

Oblika in dimenzije Zemlje (1)

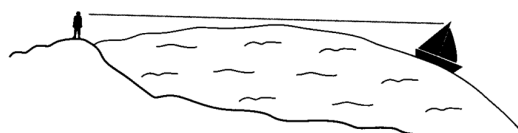
- Določen je model Zemlje, ki izpolnjuje postavljene pogoje:
 - Merjenja morajo biti izražena in uporabljiva v izbranem modelu.
 - Stanje in spremembe površine Zemlje morajo biti predstavljive.
 - Model mora biti enolično določen.
 - Model je zadosten približek dejanski obliki Zemlje.

Fizična površina Zemlje je močno razčlenjena, prihaja do velikih časovnih sprememb, zato je kot model takšno telo neuporabno!

- Fizikalna in matematična obravnava modela Zemlje:
 - Merjenja se nanašajo na zemeljsko težnost - fizikalni model - primerjalna ploskev je fizikalno definirana - geoid.
 - Izračuni se izvedejo v geometričnem prostoru - primerjalna ploskev je matematično definirana - elipsoid, krogla.

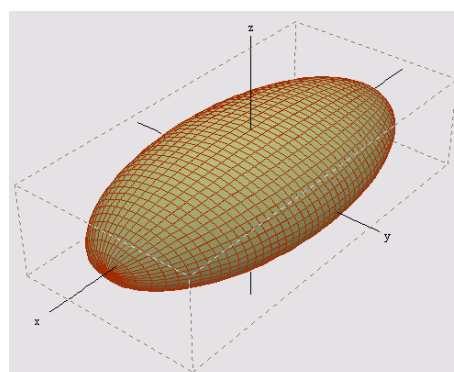
Oblika in dimenzije Zemlje (2)

- Oblika Zemlje:
 - matematična (pripravna za določitev položaja);
 - fizikalna (pripravna za določitev nadmorskih višin).



Ladja izginja pod obzorjem

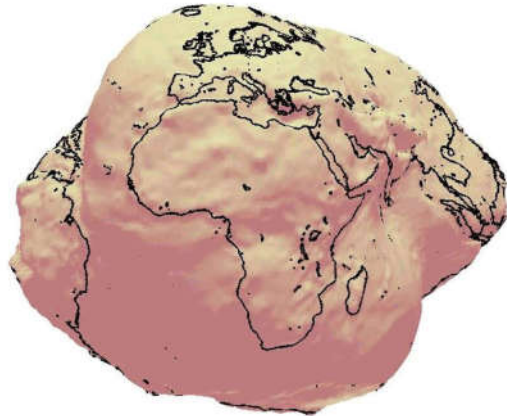
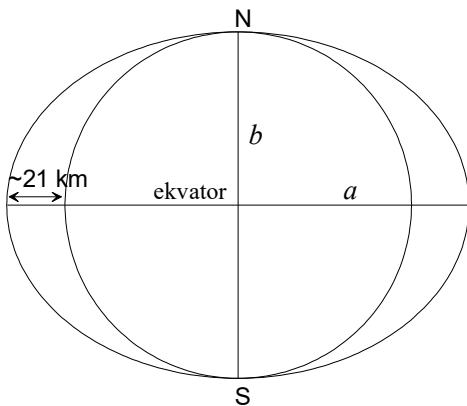
dokaz, da je Zemlja "okrogla"



- Matematična oblika Zemlje:
 - ravnina – plošča,
 - krogla,
 - rotacijski elipsoid.

Oblika in dimenzije Zemlje (3)

- Matematična oblika Zemlje:
 - rotacijski elipsoid:
 - dvoosni rot. elipsoid (sferoid):
 - podolgovati,
 - sploščeni.
 - Zemlja:
 - $(a - b) = 21 \text{ km} \sim 0,3\% R_{kr}$.
- Fizikalna oblika Zemlje:
 - geoid.



Zemlja – kroglja (1)

- Kroglja kot oblika Zemlje:
 - navigacija (astronomska),
 - astronomija,
 - geografija,
 - geodezija, kartografija.
- Prednosti:
 - kroglja je najenostavnejši analitični opis oblike Zemlje.
 - Geometrija: ena prostostna stopnja (R).
 - Enostavni približki in redukcije merjenih količin.



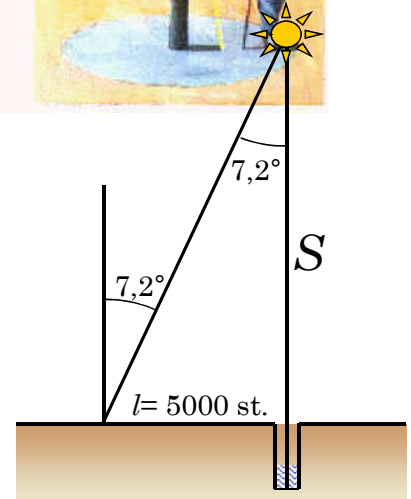
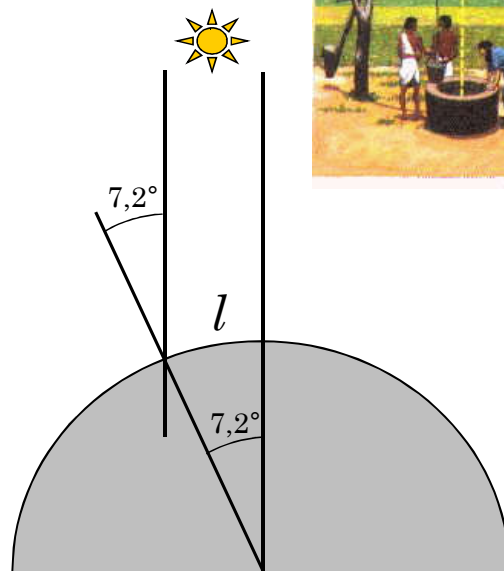
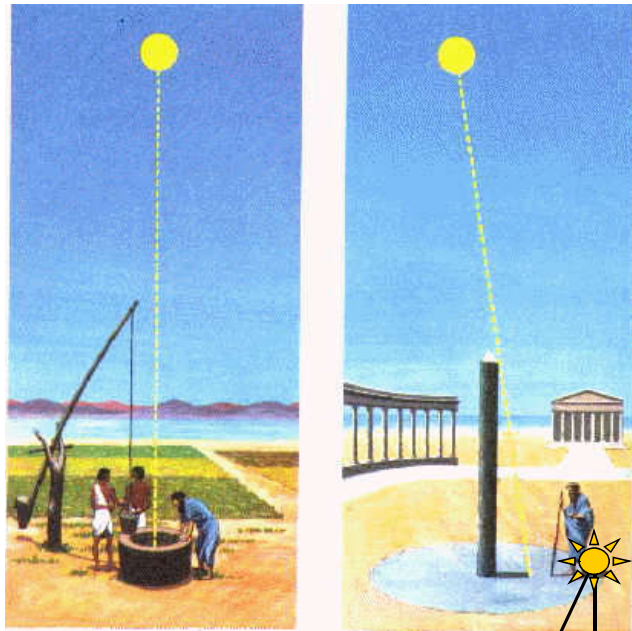
Zemlja - krogla (2)

- R-krogle izpeljan iz parametrov rot. elipsoida:
 - enaka prostornina, $V = \frac{4\pi R^3}{3} = \frac{4\pi a^2 b}{3}$
 - enaka ploščina, $P = 4\pi R^2 = 2\pi b(b + a \frac{\arcsin e}{e})$
- R-krogle kot: $R = \sqrt{MN}$
 - M – krivinski polmer krajevnega meridiana v točki,
 - N – krivinski polmer prvega vertikalna v točki.
- Parametri krogle izpeljani iz GRS80:
 - $R = 6\,371\,000,684$ m,
 - $\sigma = 40\,030,178$ km,
 - dolžina loka 1° na velikem krogu: $\ell = 111,195$ km,
 - navtična (morska) milja: dolžina loka $1'$ na ekvatorju; $\ell = 1,852$ km
 - \Rightarrow mednarodna morska milja

Eratosten



- **Eratosten** (276 – 194 p.n.š.).
- Prvi določil velikost Zemlje. Na prvi poletni dan opazoval senco Sonca v Aleksandriji in Sieni (danes Assuan).

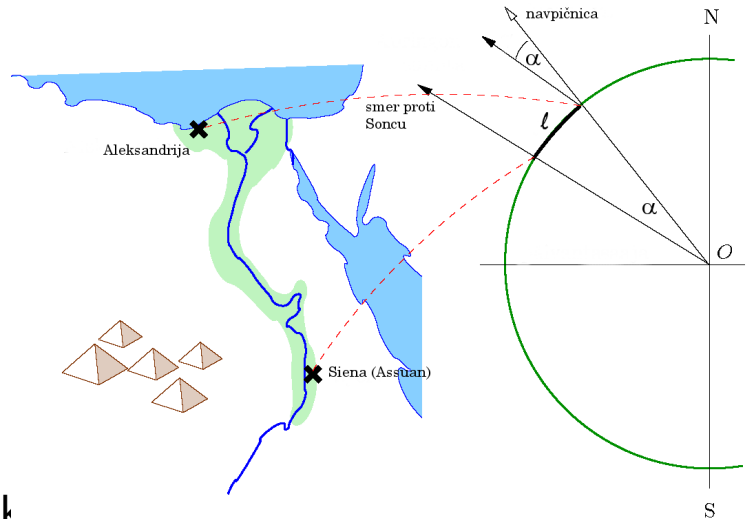


Eratosten - princip določitve

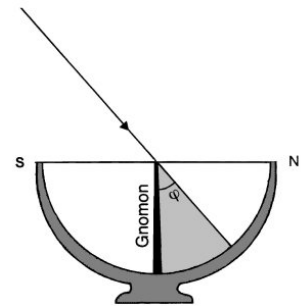
- Kot α je 1/50 kroga oz. približno $\alpha = 7^{\circ}12'$.
Razdalja Aleksandrija – Siena pribl. 5000 stadijev \rightarrow 925 km.

$$R = \frac{l}{\alpha}$$

- Izračunani $R = 7\,361$ km;
- prava vrednost polmera $R = 6\,371$ km \rightarrow 15 % napaka.
- Napaka zaradi:
 - nepoznavanja prave dolžine "stadija";
 - napake v določitvi razdalje;
 - Aleksandrija - Siena, nista na istem poldnevniku.

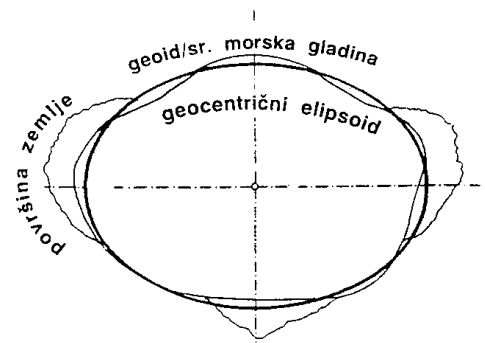


Skafa - instrument za merjenje višine Sonca

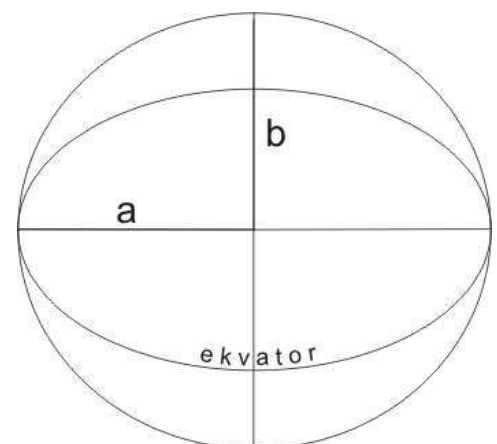


Zemlja: krogla – rotacijski elipsoid

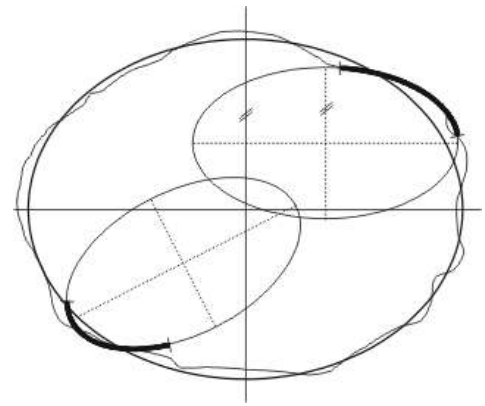
- Rotacijski elipsoid je matematično definirana ploskev, ki nastane z rotacijo elipse okrog male polosi. Rotacijska os je običajno vzporedna rotacijski osi Zemlje.



- GRS80 ("Geodetic Reference System 1980"):
 - $a = 6378,137$ km; $b = 6356,752$ km
 - $1/f = 298,2572$



Rotacijski elipsoid

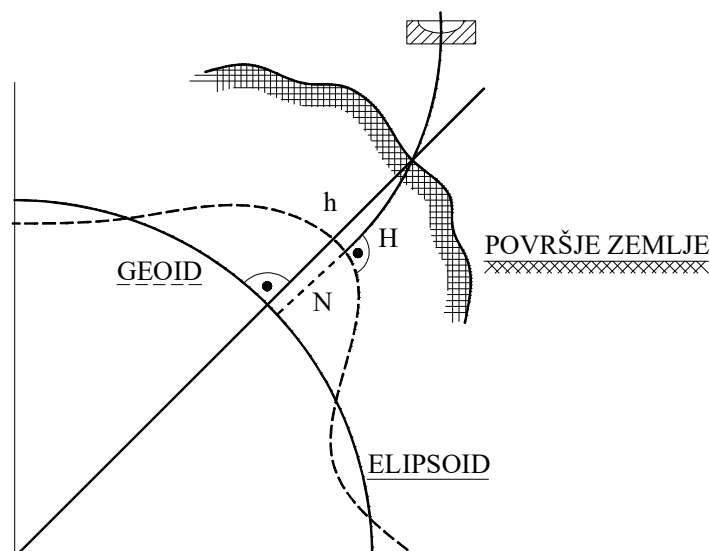


- Definiramo dve skupini elipsoidov:
 - globalni elipsoidi (GRS 1967, WGS 84 ...)
 - lokalni elipsoidi (Bessel, Everest ...)

Leto	Ime	a	1/f	v uporabi
1830	Everest	6377276,345	300,8017	IND, MAL, PK, SGP
1830	Airy	6377563,396	299,3249646	GB,
1841	Bessel	6377397,155	299,1528128	D, A, CH, YU, ETH, RI, J, ROK,
1866	Clarke	6378206,4	294,9786982	USA, CND
1880	Clarke	6378249,145	293,465	F
1910	Hayford	6378388,0	297,0	USA
1924	Mednarodni (Hayford)	6378388,0	297,0	DK, B, I, T, FIN, L,
1940	Krasovski (Красовски)	6378245,0	298,3	RUS, PL, CZ, SK, BG, RO, LT, LV, EST
1969	Južnoameriški 1969	6378160,0	298,25	Južna Amerika
1967	GRS67	6378160,0	298,247167427	mednarodni
1960	WGS60	6378165,0	298,3	USA (MO)
1966	WGS66	6378145,0	298,25	USA (MO)
1972	WGS72	6378135,0	298,26	USA (MO)
1984	WGS84	6378137,0	298,257223563	USA (MO)
1980	GRS80	6378137,0	298,257222101	mednarodni

Povezava geoid - elipsoid

- Primerjalna ploskev za merjenja je geoid. Geoid je hkrati referenčna ploskev za računanje nadmorskih višin ⇒ "ničelna nivojska ploskev".
- Primerjalna ploskev za računanje je elipsoid.



Geoid

