

OSMON SFERASIDAGI KOORDINATA SISTEMALARI.

BMTI akademik litseyi fizika fani o'qituvchisi

Abdullayeva Z.G'

Kalit so'zlar: Osmon sferasi, ekliptika, gorizontal, ekvatorial, ekliptikal, galaktik koordinatalar sistemasi, astronomik azimut, og'ish burchagi, astronomik uzunlik, ekvatorial kenglik.

Annotatsiya: Maqolada osmon koordinatalari sistemalari, yoritgichning osmon sferasidagi joylashish o'rni va o'zgarishi, Oy va sayyoralarning ekliptika bo'ylab harakati haqida ma'lumotlar yoritib berilgan.

Ключевые слова: Небесная сфера, эклиптика, горизонталь, экваториальная, эклиптическая, галактическая система координат, астрономический азимут, угол склонения, астрономическая долгота, экваториальная широта.

Аннотация: В статье изложены сведения о системах координат неба, расположении и изменении светила на небесной сфере, движении Луны и планет по эклиптике.

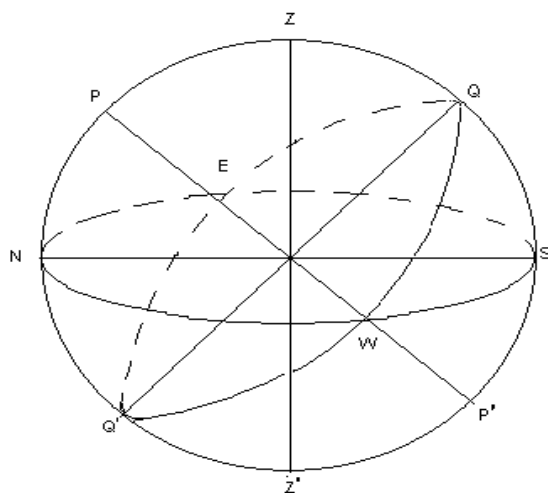
Key words; Celestial sphere, ecliptic, horizontal, equatorial, ecliptic, galactic coordinate system, astronomical azimuth, declination angle, astronomical longitude, equatorial latitude.

Abstract: The article describes information about sky coordinate systems, the location and change of the luminary in the celestial sphere, the movement of the Moon and planets along the ecliptic.

Osmon sferasidagi asosiy nuqtalar, chiziqlar va aylanalar: Osmon yoritgichlarining ko'rinma holatini o'lchash uchun xizmat qiladigan, ixtiyoriy radiusda tasavvur qiladigan sharsimon yuza osmon sferasi deyiladi.

Osmon sferasining markazida kuzatuvchi joylashgan bo'lib, uning ko'zidan yoritgich tomonga o'tkazilgan chiziq, sfera yoritgichining proekstiyasini beradi.

Osmon sferasining asosiy nuqtalari, chiziq va aylanalari quyidagilar. Z - zenit – kuzatuvchidan og'irlik kuchi yo'nalishida o'tkazilgan vertikal yoki shoqul chiziqning osmon sferasi bilan uchrashgan nuqtasi;



1-rasm. Osmon sferasining asosiy nuqtalari, chiziqlari va aylanalari.

Z'- nadir – zenitga qarama-qarshi bo'lgan nuqta; R – olamning Shimoliy qutbi nuqtasi; R' – olamning Janubiy qutbi nuqtasi; N – gorizantning shimol tomonini bildiruvchi nuqta; S – Janub tomonni bildiruvchi nuqta; E – Sharq tomonni bildiruvchi nuqta; W – G'arb tomonni bildiruvchi nuqta;

Osmon sferasining asosiy chiziqlari: ZZ' – vertikal yoki shoqul chizig'i; R R' – olam o'qi chizig'i. Shimoliy qutb tomondan qaralganda osmon sferasi shu o'q atrofida soat strelkasi yo'nalishida ko'rinma aylanma harakatda bo'ladi. NS – tush vaqti chizig'i; Shimol va Janub nuqtalari shu chiziqning osmon sferasi bilan uchrashgan nuqtalaridir.

Osmon sferasining asosiy aylanalari: PZQ'SP'Z'QNP – osmon meridiani aylanasi. Har bir yoritgich o'zining sutkalik ko'rinma aylanma harakatida bu

meridiandan ikki marta o'tadi; 1) Qutbga nisbatan janub tomonda, yoritgich eng baland (yuqori kulminastiya) holatini oladi. 2) Qutbga nisbatan shimol tomonda, yoritgich eng past (quyi kulminastiya) holatini oladi. QWQ'EQ – olam ekvatori aylanasi bo'lib, u nuqtalari olam qutblaridan bir xil uzoqlikda joylashgan katta aylanadir. Bu aylananing yuzasi olam ekvatori tekisligini hosil qiladi. NESWN – matematik gorizont aylanasi, bu aylana yuzasi matematik gorizont tekisligi deyilib, u kuzatuvchi ko'zidan o'tgan vertikal chiziqqa tik o'tkazilgan tekislikdir. Matematik gorizontni ko'rinma gorizont yoki fizik gorizontdan farqi bor. Fizik gorizont "Osmonning Yer bilan tegishgan" chizig'idir. U quruqlikda noto'g'ri chiziq shaklida bo'lib, uning ayrim nuqtalari matematik gorizontdan yuqorida yoki pastda bo'ladi.

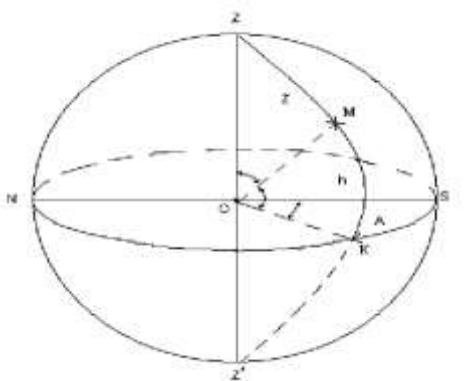
Quyoshning yillik ko'rinma harakat yo'li bo'ylab joylashgan yulduz turkumlari sohasi *zodiak soha* deyiladi. Bu sohada joylashgan 12 yulduz turkumi — Hut, Hamal, Savr, Javzo, Saraton, Asad, Sunbula, Mezon, Aqrab, Qavs, Jaddi, Dalv nomlari bilan yuritiladi.

Ekliptikaning xarakterli to'rtta asosiy nuqtasi bo'lib, bulardan ikkitasi uning osmon ekvatori bilan kesishgan nuqtalarini, qolgan ikkitasi esa osmon ekvatoridan eng katta og'ishga ega bo'lgan nuqtalarini xarakterlaydi. U ning ekvator bilan kesishgan nuqtalaridan biri (Quyosh osmonining janubiy yarim sharidan shimoliy yarim shariga kesib o'tayotganda hosil bo'lgani) *bahorgi tengkunlik* nuqtasi (W) deyilib, Quyosh unda 21- mart kuni bo'ladi. Ikkinchisi esa *kuzgi tengkunlik* nuqtasi (E) deyilib, Quyosh u nuqtada 23- sentabr kuni bo'ladi. Ekliptikaning, osmonning shimoliy yarim sharida, eng katta og'ishga ($+23^{\circ}26'$) ega bo'lgan nuqtasi (Q) *yozi quyoshturishi* deyilib, bu nuqtada Quyosh 22- iyunda bo'ladi. Janubiy yarim sharda ekliptikaning eng katta og'ishga ($-23^{\circ}26'$) ega bo'lgan nuqtasi esa, *qishki quyoshturishi* (Q') nuqtasi deyilib, unda Quyosh har doim 22- dekabrda bo'ladi.

Osmon sferasidagi nuqtalar o'rnini aniqlaydigan sonlarni shu nuqtaning koordinatalari deyiladi. Sferadagi har bir ob'ektning koordinatalarini aniqlashni har xil sistemalari bo'lib, bular gorizont, evatorial, ekliptikal va galaktik koordinatalar

sistemalaridir. Bu sistemalar bir-biridan asosiy tekislik va asosiy yo'nalishni tanlanishi va oldiga qo'yilgan vazifalari bilan farqlanadi.

Gorizontal koordinatalar sistemasi: Bu koordinatalar sistemasida asosiy tekislik matematik gorizont tekisligi va asosiy yo'nalish shoqul chizig'i yo'nalishi olinadi (2-rasm). M yoritgichning sferadagi o'rnini aniqlash uchun sfera markazida turgan kuzatuvchining zeniti Z nuqtasidan yoritgichga urinma o'tkaziladi. Bu urinma matematik gorizont bilan K nuqtada uchrashadi. $SK=A$ – yoritgichning azimuti; $KM=h$ – yoritgichning balandligi, $ZM=z$ – yoritgichning zenit masofasi bo'ladi.



2-rasm. Koordinatalarning gorizontal sistemasi

M – yoritgichning osmon sferasidagi o'rnini ikkita koordinata: balandlik (h) va azimut (A) aniqlaydi. Yoritgichning balandligi $0^\circ \leq h \leq \pm 90^\circ$ oralig'ida o'zgaradi. Gorizontda $h=0^\circ$, zenitda $h=+90^\circ$ va nadirda $h=-90^\circ$ bo'ladi. $h+z=90^\circ$ tenglik yordamida yoritgichning zenit masofasi z ni topish mumkin. Yoritgichning azimuti $0^\circ \leq A \leq 360^\circ$ oralig'ida o'zgaradi. Bu azimut astronomik azimut deyilib, S janubiy nuqtasida $A=0^\circ$ va g'arbiy yo'nalish bo'yicha yo'nalib, N shimoliy nuqtada $A=180^\circ$ va hokazo hisoblanadi. Bu koordinatalar sistemasi geodeziyada yoritgichlarning balandligini aniqlash bilan kuzatuvchining geografik kengligi topiladi.

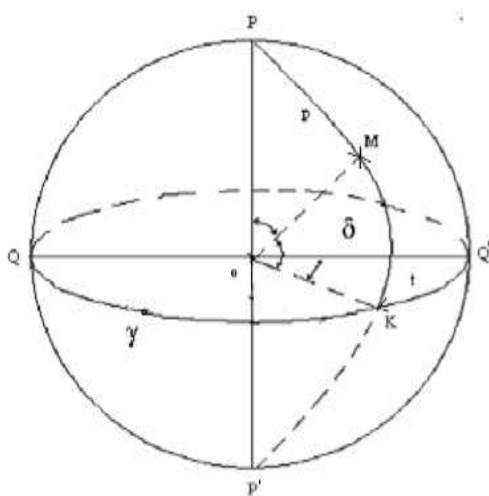
Ekvatorial koordinatalar sistemasi: Bu koordinatalar sistemasida yulduz o'rnini aniqlash uchun asosiy tekislik osmon ekvatori tekisligi va asosiy yo'nalish qilib olam

o'qi yo'nalishi olinadi. Yoritgichlarning koordinatalarini tanlashning ikki xil usulidan foydalaniladi.

- a) ekvatorial koordinatalarning birinchi sistemasi;
- b) ekvatorial koordinatalarning ikkinchi sistemasi.

Ekvatorial koordinatalarning birinchi sistemasi 3-rasmda ko'rsatilgan.

Yulduz M va qutb orqali o'tkazilgan aylana og'ish aylanasi yoki soat aylanasi deyiladi. Yoritgichning o'rni og'ish δ va soat burchagi t bilan aniqlanadi. Yoritgichning og'ishi $0^\circ \leq \delta \leq \pm 90^\circ$ oralig'ida o'zgaradi. Og'ish $\delta = 0^\circ$ bo'lganda yoritgich olam ekvatorida, $\delta = -90^\circ$ - olamning janubiy qutbida va $\delta = +90^\circ$ - olamning shimoliy qutbida bo'ladi. Ba'zan og'ish o'rnida r-yoritgichning qutbdan burchak uzoqligi ishlatiladi. Og'ish burchagi $\delta + p = 90^\circ$.



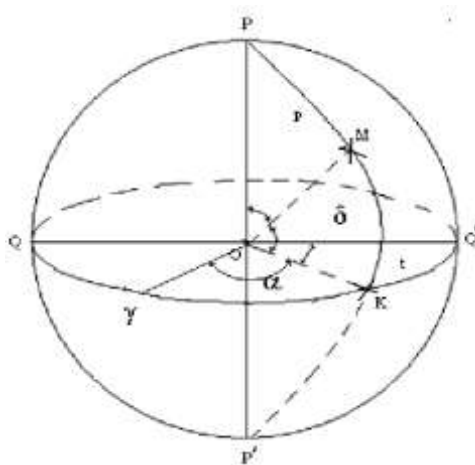
3-rasm. Ekvatorial koordinatalarning birinchi sistemasi.

Yulduzning og'ish aylanasi bilan meridian orasidahosil bo'lgan sferik burchak soat burchagi deyilib, u $0^\circ \leq t \leq 360^\circ$ - oralig'ida o'zgaradi. O'zgarish yo'nalishi janubiy merdiandan boshlanib g'arb tomon yo'nalishida hisoblanadi. Sutkali aylanish tufayli bunday sistemada faqat soat burchagi t bir tekisda o'zgaradi. Shuning uchun

soat burchagini soat o'lchovida O^h dan 24^h gacha ifodalash qulaydir, chunki soat burchaklarining o'zgarish miqdori bu o'zgarishga ketgan vaqtga tengdir.

Ekvatorial koordinatalarning ikkinchi sistemasi. Ikkinchi koordinatani ekvator yoyi bilan ifodalash qulay bo'lganidan, hisob boshlanish nuqtasi qilib osmon ekvatorining ekliptika aylanasi bilan uchrashish nuqtasi bahorgi teng kunlik nuqtasini tanlanadi. Bu nuqta γ belgi (harf emas) bilan belgilanadi va ekvatorning boshqa nuqtalari singari, osmon sferasining sutkali aylanishida ishtirok etadi.

Bu sistemada yoritgichning birinchi koordinatasi og'ish δ va ikkinchi koordinatasi esa yoritgichning to'g'ri chiqish α -deb yuritiladi (4-rasm). Yoritgichning to'g'ri chiqishi α ni bahorgi teng kunlik nuqtasi γ dan boshlab soat strelkasi harakatiga teskari tomonga, yani sharqqa tomon O^0 dan 360^0 gacha yoki soat o'lchovida O^h dan 24^h hisoblanadi. Ekvatorial koordinatalarning ikkinchi sistemasi yulduz jadvallari tuzishda va aniq vaqtni aniqlashda ishlatiladigan sistemadir.



4- rasm. Ekvatorial koordinatalarning ikkinchi sistemasi

Ekliptikal koordinatalar sistemasi: Qadim zamonlardayoq Quyoshning yulduzlar orasidagi yillik ko'rinma yo'li aniqlangan. Bu yo'l, osmon ekvatoriga $23^0 27^1$ atrofidagi burchak ostida og'ishgan osmon sferasining katta aylanasi bo'lib, unga ekliptika deyiladi. Oy va sayyoralar osmon sferasida yulduz turkumlari bo'ylab

harakatlanganida ekliptika yaqinidan chetga chiqmay rakatlanadi. Shuning uchun bu yorug'likning o'rinlarini aniqlashda ekliptika eng qulay aylanadir.

Ekliptikal koordinatalar sistemasida asosiy tekislik ekliptika tekisligi, asosiy yo'nalish qilib esa sfera markazidan ekliptika tekisligiga tik o'tkazilgan yo'nalish olinadi (4-rasm). π , π' - ekliptikaning shimoli va janubiy qutbi, $\pi\pi'$ - ekliptika o'qi.

M yoritgich orqali ekliptika qutblaridan o'tgan va ekliptika tekisligiga tik bo'lgan aylana kenglik aylanasi deyiladi. Yoritgichning ekliptikadan uzoqligi uning astronomik kengligi β bo'lib, u kenglik aylanasi bo'ylab $0^\circ \leq \beta \leq \pm 90^\circ$ oralig'ida o'zgaradi. Astronomik kenglik ekliptika tekisligida $\beta = 0^\circ$, ekliptikaning shimoliy qutbida $\beta = +90^\circ$ va ekliptikaning janubiy qutbida $\beta = -90^\circ$ qiymatlargacha o'zgaradi. Yoritgichning kenglik aylanasi bilan bahorgi teng kunlik nuqta orqali o'tuvchi kenglik aylanasi orasida ekliptika qutbida hosil bo'lgan sferik burchak shu yoritgichning astronomik uzunligi λ deyiladi.

Astronomik uzunlik $0^\circ \leq \lambda \leq 360^\circ$ oralig'ida o'zgaradi. Uning o'zgarishi (shimoliy yarim sharda kuzatuvchi uchun) bahorgi teng kunlik nuqtasidan boshlab soat strelkasi yo'nalishiga teskari yo'nalishda hisoblaniladi. Bu koordinatalar sistemasi Quyosh sistemasidagi planetalarning koordinatalarini, mayda planetalar asteroidlar, kometalar, Oy va Quyosh koordinatalarini hisoblash uchun qulaydir. Chunki Quyosh sistemasi a'zolari ekliptika tekisligiga yaqin joyda harakatlanadi.

Galaktik koordinatalar sistemasi. Bu koordinatalar sistemasida galaktika tekisligi asosiy tekislik deb qabul qilinib, asosiy yo'nalish galaktika tekisligiga tik yo'nalishda sfera markazidan o'tgan yo'nalish qabul qilingan. Galaktika so'zi qadimda faqat Somon Yo'lidagi yulduzlar olamini bildirgan bo'lsa, hozirgi paytda galaktika deganda, biz fazodagi yulduzlar to'plamini tushunamiz.

Galaktik koordinatalar sistemasida asosiy tekislik Somon Yo'li yulduzlar sistemasi orqali o'tgan tekislikdir. Quyosh shu sistemaning ichida, uning o'rta tekisligiga yaqin joylashgan bo'lgani uchun bu galaktikani bizning galaktikamiz deb

yuritiladi. Bu koordinatalar sistemasida asosan ikkita: galaktik uzunlik l va galaktik kenglik b koordinatalari olamdagi galaktikalarning o'rnini belgilaydi (3-rasm).

Galaktik kenglik $0^\circ \leq b \leq \pm 90^\circ$ oralig'ida o'zgaradi. Galaktika ekvatorida $b = 0^\circ$; galaktika shimoliy qutbida $b = +90^\circ$; va janubiy qutbda $b = -90^\circ$ qiymatlarida o'zgaradi. Galaktik uzoqlik $0^\circ \leq l \leq 360^\circ$ oralig'ida o'zgaradi, Ω - astronomik belgi galaktika ekvatorining olam ekvatori bilan uchrashish nuqtasi bo'lib, galaktik uzoqlik shu nuqtadan boshlab soat strelkasi yo'nalishiga teskari yo'nalishda hisob yuritiladi.

Galaktikaning Shimoliy qutbi Veronika Sochlari yulduz turkumida joylashgan. Galaktik koordinatalar sistemi yordamida mahalliy va metogalaktikadagi minglab galaktikalarning osmondagi o'rnini belgilaniladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Yosh fizik ensiklopedik lug'ati. Toshkent-1989.
2. Umumiy astronomiya. Mamadazimov M. Toshkent-2004.
3. Mexanik va molekulyar fizika M.X.O'lmasova, Toshkent – 2003.
4. Astronomiya, M.Mamadazimov, "O'qituvchi" Toshkent-2014