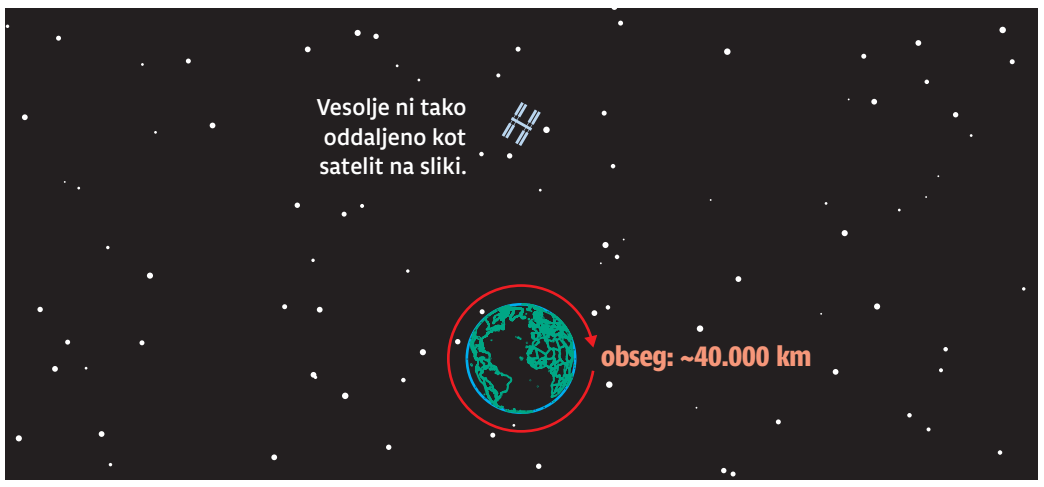
»POEHALI!«*

** »Pojdimo!«*
— Jurij A. Gagarin, prvi človek v vesolju, 12. aprila 1961, ob vzletu Vostoka 1

PIŠE IN RIŠE **Aljaž Vesel**
GLASBENA SPREMLJAVA
Na lepi modri Donavi *(J. Strauss)*

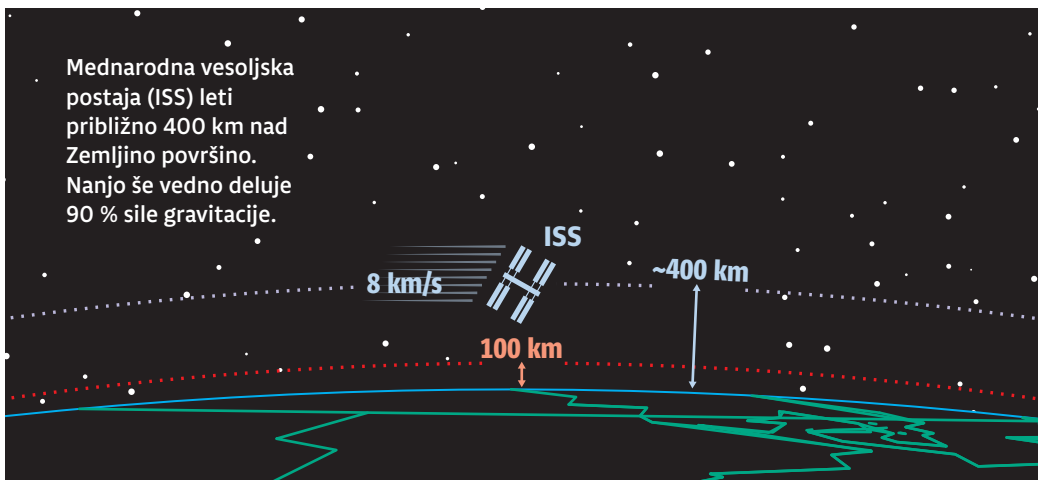
V četrtek je ESA (Evropska vesoljska agencija) z izstrelišča v Francoski Gvajani v vesolje uspešno izstrelila sondo Lisa Pathfinder. Namen misije je merjenje gravitacijskega polja oziroma dokaz gravitacijskega valovanja, s čimer bi preverili še zadnji del Einsteinove teorije relativnosti, ki je bila objavljena pred natanko stotimi leti.

ESA je zapisala, da je plovilo Vega, ki nosi sondo, že pričelo z orbitiranjem okoli Zemlje, kar bo trajalo še približno dva tedna, preden se bo odpravilo proti svoji destinaciji v smeri Sonca. A zakaj je orbitiranje okoli Zemlje sploh potrebno? Kako to, da vesoljskih plovil preprosto ne usmerijo naravnost proti cilju?



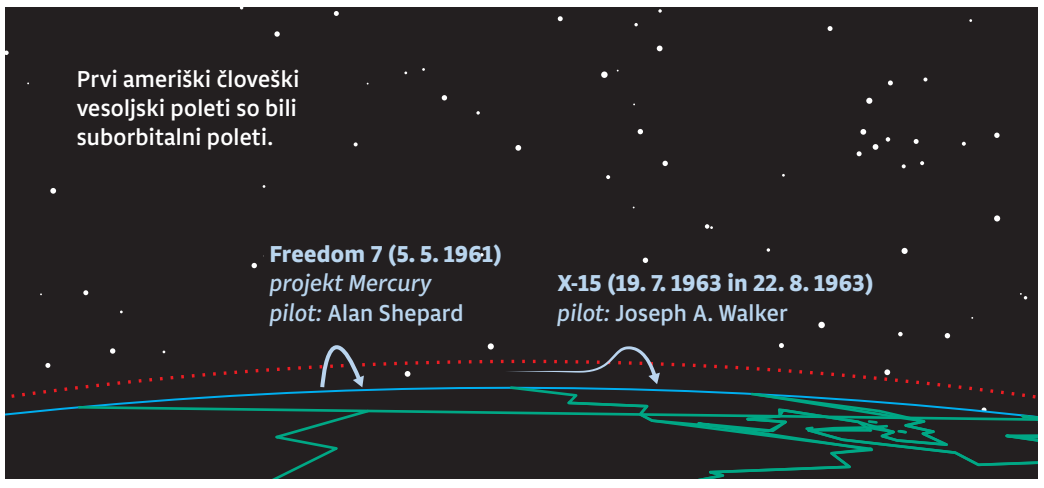
Meja vesolja sploh ni tako daleč

Odgovor na vprašanje zahteva nekaj predhodne razlage. Pogosta percepcija vesolja je, da je zelo oddaljeno od Zemljine površine – recimo tako, kot je ilustrirano zgoraj. Toda meja vesolja (Kármánova linja – definicija, ki jo priznava Fédération Aéronautique Internationale) je zgolj 100 km nad Zemljino površino. To je sicer občutno višje kot Mount Everest, najvišja točka Zemljine površine na slabih 9 kilometrih, a gre v primerjavi z obsegom Zemlje (na ekvatorju približno 40.000 kilometrov) za zelo majhno razdaljo. Če recimo živite v Ljubljani, ste od vesolja oddaljeni približno toliko kot od Kopra.



Tudi v vesolju gravitacija še vedno deluje

Meja vesolja je resda 100 km nad Zemljino površino, a Mednarodna vesoljska postaja (ISS), plovilo, kjer se zadnjih 17 let ljudje v vesolju najpogosteje zadržujejo, kroži okoli Zemlje na povprečni višini 400 kilometrov, kar je glede na velikost Zemlje še vedno relativno nizko. Ker pogosto vidimo posnetke astronavtov, ki na ISS lebdijo v brezteže nostnem prostoru, imamo lahko občutek, da je ISS tako oddaljena od Zemljine površine, da tam gravitacija ne deluje. Toda v resnici na ISS še vedno deluje približno 90 odstotkov učinka gravitacije – postaja (tako kot vsi drugi sateliti, vključno z Luno) v resnici ves čas pada proti Zemlji.



Težava ni priti v vesolje ...

Kako to, da ISS, GPS-sateliti, teleskop Hubble in Luna ne padejo na Zemljo? Razlog za to je, da se z zelo veliko hitrostjo premikajo v horizontalni smeri. Priti v vesolje je relativno enostavno, težje je tam ostati. V sklopu misije Freedom 7 je Alan Shepard 5. maja 1961 izvedel prvi ameriški človeški vesoljski polet, pri katerem so raketo vertikalno izstrelili, po prečkanju meje vesolja pa se je padalom spustila nazaj na Zemljo. Dve ameriški letali projekta X-15 pa sta leta 1963 presegli mejo vesolja tako, da sta ob horizontalnem letenju pri zelo visoki hitrosti zavili strmo navzgor, dosegli mejo vesolja, nato pa se spustili nazaj v atmosfero.

... težava je tam ostati

Prvi človek, ki je poletel v vesolje, je bil ruski kozmonavt Jurij Gagarin. Njegov polet Vostok 1 je bil hkrati tudi prvi orbitalni let, saj je za razliko od leta Alana Sheparda (suborbitalni let) Gagarin opravil celotni krog okoli Zemlje. Da plovilo ne pade nazaj na Zemljo, se mora po dosegu višine premikati v horizontalni smeri s hitrostjo 8 km/s (s takšno hitrostjo bi iz Ljubljane do Kopra potrebovali 12 sekund in pol). Šele pri takšni hitrosti plovilo ne pade nazaj na Zemljo, temveč jo »zgreši« in ostane v večnem »prostem padu« okoli Zemlje (zato astronavti lebdijo). Veliko več goriva je potrebnega za doseganje te hitrosti kot za doseg primerne višine.

Učinek gravitacije nikoli ne popusti

Ugotovili smo torej, da tudi na 400 km oddaljen ISS še vedno deluje sila gravitacije. Pri kakšni razdalji pa se učinek gravitacije konča? Pravzaprav nikoli. Zemljina gravitacija bo na nas delovala, vse dokler ne bo na nas začela delovati močnejša gravitacija kakšnega drugega telesa. Ko so recimo ameriški astronavti leteli proti Luni, je nanje delovala Zemljina gravitacija vse do točke, ko so bili tako blizu Lune, da je njena gravitacijska sila postala močnejša in jih začela vleči k sebi. Tudi na Luno seveda deluje gravitacija Zemlje, zato tudi Luna orbitira okoli nje. Na Zemljo pa deluje gravitacija Sonca, zato skupaj z drugimi planeti Osončja orbitira okoli njega.

In vendar se vrti!

Vsa vesoljska potovanja se torej začnejo z orbitiranjem okoli Zemlje. Direkten let proti destinaciji bi pomenil, da bi raketni motorji morali ves čas delovati in se boriti z Zemljino gravitacijo, poleg energijskega prihranka pa je razlog za orbitiranje tudi bistveno večja fleksibilnost pri načrtovanju smeri leta. Plovila si z Zemljino gravitacijo celo pomagajo. Izkoristijo jo za pridobivanje hitrosti, s pospeški na pravih točkah pa s svojo orbito manipulirajo in jo delajo vedno bolj eliptično – najbolj oddaljena točka orbite se tako vedno bolj odmika od Zemlje. Lisa Pathfinder bo tako po šestih močnih pospeških, namenjenim širjenju orbite, odletela proti svoji destinaciji.