

Зертханалық жұмыс №12

Айдың тұтылуын визуалды әдіспен бақылау

Жұмыстың мақсаты: айдың тұтылу динамикасы мен ерекшеліктерін зерттеу.

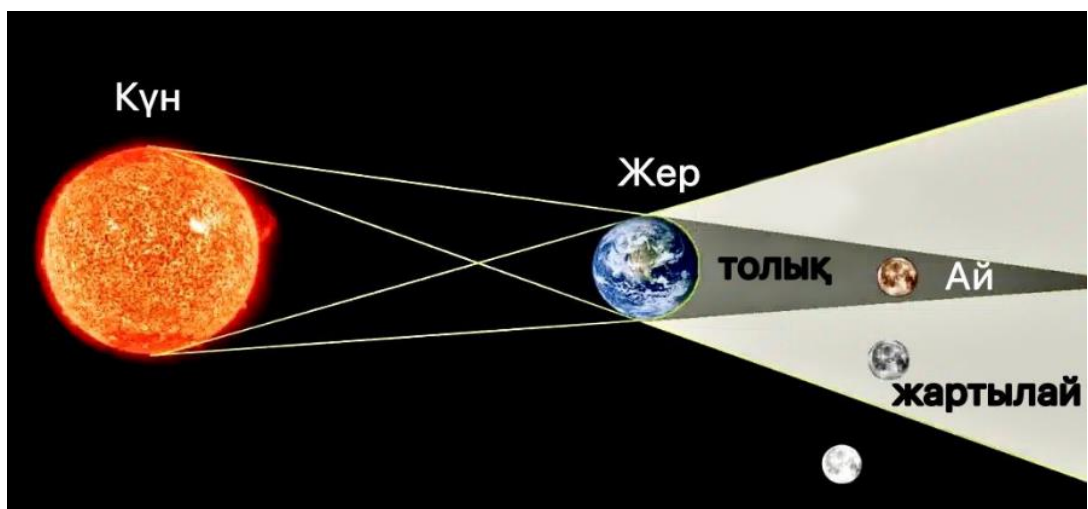
Құралдар-жабдықтар: қағаз, қарындаш, өшіргіш, компас, сағат, үстел, орындық, жарық (әлсіз шам).

Жұмысты орындау үшін алдын-ала білу керек мәліметтер:

1. Ай туралы деректер (қосымша 1 қараңыз)
2. Айдың тұтылу фазалары

Қысқаша теориялық мәліметтер

Ай тұтылуын 1-сурет арқылы түсіндіруге болады. Күн Жерге жарық түсіреді, ал Жердің күнге қарсы беті көлеңкелі болады. Күн диаметрі Жер диаметрінен үлкен болғандықтан, Жер көлеңкесі Ай көлеңкесі сияқты біртіндеп сығыла түскен конус тәріздес келеді. Жер көлеңкесінің конусы Айдың конусынан ұзынырақ, ал оның диаметрі Ай диаметрінен 2,5 есе артық. Жерді айнала қозғала отырып Ай Жер көлеңкесінің конусына түсіп қалады, міне осы уақытта *Ай тұтылуы құбылысы* байқалады. Тұтылу кезінде Айға Күн сәулесі түспегендіктен Ай тұтылуы бүкіл түнгі жер жартышарында көрінеді.



Сурет 1. Ай тұтылуы схемасы

Ай батыстан шығысқа қарай қозғалғандықтан жер көлеңкесіне оның сол жағы бірінші болып кіреді. Егер Ай Жер көлеңкесіне толық

кірсе, онда Ай толық тұтылады, ал егер көлеңкеде Айдың бөлігі ғана болса, онда жартылай тұтылу болады. Жер көлеңкесінің диаметрі Ай диаметрінен 2,8 еседей артық болғандықтан толық тұтылу екі сағатқа дейін созылуы мүмкін. Тұтылулар белгілі бір уақыт аралығында қайталанып отырады, бұл уақыт аралығы – *сарос* (сарос-«қайталану») деп аталады.

Айдың тұтылуы кезінде Жердің көлеңкесі Айдың дискісіне сол жақ шетінен (Шығыс жағынан) түседі, өйткені Айдың өзі батыстан шығысқа қарай жұлдыздар арасында қозғалады. Ай өтетін жердегі Жер көлеңкесінің конусының диаметрі Айдың диаметрінен үлкен болғандықтан, ол Жердің көлеңкесіне толығымен батып кетеді және тұтылудың толық фазасы бір сағаттан астам уақытқа созылуы мүмкін. Жартылай фазаларды ескере отырып, барлық тұтылу 4 сағатқа дейін созылады. Жер атмосферасы арқылы өтетін күн сәулелері шашыраңқы және сынған, сондықтан ғарышта жер шары түсіретін көлеңке аймағына түседі. Нәтижесінде көлеңке толығымен қара емес, Айдың дискісі толық тұтылу кезінде анық көрінеді және әдетте қызыл-қоңыр, қоңыр және қою сұр реңктерге ие (2-сурет). Мұның себебі – Жер атмосферасындағы қызыл сәулелердің ең үлкен шашырауы мен сынуы болып табылады.



Сурет 2. Айдың тұтылу кезінде көрінісі

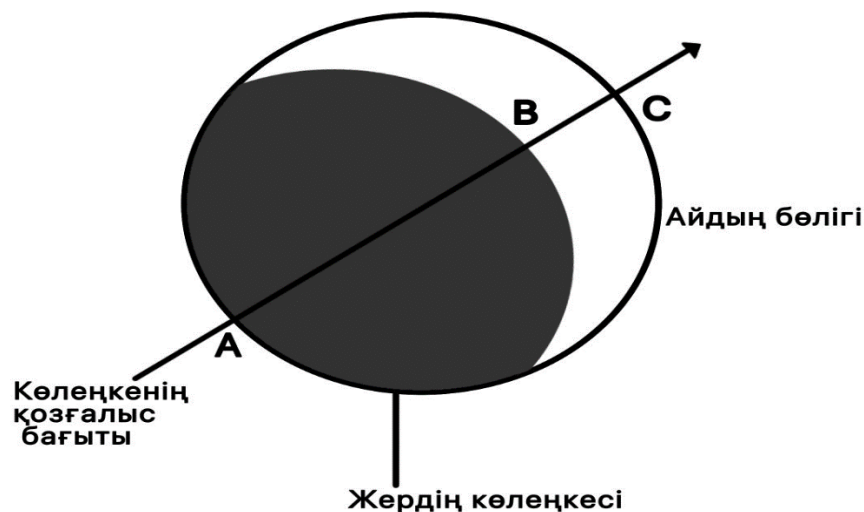
Айдың толық тұтылу фазасы 1 сағ 40 минутқа дейін, Ай Жер көлеңкесінен шыға бастағанға дейін, созыла алады. Күн сәулелері Жер атмосферасында сынып, Жердің конус көлеңкесінің тұсына келеді (1-ші суретті қараңыз). Сонда атмосфера көгілдір сәулелерді және онымен көршілес сәулелерді күшті жұтады, ал конус ішіне

көбінесе қызыл сәулелерді өткізеді, өйткені оларды ауа нашарлау жұтады. Міне, тұтылу фазасы үлкен болғанда, Айдың мүлде жоғалып кетпей, қызғылттау түске боялатыны осыдан екен.

Қарапайым көзбен көру арқылы сіз келесі тапсырмаларды орындай аласыз:

1. *Берілген уақыт мезетіндегі тұтылу фазасын сызу және анықтау.* Тұтылу фазасы - Ай дискісінің Жердің көлеңкесімен жабылу дәрежесі. Фазалық мән Ай дискісінің центрінің көлеңке ортасынан қашықтығына тең. Ай Жердің көлеңкесіне толығымен батқан сол сәтте фазасы $\Phi=1$. Айдың көлеңкеде одан әрі өтуі кезінде, яғни айдың дискісі көлеңкеге жартылай батырылған болса, одан $\Phi<1$. Шындығында, бақылау кезінде $\Phi=1$ -ге дейінгі фазаны бағалауға болады. Бұл жағдайда оның мәні Айдың көлеңкеленген бөлігінің ең үлкен диаметрінің Айдың диаметріне қатынасына тең.

Фазаны анықтау үшін ай дискісіндегі жер көлеңкесінің шекараларын мүмкіндігінше дәл көрсететін сурет салу керек (3-сурет).



Сурет 3. Айға Жердің көлеңкесінің түсуі

Сурет бойынша фазаны анықтау үшін формула қолданылады:

$$\Phi = \frac{AB}{AC}$$

2. *Айдың көлеңкеленген бөлігінің (теңіздер, кратерлер) бетіндегі жеке бөлшектерді табу.* Ашық көрінетін, негізгі фоннан жарқынырақ көрінетін, жарықтығы өзгертін және басқа да мүмкін құбылыстарды анықтаңыз. Егер сіз әртүрлі сүзгілерді қолдансаңыз (көк, қызыл, жасыл), онда сіз Айдың көлеңке бөлігінің көрінісін

спектрдің әртүрлі бөліктерінде салыстыра аласыз (бір және бір деталь бір түсте көрінуі мүмкін, ал екіншісінде көрінбеуі мүмкін).

3. *Жұлдызды аспан көрінісіне жалпы сипаттама.* Толық тұтылу кезінде толық ай кезінде байқалмайтын әлсіз жұлдыздар көрінеді. Толық фазада қай жұлдыздар көрінетінін жұлдыз картасынан бағалаңыз.

4. Тұтылу кезіндегі Айдың жалпы жарықтығы мен түсін бағалау Дантон шкаласы бойынша бағаланады:

0 - тұтылу өте қараңғы, тұтылу ортасында Ай дерлік немесе мүлдем көрінбейді;

1 - тұтылу қараңғы, сұр түсті, ай бетіндегі бөлшектер мүлдем көрінбейді;

2 - тұтылу қою қызыл немесе қызыл түсті, көлеңкенің ортасына жақын жерде қараңғы аймақ байқалады;

3 - тұтылу қызыл, кірпіш түсті, жердің көлеңкесі сұр немесе сары жиекпен қоршалған;

4 – мыс түстес-қызыл тұтылу, өте жарқын, сыртқы аймағы ақшыл, көкшіл.

Жұмыстың орындалу барысы:

1. Жұмысқа қажетті керек-жарақтарды дайындаңыз.

2. Көзге көрінетін көлеңкенің пайда болуын бақылаңыз (астрономиялық күнтізбеден тұтылу жағдайларын көріңіз).

3. Тұтылуы басталғанға дейін 2-3 минут бұрын бақылауға дайындалыңыз, Айға қараңыз, көлеңкенің басталу уақытын жазып алыңыз. Ай дискісінің сол жақ шетінен бұлыңғыр көлеңке пайда болған кезден бастап әр бір минут сайын оның өзгерісін бақылап отырыңыз.

4. Бір-екі минуттан кейін бірінші эскизді жасаңыз. Алдын ала ақ параққа диаметрі 3 см болатын 40 шақты шеңбер сызып алыңыз. Сызбаның астына сызу уақыты мен фазасын жазып отырыңыз.

5. Бақылаулар мен сызбаларды тұтылу кезеңі толық аяқталғанға дейін жазып отырыңыз.

6. <https://astrokaz.ru/old/dvizhenie-luny/> сайтына кіріп, Айдың қозғалысы туралы ақпартпен танысып шығыңыз.

Бақылау сұрақтары:

1. Ай тұтылуы құбылысын түсіндіріңіз

2. Айдың толық, жартылау тұтылу кезеңдерін түсіндіріңіз.

3. Сарос дегеніміз не?

4. Айдың тұтылу кезінде қызыл-қоңыр, қоңыр және қою сұр реңктерге ие болу себебі неде?

Әдебиеттер:

1. 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. (Классический университетский учебник).

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. Дагаев М.М., Демин В.Г., Климишин И.А., Чаругин В.М. Астрономия. «Просвещение», 1983.

4. Астрономиялық күнтізбе 2023: үздік астрономиялық құбылыстар <https://starwalk.space/ru/news/astronomy-calendar-2023>

5. 2023 жылы Күн мен Айдың тұтылуы <https://iz.ru/1424254/2022-11-11/solnechnye-i-lunnye-zatmeniia-v-2023-godu-kogda-i-gde-smotret>