

Местен хоризонт и СЛЪНЧЕВИ ЧАСОВНИЦИ

Rosa M. Ros

*International Astronomical Union
Technical University of Catalonia, Spain*

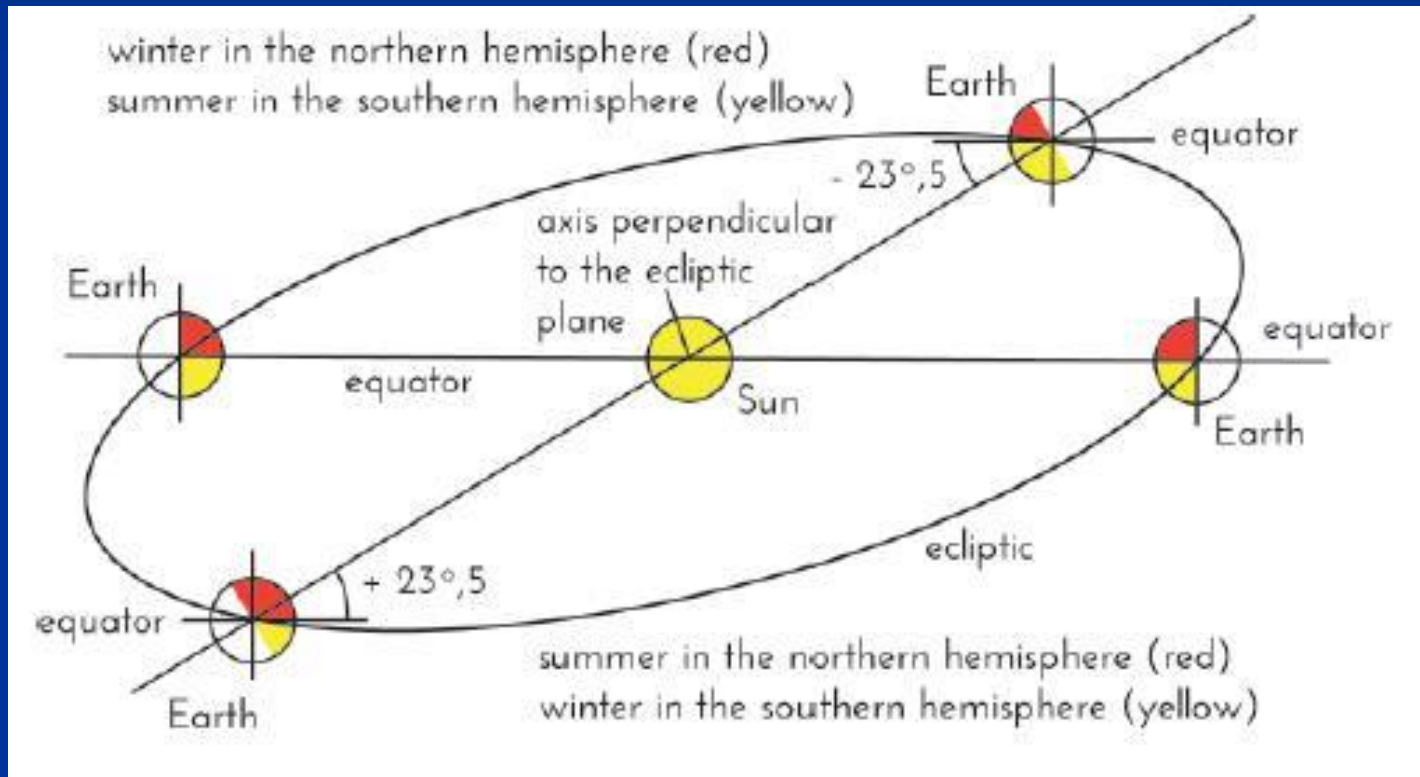


Цели

- Разберете дневното движение на Слънцето
- Разберете годишното движение на Слънцето
- Разберете движението на небесната сфера
- Разберете конструкцията на слънчевите часовници



Движение на Земята - ротация (ден/нощ) и орбитална позиция (сезони)



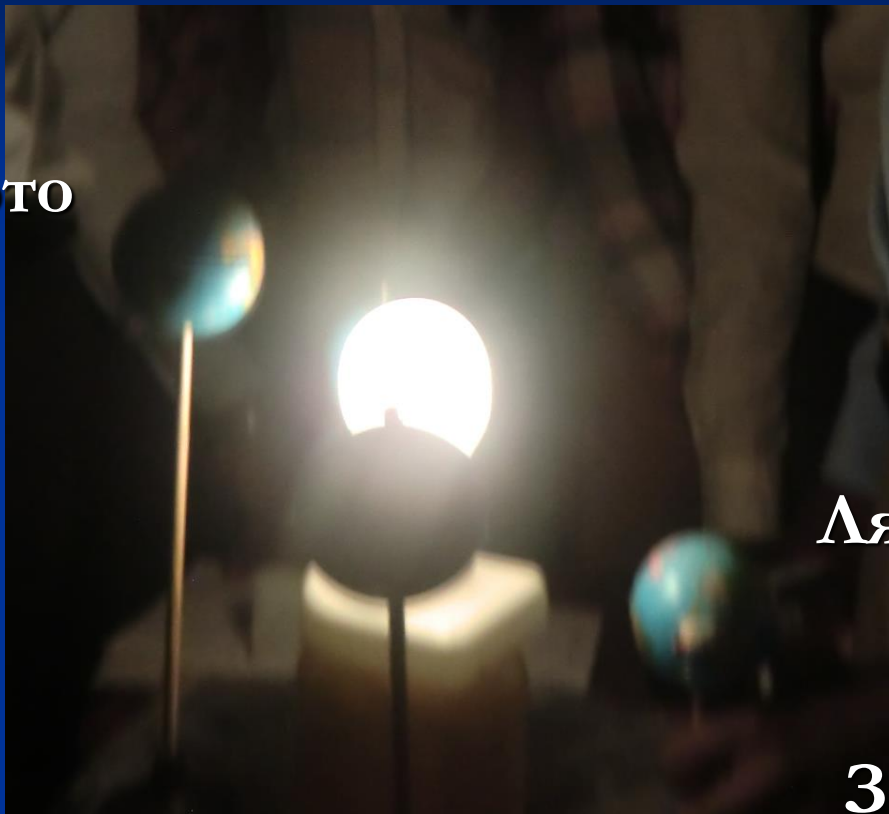
Дейност 1: Четири земни сфери със Слънцето (лампа) в средата.

Линията от центъра на Слънцето до центъра на Земята прави ъгъл от $23,5^\circ$ със земята (която представлява равнината на екватора).



Зима в северното
полукълбо

Лято в южното
полукълбо



Лято в северното
полукълбо

Зима в южното
полукълбо

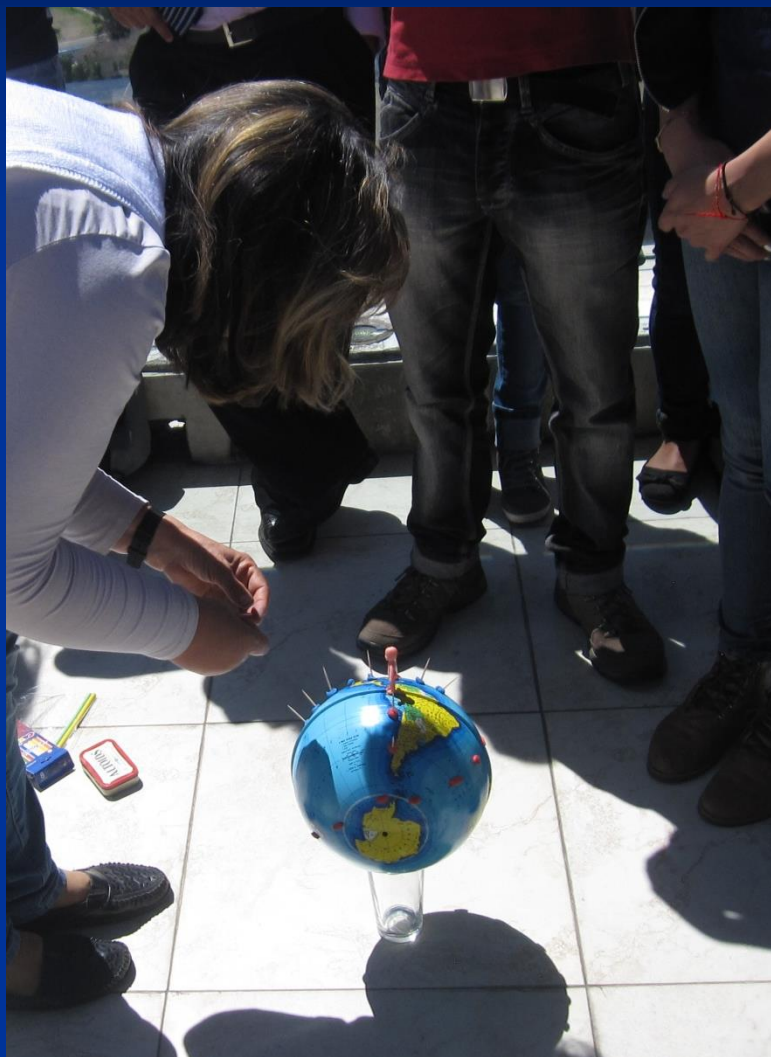


Дейност 2: Паралелна Земя

Прожекторът осветява две сфери по един и същи начин и произвежда същите области светлина и сянка



Дейност 2: Паралелна Земя



- Извадете глобуса от стойката му, изнесете го навън и го поставете върху чаша
- Ориентирайте внимателно оста му на въртене с компас
- Завъртете го така, че местоположението ни да е на върха

Деятност 2: Паралелна Земя

Място:

- кукла, указваща нашата позиция

- парчета пластилин за маркиране на линията светлина / сянка (напредва с времето)

- клечка за зъби за създаване на сенки за изучаване



Деятност 2: Паралелна Земя

• Северният полюс е от слънчевата страна, така че в Северното полукълбо е лято (среднощното слънце)

* Южният полюс е в сянка и следователно в Южното полукълбо е зима



Дейност 2: Паралелна Земя

* Северният полюс е в зоната на тъмнина, така че е зима в северното полукълбо.

* Южният полюс е осветен, така че е лято в южното полукълбо.



Деятност 2: Паралелна Земя

Когато линията на сянка ден/нощ преминава през двата полюса, това е първият ден на пролетта или първият ден на есента.



Дейност 2: Паралелна Земя

Северно-лято



Южн-зима

Северно-равноденствия



Южно-равноденствия

Северно-зима

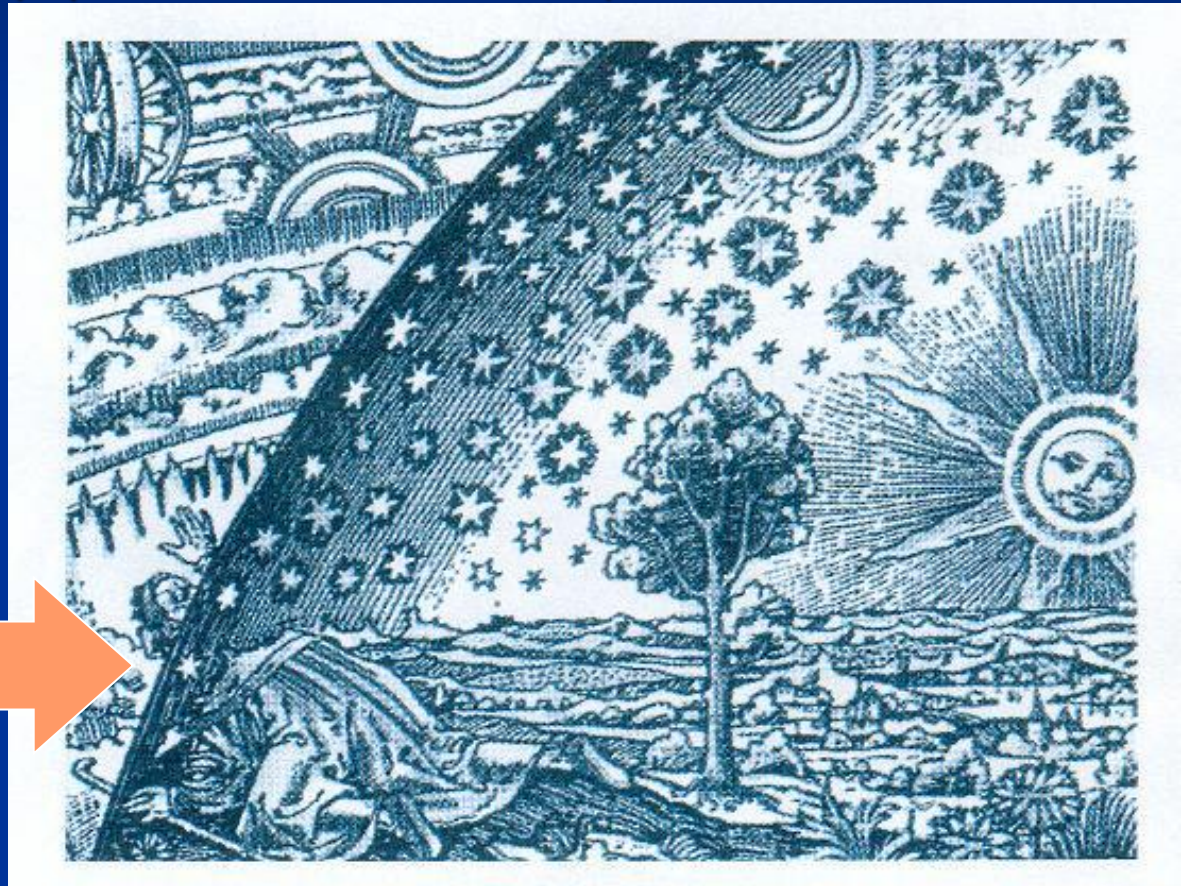


Южно-лято



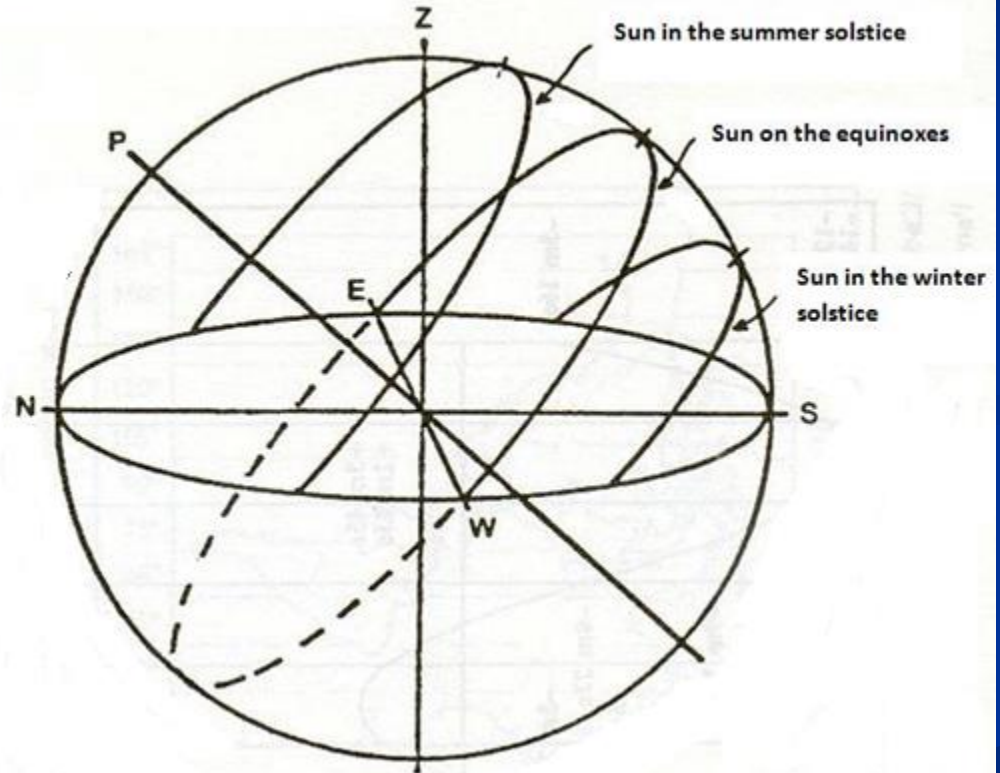
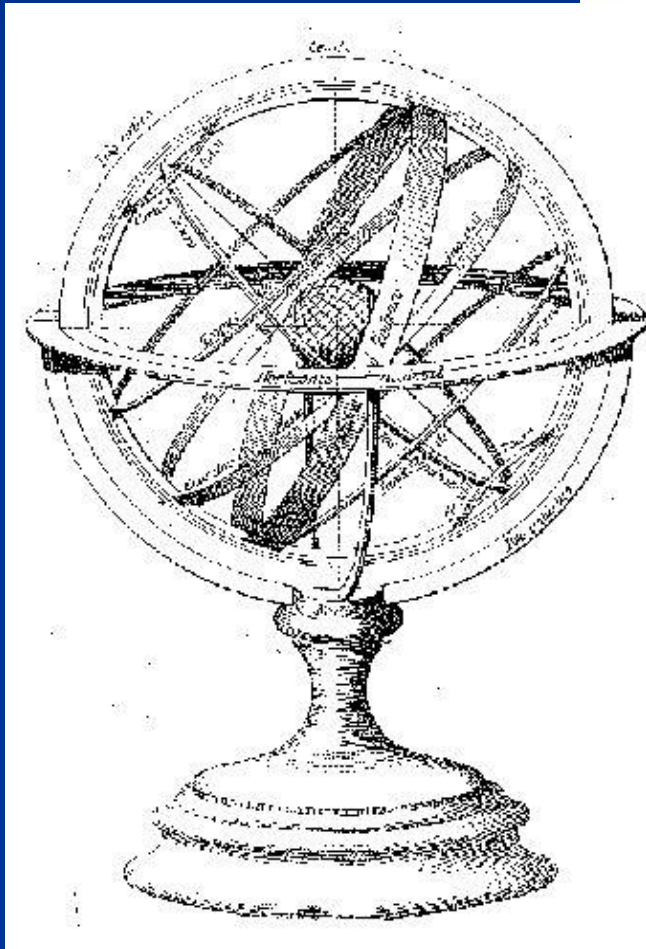
Въртене и небесни движения на деня и нощта

- Не е същото
когато се
ВИДИ
отвътре и
навън

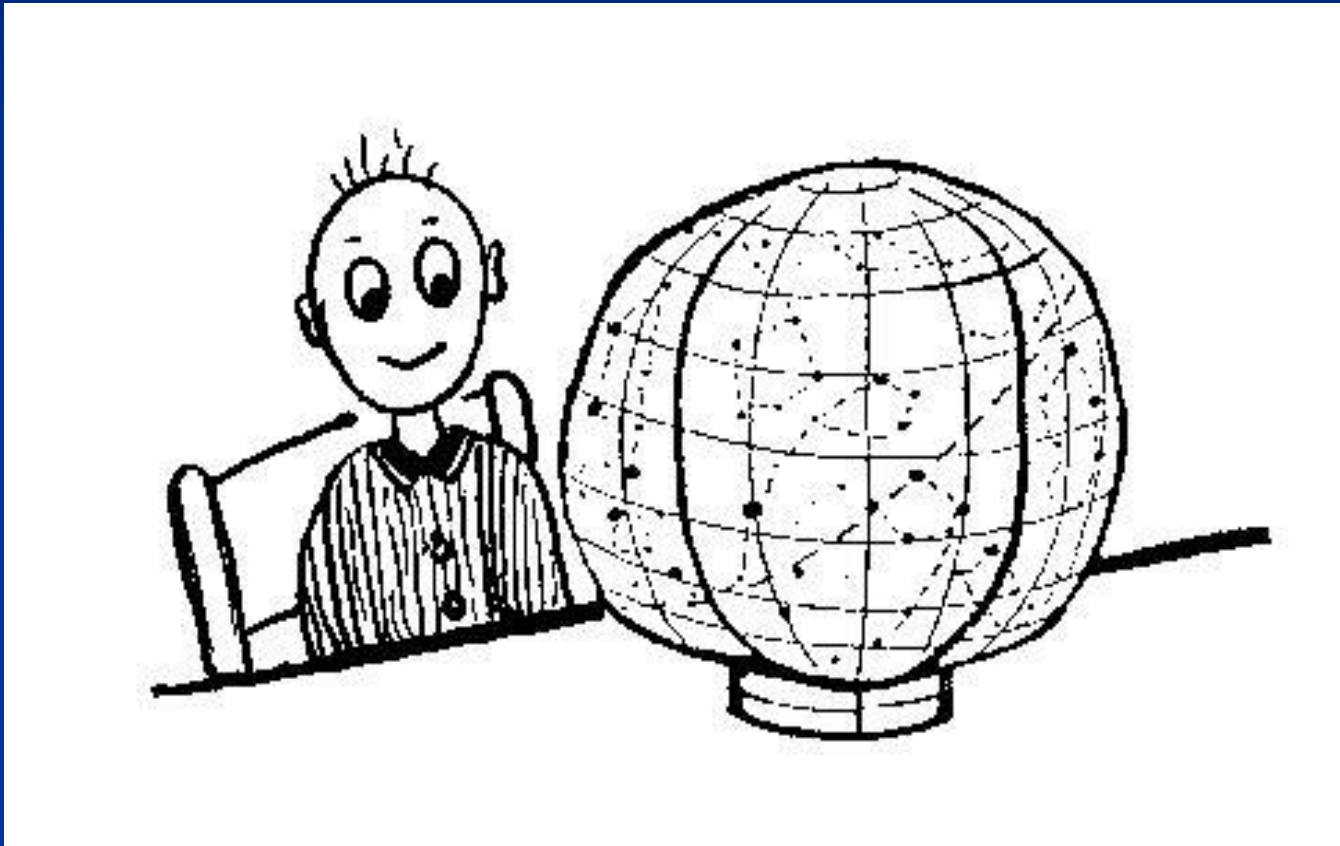


Небесна сфера "отвън"

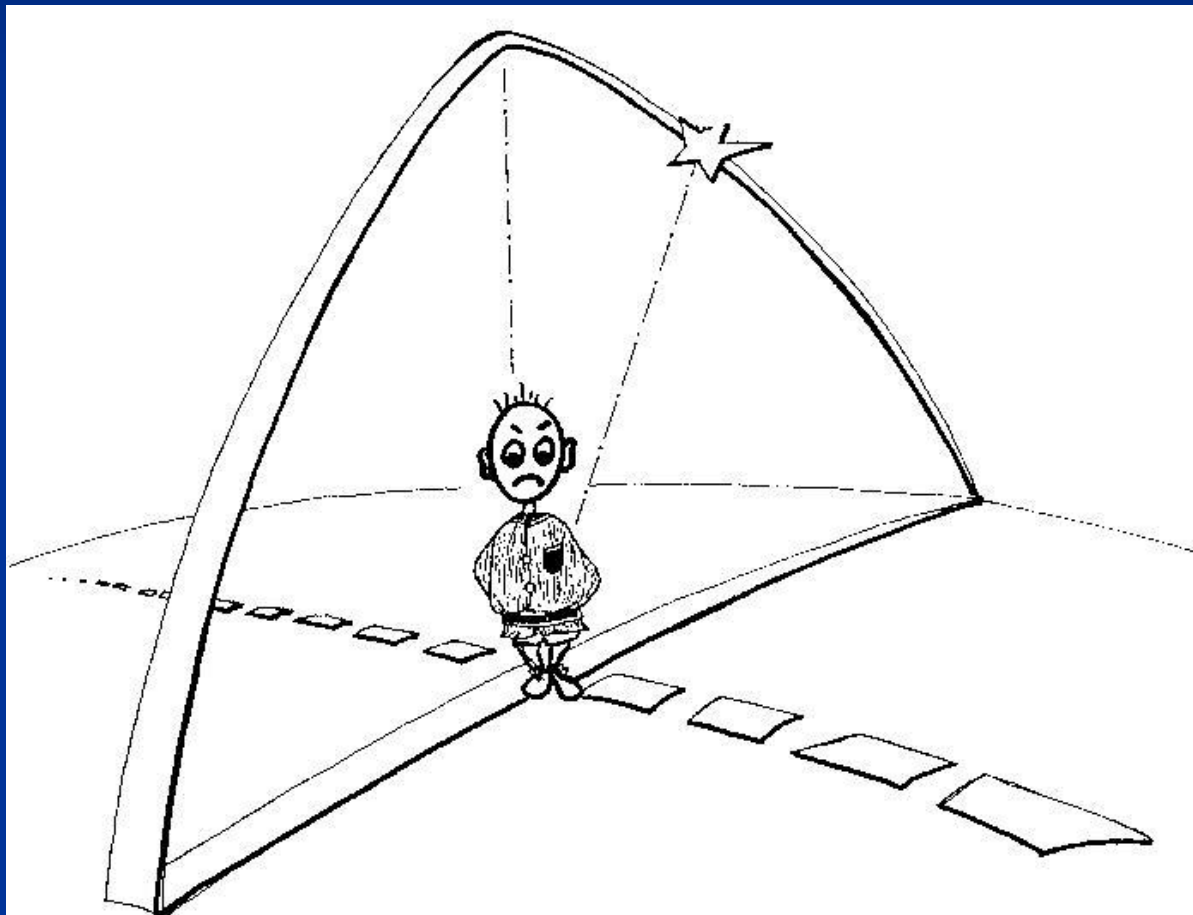
SUN DAY MOVEMENT



... изглежда, че всичко е разбрано



... но след час, ... той е смутен



Всички училища имат „Лаборатория по астрономия“

- Имат детска площадка или училищен двор
- Те имат небето отгоре
- Имат ясни дни и нощи
- **ТЕ ТРЯБВА ДА СЕ ИЗПОЛЗВАТ!**



Дейност 3: Ще изградим
модел на хоризонта,
видим от нашето училище



Започнете със снимане навсякъде ОКОЛО ВАШЕТО МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ

■ Местен хоризонт



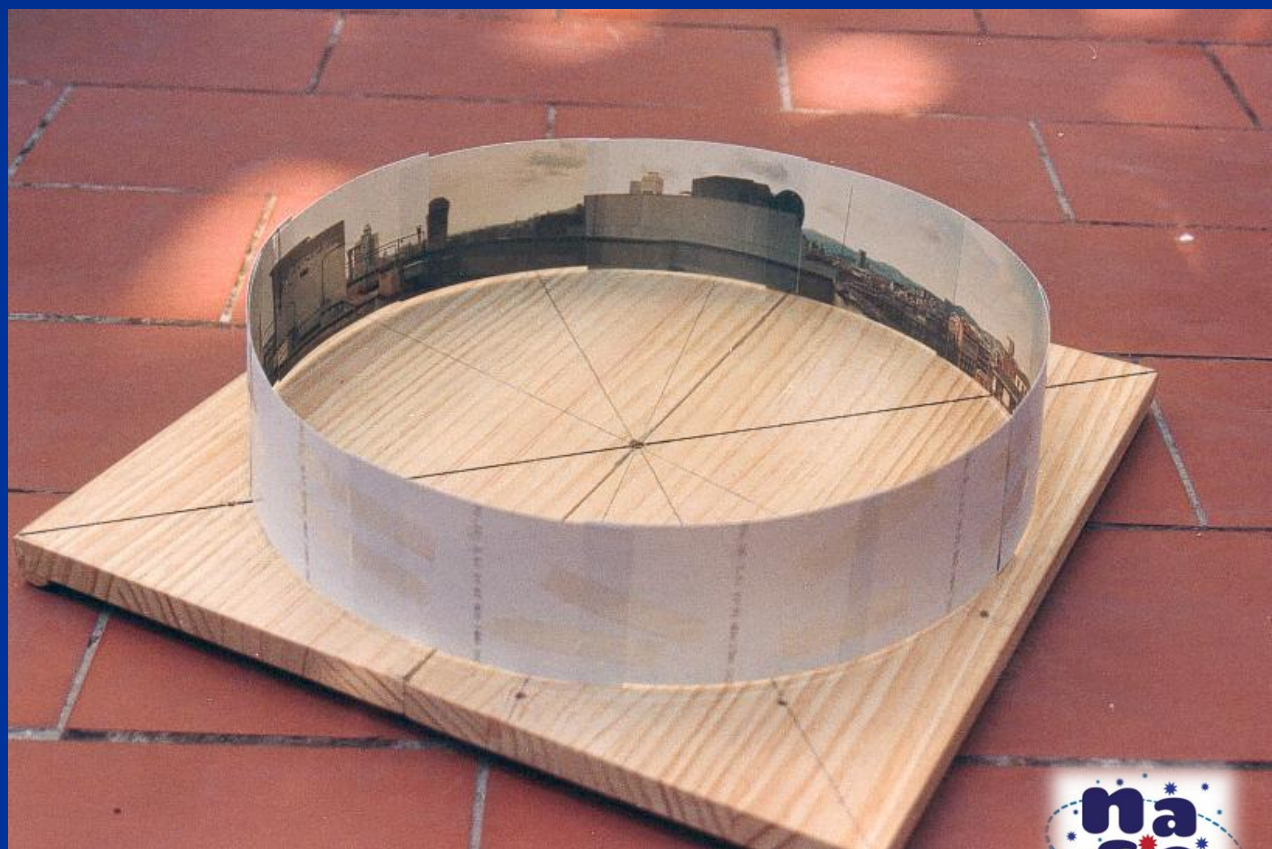
Figure 1: Zona del horizonte fotografiada en Barcelona.

1 Catedral, 2 Montjuic, 3 Tibidabo,
4 Sagrada Familia, 1 Catedral.



Нека залепим снимките заедно върху поддържаща платформа

- Местен
хоризонт



... трябва да коригираме снимания
хоризонт, за да го изравним с реалния
хоризонт

- Линията Север (N) – Юг (S) и местният меридиан

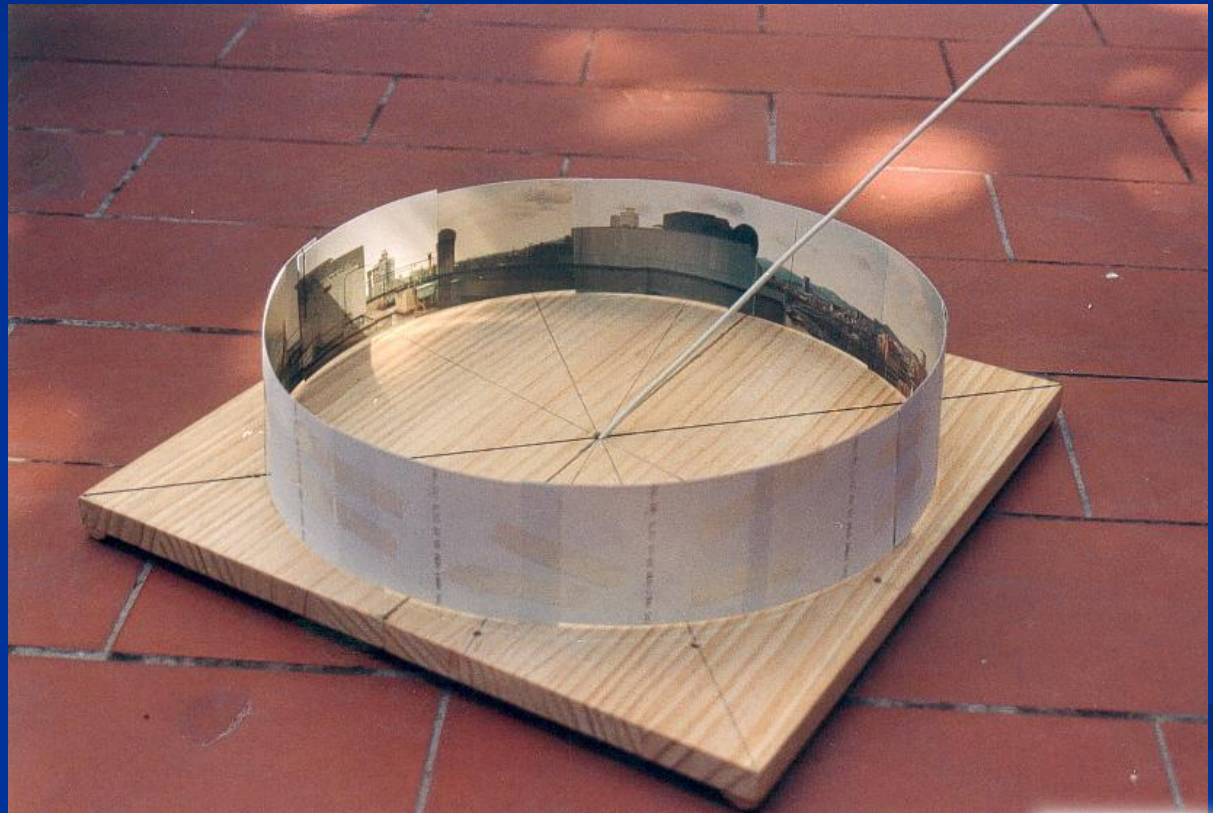


За да позиционираме модела, можем да използваме посоката на компаса или по-добре, можем да използваме проекцията на полюса над хоризонта

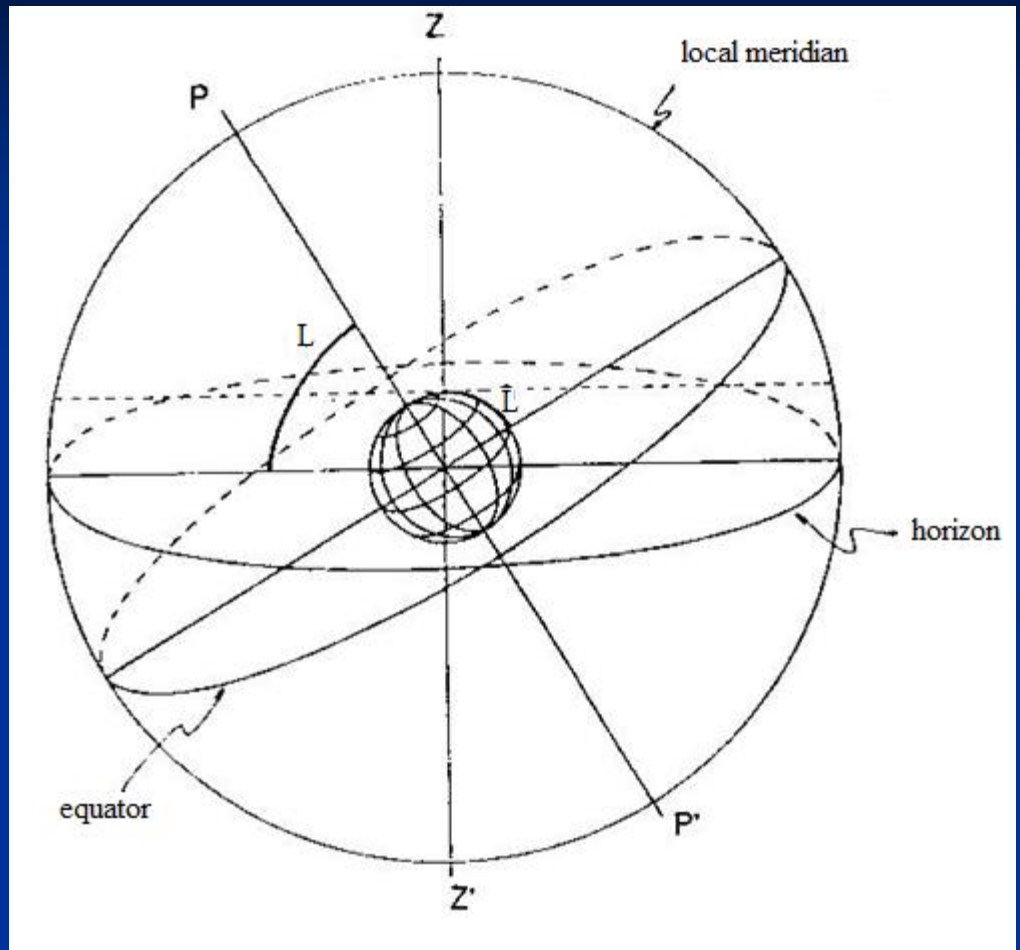


Представяне на въртенето на Земята

- ос на Земята

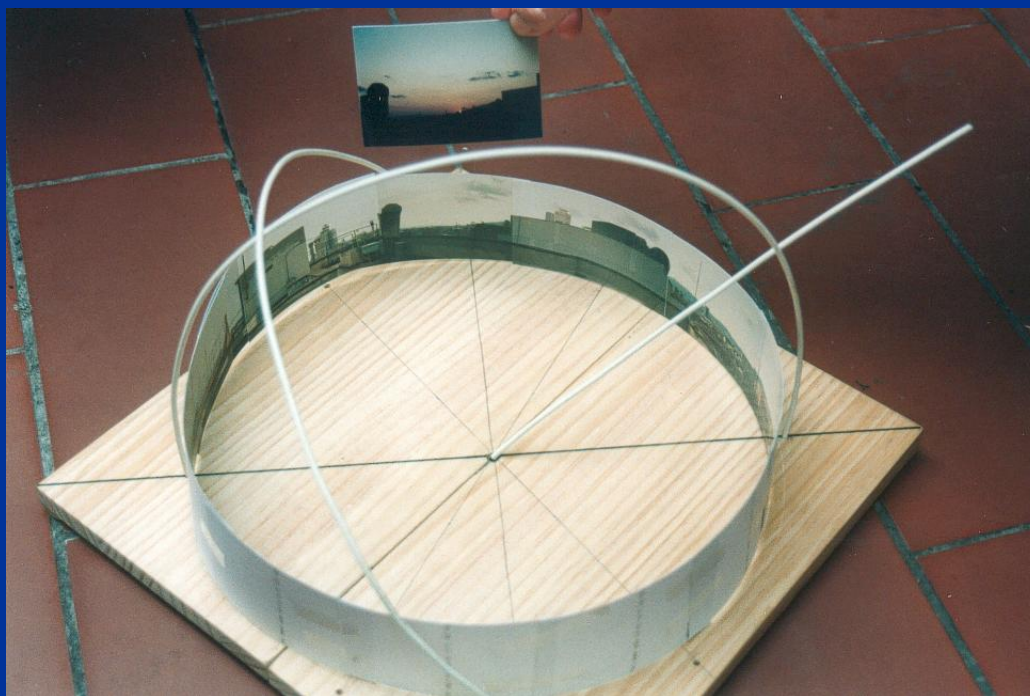


Височината на
полюса е
равна на
вашата
географска
ширина



Посочете видимия път на слънцето в първия ден на пролетта или есента

- Използвайте снимките на изгрев или залез



Движение поради въртене на Земята: Отбележете ъгъла на пътя на Слънцето

- Ден - няколко снимки близо до залез

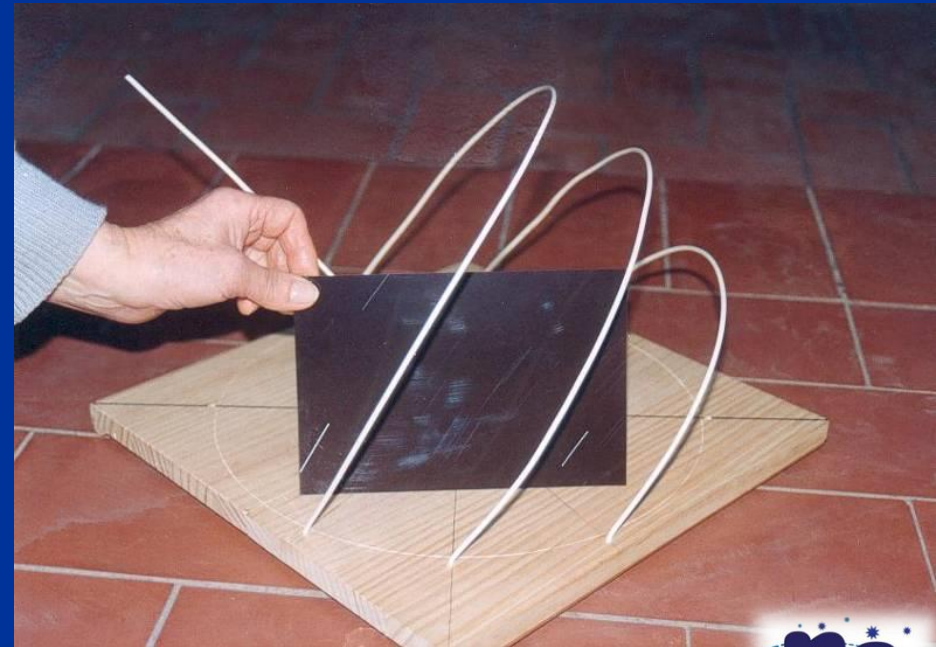
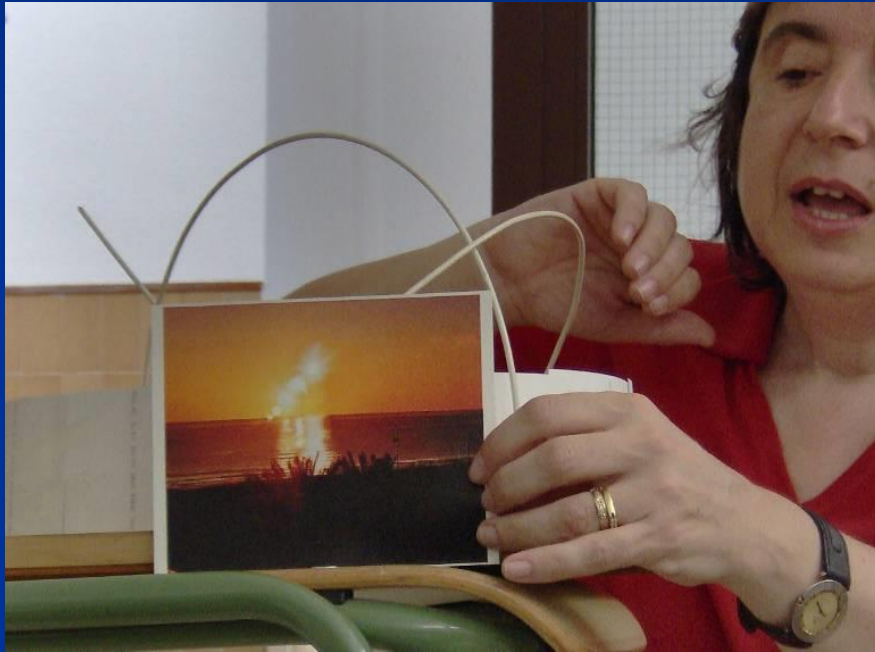


Движение поради въртенето на Земята: Отбележете ъгъла на звездните пътеки

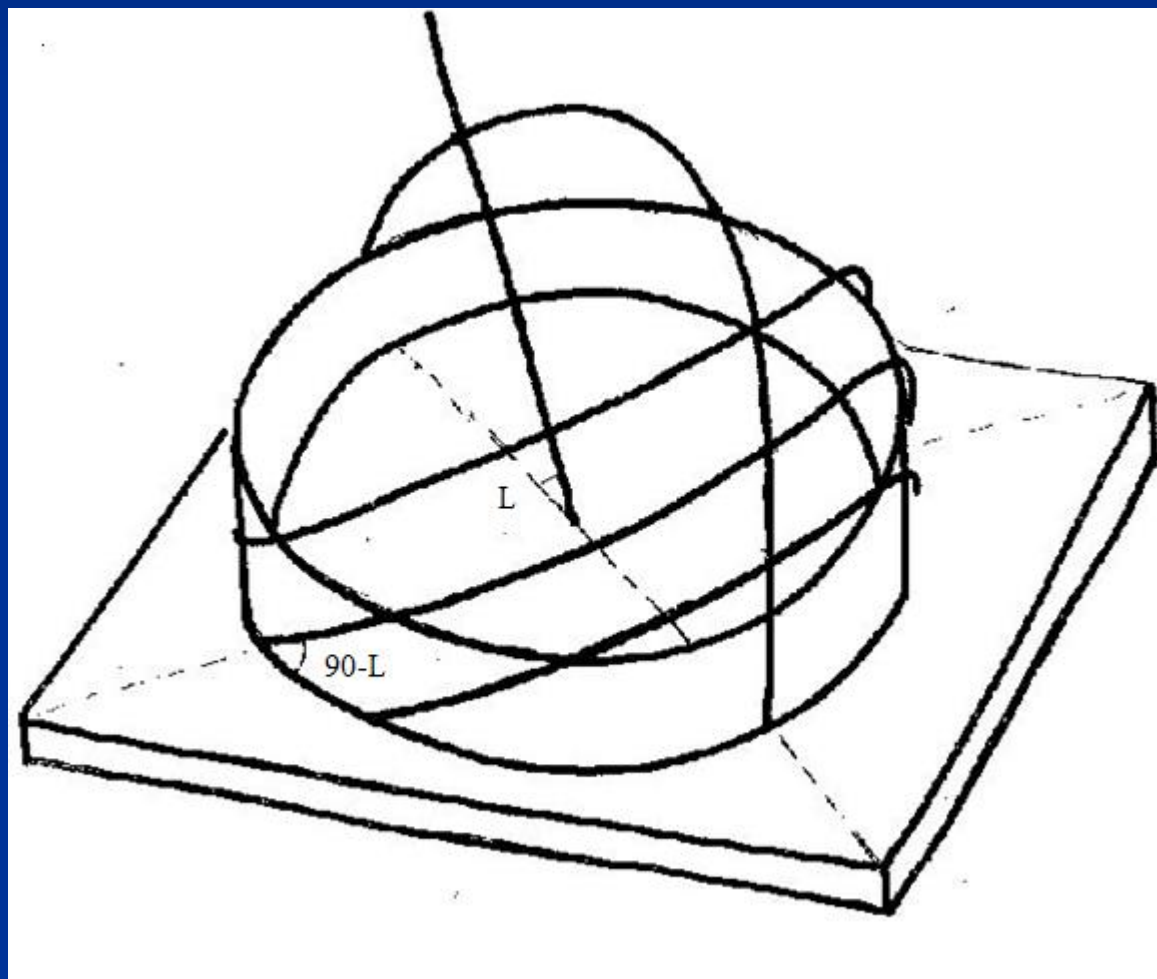
- Нощ – времева експозиция на звездите



Ротационно движение в модела

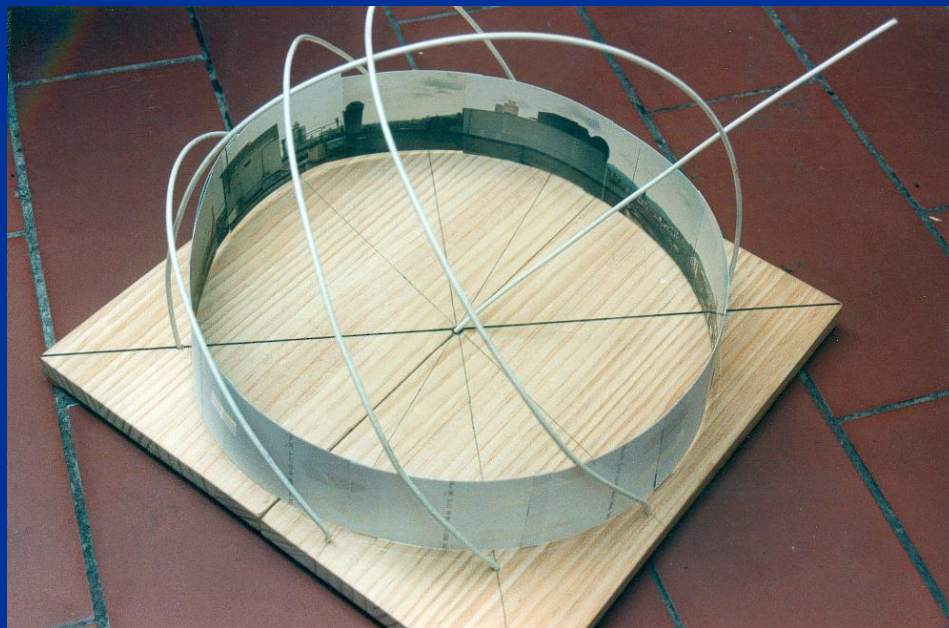


Наклонът на видимия път на Слънцето и на звездните пътеки зависят от географската ширина

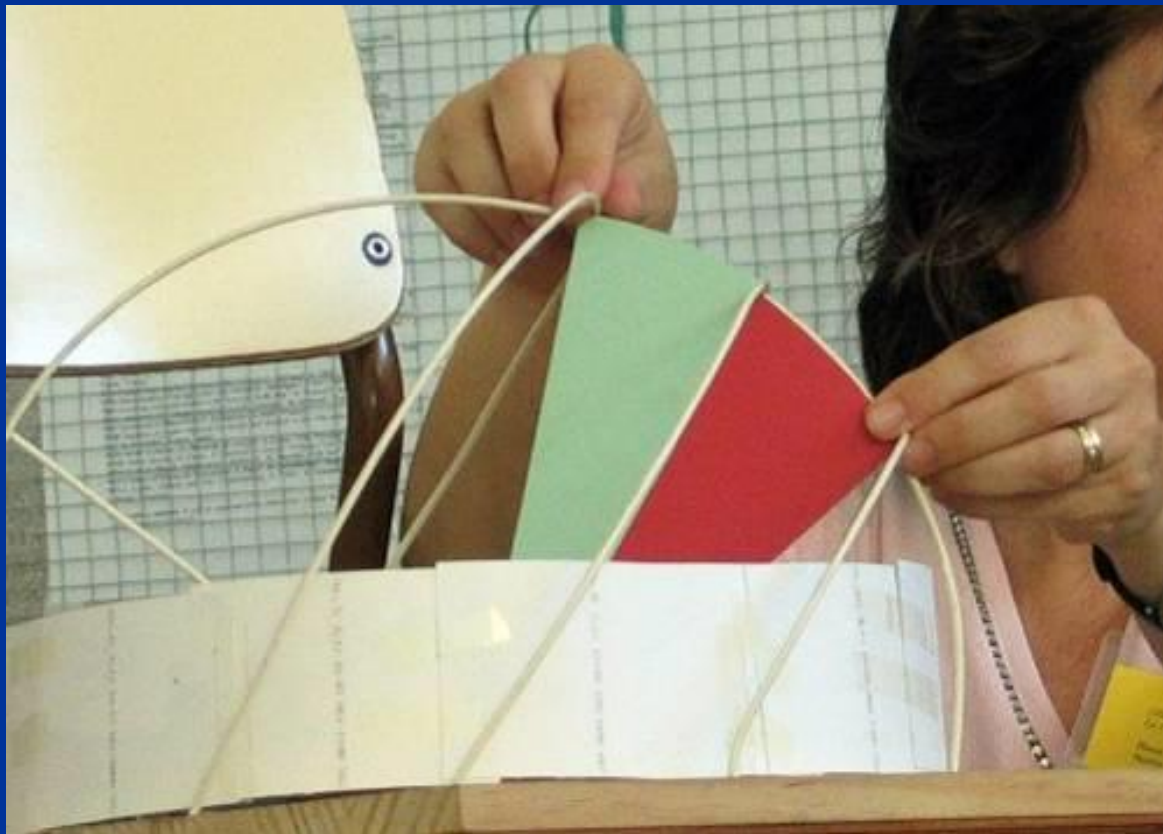


Слънчеви пътеки през първия ден от всеки сезон (обърнете внимание на различните продължителности)

- Лятното слънцестоене
- Есенно / Пролетно равноденствие
- Зимното слънцестоене



Орбиталното движение води до сезонните позиции



- Лято
- Пролет / Есен
- Зима
- Ъгъла между еkvатора и Тропика на Рака или Тропика на Козирога = $23,5^\circ$

Орбиталното движение на Земята води до промяна на позицията на залезите ВСЕКИ ДЕН

■ 3 залеза:

Зима – Пролет или Есен – Лято



Орбитално
ТО
ДВИЖЕНИЕ
на Земята
ВОДИ ДО
промяна на
ПОЗИЦИЯТА
на
изгревите
ВСЕКИ ДЕН

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



25 de Junio



24 de Julio



16 de Agosto



27 de Septiembre



16 de Octubre



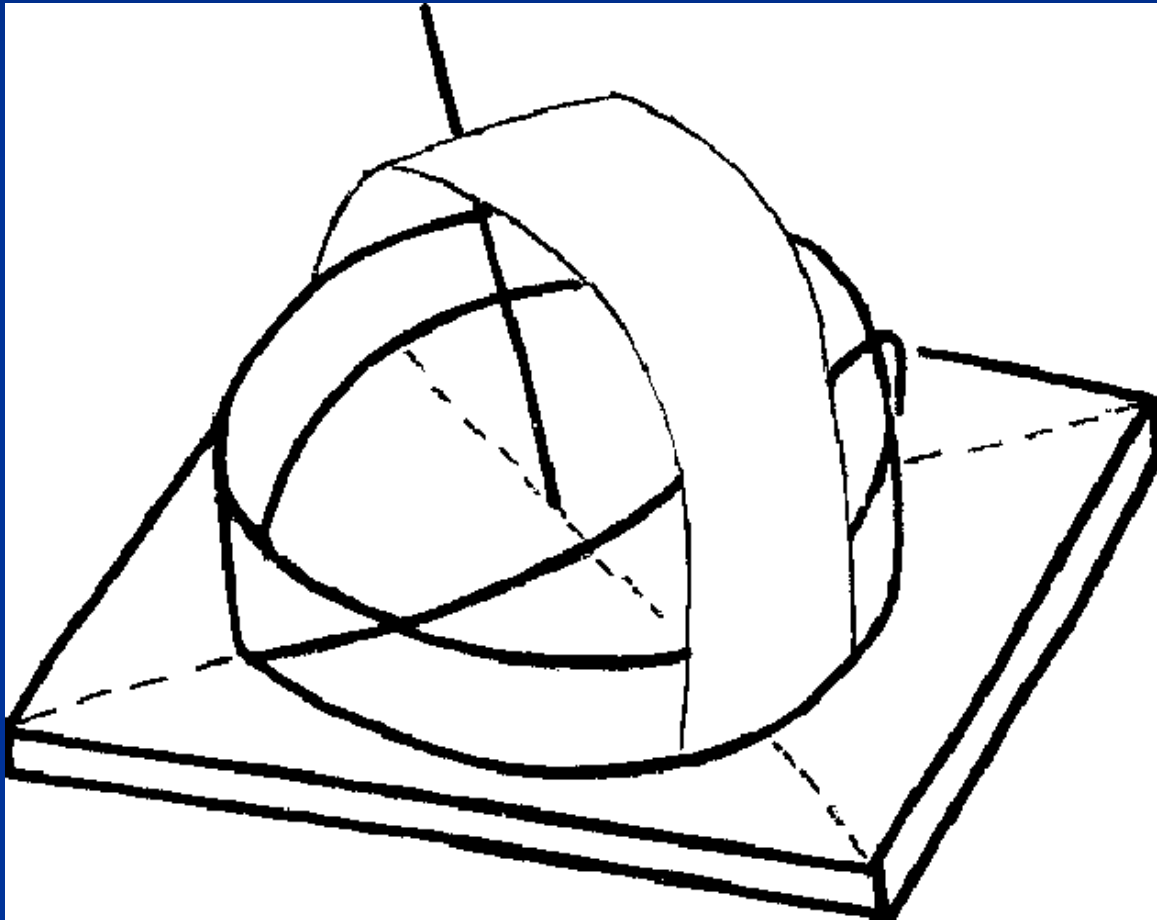
23 de Noviembre



30 de Diciembre



Разглеждане на "меридиана" в модела



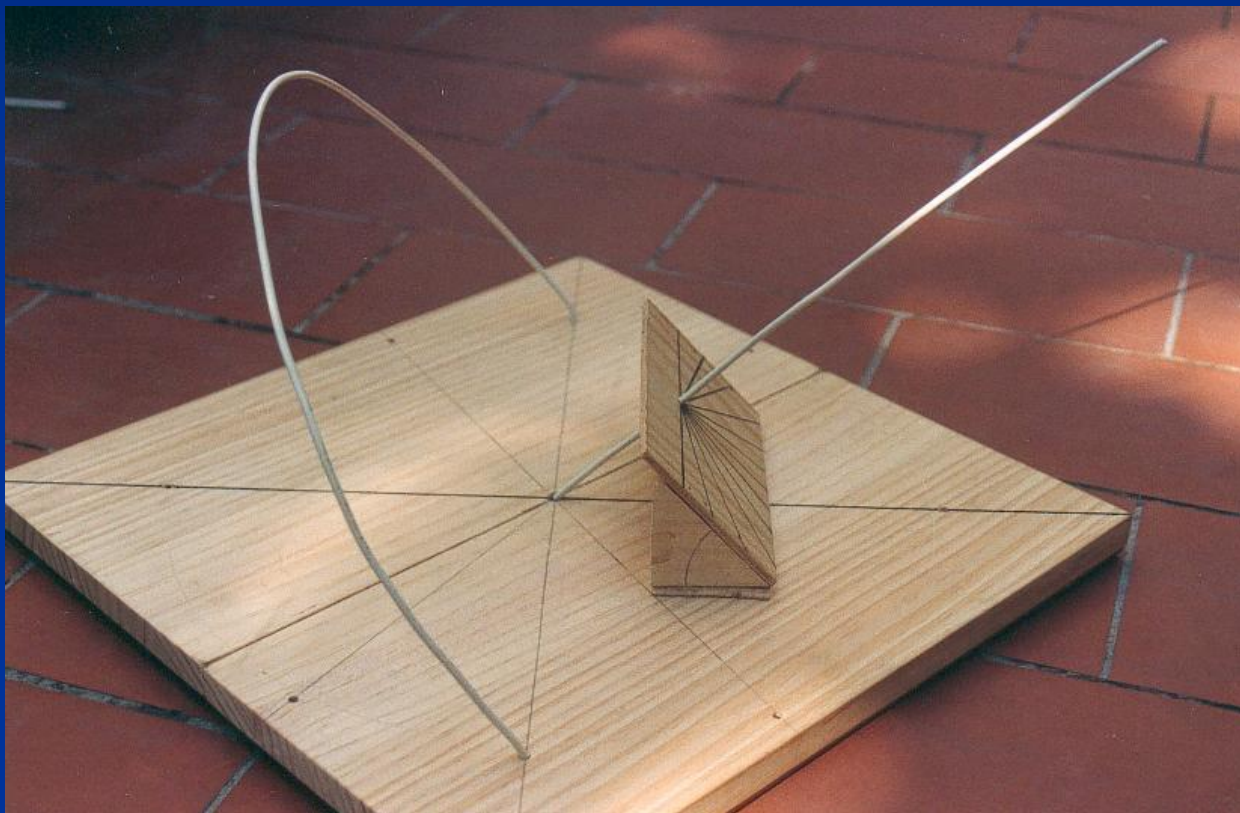
...ОКОЛО ПОЛЮСА - КРЪГОВЕ



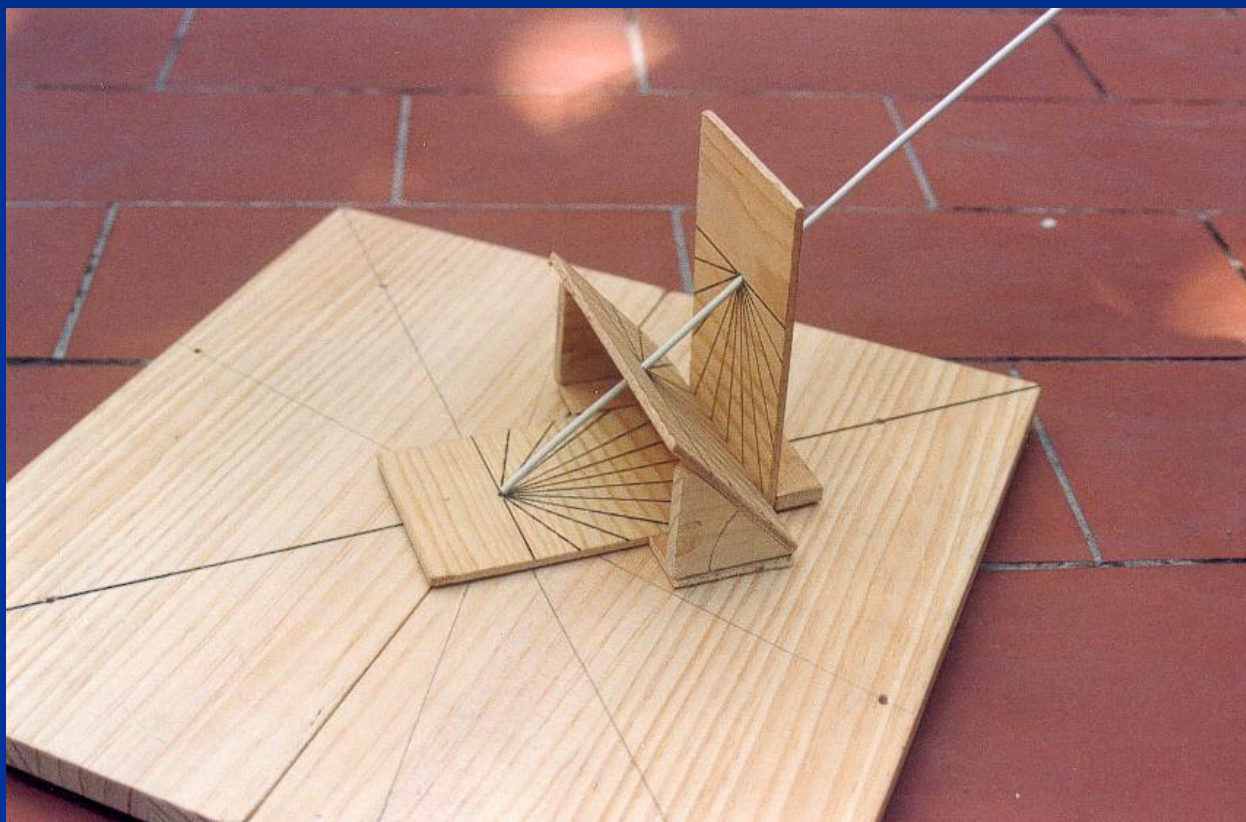
...близко до екватора пътищата се променят
от вдлъбнати към изпъкнали



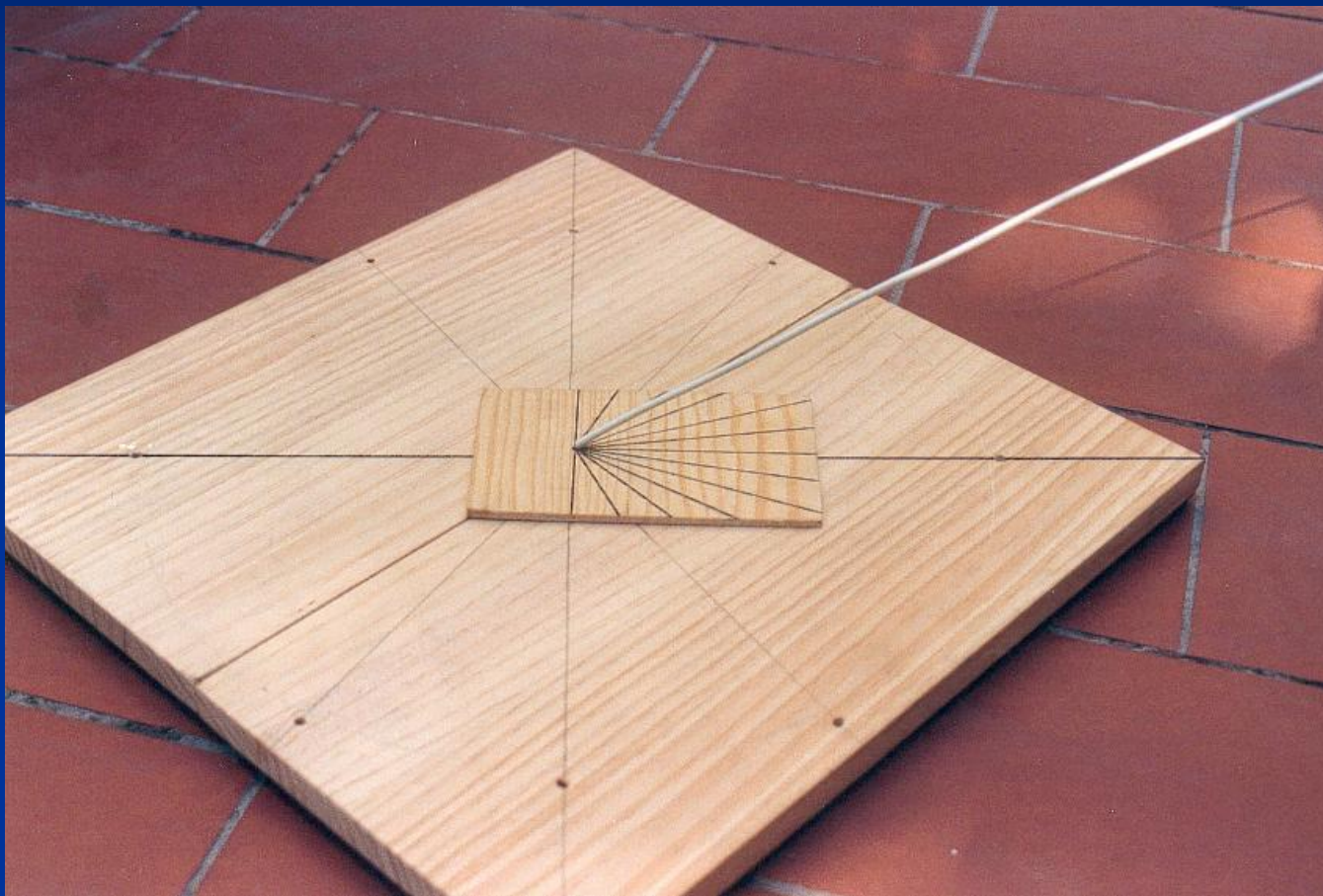
...МОДЕЛЪТ е не повече от еКВАТОРИАЛЕН
СЛЪНЧЕВ ЧАСОВНИК!



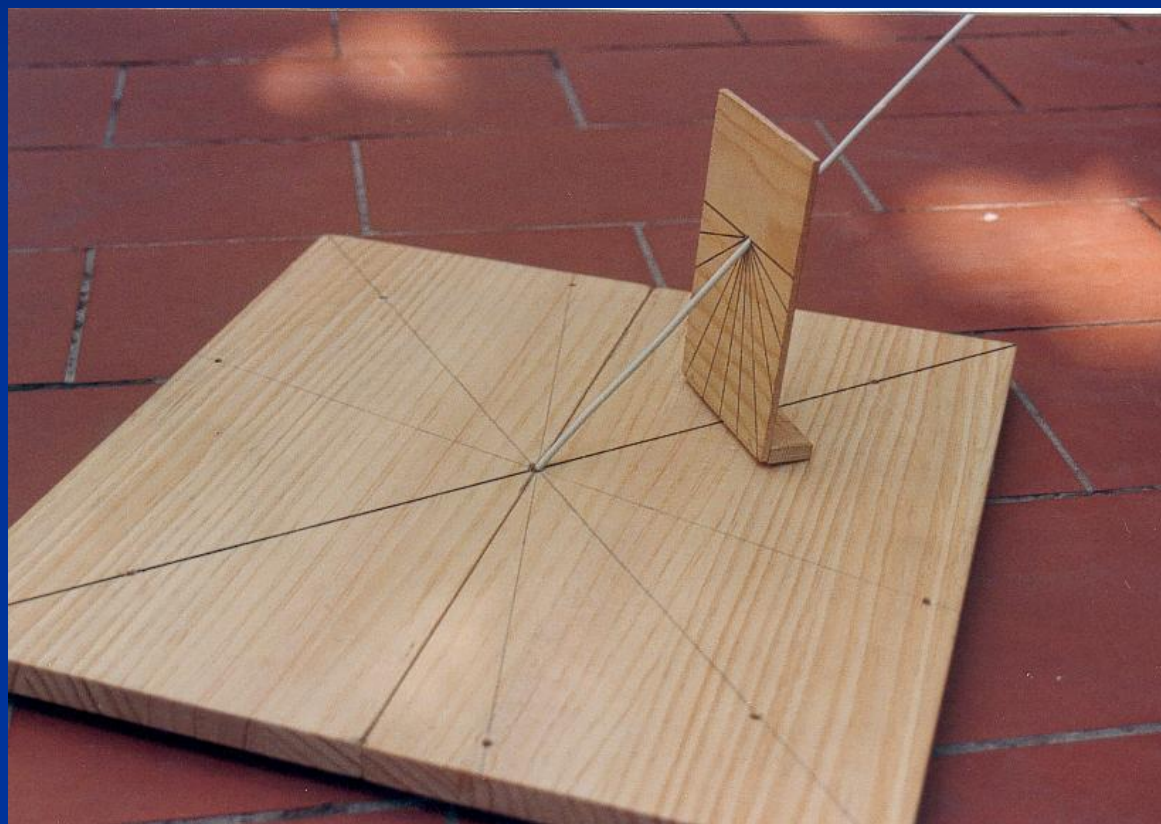
...Други слънчеви часовници могат да
бъдат направени от екваториалния



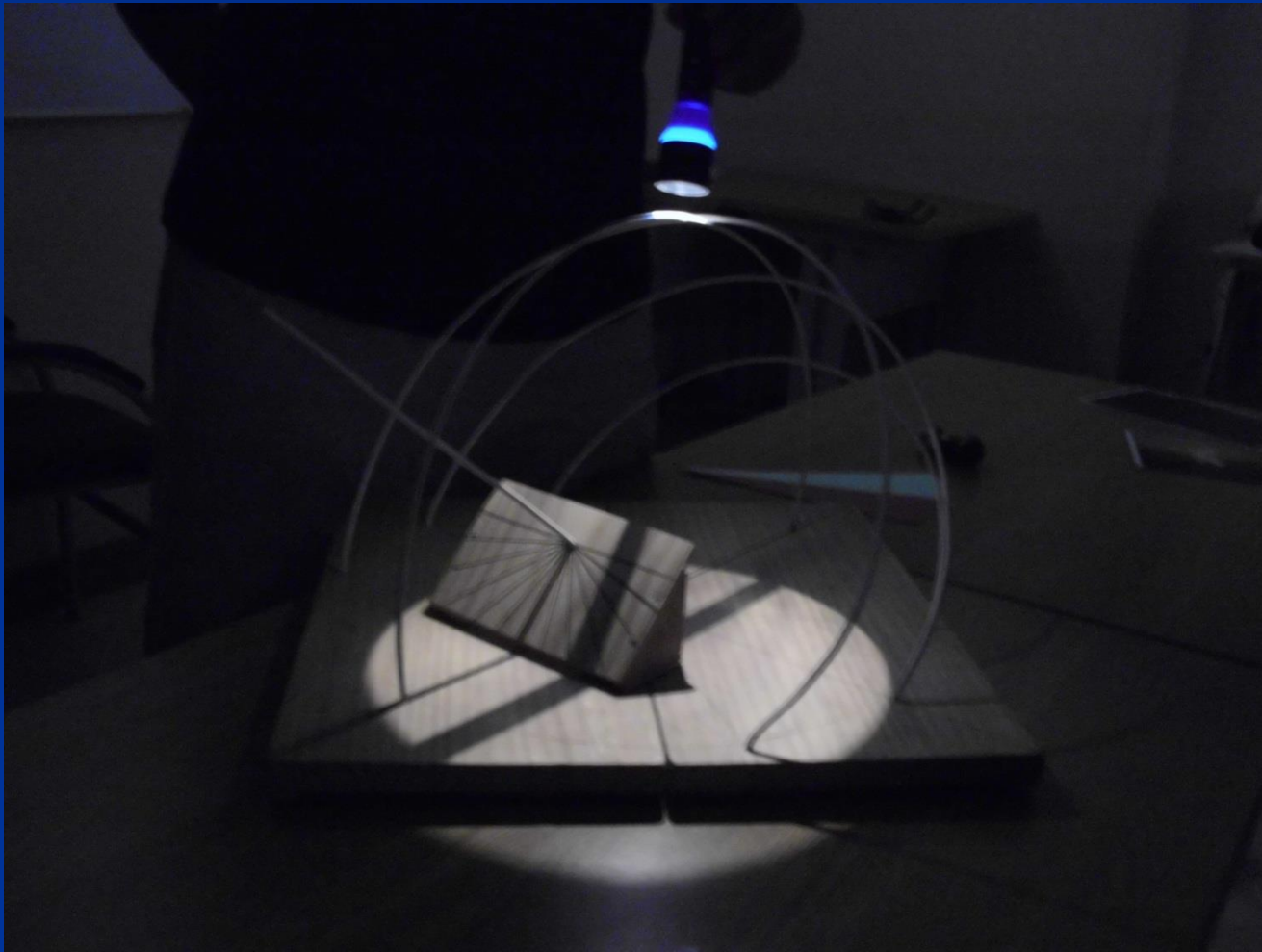
... ХОРИЗОНТАЛНИЯТ СЛЪНЧЕВ ЧАСОВНИК



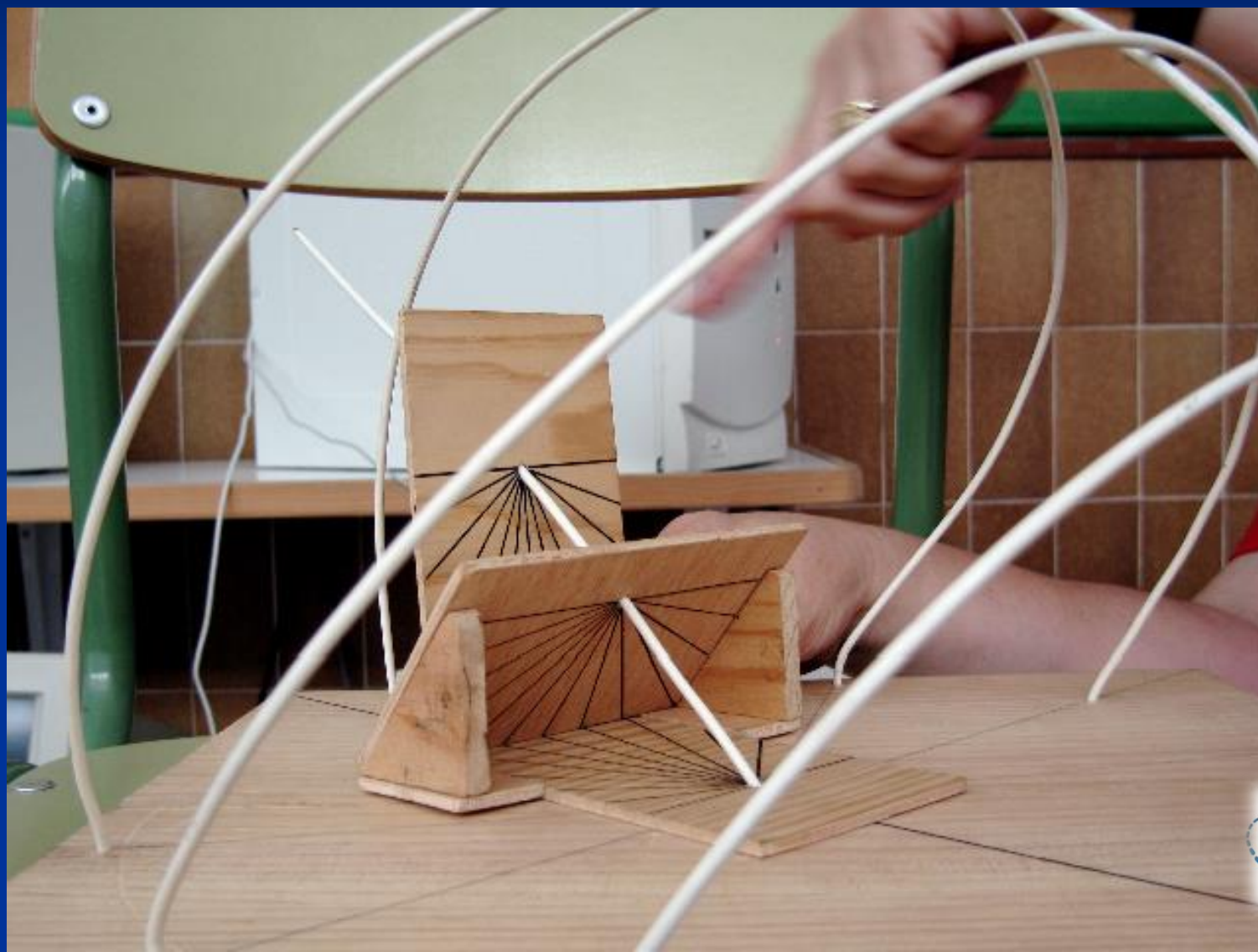
...и вертикално ориентиран слънчев часовник
изток - запад E-W



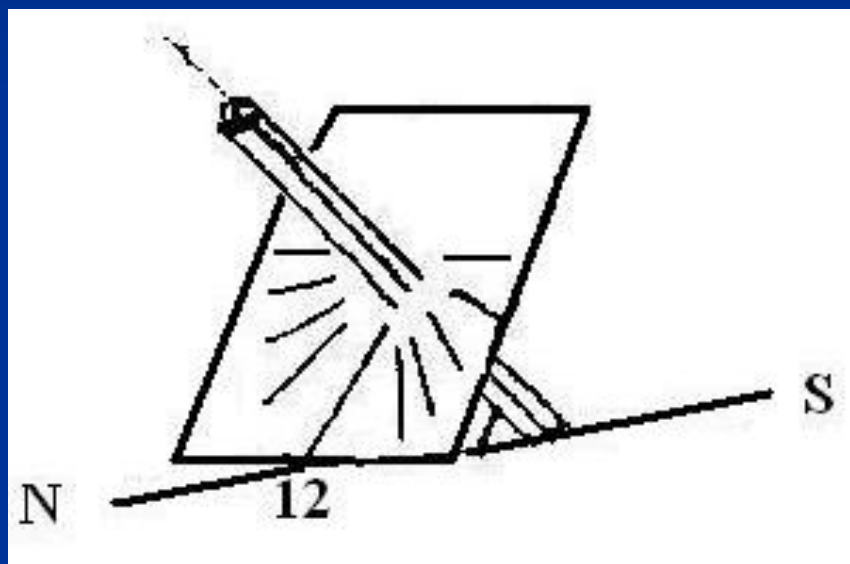
... и със Слънцето (или с фенерче)
наблюдаваме модела, действащ като
СЛЪНЧЕВ ЧАСОВНИК



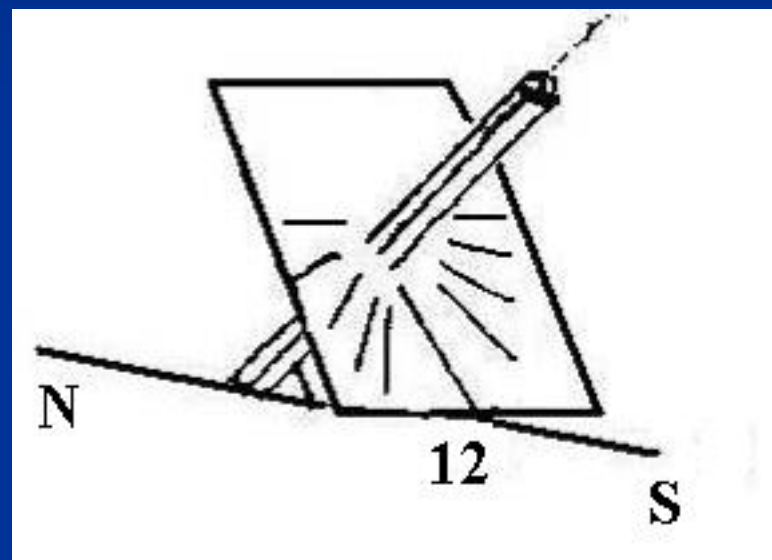
Трите слънчеви часовника в модела



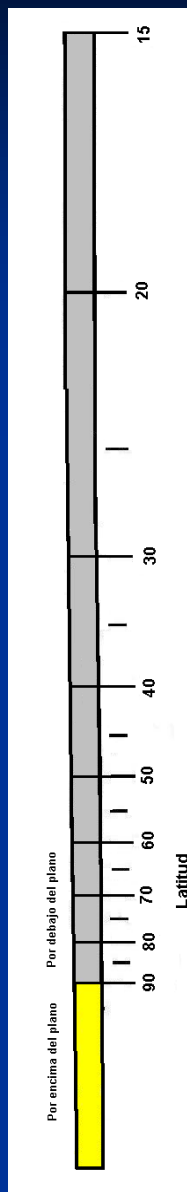
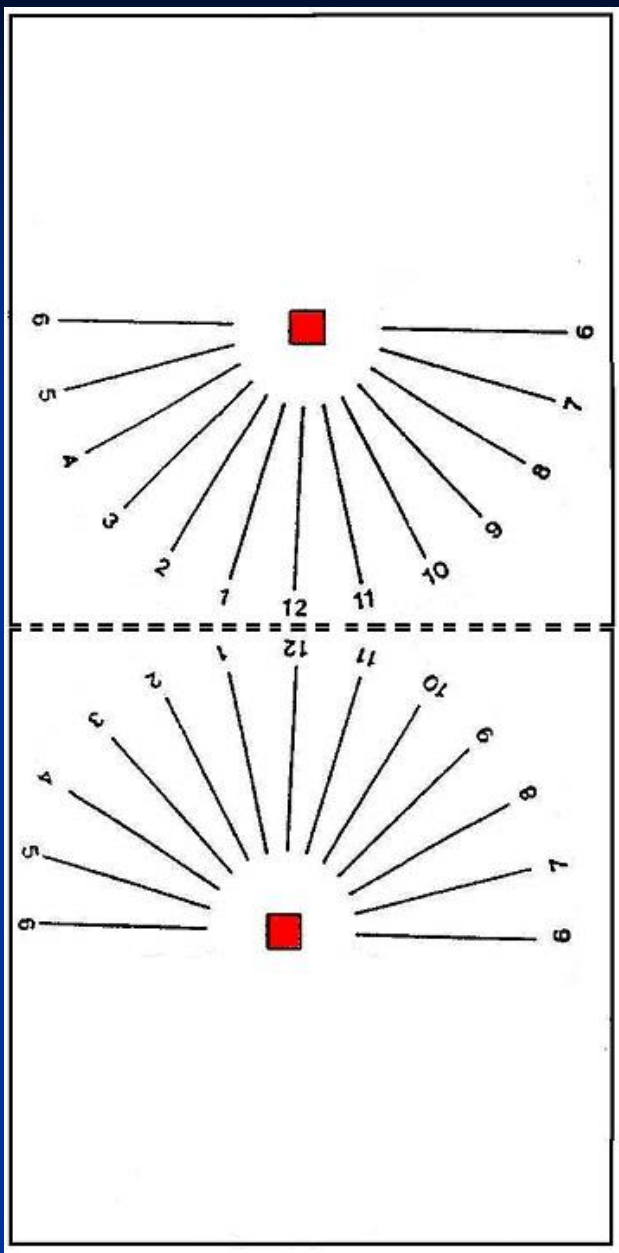
Дейност 4: Нека видим как да направим много прост „екваториален“ слънчев часовник!



■ Северно полукълбо



■ Южно полукълбо



Дейност 4: „екваториален“ слънчев часовник!

- Сгънете шаблона по пунктираната линия Изрежете стилуса за вашата географска ширина.
- Жълтата част отива над равнината

Дейност 5: Как да четем времето

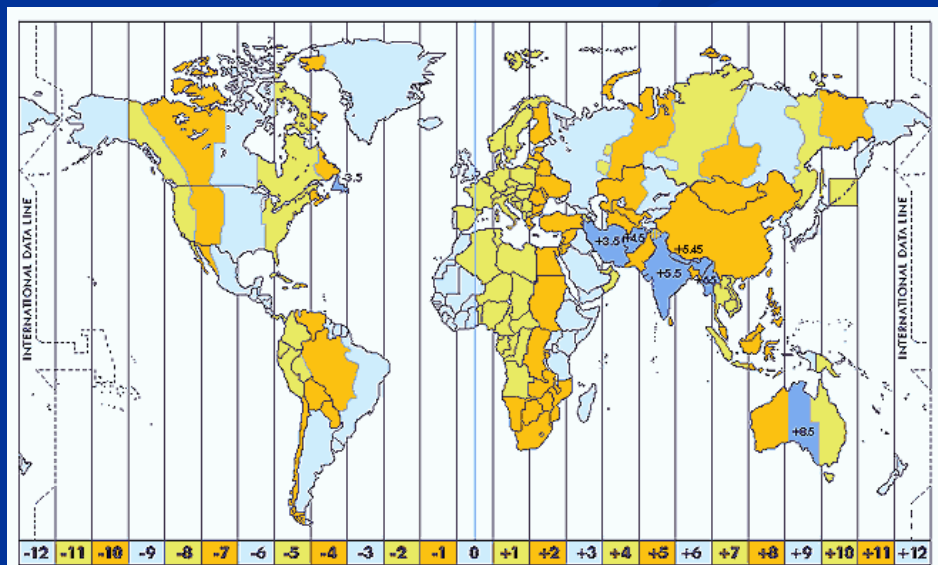
Слънчево време + Пълна корекция = Време на ръчен часовник

- Обща корекция = Регулиране на дължината
- Коригиране лято/зима
- Уравнение за настройка на времето



Дейност 5: Прочетете времето, Регулиране на дължината

- Светът е разделен на 24 часови зони от нулевия или Гринуичкия меридиан.
- Трябва да знаем местната дължина и "Стандарт" меридианна дължина на вашата област.
- Използвайте знак + на изток и знак - на запад. Запишете дължини в h, m и s ($1^\circ=4m$).



Дейност 5: Прочетете времето, настройка лято/зима

- Много страни добавят един час през лятото.
- Тази смяна на часовниците за лято/зима е решение на правителството на страната.



Дейност 5: Прочетете времето, уравнение за настройка на времето

- Земята се върти около Слънцето според закона за площите, тоест не е постоянно движение. Определяме средното време (на механичните часовници) като средното за една пълна година.
- Уравнението на времето е разликата между "реално слънчево време" и "средно време" в минути

day	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	+3m 33s	+13m 35s	+12m 22s	+3m 54s	-2m 54s	-2m 12s	+3m 50s	+6m 21s	+0m 2s	-10m 18s	-16m 24s	-11m 1s
6	+5m 50s	+14 m 5s	+11m 17s	+2m 27s	-3m 23s	-1m 22s	+4m 45s	+5m 54s	-1m 23s	-11m 51s	-16m 22s	-9m 1s
11	+7m 55s	+14m 14s	+10m 3s	+1m 4s	-3m 38s	-0m 23s	+5m 29s	+5m 13s	-3m 21s	-13m 14s	-15m 31s	-6m 49s
16	+9m 45s	+14m 4s	+8m 40s	-0m 11s	-3m 40s	+0m 39s	+6m 3s	+4m 17s	-5m 7s	-14m 56s	-15m 15s	-4m 27s
21	+11m 18s	+13m 37s	+7m 12s	-1m 17s	-3m 27s	+1m 44s	+6m 24s	+3m 10s	-6m 54s	-15m 21s	-14m 10s	-1m 58s
26	+12m 32s	+12m 54s	+5m 42s	-2m 12s	-3m	+2m 49s	+6m 32s	+1m 50s	-8m 38s	-16m 1s	-12m 44s	+0m 31s
31	+13m 26s		+4m 12s		-2m 21s		+6m 24s	+0m 21s		-16m 22s		+2m 57s



Дейност 5: Четене на времето

Пример 1: Барселона (Испания) на 24 май

Регулиране	Коментар	Резултат
1. Дължина	Барселона е в същата "стандартна" зона като Гринуич. Нейната дължина е $2^{\circ} 10' E = 2,17^{\circ} E = -8,7 m$ (1° е еквивалентен на 4 m)	-8.7 m
2. Лятно време	Май има лятно часово време от +1 час	+ 60 m
3. Уравнение на времето	Прочетохме таблицата за 24 май	-3.4 m
Общо		+47.9 m

Например в 12 часа слънчево време (обяд), нашите часовници показват (Слънчево време) $12h + 47,9 m = 12h 47,9 m$ (време на ръчен часовник)



Дейност 5: Четене на времето

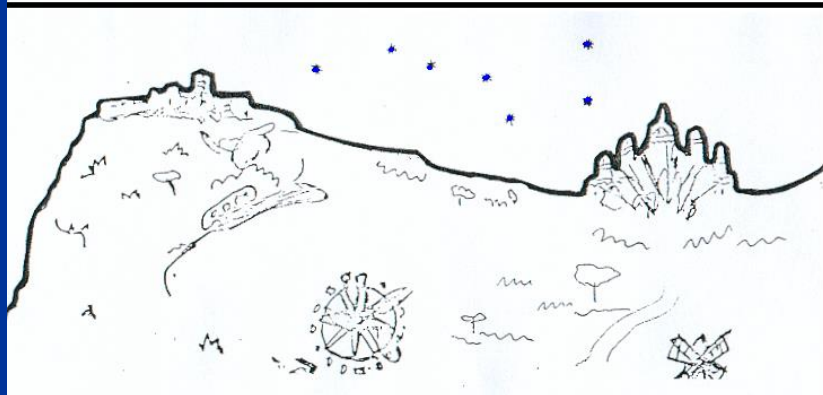
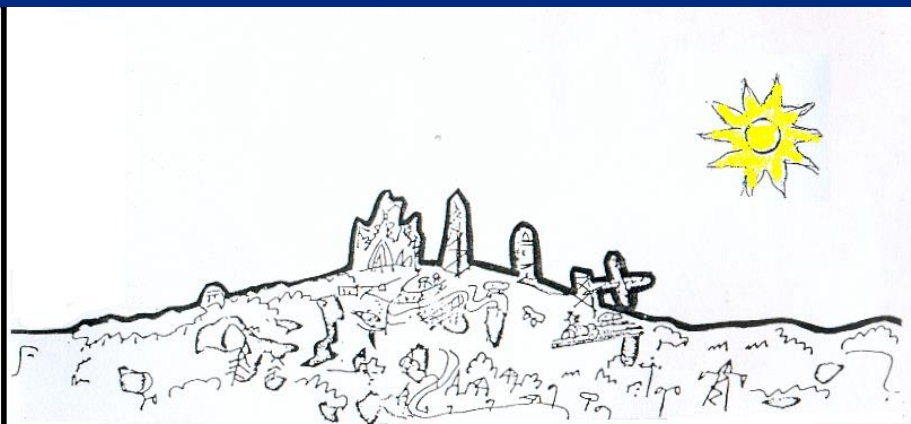
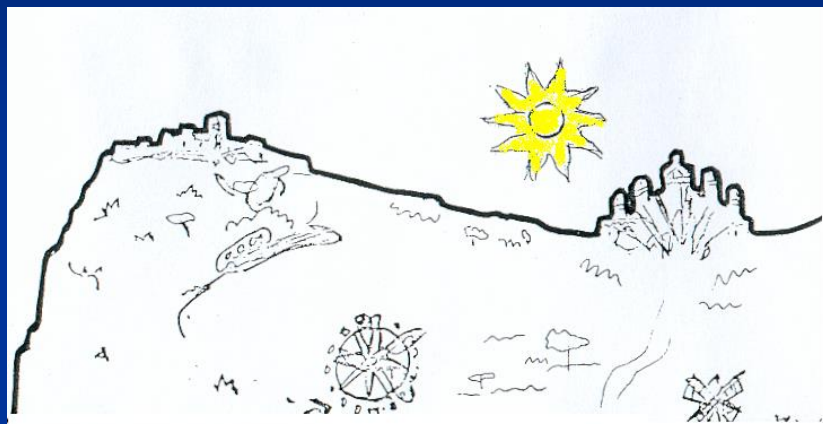
Пример 2: Тулса, Оклахома (САЩ) 16 ноември

Adjustment	Коментар	Резултат
1. Дължина	Стандартният меридиан на Тулса е 90° W . Неговата дължина е $95^{\circ} 58' \text{ W} = 96^{\circ} \text{ W}$, така че е на 6° W от стандартния меридиан (1° е еквивалентен на 4 m)	+24 m
2. Зимно време	16 ноември няма добавено лятно часово време	0
3. Уравнение на времето	Прочетохме таблицата за 16 ноември	-15.3 m
Общо		+ 8.7 m

Например в 12 часа слънчево време (обяд) нашите часовници ще показват (Слънчево време) $12\text{h} + 8,7 \text{ m} = 12\text{h } 8,7 \text{ m}$ (Време по ръчен часовник)



МОДЕЛЪТ НИ ОРИЕНТИРА...



... да наблюдава и разбира ...



ИЗВОДИ

- Разбираме "гледките" на модела отвътре и отвън
- Достигаме нива на абстракция, които ни позволяват да четем книги и да правим коментари
- Чувстваме се ориентирани към реалния хоризонт
- Виждаме, че изгревът не винаги е на изток и че залезът не винаги е на запад



Благодаря Ви за
вниманието!

