

*V družbi pogosto nanese pogovor o tem, ali se res gibljemo in s kolikšno hitrostjo, ker imamo občutek mirovanja, zdi se nam, da se ne gibljemo z nobenim vozilom, tudi z Zemljo ne, saj se nič ne trese, vse poteka gladko in mirno in tudi vetra ni. Včasih so res mislili, da bi moralo ob Zemljinem površju pihati, ker se Zemlja giblje. Ker pa ne piha in tudi zaradi drugih vzrokov, so primitivno mislili, da je Zemlja na miru in čepi v središču vesolja. Vendar še zdaleč ni tako. Poglejmo, kako je s to rečjo.*

## ŠTIRI HITROSTI

Govorili bomo samo o enakomernih hitrostih, ko telo v enakih časih naredi enako pot. Hitrost izračunamo tako, da opravljeno pot delimo s časom:

$$\text{hitrost} = \text{pot}/\text{čas.}$$

•

### Hitrost kraja na Zemlji zaradi njenega vrtenja

Če se telo giblje enakomerno po krožnici s polmerom  $r$  in naredi en obhod v določenem času, ki mu rečemo obhodni čas  $t$ , izračunamo njegovo hitrost tako, da dolžino ali obseg krožnice, tj. pot, delimo z obhodnim časom:  $2\pi r/t$ .

Zaradi vrtenja Zemlje se kraji na ekvatorju gibljejo s hitrostjo

$$\frac{2\pi \cdot (\text{polmer Zemlje})}{24\text{h}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6400 \text{ km}}{24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} = 0,465 \text{ km/s} = 465 \text{ m/s} = 465 \text{ metrov na sekundo.}$$

Kraji na Zemljinih vzporednikih se seveda gibljejo z manjšo hitrostjo. Za kraje v Sloveniji z zemljepisno širino  $46^\circ$  lahko vzamemo, da poenostavimo račun, kar približno vrednost  $45^\circ$ . Tako se v Sloveniji gibljemo s hitrostjo  $465/\sqrt{2} \text{ m/s} = 330 \text{ m/s}$  (oziroma natančneje z  $320 \text{ m/s}$ ), kar je npr. hitrost reaktivnega letala. To je majhna hitrost v vesolju, če samo pomislimo, da se Zemlja giblje okrog Sonca s precej večjo hitrostjo (gl. dalje).



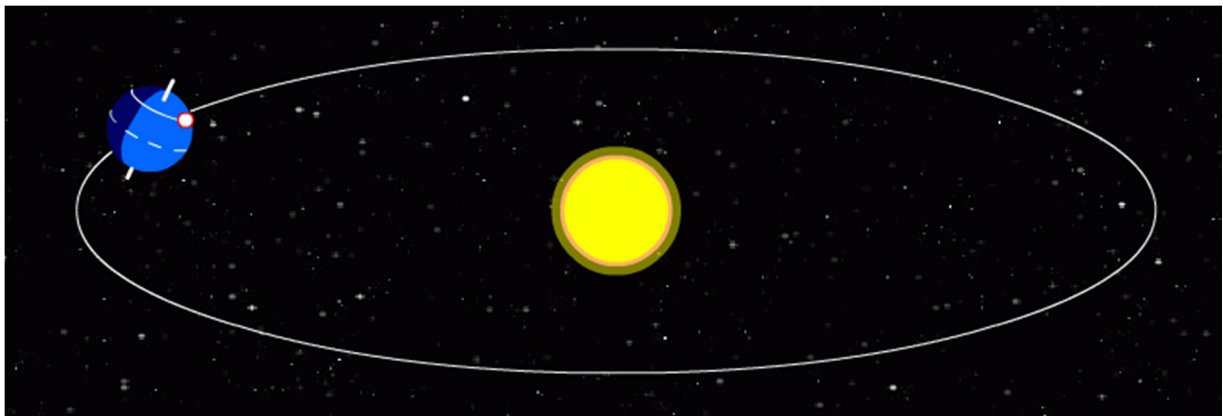
**Vrtenje Zemlje od zahoda proti vzhodu, če smo z obrazom obrnjeni proti jugu in je na naši desni strani zahod.**

## Hitrost Zemlje zaradi kroženja okrog Sonca

Dolgo časa je preteklo, predno je človek ugotovil, da Zemlja kroži okrog Sonca. To spoznanje je dokončno utrdil šele poljski astronom Nikolaj Kopernik leta 1543, ko je objavil svoj heliocentrični sistem, po katerem Zemlja ni v središču vesolja, ampak kot planet kroži okrog Sonca in se hkrati še vrti okrog svoje vrtilne osi. V prvem približku se giblje po krožnici enakomerno v povprečni oddaljenosti od Sonca 150 milijonov kilometrov, kar je polmer krožnice  $r$ , Sonce pa obkroži v enem letu, kar je obhodni čas  $t = 365.24.60.60$  sekund. Zemljino hitrost na njenem tiru izračunamo iz enačbe  $v = 2\pi r/t =$

$$\frac{2\pi \cdot (\text{oddaljenost Zemlje od Sonca})}{1 \text{ leto}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 150\,000\,000 \text{ km}}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} = 30 \text{ km/s.}$$

V eni sekundi smuknemo iz Ljubljane v Kranj. Kar hitro se gibljemo okrog Sonca. Vendar pa ta hitrost za vesoljske razmere tudi ni velika.



**Kroženje Zemlje okrog Sonca s hitrostjo okoli 30 kilometrov na sekundo.**

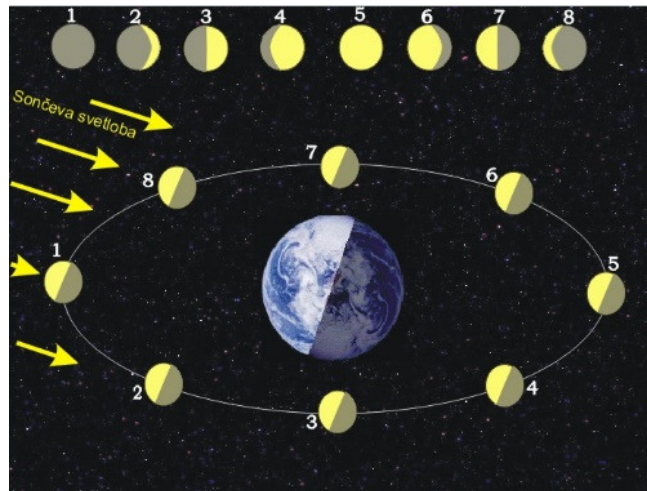
•

## Hitrost Lune zaradi kroženja okrog Zemlje

Luna se giblje okrog Zemlje po rahlo sploščeni elipsi in neenakomerno. Toda v prvem približku lahko vzamemo, da se giblje enakomerno po krožnici, v katere središču je Zemlja. Hitrost Lune na njenem tiru okrog Zemlje zato lahko preprosto izračunamo iz enačbe  $v = 2\pi r/t$ , če je  $r = 380\,000$  km oddaljenost Lune od Zemlje,  $t = 27,3$  dneva pa obhodni čas Lune (zvezdni mesec). Hitrost je:

$$v = 2\pi \cdot 380\,000 \text{ km} / 27,3 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 1 \text{ km/s.}$$

Luna kroži okrog Zemlje s hitrostjo približno kilometer na sekundo.



**Kroženje Lune okrog Zemlje s hitrostjo 1 km/s.**

•

## **Hitrost Osončja zaradi kroženja okrog središča naše Galaksije**

Razen tega, da Zemlja kroži okrog Sonca in se hkrati vrti, se skupaj s Soncem in bližnjimi okoliškimi zvezdami še giblje okrog središča naše Galaksije, to je velikanske skupine zvezd, v kateri domujemo, kukamo iz nje in opazujemo Galaksijo na nebu kot Rimsko cesto.



**Kroženje Osončja okrog središča Galaksije s hitrostjo okoli 250 kilometrov na sekundo si lahko sami predstavljate.**

Osončje leži v oddaljenosti okoli 26.000 svetlobnih let od središča Galaksije. Recimo, da se giblje enakomerno po krožnici s takim polmerom. Meritve so pokazale, da en obhod okrog središča Galaksije traja okoli 200 milijonov let, kar je obhodni čas. Eno svetlobno leto je razdalja, ki jo svetloba s hitrostjo 300.000 km/s preleti v enem letu, to je razdalja 365. 24. 60. 60. 300 000 km. To hitrost ocenimo iz enačbe:

$$\frac{2\pi \cdot (\text{oddaljenost Sonca od središč Galaksije})}{200 \text{ milijonov let}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 26\,000 \text{ svetlobnih let}}{200\,000\,000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} =$$

$$\frac{2 \cdot 3,14 \cdot 26\,000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 300\,000 \text{ km}}{200\,000\,000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}}, \text{ kar je okoli } 250 \text{ km/s.}$$

V eni sekundi preletimo Slovenijo. Kar hitro se vozimo po vesolju, pa mirno in še celo zastoj.

Vse štiri navedene vrednosti hitrosti so tako preproste, da si jih lahko zapomnimo na pamet.

Kranj – Zlato Polje, 30. 4. 2016

*Marijan Prosen*