

MERE I RED VELIČINE

ISTRAŽIVAČKI RAD:

MILA GLIGORIĆ

NERA ZEJAK

PREDRAG ANĐELIĆ

PETAR ĐERIĆ

LAZAR LAPČEVIĆ

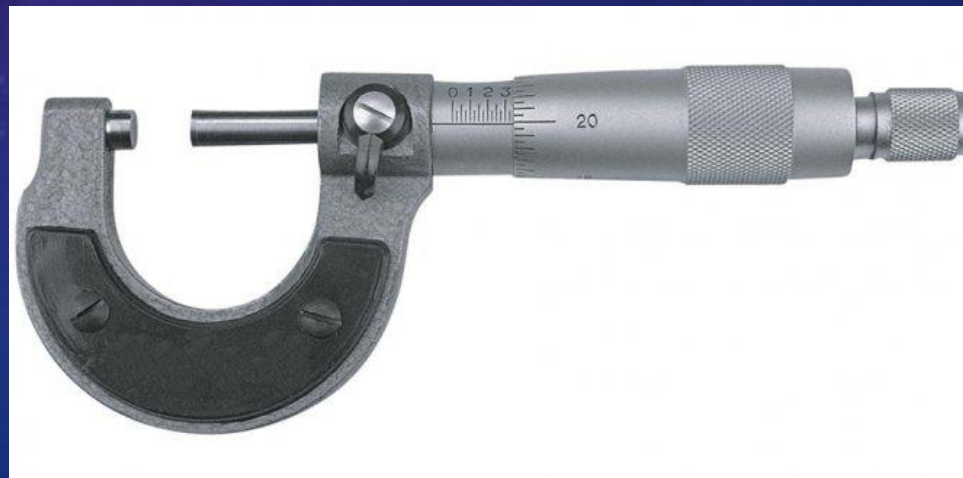
KRISTINA TODOROVIĆ

ALEKSANDAR ŽIVANOVIĆ

LUKA MIJAILOVIĆ

SREDSTVA ZA MERENJE

- **Alati** (pribor) za merenje su uređaji za merenje **dužina, površina, zapremine, uglova, težine, tvrdoće, čvrstoće, električnog otpora, električnog napona, struje, temperature, koraka** (pedometar) ili neke druge osobine predmeta (materijala).
- Sam proces merenja je zapravo poređenje sa utvrđenom i konvencijom priznatom merom za određenu osobinu.



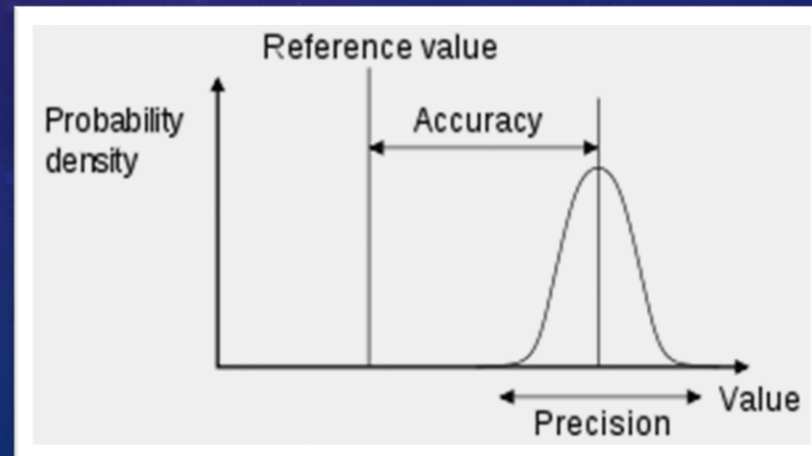
- Svako merno sredstvo **greši**.
- **Greška mernog sredstva** je njegova najvažnija metrološka karakteristika.
- Jasno je da merno sredstvo sa malom greškom mora imati i **vrlo visok kvalitet drugih metroloških karakteristika**.
- Sredstvo kojim se vrši merenje mora biti **prilagođeno merenju** koje treba obaviti.

Primer:

- **Lenjir** koristimo za merenje, ali lenjirom ne možemo da utvrdimo **debljinu vlasi kose** (nije dovoljno precizan) ili **dužinu ulice** (male greške se akumuliraju i daju pogrešan rezultat).

PRECIZNOST MERENJA

- Treba razlikovati pojmove:
 - **greška mernog sredstva**
 - **greška merenja** (merne metode)
- **Greška mernog sredstva** odnosi se samo na to **merno sredstvo**, nezavisno od **merne metode**.
- **Greška merenja** odnosi se na ceo **merni postupak** i ona je funkcija grešaka svih mernih sredstava koja su uključena u merni proces, kao i greške samog mernog procesa.




▪ Definišu se sledeće greške mernih sredstava:

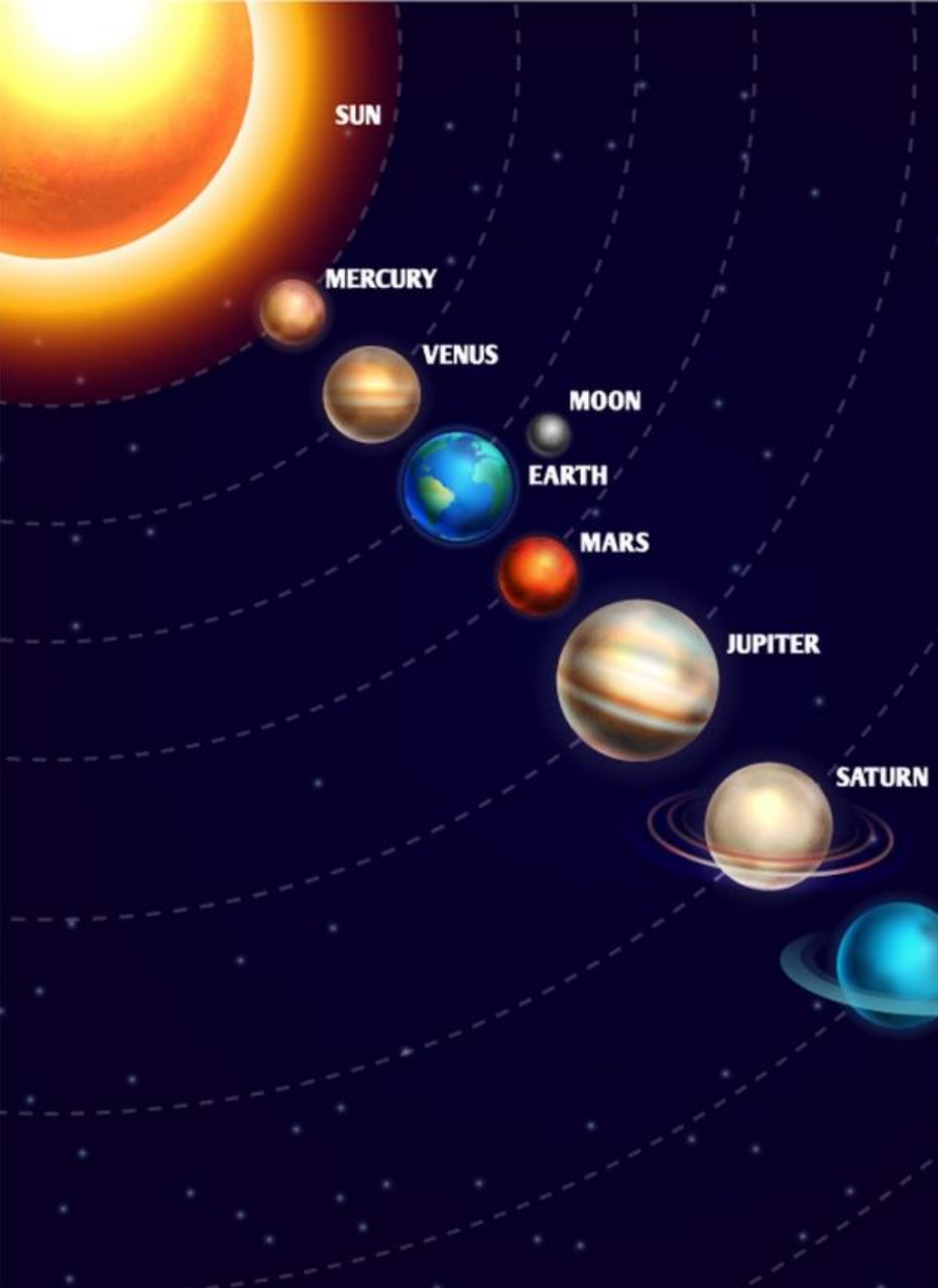
- **greška pokazivanja**
- **apsolutna greška mernog sredstva**
- **relativna greška mernog sredstva**
- **svedena greška mernog sredstva**
- **najveća dopuštena greška mernog sredstva**

Primer:

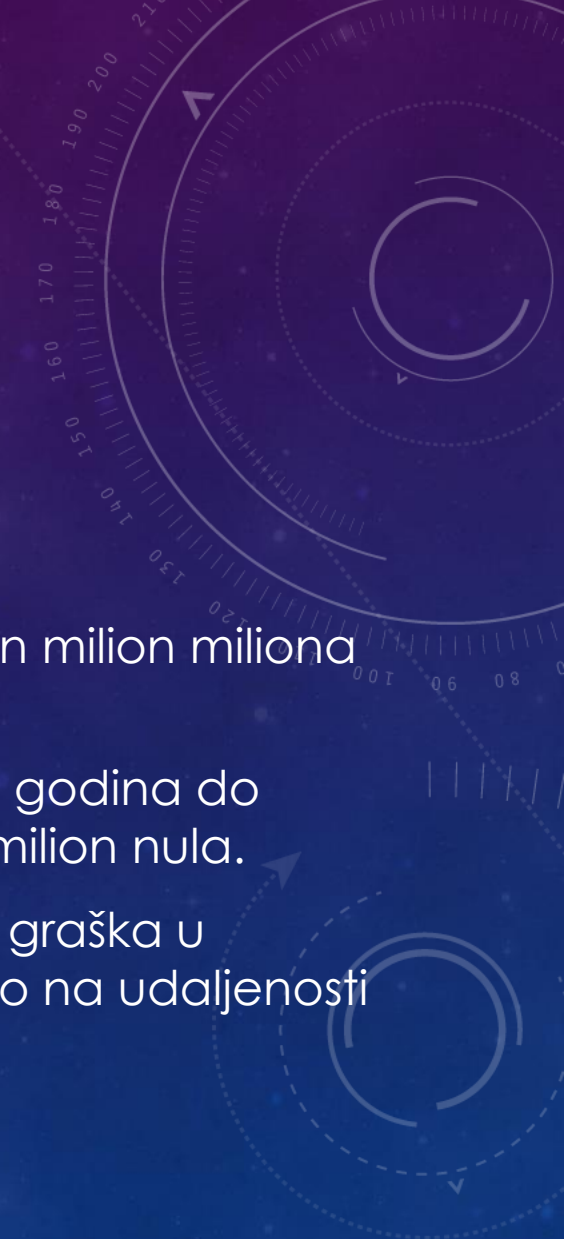
- Nikakav popis ne može dati precizan broj populacije do na jedinicu, ipak u Srbiji je na popisu 2002. godine popisano 7.498.001 stanovnika.

- 
- **Otkriće pozadinskog mikrotalasnog kosmičkog zračenja** jedno je od velikih otkrića 20. veka na kom su se kasnije utemeljila i brojna druga. Otkriće zračenja se desilo slučajno, budući da se prvo smatralo da je zračenje nekakva otkloniva greška koja ometa do tad vođeno istraživanje. Naučnici zaslužni za ovo jesu **Arno Penzijas** i **Robert Vilson**, koji su za svoj doprinos nauci dobili Nobelovu nagradu 1978. godine.





- Kasnije se utvrdilo i sledeće:
- **Šum** je eho velikog praska.
- **Veliki prasak** je trajao 10 – 30 sekundi.
- Današnja **vasiona** je široka milion milion milion miliona milja.
- **Metavasiona** je toliko velika da se broj godina do njenog ruba izražava možda i sa čak milion nula.
- Ukoliko bi se Zemlja prikazala kao zrno graška u Sunčevom sistemu, Jupiter bi se nalazio na udaljenosti od 300 m , a Pluton 2.5 km dalje.



VELIČINE KOJE SU PROMENILE SVET NAUKE

- 1) **Avogadrov broj (Avogadrova konstanta)**

- $NA = 6,0221515 \cdot 10^{23}$

- 2) **Broj Pi**

- $\pi = 3,14159... \approx 22/7$

- konstanta koja je oduvek privlačila najviše pažnje u matematici

- 3) **Imaginaran broj**

- "U istoriji matematike nema većeg iznenađenja od činjenice da su kompleksni brojevi shvaćeni i sintetički i analitički, pre negativnih brojeva", istakao je u svojoj knjizi veliki matematičar **E.T. Bel**

- 4) **Ojlerov broj**

- $e = 2,718...$

- jedan od najznačajnijih brojeva u matematici

▪ 5) **Zlatni presek**

- "Geometrija poseduje dva velika blaga: jedno je **Pitagorina teorema**, a drugo **zlatni presek**. Prvo se može uporediti sa čistim zlatom, a drugo sa dijamantom neprocenjive vrednosti", Johanes Kepler
- $\varphi = 1,61803398\dots$

▪ 6) **Plankova konstanta**

- $h = 6.62606957 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- koristi se u fizici za opisivanje najmanje količine energije (**kvant**) koja se javlja u elementarnim procesima

▪ 7) **Grahamov broj**

- Ovaj broj je toliko veliki da je 1980. godine ušao u **Ginisovu knjigu rekorda** kao **najveći** ikada upotrebljen broj u nekom matematičkom dokazu.

RED VELIČINE

Order of magnitude with powers of 10

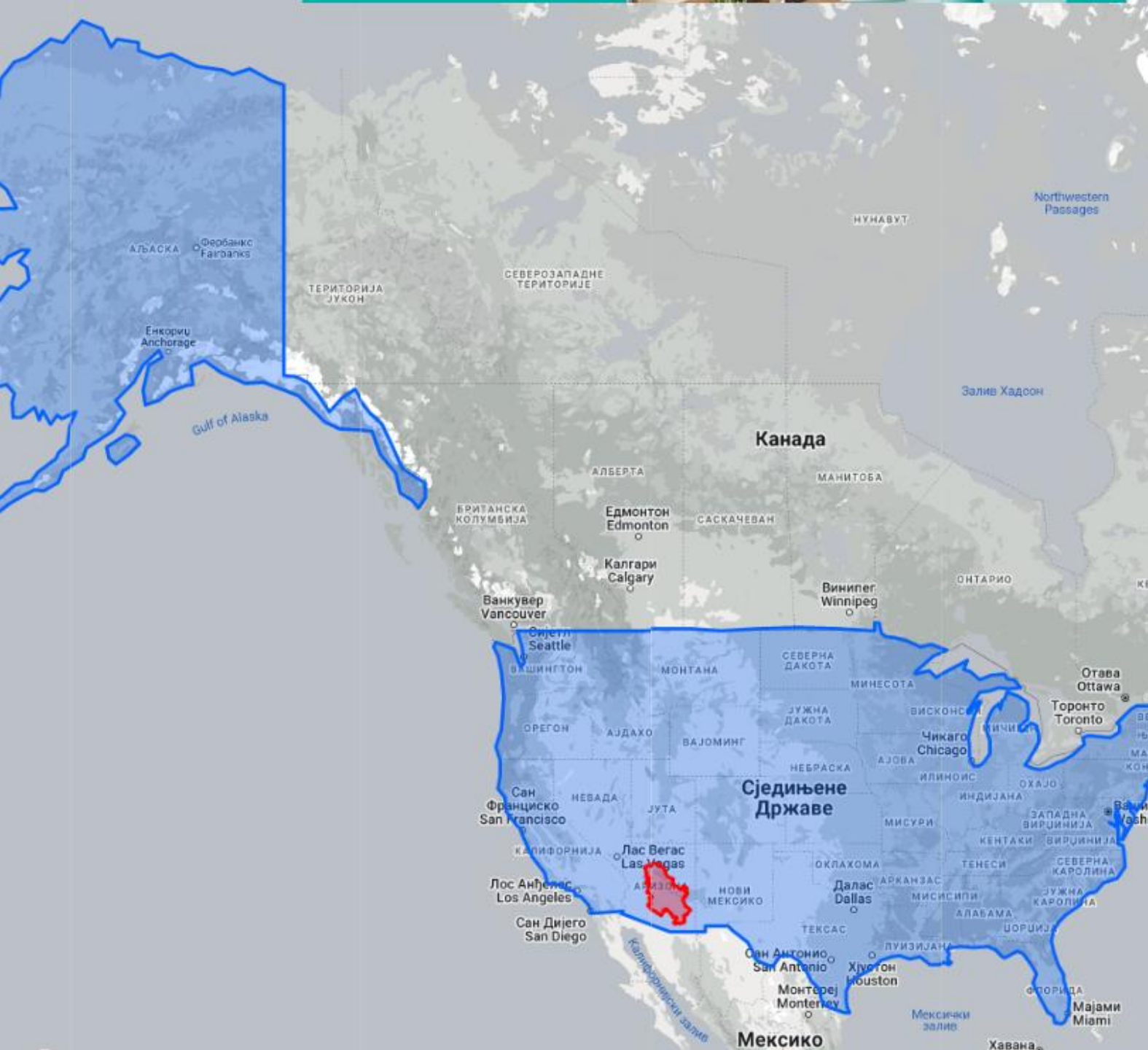
NAME	NUMBER	SCIENTIFIC NOTATION
Billionths	0.000000001	10^{-9}
Millionths	0.000001	10^{-6}
Thousandths	0.001	10^{-3}
Hundredths	0.01	10^{-2}
Tenths	0.1	10^{-1}
Ones	1	10^0
Tens	10	10^1
Hundreds	100	10^2
Thousands	1,000	10^3
Millions	1,000,000	10^6
Billions	1,000,000,000	10^9

- **Red veličine** predstavlja klasu vrednosti veličine bilo koje vrste.
- Svaka klasa sadrži fiksiranu razmeru prema prethodnoj klasi.
- **Red veličine** se obično koristi da opiše da je neka veličina mnogo puta veća od veličine sa kojom se upoređuje.

- **Red veličine broja** je intuitivno broj stepena broja 10 koji se sadrže u tom broju.
- **Red veličine broja** može da se definiše pomoću logaritama za osnovu deset, tako što se obično uzme ceo deo logaritama.
- **Procena reda veličine** je promenljiva čija tačna vrednost nije poznata tj. procena koja je zaokružena najbližem stepenu broja 10.

Primer:

- Procena reda veličine za promenljivu između oko 3 milijarde i 30 milijardi (kao na primer broj ljudi Zemlji) je 1.000.000.000 (milijarda). Drugim rečima kada se zaokružuje njegov logaritam broj reda veličine 10 je između $10^{9.5}$ i $10^{10.4}$.
- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=FglEbPXka4>



Razlika reda veličine između dve vrednosti je faktor 10.



Amerika ima za dva reda veličine veću površinu nego Srbija.

SKALA I NJEN ZNAČAJ

- **Skala** je bilo koja lestvica merenja koja je uređena po rastućem ili opadajućem redosledu veličina.
- Prema sadržaju merenja:
 - skale inteligencije,
 - stavova,
 - ličnosti itd.
- Prema tipu lestvice, razlikuju se **grafičke** i **numeričke** skale.
- Svaka skala uključuje najnižu tačku, najvišu tačku i neke međutačke.
- Definicija skaliranja:

Prema Edvardsu, skaliranje se može definisati kao:

„Procedura za dodeljivanje brojeva (ili drugih simbola) osobinama objekata kako bi se osobinama koje su u pitanju prenele neke od karakteristika brojeva“

- Kriterijumi za dobru skalu

- 1) Validnost

- 2) Pouzdanost

- 3) Praktičnost

- 4) Osetljivost

- 5) Uopštenost

- 6) Ekonomija

- 7) Pogodnost

- Upotreba razmera na mapama:

- Upotreba razmera je obavezna za crtanje tačne karte.
- Bilo koja mapa se može precizno smanjiti ili uvećati uz pomoć razmera.
- Zemljište se može precizno izmeriti pomoću nonius skale.

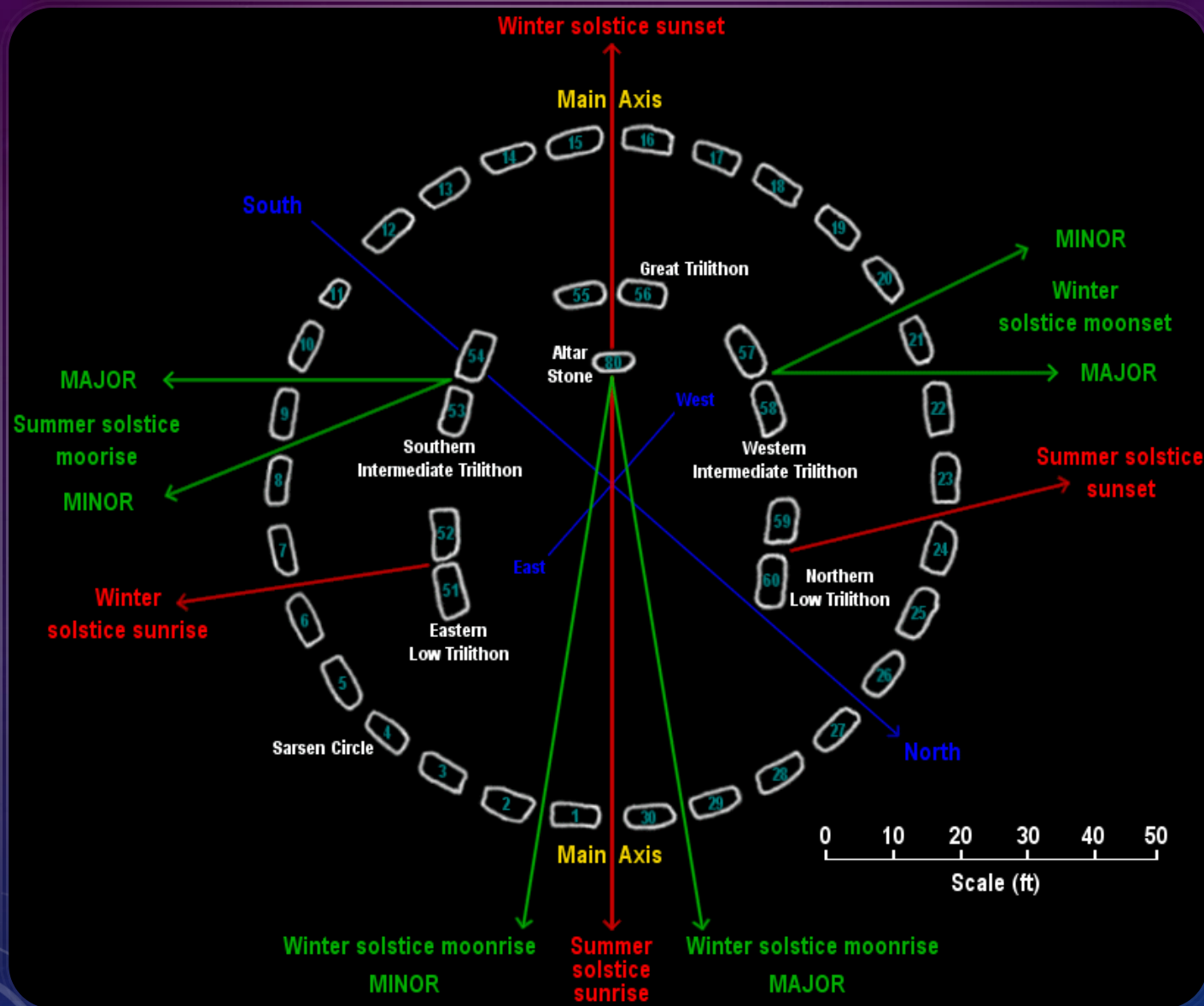
- Važnost skale:
 - Skala je važna za određivanje dužine, širine, itd., bilo koje regije.
 - Skala je dragocena u određivanju troškova izgradnje ili ugovaranja bilo čega od strane planera ili projektanta.
 - Nonius skala je važna za obavljanje minutnih merenja.
- Razmere karte su korisne za razumevanje veličina objekata i rastojanja između njih .

MEGALITI

- **Megaliti** (starogrčki: μέγας (megas) – velik, λίθος (litos) – kamen) su velike kamene strukture građene tokom kasnog kamenog i ranog bronzanog doba.
- Građeni su kao groblja, spomenici, opservatorijumi, a nekad i u religiozne svrhe.
- Proučavanje megalita nam pomaže u razumevanju pogleda drevnih civilizacija na svet i pruža uvid u prakse i verovanja naših predaka.
- Postoje u zapadnoj Evropi, kao i u Africi i Aziji.
- Samo u Evropi ih je pronađeno oko 35 000.
- Najpoznatiji megalit: **Stounhedndž**

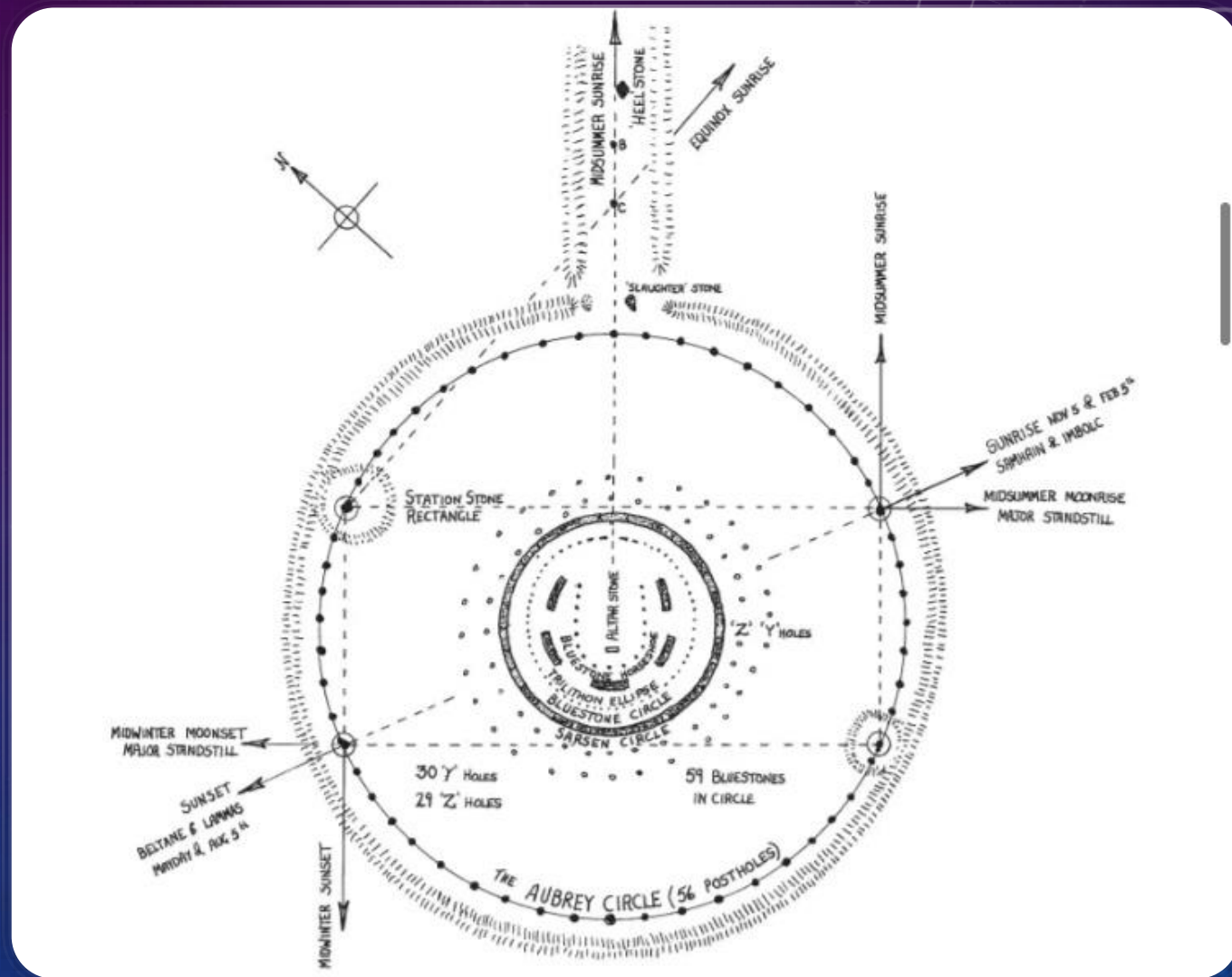
- **Stounhedndž** je krug sačinjen od 38 kamenja. Nalazi se u Engleskoj, blizu Solzberija.
- Izgrađen je pre 5000 godina, a za gradnju je bilo potrebno hiljadu godina.
- Naučnici veruju da je kamenje pozicionirano tako da je moguće odrediti doba godine tj. da su za izgradnju zaslužni pre svega astronomi koji su razumeli lunarne, solarne i cikluse pomračenja i to znanje koristili za konstrukciju velikih kamenih kalendara korišćenjem kompleksne geometrije.
- Najveća misterija u vezi sa Stounhendžom jeste kako je tačno izgrađen.





- Stručnjaci su primetili da se u jednoj od najstarijih dokumentacija Stounhendža, iz 2750. g.p.n.e, oko ove strukture nalazi pravougaonik koji čine četiri kamena.
- Kada se isti podeli po dijagonalama dobija se savršen Pitagorin trougao proporcija 5:12:13.
- Osim toga, osam linija koje se mogu povući iz trougla su u ravni sa bitnim datuma u neolitskom kalendaru, kao što su zimska kratkodnevnic i jesenja ravnodnevnica.

- Suštinski, primenjivali su Pitagorinu teoremu 2000 godina pre njegovog rođenja.
- Par kilometara dalje od Stounhendža nalazi se i Vudhendž konstruisan korišćenjem trougla proporcija 12:35:37.
- Video: <https://youtu.be/405fsyC6HVA>



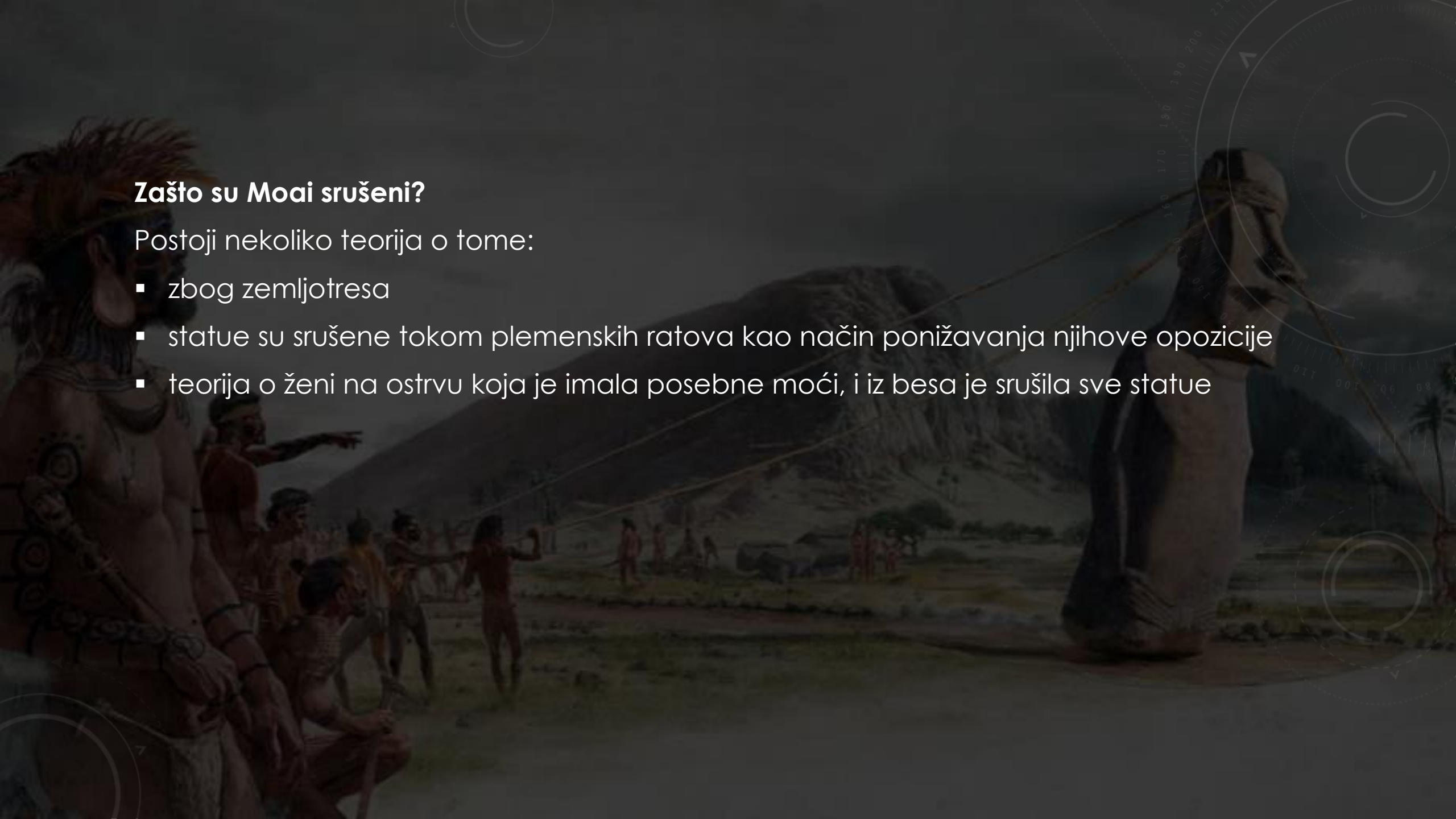
KAMENE SKULPTURE MOAI

- **Uskršnje ostrvo** je poznato po svojim kamenim statuama ljudskih figura, poznatim kao **moai** (što znači "kip").
- To su visoke skulpture napravljene od vulkanske stene, sa neproporcionalno velikim glavama.
- Stanovnici ovog ostrva su tokom nekoliko stotina godina podigli oko 887 moaija.
- Lica na ovim Moaiima imaju različite karakteristike, kao što su široki nosevi i jake brade koje strše iz ostatka tela.
- Moai su verovatno isklesani u znak sećanja na važne pretke.
- Smatra se da su Moai bili simboli verske i političke moći i vođstva.

Zašto su Moai srušeni?

Postoji nekoliko teorija o tome:

- zbog zemljotresa
- statue su srušene tokom plemenskih ratova kao način ponižavanja njihove opozicije
- teorija o ženi na ostrvu koja je imala posebne moći, i iz besa je srušila sve statue



Kako su premešteni preko ostrva?

- **kotrljanje:** pomoću drvenih stubova
 - **ljuljanje:** pomeranje na osloncima drveta i kamena
 - pomoću **ljudske snage**
- Video: [Walking with Giants: How the Easter Island Moai Moved | Nat Geo Live - YouTube](#)

TELEKINEZA

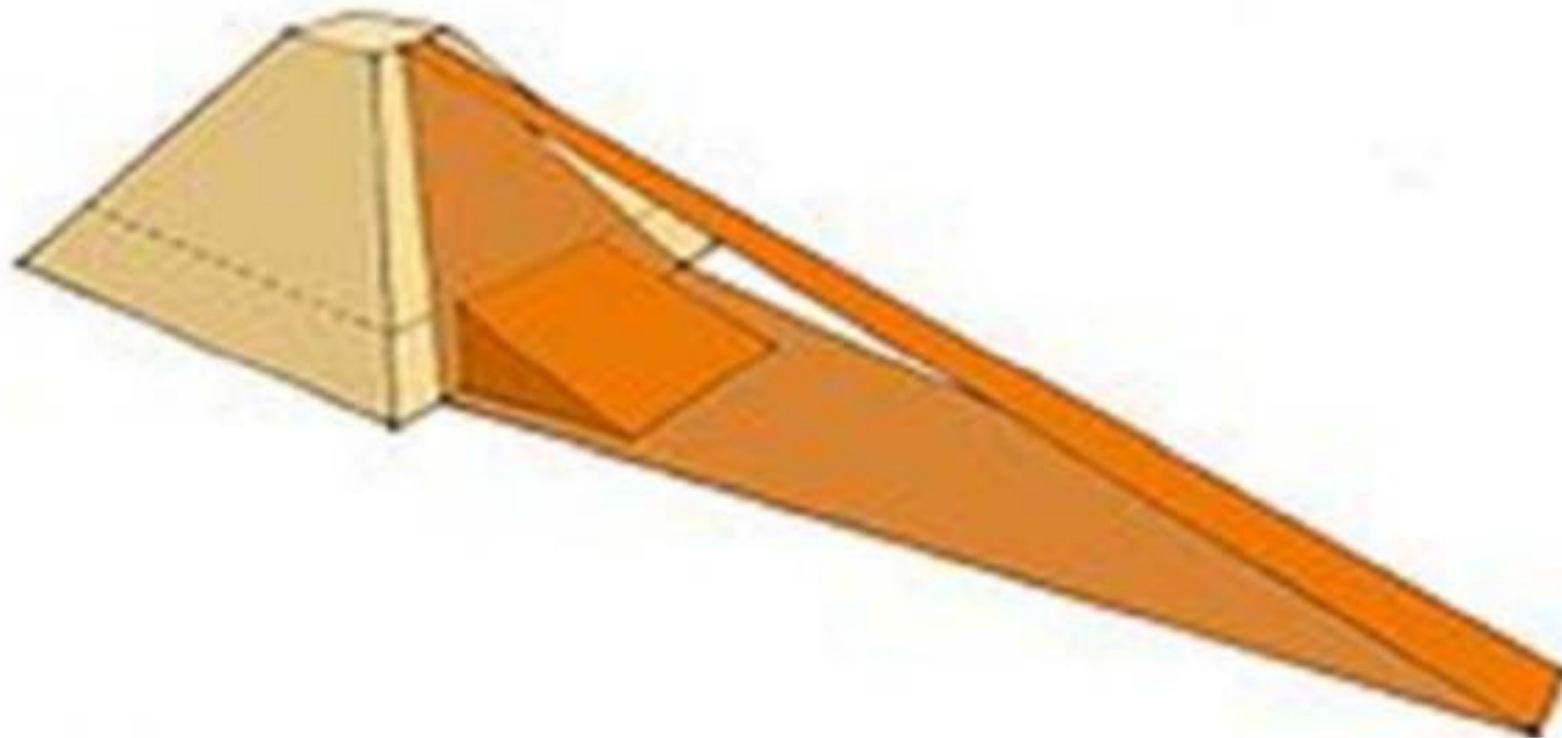
- Šta je **telekineza**?
- Ne postoje tačni dokazi
- Mitovi
- **Robotska telekineza**



PIRAMIDE U GIZI

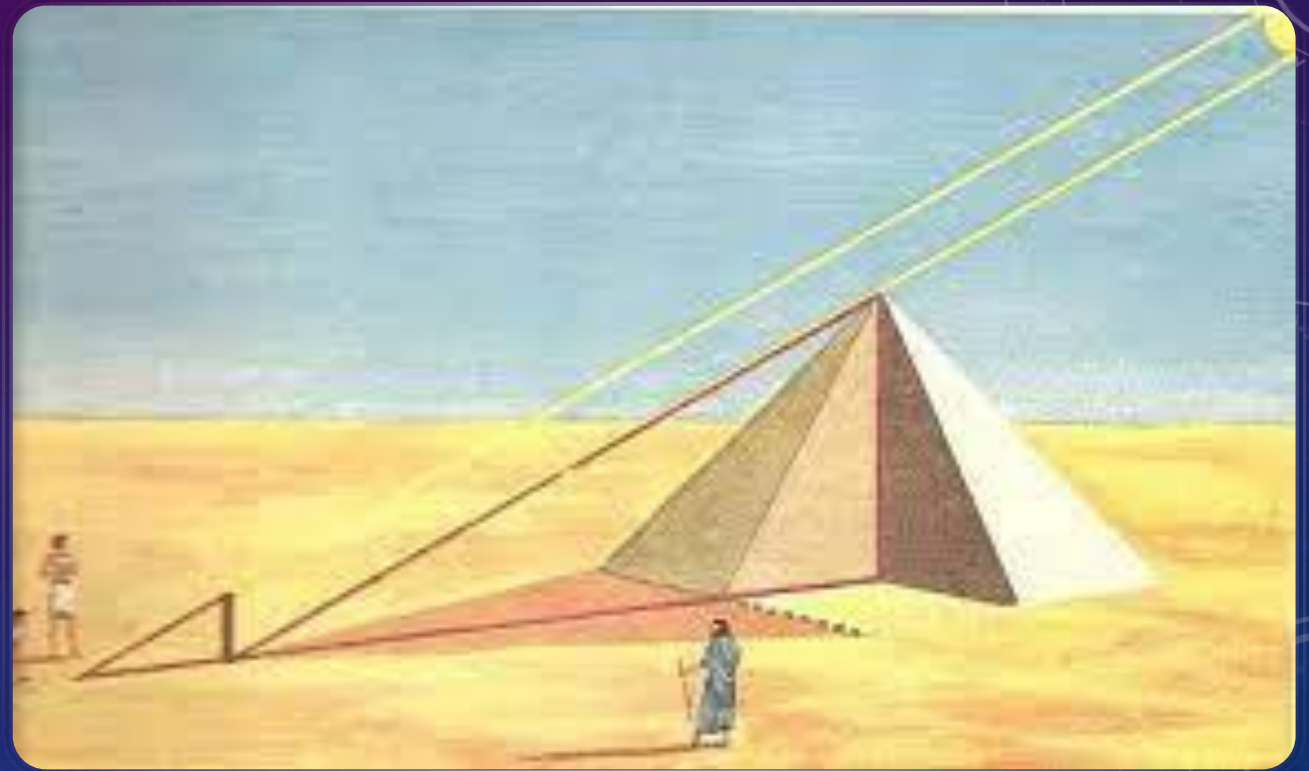
- Najpoznatije piramide u **Egiptu**
- **Keopsova** (138 metara), **Keferova** (136 metara) i **Mikerenova** (61 metar)
- Izgradnja pomoću **rampi**
- Drevni kamenolom na **Crvenom moru**
- Da li ste se ikada zapitali kako je izgledao transport kamenih blokova za izgradnju?
- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=pOznETH5nGY>

Teorija frontalne rampe



ZANIMLJIVOSTI

- Da li ste ikada razmišljali o njihovim proporcijama, obimu, dužini i površini stranica?
- Vrlo precizni matematički proračuni
- Isečak iz knjige: „Small History of Mathematics by Pithagoras to Hilbert“, 1949, Egmont Colerus



ISPITNA PITANJA

1. Šta je relativna greška mernog sredstva?
2. Nabroj neke veličine za koje se smatra da su promenile svet nauke. Šta je karakteristično za Grahamov broj?
3. Šta je red veličine?
4. Koja je jedna od namena Stounhendža?
5. Kako su Moai premeštani?
6. Koje su tri najpoznatije piramide u Egiptu?
7. Šta je telekineza?
8. Nabroj nekoliko kriterijuma za dobru skalu. Koja je upotreba skala?

HVALA!