

Sketchpad u istraživanju

Projekti su vrlo zahtjevni za učenike jer u sebi zahtijevaju veliki broj znanja koje stječu kroz cijelo osnovnoškolsko obrazovanje. Pri tom se ne misli samo na matematiku već i na brojna druga nastavna područja kao što su geografija, fizika, kemija...

Ovaj projekt je ostvaren u sklopu natječaja Fizičko matematičkog društva iz Rijeke u sklopu Festivala znanosti 2010. godine i osvojio je prvu nagradu. Tema je bila Zemlja tako da je jasna korelacija sa geografijom. Na istraživanju i realizaciji su učestvovali učenici tada 8. Razreda OŠ "Petar Zrinski", Čabar: Dorotea Rajšel, Eleonora Piščević, Jelena Šoštarčić i Simon Košmrl i mentorica Sanja Janeš, prof.matematike. U izradi projekta pomogao nam je i profesor geografije Kristijan Rajšel.

U izradi smo najviše koristili Sketchpad kojim su predložene mnoge stvari koje prostoručnim crtanjem i konstrukcijama nisu moguće.

Upoznat ćemo neka obilježja Zemlje kroz brojke i analizu podataka, konstrukcije i usporedbe. Naravno da moramo u sve uklopiti čovjeka i njegovu ulogu na Zemlji.

Obradili smo sljedeće teme:

1. Zemlja u sunčevom sustavu
2. Unutrašnjost Zemlje
3. Zemljina atmosfera
4. Zemljin koordinatni sustav- položaj Čabra
5. Zemljina rotacija
6. Kako je Arhimed podigao Zemlju? Možemo li i mi?
7. Zemljino stanovništvo – Dokada ćemo rasti?

Za početak evo nekoliko osnovnih podataka:

Polumjer=6378 km, P=510.065.284 km², P(kopna) =148.939.063 km² =29%

Masa= $598 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

1. Zemlja u sunčevom sustavu

U programu dinamične geometrije Sketchpad, konstruirali smo prikaze planeta u omjeru
5cm : 7.1492 km

Uzeli smo za bazu Jupiter jer je najveći.

Merkur

$$x : 2437.5 = 5 : 71492$$

$$71492x = 12187.5$$

$$x = 0.17$$

Uran

$$x : 25559 = 5 : 71492$$

$$71492x = 127795$$

$$x = 1.79$$

Saturn

$$x : 60268 = 5 : 71492$$

$$71492x = 301340$$

$$x = 4.22$$

Zemlja

$$x : 6378 = 5 : 71492$$

$$71492x = 31890$$

$$x = 0.45$$

Mars

$$x : 3390 = 5 : 71492$$

$$71492x = 16950$$

$$x = 0.24$$

Venera

$$x : 6052 = 5 : 71492$$

$$71492x = 30260$$

$$x = 0.42$$

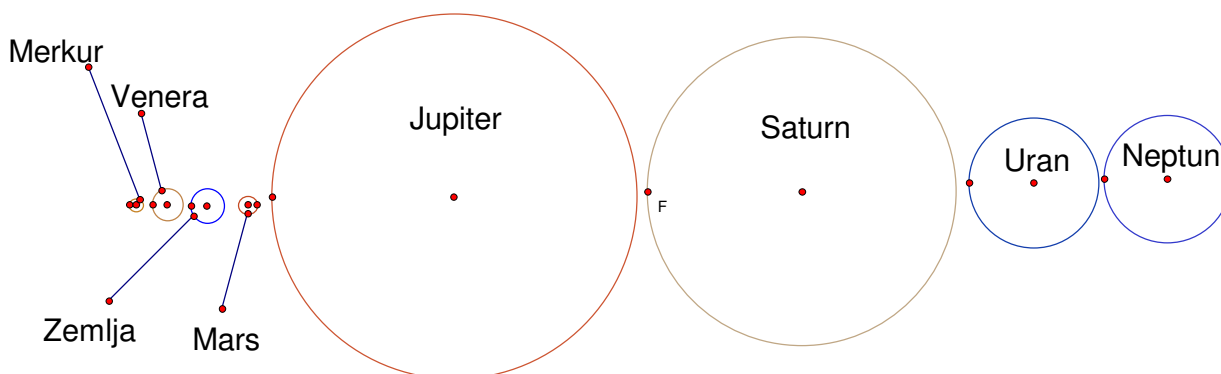
Neptun

$$x : 24766 = 5 : 71492$$

$$71492x = 123830$$

$$x = 1.73$$

Prikaz odnosa planeta u Sketchpadu. Sve kružnice su konstruirane.



2. Zavirimo malo u Zemljinu unutrašnjost, pogledajmo u visinu!

Prikaz presjeka Zemljinih unutrašnjih slojeva u omjeru $1\text{cm} : 2.126 \cdot 10^2 \text{km}$

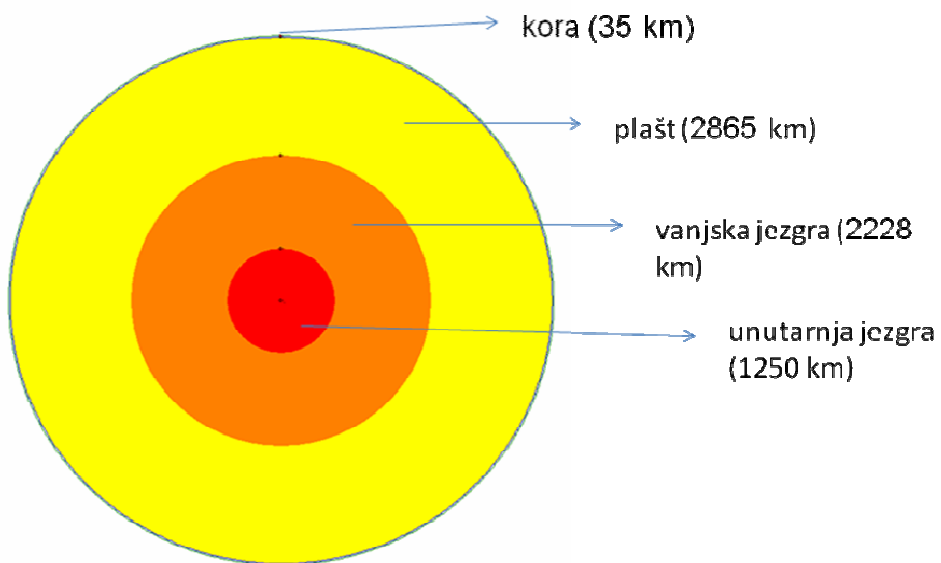
$30\text{cm} : 6378\text{km}$

$30\text{cm} : 6.378 \cdot 10^3 \text{km}$

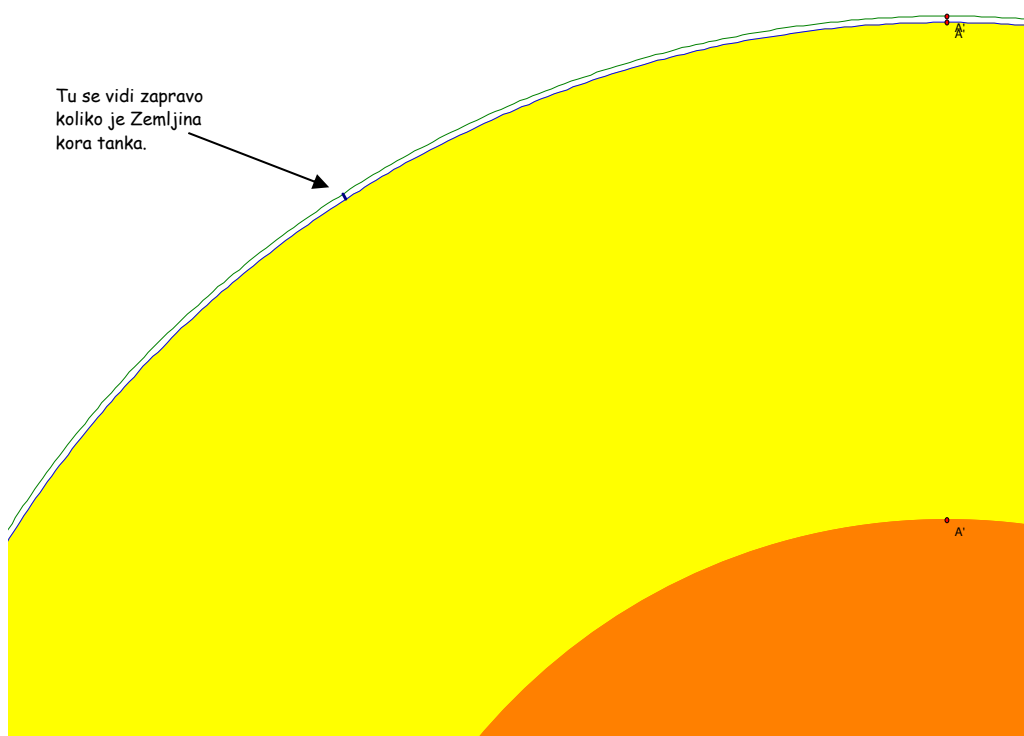
$30\text{cm} : 6.378 \cdot 10^8 \text{cm}$

$1\text{cm} : 0.2126 \cdot 10^8 \text{cm}$

$1\text{cm} : 2.126 \cdot 10^2 \text{km}$



Koliko je debela odnosno tanka Zemljina kora uvidjeti ćemo ako prethodnu sliku stavimo pod povećalo.



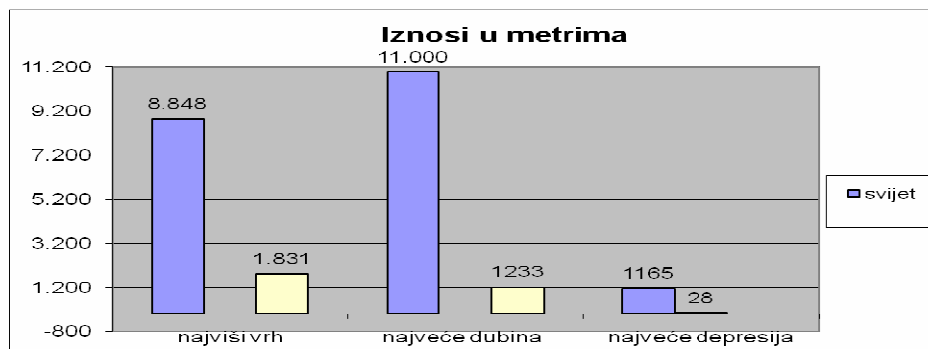
Koliki je postotak debljine Zemljine kore u odnosu na cijeli polumjer?

- Polumjer Zemlje R=6378 km
- Debljina Zemljine kore 35 km

$$\frac{35}{6378} = 0.0054876 \approx 0.00550 = 0.5\%$$

Debljina Zemljine kore čini samo 0.5% polumjera.

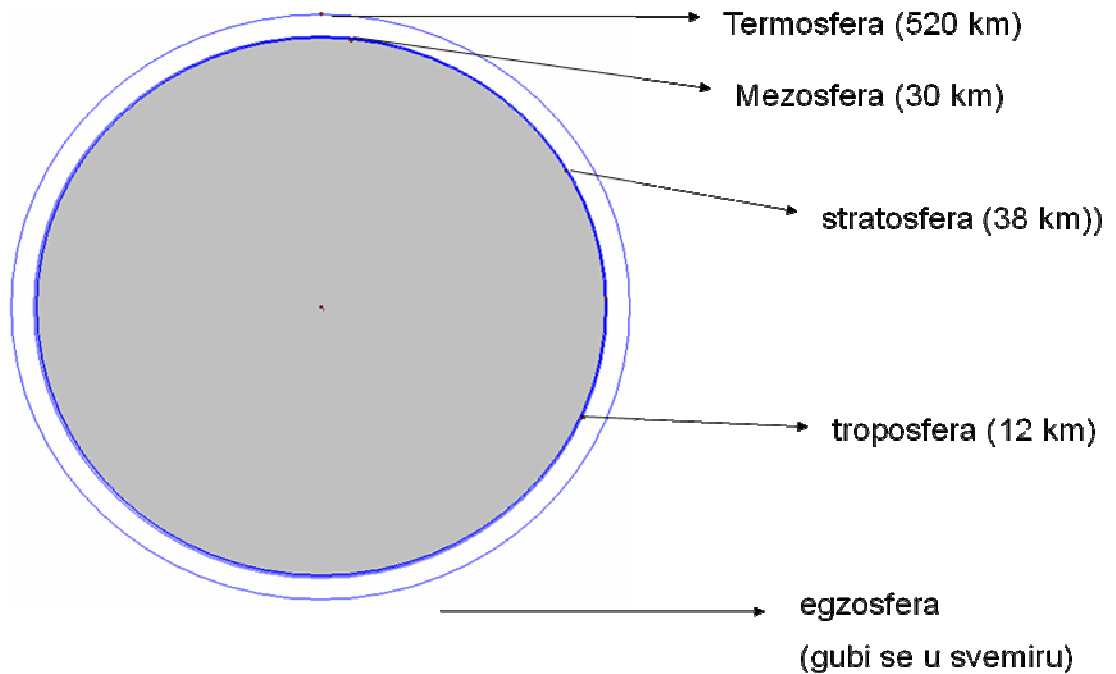
Površina Zemlje nije ravna ploha već ima svoje uzvisine i depresije



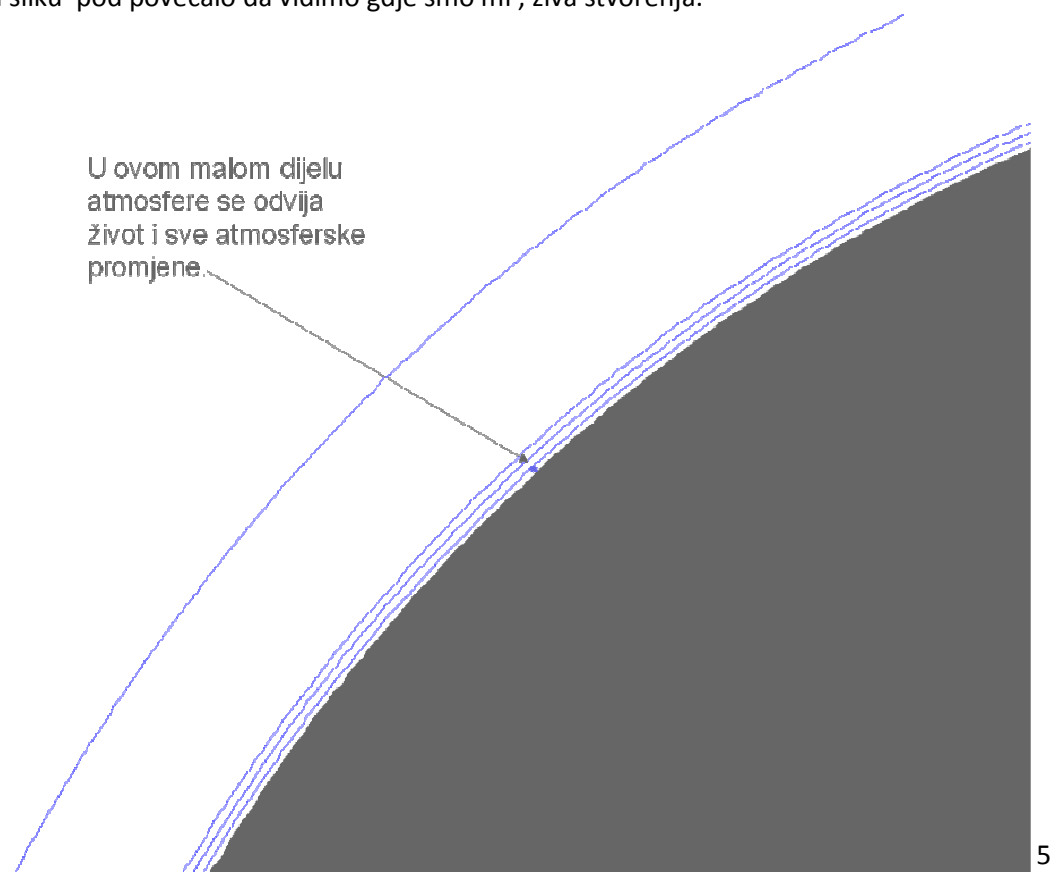
3. **Zemljina Atmosfera** – prikaz pokazuje da nije samo unutrašnjost zemlje složena te da je jednako složen i atmosferski dio.

Mjerilo $1\text{cm} : 2.126 \cdot 10^2 \text{ km}$

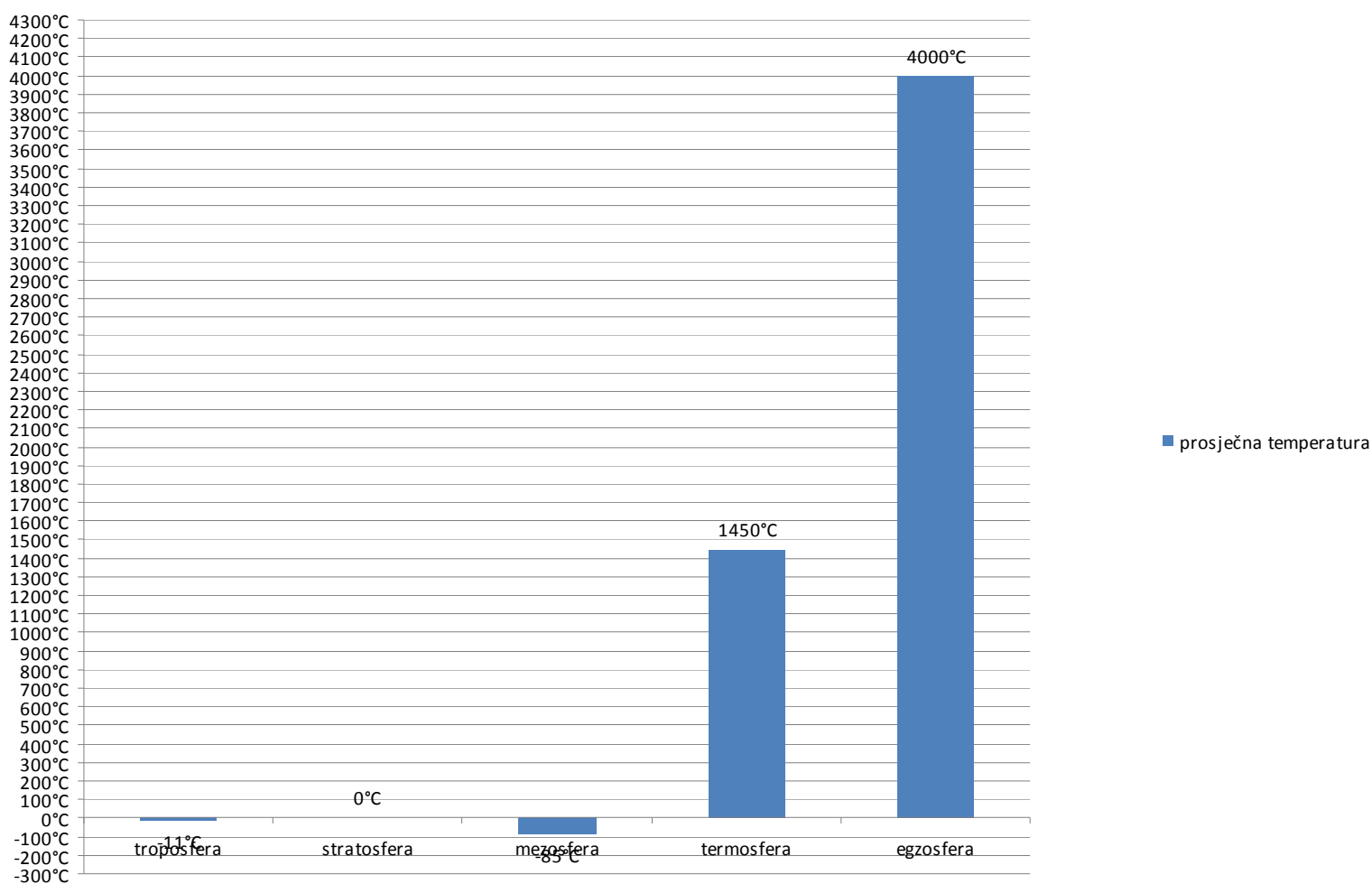
Mjerilo



Stavimo i ovu sliku pod povećalo da vidimo gdje smo mi, živa stvorenja.



Prosječne temperature atmosferskih slojeva



Kako bi si olakšao kretanje i snalaženje na Zemlji čovjek je njezinu površinu organizirao u koordinatni sustav.

Položaji na Zemlji određuju se zemljopisnom širinom i dužinom.

Mi smo odlučili proučiti položaj Čabra na Zemlji te to prikazati u Sketchpadovom polarnom koordinatnom sustavu.

4. Zemljin koordinatni sustav- položaj Čabra

Položaji na Zemlji određuju se zemljopisnom širinom i dužinom.

Mi smo odlučili proučiti položaj Čabra na Zemlji te to prikazati u Sketchpadovom polarnom koordinatnom sustavu.

- **Čabar se nalazi na :**
45 °33 55" sjeverne geografske širine i
14 ° 37 48" istočne geografske dužine

45 ° 33' 55" sjeverna geografska
širina

$$1^\circ : 60 = X : 33 \\ 33 = 60 X \\ X = 33 : 60 = 0.55^\circ$$

$$1^\circ : 3600'' = X : 55'' \\ 55 = 3600 X \\ X = 55 : 3600 = 0.015^\circ$$

$$45^\circ 33' 55'' = 45 + 0.55 + 0.015 \\ = 45.565^\circ = 45.6^\circ$$

14 ° 37' 48" istočna geografska
dužina

$$1^\circ : 60 = X : 37 \\ 37 = 60 X \\ X = 37 : 60 = 0.61^\circ$$

$$1^\circ : 3600'' = X : 48'' \\ 48 = 3600 X \\ X = 48 : 3600 = 0.013^\circ$$

$$14^\circ 37' 48'' = 14 + 0.61 + 0.013 \\ = 14.623^\circ \approx 14.6^\circ$$

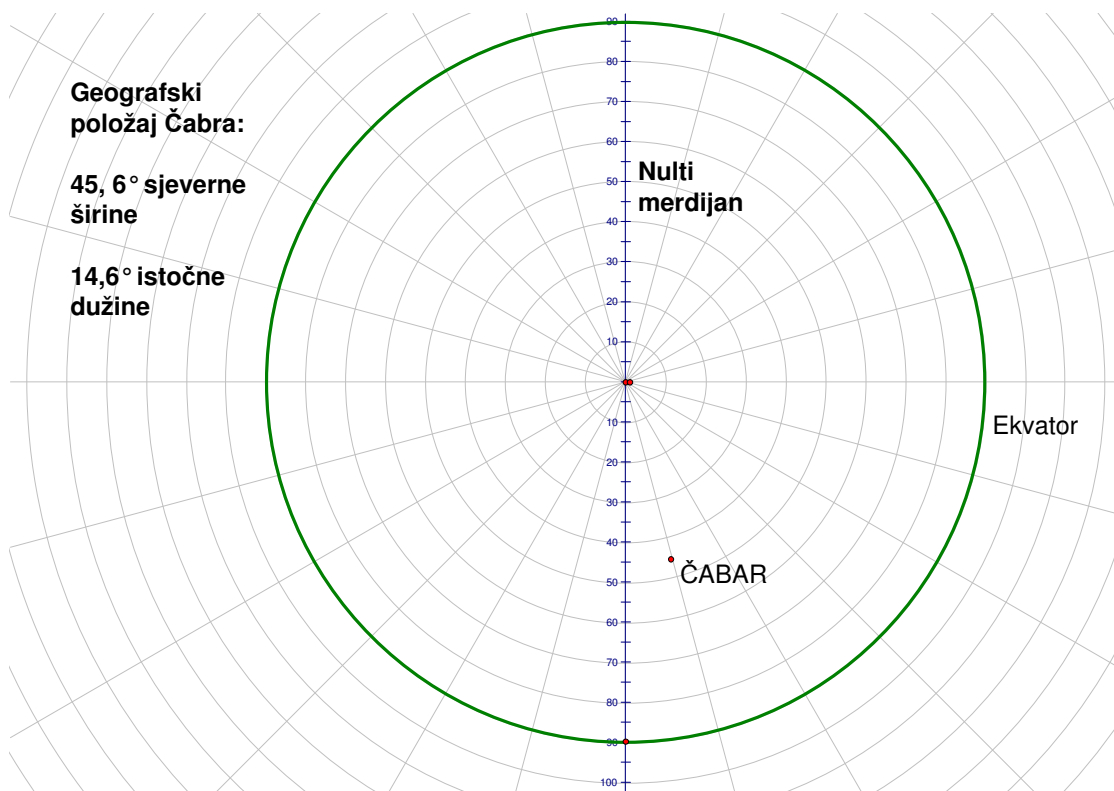
Koristeći program dinamične geometrije Sketchpad u polarni koordinatni sustav ucrtali smo položaj Čabra

Kako Sketchpadov polarni sustav broji paralele obrnuto od geografskog koordinatnog sustava zadani položaji su komplementi.

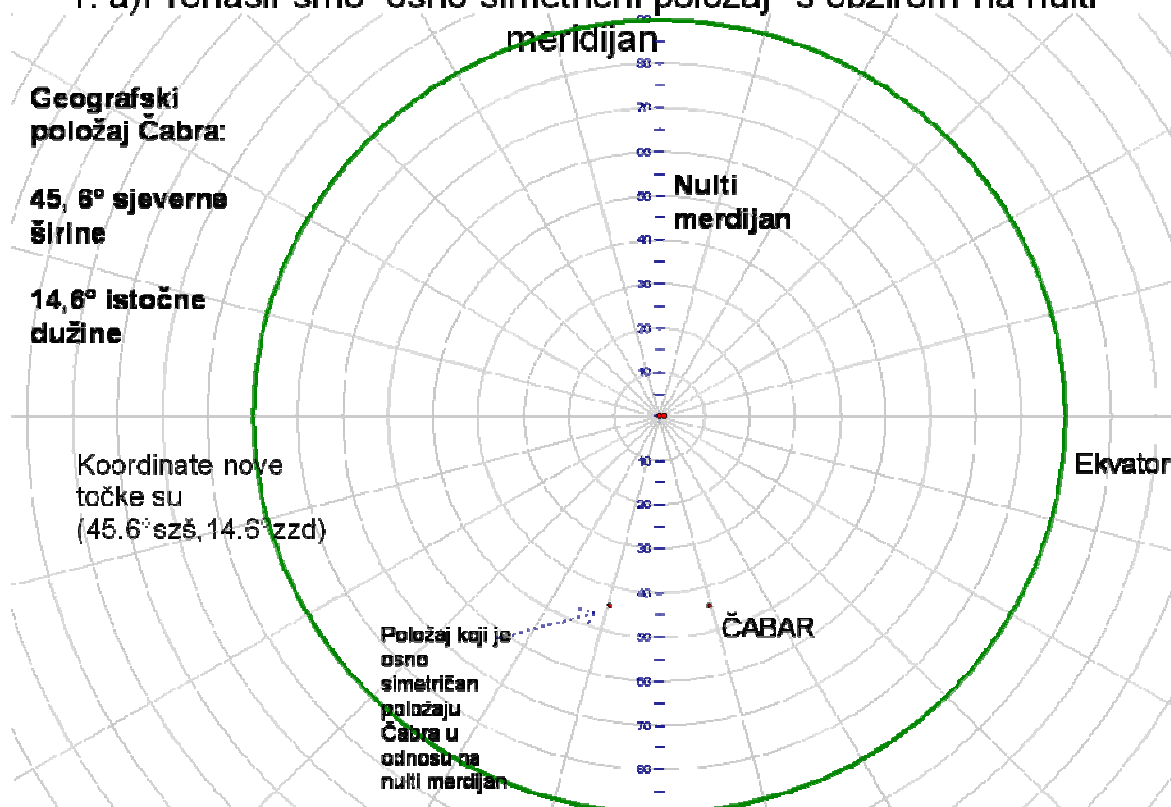
Da bi pravilno ucrtali koordinate morali smo ih dobiti oduzimanjem od 90°.

$$90 - 45.6 = 44.4 \quad \text{i} \quad 90 - 14.6 = 75.4$$

Tako da su koordinate koje smo upisivali u program sljedeće: (44.4, - 75.4)

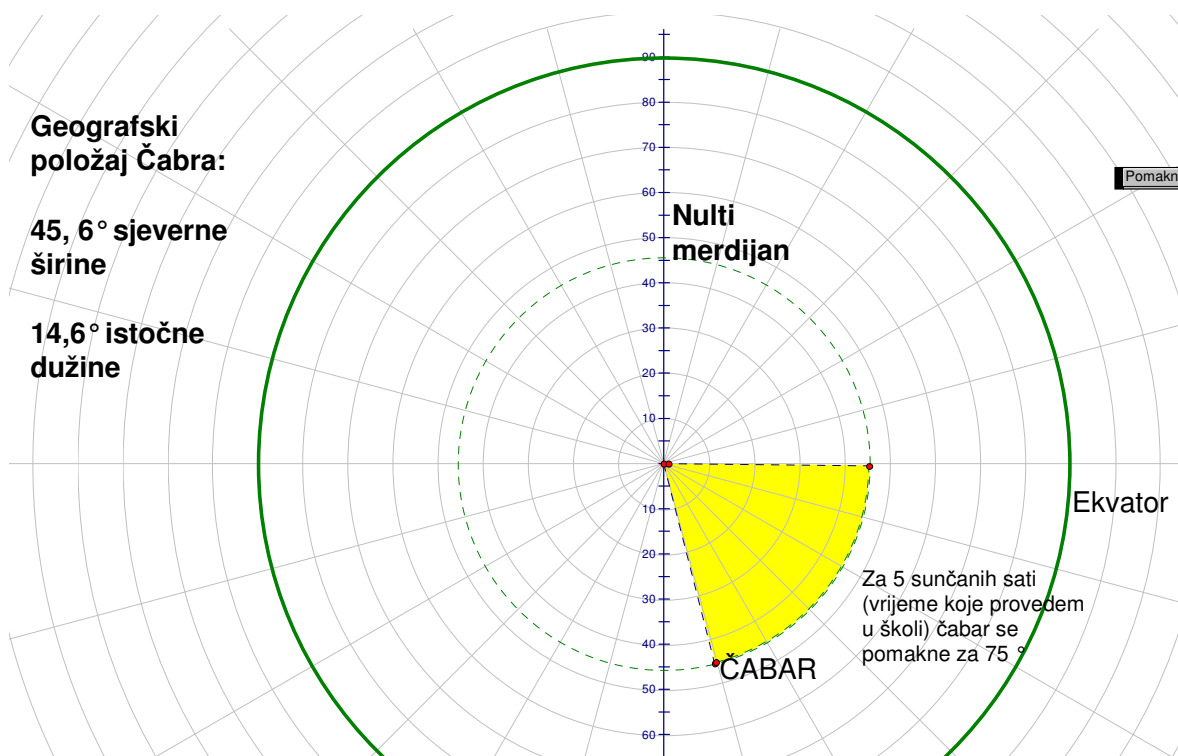


1. a) Pronašli smo osno simetrični položaj s obzirom na nulti meridijan

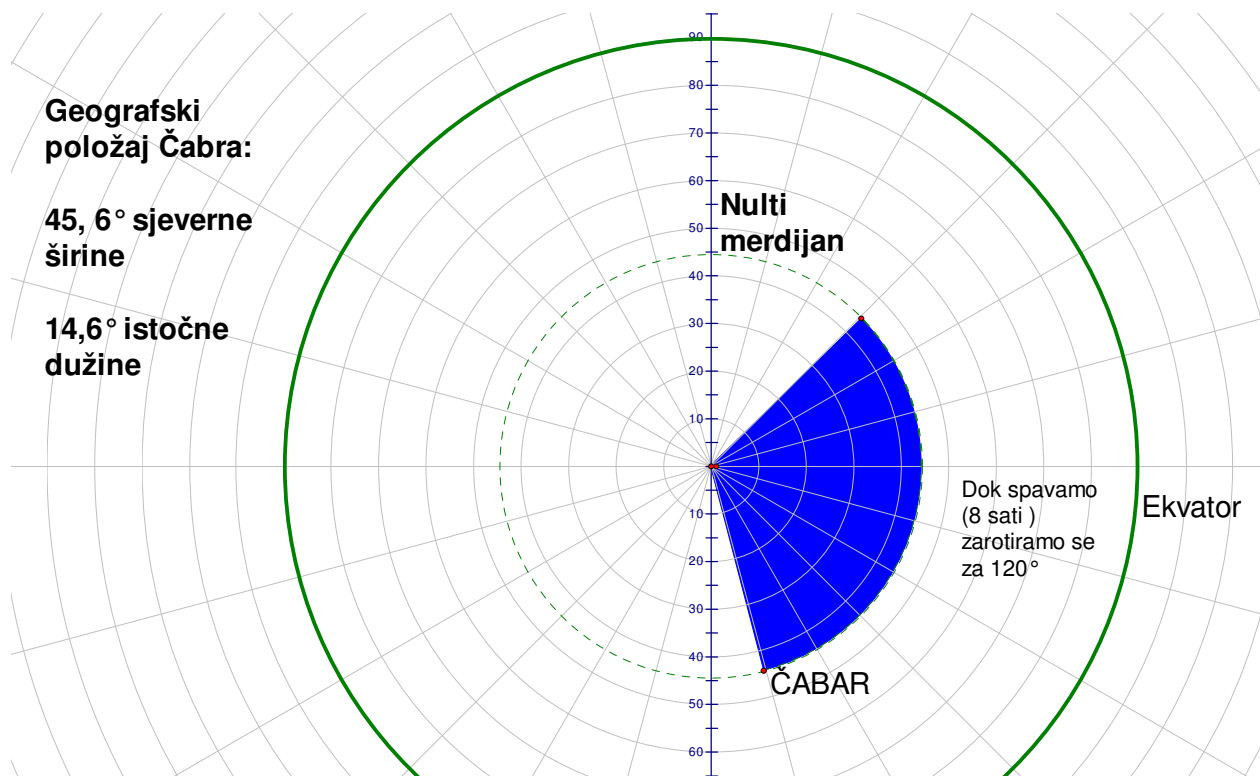


5. Rotacija

Zemlja se stalno vrti i mi skupa s njom smo u stalnom kretanju, oko osi te oko Sunca. Proučili smo koliko se zarotiramo za određeno vrijeme. Za koliko se stupnjeva zarotiramo dok smo u školi (5 sunčanih sati) ?



Za koliko se stupnjeva zarotiramo dok spavamo (prosječno 8 sati)?
Za 8 sati spavanja "proputujemo" 120°.



6. Kako je Arhimed podigao Zemlju? Možemo li i mi?

Čini se da je čovjek oduvijek bio svjestan svoje malenkosti u Svemiru.

I sa vrlo jednostavnim jezikom pokušavao je predočiti fizikalno matematičke zakonitosti. Jedan od takvih ljudi bio je Arhimed

Arhimed (grč. *Archimedes*, oko 287.-212 pr.Kr.) bio je grčki fizičar i jedan od najvećih matematičara Starog vijeka. Rođen u Sirakuzi

Proučavao je prirodne zakone i matematički ih prikazivao.

Nama je najpoznatiji po proučavanju zakonitosti poluge odnosno primjeni obrnute proporcionalnosti.

“Dajte mi dovoljno dugu polugu i čvrstu točku u Svemiru i podići ću Zemlju!”

Je li Arhimed ovako računao?

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

- - sila čovjeka
- - sila Zemlje (težina)
- - duljina poluge

Duljina kraka sile i sila pritiska su obrnuto proporcionalne veličine.

Stoga im je umnožak stalan.

Poigrajmo se s mogućnostima arhimedove teorije.

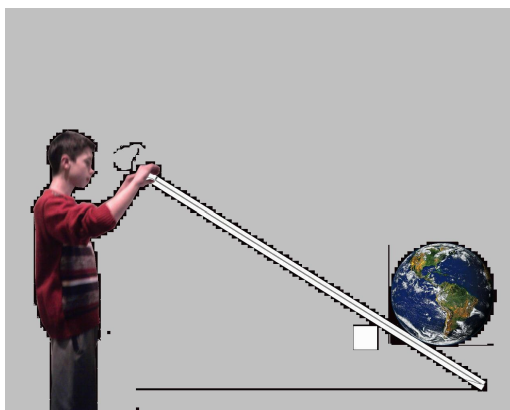
Računanje duljine poluge kada čovjek stoji na njoj

$$\begin{aligned} F_1 &= 70 \text{ kg} = 700 \text{ N} \\ F_2 &= 598 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 598 \cdot 10^{25} \text{ N} \\ l_2 &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} F_1 \cdot l_1 &= F_2 \cdot l_2 \\ 7 \cdot 10^2 \cdot l_1 &= 598 \cdot 10^{25} \cdot 1 \\ l_1 &= \frac{598 \cdot 10^{25}}{7 \cdot 10^2} \\ l_1 &\approx 85,428571 \cdot 10^{23} \text{ m} \end{aligned}$$

Računanje duljine poluge kada čovjek koristi snagu svojih ruku i s duljim krakom sile

$$\begin{aligned} F_1 &= 60 \text{ kg} = 600 \text{ N} \\ F_2 &= 598 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 598 \cdot 10^{25} \text{ N} \\ l_2 &= 1000 \text{ m} = 1 \text{ km} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} F_1 \cdot l_1 &= F_2 \cdot l_2 \\ 6 \cdot 10^2 \cdot l_1 &= 598 \cdot 10^{25} \cdot 10^3 \\ l_1 &= \frac{598 \cdot 10^{25}}{6 \cdot 10^2} \cdot 10^3 \\ l_1 &\approx 99,67 \cdot 10^{24} \text{ m} \end{aligned}$$

Ako može Arhimed mogu i ja!



7. Zemljino stanovništvo – Dokada ćemo rasti?

Naši su roditelji učili da nas je 4 mlrd., a mi učimo da nas je preko 6 mlrd.

Pogledajmo graf frekvencije porasta stanovništva i izračunajmo koliko je porast od 1980. Do 2005.

1980. je bilo 4465 mil. stanovnika.

Nakon samo 25 godina

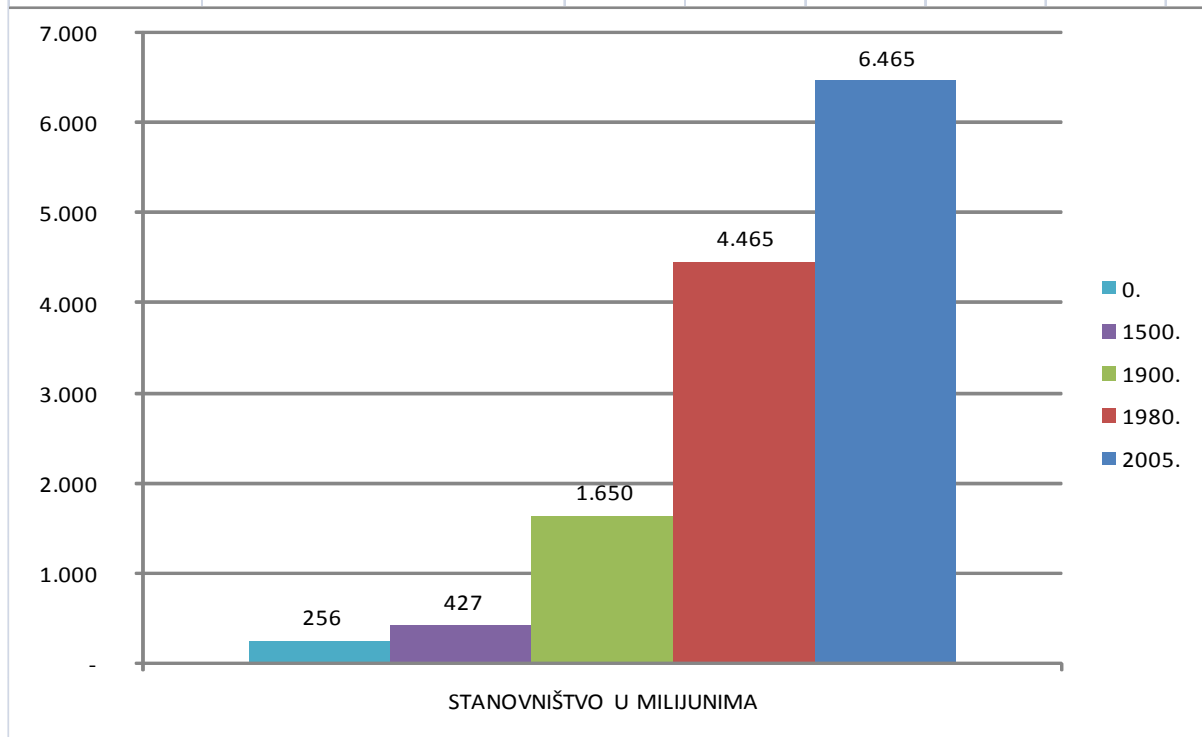
2005. je bilo 6465 mil. stanovnika.

$6465 - 4465 = 2000$

$2000 : 4465 \approx 0,45 = 45\%$

U samo 25 godina broj stanovnika na Zemlji porastao je oko 45%!

GODINA	STANOVNIŠTVO U MILIJUNIMA						
0.	256						
1500.	427						
1900.	1.650						
1980.	4.465						
2005.	6.465						



Matematički sadržaji i programi koje smo koristili

- Postotci
- Koordinatni sustav – polarni koordinatni sustav
- Osna simetrija
- Rotacija
- Stupnjevi-preračunavanje
- Omjeri
- Razmjeri
- Proporcionalnost
- Obrnuta proporcionalnost
- Računanje potencijama
- Znanstveni zapis
- Program dinamične geometrije Sketchpad
- Excel
- Mathtype
- Photoshop
- Paint
- Powerpoint
- Word

Područja korelirana s matematikom

- Geografija
- Povijest
- Informatika

Literatura

- Udžbenik iz geografije za 2.r gimnazije
- Udžbenik iz matematike- 7.r.,8.r.
- Zemljopisni atlas
- Internetske stranice Grada Čabra
- www.fizika.unios.hr
- www.infoz.ffzg.hr
- www.wikipedia.hr

Stručni suradnik: Kristijan Rajšel, prof. povijesti i geografije

Lektor: Marina Hrga Arh, prof. hrvatskog jezika i književnosti

Napisala:

Sanja Janeš, prof.