

## 6-§. VAQTNI O'LGHASH ASOSLARI

**Tayanch ibora (kalit so'z)lar:** sutka, yulduz sutkasi, Quyosh sutkasi, o'rtacha quyosh sutkasi, yulduz vaqti, Quyosh vaqti, efemerid vaqti, Grinvich yarim tuni, Toshkent yulduz vaqti, vaqt tenglamasi, taqvim, Oy taqvimi, Quyosh taqvimi, Oy-Quyosh taqvimi, sinodik oy, tropik yil, yulian taqvimi, grigorian taqvimi, U.Hayyom taqvimi.

Osmon jismlari va ular sistemalarining kelib chiqishi, tuzilishi, harakati va rivojlanishini o'rganuvchi astronomiya fani vaqtni o'lchash bilan ham shug'ullanadi. Buning uchun Quyosh vaqti qabul qilingan. **Quyosh vaqti**, quyosh sutkasining ulushlarida o'lchanilib, u Quyosh markazining yarim kechadagi (yohud aniq tush paytidagi) holatidan ikki marta ketma-ket o'tishi uchun ketgan vaqt birligiga aytiladi. Biroq, Quyoshning ekliptika bo'ylab ko'rinma harakatining notekisligi tufayli (aslida bu notekislik, Quyoshning yillik ko'rinma harakatini vujudga keltirgan Yerning Quyosh atrofidagi ellips bo'ylab haqiqatan ham notekis harakat qilishi tufayli sodir bo'ladi) bu vaqt birligi yil davomida o'zgarib turadi. Shuning uchun ham amalda quyosh sutkasi deb ataluvchi bu vaqt birligining o'rtacha qiymatidan foydalaniladi va u **o'rtacha quyosh** vaqti deb yuritiladi.

Koinot haqidagi astronomiya fani, shuningdek taqvimlar va ularni tuzish bo'yicha ham shug'ullanadi. Ayni paytda dunyoda keng qo'llaniladigan grigorian taqvimi ungacha faoliyat ko'rsatgan yulian kalendarining bazasida yaratilgan. Gap shundaki, eramizdan oldin I asrda Yuliy Sezar iltimosiga ko'ra, astronomlar tuzgan Quyosh kalendari tropik yilga asoslangan bo'lib, yilning uzunligi 365 sutka 6 soat qilib xato olingan edi (keyinroq XX asrga borib, yulian taqvimi har 400 yilda 3 kunga orqada qolayotgani ma'lum bo'lgach, Rim papasi Grigoriy XXIII tomonidan

reforma qilinib, unga yangi stil yoki grigorian kalendari deb nom berilganligi ma'lum qilinadi.

Kishilar vaqtni o'lchashga juda qadimdan ehtiyoj sezganlar. Quyoshli kunlarda ixtiyoriy jismning soyasi turli vaqtda turlicha holatlarda bo'lishi va uzunligini o'zgartirib turishini bilgan kishilar soyaning bu xususiyatidan foydalanib, undan vaqtni o'lchash uchun foydalanganlar.

Vaqtning qisqa oraliqlarini o'lchashda asosiy birlik sifatida Yerning o'z o'qi atrofida bir marta to'la aylanib chiqish davri – **sutka** olinadi. Sutkaning hisob boshi qilib osmon sferasida tanlangan nuqtaning osmon meridianidan o'tish payti olinadi.

Astronomiyada bunday tanlangan nuqtalar sifatida bahorgi tengkunlik nuqta, Quyosh gardishining markazi, o'rtacha Quyosh vaqti deb ataluvchi va o'rni istalgan payt uchun nazariy hisoblab topilishi mumkin bo'lgan faraziy nuqta olinadi. Bu nuqtalarning osmon sferasidagi vaziyatlariga qarab aniqlangan vaqt mos ravishda yulduz, haqiqiy Quyosh va o'rtacha Quyosh vaqtlari deyiladi.

Bahorgi tengkunlik nuqtasi  $\gamma$  ning ketma-ket ikki marta yuqori kulminatsiya bo'lishi orasidagi vaqtga **yulduz sutkasi** deyiladi. Yulduz sutkasining hisob boshi qilib  $\gamma$  nuqtaning yuqori kulminatsiya payti olinadi.

U holda yulduz vaqti  $S$ , bahorgi tengkunlik nuqtasining soat burchagi  $t$   $\gamma$  ga teng bo'ladi.

$\gamma$  nuqta osmonda biror yoritgich bilan belgilanmagan, shuning uchun vaqtni aniqlash uni bevosita kuzatish bilan bog'liq emas. Yulduz vaqtini yulduzlarning meridiandan o'tish paytini kuzatishdan topiladi.

Observatoriyalarda maxsus asbob (masalan, passaj asbobi) yordamida  $\alpha$  lari aniq ma'lum bo'lgan, tanlangan bir necha yulduzning yuqori kulminatsiyadan o'tish vaqti kuzatiladi. Yulduzlarning meridiandan o'tish paytidagi yulduz vaqti shu yulduzning  $\alpha$  koordinatasiga teng bo'ladi.

Kuzatish jarayoni yulduz vaqti bo'yicha yuruvchi biror soatga nisbatan olib boriladi. Kuzatishdan aniqlangan vaqt  $S=\alpha$  bilan soatning ko'rsatihi ustma-ust tushsa, soat to'g'rilamasi ya'ni aniq vaqt (kuzatishdan) minus soat ko'rsatishi nolga teng bo'ladi. Ko'pincha u noldan farqli bo'ladi.

Yulduz vaqti astronomik masalalarni yechishda ham keng qo'llaniladi. Ammo vaqt Quyoshga qarab taqsimlanadigan kundalik hayotda uni qo'llash juda noqulay, quyosh o'zining yillik ko'rinma harakati tufayli  $\gamma$  nuqtaga nisbatan har sutkada taxminan  $1^\circ$  ga sharqqa tomon siljib, yuqori kulminatsiyaga har safar  $\sim 4^m$  kechikib keladi, Quyoshning  $\alpha$  si tobora ortib boradi va tush payti yulduz sutkasining turli momentlariga to'g'ri keladi.

Quyosh gardishi markazining muayyan bir meridianda ketma-ket ikki marta yuqori kulminatsiyada bo'lishi orasidagi vaqt **haqiqiy Quyosh sutkasi** deyiladi. Quyosh gardishi markazining soat burchagi haqiqiy **Quyosh vaqti** deyiladi, ya'ni  $T_{\alpha} = t_{\alpha}$  bo'ladi. Quyoshning soat burchagi  $t_{\alpha}$  ni bevosita kuzatishlardan topiladi.

Quyoshning ko'rinma yillik harakat yo'li ekvatorga  $23^\circ 27'$  burchak ostida og'ishgan va harakati notekis bo'lganidan, haqiqiy Quyosh vaqti bo'yicha sutka davomiyligi yil mobaynida o'zgarib turadi. Shuning uchun haqiqiy Quyosh vaqti asosiy vaqt sifatida ishlatilmaydi. Amalda o'rtacha Quyosh vaqti qo'llaniladi.

**O'rtacha Quyosh vaqti** deb ekvator bo'ylab tekis harakatlanadigan va bahorgi tengkunlik nuqtasidan Quyosh bilan bir vaqtda chiqib, bir vaqtda qaytib keluvchi faraziy nuqtaga aytiladi.

Quyoshning ketma-ket ikki marta quyi kulminatsiyadan o'tishi orasidagi vaqtga **o'rtacha Quyosh sutkasi** deyiladi. O'rtacha Quyosh sutkasini hisob boshi qilib o'rtacha yarim tun, ya'ni o'rtacha Quyoshning quyi kulminatsiya payti qabul qilingan.

Kuzatuvchi meridianida o'rtacha Quyosh vaqti  $T_m$ , o'rtacha Quyoshning soat burchagi  $t_m$  desak,  $T_m = t_m + 12^h$  bo'ladi.

O'rtacha sutka va uning bo'laklari fanda, texnikada va kundalik hayotda qabul qilingan vaqt birliklaridir.

Tasavvur qilinadigan o'rtacha Quyosh vaqti aslida kuzatilmaydi. Shuning uchun uning soat burchagini ham o'lchab bo'lmaydi. Uni kuzatishlardan topilgan haqiqiy Quyosh vaqti yoki yulduz vaqtiga qarab hisoblab chiqariladi.

Astronomik har yilliklarda Grinvich meridiani uchun yulduz vaqti har bir kunning Grinvich yarim tuni paytiga beriladi. Uni  $S_0$  deb belgilanadi.  $S_0$  yordamida Yerning turli nuqtalari uchun ularning  $\lambda$  larini qo'shib yoki ayirib yulduz vaqti aniqlanadi. Masalan, Grinvich yarim tuni paytida yulduz vaqti  $S_0$  bo'lsin. Shu paytda Toshkentning yulduz vaqti (Grinvich yarim tuni paytida)  $S = S_0 + 4^h 37^m 10^s$  bo'ladi.

Taxminiy hisoblashlarda istalgan meridianda yarim tun uchun yulduz vaqti  $S$  ni quyidagidan foydalanib topish mumkin.

Istalgan kundagi yulduz vaqtini topish uchun yulduz vaqti har kuni o'rtacha Quyosh vaqtiga nisbatan taxmina  $4^m$  (aniqrog'i  $3^m 56^s$ ) oldin ketishidan foydalaniladi.

**Astronomik vaqt uch xil bo'ladi: 1. Yulduz vaqti; 2. Quyosh vaqti; 3. Efemerid vaqti;**

Bular ichida Yerning o'z o'qi atrofida to'la aylanish davriga tayanib vaqtni o'lchash usuli eng qulayi bo'lib, kishilar vaqtni o'lchashning bu usulidan hozirga qadar foydalanadilar.

Bahorgi tengkunlik nuqtasi  $\gamma$  ning ketma-ket ikki marta yuqori kulminatsiya bo'lishi orasidagi vaqtga **yulduz sutkasi** deyiladi. Yulduz sutkasining hisob boshi qilib  $\gamma$  nuqtaning yuqori kulminatsiya payti olinadi.

U holda yulduz vaqti  $S$ , bahorgi tengkunlik nuqtasining soat burchagi  $t_\gamma$  ga teng bo'ladi.

$\gamma$  nuqta osmonda biror yoritgich bilan belgilanmagan, shuning uchun vaqtni aniqlash uni bevosita kuzatish bilan bog'liq emas. Yulduz vaqtini yulduzlarning meridiandan o'tish paytini kuzatishdan topiladi.

Kuzatish jarayoni yulduz vaqti bo'yicha yuruvchi biror soatga nisbatan olib boriladi. Kuzatishdan aniqlangan vaqt  $S=\alpha$  bilan soatning ko'rsatihi ustma-ust tushsa, soat to'g'rilamasi ya'ni aniq vaqt (kuzatishdan) minus soat ko'rsatishi nolga teng bo'ladi. Ko'pincha u noldan farqli bo'ladi.

Yulduz vaqti astronomik masalalarni yechishdan keng qo'llaniladi. Ammo vaqt Quyoshga qarab taqsimlanadigan kundalik hayotda uni qo'llash juda noqulay. Quyosh o'zining yillik ko'rinma harakati tufayli  $\gamma$  nuqtaga nisbatan har sutkada taxminan  $1^\circ$  ga sharqqa tomon siljib, yuqori kulminatsiyaga har safar  $\sim 4^m$  kechikib keladi, Quyoshning  $\alpha$  si tobora ortib boradi va tush payti yulduz sutkasining turli momentlariga to'g'ri keladi.

Quyosh gardishi markazining muayyan bir meridianda ketma-ket ikki marta yuqori kulminatsiyada bo'lishi orasidagi vaqt **haqiqiy Quyosh sutkasi** deyiladi. Quyosh gardishi markazining soat burchagi haqiqiy **Quyosh vaqti** deyiladi, ya'ni  $T_{\alpha} = t_{\alpha}$  bo'ladi. Quyoshning soat burchagi  $t_{\alpha}$  ni bevosita kuzatishlardan topiladi.

Quyoshning ko'rinma yillik harakat yo'li ekvatorga  $23^\circ 27'$  burchak ostida og'ishgan va harakati notekis bo'lganidan, haqiqiy Quyosh vaqti bo'yicha sutka davomiyligi yil mobaynida o'zgarib turadi. Shuning uchun haqiqiy Quyosh vaqti asosiy vaqt sifatida ishlatilmaydi. Amalda o'rtacha Quyosh vaqti qo'llaniladi.

O'rtacha Quyosh vaqti deb ekvator bo'ylab tekis harakatlanadigan va bahorgi tengkunlik nuqtasidan Quyosh bilan bir vaqtda chiqib, bir vaqtda qaytib keluvchi faraziy nuqtaga aytiladi.

O'rtacha Quyoshning ketma-ket ikki marta quyi kulminatsiyadan o'tishi orasidagi vaqtga **o'rtacha Quyosh sutkasi** deyiladi. O'rtacha Quyosh sutkasini hisob boshi qilib o'rtacha yarim tun, ya'ni o'rtacha Quyoshning quyi kulminatsiya payti qabul qilingan.

Kuzatuvchi meridianida o'rtacha Quyosh vaqti  $T_m$ , o'rtacha Quyoshning soat burchagi  $t_m$  desak,  $T_m = t_m + 12^h$  bo'ladi.

O'rtacha sutka va uning bo'laklari fanda, texnikada va kundalik hayotda qabul qilingan vaqt birliklaridir.

Tasavvur qilinadigan o'rtacha Quyosh vaqti aslida kuzatilmaydi. Shuning uchun uning soat burchagini ham o'lchab bo'lmaydi. Uni kuzatishlardan topilgan haqiqiy Quyosh vaqti yoki yulduz vaqtiga qarab hisoblab chiqariladi.

Astronomik har yilliklarda Grinvich meridiani uchun yulduz vaqti har bir kunning Grinvich yarim tuni paytiga beriladi. Uni  $S_0$  deb belgilanadi.  $S_0$  yordamida Yerning turli nuqtalari uchun ularning  $\lambda$  larini qo'shib yoki ayirib yulduz vaqti aniqlanadi. Masalan, Grinvich yarim tuni paytida yulduz vaqti  $S_0$  bo'lsin. Shu paytda Toshkentning yulduz vaqti (Grinvich yarim tuni paytida)  $S = S_0 + 4^h 37^m 10^s$  bo'ladi.

Taxminiy hisoblashlarda istalgan meridianda yarim tun uchun yulduz vaqti  $S$  ni quyidagi jadvaldan foydalanib topish mumkin.

Istalgan kundagi yulduz vaqtini topish uchun yulduz vaqti har kuni o'rtacha Quyosh vaqtiga nisbatan taxmina  $4^m$  (aniqrog'i  $3^m 56^s$ ) oldin ketishidan foydalaniladi.

O'rtacha va haqiqiy Quyosh vaqtlari orasidagi ayirmaga **vaqt tenglamasi** deyiladi. Vaqt tenglamasi  $\eta = T_m - T_{\text{q}}$  bo'ladi.

<b>Kun</b>	<b>S</b>	<b>Kun</b>	<b>S</b>	<b>Kun</b>	<b>S</b>
------------	----------	------------	----------	------------	----------

22-sentabr	0 <sup>h</sup>	21-yanvar	8 <sup>h</sup>	23-may	16 <sup>h</sup>
22-oktabr	2 <sup>h</sup>	21-fevral	10 <sup>h</sup>	22-iyun	18 <sup>h</sup>
22-noyabr	4 <sup>h</sup>	23-mart	12 <sup>h</sup>	23-iyul	20 <sup>h</sup>
22-dekabr	6 <sup>h</sup>	22-aprel	14 <sup>h</sup>	22-avgust	22 <sup>h</sup>

Bundan berilgan har bir moment uchun  $T_m = T_{\alpha} + \eta$ . Vaqt tenglamasining miqdori va ishorasi yil mobaynida o'zgarib turadi.