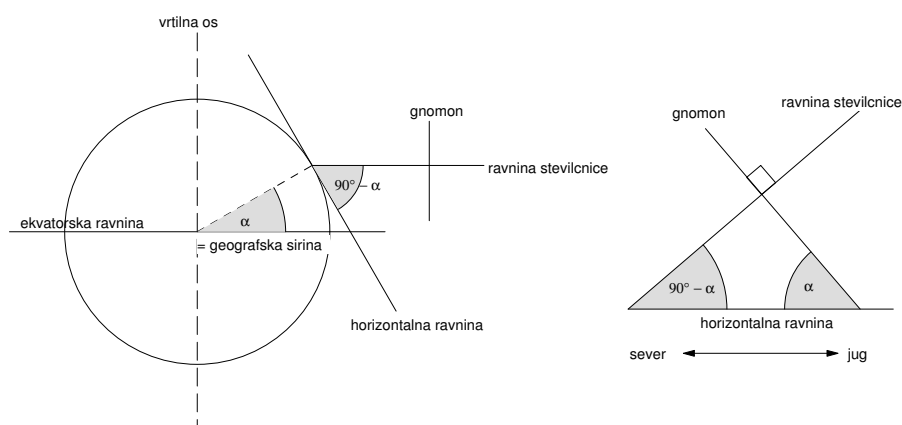


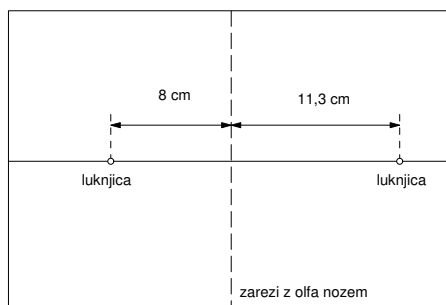
## A Ekvatorialna sončna ura

Pri ekvatorialni sončni uri je številčnica – plošča, na kateri opazujemo lego sence – vzporedna ekvatorski ravnini Zemlje. Gnomon je nanjo pravokoten – je vzporeden vrtilni osi Zemlje. Kot med ravnino številčnice in horizontalno ravnino je  $90^\circ - \alpha$ , kjer je  $\alpha$  geografska širina. Geografska širina Ljubljane je  $46^\circ$ . Horizontalna ravnina je vodoravna.

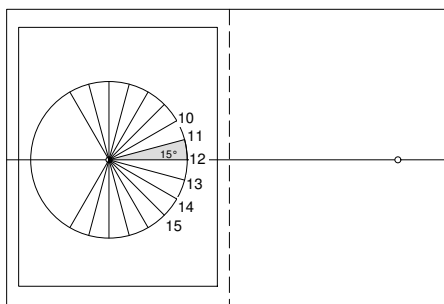


Potrebščine za izdelavo ekvatorialne sončne ure: trša lepenka velikosti A4, bel list papirja, olfa nož, lepilni trak, luknjač, geotrikotnik, svinčnik, šestilo, ravna lesena palčka.

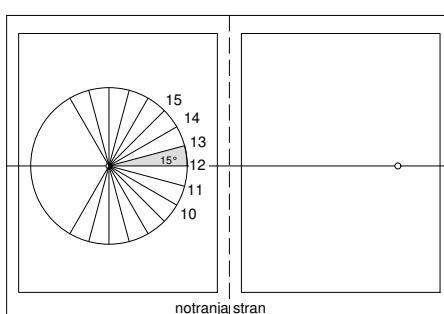
- Po sredini lepenke A4 zareži (ne prereži!) ravno črto, ki lepenko formata A4 razpolovi na dva A5. Na sredini razpolovišča nariši pravokotnico. Na pravokotnici odmeri na eno stran  $a = 8,0$  cm, na drugo pa  $a\sqrt{2} = 11,3$  cm od stika obeh polovic lepenke. Z luknjačem naredi na obeh odmerjenih mestih luknjico, ki naj bosta tako veliki, da lahko potisneš skoznju leseno palčko. Palčka naj se luknjicama tesno prilega.



- Na dva bela lista papirja, ki sta malo manjša od A5, nariši s šestilom krožnici s polmerom 6 cm. Enega od teh listov nalepi na polovico lepenke, ki ima luknjico 8 cm od stika tako, da je središče krožnice nad luknjico. Presečišče krožnice s pravokotnico označi – ta smer določa opoldansko smer sence. Na krožnici odmeri **urne črte** – od opoldanske črte odmeri  $15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 105^\circ$  in  $120^\circ$  v obe smeri, nariši črte ter označi ure. To je številčnica ekvatorialne ure.

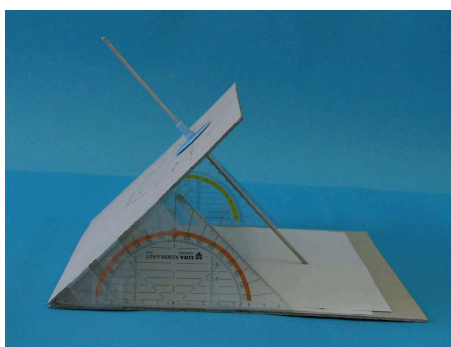


3. Lepenko obrni. Drug bel list z narisano krožnico nalepi enako na isto polovico A5 kot prej. Označi urne črte v obratni smeri kot prej. Če bi bila plošča med številčnicama na obeh straneh prozorna, bi se številčnici natanko prekrivali (in bi lahko narisali eno samo).



Na drugo polovico A5 nalepi bel list papirja.

4. Lepenko prepogni po zarezani črti tako, da bo tista stran, kjer sta nalepljena dva lista, na notranji strani. Kot med obema polovicama naj bo  $45^\circ$  (bolj natančno:  $44^\circ$ ). Kot učvrsti z geotrikotnikom, ki ga z lepilnim trakom prilepi na obe polovici. Ploskev s številčnicama na obeh straneh je nagnjena, druga pa leži na vodoravni podlagi. Skozi obe luknjici potisni ravno leseno palčko tako, da je en konec palčke zataknen v luknjici na vodoravni plošči, nagnjeno ploskev pa palčka prebada v pravokotni smeri in naj sega še par centrimetrov iz nje.



5. Ekvatorialna ura je narejena. Samo še prav jo moraš namestiti na nezasenčen del vrta. Nagnjena ploskev naj bo obrnjena čim bolj točno proti severu. V poletnem delu leta meče palčka – gnomon – senco na zgornjo, zunanjo številčnico, v zimskem delu leta pa na spodnjo, notranjo številčnico. Obe številčnici sta na nagnjeni ploskvi ure.

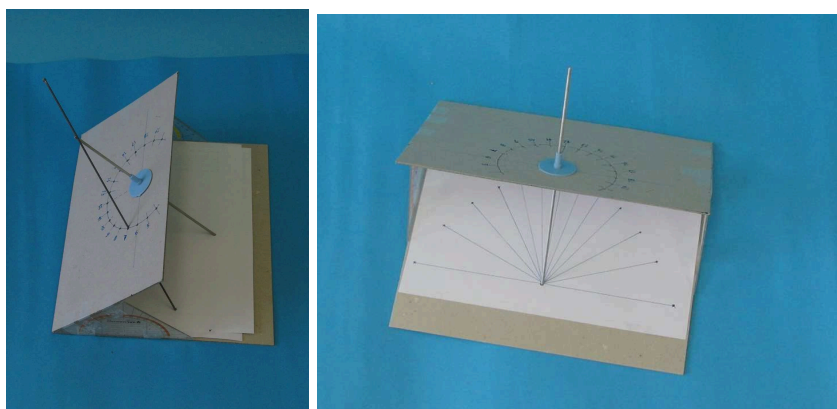
## B Horizontalna sončna ura

Pri horizontalni sončni uri je številčnica vzporedna horizontalni (vodoravni) ravnini. Gnomon je enako kot pri ekvatorialni uri vzporeden vrtilni osi Zemlje, zato je glede na vodoravno ravnino nagnjen za kot  $\alpha$ , kjer je  $\alpha$  geografska širina.

Horizontalno številčnico bomo narisali na notranjo vodoravno (horizontalno) ploskev naše ekvatorialne ure. Ekvatorialna ura bo tudi horizontalna, lahko pa jo uporabimo samo za umerjanje horizontalne ure.

Urne črte pri horizontalni sončni uri niso razmaknjene enakomerno. Njihove smeri lahko izračunamo s kompliciranimi obrazci projektivne geometrije, lahko pa projekcijo izvedemo empirično.

1. Številčnico horizontalne ure bomo narisali na notranji strani vodoravne ploskve. Opoldanska urna črta je že narisana – v to smer kaže senca palice opoldne, ko je Sonce najvišje na nebu in na jugu.
2. Smeri ostalih urnih črt bomo dobili tako, da bomo na horizontalno ravnino projicirali urne črte z ekvatorske ure. Z luknjačem naredimo v vseh presečiščih urnih črt na ekvatorialni uri s krožnico luknjice. Skozi te luknjice potisnemo dolgo, ozko in ravno palčko tako, da sega na enem koncu do vodoravne ploskve in gre na drugi strani mimo vrha gnomona. Označimo, kjer se palčka dotika horizontalne ravnine. Palčka, ki jo uporabimo za projiciranje, nam predstavlja sončni žarek. Narišemo urne črte - od luknjice, iz katere sega gnomon, do označenih točk. Označimo ure.



3. Horizontalna ura naj bo obrnjena tako, da je opoldanska urna črta usmerjena proti severu. Če je nagnjena ploskev obrnjena proti severu, je gnomon vzporeden vrtilni osi in obe uri, ekvatorialna in horizontalna, kažeta prav (in enako).
4. Izmeri kote urnih črt na številčnici horizontalne sončne ure in jih napiši v razpredelnico. Za kolikšen kot se senca gnomona premakne v eni uri okoli poldneva in za kolikšen kot se premakne zjutraj ali pozno popoldne?

ura	kot [°]	zasuk sence v eni uri [°]
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

5. Nariši v isti koordinatni sistem dva grafa, ki kažeta, kako se spreminja smer (azimut) sence gnomona s časom pri **a)** ekvatorialni in **b)** horizontalni sončni uri.

