

Naš planet ima samo eno luno. To luno imenujemo Luna. To je naša Luna. Lahko bi rekli, da Luna glede na Zemljo zavzema edinstveno vesoljsko telo v Osončju. Zaenkrat ni znanega nobenega drugega primera, kjer bi bil vpliv satelita na matični planet tako velik in vsestranski, kot je učinkovanje Lune na Zemljo.

Zemlja in Luna ali Luna in Zemlja – to je zdaj vprašanje

Nekaj malega o manj znanih njihovih medsebojnih odvisnostih.

Razmerje mas Lune in Zemlje je $m_L/m_Z = 1/81 = 0,012$, kar je kar veliko. Zato obe nebesni telesi skupaj lahko obravnavamo kot tesen sistem dveh teles Luna–Zemlja, v katerem razvojni proces gibanja enega telesa glede na drugega še ni dokončan, to je, da bi bili obe telesi z isto stranjo za vedno obrnjeni drugo proti drugemu. Z isto stranjo je le Luna obrnjena proti Zemlji. Zemljo to še čaka v zelo daljnji prihodnosti, če se ne bo kaj drugega zgodilo z njo. Zato je čas, v katerem Luna obkroži Zemljo, enak času, v katerem se Luna tudi zavrti okrog svoje vrtilne osi ali drugače povedano, obhodni čas Lune je enak vrtilnemu času Lune.

Razmerje mas je res kar veliko. Pri drugih planetih Osončja mase njihovih satelitov ne presegajo niti od daleč tisočinke mase matičnega planeta. Srednja oddaljenost Lune od Zemlje je $3,8 \cdot 10^8$ m, kar je približno 60 R, če je R = 6 400 km radij Zemlje.

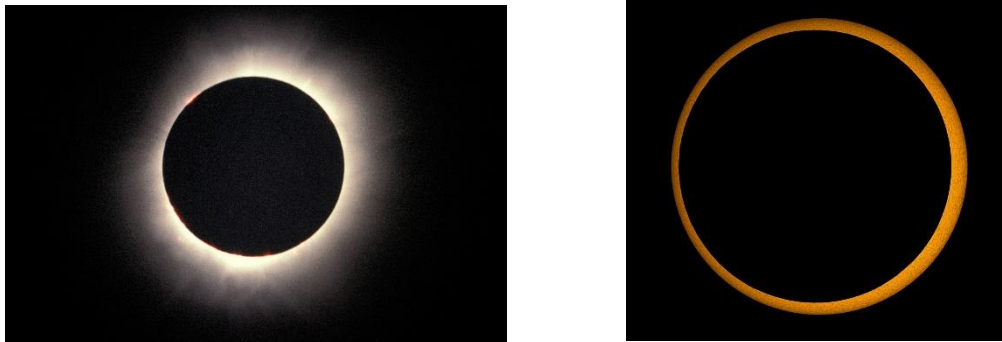


Luna in Zemlja – vesoljski telesi, ki ju lahko obravnavamo ali vsakega posebej ali pa kot tesen sistem (par) teles.

V Osončju najdemo satelite, ki krožijo relativno bližje okrog svojih planetov kakor Luna okrog Zemlje, toda nikjer ni tako čudovito lepih Sončevih mrkov kot pri nas. Vzrok mrkov je znan. Njihova posebnost na Zemlji se kaže v

tem, da sta zorna kota Sonca in Lune skoraj enaka. Zaradi eliptičnih tirov Zemlje okrog Sonca in Lune okrog Zemlje se zorna kota le malenkostno spreminjata: zorni kot Sonca v mejah od 31,5' do 32,5', zorni kot Lune pa v mejah med 29,4' in 33,5'. Take okoliščine pri planetih v Osončju so izpolnjene le pri Zemlji. Zaradi tega lahko opazujemo popolne Sončeve mrke, ko Luna popolnoma zakrije Sonce, ko je zorni kot Lune večji od zornega kota Sonca, in kolobarjaste, ko Luna popolnoma ne zakrije Sonca, ko je zorni kot Lune manjši od Sončevega.

Sončev mrk je zelo redek pojav za kak kraj na Zemlji. Za posamezno opazovališče pride npr. en popolni Sončev mrk približno na vsakih 350 let. Za Zemljo kot celoto pa so razmeroma pogosti, saj se v 18.-tih letih zvrsti kar 43 različnih tipov Sončevih mrkov.



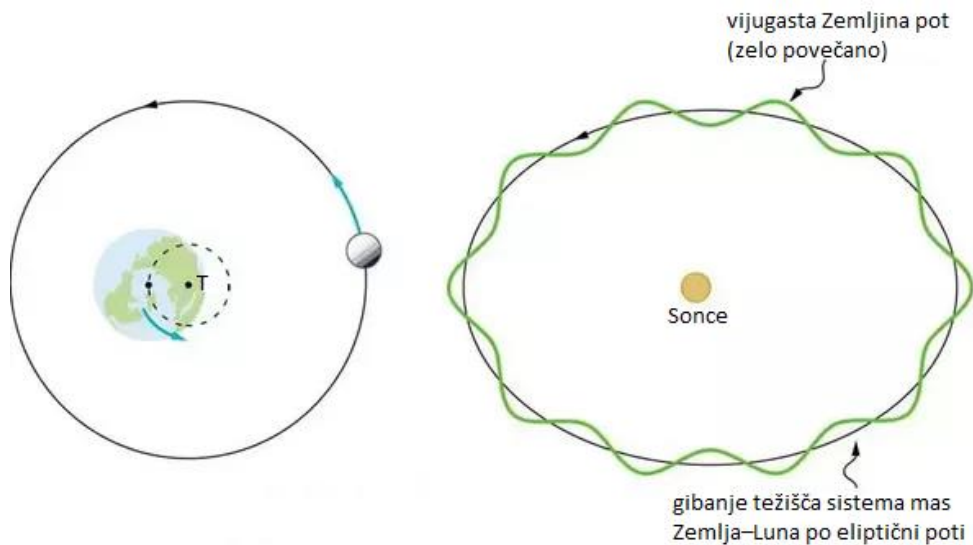
Popolni in kolobarjasti Sončev mrk – edinstven naravni pojav v Osončju.

Gravitacijska privlačnostna sila med Zemljo in Luno je $G m_Z \cdot m_L / a^2$, kjer je G gravitacijska konstanta. Ta sila povzroča gibanje Lune po njenem tiru okrog Zemlje z obhodnim časom 27,3 dneva. Z istim obhodnim časom pa se giblje tudi Zemlja, natančneje njeno središče, okrog težišča sistema Zemlja-Luna. Obe, Zemlja in Luna, se torej gibljeta okrog težišča, to pa okrog Sonca. Ko govorimo o Zemljinem tiru gibanja okrog Sonca, moramo imeti v mislih tir tega težišča okrog Sonca. Težišče se giblje po elipsi. Središče Zemlje pa ne. Vijuga okoli elipse. Največji periodični odmik x središča Zemlje od tira tega težišča zaradi Lunine privlačnosti ugotovimo iz enačbe: $x/(60-x) R = 1/81$ in od tod $x = (60/82) R = 4700$ km, kar je okoli $3/4 R$. Težišče sistema the mas leži znotraj Zemlje, približno $1/4 R$ pod njenim površjem. Tir Zemlje okrog Sonca je torej majčkeno vijugast, valovit.

Ta mesečna nihanja Zemlje so dosti manjša od letnega spreminjanja oddaljenosti Zemlje od Sonca zaradi sploščenosti Zemljinoga eliptičnega tira, so pa opazna pri natančnem raziskovanju teles v Osončju.

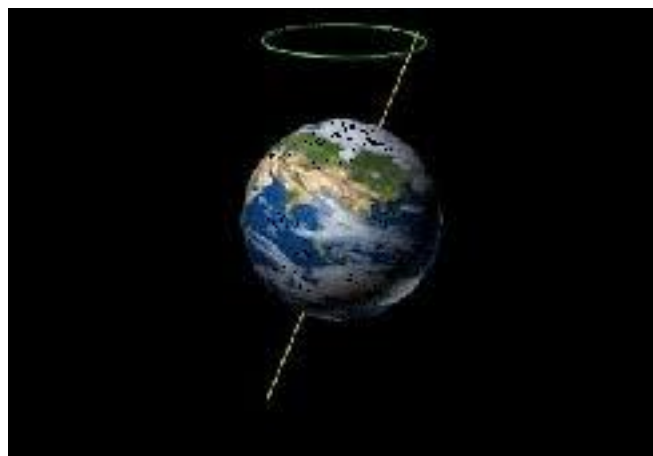
Medsebojni vplivi gibanj Lune in Zemlje privedejo še do nekaj posledic, ki vplivajo na naš planet tudi vsak dan, npr. plima in oseka. Ustavimo se še pri posebnem kroženju Zemljine vrtilne osi, pri precesiji Zemljine vrtilne osi. To, da

je Luna glavni vzrok za precesijo, je vedel že Newton. Precesija Zemljine osi nastane v glavnem zaradi Lunine gravitacijske privlačnosti na obekvatorsko Zemljino nabreklinico.



Zemlja se okrog Sonca ne giblje po elipsi, ampak malo niha okoli nje. Po elipsi se giblje težišče sistema Zemlja–Luna, po valoviti krivulji pa vijuga središče Zemlje. Največji odmik središča Zemlje od eliptičnega tira je okoli 4 700 km; T – težišče sistema Zemlja-Luna. Slika ni narisana v pravilnem razmerju.

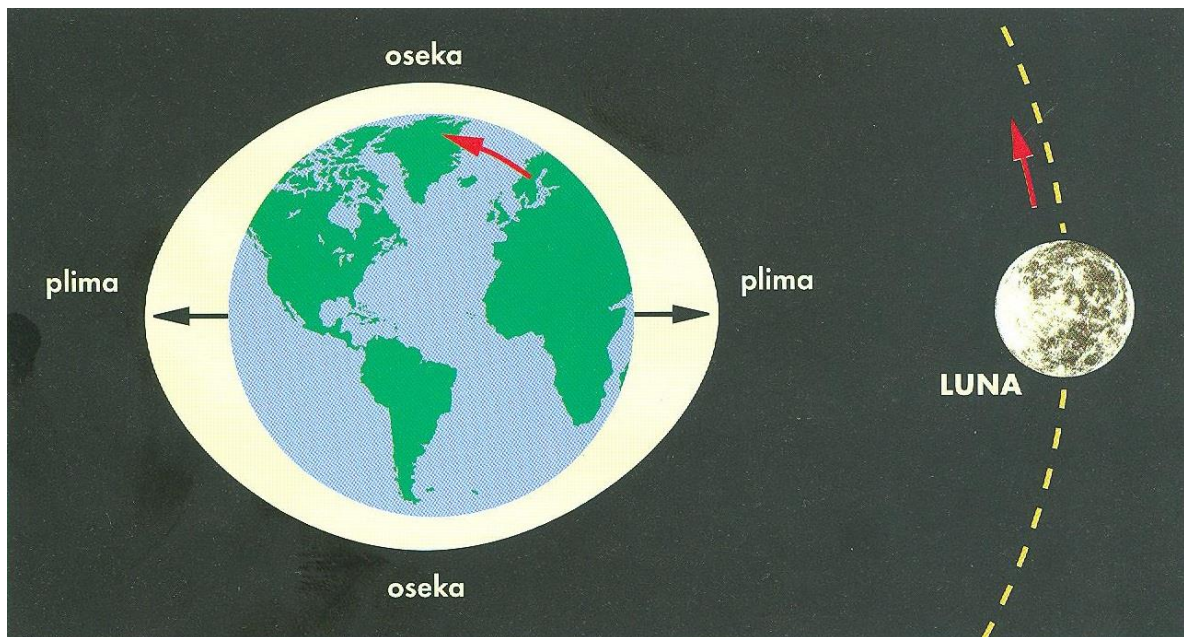
Zaradi vpliva Sonca in planetov se razmeroma hitro, s periodami nekaj desetletij, spreminja naklon ravnine Luninega tira glede na Zemljinega in smer proti prizemlju. Perioda precesije, to je, da Zemljina vrtilna os v prostoru ravno enkrat zaokroži, je približno 26 000 let in je dosti večja od prej omenjenih period.



Precesija Zemljine vrtilne osi (brez zahtevne razlage) – njen glavni povzročitelj je Luna, potem pa Sonce.

Če ne bi bilo Lune, bi Zemljina os vseeno precesirala, in to zaradi vpliva Sonca in planetov, le perioda precesije bi bila tedaj dosti daljša, okoli 100 000 let. Skupni vpliv Osončja pa povzroča tudi počasno spreminjanje naklonskega kota Zemljine vrtilne osi proti ravnini gibanja Zemlje okrog Sonca, kar vpliva na podnebje Zemlje.

Najbolj opazen vpliv bližnjega sosedstva velikega satelita, za kar Luno vsekakor lahko imamo, pa ni precesija, ampak plima in oseka. Dvakrat dnevno, vsakih 12 ur in 25 minut, se gladina odprtih morij glede na neko povprečno gladino za kak meter dvigne (plima) in nato čez $\frac{1}{4}$ dneva pade (oseka). Zakaj je osnovna perioda plime blizu $\frac{1}{2}$ dneva? Treba je samo vedeti, da se pri vrtenju Zemlje vsaka njena točka približuje Luni s periodo približno 24 ur in 50 minut, kar je časovni presledek med dvema zaporednima prehodoma Lune čez krajevni poldnevnik ali zaporednima vzidoma (zaidoma) Lune, oziroma dvojna perioda nastopa plime.



Nastanek plime in oseke zaradi privlačnosti Lune – shematični prikaz.

O plimi in oseki piše tudi na spletu Knjižnice A. T. Linhart, Radovljica, v rubriki *Domoznanstvo*. Na splošno plima in oseka nista preprost naravni pojav. O tem je treba prebrati še kaj več v kakem dobrem astronomskem učbeniku ali kakem članku v fizikalni reviji.

Luna ima torej kar precej vplivov na Zemljo. Navedli smo jih le nekaj, in še to bolj površno. Vsega nikoli ni mogoče povedati, posebno na kratko.