

Vietos horizontas ir saulės laikrodžiai

Rosa M. Ros

*Tarptautinė astronomų sąjunga
Katalonijos technikos universitetas, Ispanija*



Tikslai:

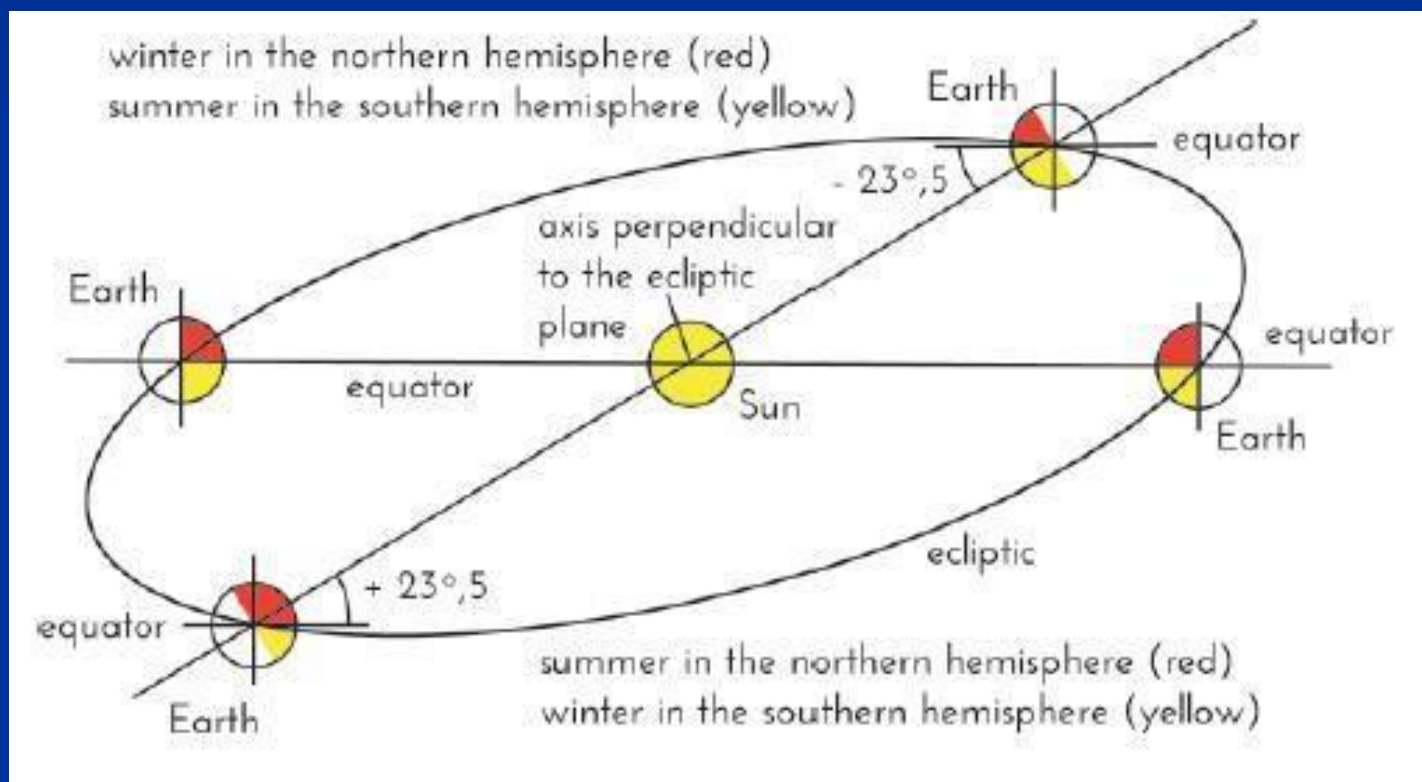
- Suprasti Saulės judėjimą per parą
- Suprasti metinį Saulės judėjimą
- Suprasti dangaus sferos judėjimą
- Suprasti saulės laikrodžių konstrukciją



Žemės judėjimas

sukimasis apie ašį (diena /naktis)

judėjimas orbita aplink Saulę (metų laikai)



1 užduotis: keturi Žemės rutuliai su Saule (lempa) viduryje.

Tiesė jungianti Saulės centrą ir Žemės centrą su horizonto plokštuma sudaro 23.5° kampą (horizonto plokštuma šiuo atveju yra pusiaujo plokštuma).



**Žiema Šiaurės
pusrutulyje**

**Vasara Pietų
pusrutulyje**



**Vasara Šiaurės
pusrutulyje**

**Žiema Pietų
pusrutulyje**



Veikla 2: Žemės ašies posvyris

Prožektoriaus šviesa apšviečia sferą, pusė yra apšviesta, kita pusė šešėlyje.



Veikla 2: Žemės ašies posvyris



***Nuimkite gaublį nuo stovo ir pastatykite jį ant stiklinės**

***Sukimosi ašies kryptį nustatykite su kompasu**

***Pasukite gaublį taip kad Jūsų vieta būtų viršuje.**

Veikla 2: Žemės ašies posvyris

Vieta:

- Lėlė žymi stebėtojo padėtį
- Molio (plastilino gabaliukai naudojami šviesos šešėlio vietai, kuri priklauso nuo laiko, pažymėti.
- Dantų krapštukai šešėliui sukurti.



Veikla 2: Žemės ašies posvyris

- Šiaurinis polius yra Saulės apšviestoje pusėje. (Šiaurės pusrutulyje yra poliarinė diena.)
- Pietinis pusrutulis yra šešėlyje, todėl pietų pusrutulyje yra žiema.



Veikla 2: Žemės ašies posvyris

- Šiaurės polius yra tamsioje srityje, todėl šiaurinėje hemisferoje yra žiema.
- Pietinis polius yra apšviestas, vasara yra pietinėje hemisferoje.



Veikla 2: Žemės ašies posvyris

**Kai dienos/nakties
šešėlio linija eina per
abu polius, yra
pirma pavasario
diena**



Veikla 2: Žemės ašies posvyris

Šiaurės H. vasara



Pietų H. žiema

Šiaurės H.
lygiadieniai



Pietų H. lygiadieniai

Šiaurės H. žiema

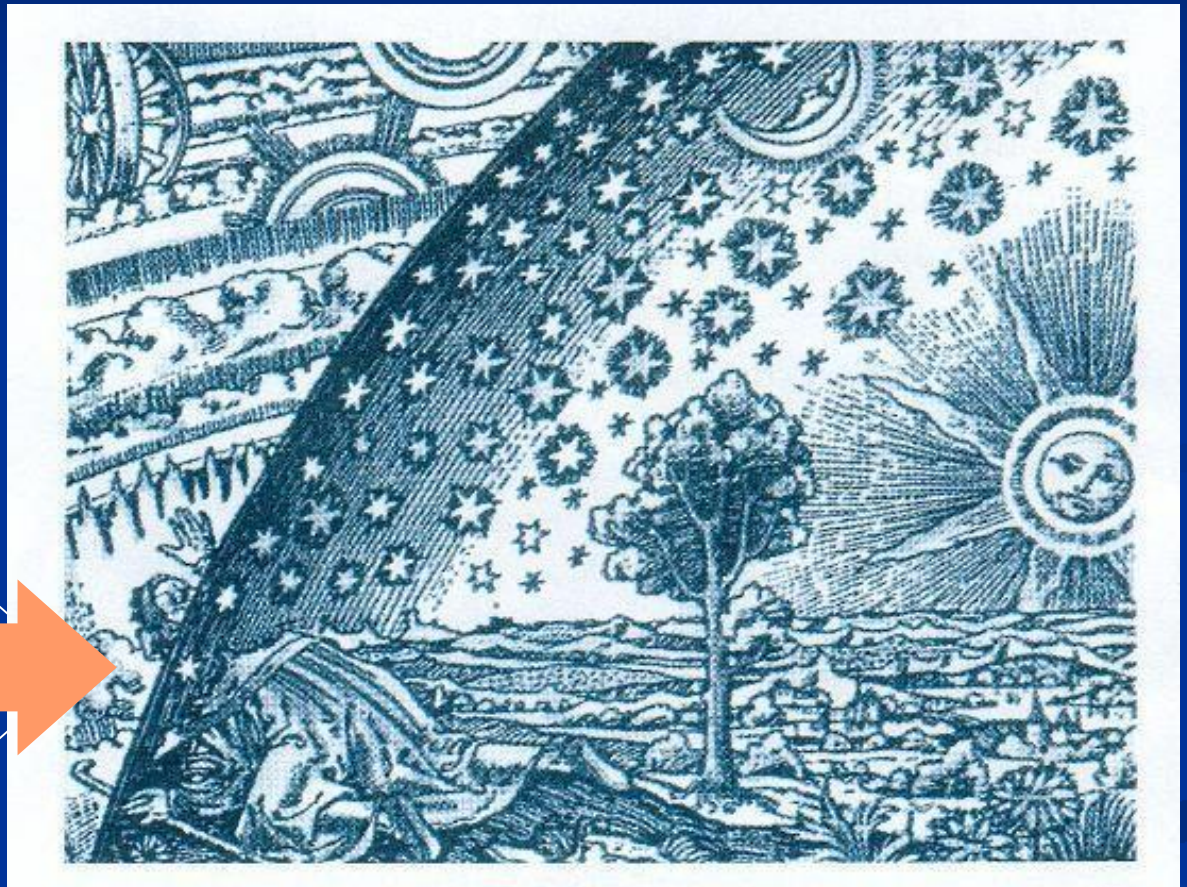


Pietų H. vasara



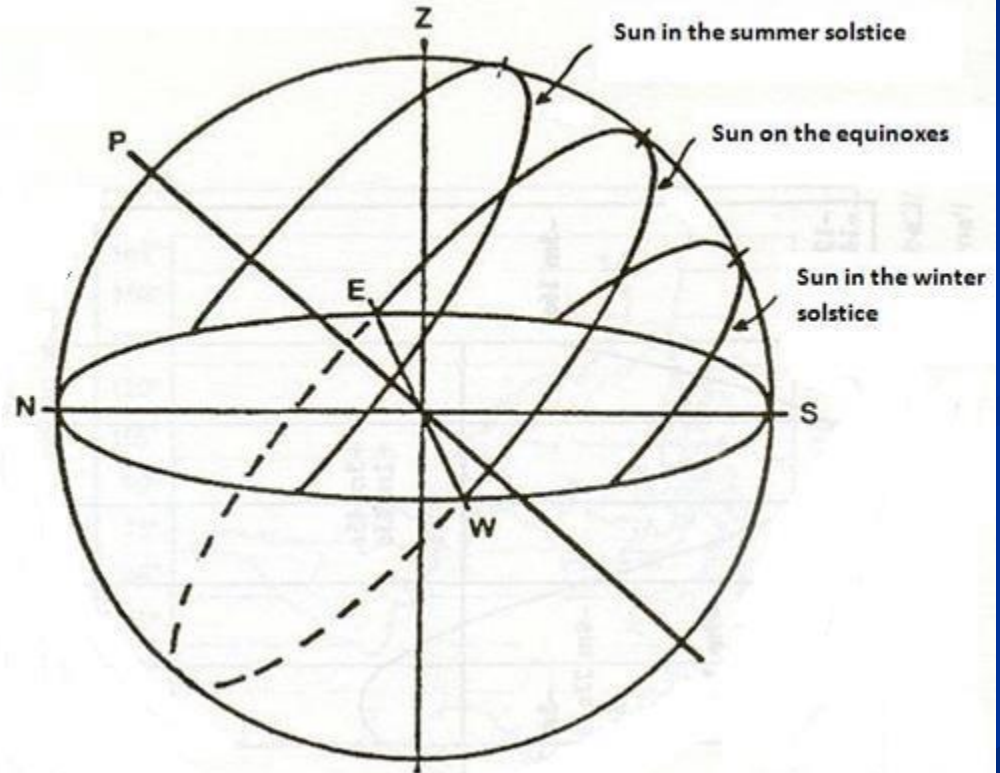
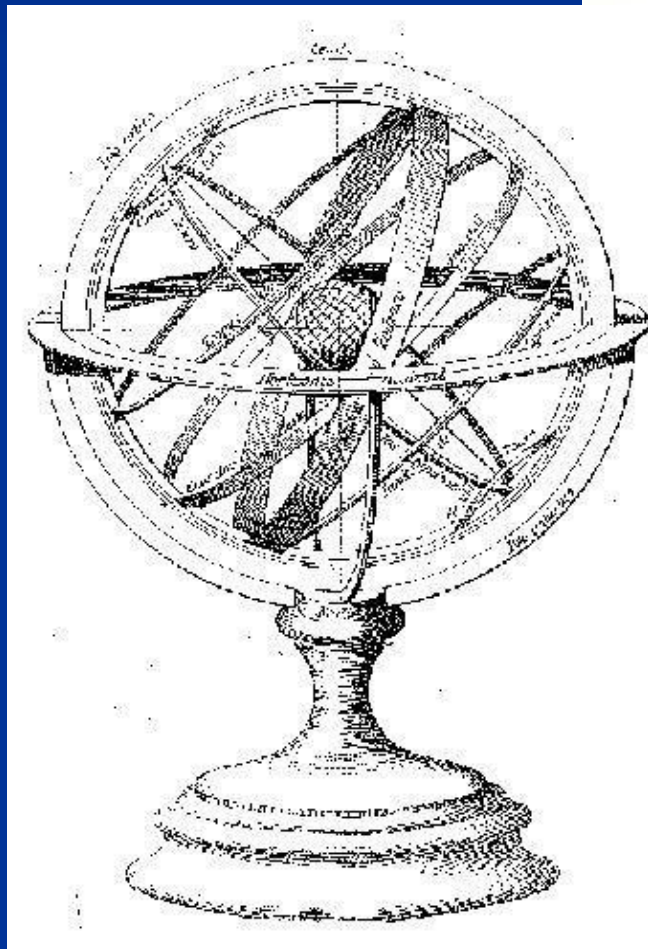
Dangaus sferos sukimasis ir dienos ir nakties kaita

- Ne tas pats kai žiūrime iš vidaus ir iš išorės

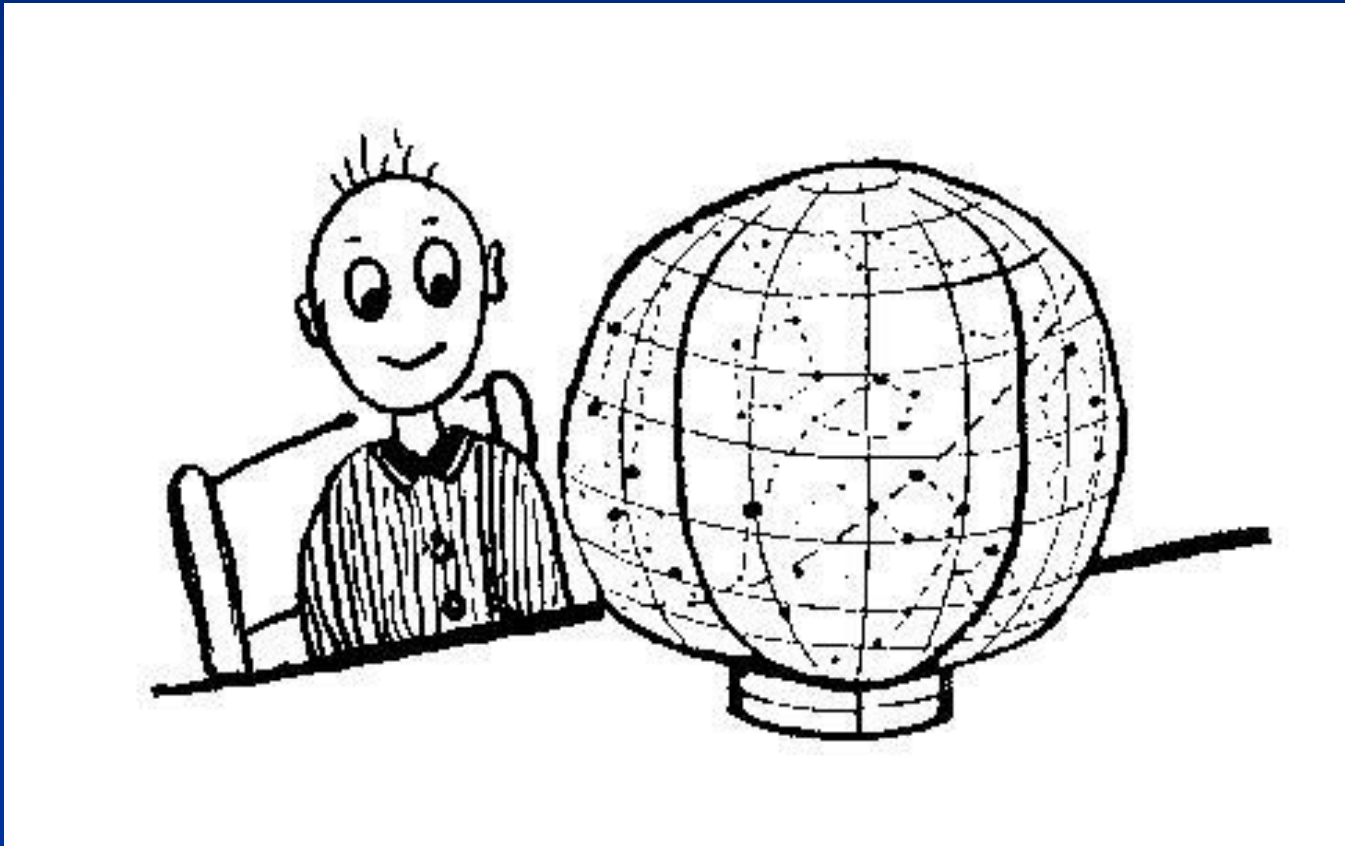


Dangaus sfera "iš išorės"

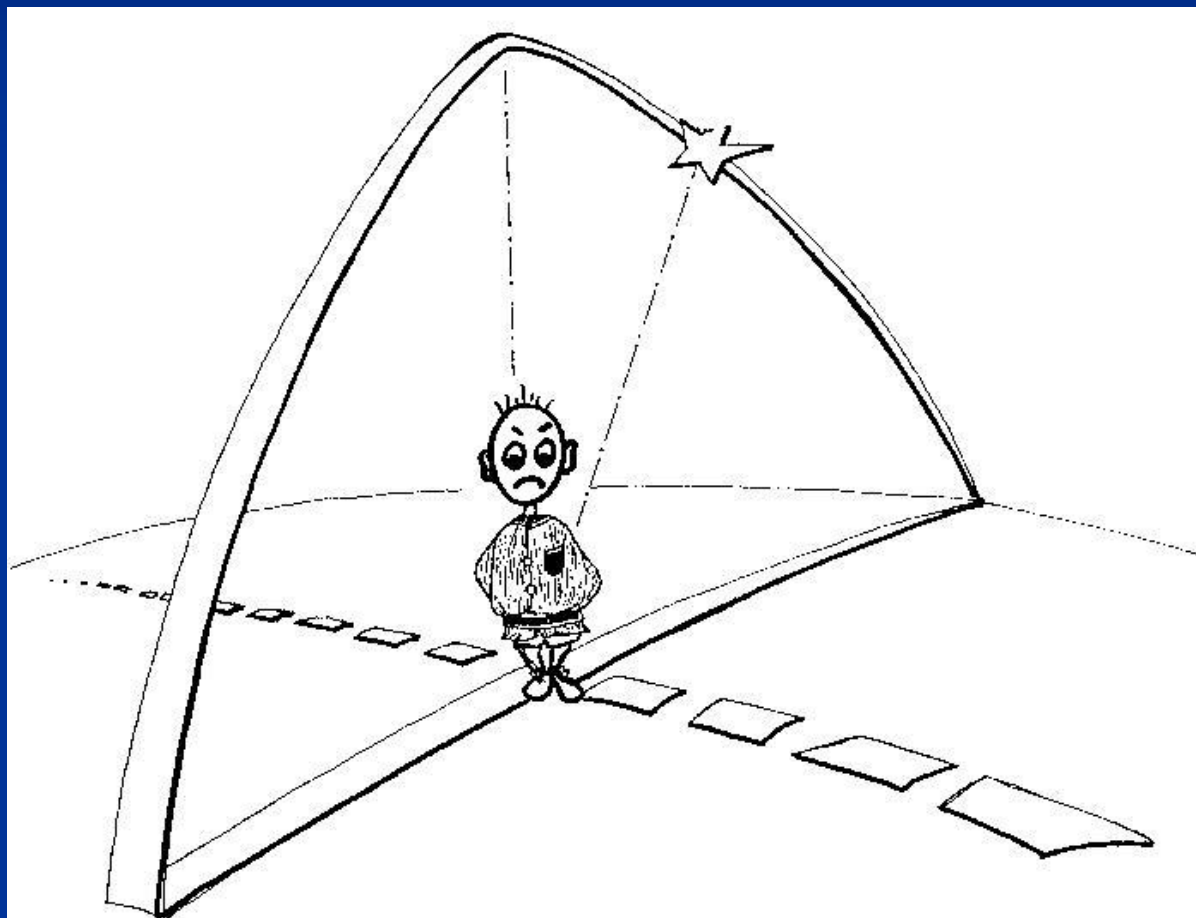
SUN DAY MOVEMENT



... Atrodo, kad viskas suprantama



... bet po pamokų jis yra sutrikęs



Visos mokyklos turi "Astronomijos laboratoriją"

- Jos turi žaidimų aikštelę ar kiemą
- Jos turi dangų virš galvos
- Jie turi giedras dienas ir naktis
- **TAI TURI BŪTI PANAUDOJAMA!**



Veikla 3: Sukonstruosime horizonto, matomo iš mokyklos kiemo, modelį



Pradėkie fotografuodami horizontą Jūsų aplinkoje



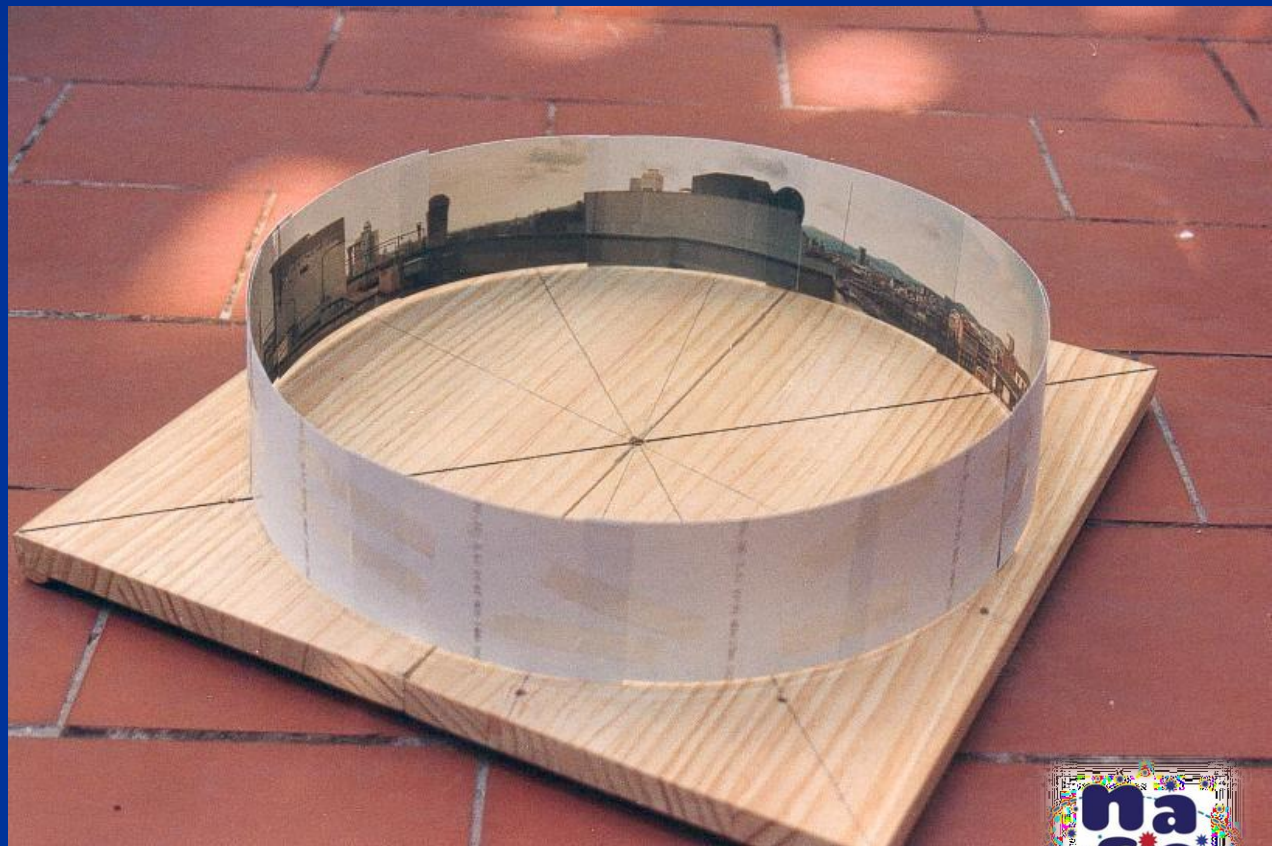
Figure 1: Zona del horizonte fotografiada en Barcelona.

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



Suklijuokime nuotraukas ir pritvirtinkime prie pagrindo

- vietinis horizontas



... sulygiukime fotografuotą horizontą su realiu horizontu

- N - S linija su vietiniu meridianu

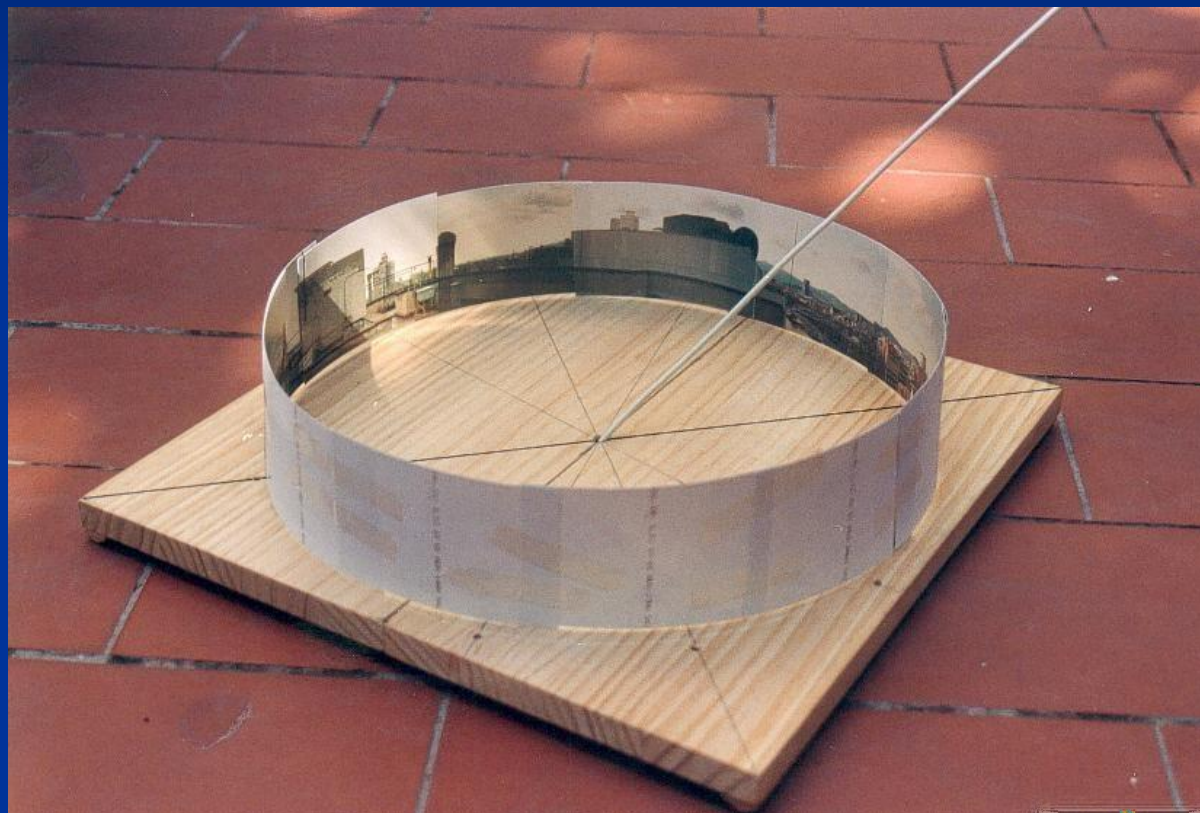


**Norėdami nustatyti modelio padėtį,
galime naudoti kompasą arba dangaus
poliaus projekciją į horizontą**

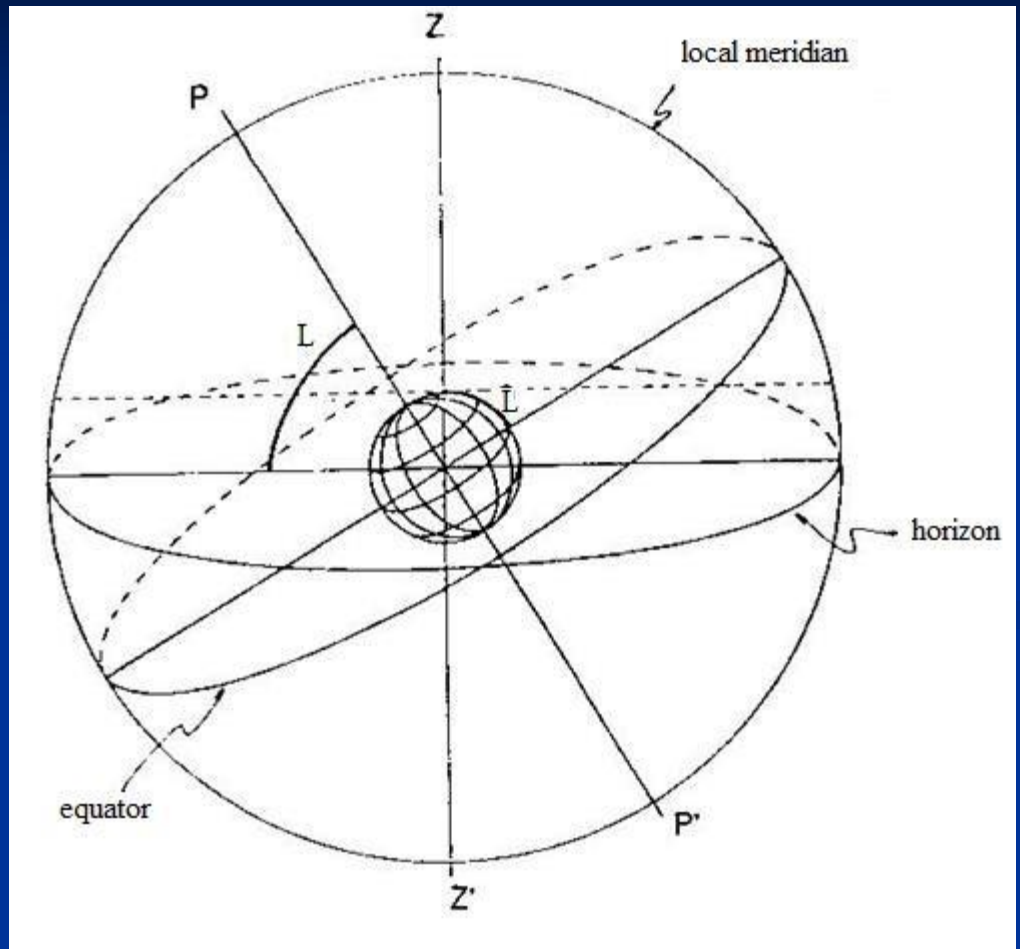


Įveskime Žemės sukimąsi

- Žemės ašis



**Poliaus
horizontinis
aukštis lygus
geografiniai
platumai**



Pažymėkite Saulės regimąjį kelią pirmą pavasario arba rudens dieną

- Panaudokite Saulės tekos arba laidos nuotraukas



Judėjimas dėl Žemės sukimosi: Pažymėkite Saulės kelio kampa

- Diena – keletas nuotraukų arti Saulės laidos

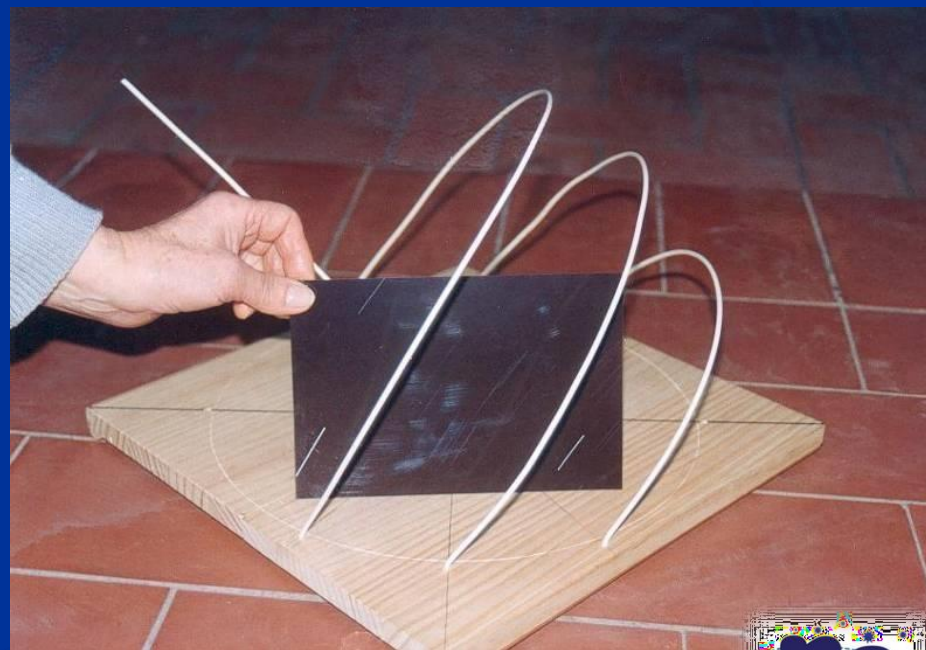
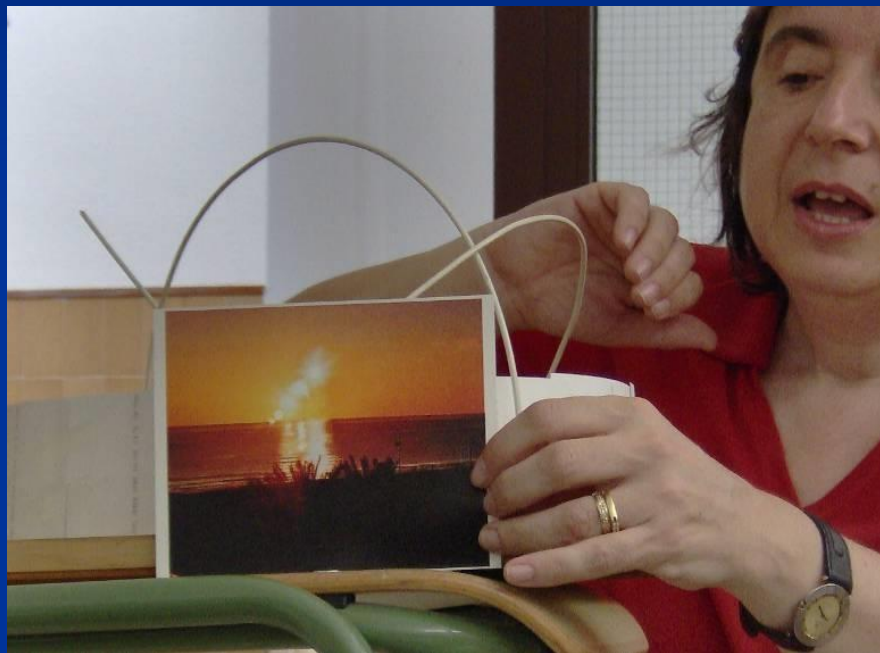


Judėjimas dėl Žemės sukimosi: pažymėkite žvaigždžių trekų kampa

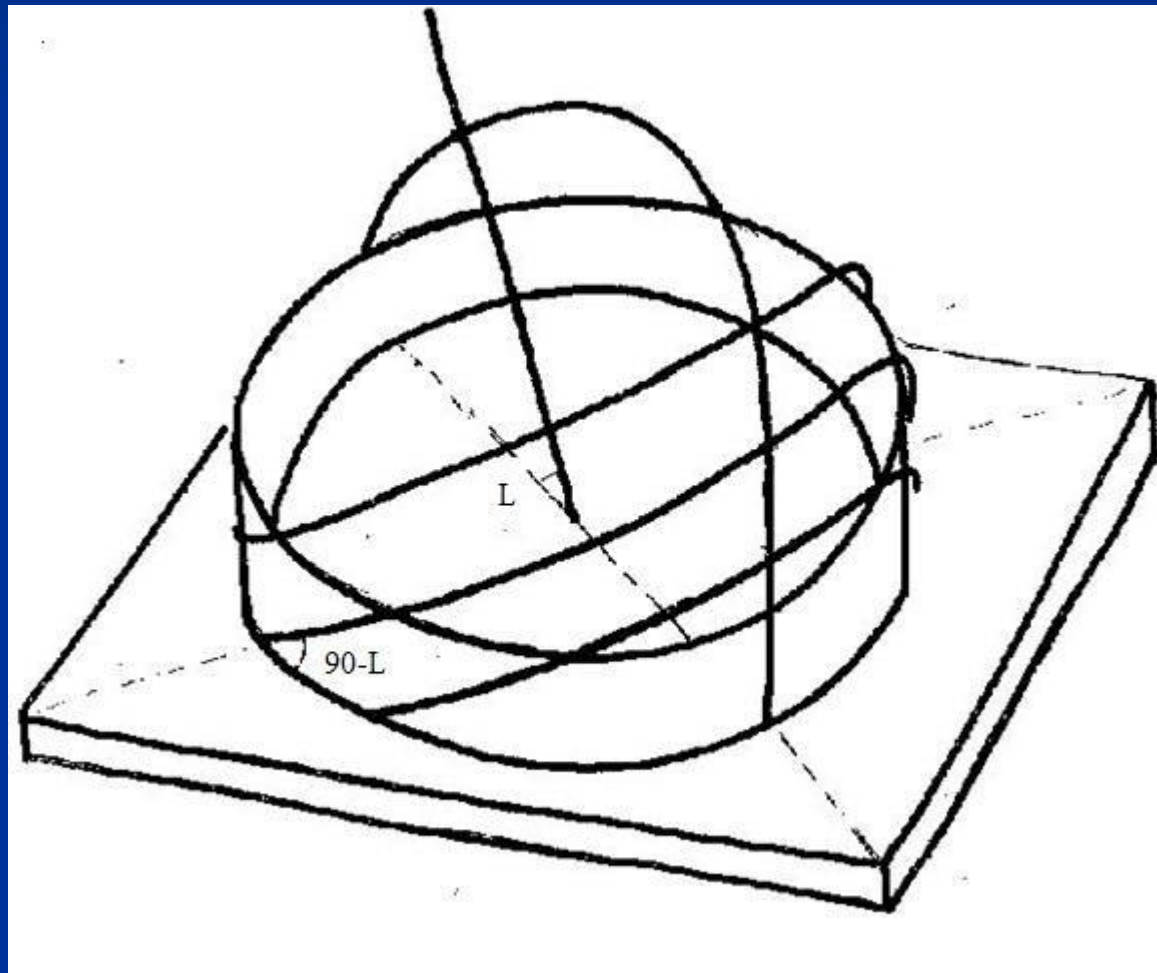
- Naktis – žvaigždės fotografuotos su išlaikymu



Judējimas modelyje

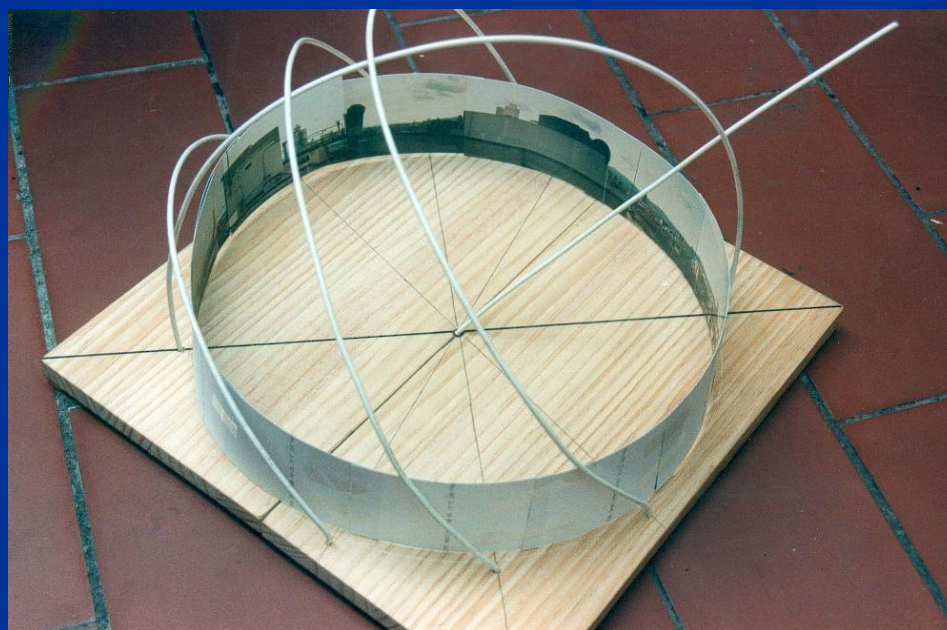


Saulės ir regimojo kelio ir žvaigždžių trekų posvyris priklauso nuo geografinės platumos

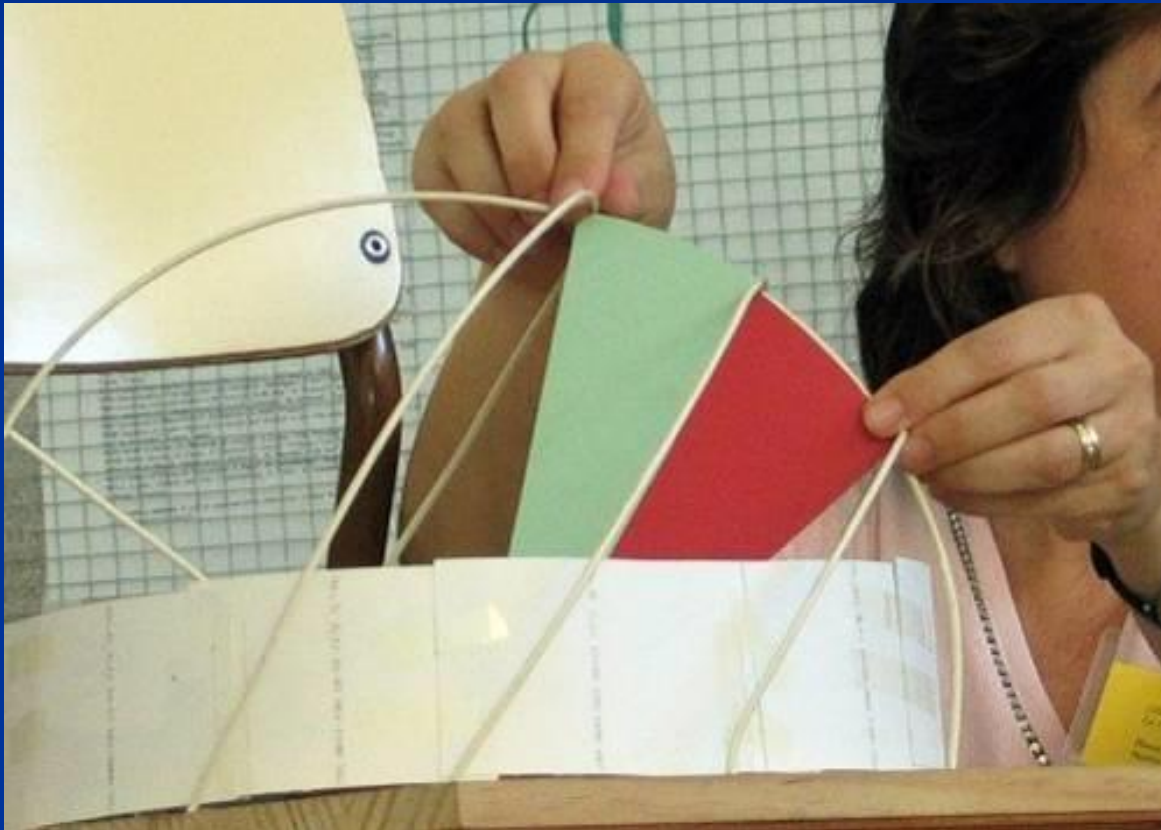


Saulės keliai pirmą kiekvieno sezono dieną (pastebėkite skirtingas trukmes)

- vasaros saulėgrįža
- rudens / pavasario lygiadienis
- žiemos saulėgrįža



Žemės orbitinis judėjimas ir ašies posvyris sukelia metų laikų kitimą



- vasara
- pavasaris /
ruduo
- Kampas tarp
pusiaujo ir
Vėžio arba
Ožiaragio
atogrąžos yra
 23.5°



Dėl Žemės orbitinio judėjimo kiekvieną dieną keičiasi Saulės laidos vieta

■ 3 Saulės laidos:

žiema – pavasaris ar rudenį – vasara



Dėl Žemės
orbitinio
judėjimo
kiekvieną
dieną keičiasi
Saulės tekos
vieta



25 de Junio



24 de Julio



16 de Agosto



27 de Septiembre



16 de Octubre



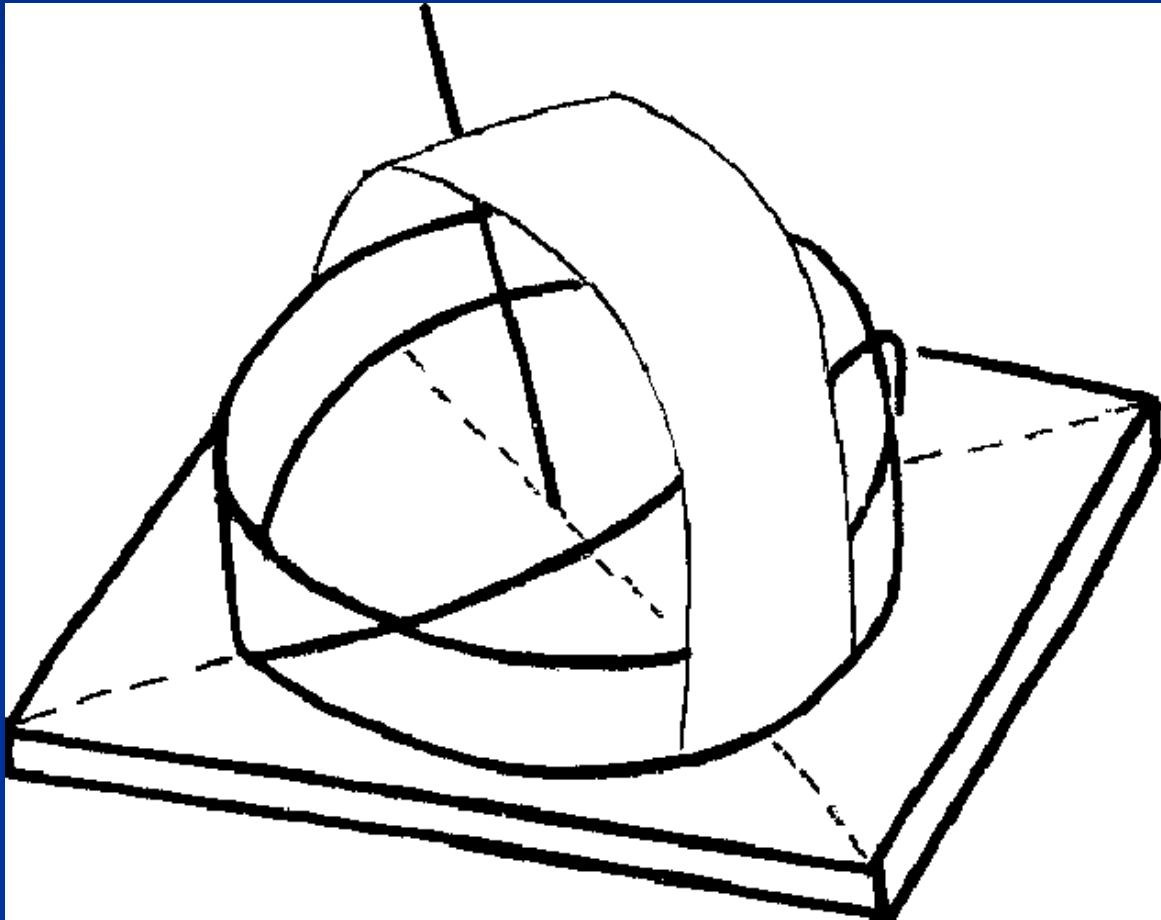
23 de Noviembre



30 de Diciembre



Dangaus dienovidinis modelyje



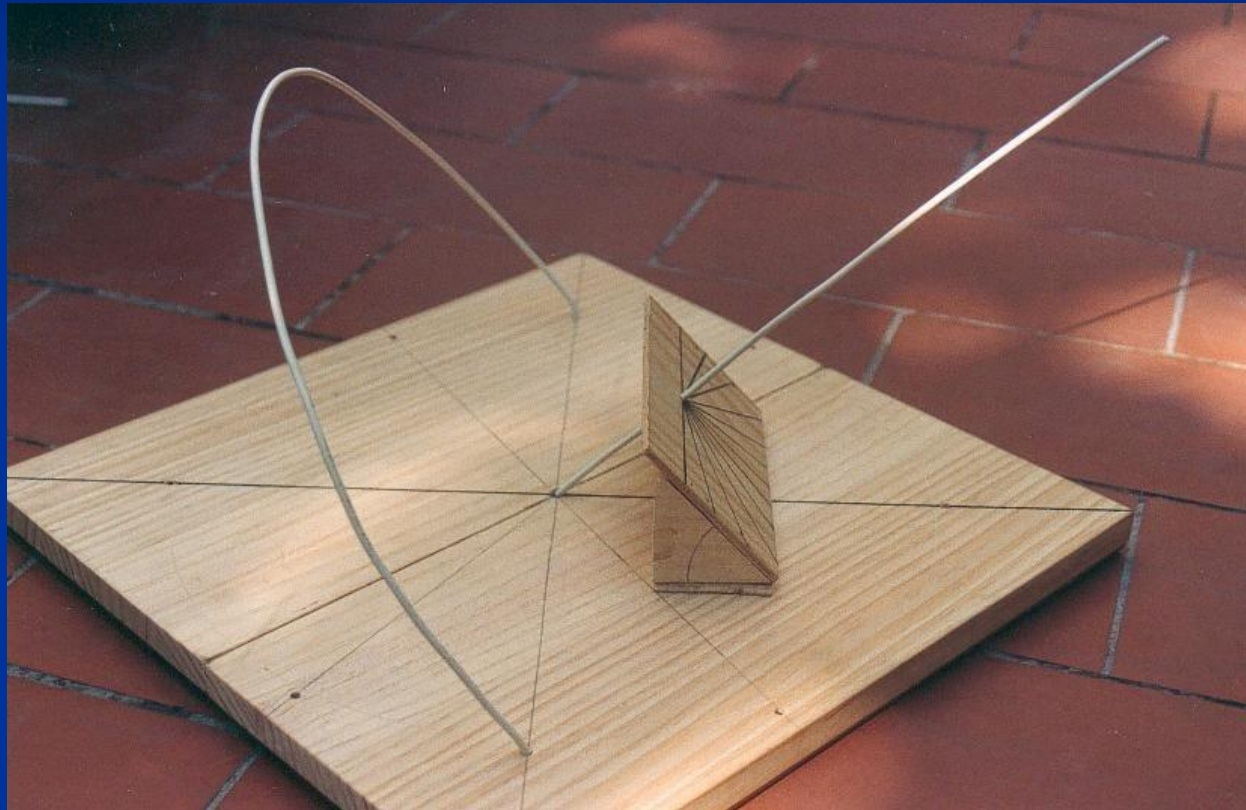
...apskritimai aplink dangaus polių



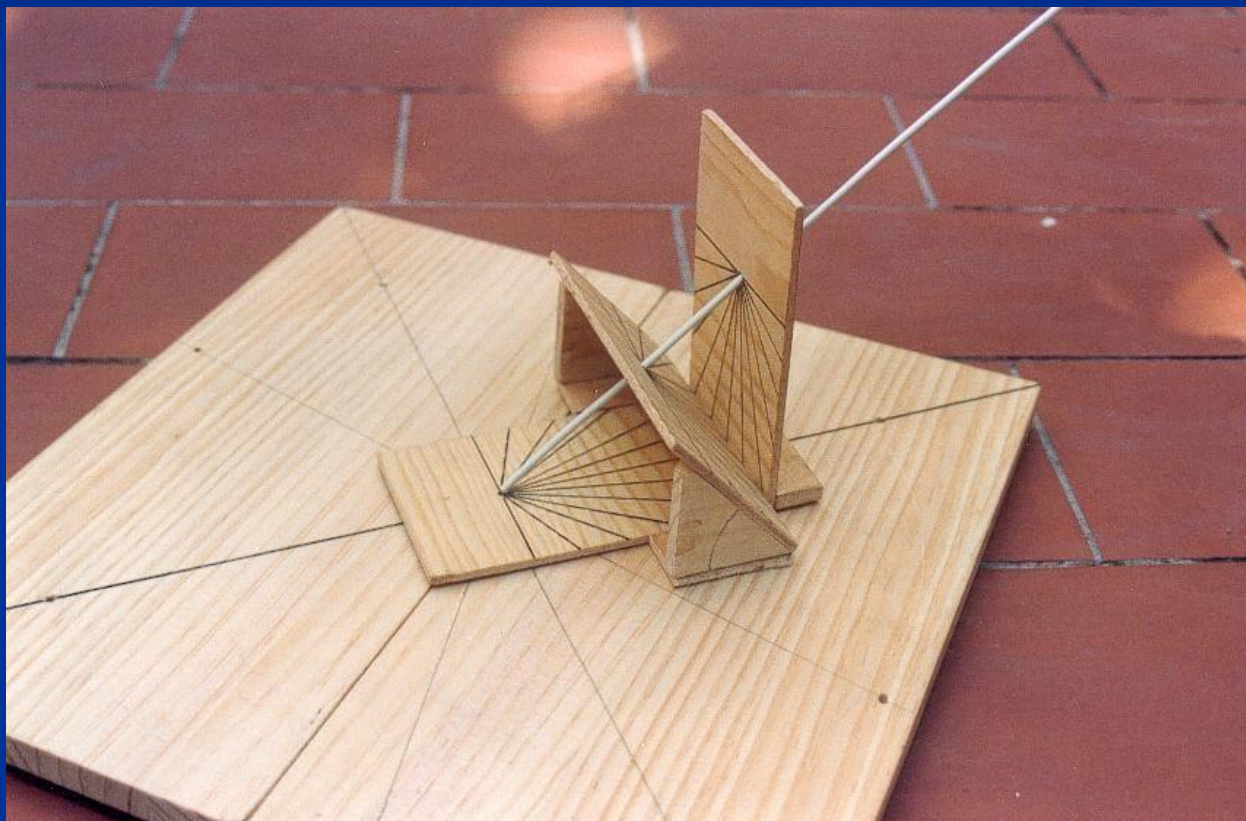
... netoli pusiaujo trekai keičiasi iš įgaubtų
į išgaubtus



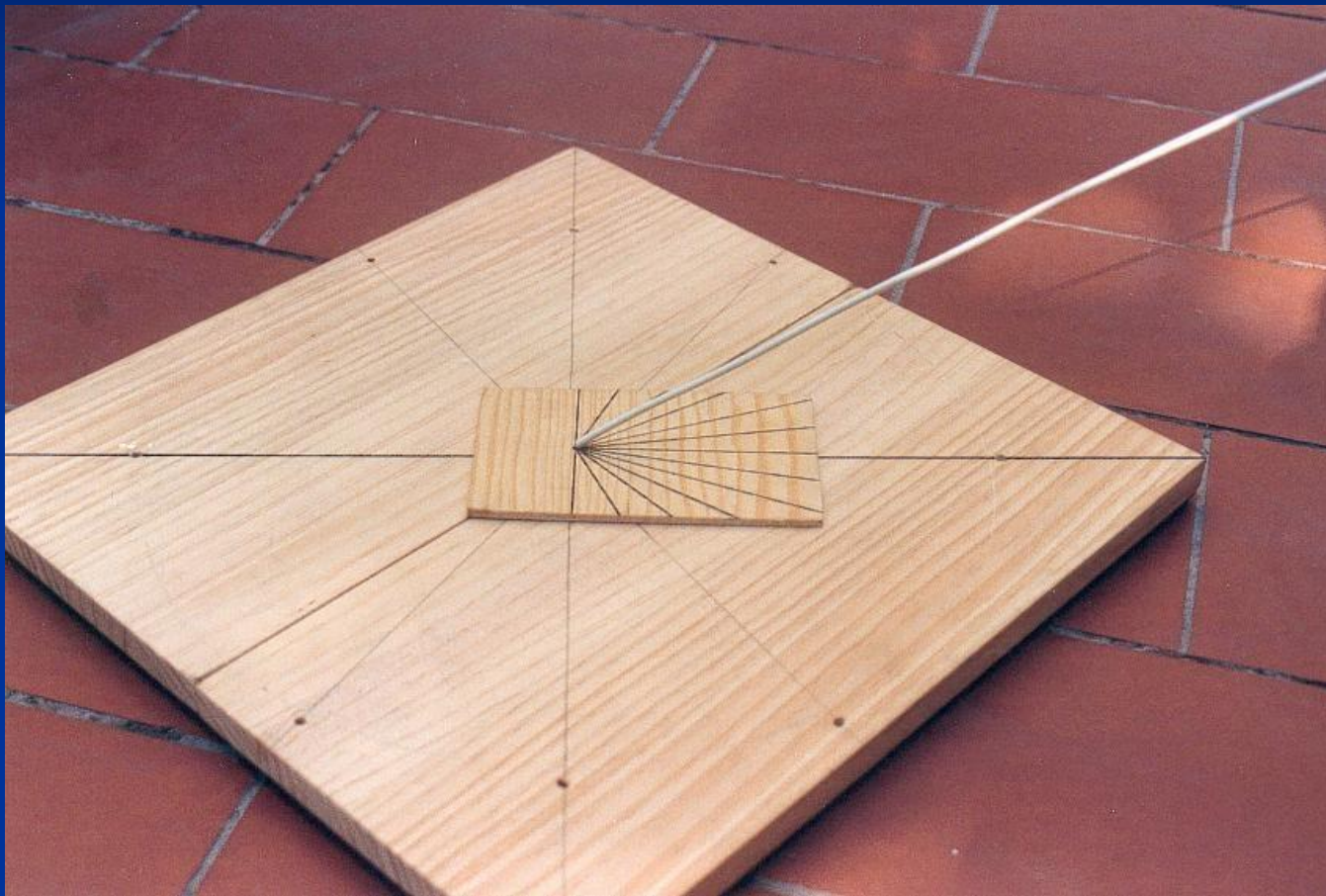
...pusiaujinio Saulės laikrodžio modelis



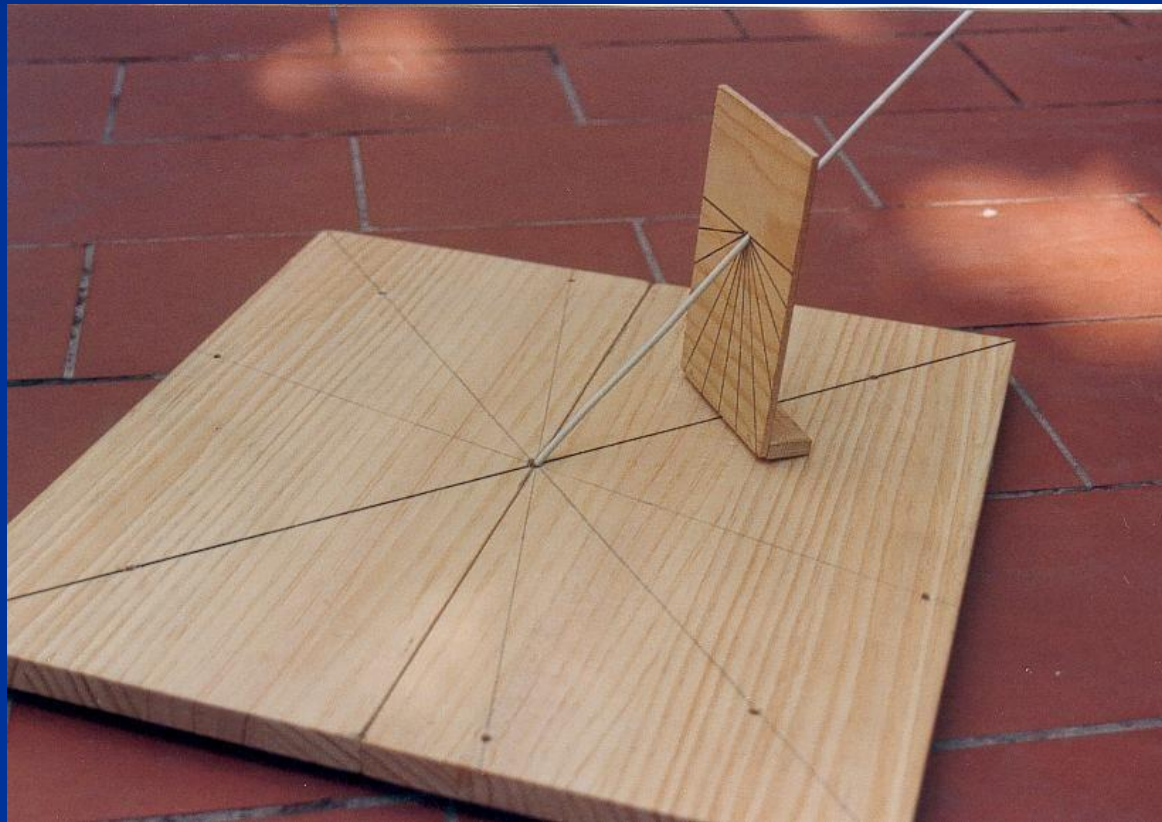
**...kiti Saulės laikrodžiai gali būti
pagaminti iš pusiaujuinio
Saulės laikrodžio**



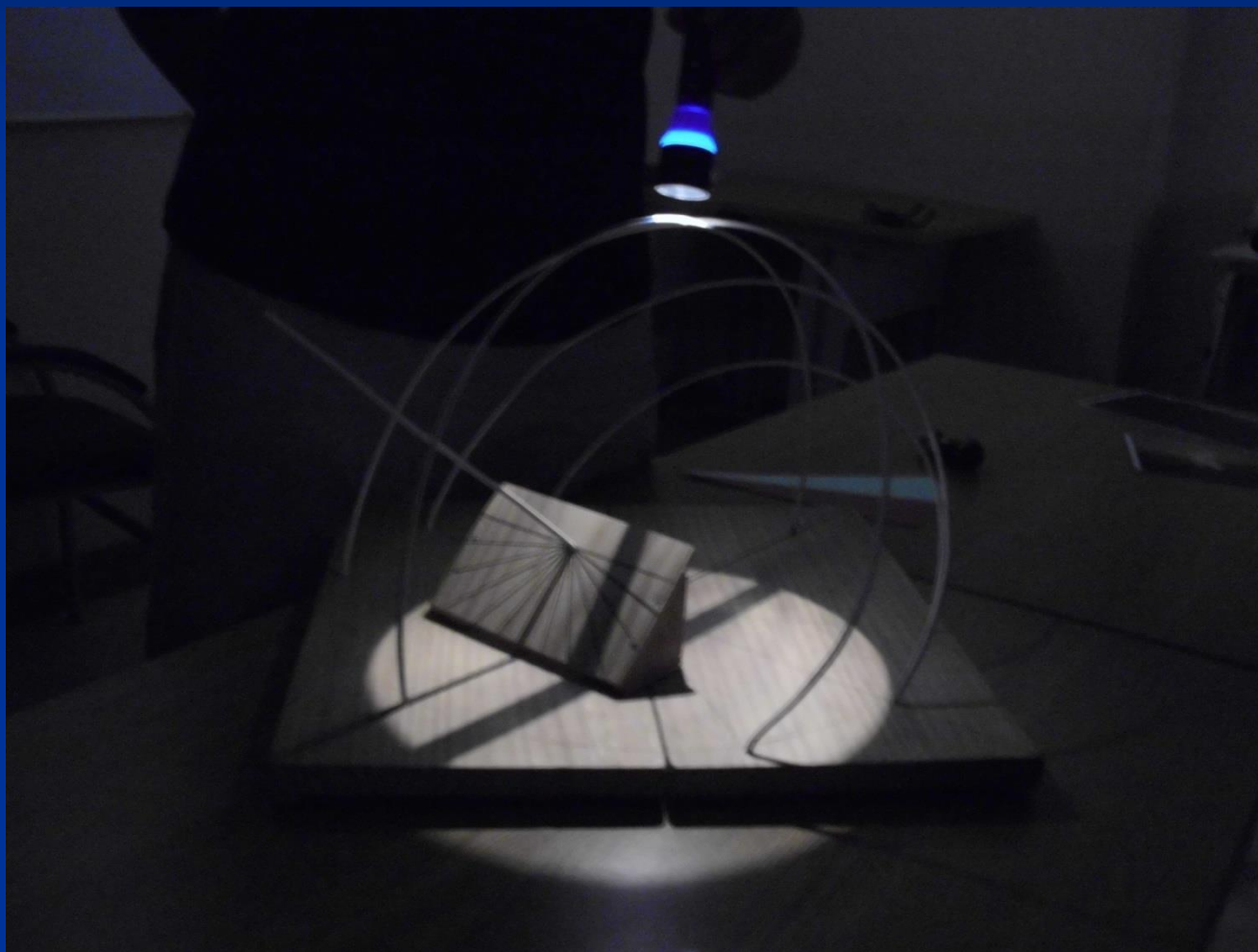
... horizontinis Saulės laikrodis



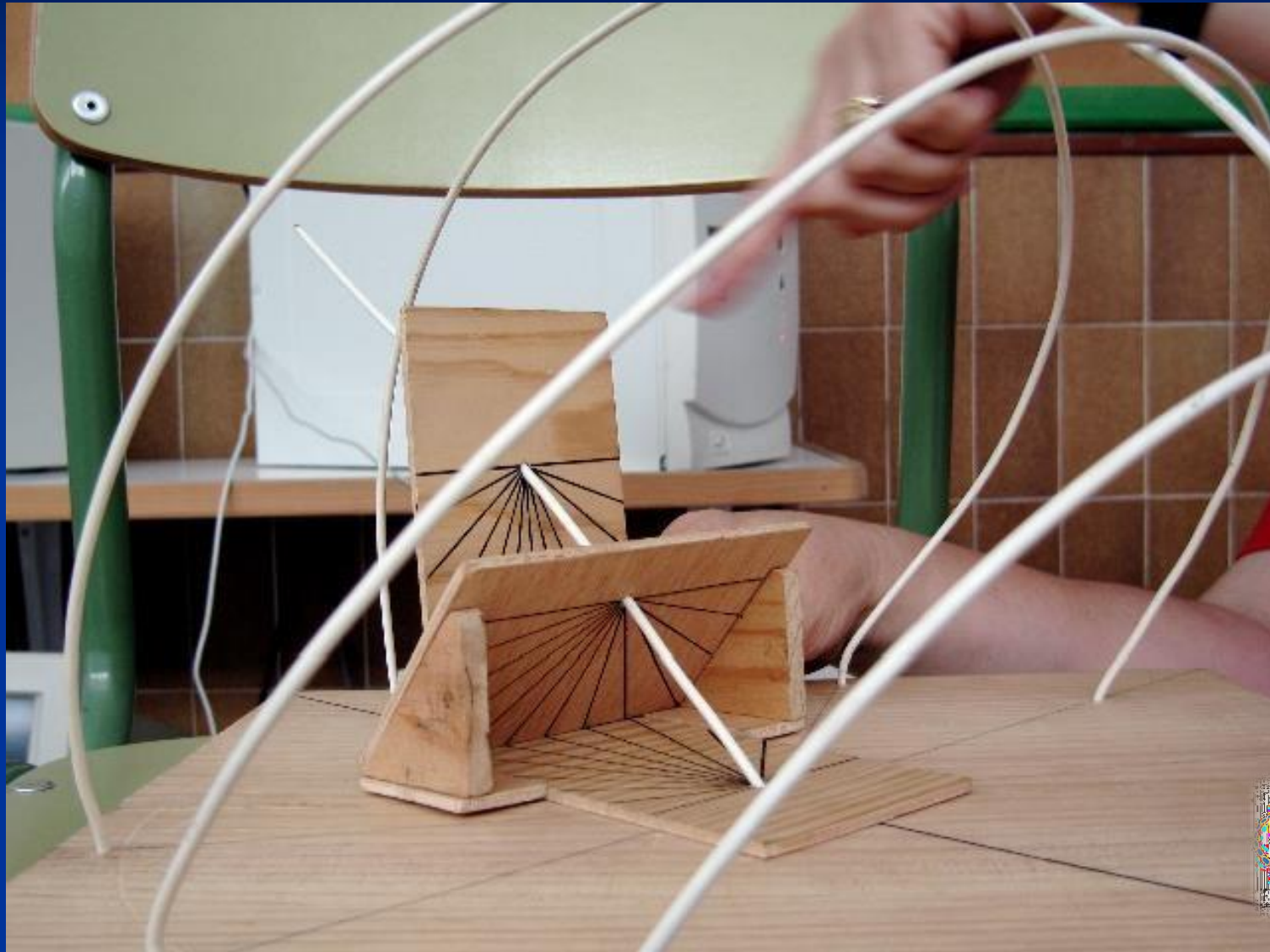
...vertikaliai orientuotas E-W Saulės laikrodis



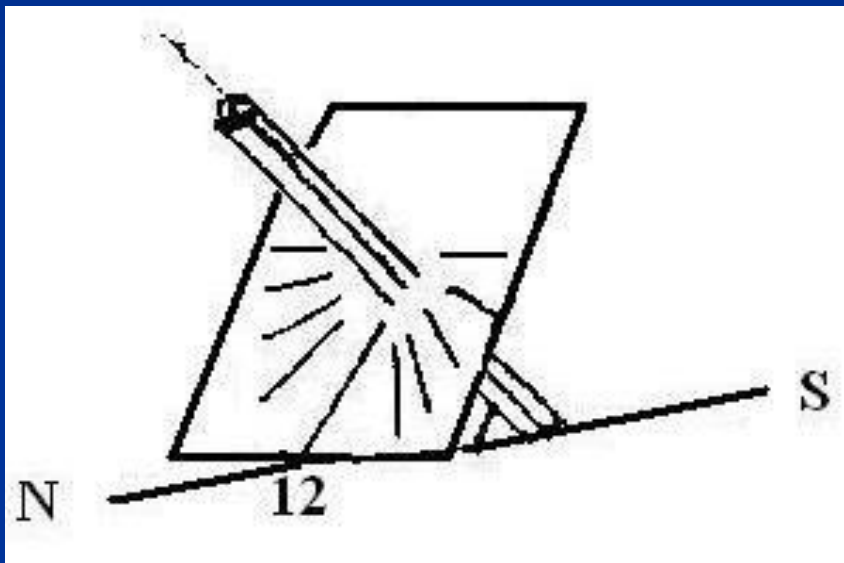
... Pažiūrėkite , kaip veikia Saulės modelis.
Vietoj Saulės galima naudoti žibintuvėlį



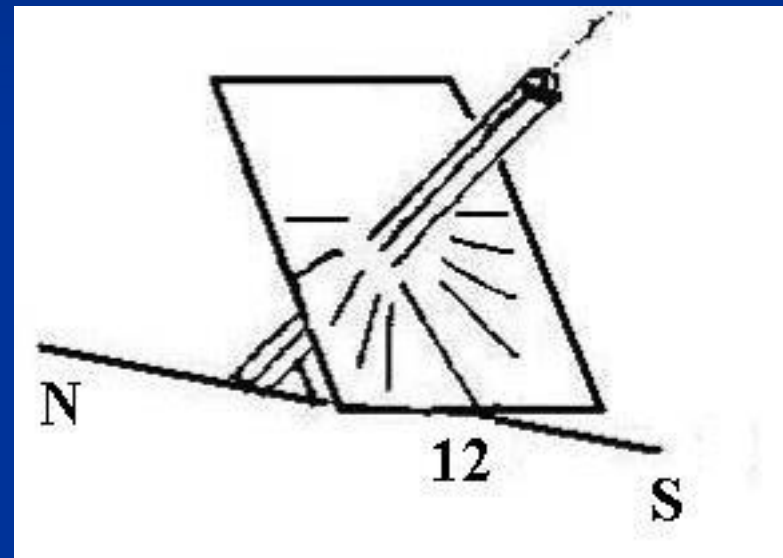
Trys Saulės laikrodžiai modelyje



Veikla 4: Kaip pagaminti paprastą pusiaujinį Saulės laikrodį



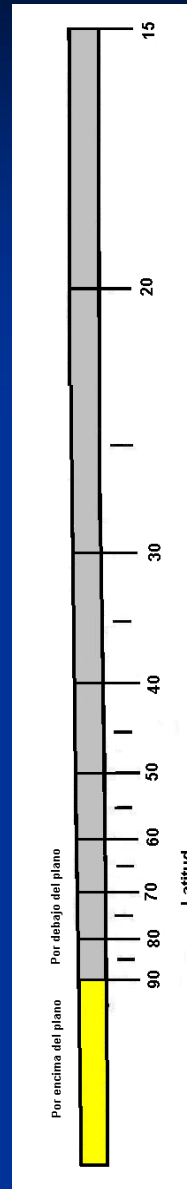
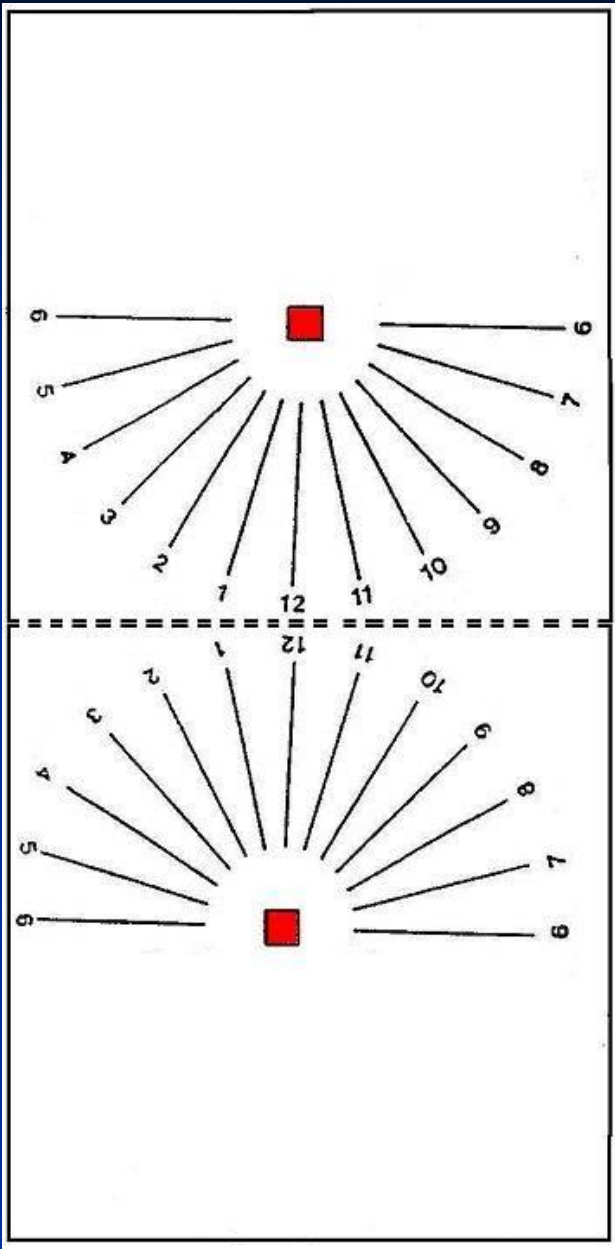
■ Šiaurinė Hemisfera



■ Pietinė hemisfera

Veikla 4: “pusiaujinis” saulės laikrodis

- Sulenkite modelį ties brūkšnine linija
- Geltona dalis yra virš horizonto



Veikla 5: Laiko nustatymas

Saulinis laikas + Visa pataisa = laikrodžio rodomas laikas

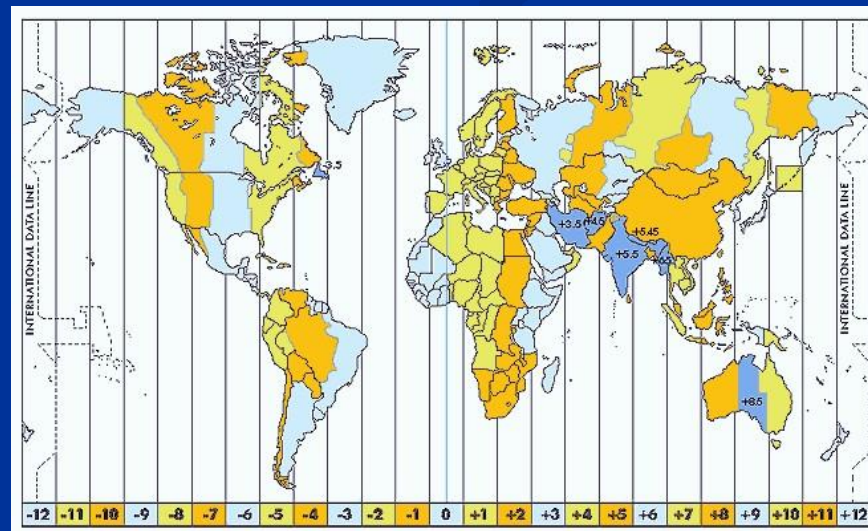
Visa pataisa =

- Ilgumos pataisa
- Vasaros / Žiemos pataisa
- Laiko lygtis



Veikla 5: Ilgumos pataisa

- Žemės paviršius dalinamas į 24 laiko juostas. Nulinės juostos vidurys yra Grinvičo dienovidinis.
- Mes turime žinoti vietovės geografinę ilgumą ir „Standartinio“ meridiano ilgumą.
- ženklas + į rytus, ženklas – į vakarus.
- Ilgumą išreikškite h, m ir s ($1^\circ=4m$).



Veikla 5: Laiko nustatymas vasara / žiema

- **Daugelis šalių vasarą prideda valandą.**
- **Laikas kaitaliojamas vyriausybės sprendimu.**



Veikla 5: Laiko lygtis

Žemė sukasi aplink Saulę pagal vienodų plotų taisyklę, t.y. nevienodu greičiu. Mes apibrėžiame vidutinį laiką (laikrodžio rodomą laiką) kaip vidutinį laiką per visus metus. Laiko lygtis yra skirtumas tarp tikrojo saulinio laiko ir vidutinio laiko išreikšto minutėmis.

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



Veikla 5: Laiko nustatymas

Pavyzdys 1: Barselona (Ispanija) Gegužės 24 d.

Koregavimas	Komentaras	Rezultatas
1. Ilguma	Barselona yra toje pačioje nulinėje laiko juostoje kaip ir Grinvičas Barselonos ilguma yra $2^{\circ} 10' E = 2.17^{\circ} E = -8.7 m$ (1° lygus 4 m)	-8.7 m
2. Vasaros laikas	Gegužės mėn. vasaros laikas +1 h	+ 60 m
3. Laiko lygtis	Vertė iš lentelės gegužės 24d.	-3.4 m
Viso		+47.9 m

For example at 12h of solar time (noon), our watches indicated (Solar time) $12h + 47.9 m = 12h 47.9 m$ (wristwatch time)



Veikla 5: Laiko nustatymas

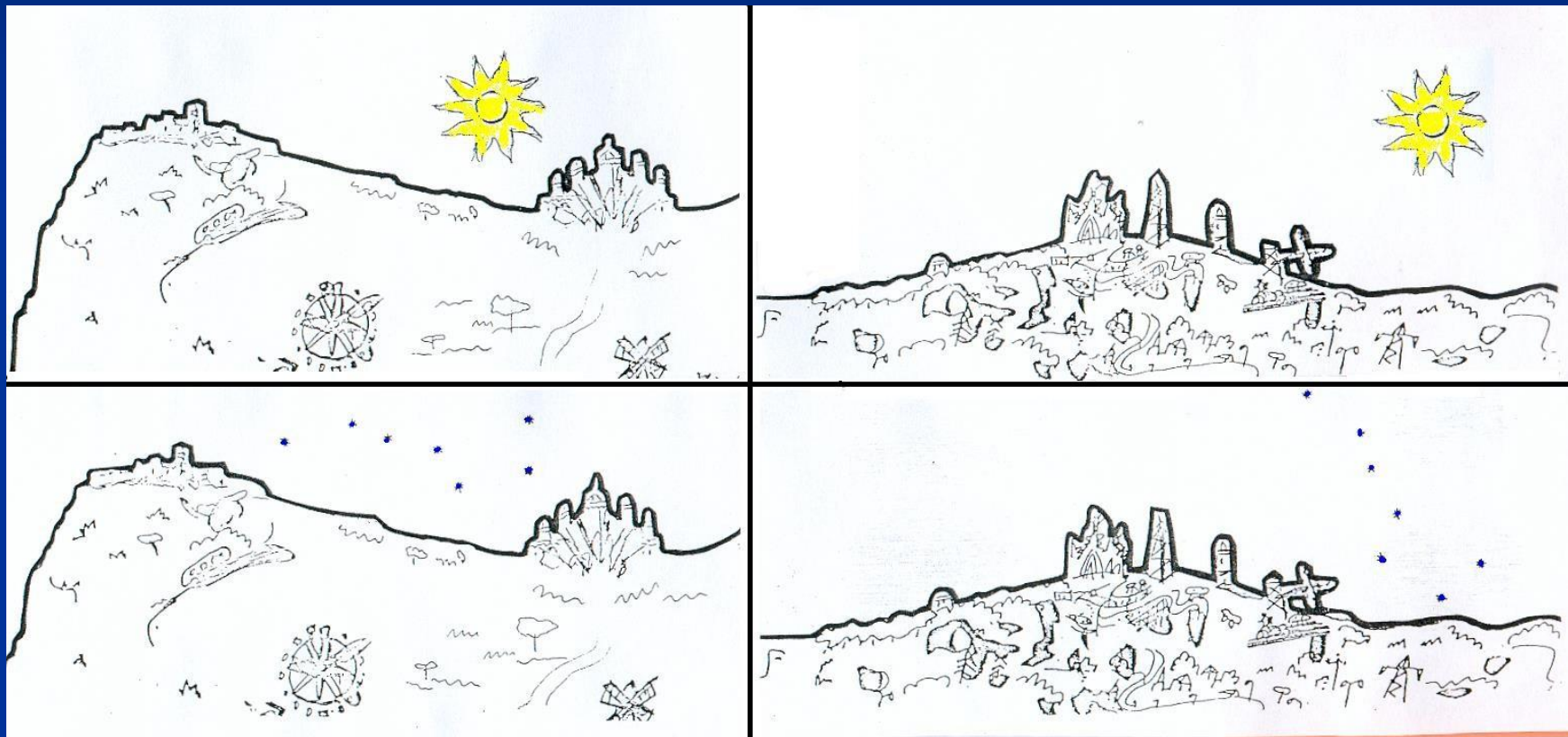
Pavyzdys 2: Tulsa, Oklahoma (USA) lapkričio 16 d.

Koregavimas	Komentaras	Rezultatas
1. Ilguma	Standartinis Tulsos dienovidinis yra 90° W. Tulsos ilguma yra $95^\circ 58' W = 96^\circ W$, taigi 6° W nuo standartinio dienovidinio. 1° atitinka 4 m)	+24 m
2. Žiemos laikas	Lapkričio 16 d. nėra vasaros laiko	0
3. Laiko lygtis	Lapkričio 16 d.	-15.3 m
Iš viso:		+ 8.7 m

Pavyzdžiui 12 h saulinis laikas (vidurdienis), mūsų laikrodis rodys (Saulinis laikas) $12h + 8.7 m = 12h 8.7 m$ (laikrodis)



Modelis mums padeda suprasti ...



... stebėti ir suprasti ...



Išvados

- Mes suprantame modelį iš vidaus ir iš išorės
- Mes pasiekiamo abstrahavimo lygį, kuris mums padeda skaityti knygas ir jas suprasti bei komentuoti
- Mes orientuojamės realiame horizonte
- Mes matome, kad Saulė ne visada teka tiksliai rytuose, o leidžiasi tiksliai vakaruose



Děkojame už děmesi!

Rosa M. Ros

