

#### 4- AMALIY MASHG'ULOTI

##### A. Mavzu: Sferik uchburchak va uning asosiy formulalariga doir masalalar yechish

###### Reja:

1. Sferik uchburchak va uning asosiy formulalariga doir masalalar yechish
2. Osmon koordinatalarining biridan ikkinchisiga o'tish

###### Berilgan savollarga javob bering

1. Sferik uchburchak deb nimaga aytiladi?
2. Parallaktik uchburchak deb nimaga aytiladi?
3. Ekvatorial koordinatalar sistemasi haqida nimalar bilasiz?
4. Gorizontl koordinatalar sistemasi haqida nimalar bilasiz?

###### Masala yechish namunasi

**Masala.** Sun'iy yo'ldosh osmon ekvatorini kesib o'tayotganda to'g'ri chiqishi  $\alpha_1=15^\circ 10'$  bo'lib, 10 minut o'tgach esa  $\alpha_2=45^\circ 30'$ ,  $\delta=05^\circ$  koordinatalarga ega bo'lgan. Sun'iy yo'ldoshning shu 10 minut davomida o'tgan yo'lining yoy uzunligini toping. Uning Yer atrofida aylanib chiqish davri qanchaga teng?

Berilgan:

$$\alpha_1=15^\circ 10'$$

$$\alpha_2=45^\circ 30'$$

$$\delta=05^\circ$$

$$\tau=10\text{min}$$

$$\widehat{AB}-? \quad t-?$$

Yechilishi:

SYning osmon ekvatorini kesib o'tgan nuqtasini A deb, 10 minutdan keying vaziyatini B deb olinsa, u holda uchlari A va B nuqtalarda hamda B nuqtadan o'tgan og'ish aylanasi osmon ekvatori bilan kesishgan nuqtasi C da yotgan sferik uchburchakning izlanayotgan AB tomoni (3-rasm)

$$\cos \widehat{AB} = \cos \delta \cdot \cos (\alpha_2 - \alpha_1) \text{ orqali topiladi.}$$

$$\widehat{AB}=30^\circ 50'; \quad t=1^h 56^m$$

**Masala.** 9-may kuni Quyoshning to'g'ri chiqishi  $45^\circ 30'$ . Ekliptikaning ekvatorga og'maligini e'tiborga olgan holda ( $\epsilon=23^\circ 27'$ ) Quyoshning og'ishini toping.

Berilgan:

$$\alpha=45^\circ 30'$$

$$\epsilon=23^\circ 27'$$

$$\text{t.k.k: } \delta-?$$

Quyoshning og'ishi ekliptik va ekvatorial koordinatalar orasidagi bog'lanishni ifodalovchi quyidagi formulalardan topiladi:

$$\cos \delta \cdot \cos \alpha = \cos \lambda$$

$$\cos \delta \cdot \sin \alpha = \sin \lambda \cdot \cos \epsilon$$

$$\text{va } \sin \delta = \sin \lambda \cdot \sin \epsilon$$

$$\text{Javob: } \delta = +17^\circ 11' 33''$$

###### 1. Gorizontl koordinatalar sistemasidan ekvatorial sistemasiga o'tish.

Sferik uchburchakning (6) formulalariga ko'ra

$$\cos(90^\circ - \delta) = \cos(90^\circ - \varphi) \cdot \cos z + \sin(90^\circ - \varphi) \cdot \sin z = \cos(180^\circ - A).$$

keltirish formulalaridan foydalansak, u holda

$$\sin\delta = \sin\varphi \cdot \cos z + \cos\varphi \cdot \sin z \cdot (-\cos A) = \sin\varphi \cdot \cos z - \cos\varphi \cdot \sin z \cdot \cos A \quad (1)$$

besh elementli sferik uchburchak (1) ga ko'ra:

$$\sin(90^\circ - \delta) \cdot \cos z = \sin(90^\circ - \varphi) \cdot \cos z - \sin z \cdot \cos(90^\circ - \varphi) \cdot \cos(180^\circ - A)$$

yoki

$$\cos\delta \cdot \cos z = \cos\varphi \cdot \cos z + \sin z \cdot \sin\varphi \cdot \cos A \quad (2)$$

Sinuslar formulasiga ko'ra:

$$\frac{\sin t}{\sin\delta} = \frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin(90^\circ - \delta)} \quad (3)$$

yoki

$$\sin t \cdot \cos\delta = \sin z \cdot \sin A \quad (3')$$

(1), (2) va (3') formulalar yoritgichlarning gorizontalaridan ekvatorial koordinatalarga o'tishga imkon beradi.

**2. Ekvatorial koordinatalardan gorizontalariga o'tish** esa quyida chiqariladigan formulalar yordamida bo'ladi.

Sferik uchburchakning (6) formulasiga

$$\cos z = \cos(90^\circ - \delta) \cdot \cos(90^\circ - \varphi) + \sin(90^\circ - \delta) \cdot \sin(90^\circ - \varphi) \cdot \cos t$$

ixchamlasak:

$$\cos z = \sin\delta \cdot \sin\varphi + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos t \quad (4)$$

(7) formulaga ko'ra

$$\sin z \cdot \cos(180^\circ - A) = \sin(90^\circ - \varphi) \cdot \cos(90^\circ - \delta) - \sin(90^\circ - \delta) \cdot \cos(90^\circ - \varphi) \cdot \cos t$$

Keltirilgan formulalariga ko'ra

$$\begin{aligned} -\sin z \cdot \cos A &= \cos\varphi \cdot \sin\delta - \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos t \\ \sin z \cdot \cos A &= -\cos\varphi \cdot \sin\delta + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos t \end{aligned} \quad (5)$$

Sinuslar teoremasiga ko'ra

$$\boxed{\frac{\sin t}{\sin\delta} = \frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin(90^\circ - \delta)}}$$

yoki

$$\sin A \cdot \sin z = \sin t \cdot \cos\delta;$$

Xususiy hol-yoritgichning chiqayotgan yoki botayotgan paytida uning azimuti,  $z=90^\circ$  bo'lganidan quyidagicha topiladi.

$$\sin A = \sin t \cdot \cos\delta$$

ya'ni

$$A = \pm \arcsin(\sin t \cdot \cos\delta)$$

Bu yerda plus yoritgichning chiqish momentiga, minus esa botish momentiga tegishli. A – yoritgichning azimutini xarakterlaydi.

**Masala.** Og'ishi  $30^\circ$  bo'lgan yulduz yuqori kulminasiyasidan 3 soat keyingi vaziyatida o'zining haqiqiy o'rnidan qancha balandda ko'rinadi? Kuzatish joyining geografik kenglamasi  $60^\circ$ .

Berilgan:

$$\delta = 30^\circ$$

$$\varphi = 60^\circ$$

$$p = ?$$

Yechilishi:

Dastlab ushbu

$\cos z = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t$  koordinatalar almashtirish formulasidan foydalanib, yulduzning zenitdan uzoqligi topiladi. So'ngra refraksiya kattaligi topiladi:  
 $p = 55'',25$

**Uyga vazifa (mustaqil yechish uchun masalalar)**

69-79 (M.M<sup>\*</sup>) gacha bo'lgan masalalarni yechib kelish

\*Мамадазимов М. “Сферик ва амалий астрономиядан масалалар” Т., Ўқитувчи, 1977 й.