

Зертханалық жұмыс № 1

Аспан сферасының негізгі элементтері

Жұмыстың мақсаты: Аспан сферасының моделінің көмегімен оның негізгі элементтерін және тәуліктік айналуын оқып үйрену.

Құралдар-жабдықтар: Аспан сферасының моделі, қара глобус, жұлдызды аспанның жылжымалы картасы.

Жұмысты орындау үшін алдын-ала білу керек мәліметтер:

1. Аспан сферасының негізгі сызықтары мен жазықтықтары.
2. Аспан координаттары жүйелері.
3. Әр түрлі ендіктердегі шырақтардың көріну шарттарын.

Қысқаша теориялық мәліметтер

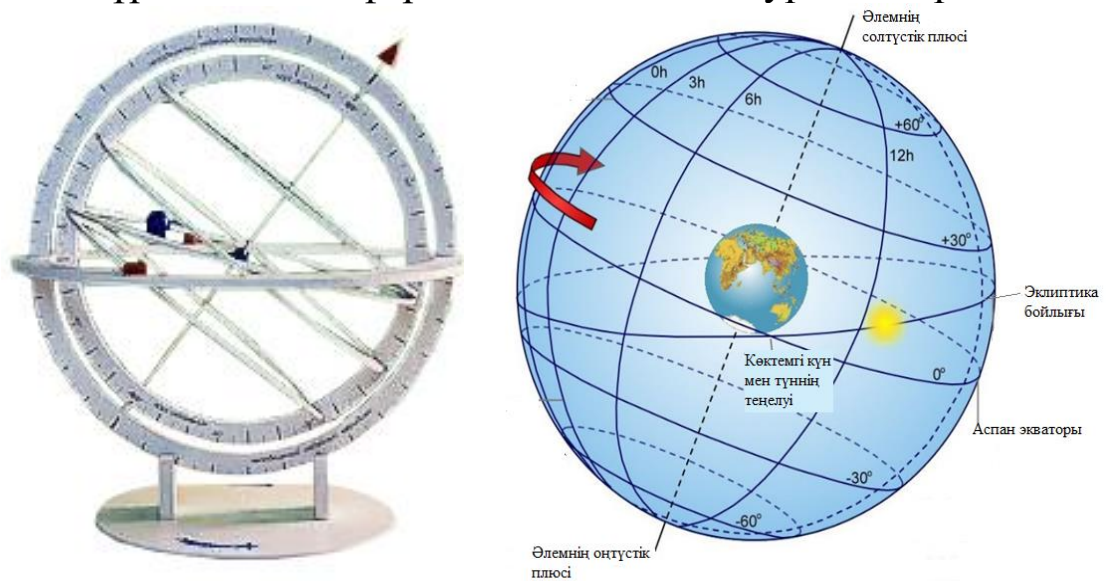
Астрономияда аспан денелерінің орналасуы мен қозғалысын зерттеу үшін дененің орны бұрышпен және қашықтықпен анықталатын сфералық координаталар жүйесі қолданылады. Денелердің кеңістікте орналасуын және аспан шырақтарына бағытталуын көрсететін ыңғайлы бейнелеу әдісі – *координаттар жүйесі* деп аталады.

Координаттар жүйесін таңдауы әр аспан денесіне байланысты. Координата басын және координат осьтерін: объектінің бөліктерімен; объектінің динамикалық қасиеттерімен; қозғалыс қасиеттерімен; белгілі уақыт мезетіндегі дененің кеңістікте орналасуымен; басқа арнайы әдістерімен байланыстырады.

Аспан денелерінің көрінерлік орындарын және қозғалыстарын зерттеу үшін «аспан сферасы» деген ұғым қолданылады. Аспан сферасында шырақтардың тууы және батуы, кульминация сияқты құбылыстарды зерттеуге болады. Шырақтардың тууы, батуы деп математикалық горизонтты қиып өтуін, ал кульминациясы деп аспан меридианын қиып өту құбылысын айтамыз.

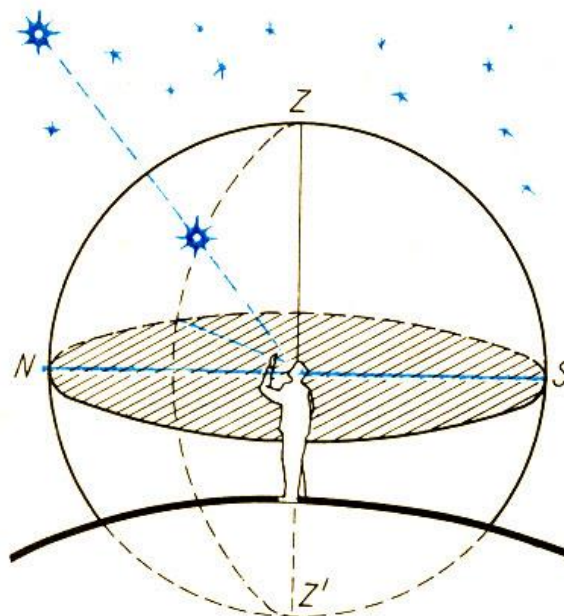
Аспан сферасы радиусы анықталмаған жорамал сфера. Аспан сферасының центрі бақылаушы тұрған орын (бақылаушы көзімен), ал радиусы кез келген болатын ойша проекцияланып алынған сфера. Аспан сферасының негізгі шеңберлерін сипаттайтын сфераны армиллярлық сфера дейміз. *Армиллярлық сфера* латын тілінен аударғанда «*armilla*» - білезік, сақина деген мағына береді. Бұл сфера аспан шырақтарының экваторлық немесе эклиптикалық

координаталарын анықтауға арналған ежелгі астрономиялық бұрыш өлшейтін құрал. Аспан сферасының моделі 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Аспан сферасының моделі

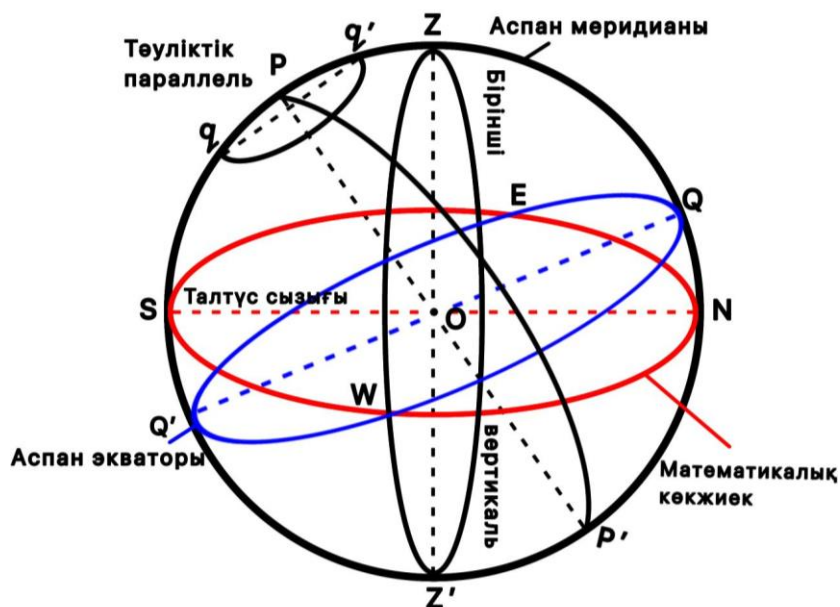
Аспан сферасын шырақтардың орындары мен қозғалыстарын зерттеуде қолданған ыңғайлы. Өйткені аспан шырақтары әр түрлі қашықтықта болғандықтан, оның бетіне бақылаушы белгілі бір уақытта өзі орналасқан орыннан көрінетін аспан шырақтарын проекциялайды, ол үшін арнайы сызықтар мен нүктелер белгіленеді (2-сурет).



Сурет 2. Аспан шырақтарының проекциясы

Аспан денелерінің көрінетін орны мен қозғалысын сипаттау үшін аспан сферасында негізгі нүктелер мен сызықтарды қарастырайық. 3-суретте көрсетілген аспан сферасы ортасынан

өтетін және бақылау орнындағы ілме сызығына сәйкес келетін ZOZ' түзуі *вертикаль (тік) сызық немесе ілме сызығы* деп аталады. Бұл сызықтың аспан сферасын қиып өтетін жоғарғы нүктесі Z *зенит*, төменгі нүктесі Z' *надир* деп, жазықтығы ілмеге перпендикуляр болатын үлкен шеңбер *математикалық немесе шын көкжиек* деп аталады.



Сурет 3. Аспан сферасының элементтері

Математикалық көкжиек көзге көрінетін көкжиекпен сәйкес келе бермейді. Мысалы, жазық далада және теңіз бетінде көрінетін көкжиек Математикалық көкжиектен төмен жатады. Математикалық көкжиек аспан сферасын көрінетін және көрінбейтін деп аталатын екі жартысфераға бөледі. Математикалық көкжиекке параллель кіші шеңберлер *альмукуантараттар* деп аталады. Зенит пен надирді қосатын үлкен жартышеңбер *вертикаль шеңбер немесе биіктік шеңбері* деп аталады. Көбінесе, оны жай *вертикаль* деп атайды.

Жазықтығы дүние осіне перпендикуляр болатын $QWQ'E$ аспан сферасының үлкен шеңбері *аспан экваторы* деп аталады. Аспан экваторы аспан сферасының бетін екі жарты шарға бөледі, олар Әлемнің солтүстік полюсі - P және Әлемнің оңтүстік полюсі - P' белгіленген. Аспан экваторы математикалық горизонтпен екі нүктеде қиылысады: шығыс E нүктесінде және батыс W нүктесінде. Шығыс және батыс нүктелері арқылы өтетін биіктік шеңберлері бірінші вертикальдар - шығыс және батыс деп аталады.

Аспан меридианы аспан сферасының бетін екі жарты шарға бөледі: шығысы E - шығыс нүктесімен және батысы W - батыс нүктесімен. Зенит, надир, солтүстік және оңтүстік полюстер арқылы өтетін үлкен шеңбер *аспан меридианы* деп аталады. Аспан меридианының жазықтығы мен математикалық горизонттың жазықтығы NOS түзуінде қиылысады, оны *тал түс сызығы* деп атайды. Аспан меридианы математикалық көкжиекпен және солтүстік N нүктесінде, оңтүстік S нүктесінде нүктелерінде қиылысады.

Жұмыстың орындалу барысы:

1. Аспан сферасы моделі бойынша оның негізгі элементтерін тауып үйреніңіз.

2. Аспан сферасының элементтерінің бақылаушыға карағанда тәуліктік айналысы кезінде өзгеруін зерттеңіз.

3. Аспан сферасының негізгі элементтерінің математикалық көкжиекке қатысты алғанда орналасуын көрсетіңіз.

4. Қара глобустың бетіне бормен аспан сферасының кескінделуі мүмкін болатын элементтерін сызыңыз.

5. Модельдегі аспан шырақтарының бірін аспан экваторы маңына, екіншісін солтүстік дүние полюсінің маңына бекітіңіз. Модельді аспан сферасының тәуліктік айналу бағытында айналдырып, аспан шырақтарының аспан экваторына және математикалық көкжиекке қатысты алғанда тәуліктік қозғалыстарындағы ұқсастықтары мен айырмашылығын көрсетіңіз.

6. Көктемгі күн мен түн теңелу нүктесі шығып бара жатқан мезетте эклиптиканың горизонтпен жасайтын бұрышы қандай болады?

7. Көктемгі күн мен түн теңелу нүктесінің бату мезетінде эклиптиканың экваторымен жасайтын бұрышын анықта.

8. Аспан сферасында аспан меридианын тауып, өлшеу құнын анықта.

9. Аспан сферасында дүниенің оңтүстік және солтүстік полюстерін, олардың арасындағы бұрышты анықтаңыздар.

10. PP' осі қалай аталады? PP' осін айналдырып аспан меридианы айнала ма, жоқ па соны тексеріңіз.

11. Аспан сферасы айналатын осі қалай аталады?

12. Математикалық горизонтты тауып өлшеу құнын анықтаңыз.

13. Дүние осі мен математикалық горизонт арасындағы бұрышты анықтаңыз.

14. Аспан меридианын Астана қаласының ендігіне $\varphi=51,1$ орналастыр.

15. Аспан сферасының үлкен шеңберлерін атаңыз. Модельде бақылаушы қай жерде орналасқан?

16. Аспан сферасында зенит пен надирді тауып арасындағы бұрышты анықта.

17. Аспан сферасындағы вертикальдарды, аспан экваторын, аспан эклиптикасын тауып бөлігінің құнын анықтаңыз.

18. Модельде қанша аспан параллельдері көрсетілген, оларды экватордан ара қашықтығы қандай.

19. Аспан сферасында қанша аспан параллельдері бейнеленуі мүмкін?

20. Тәуліктік параллельдер аспан экваторынан қандай бұрыштық қашықтықта орналасқан? Әлем осімен ше?

21. Аспан экваторы математикалық горизонтпен қандай бұрыш жасайды?

22. Тәуліктік параллельдер математикалық горизонтпен қандай бұрыш жасайды?

Бақылау сұрақтары:

1. Аспан сферасының негізгі элементтерін атаңыз және оларды аспан сферасы моделінен көрсетіңіз.

2. Шырақтың еңкеюі және тік шарықтауы дегеніміз не?

3. Бақылау орнының географиялық ендігін қалай анықтауға болады?

4. Шырақтардың кульминациясы дегеніміз не?

Әдебиеттер:

1. Кенжалиев Д.И. Астрономия: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2020. – 416 б.

2. Жаңабаев З.Ж., Наурызбаева А.Ж., Ізтілеуов Н.Т. Жалпы астрономия: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 184 б.

3. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии: Учебное пособие / Под ред. В.В. Иванова. Изд. 2-е, испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 544 с. ISBN 5-354-00866-2