

# STELLARIUM PROGRAM I PRIMERI

---

Dragana Ilić

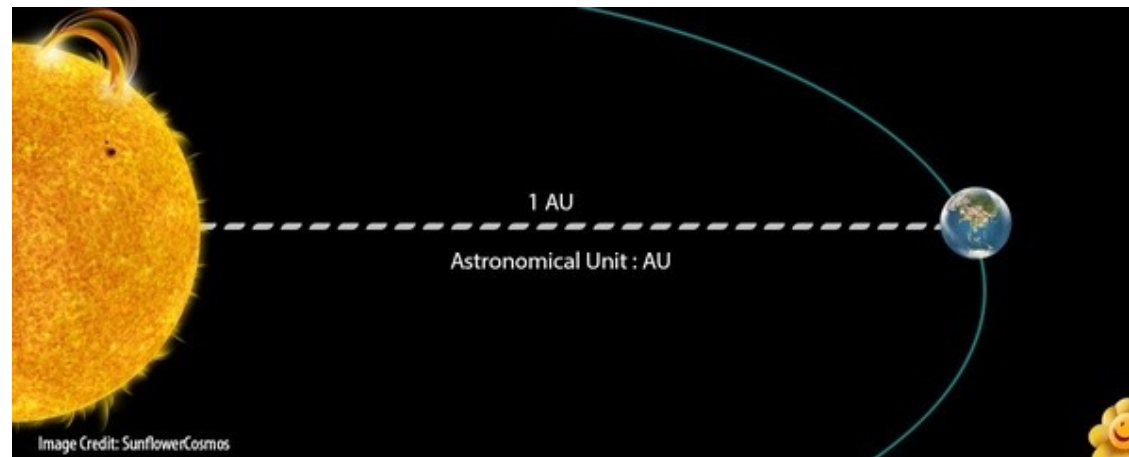
# JEDINICE MERENJA U ASTRONOMIJI

Često potrebne “ekstremne” mere

- Prosečno rastojanje između Zemlje i Sunca =  $1.5 \times 10^8$  km

Astronomije uvode nove jedinice

- Prosečno rastojanje između Zemlje i Sunca = 1 astronomska jedinica = aj (AU, *astronomical unit*)
- Korisno za merenje rastojanja u Sunčevom sistemu



# RASTOJANJA U SUNČEVOM SISTEMU

## Daljine do Sunca:

Merkur 0.4 AU

Venera 0.7 AU

Zemlja 1 AU

Mars 1.5 AU

Jupiter 5.2 AU

Saturn 9.5 AU

Uran 19 AU

Neptun 30 AU

(Pluton 40 AU)

Najbliža Zvezda (a da nije Sunce) je preko 250.000 AU udaljena!

- Trebaju nam nove jedinice za rastojanja van Sunčevog sistema!

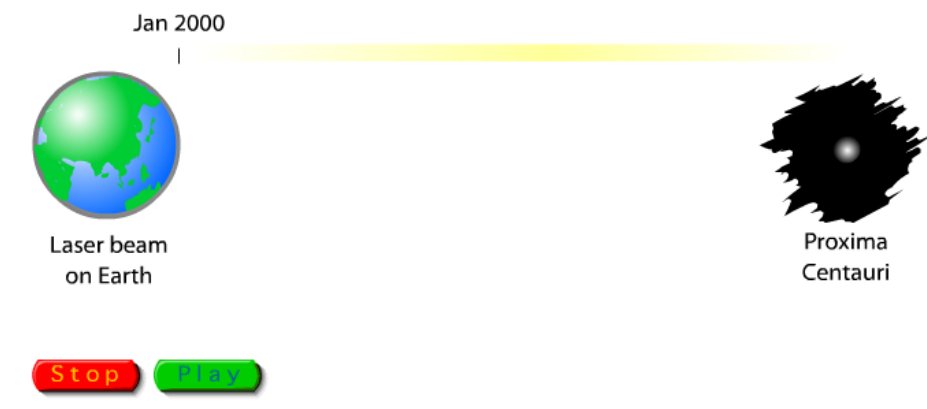
# RASTOJANJA VAN SUNČEVOG SISTEMA

## Svetlosna godina (sv. god.)

- Rastojanje koje svetlost pređe za godinu dana

$$1 \text{ sv. god.} = 9,5 \times 10^{13} \text{ km}$$

- Svetlost pređe 1 AU za 8 min



# DRUGE JEDINICE U ASTRONOMIJI

Astronomi često smišljaju nove jedinice za neka merenja

Nove jedinice treba da povežu nešto novo i nepoznato sa nečim poznatim

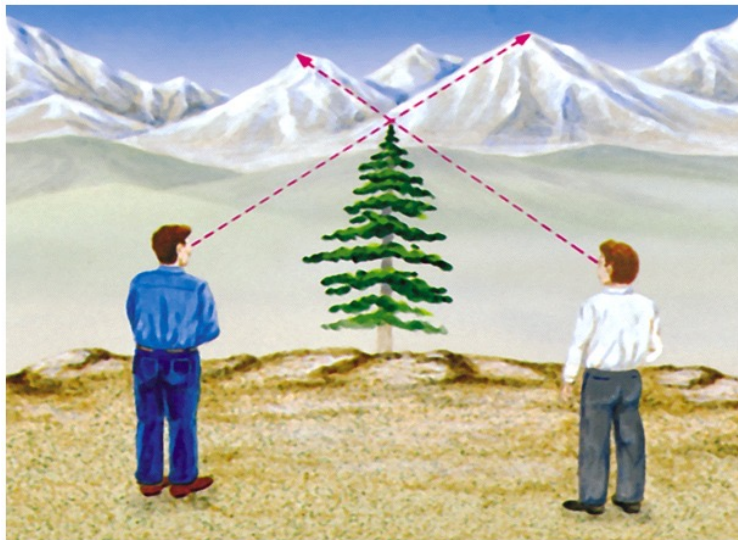
Obično su nove jedinice vezane za Zemlju ili Sunce

- Mase planeta: u jedinicama mase Zemlje
- Mase zvezda: u jedinicama mase Sunca
- Veličine zvezda: u jedinicama Sunčevog poluprečnika

# MERENJE RASTOJANJA: PARALAKSA

Paralaksa je efekat zbog kog imamo osećaj o daljinama predmeta u prostoru

To je promena projektovanog položaja tela zbog promene ugla gledanja



# MERENJE RASTOJANJA: PARALAKSA

Metod triangulacije – koristimo zamišljeni trougao

$d$  - Rastojanje do tačke O od polovine rastojanja AB

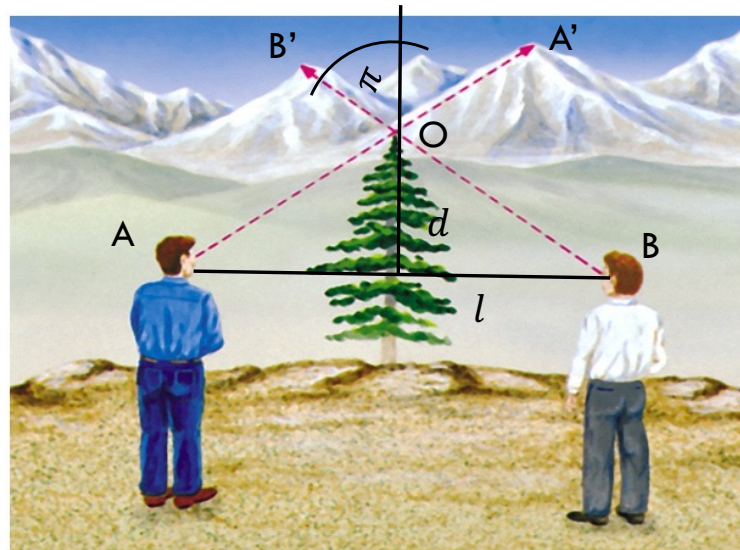
$l$  - Polovina rastojanja između tačaka A i B

$$d = \frac{l}{\tan \pi} \approx \frac{l}{\pi}$$

Za velika rastojanja

$$d \approx AO$$

$$d = \frac{l}{\sin \pi} \approx \frac{l}{\pi}$$



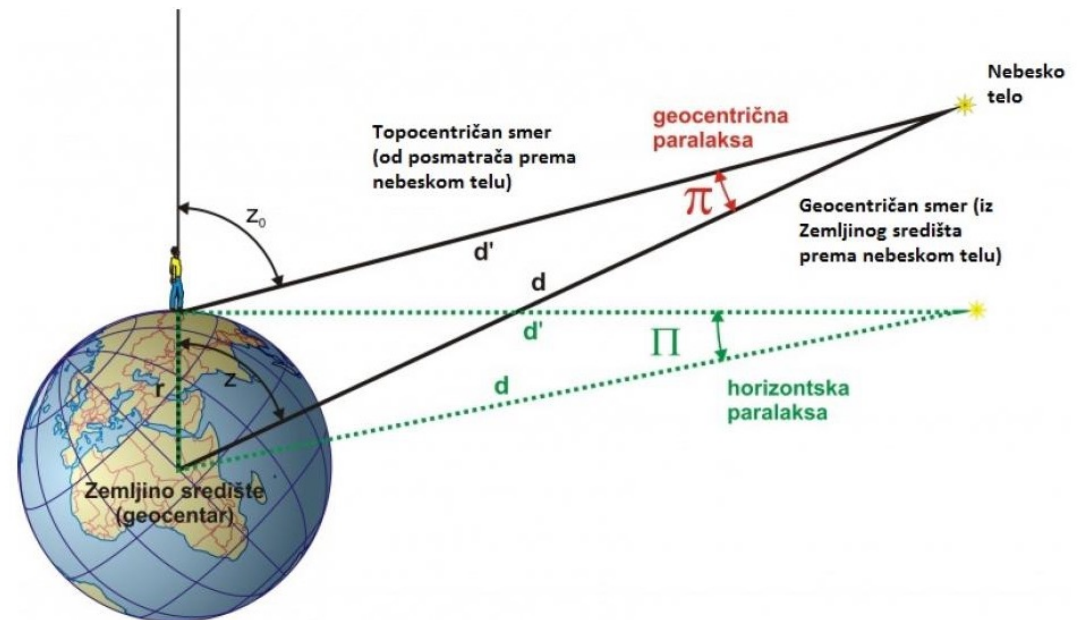
# DNEVNA PARALAKSA P

Dnevna paralaksa  $p$  nekog tela je ugao pod kojim bi se sa tog tela video radijus Zemlje

Za telo u zenitu, dnevna paralaksa je jednaka nuli

Za telo na horizontu, dnevna paralaksa je maksimalna = horizontska paralaksa

Koristi se za određivanja  
rastojanja do bliskih tela  
u Sunčevom sistemu

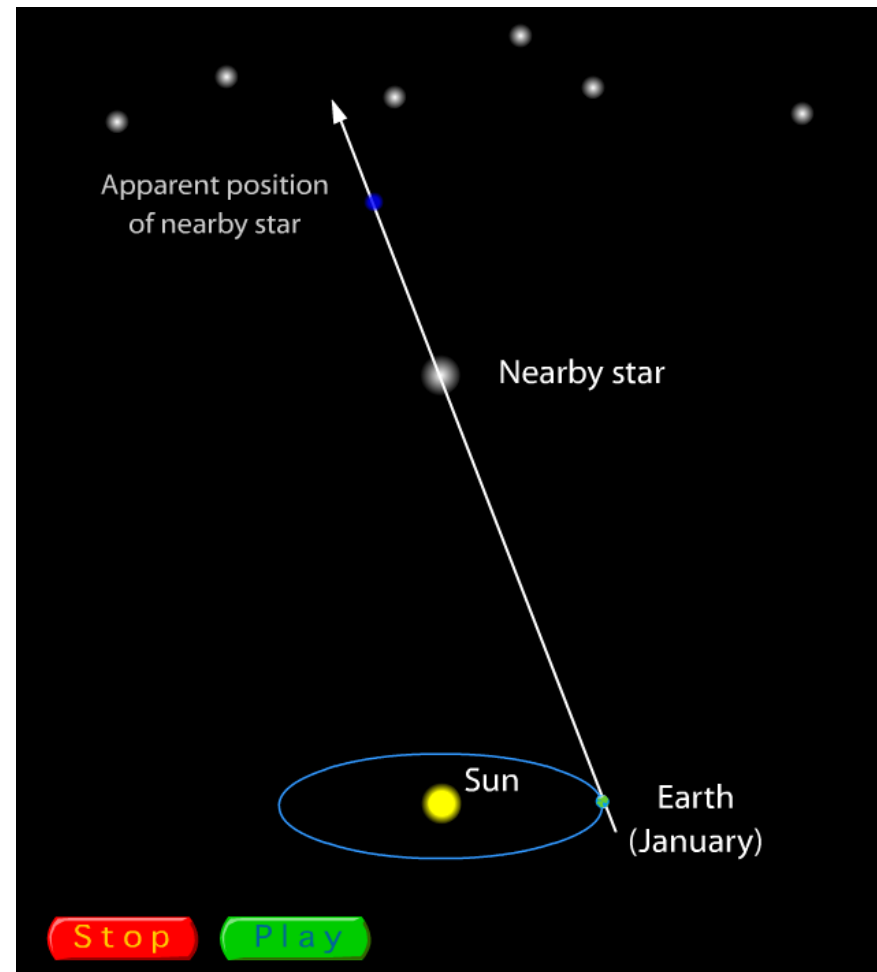




# GODIŠNJA PARALAKSA

Najveći ugao pod kojim bi se sa neke zvezde video radijus Zemljine putanje oko Sunca.

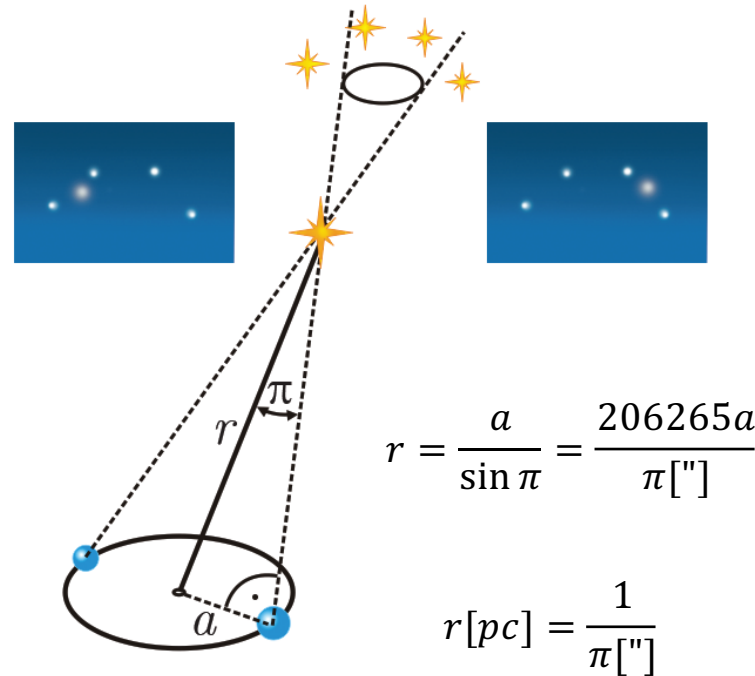
Izmereno prvi put 1838.godine do zvezde  $\epsilon$  Labuda (Bessel)



# GODIŠNJA PARALAKSA

Paralaksa zvezde je polovina ugla za koliko se promeni položaj zvezde kad je posmatramo iz dva suprotna položaja Zemljine orbite

Što je paralaksa veća, Zvezda je bliža

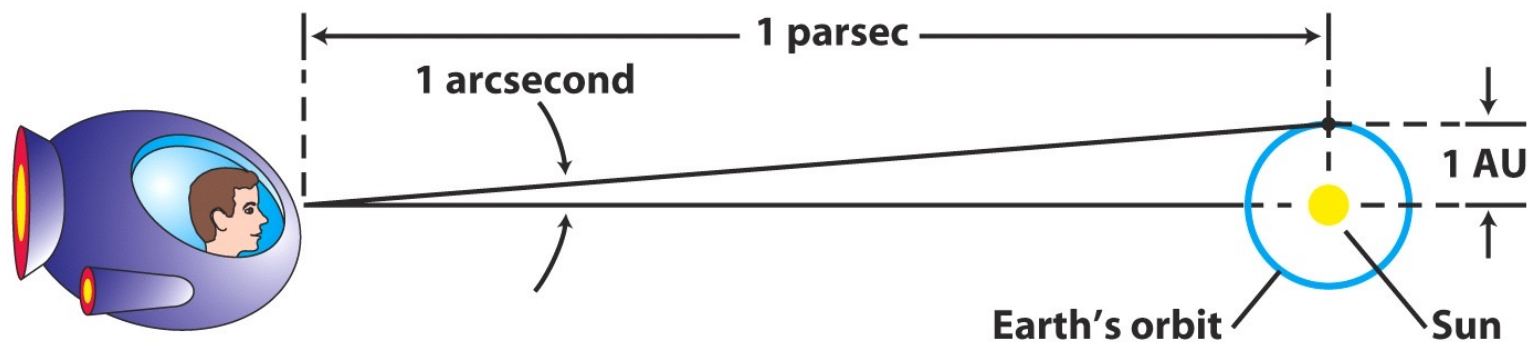


$$\text{Rastojanje do zvezde u pc} = \frac{1}{\text{Paralaksa zvezde u sekundama}}$$

# PARALAKSA I PARSEK

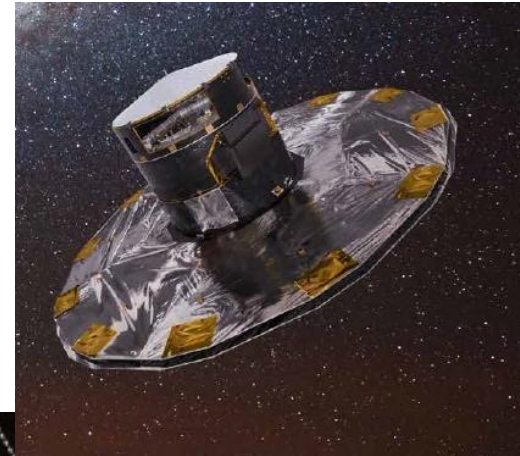
1 parsek (1 pc) je rastojanje sa kog vidimo veliku poluosu Zemljine putanje pod uglom 1 sekunde

$$\begin{aligned} 1 \text{ pc} &= 3.09 \times 10^{13} \text{ km} \\ &= 3.26 \text{ svetlosne god.} = 206265 \text{ AU} \end{aligned}$$



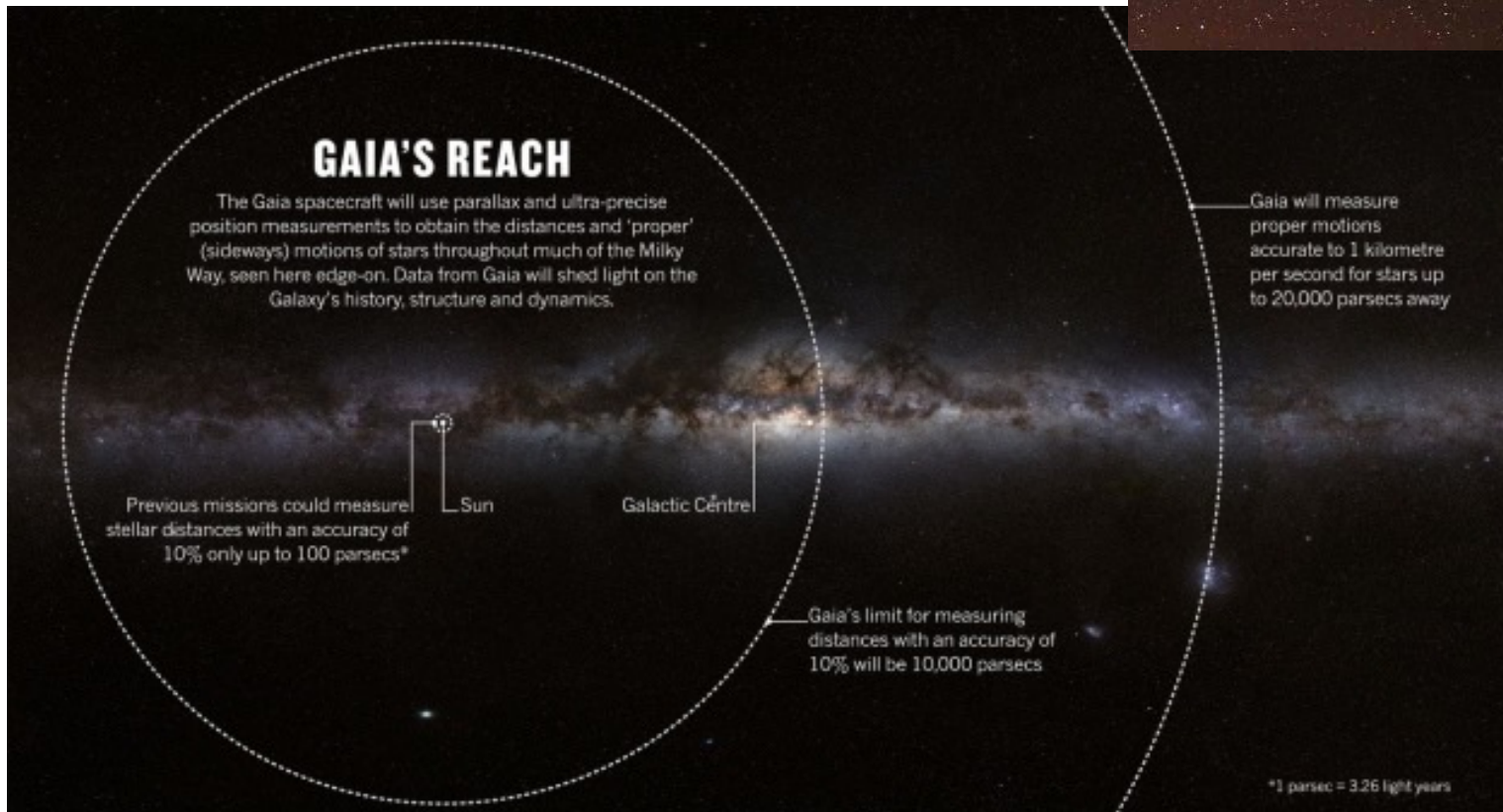


European Space Agency



# GAIA MISIJA

Lansirana 2013. od strane ESA  
(European Space Agency)



# ODREĐIVANJE RASTOJANJA U SUNČEVOM SISTEMU

Za osnovicu koristili dve udaljene tačke na Zemlji i određivali paralaksu

U XVII veku određeno rastojanje do Sunca

- Odredili paralaksu Marsa posmatranjem iz dva mesta na Zemlji
- Dobili rastojanje do Marsa
- Znali su orbitalni period Marsa
- Koristili 3. Keplerov zakon, poznato rastojanje do Marsa i njegov orbitalni period, odredili rastojanje Zemlje od Sunca

Danas, odbijanjem signala lasera i radara o opremu na Mesecu i merenjem vremena da signal stigne, precizno merimo rastojanje do Meseca kao  $r = ct/2$

# STELLARIUM

Stelarijum aplikacija:

<https://stellarium.org/>

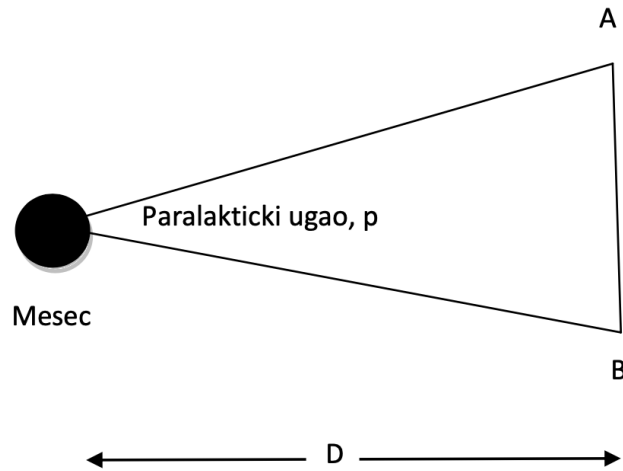
Upustvo za korišćenje:

[http://www.astronomia.edu.uy/CTE2/stellarium\\_user\\_guide-0.10.2-1.pdf](http://www.astronomia.edu.uy/CTE2/stellarium_user_guide-0.10.2-1.pdf)

The screenshot shows the Stellarium website homepage. At the top, there is a navigation bar with the Stellarium logo and the text "latest version is 23.3". To the right of the logo are icons for various operating systems: Linux source, Linux snap, Linux amd64; AppImage, macOS 10.14+; x86\_64, macOS 11.0+; universal, Windows 32 bit; Windows 7+, Windows 64 bit; Windows 10+, and Stellarium Web. Below the navigation bar is a main content area. On the left, there is a text box that reads: "Stellarium is a free open source planetarium for your computer. It shows a realistic sky in 3D, just like what you see with the naked eye, binoculars or a telescope." To the right of this text is a large image of a starry sky with constellation lines. Below the image are five small thumbnail images of different celestial objects. To the right of the thumbnails is a text box that reads: "The great nebula in Orion. Press N to bring up the nebula labels." Below this text is a link that says "view screenshots »". At the bottom of the page, there are three columns: "features", "news", and "collaborate". The "features" column lists: "sky", "default catalogue of over 600,000 stars", "extra catalogues with more than 177 million stars", "default catalogue of over 80,000 deep-sky objects", and "extra catalogue with more than 1 million deep-sky objects". The "news" column lists: "Stellarium 23.3", "Stellarium 23.2", "Stellarium 23.1", "Stellarium 1.2", "Stellarium 1.1", "D/L/Nakota and Ojibwe skycultures withdrawn", "Stellarium 1.0!", and "Stellarium v0.22.2 has been released!". The "collaborate" column contains the text: "You can learn more about Stellarium, get support and help the project from these links:" followed by links for "discussions", "mailing list", "wiki", and "FAQ".

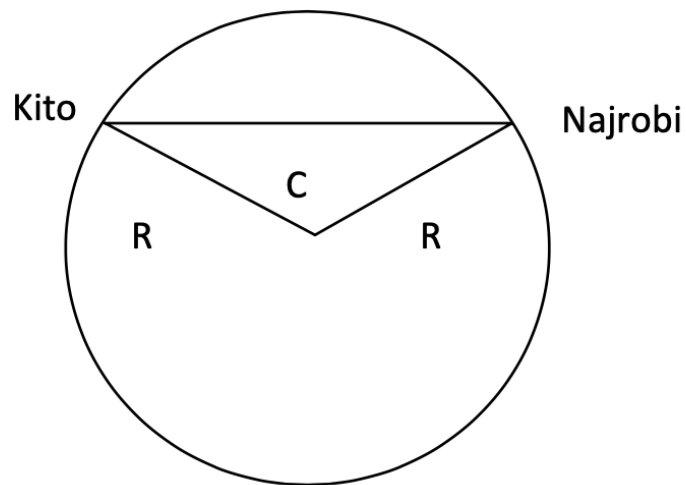
# STELLARIUM

1. Odrediti orbitalne periode Jupiterovih satelita: Io, Europa, Ganimed, Calisto
2. Odrediti rastojanje do meseca, iz njegovog položaja na nebu gledano iz dva grada na ekvatoru.
  - pun mesec 28.10.2023
  - gradovi na ekvatoru: Kito (Quito) u Ekvadoru i Najrobi (Nairobi), Kenija
  - odrediti horizontsku paralaksu meseca: budući da su oba mesta približno na ekvatoru, deklinacija meseca je ista (pretpostavićemo da je ista), pa se ugao paralakse svodi na razliku merene rektascenzije – SKICIRATI  
(alternativno izabrati lokacije u Stellarium-u koje imaju identične geografske širine 0deg)



$$p = \frac{AB}{D} [\text{radians}] = \frac{AB}{D} 180/\pi$$

$$D = \frac{AB 180}{p \pi}$$



$$AB^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cos C$$

Ugao C možemo izračunati preko geografskih dužina mesta iz kojih posmatramo. Kako se jedno mesto nalazi na istoku a drugo na zapadu ovaj ugao biće jednak sumi njihovih geografskih dužina.