

1-MAVZU. OSMON SFERASI UNING ASOSIY NUQTA, CHIZIQ VA AYLANALARIGA DOIR MASALALAR YECHISH

Tayanch so'zlar va iboralar: *Osmon sferasi, nuqta, to'g'ri chiziq, aylana, koordinata, ekliptik koordinata, ekvatorial koordinatalar sistemasi, gorizontal koordinatalar sistemasi.*

Osmon sferasidagi yoritkichlar koordinatalari quyida ko'rsatilgan koordinatalar sistemasiga ajratiladi:

Astronomiyada ko'p qo'llaniladigan quyidagi asosiy koordinata sistemalarini ko'rib chiqamiz:

- Gorizontal koordinata sistemasi;
- Birinchi ekvatorial koordinata sistemasi;
- Ikkinchi ekvatorial koordinata sistemasi;
- Ekliptik koordinata sistemasi;
- Geografik koordinata sistemasi;

Bu aytilgan koordinata sistemalari osmon sferik koordinatalar sistemasi bo'lib, katta doirasining nomiga mos tarzda nomlanadi.

Osmon sferasi deb markazida kuzatuvchi turgan radiusi ixtiyoriy bo'lgan faraziy sferaga aytiladi. Bu sferaga biz osmon yoritkichlarining vaziyatlarini proyeksiyalaymiz.

Osmon sferasining asosiy chiziqlari, nuqtalari va aylanalari

Vertikal chiziq (shoqul chizig'i): osmon sferasining markazidan o'tuvchi va og'irlik kuchi yo'naligiga parallel bo'lgan chiziq.

Zenit (Z) va nadir nuqtalar (Z'): vertikal chiziqning osmon sferasi bilan kesishgan nuqtalari.

Matematik gorizont: vertikal chiziqqa perpendikulyar, osmon sferasining markazidan o'tuvchi osmon sferasi bilan kesishuvchi gorizont tekislikdan iborat katta aylana.

Olam o'qi: osmon sferasi markazidan o'tuvchi va osmon sferasining ko'rinma sutkalik harakati yuz beradigan, ya'ni, Yer aylanish o'qiga parallel chiziq.

Olamning shimoliy (P) va janubiy (P') qutblari: olam o'qining osmon sferasi bilan kesishgan nuqtalari.

Osmon ekvatori: osmon sferasining markazidan o'tuvchi olam o'qiga perpendikulyar va osmon sferasi bilan kesishuvchi katta aylana tekisligi.

Osmon meridiani: Olam qutbi va zenit nuqtalaridan o'tuvchi katta aylana.

Shimol (N) va janub (S) nuqtalar: gorizont va meridian kesishadigan nuqtalar. Shimol nuqta gorizontda olamning shimoliy qutbi ostida yotadi.

Tush chizig'i (NS): gorizont tekisligi va osmon meridiani kesishadigan to'g'ri chiziq.

Sharq (E) va g'arb (W) nuqtalar: ekvatorning gorizont bilan kesishgan nuqtalari.

Ekvator nuqtalari (Q, Q'): ekvatorning meridian bilan kesishgan nuqtalari.

Vertikal aylanalar yoki vertikalalar: zenit nuqtadan o'tuvchi va gorizontga perpendikulyar bo'lgan katta aylanalar.

Birinchi vertikal: meridian tekisligiga perpendikulyar bo'lib, sharq (E) va g'arb (W) nuqtalardan o'tuvchi vertikal aylana.

Olam o'qining gorizontga og'malik burchagi kuzatuv joyining geografik kenglamasi (φ) ga teng (olam qutbining gorizontdan balandligi haqidagi teorema).

Ekliptika: Quyosh markazining bir yil davomida yulduzlarga (yoki yulduz turkumlariga) nisbatan osmon sferasida chizgan ko'rinma katta aylanasi.

Bahorgi (Υ) va kuzgi (ϖ) tengkunlik nuqtalar: ekliptika va ekvatorning kesishgan nuqtalari.

Osmon sferasida nuqtaning (xususan, yoritkichning) vaziyati sfera sirtidagi 2 ta koordinata bilan aniqlanadi. Eng ko'p ishlatiladigan bunday koordinatalar

sistemesi to'rtta. Bularning har birida nuqtaning vaziyati ikkita koordinata bilan aniqlanadi, ulardan biri nuqtaning biror bir asosiy aylana tekisligidan burchak masofasini beradi, ikkinchisi esa ushbu aylana tekisligida yotgan uning biror bir aniq nuqtasidan boshlab hisoblanadi. Shunday qilib, bitta koordinata katta aylana yoyi, ikkinchisi koordinata esa sferik burchakni tashkil etadi.

Gorizontal koordinata sistemasining asosiy doirasi gorizont doirasidir. Gorizontning geometrik qutblari zenit nuqtasi Z va nadir nuqtasi Z' bo'ladi. PZP'/Z' - osmon meridiani boshlang'ich doira, koordinata sanoq boshi esa janubiy nuqta S bo'ladi. Bu sistemaning koordinatalari quyidagilardir: yoritkich balandligi va yoritkich azimuti. Yoritkich balandligi deb, gorizontdan yoritkichgacha bo'lgan yoritkich vertikal $Z\sigma Z'$ ning yeyi $M\sigma$ tushuniladi. Yoritkich balandligi h -harfi bilan belgilanadi va gorizontdan zenitga 0° dan $+90^\circ$ gacha, nadirga esa 0° dan -90° gacha hisoblanadi. Ko'p hollarda yortgich balandligini o'rniga yoritkich zenit masofasidan foydalaniladi. Biz bu gorizont koordinatani o'quvchilarga tushuntirishda quyidagi osmon sferasidan foydalanamiz va yoritkich balandligini, zenit masofasini ko'rsatib o'tamiz.

Gorizontal koordinatalar sistemasida yoritkichlarning o'rni ikki koordinata bilan xarakterlanadi.

Bulardan biri yoritkichning *azimuti* A , ikkinchisi uning *balandligi* h deyiladi. Bu sistemada koordinata boshi qilib janub nuqtasi olinadi.

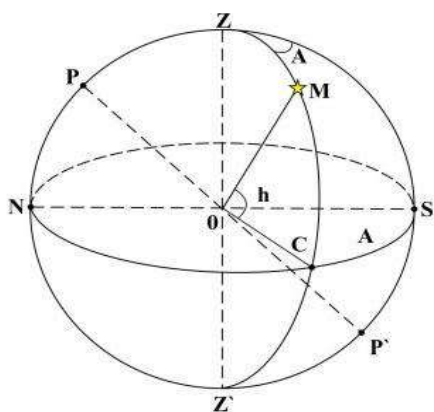
Yoritkichning azimuti deb, yoritkich orqali o'tkazilgan diametri yarim aylananing osmon diametri bilan zenitda hosil qilingan sferik burchagiga aytiladi. Ko'pincha diametr shu burchakka tiralgan va matematik gorizont bo'ylab yo'nalgan yoy bilan, ya'ni Janub S nuqtasidan diametri yarim aylananing matematik gorizont bilan kesishgan C nuqtasigacha bo'lgan yoy uzunligi bilan o'lchanadi. Yoritkichning balandligi esa yoritkichdan o'tgan diametri yarim aylananing matematik gorizont bilan kesishgan – C nuqtasidan M yoritkichgacha bo'lgan yoy uzunligi bilan o'lchanadi.

Osmon sferasining markazidagi kuzatuvchi uchun diametr A , matematik gorizont bo'ylab soat strelkasi yo'nalishida o'lchansa, musbat ishorali, teskari

yo'nalishda esa manfiy ishorali bo'ladi. O'lchash chegarasi $\pm 180^\circ$ gacha. Balandlik h , matematik gorizont ustida musbat ishorali, ostida esa manfiy ishorali. Yoritkichning balandligi h o'rniga ba'zan uning zenitdan uzoqligi z olinadi.

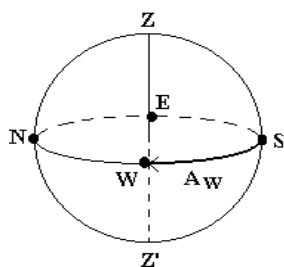
$$h + z = 90^\circ$$

bo'lganidan bu kattaliklardan biri berilsa, ikkinchisi oson topiladi. Gorizontalar sistemasi kattaliklari A va h (yoki z) lar yoy gradusi, minuti va sekundlarida o'lchanadi. Bu koordinatalar sistemasining kamchiligi shundaki, kuzatuvchi Yer sharida o'z o'rnini o'zgartirishi bilan yoritkichning gorizontalar koordinatalari ham o'zgaradi. Bu diametr bilan faqat ma'lum observatoriya yoki kuzatish punktlaridagina ish olib diametr mumkin.



MAVZUGA OID MASALALAR

1 – namuna. N, S, E, W nuqtalarning azimutlari nimaga teng?



Yechimi:

Azimut haqiqiy gorizont tekisligida janub S nuqtadan boshlab hisoblanadi. U holda $A_S=0^\circ$, $A_W=+90^\circ$, $A_N=+180^\circ$, $A_E=+270^\circ$ (rasmga qarang).

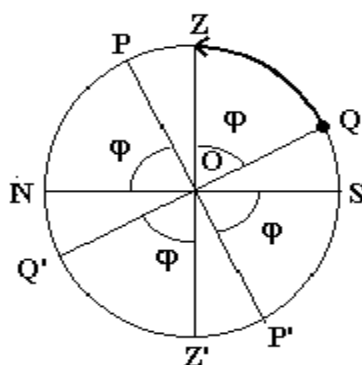
2 – namuna. Geografik kenglamasi $\varphi=42^\circ$ bo'lgan joyda diametr nuqtaning og'ishi nimaga teng?

$$\varphi=42^\circ$$

Yechimi:

Olam qutbining gorizontdan balandligi

$$\delta_Z = ?$$



haqidagi teoremaga asosan $PON = \varphi$.
Undan tashqari, ZOQ , SOP' , $Z'OQ'$
burchaklar geografik kenglamaga teng.
 ZOQ burchak zenit nuqtaning og'ishini
beradi va u φ ga teng.

Javob: $\delta_Z = 42^\circ$

Mustaqil yechish uchun misol va masalalar

1. Yulduzlar osmonining ko'rinishiga va uning aylanishiga qarab Yerning janubiy qutbiga kelganligimizni qanday qilib bilishimiz mumkin?

2. Chizmada osmon sferasini quyidagicha ko'rsating:

- gorizont tekisligi proyeksiyasida,
- ekvator tekisligi proyeksiyasida,
- meridian tekisligi proyeksiyasida,
- birinchi vertikal tekisligi proyeksiyasida.

3. 1° burchakni qo'shib turuvchi yoyni (binobarin, taxminan vatarni ham) uzunligi radiusdan 57 marta qisqa. Oy va Quyoshning burchak diametri $0,5^\circ$ ga teng. Demak, qo'g'ozdan yasalgan 0,5 sm li doiracha ko'zdan 60 sm masofada joylashganda ularni yopishi mumkin. Buni tekshirib ko'ring.

(Izoh. Quyoshga faqat o'ta qora fotoplyonka yoki qoraytirilgan shisha orqali qarash mumkin).

4. Geografik kenglamasi $23^\circ 27'$ bo'lgan joyda olam shimoliy qutbining gorizont koordinatalari nimaga teng?

5. Olam shimoliy qutbining astronomik kengligi va uzunligi nimaga teng?

6. G'arb nuqtaning soat burchagi nimaga teng? Sharq nuqtanikichi?

7. Ekliptika shimoliy qutbining to'g'ri chiqishi va og'ishi nimaga tengligini aniqlang.

8. Qanday shartlar bajarilganda yoritkichning azimuti uning chiqishidan to kulminatsiyasigacha o'zgarasdan qoladi?

9. Osmon sferasining qanday geometrik nuqtalarida astronomik uzunlama to'g'ri chiqishga teng bo'ladi?

10. O'zbekistonning qaysidir joyida Oyni zenitda kuzatishimiz mumkinmi? Nima uchun?

11. Qanday ikki holda yoritkichning gorizontdan balandligi sutka davomida o'zgarasdan qoladi?

12. Agarda yulduzning ekvatorial koordinatalari quyidagicha bo'lsa:

a) $\alpha=4^h33^m$, $\delta=+16^025'$;

b) $\alpha=16^h26^m$, $\delta=-26^019'$;

c) $\alpha=20^h40^m$, $\delta=+45^006'$

U qaysi yulduz turkumida joylashgan?

Bu yulduzlarning xususiy nomlarini ayta olasizmi?

13. Yulduzlar xaritasidan quyidagi yulduzlarning aniq koordinatalarini toping: Kitning α si, Oqqushning β si, Liraning ϵ si, Katta Itning γ si, O'qyoyning φ si, Katta Ayiqning χ si, Kichik Ayiqning α si.

14. Shimoliy kenglamalarda va olamning shimoliy qutbga qarab turgan kuzatuvchi uchun yulduzlarning sutkalik harakati qaysi yo'nalishda yuz beradi?

15. Osmon gumbazining qaysi qismida yoritkichning balandligi uzluksiz ravishda ortib boradi va qaysi qismida kamayib boradi?

16. Quyosh yillik harakati davomida ekliptika bo'ylab o'zining diametriga teng bo'lgan masofaga qancha vaqtda siljiydi?

17. Shimoliy qutbda ekliptika gorizontga nisbatan qanday joylashadi?

Nazorat savollari

1. Osmon ekvatori deb nimaga aytiladi?

2. Osmon sferasi deb nimaga aytiladi?

3. Geografik kenglamasi $23^{\circ}27'$ bo'lgan joyda olam shimoliy qutbining gorizontal koordinatalari hisoblang
4. Olam shimoliy qutbining astronomik kengligi va uzunligi nimaga teng?