

Päike

Päikesesüsteem on tõesti Päikese süsteem – Päike on siin peremees ja valitseja. Pääle selle, et planeetide ja väiksemate kehade liikumist juhib Päikese gravitatsioonijõud, mõjutab neid ka Päikese kiirus. Päike kiirgab soojust ja valgust, sellel kiirgusel on ka rõhk. Tundub imelik, et valgus võib midagi liigutada, kuid nii see on. Valguse rõhk on väga nõrk ja Päikesest eemaldudes väheneb kiiresti. Ühe astronoomilise ühiku kaugusel (meenutame, et see tähendab Maa ja Päikese vahemaad) on see rõhk ligikaudu üks kilogramm ruutkilomeetri kohta. Valgus ei suuda liigutada planeete, kuid võib mõjutada tolmuühikuid ja aine algosakesi. Valguse rõhk on annud astronautika-inseneridele päikesepurjede idee – kui kosmoselaeval on küllalt suur puri, võib Päikese valgus panna selle laeva liikuma. Nii võiks näiteks muuta orbiidil oleva satelliidi orbiiti.

Päike saadab päälle elektromagnetilise kiirguse – lihtsalt öeldud valguse ja soojuse – ilmaruumi ka osakesi, näiteks elektrone. Seda Päikeselt lähtuvat osakeste voogu nimetatakse päikesetuuleks. Päikesetuul puhub pidevalt, kuid on vahel nõrgem, vahel tugevam sedamööda, kui aktiivne on Päike ise. Kui Päikesel toimuvad suuremad plahvatused, muutub päikesetuul tormiks: ilmaruumi paiskub eriti palju osakesi, mis Maani jõudes võivad siin häirida raadiosidet ja tekitada vägevaid virmalisi, mida nähakse siis ka kaugemal lõuna pool kui tavaliselt. Viimane kord võisime Eestis näha sellist vaatepilti 21.–22. oktoobril 2001. Virmaliste valgeli on ka südaöösi kõik nii valge kui täiskuu paistel, näha olid üksikud rohukõrredki.

Päikesetuulel võib olla planeetide keskkonnale üsna suur mõju. Maad kaitses selle eest tugev magnetväli, mis Veenusel, Kuul ja Marsil sama hästi kui puudub. Sääli võib päikesetuul vabalt puhuda ja nii on ta aidanud planeetidel ja teistel meie süsteemi kehadel lahti saada oma atmosfäärist.

Päikesesüsteemi algusaegadel ümbritses kõiki planeete, nende kuusid ja suuremaid asteroide gaasiline atmosfäär. Gaasis ei ole molekulidel kindlat paigutust, gaas on segiläbi liikuvate molekulide virvarr.¹⁸ Need molekulid liiguvad eri kiirusega eri suundades, vahel pörkuvad ja võivad niimoodi saada suurema kiiruse. Mida massiivsem, raskem on taevakeha, seda tugevamini hoiab ta kinni tema mõjuväljas olevaid gaase, oma atmosfääri. Teaduslikumalt öeldes sõltub taevakeha massist tema gravitatsioonivälja tugevus. Mida tugevam on gravitatsiooniväli, seda raskem on mingil objektil, olgu see kosmoselaev või molekul, sellest lahkuda. Et lahkuda näiteks Maa gravitatsiooniväljast, Maa pinnalt, peab objekt saavutama kiiruse 11,2 kilomeetrit sekundis. Maapinnalt sellise kiirusega lahkudes ei kuku ta enam siia tagasi, vaid jõuab avakosmosse, tegelikult muidugi jäädes Päikesesüsteemi, ennekoike Päikese enda gravitatsiooni mõju alla.

Mida suurem on taevakeha, seda suurema kiiruse peab tema juurest pageda tahtev keha saavutama. Loomulikult on paokirus eriti suur Päikesel – 617,5 kilomeetrit sekundis – ja Jupiteril – 59,5 kilomeetrit sekundis. Väikestel taevakehadel, näiteks asteroididel, on paokirus väga väike, Marsi kaaslasel Phobosel ainult 9,7 meetrit sekundis, mis on tippsprinteri kiirus. Kosmoselaeval on paokirus täiesti tühine, mistõttu laevast väljuvad astronautid on kindluse mõttes oheliku otsas – ootamatu liigutus võib paisata nad laevast eemale ilmaruumi avarusse.

Nii on gaasimolekulil kergem lahkuda väikeselt planeedilt või asteroidilt ja seda võimalust on paljud molekulid ka kasutanud. Kuul ja asteroididel ei ole või sama hästi kui ei ole atmosfääri. Gaasimolekulide ilmaruumi pagemise võimalused sõltuvad ka temperatuurist ja temperatuur omakorda sellest, kui kaugel taevakeha on Päikesest. Mida kuumem on gaas, seda kiiremini sagivad molekulid ja seda rohkem on neid, kes kogemata kombel saavutavad paokiruse ja lahkuvad igaveseks. Pole ime, et niiviisi on Merkuur kaotanud oma atmosfääri, ent enamvähem sama suurel Saturni kaaslasel Titaanil on tihe atmosfäär. Titaan asub Päikesest umbes 30 korda kaugemal kui Merkuur ja saab niiviisi Päikeselt pea tuhat korda vähem sooja kui Merkuur:

Kui räägime Päikesest, ei saa jätta rääkimata ka päikeseplekkidest. Nagu nimetasime, nägi neid Galilei oma teleskoobiga, kuigi neid oli märgatud ja kirjeldatud ka varem. Päikeseplekid on tuhatkond kraadi madalama temperatuuriga alad Päikese pinnal, mis tekivad tõenäolikt magnetnähtuste mõjul Päikeses. Päikesepleck on keeris, mille eluiga on paar nädalat. Huvitav on, et päikeseplekide ilmumisel-kadumisel on oma perioodilisus. Maksimum, mil plekke on kõige enam ja nad on kõige suuremad, kordub enamvähem 11 aasta tagant, niisamuti kui miinimum.

(Kaplinski, J. Teispool sinist taevast. AS Ajakirjade Kirjastus. 2009. Lk 51–58)

Ülesanded

1. Kui 10-tonnise massiga kosmoselaeval oleks päikesepuri pindalaga 1 km², siis saaks ta kiirenduse 0,4 mm/s². Mitu ööpäeva kuluks aega, et selle kosmoselaeva kiirus kasvaks 10 km/s võrra? (Vaher, Ü. E-purjedega kosmosesse. Tehnikamaailm, 3/2014, lk 67–70.) Näpunäiteks: meenutage kiirenduse definitsiooni.
2. Peale kõigi lainepikkustega elektromagnetlainete, sealhulgas ka valguse, paiskuvad Päikesest välja elektriliselt laetud osakesed – elektronid, prootonid ja α-osakesed. Nende koguarvuks on saadud umbes $1,3 \times 10^{36}$ osakest sekundis. Hinnake, kui suur on päikesetuule kogumass sekundis. Ehk teisisõnu, kui palju massi kaotab Päike sekundis? Protoni mass on $1,67 \times 10^{-27}$ kg.
3. Maa atmosfääri piiril on Päikese valguse rõhk 9 μPa. Kui suure pindalaga peaks olema kosmoselaeva valguspuri, et saada jõudu 1 N? Näpunäiteks: meenutage rõhu definitsiooni.