

Pišem o nekem astronomsko-fizikalnem podatku za Luno, ki me zelo zanima in ga iščem in iščem, a ga ne dobim v nobenem astronomskem učbeniku in tudi drugod ne. Moja vrednost zanj je takšna, kakršno sem izračunal, je približna. Večkrat sem jo že računal in vsakič pri malo spremenjenih osnovnih podatkih dobil precej drugačno vrednost. Točna vrednost se morda skriva v kaki enciklopediji ali na internetu (pa ne verjamem, ker sem precej prebrskal), lahko pa jo poskušate po svoje izračunati tudi vi.

Osvetljenost Luninega površja zaradi svetjenja Zemlje

Na videz nezahtevna naloga zahteva veliko dela, predvsem razmišljanja.

Zadajmo si nalogo, da izračunamo osvetljenost Luninega površja, ki jo povzroča od Sonca osvetljena Zemlja blizu mlaja. Osvetljena Zemlja sveti. Deluje kot svetilo. V prostor oddaja svetlobni tok in tako osvetljuje k nam obrnjeno temno, od Sonca neosvetljeno stran Lune.

Vzemimo, da poznamo gostoto svetlobnega toka, ki jo Zemlja sprejema oz. dobiva od Sonca $j_0 = 1\,400\text{ W/m}^2$ (solarna konstanta), radij Zemlje $R = 6\,400\text{ km}$, razdaljo Lune od Zemlje $r = 60 R$ in albedo (odbojnost) Zemlje $\delta = 0,3$.



Ščip ali polna luna - osvetljuje Zemljino ozračje in površje.

Naloga se "dogaja" ob mlaju ali zelo blizu mlaja (\pm nekaj dni), ko je Luna med Soncem in Zemljo in jo osvetljuje od Sonca osvetljena Zemlja.

S Sonca pada na Zemljo gostota svetlobnega toka j_0 . Zato od Sonca obsijana polovica Zemlje sveti. Vsa vpadna svetloba se ne odbije, ampak del, kar pove albedo Zemlje. Od Zemlje se torej odbije ali gre v prostor svetlobni tok $j_0 \cdot \pi R^2 \cdot \delta$, na Luno v razdalji r pa pade tok z gostoto $j_0 \cdot \pi R^2 \cdot \delta / 2\pi r^2 = j_0 \cdot R^2 \cdot \delta / 2 (60 R)^2 = 1400\text{ W/m}^2 \cdot 0,3 / 2 \cdot 3\,600 = 0,06\text{ W/m}^2$.

Dobili smo vrednost svetlobnega oziroma energijskega toka na kvadratni meter, ki jo lahko vzamemo za osvetljenost Luninega površja, seveda v energijskem smislu. Pri računu smo upoštevali le tisto polkroglo $2\pi r^2$, ki je od osvetljene polovice Zemlje obrnjena proti od Sonca neosvetljeni polovici Lune (saj je vendar mlaj) in jo Zemlja osvetljuje. Če preračunamo, Zemlja v tem primeru osvetljuje Luno približno tako, kot 100 W žarnica osvetljuje predmete na razdalji okoli 12 m. Še enkrat poudarimo, da gre za osvetljenost površja v energijskem, ne v fiziološkem pogledu.



Pepelnata svetloba Lune - osvetljenost Luninega površja okoli "polne zemlje". Sliki sta s spleta.

Zaradi osvetljenosti, ki jo na Luni povzročata svetla od Sonca osvetljena Zemlja, nastane pojav Lunine pepelnate svetlobe. Z Zemlje jo opazujemo v jasnih nočeh malo pred mlajem (zjutraj) in malo po njem (zvečer).

Polna luna osvetljuje Zemljino površje, ki odbija svetlobo. Tako nastane mesečina. Podobno kot polna luna osvetljuje Zemljo in povzročata mesečino, tudi "polna zemlja" osvetljuje temno Lunino površje in povzročata osvetljenost temne polovice Lune, to je njeno pepelnato svetlobo.

Če bi se lahko namestili na površju Lune v tistih krajih, od koder z Zemlje vidimo pepelnato svetlobo, bi od tam na Luninem nebu videli našo Zemljo kot veliko svetlečo okroglo ploskvico, okoli 4-krat večjo, kot mi vidimo polno luno. "Polna zemlja" bi tudi svetlila dosti močneje na Luninem nebu, kot nam sveti polna luna. Zdelo bi se nam najmanj okoli 15-krat svetlejša, kot je z Zemlje vidna polna luna. Po nekaterih računih pa bi Zemlja svetila še dosti svetlejšo. Treba bi bilo pač iti tja in se o tem prepričati na lastne oči.

Ja, ni vedno vse tako, kot izračunamo.

Nalogi:

1. Radij Zemlje je 4-krat večji od radija Lune. Kako velika se nam zdi Zemlja na Luninem nebu v primerjavi z Luno na Zemljinem nebu? V bistvu gre za zorna kota, v katerih opazujemo Zemljo z Lune oziroma Luno z Zemlje.

[Na pamet: Zemlja na Luninem nebu se nam zdi 4-krat večja.]

2. Kolikokrat močnejše sveti Zemlja na Luninem nebu kakor Luna na Zemljinem? Radij Zemlje je štirikrat večji od radija Lune. Albedo Zemlje je 0,3, albedo Lune 0,12. Vpliv Zemljinega ozračja zanemarimo.

[Kar okoli 40-krat. Če bi upoštevali še absorpcijo (vpojnost) svetlobe v ozračju, pa okoli 30-krat.]

Kranj, 24. december 2017

Majo Prosen