiy va Ibn Yunus kabi mashhur ajdodlarimiz faoliyat ko'rsatdilar.

Xususan, Al-Battoniy yunon astronomiyasi erishgan yutuqlarni umumlashtirib, Oy harakatiga doir ba'zi ma'lumotlarni aniqladi. Al-Farg'oniyning «Astronomiya asoslari» nomli asari o'sha davr uchun astronomiyadan o'ziga xos ensiklopediya vazifasini o'tadi. Arab olimlari Oy va uning harakatlari to'g'risidagi kashfiyotlar, Yer meridiani uzunligini o'lchash bo'yicha ishlari bilan dunyoga tanildi. O'zbek olimi Beruniyning astronomiyaga oid 40 dan ortiq asari ma'lum bo'lib, ularda Quyosh, Oy va planetalar harakati, ularning tutilishi, kalendarlarga oid ko'plab ma'lumotlar keltirilgan.

XV asrda Sharq astronomiyasining yana bir buyuk namoyandasi Mirzo Ulug'bek Samarqandda dunyodagi eng yirik astronomik rasadxonani ishga tushirdi. Rasadxonaning bir necha o'n yillik faoliyati davomida Qozizoda Rumi, Jamshid Koshiy va Ali Qushchi kabi olimlardan iborat astronomiya maktabi shakllandi.

Astronomiyaning keyingi ravnaqi Yevropada bir qator olimlarning astronomiya sohasidagi muhim kashfiyotlari bilan bog'liq. Bu borada polshalik astronom Nikolay Kopernik, italiyalik olimlar Jordano Bruno va Galileo Galiley, nemis matematigi Iogann Kepler hamda ingliz fizigi Isaak Nyutonlarning ijodiy faoliyatlari, ayniqsa, barakali bo'ldi. XVI asrdan XX asrning boshlarigacha tabiatshunoslik yo'nalishida qilingan asosiy kashfiyot va qonuniyatlarning aksariyati yuqoridagi olimlarning nomlari bilan bog'liq.

XIX asr o'rtalarida spektral analizning kashf etilishi va astronomiyada fotografiyaning qo'llanishi natijasida astronomiyaning yangi ufqlari ochildi. Bu osmon jismlarining fizik tabiatlarini o'rganish borasida katta imkoniyatlarni vu-

judga keltirdi. Oqibatda, osmon jismlari va ular sistemalarining fizik tabiatlarini o'rganish bilan shug'ullanadigan yangi fan – *astrofizikaga* asos solindi.

Astronomiyaning boshqa fanlar bilan aloqasi. Astronomiya fani boshqa barcha fanlar bilan uzviy bog'langan. Astronomiyaning rivojida, ayniqsa, *fizika* va *matematika fanlarining* ahamiyati katta bo'lgan. Astronomiya ham, o'z navbatida, bu o'nyilliklarda erishgan yutuqlari bilan fizika va matematika fanlari taraqqiyotiga o'zining sezilarli hissasini qo'shib kelmoqda.

Fizika va matematika fanlarining ko'plab g'oya, nazariya va metodlari astronomik tadqiqotlarda sinovdan o'tib kelmoqda. Mexanika qonunlari, nisbiylik nazariyasining asosiy g'oyalari, kvant fizikasi, atom tuzilishi, yadroviy reaksiyalar, modda va nurlanishning o'zaro ta'sirlashuvi bilan bog'liq nazariyalar shular jumlasidandir.

Osmon jismlarining kimyoviy tarkibi, atmosferalarni tashkil etgan molekular birikmalar, Yerdahayotning paydo bo'lishi haqidagi masalalar astronomiyaning *kimyo va biologiya fanlari* bilan bog'lanishini namoyon qiladigan masalalardan hisoblanadi.

Astronomiyaning *metodologik, dunyoqarash va ekologik* jabhalaridagi talay masalalari esa uning *ijtimoiy va gumanitar fanlar* bilan aloqasini aks ettiradi. Astronomik hodisalar qayd etilgan qadimiy qo'lyozmalar asosida, tarixiy hodisalar va jarayonlarning aniq vaqtlari belgilangan hollar tarixda yetarlicha ko'p bo'lgan. Oxirgi yillarda astronomik tadqiqot asboblarining takomillashuvi va boshqarilishida *texnika va radioelektronika* alohida ahamiyat kasb etadi. Bularning hammasi astronomiyaning shakllanishi va taraqqiyotida uning boshqa fanlar bilan qanchalik uzviy hamkorlikda bo'lganiga muhim dalil bo'la oladi.

Savol va topshiriqlar:

1. Yerning sharsimon osmon jismi ekanligini birinchilardan bo'lib kim aniqlagan?
2. Yer radiusini qadimda kimlar birinchilardan bo'lib o'lchagan?
3. O'rta asrlarda astronomiya rivojiga katta hissa qo'shgan markaziy osiyolik va yevropalik olimlardan kimlarni bilasiz?
4. O'zbekiston hududidagi astronomik markaz o'rta asrlarda qayerda joylashgan edi?
5. Astronomiyaning boshqa fanlar bilan aloqasi haqida nimalar bilasiz?

I QISM

I BOB. AMALIY ASTRONOMIYA ASOSLARI

2-MAVZU. 2-§. Yoritgichlarning sutkalik ko‘rinma harakatlari. Yulduz turkumlari

Yulduzlarning sutkalik ko‘rinma harakatlari. Bulutsiz tunda osmonda shoda-shoda yulduzlarni ko‘rib, undan zavq olmagan odam bo‘lmasa kerak. Garchi bir qarashda yulduzlarning son-sanog‘i yo‘qdek tuyulsa-da, aslida oddiy ko‘z bilan qaralganda, osmonning ma‘lum yarim sferasida ularning ko‘rinadigan soni 3000 dan ortmaydi. Agar tunda ma‘lum bir joydan turib yulduzlar bir necha soat davomida tinimsiz kuzatilsa, butun osmon sferasining yulduzlari kuzatuvchidan o‘tuvchi faraziy o‘q (u olam o‘qi deb yuritiladi) atrofida aylanayotganini ko‘rish mumkin. Bunday aylanish davomida ixtiyoriy yoritgich o‘z vaziyatini gorizont tomonlariga nisbatan o‘zgartirib boradi. Yulduzlar osmonining bunday ko‘rinma aylanish davri bir sutkani tashkil qiladi. Janub tomonga qarab turgan kuzatuvchiga yoritgichlar chapdan o‘ngga, ya‘ni soat strelkasi yo‘nalishida harakatlanayotgandek ko‘rinadi.

Agar kuzatuvchi ma‘lum vaqt davomida fotoapparat yordamida osmonning shimoliy qismini rasmga olsa, ma‘lum qism yulduzlar sharqdan chiqib, g‘arbga botgani holda, botmaydiganlari – ma‘lum



2-rasm. Qutb yulduzi atrofida yulduzlarning ko‘rinma aylanishi (bir necha soat davomida qutbga yo‘naltirilib o‘rnatilgan fotoapparat yordamida olingan).

qo‘zg‘almas nuqta atrofida konsentrik aylanalar (markazi bir nuqtada bo‘lgan aylanalar) chizayotganini ko‘radi. Aslida bunday hodisa Yerning o‘z o‘qi atrofida aylanishi tufayli sodir bo‘ladi (*2-rasm*).

Qadim Sharqda kishilar yoritgichlarga qarab mo‘ljal olish uchun osmonning ma‘lum qismida joylashgan yorug‘ yulduzlarni alohida to‘dalarga ajratib, ularga *yulduz turkumlari* deb nom berganlar. Yulduz turkumlarini hayvonlar yoki jonivorlar (Katta Ayiq, Oqqush, Arslon, Ajdaho, Kit), yunon afsonalarining qahramonlari (Kassiopeya, Andromeda, Pegas va boshqalar) va ba‘zan uning yorug‘ yulduzlari birgalikda qaralganda eslatadigan geometrik shakl yoki buyumlarning nomlari (Uchburchak, Tarozi, Cho‘mich) bilan ataganlar.

Bugungi kunda osmon sferasi 88 qismga, ya'ni yulduz turkumiga bo'lingan. Ma'lum yulduz turkumiga kiruvchi bir necha yorug' yulduzlar shu turkumga yoki ba'zan qo'shni yulduz turkumiga kiruvchi xira yulduzlarni topishda yaxshi mo'ljal bo'lib xizmat qiladi.

Osmonda ma'lum yulduz turkumini yoki yulduzni topish uchun, dastlab yulduz xaritalari va atlaslari bilan yaxshi tanishish, so'ngra ular yordamida ancha mashq qilish zarur bo'ladi.

Quyosh, Oy va planetalarning sutkalik ko'rinma harakatlari ham sharqdan g'arbga tomon kuzatilib, yulduzlardan farqli o'laroq, ularning chiqish va botish nuqtalari hamda maksimal balandliklari kun sayin o'zgarib boradi.

Xususan, Quyosh Navro'zda (21-martda) aniq sharq nuqtasidan ko'tarilib, aniq g'arbda botgani holda, keyin uning chiqish va botish nuqtalari shimol tomonga siljib boradi. Bunday hol 22-iyungacha davom etib, so'ngra chiqish va botish nuqtalari, aksincha, gorizontning janub tomoniga siljiydi. Bu davrda Quyoshning tush paytidagi balandligi pasaya borib, kunduz qisqaradi, tun esa, aksincha, uzayadi.

Planetamizning yo'ldoshi Oy ham sutkalik ko'rinma harakatda ishtirok etib, sharqdan g'arbga, yulduzlar bilan birga siljib boradi. Biroq bir necha tun davomida kuzatishlardan oq, Oyni yulduzlarga nisbatan Yer atrofida *haqiqiy harakatlanishini* ham sezish mumkin. Bunday harakat tufayli Oy, yulduzlar fonida g'arbdan sharqqa tomon har sutkada taxminan 13° dan siljib borib, Yer atrofida 27,32 sutkada bir marta to'la aylanib chiqadi.

Quyoshning bir necha oy davomida sistemali kuzatilishi uning ham Oy kabi yulduzlarga nisbatan g'arbdan sharqqa siljib borishini ma'lum qiladi. Quyoshning bunday *ko'rinma harakati* tufayli sutkalik siljishi Oynikiga nisbatan juda kichik bo'lib, atigi bir gradusga yaqin yoyni tashkil qiladi va bir yilda bir marta to'la aylanib chiqadi. Quyoshning bunday harakati *Yerning Quyosh atrofida haqiqiy yillik harakati* tufayli sodir bo'ladi.

3-§. Yerning o'z o'qi atrofida aylanishiga dalillar *.

Fuko mayatnigi

Tunda osmonga sinchiklab qarab, oddiy hisoblash yordamida yulduzlarning har soatda sharqdan g'arbga tomon 15° ga siljishi oson topiladi. 360° ni 15° ga bo'lsak, 24 soat chiqadi. Demak, barcha yulduzlar 24 soatda, ya'ni bir sutkada



3-rasm. Yerning o'z o'qi atrofida aylanishini ko'rsatuvchi Fuko mayatnigi.

Yer atrofida bir marta to'la aylanib chiqishi ma'lum bo'ladi. Yulduzlarning Yer atrofida bunday sutkalik ko'rinma aylanishi aslida bir sutkada Yerning o'z o'qi atrofida g'arbdan sharqqa tomon bir to'la aylanishi tufaylidir. Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi quyidagi tajribalarda tasdiqlangan.

Yer qutblaridan birining tepasiga matematik mayatnik osilib (bunda mayatnik sharchasi o'rniga tubida kichik teshigi bor chelakcha olinib, u qumga to'ldirilgan bo'lsin), u tebrantirib yuborilsa (bunday mayatnik *Fuko mayatnigi* deyiladi), chelakdan to'kilgan qum uning ostida tebranish tekisligi bo'ylab, bir to'g'ri chiziq yo'nalishida (tebranish tekisligida yotuvchi) sepilmay, balki qum sepiladigan chiziq (ya'ni tebranish tekisligi) vaqt o'tishi bilan ma-

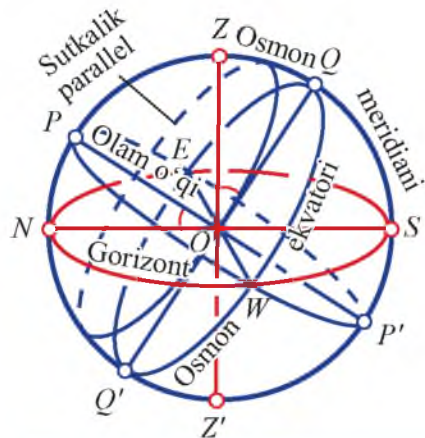
yatnik tinch turganda yo'nalgan Yerdagi nuqta atrofida soat strelkasi harakati yo'nalishida burilib borishini ko'ramiz.

Bu Yerning o'z o'qi atrofida aylanishidan darak beradi. Chunki osilgan nuqta har qancha burilganda ham, mayatnik o'z tebranish tekisligini o'zgartirmasligi aniq. Binobarin, uning ostida sepilgan qumning izi vaqt o'tishi bilan vertikal burchaklar sektorlari yuzasini qoplab borishi faqat Yer aylana-yotganidan darak beradi. Parijdagi soborda osilgan uzunligi 60 metrli Fuko mayatnigi yordamida Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi aynan shu yo'l bilan namoyish qilinadi (3-rasm). Shuningdek, ma'lum balandlikdan tashlangan tosh ham yerda uning radiusi bo'ylab tushmay, sharq tomon siljib tushadi. Bu tajriba ham Yerning o'z o'qi atrofida aylanishiga dalil bo'ladi.

4-§. Osmon sferasi, uning asosiy nuqta, aylana va chiziq-lari

Osmon yoritgichlarining ko'rinma vaziyatlari va harakatlarini o'rganish uchun kuzatish paytida ularning o'rinlarini aniqlash zarur bo'ladi. Buning uchun yoritgichlarning osmondagi vaziyatlarini ma'lum yo'nalishlarga nisbatan o'rga-

nish yetarli bo'lib, ko'p hollarda ulargacha bo'lgan masofalarni aniqlashga ehtiyoj sezilmaydi. Yoritgichlarning ko'rinma vaziyatlari va harakatlarini o'rganishdan oldin, osmonning asosiy nuqta, chiziq va aylanalari bilan tanishishga to'g'ri keladi. *Osmon sferasi* deb, radiusi ixtiyoriy qilib olingan va markazi kuzatuvchining ko'zida yotgan shunday sferaga aytiladiki, bu sferada ma'lum vaqtda yulduzlar osmonda qanday ko'rinsa, shundayligicha proyeksiyalangan bo'ladi. Osmon sferasining markazida turgan kuzatuvchidan o'tkazilgan vertikal chiziqning osmon sferasi bilan kesishgan ikki nuqtasidan biri (kuzatuvchining bosh tomoni yo'nalishidagisi) *zenit* (*Z*), unga diametral qarama-qarshi yotgan ikkinchisi esa *nadir* (*Z'*) deb yuritiladi (*4-rasm*).



4-rasm. Osmon sferasining asosiy nuqta, chiziq va aylanalari.

Sferaning bu nuqtalarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq *vertikal chiziq* deyiladi.

Osmon sferasining uning markazidan vertikal chiziqqa perpendikular qilib o'tkazilgan tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan katta aylanasi *matematik gorizont* deb yuritiladi. Sferaning vertikal o'q orqali o'tuvchi tekisliklar bilan kesishishidan hosil bo'lgan katta aylanalari esa *vertikal aylanalalar* deb ataladi. Yuqorida eslatilgan nuqta va chiziqlar kuzatuvchining Yer sirtidagi o'z o'rnini o'zgartirishiga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. Osmon sferasining, Yer sharining asosiy chiziq va nuqtalari bilan bog'liq bo'lgan shunday nuqta va chiziqlari mavjudki, ular Yerning istalgan joyidan kuzatilganda ham o'z holatlarini o'zgartirmaydi. Olam qutblari, olam o'qi, osmon ekvatori ana shunday nuqta, chiziq va aylanalardan hisoblanadi.

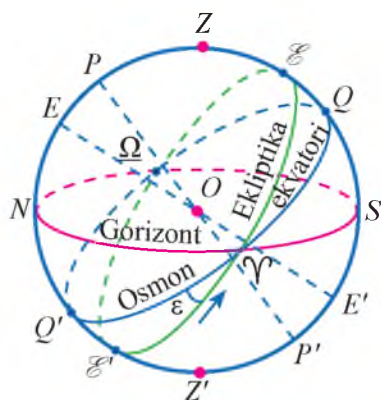
Yer o'qi davomlarining osmon sferasi bilan kesishgan nuqtalari *olam qutblari* deyiladi. Yer shimoliy qutbi davomining osmon sferasi bilan kesishgan nuqtasi esa *olamning shimoliy qutbi P*, janubiy qutbi davomining sfera bilan kesishgan nuqtasi esa *olamning janubiy qutbi P'* deyiladi. Olam qutblarini tutashtiruvchi o'qni *olam o'qi* deb yuritiladi. Osmon sferasining markazidan o'tib, olam o'qiga tik tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan katta aylana *osmon ekvatori* deyiladi. Osmon ekvatori Yer ekvatori bilan bir tekislikda yotadi. Osmon ekvatori tekisli-

giga parallel tekisliklar bilan sferaning kesishishidan hosil boʻlgan aylanalar *sutkalik parallellar* deyiladi. Olam oʻqi orqali oʻtuvchi tekisliklar bilan osmon sferasi kesishishidan hosil boʻlgan katta aylanalar esa *ogʻish aylanalari* deb ataladi.

Olam qutblari, zenit va nadir nuqtalaridan oʻtuvchi katta aylana *osmon meridiani* deyiladi. Uning matematik gorizont bilan kesishgan nuqtalari gorizontning *Shimol* (*N*, olamning shimoliy qutbiga yaqini) va *Janub* (*S*, olamning janubiy qutbiga yaqini) *nuqtalari* deb ataladi. Osmon ekvatorining matematik gorizont bilan kesishgan nuqtalari *Sharq* (*E*) va *Gʻarb* (*W*) *nuqtalari* deyiladi. Shimol va Janub nuqtalarini tutashtiruvchi toʻgʻri chiziq kesmasi *tush chizigʻi* deb yuritiladi.

5-§. Quyoshning yillik koʻrinma harakati. Ekliptika

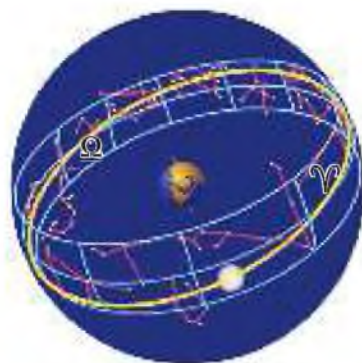
Quyoshning yulduzlar oralab gʻarbdan sharqqa tomon koʻrinma (haqiqiy emas) siljishi juda qadimdan maʼlum. Bu siljish har sutkada salkam 1° ga teng. Quyoshning bu yillik koʻrinma yoʻli katta aylana boʻlib, u *ekliptika* deb yuritiladi. Yil davomida, sistemali ravishda, tush paytida maʼlum bir joydan turib Quyoshning zenitdan uzoqligini oʻlchash, uning osmon ekvatoridan ogʻishi $+23^\circ26'$ dan $-23^\circ26'$ ga qadar oʻzgarishini koʻrsatadi. Bundan ekliptika tekisligining osmon ekvatoriga ogʻmaligi $\varepsilon=23^\circ26'$ ga teng ekanligi maʼlum



5-rasm. Quyoshning yillik koʻrinma harakati. Ekliptika (ε – ekliptika va osmon ekvatori hosil qilgan burchagi).

boʻladi (5-rasm). Ekliptikaning oʻziga xos toʻrtta asosiy nuqtasi boʻlib, ulardan ikkitasi uning osmon ekvatori bilan kesishgan nuqtalarini, qolgan ikkitasi esa osmon ekvatoridan eng katta ogʻishga ega boʻlgan nuqtalarini ifodalaydi. Uning ekvator bilan kesishgan nuqtalaridan biri (Quyosh osmonining janubiy yarimsharidan shimoliy yarimshariga kesib oʻtayotganda hosil boʻlgani) *bahorgi tengkunlik nuqtasi* (γ) deyilib, Quyosh undan 21-mart kuni oʻtadi. Ikkinchisi esa *kuzgi tengkunlik nuqtasi* (Ω) deyilib, Quyosh u nuqtadan 23-sentabr kuni oʻtadi. Ekliptikaning, osmonning shimoliy yarimsharida eng katta ogʻishga ($+23^\circ26'$) ega boʻlgan nuqtasi (\mathcal{E}) *yozgi quyoshturishi* deyilib, bu nuqtadan

Quyosh 22-iyunda oʻtadi. Janubiy yarimsharda ekliptikaning eng katta ogʻishga ($-23^{\circ}26'$) ega boʻlgan nuqtasi esa *qishki quyoshturishi* (Ω) nuqtasi deyilib, Quyosh undan har doim 22-dekabrda oʻtadi. Quyoshning yillik koʻrinma harakat yoʻli boʻylab joylashgan yulduz turkumlarining sohasi *zodiak soha* deyiladi. Bu sohada joylashgan 12 yulduz turkumi *Hut, Hamal, Savr, Javzo, Saraton, Asad, Sunbula, Mezon, Aqrab, Qavs, Jaddi, Dalv* nomlari bilan yuritiladi (6-rasm). Quyoshning yulduzlar fonida yillik koʻrinma harakat qilishi aslida Yerning Quyosh atrofida yillik *haqiqiy* harakati tufayli sodir boʻladi. Shuning uchun ham Quyoshning yillik koʻrinma harakati tekisligi Yerning orbita tekisligi bilan ustma-ust tushadi. Binobarin, ekliptikaning osmon ekvatoriga ogʻmaligi ham Yer ekvatorining oʻz orbita tekisligiga ogʻmaligi bilan bir xil ($23^{\circ}26'$) boʻladi.



6-rasm. Ekliptika tekisligi boʻylab joylashgan yulduz turkumlari – zodiak soha.

Savol va topshiriqlar:

1. Yulduzlar osmonining sharqdan gʻarbga aylanishining sababi nimada?
2. Quyosh va Oyning Yer atrofida sharqdan gʻarbga tomon harakatlari haqiqiy harakatmi?
3. Yerning oʻz oʻqi atrofida aylanishi qanday isbotlanadi?
4. Osmon sferasining nuqta, chiziq va aylanalarini osmon sferasining modelida koʻrsating.
5. Ekliptika tekisligi osmon ekvatoriga qanday burchak ostida ogʻgan?
6. Ekliptikaning asosiy nuqtalari (bahorgi va kuzgi tengkunlik nuqtalari, qishki va yozgi quyoshturishi nuqtalari)ni taʼriflang.

3-MAVZU. 6-§. Osmon koordinatalari

Osmon koordinatalarini oʻrganishda, geografiya kursidan bizga tanish boʻlgan, Yer sirtida aholi punktlarining koordinatalari uchun hisob boshi qilib Buyuk Britaniyaning Grinvich shahridan oʻtgan Yer meridianining ekvator bilan kesishgan nuqtasi olinganini eslaylik (7-rasm). Unda Toshkent shahrining

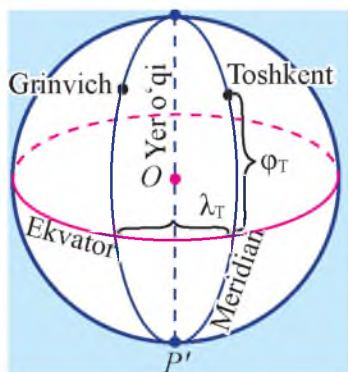
koordinatalari – geografik uzunlama – λ_T va φ_T kenglamasini belgilashda barchamizga ma’lum bo’lgan geografik koordinatalarni esga tushiramiz. Osmonning ekvatorial koordinatalar sistemasida ham Yerdagi kabi yoritgichlarning o’rni ikkita – to’g’ri chiqish α (alfa) va og’ish δ (delta) deb ataluvchi koordinatalar bilan belgilanadi.

Bunda, shartli ravishda, hisob boshi qilib ekliptika bilan osmon ekvatorining kesishgan – bahorgi tengkunlik nuqtasi – Υ olinadi (8-a, b rasmlar).

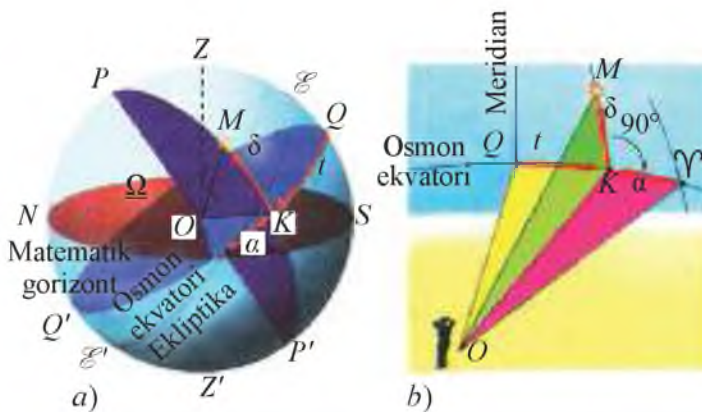
Ixtiyoriy M yoritgichning to’g’ri chiqishini topish uchun undan yarim og’ish aylanasi o’tkazilib, uning osmon ekvatori bilan kesishgan nuqtasi K topiladi. K nuqtaning bahorgi tengkunlik nuqtasidan yoy uzoqligi M yoritgichning to’g’ri chiqishini xarakterlaydi, ya’ni: $\alpha = \overset{\frown}{\Upsilon K}$. Bu yoy sfera markazi (O) dagi kuzatuvchi uchun markaziy $\angle \Upsilon OK$ burchak bilan o’lchanadi.

M yoritgichning ikkinchi koordinatasi, ya’ni og’ishi (δ) esa, K nuqtadan og’ish aylanasi bo’ylab yoritgichgacha bo’lgan yoy ($\overset{\frown}{KM}$) bilan o’lchanadi (8-a, b rasmlar). Markazdagi kuzatuvchi uchun bu yoy unga tiralgan markaziy burchak, ya’ni $\delta = \angle KOM$ tekis burchak bilan topiladi.

Yoritgichning to’g’ri chiqishi, odatda, osmonning sutkalik ko’rinma aylanishiga qarama-qarshi yo’nalishda o’lchanib, soat, minut, sekundlarda ifodalanadi. O’lchanish chegarasi 0 soatdan 24 soatgacha bo’ladi. Yoritgichlarning og’ishi esa yoy graduslari, minutlari va sekundlarida o’lchanib, 0 gradusdan $\pm 90^\circ$ gacha (minus ishorasi janubiy yarimshardagi yoritgichlar uchun) o’lchanadi. Yulduz xaritalarini tuzishda aynan shu koordinatalar asos qilib olinadi.



7-rasm. Geografik koordinatalar sistemasi.



8-rasm. Ekvatorial koordinatalar sistemasi.

vab-saytimiz: Zokirjon.com

Zokirjon.com vab-sayti orqali o'zingiz uchun kerakli ma'lumotlarni yuklab oling.

Zokirjon Admin bilan

90-530-68-66, 91-397-77-37 nomerga telegram orqali bog'lanishingiz yoki nza456, nza445 izlab telegramdan yozishingiz so'raladi.

Telegramda murojaatingizga o'z vaqtida javob beriladi.

11-sinf astranomiya darsligini to'liq holda olish uchun telegramdan yozing.



Telegram kanalimiz:

@Maktablar_uchun_hujjatlar

To'lov uchun: HUMO 9860230104973329

Plastik egasi Nabiyev Zokirjon



DIQQAT!!!

Sizga bu **OMONAT** qilib beriladi.
To'liq holda olganingizdan so'ng:
Faqat o'zingiz uchun foydalaning.
Hech kimga bermang hattoki eng yaqin insoningizga ham.
Internet orqali vab-saytlarga joylamang.

Kanal va gruppalariga tarqatmang.

OMONATGA

HIYONAT QILMANG.

Bizni hizmatdan foydalanib qulay imkoniyatga ega bo'ling!

Bizda maktablar uchun quydagi hujjatlar mavjud

- 1. 1-11-Sinflar uchun sinf soati ish reja va konspektlari**
- 2. 1-11-Sinflar uchun barcha fanlardan to'garak hujjatlari**
- 3. Sinf rahbar hujjatlari**
- 4. Metodbirlashma hujjatlari**
- 5. Ustama hujjatlari**
- 6. 1-11-Sinflar uchun barcha fanlardan konspektlar**
- 7. 1-11-Sinflar uchun Ish rejalar (Taqvim mavzu rejalar)**
- 8. Darsliklarning elektron varianti**
- 9. Maktab ish hujjatlari**
- 10. Direktor ish hujjatlari**
- 11. MMIBDO' ish hujjatlari**
- 12. O'IBDO' ish hujjatlari**
- 13. Psixolog hujjatlari**
- 14. Xotin-qizlar qo'mitasi ish hujjatlari**
- 15. Kutubxona mudirasi ish hujjatlari**
- 16. Besh tashabbus hujjatlari**
- 17. Ochiq dars ishlanmalar, taqdimotlar, slaydlar**