

Көрінетін көкжиек және күн сағаты

Роза М. Рос

*Халықаралық астрономиялық одақ
Каталония политехникалық университеті, Испания*



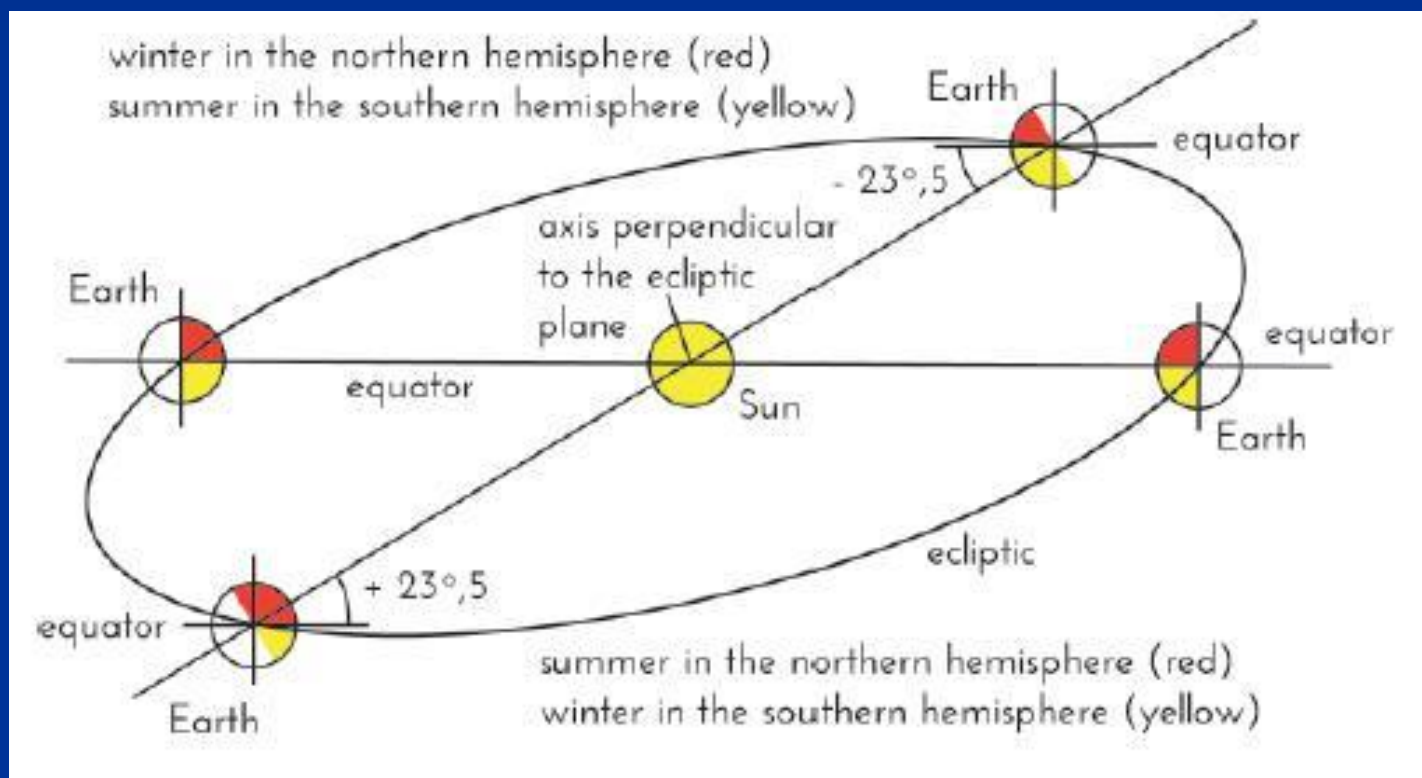
Мақсаттар

- Күннің тәуліктік қозғалысын түсіну
- Күннің жылдық қозғалысын түсіну
- Аспан сферасының қозғалысын түсіну
- Күн сағатының құрылысын түсіну



Жер айналады ЖӘНЕ Қозғалады

айналу (күн / түн)
орбиталық позиция (жыл мезгілдері)



1 тапсырма: Ортасында күн (шам) бар төрт жер сферасы.

Күннің ортасынан жердің ортасына дейінгі сызық жер бетімен $23,5^\circ$ бұрыш жасайды.
(бұл Экватор жазықтығы болып саналады).



Солтүстік жарты
шардаҒы қыс

Оңтүстік жарты
шардаҒы жаз



Солтүстік жарты
шардаҒы жаз

Оңтүстік жарты
шардаҒы қыс



2 тапсырма: Параллель Жер

Прожектор екі сфераны бірдей
жарықтандырады және жарық пен көлеңкенің
бірдей аймақтарын құрады.



2 тапсырма: Параллель Жер



* Глобусты бекітуден алып тастап, сыртқа шығарып, стаканның үстіне қойыңыз

* Айналу өсін компастың көмегімен мұқият бағыттаңыз

* Оны біздің орналасқан жеріміз жоғарғы жағында болатындай етіп бұраңыз



2 тапсырма: Параллель Жер

Орналасуы:

- * Орнымызды көрсететін фигура
- * жарық/көлеңке сызығын (ол уақыт өте келе алға жылжиды) көрсету үшін саз бөліктері
- * зерттеуге арналған көлеңкелер жасау үшін таяқша бөліктері



2 тапсырма: Параллель Жер

* Солтүстік полюс күн жақта орналасқандықтан, қазір Солтүстік жарты шарда жаз (түннің бір уағындағы күн).

* Оңтүстік полюс көлеңкеде болғандықтан, қазір оңтүстік жарты шарда қыс.



2 тапсырма: Параллель Жер

- * Солтүстік полюс қараңғылық аймағында орналасқандықтан, Солтүстік жарты шарда қыс болады.
- * Оңтүстік полюске жарық түсіп тұрғандықтан, оңтүстік жарты шарда қазір жаз мезгілі.



2 тапсырма: Параллель Жер

Күндізгі/түнгі
көлеңке сызығы екі
полюстен өткен сәт
көктемнің бірінші
күні немесе күздің
бірінші күні болады.



2 тапсырма: Параллель Жер

Солт. жарты
шарда жаз



Солт. жарты шардағы
күн мен түннің теңелуі



Солт. жарты
шарда қыс



Оңт. Жарты
шарда қыс

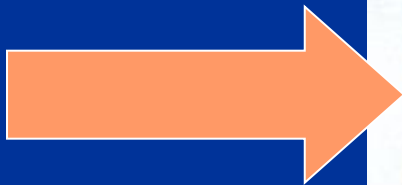
Оңт. жарты шардағы
күн мен түннің теңелуі

Оңт. Жарты
шарда жаз

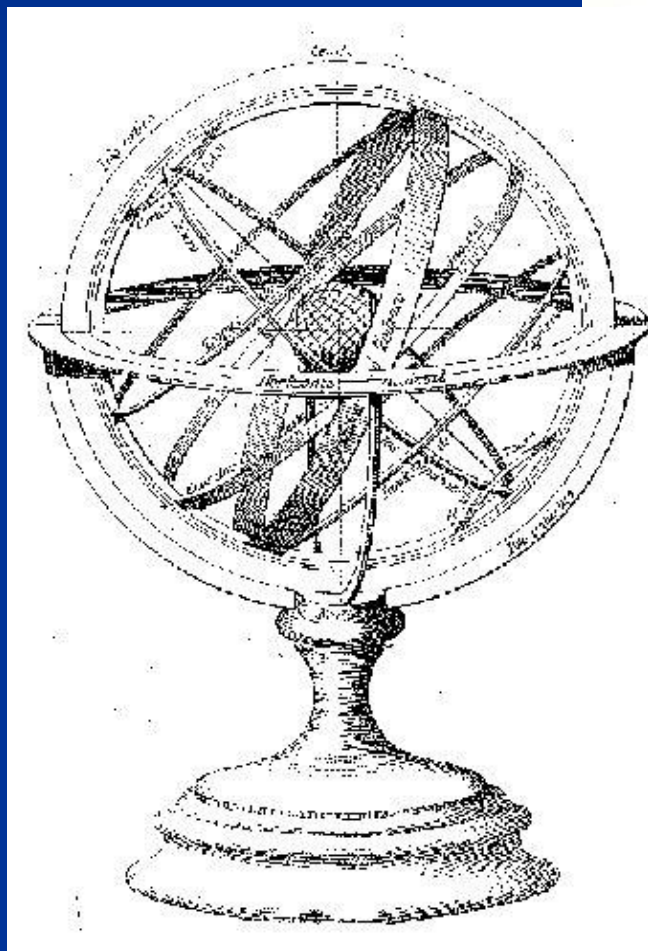


Күн мен түнде аспан денелерінің айналуы және Қозғалысы

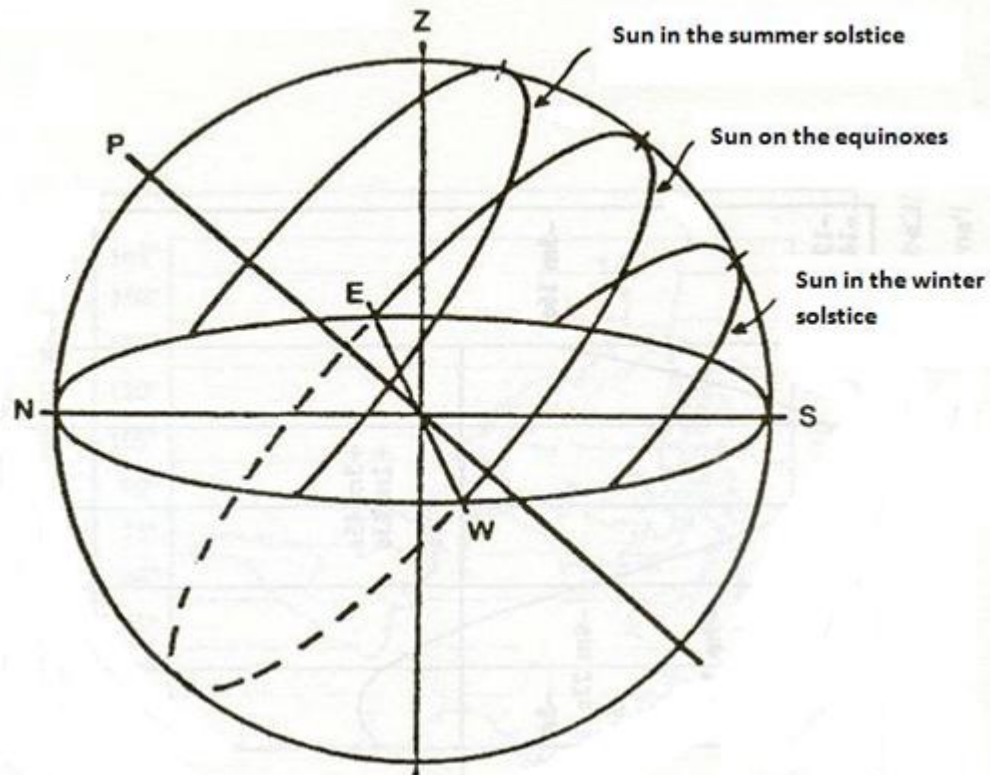
- Ішкі және
сыртқы
жағынан
қараған кезде
айырмашылықт
ар бар



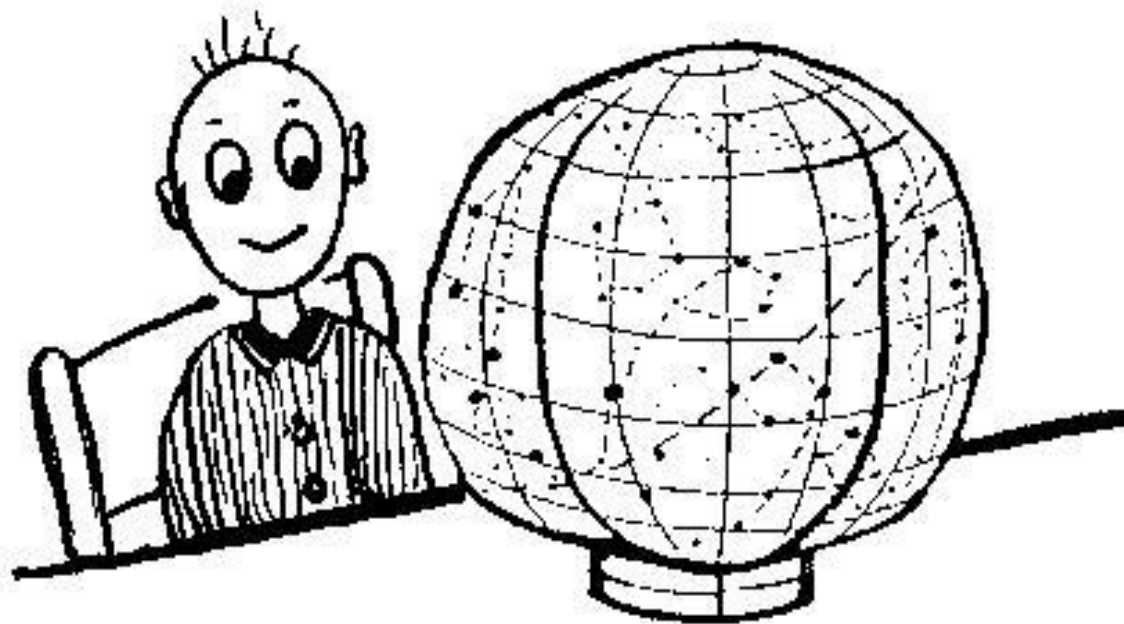
Аспан сферасы «сырттан»



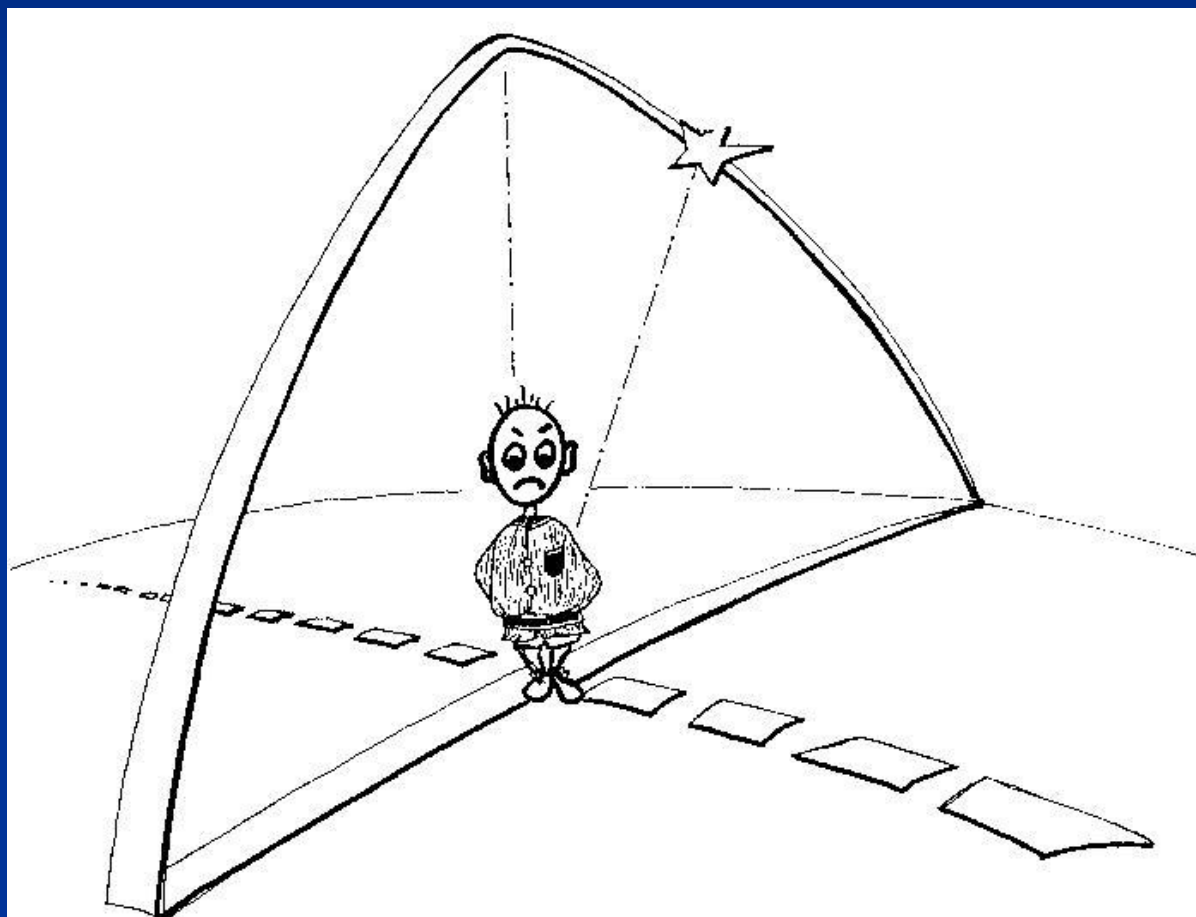
SUN DAY MOVEMENT



... Бәрі түсінікті сияқты көрінеді



... бірақ сабақтан кейін... ол абыржыған



Барлық мектептерде «Астрономиялық зертхана» бар.

- Мектепте ойын алаңы немесе мектеп ауласы бар
- Далада аспан ашық.
- Есепсіз көп ашық күндер мен түндер.
- МҰНЫҢ БӘРІН ПАЙДАЛАНУ КЕРЕК!

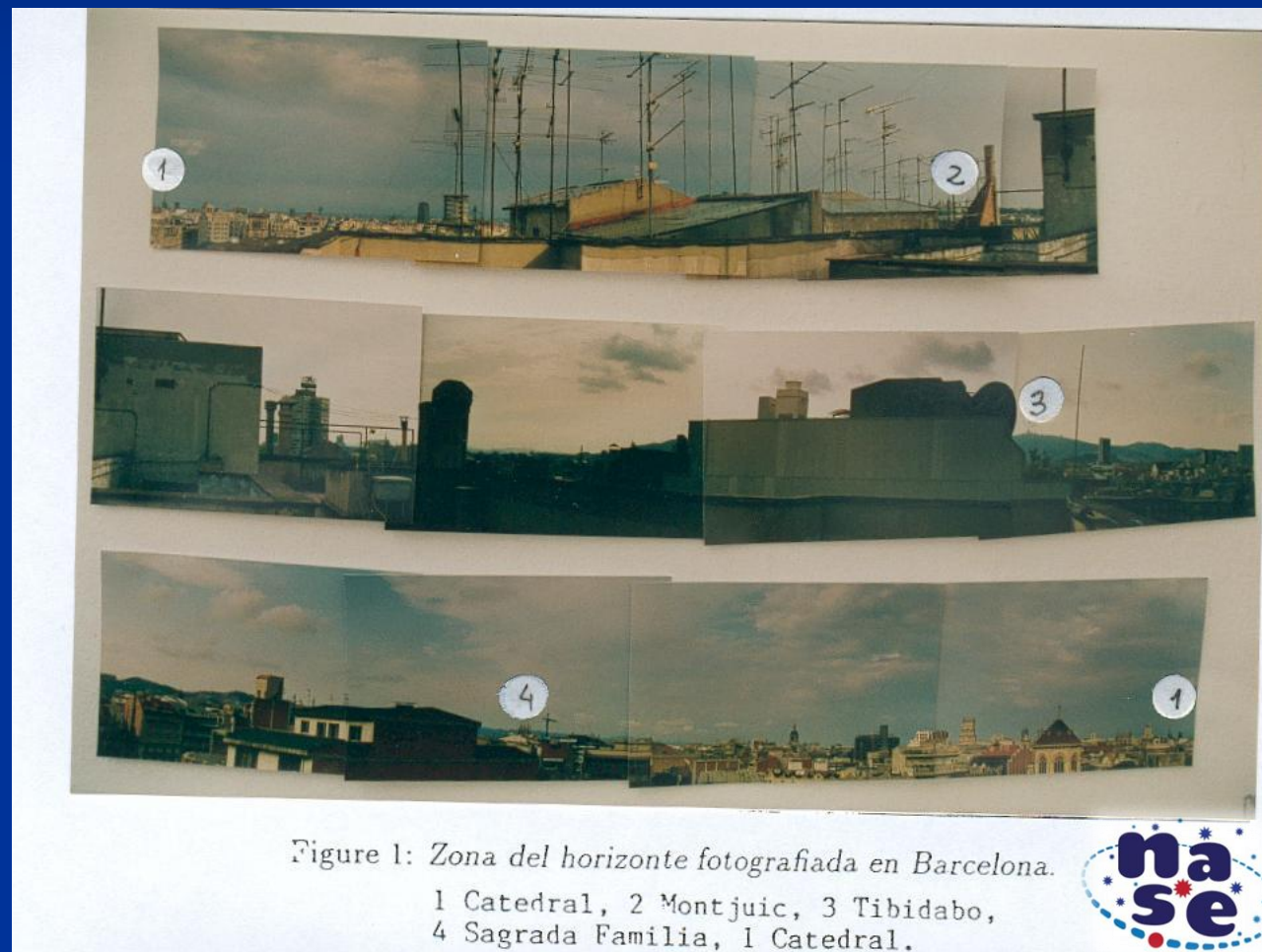


**3 тапсырма: Мектептен
көрінетін көкжиек
моделін құрайық.**



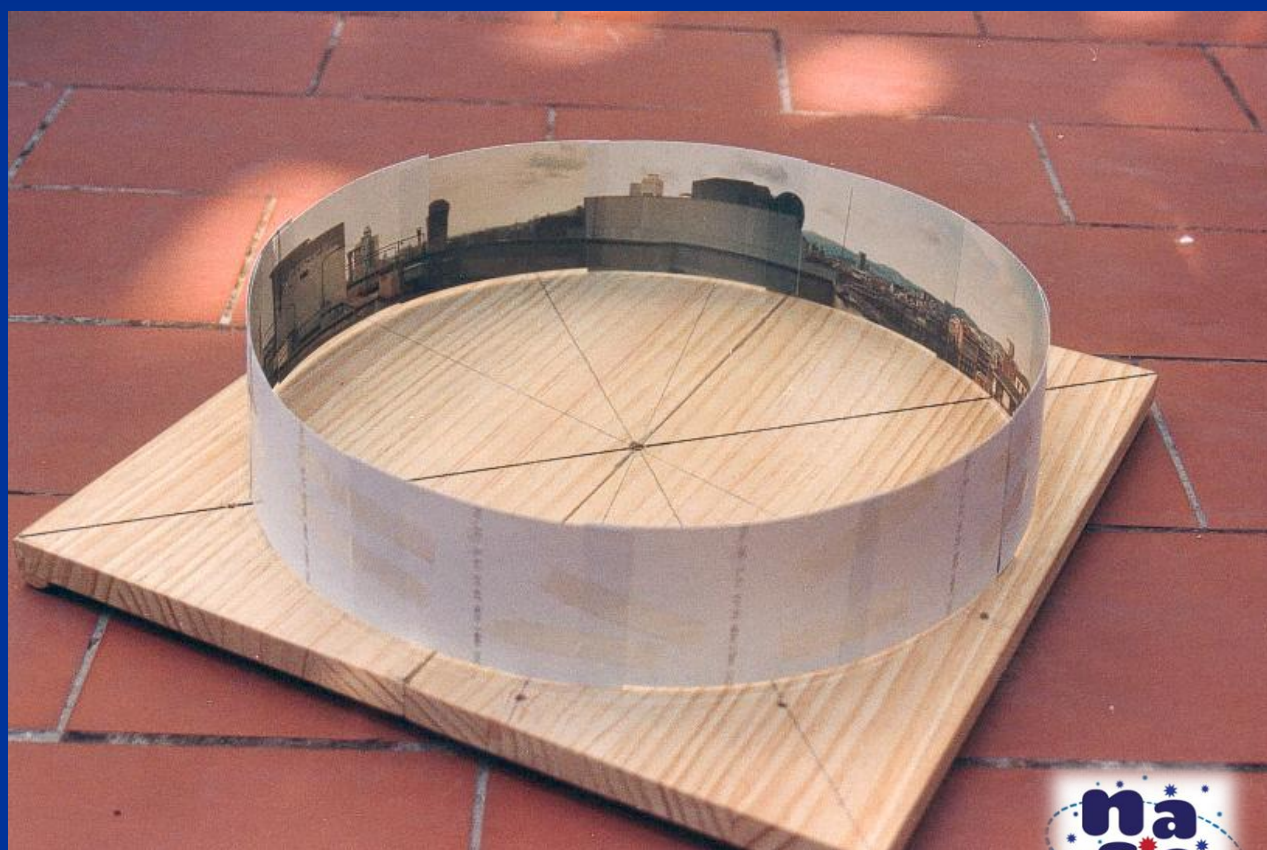
Сіз тұрған жердің барлығын суретке түсіруден бастаңыз.

■ көрінетін
көкжиек



Фотосуреттерді тірек сүйеуішке жабыстыру керек.

- көрінетін
көкжиек



... суретке түсірілген көкжиекті нақты
көкжиекпен бірдей етіп реттеу аса
маңызды

■ С-О сызығы және жергілікті меридиан

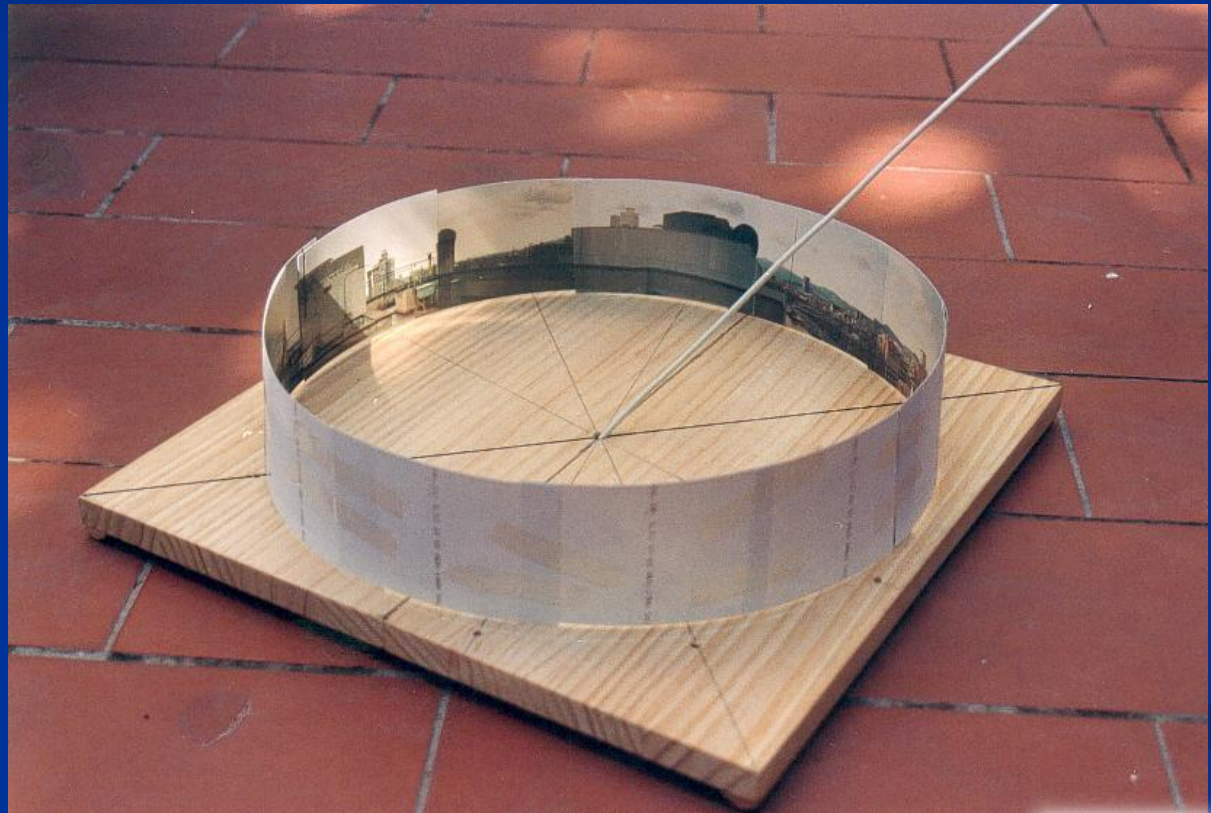


Модельді орналастыру үшін компас
бағытын немесе одан жақсырақ,
көкжиектен жоғары полюс
проекциясын қолдануға болады.

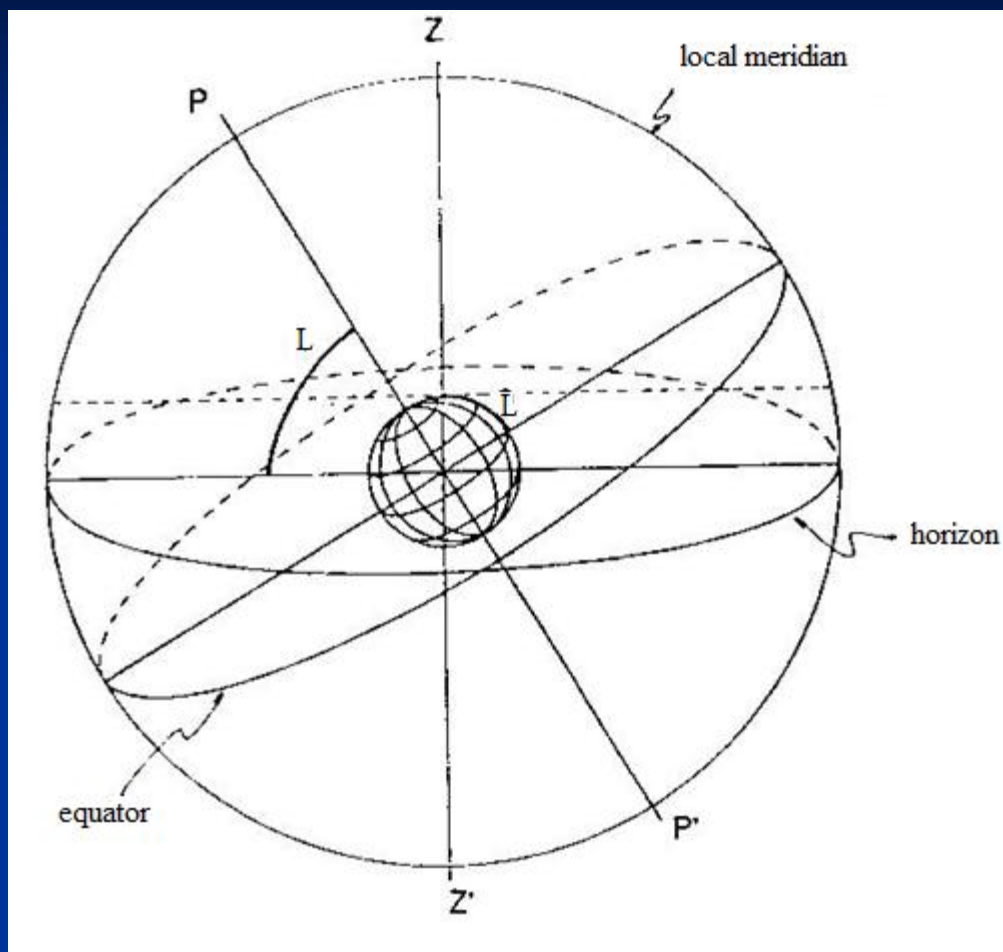


Жердің айналуымен танысайық

■ Жер өсі



Полюстің
биіктігі сіздің
ендігіңізге
тең.



Көктемнің немесе күздің бірінші күнінде күннің көрінетін жолын көрсетіңіз.

- Күннің шығу немесе бату суреттерін пайдаланыңыз



Жердің айналуына байланысты қозғалыс: Күн траекториясының бұрышына назар аударыңыз.

- Күн - күн бату уақытына жақын бірнеше сурет

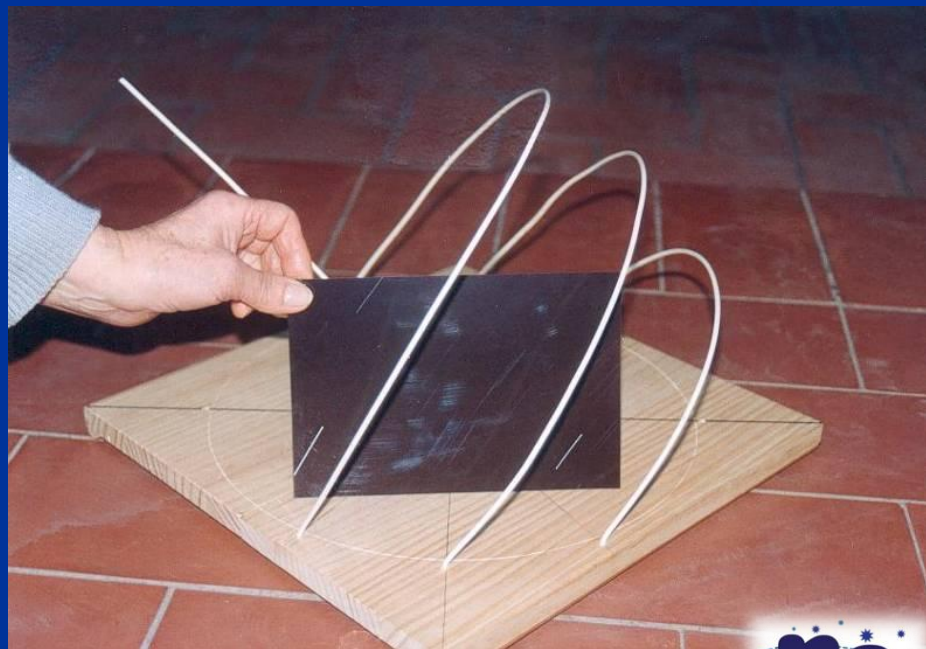
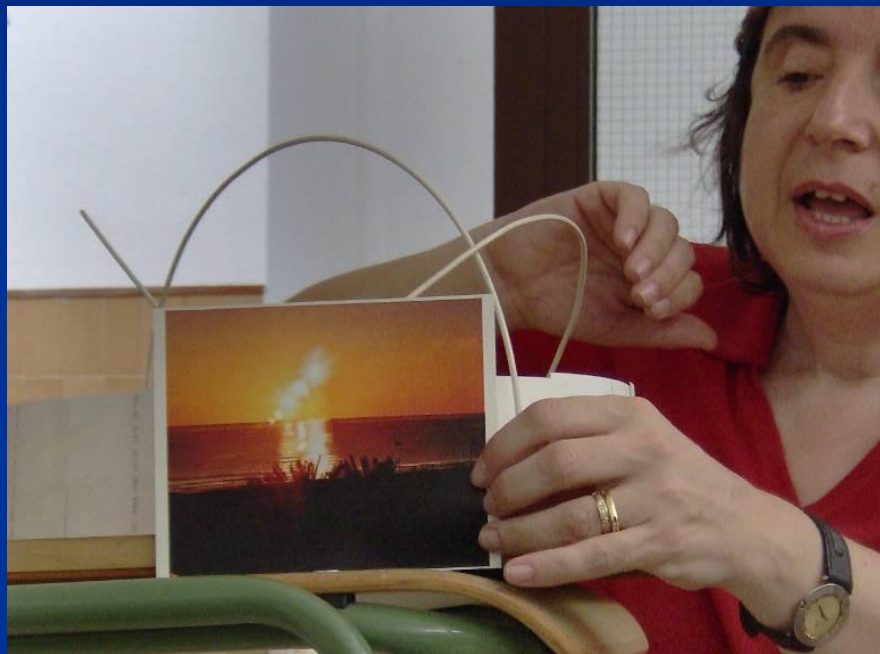


Жердің айналуына байланысты Қозғалыс: Жұлдызды іздердің бұрышына назар аударыңыз.

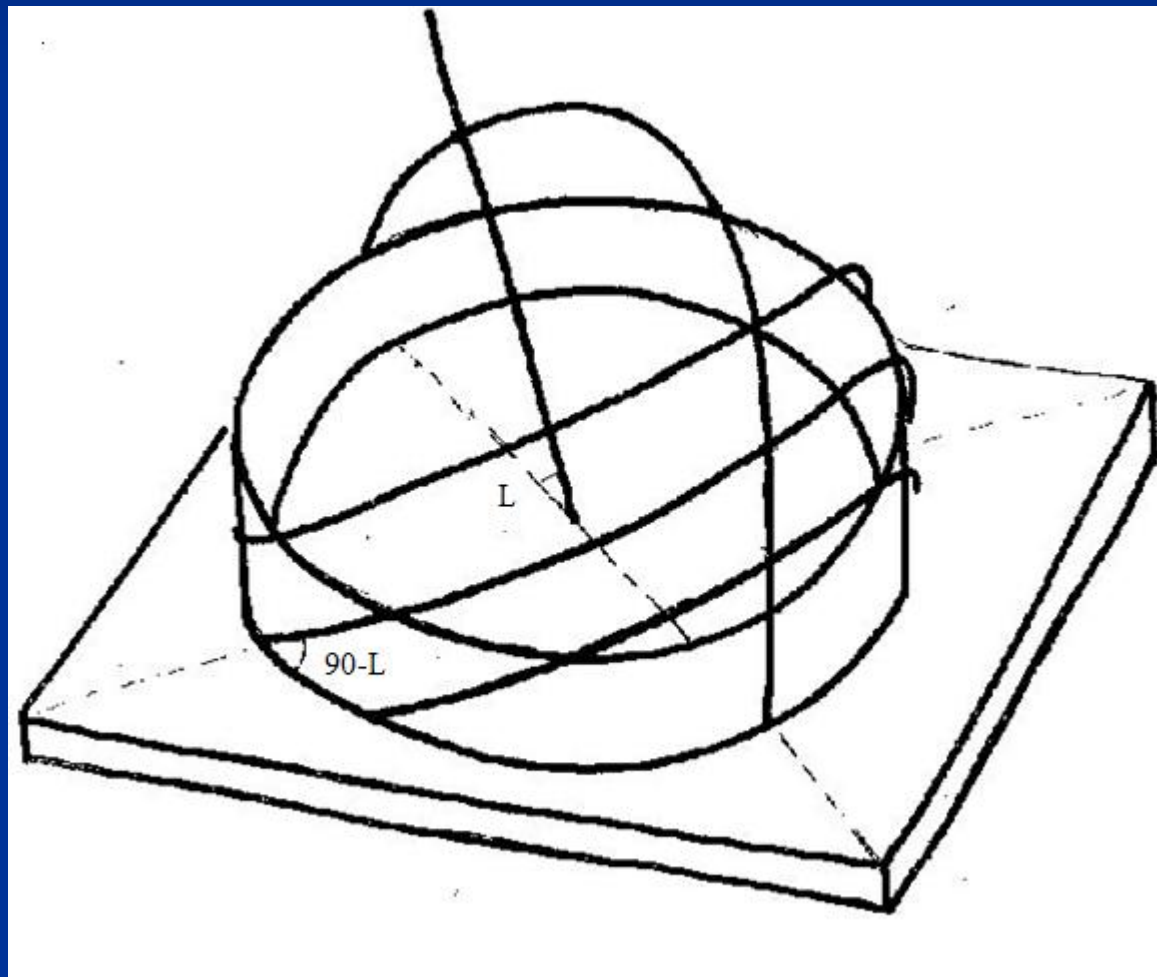
- Түн – жұлдыздардың экспозиция уақыты



Модельдегі айналмалы Қозғалыс

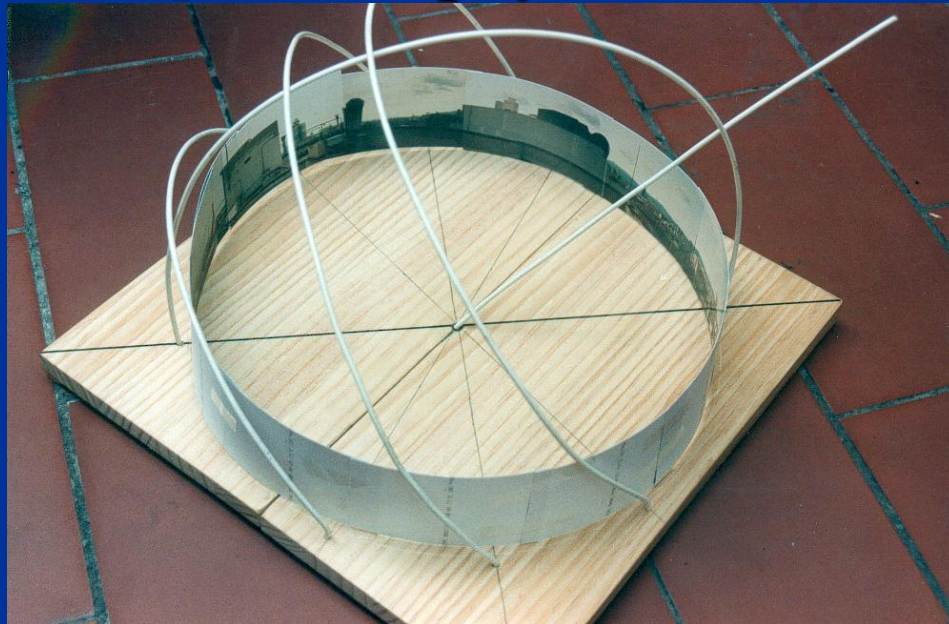


Күн мен жұлдыздардың көрінетін траекториясының көлбеуі ендікке байланысты

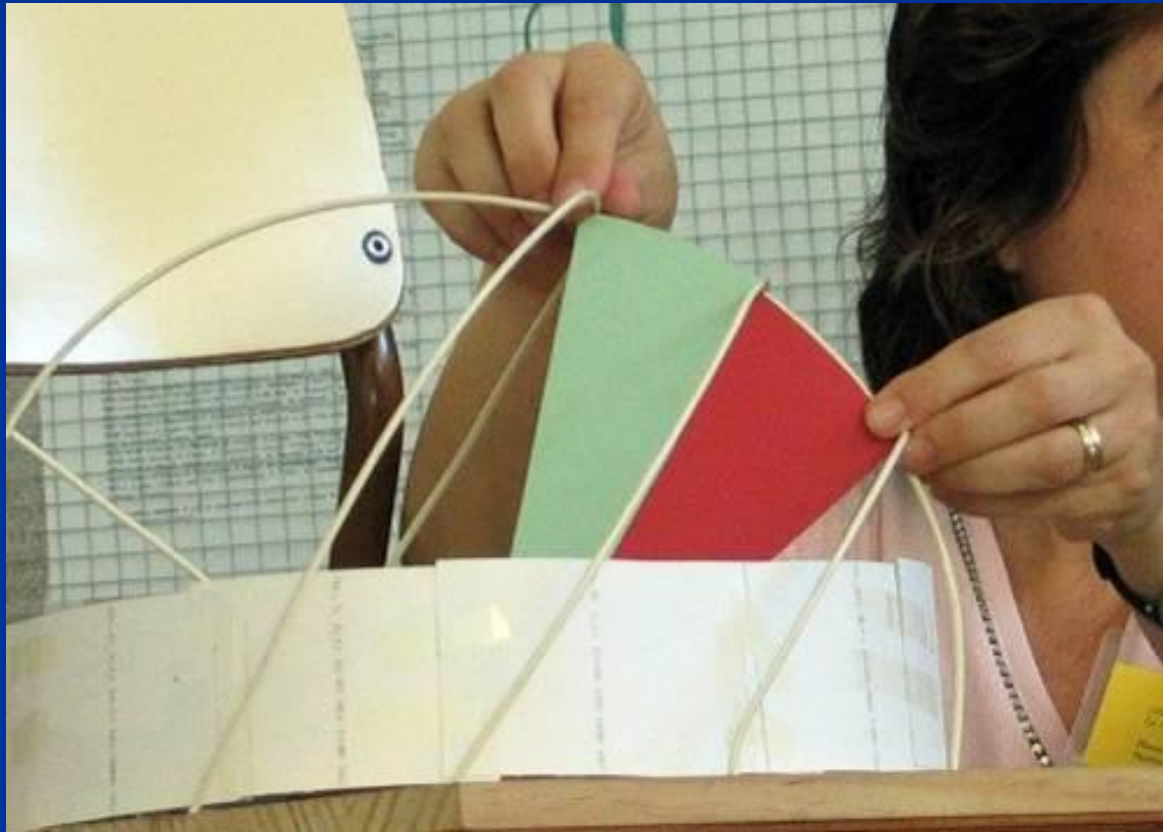


Әр маусымның бірінші күніндегі күн траекториялары (әр түрлі ұзақтыққа назар аударыңыз)

- Жазғы күн тоқырауы
- Күзгі / көктемгі күн мен түннің теңелуі
- Қысқы күн тоқырауы



Орбиталық Қозғалыс маусымдық факторларға әкеледі



- Жаз
- Көктем/Күз
- Қыс
- Экватор мен
Шаян тропигі
немесе
Ешкімүйіз
тропигі
арасындағы
бұрыш = $23,5^\circ$

Жердің орбиталық қозғалысы күн сайын күннің бату күйінің өзгеруіне әкеледі

■ 3 күн батуы:

Қыс – Көктем немесе Күз – Жаз

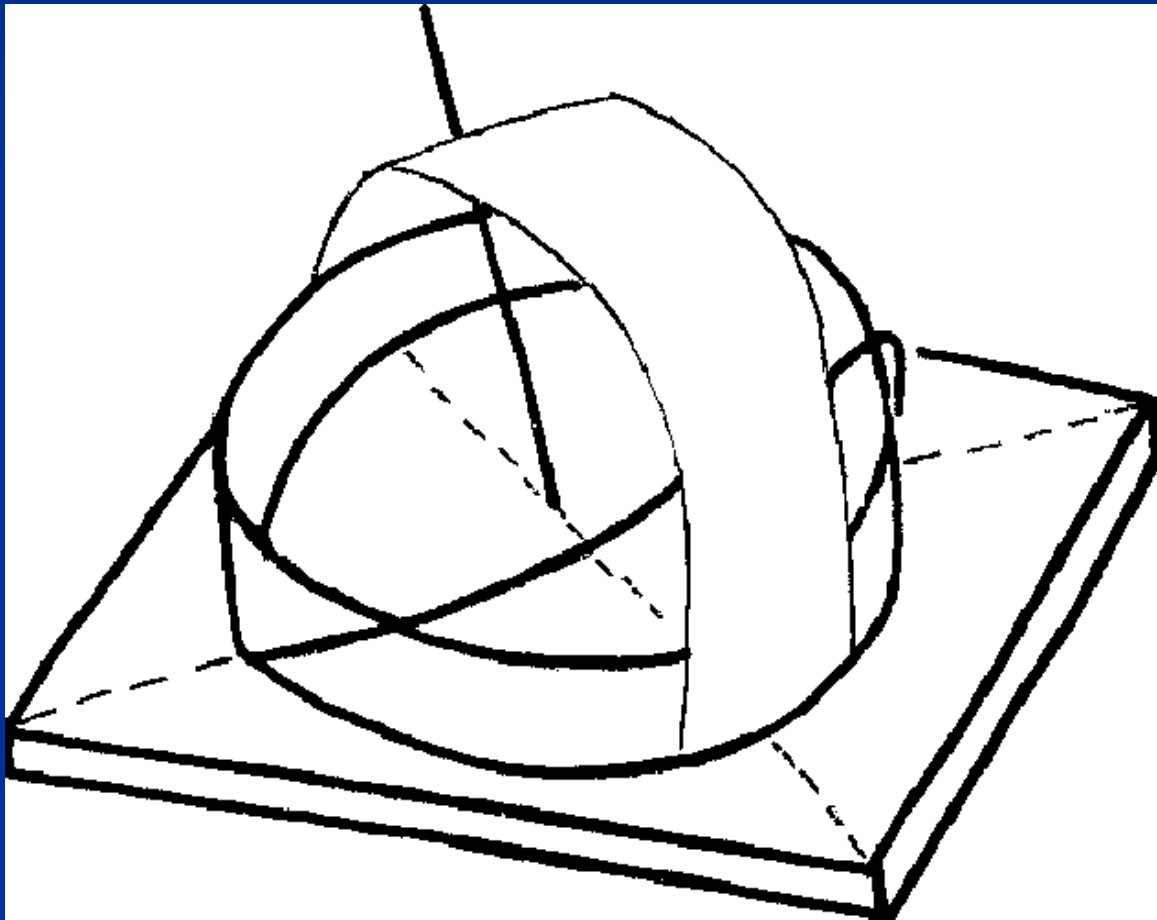


Жердің
орбиталық
қозғалысы
күн сайын
күннің
шығу
күйінің
өзгеруіне
әкеледі

Variación de la posición del Sol al amanecer
(Lleida, de Junio a Diciembre de 2008)



Модельдегі «меридианға» шолу



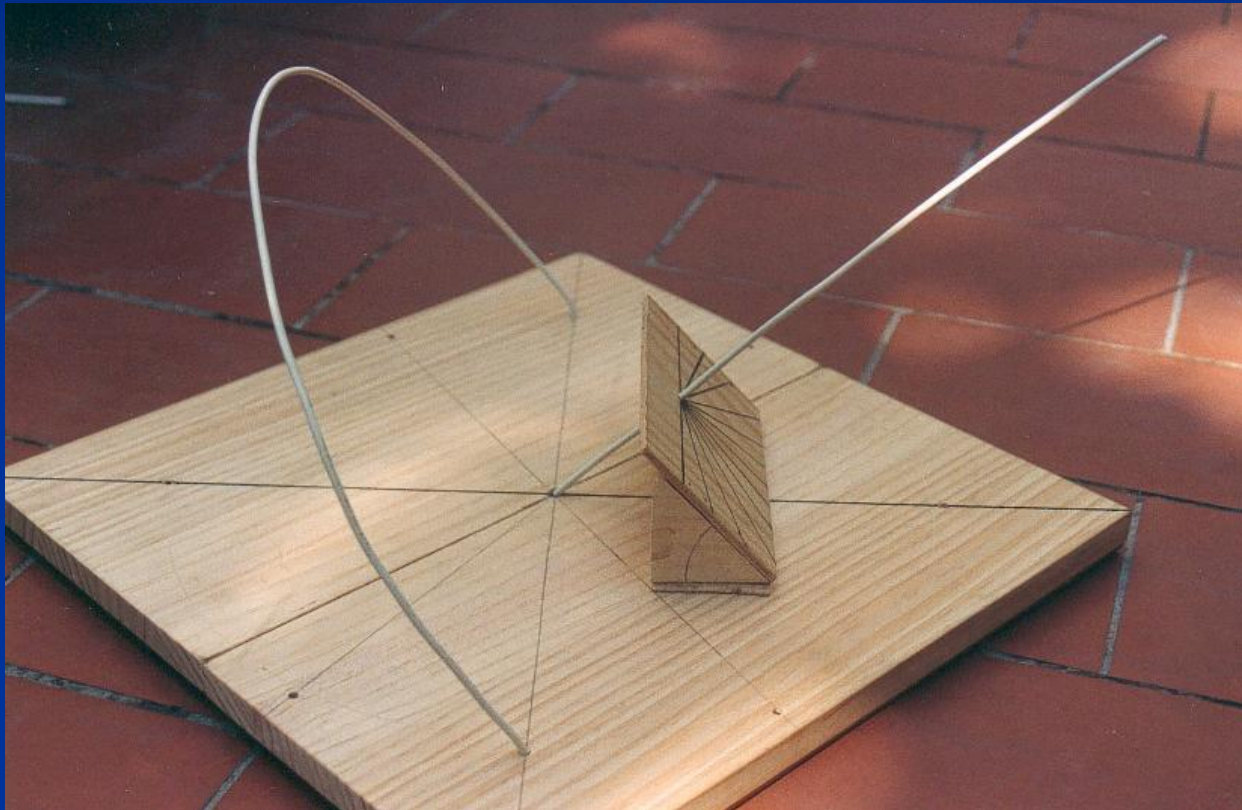
... полюстің айналасында - шеңберлер



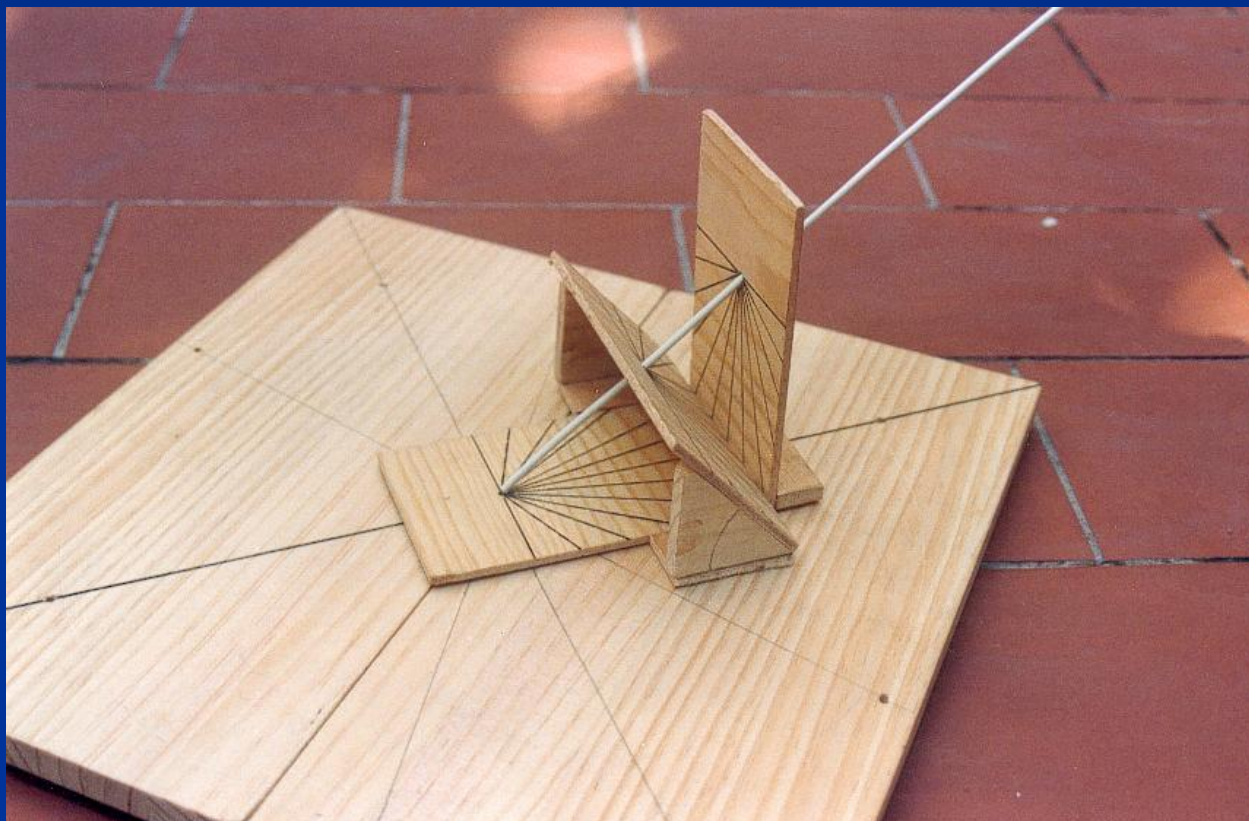
... экваторға жақын траекториялар
ойыстан дөңеске ауысады



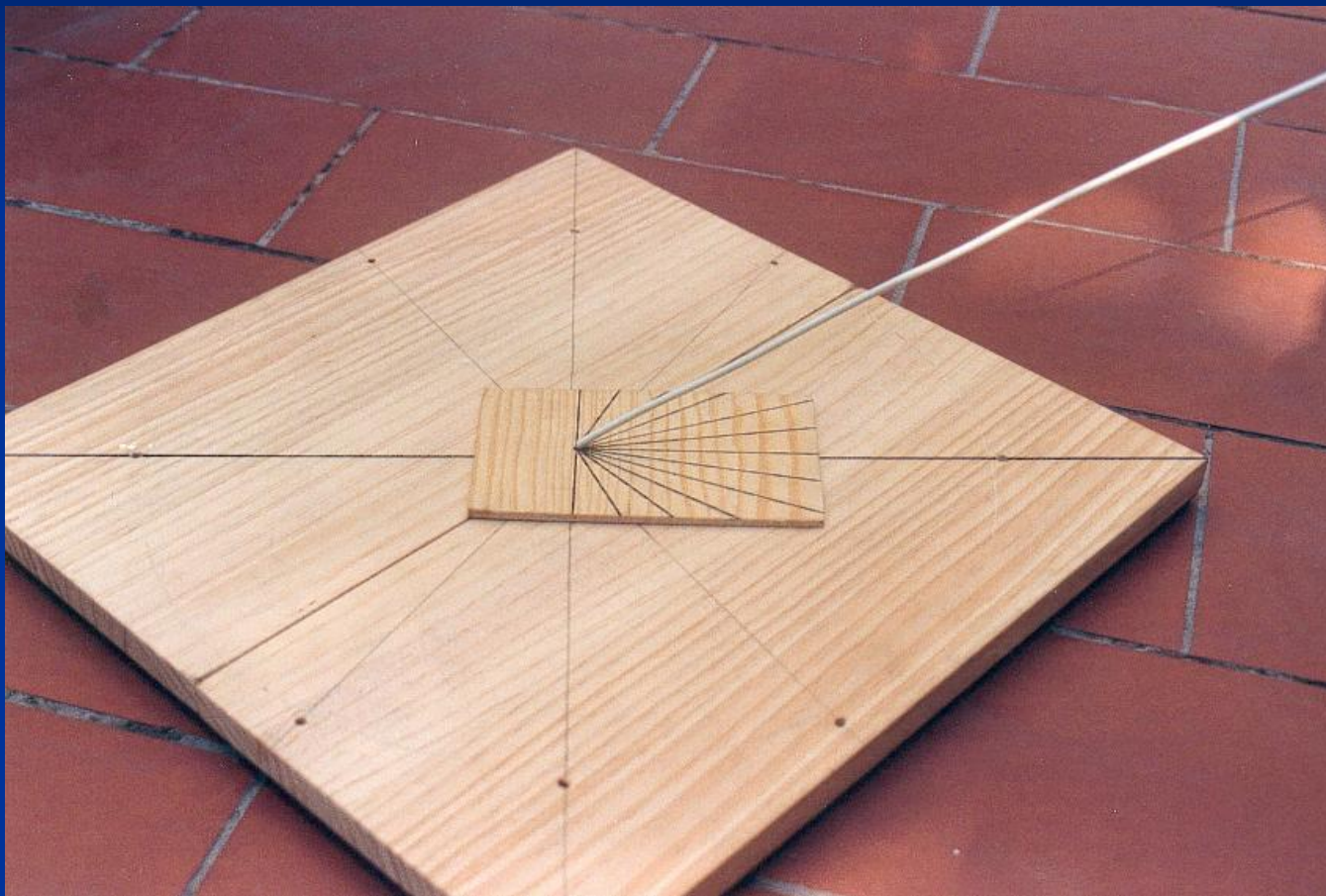
... модель экваторлық күн сағатын
білдіреді!



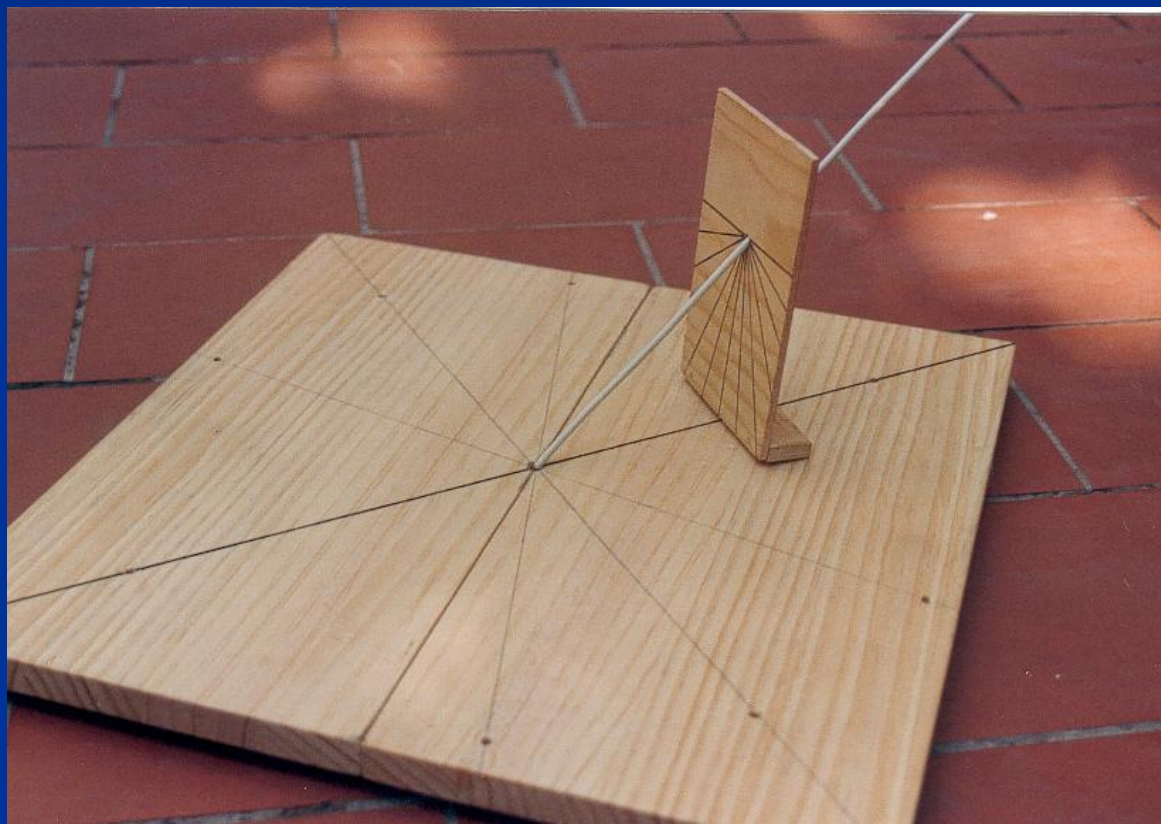
... басқа күн сағаттарын экваторлық
сағаттардан жасауға болады



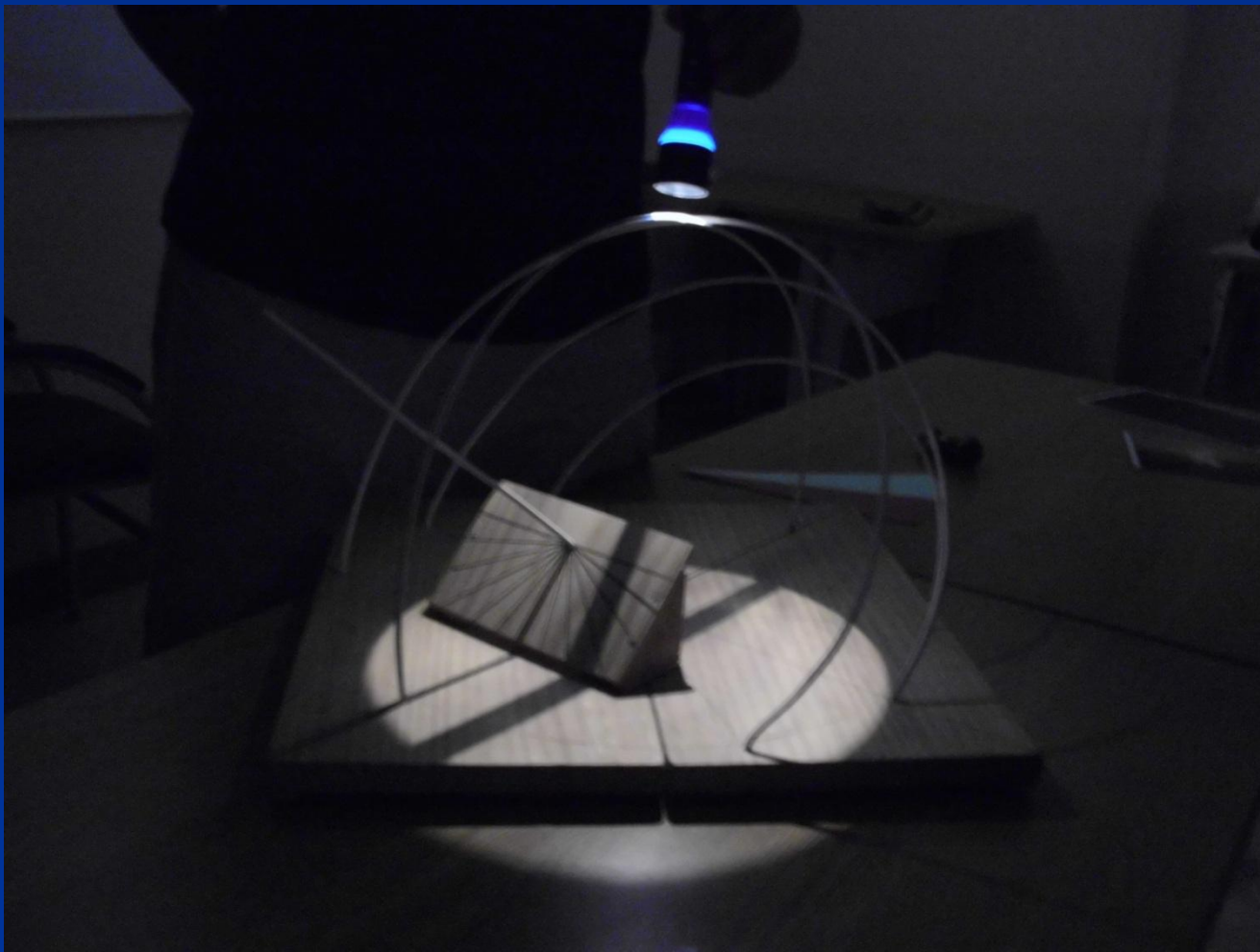
... КӨЛДЕНЕҢ КҮН САҒАТЫ



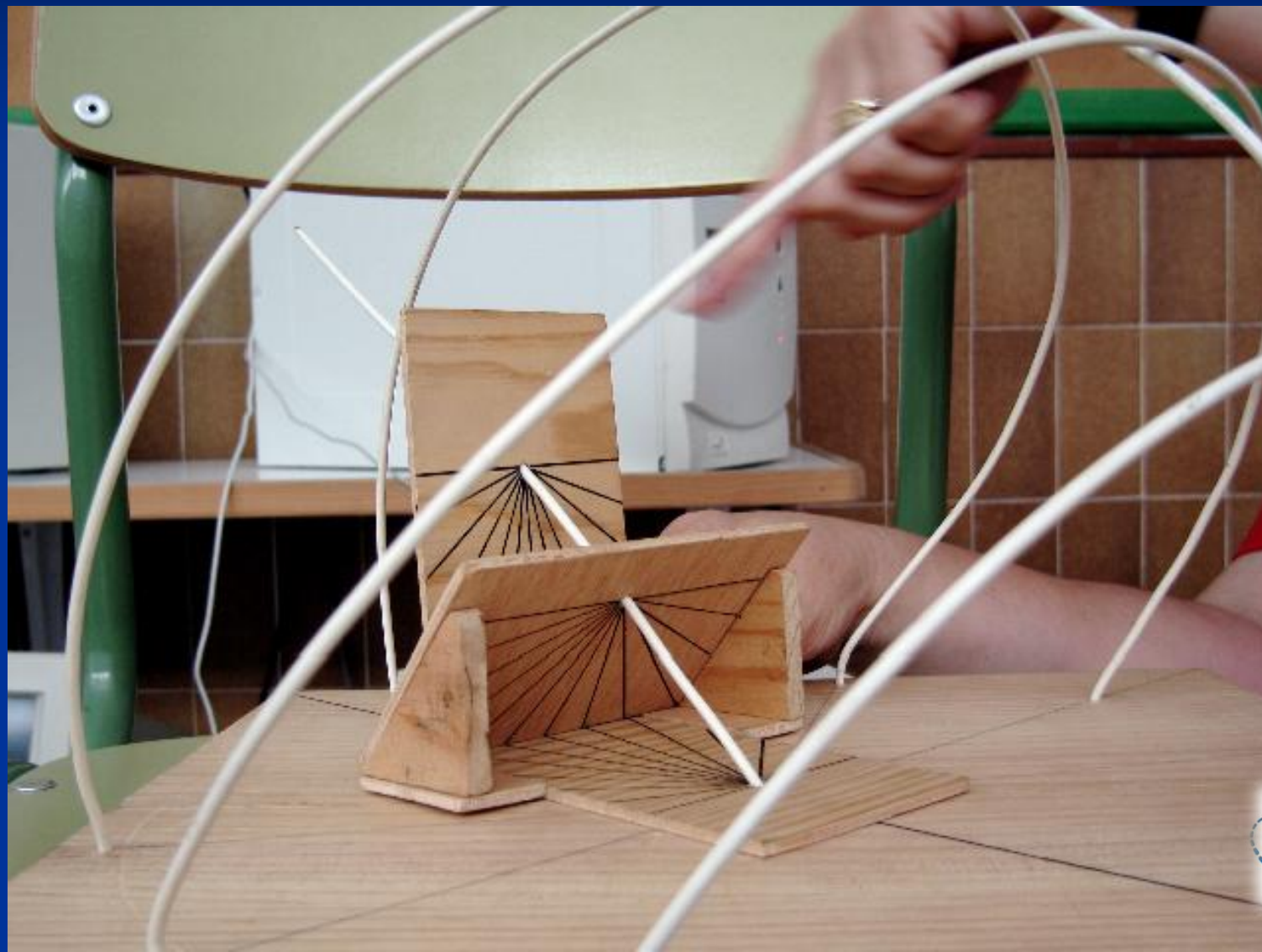
.. және тігінен бағдарланған Ш-Б бағыттағы
күн сағаты.



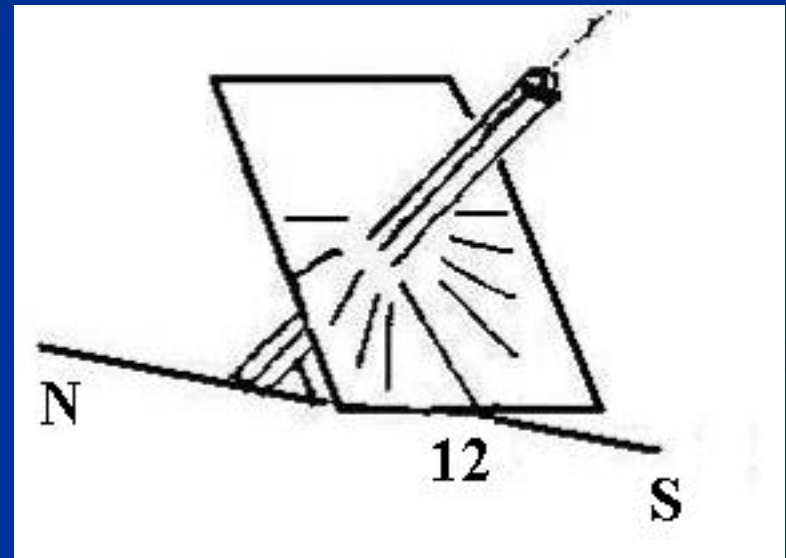
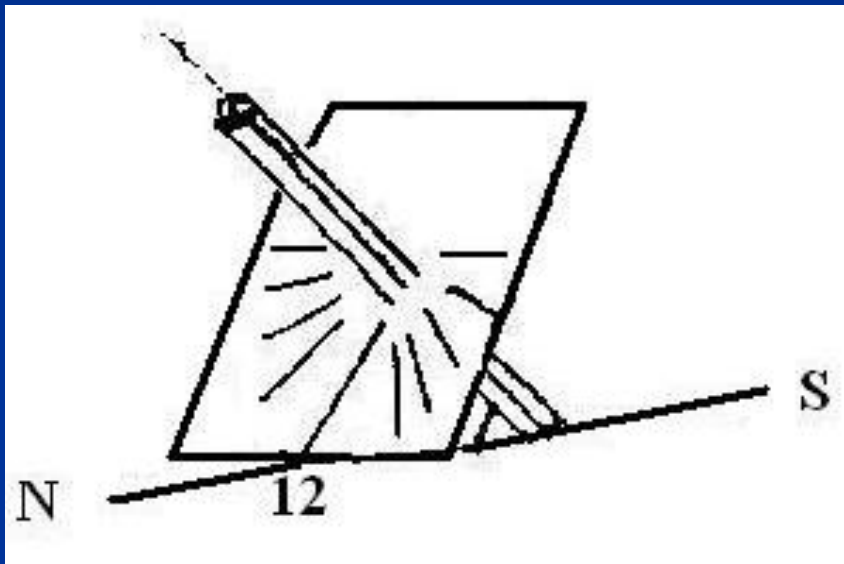
... Күн (немесе фонарь) көмегімен біз күн
сағаты сияқты әрекет ететін модельді
бақылаймыз



Модельде көрсетілген үш күн сағаты.

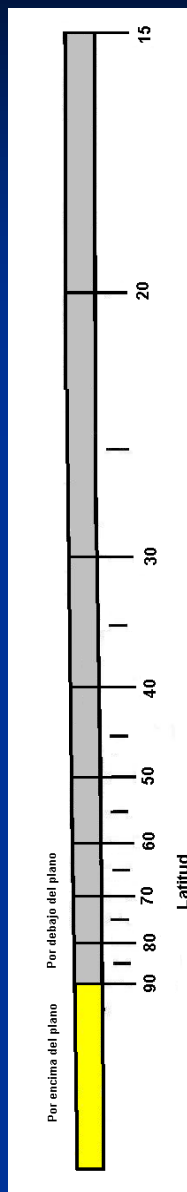
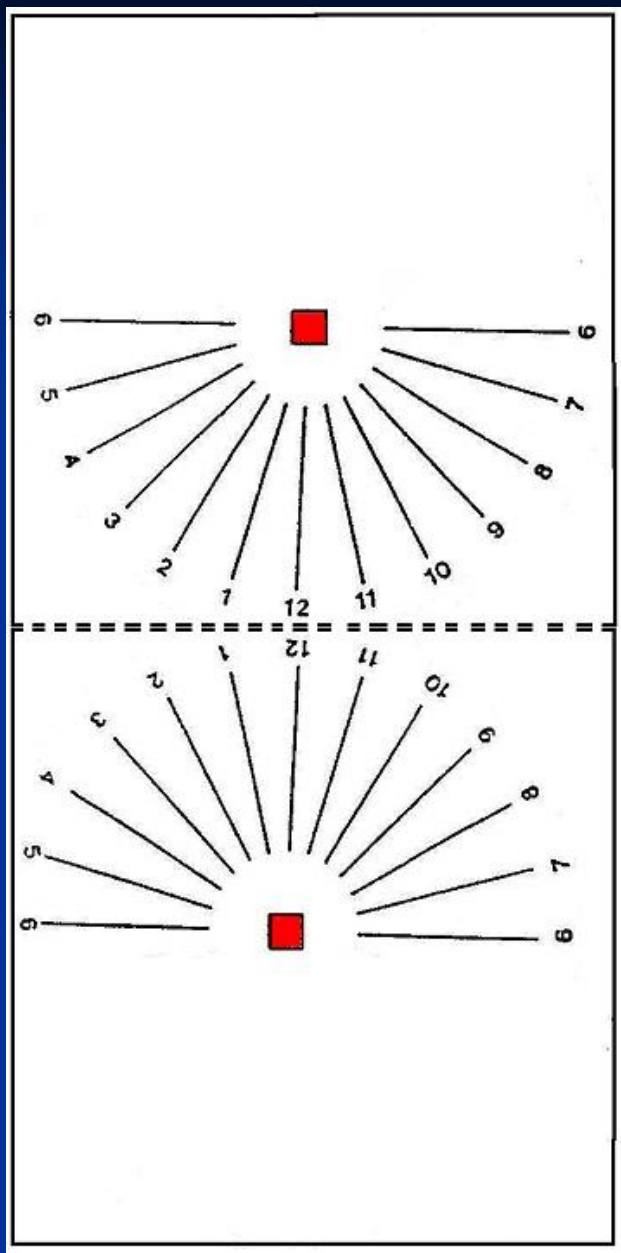


4 тапсырма: Қарапайым «экваторлық» күн сағатын қалай құруға болатынын қарастырайық!



■ Солтүстік жарты шар

■ Оңтүстік жарты шар



4 тапсырма: «Экваторлық» күн сағаты!

- Үлгіні нүктелі сызық бойымен бүктеңіз
- Стилусты ендік бойынша кесіңіз.
- Сары бөлік жазықтықтың үстінен шығады



5 тапсырма: Уақытты қалай анықтауға болады

Күн уақыты + Толық түзету = Қол сағаты
көрсететін уақыт

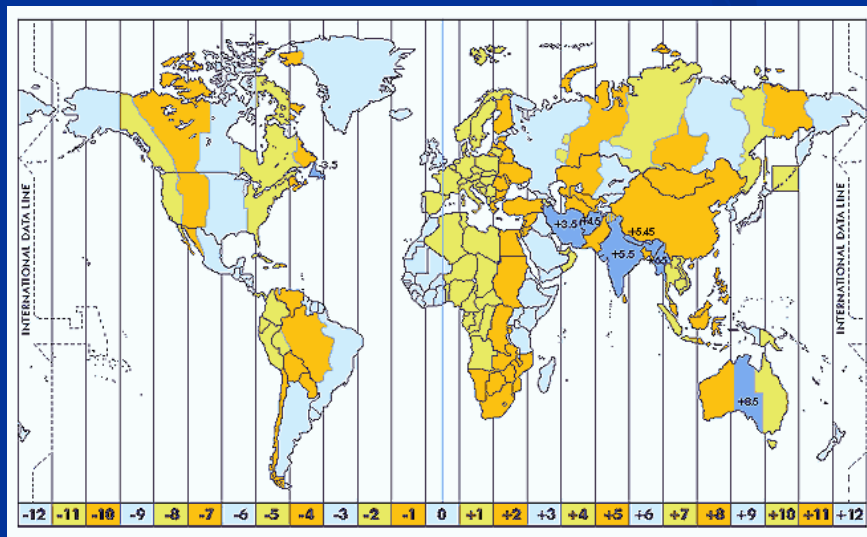
Толық түзету =

- Бойлықты түзету
- Жазғы/қысқы уақытты түзету
- Уақыт түзету теңдеуі



5 тапсырма: Уақытты анықтау, бойлықты түзету

- Әлем нөлдік немесе Гринвич меридианынан 24 уақыт белдеуіне бөлінеді.
- Бізге сіздің аймағыңыздың жергілікті бойлығын және «стандартты» меридиан бойлығын білуіміз қажет.
- Шығыс үшін «+» белгісін және батыс үшін «-» белгісін пайдаланыңыз.
- Бойлықты сағ, м және с деп жазыңыз ($1^\circ = 4\text{м}$).



5 тапсырма: Уақытты анықтау, жазғы/қысқы уақытты түзету

- Көптеген елдерде жазда бір сағат қосылады.
- Сағатты жазғы/қысқы уақытқа ауыстыру ел үкіметінің шешімі болып табылады.



5 тапсырма: Уақытты анықтау,

Уақытты реттеу теңдеуі

- Жер Күннің айналасында аудандар Заңы бойынша айналады, яғни тұрақты қозғалыс емес. Біз орташа уақытты (механикалық сағатты) толық жылдық орташа мән ретінде анықтаймыз.
- Уақыт теңдеуі уақыт минутындағы «шынайы күн уақыты» мен «орташа уақыт» арасындағы айырмашылықты білдіреді.

күн	Қаң	Ақп	Нау	Сәу	Мам	Мау	Шіл	Там	Қыр	Қаз	Қар	Жел
1	+3м 33с	+13м 35с	+12м 22с	+3м 54с	-2м 54с	-2м 12с	+3м 50с	+6м 21с	+0м 2с	-10м 18с	-16м 24с	-11м 1с
6	+5м 50с	+14м 5с	+11м 17с	+2м 27с	-3м 23с	-1м 22с	+4м 45с	+5м 54с	-1м 23с	-11м 51с	-16м 22с	-9м 1с
11	+7м 55с	+14м 14с	+10м 3с	+1м 4с	-3м 38с	-0м 23с	+5м 29с	+5м 13с	-3м 21с	-13м 14с	-15м 31с	-6м 49с
16	+9м 45с	+14м 4с	+8м 40с	-0м 11с	-3м 40с	+0м 39с	+6м 3с	+4м 17с	-5м 7с	-14м 56с	-15м 15с	-4м 27с
21	+11м 18с	+13м 37с	+7м 12с	-1м 17с	-3м 27с	+1м 44с	+6м 24с	+3м 10с	-6м 54с	-15м 21с	-14м 10с	-1м 58с
26	+12м 32с	+12м 54с	+5м 42с	-2м 12с	-3м	+2м 49с	+6м 32с	+1м 50с	-8м 38с	-16м 1с	-12м 44с	+0м 31с
31	+13м 26с		+4м 12с		-2м 21с		+6м 24с	+0м 21с		-16м 22с		+2м 57с



5 тапсырма: Уақытты анықтау

1 мысал: Барселона (Испания) 24 мамыр

Түзету	Түсініктеме	Нәтиже
1. Бойлық	Барселона Гринвичпен бірдей «стандартты» аймақта орналасқан. Оның бойлығы $2^{\circ} 10' \text{ ш. б.} = 2,17^{\circ} \text{ ш. б.} = -8,7 \text{ м}$ ($1^{\circ} 4 \text{ м-ге тең}$)	-8.7 м
2. Жазғы уақыт	Мамыр айында жазғы уақыт +1 сағатты құрайды	+ 60 м
3. Уақыт теңдеуі	24 мамырдағы кестені оқыңыз	-3.4 м
Барлығы		+47.9 м

Мысалы, сағат 12-де (түсте) біздің сағат (күн уақыты) 12 сағат + 47,9 минут = 12 сағат 47,9 минут (қол сағатының уақыты)



5 тапсырма: Уақытты анықтау

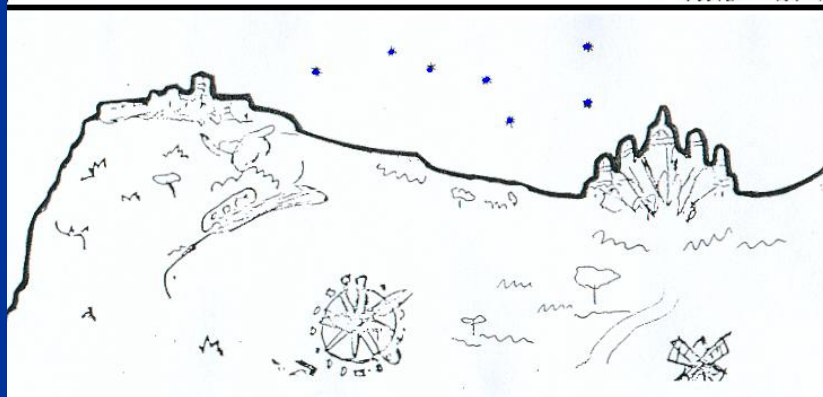
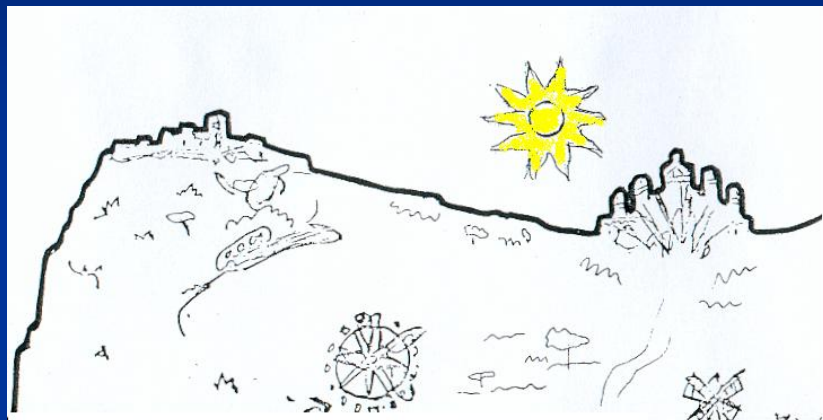
2 мысал: Талса, Оклахома (АҚШ) 16 қараша

Түзету	Түсініктеме	Нәтиже
1. Бойлық	Талсаның стандартты меридианы 90° б.б. Оның бойлығы $95^{\circ} 58'$ сағ = 96° б. б., яғни ол стандартты меридианнан 6° б. б. орналасқан ($1^{\circ} 4$ м-ге тең).	+24 м
2. Қысқы уақыт	16 қарашада жазғы уақыт қосылмайды.	0
3. Уақыт теңдеуі	16 қарашадағы кестені оқыңыз	-15.3 м
Барлығы		+ 8.7 м

Мысалы, сағат 12-де (түсте) біздің сағат (күн уақыты) 12 сағат + 8,7 минут = 12 сағат 8,7 минут (қол сағатының уақыты)



модель бағдарлау үшін қызмет етеді ...



... бақылау және түсіну үшін ...



Қорытындылар

- Сфераның «сырттан көрінісін» және «іштен көрінісін» түсінеміз
- Кітап оқуға және түсініктеме беруге мүмкіндік беретін абстракция деңгейіне жетеміз. Математикалық көкжиекке бет қоямыз
- Күннің шығуы әрдайым шығыста бола бермейтінін, ал күннің батуы әрдайым батыста бола бермейтінін көреміз.



Назарларыңызға
көп рахмет!

