

ASTRONOMI V KMICI



enajstič

KAZALO

KMICA V SVETOVNEM LETU ASTRONOMIJE	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
OKROG ALI SKOZI ZEMLJO	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
KAJ NAM O SONCU ODKRIVAJO MODERNA OPAZOVANJA.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
MESSIER PLUS MARATON	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
IZDELAJ SONČNO URO.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
IZDELAJ KVADRANT.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
OZVEZDJE ZODIAKA.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
OPAZOVANJE JUPITRA IN MERKURJA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
OBJEKTI HERBIG-HARO.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
ASTRONOMSKE DELAVNICE.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2007	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
POROČILA S TABORA: SKUPINA OSNOVE ASTRONOMIJE	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
»DEEP SKY« OBJEKTI	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
LUNA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
NOTRANJI SONČNI SISTEM	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
TELESKOP.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
WOLFOVO ŠTEVILO	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
ZUNANJI SISTEM OSONČJA.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
ORIENTACIJA NA NEBU	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
OSNOVE SLIKANJA S CCD KAMERO	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.

KMICA V SVETOVNEM LETU ASTRONOMIJE

Astronomsko društvo Kmica je na svetovno leto astronomije, ki je pred nami, dobo pripravljeno. To nedvomno potrjujejo tudi številne aktivnosti v letošnjem letu, ki smo jih zastavili tudi kot priprava na naše sodelovanje pri dogodkih posvečenih 400. obletnici Galilejevega odkritja teleskopa. Pri tem vsekakor velja izpostaviti tradicionalni Mladinski raziskovalni taboru Kmica 2008 na Osnovni šoli Gornji Petrovci. Brez dvoma je to bil najbolje organiziran in vsebinsko voden tabor do sedaj, za kar si mentorji zaslužijo odlično pohvalo. Na to kaže tudi visok nivo prispevkov in poročil udeležencev tabora zbranih v nadaljevanju pričujoče publikacije. Inovativno zastavljen je bil tudi zaključek tabora s strnjnimi in strokovnimi poročili o dejavnosti.

Ob drugi naši publicistični dejavnosti, kot sta astronomska koledarja AD Kmica in kmicina zvezdna karta je društvo veliko pozornosti namenjalo astronomskim večerom in opazovanjem, bodisi na šolah ali drugih javnih prostorih, kar se je pokazalo za zelo dobro sprejeto in odmevno.

Poslanstvo AD Kmica, čim širši krog ljudi vzpodbuditi in jim tudi omogočiti »srečanje« z astronomijo, povsem sovпада s cilji in aktivnostmi predvidenimi ob svetovnem letu astronomije. V Kmici bomo sledili tem ciljem in čim večjemu številu zainteresiranih omogočili prvi pogled skozi teleskop ter jih seznanili z osnovami astronomije. Astronomija je pomembna znanost, je celo prva znanost nasploh, hkrati pa mlade zanima in jo imajo radi. Pomembna vloga Kmice je, da najbolj zainteresirane popelje od zanimivosti, poudarjene interesne dejavnosti, preko poglobljenih strokovnih vsebin do astronomije kot znanosti. Vseh, ki se nam bodo vsaj na delčku te poti pridružili se že veselimo kot naših novih članov.

V svetovnem letu astronomije vam želim veliko lepih in jasnih noči, vsem, ki ste pripomogli k uspešnemu delu AD Kmica pa se za vloženi trud iskreno zahvaljujem.

dr. Mitja SLAVINEC
Predsednik AD Kmica

OKROG ALI SKOZI ZEMLJO

pom. akad. dr. Mitja Slavinec

Navidez hipotetično vprašanje, po kateri poti prej pridemo na nasprotno stran Zemlje, po namišljenem tunelu skozi središče Zemlje ali okrog nje, nam postreže s presenetljivim odgovorom, hkrati pa v ozadju skriva tudi veliko fizikalnih zanimivosti, ki jih bomo v nadaljevanju podrobneje spoznali. Ogleдали si bomo koliko časa bi satelit potreboval za pot okrog Zemlje tik nad njeno površino in to primerjali s časom, kako dolgo bi neko telo prosto padalo »skozi« Zemljo. Kot dodatno zanimivost pa bomo ta dva časa še primerjali z nihajnim časom matematičnega nihala dolgega kot naš planet.

POT OKROG ZEMLJE

Čas, ki ga neko telo rabi za pot okrog Zemlje izračunamo iz enačbe za enakomerno gibanje:

$$s = v t, \quad (1)$$

kjer je s pot okrog Zemlje, v hitrost s katero se giblje in t potreben čas.

Najmanjšo hitrost, s katero se npr. satelit mora gibati okrog Zemlje, da ne pade na njo, v astronomiji imenujemo **prva kozmična hitrost** v_1 . Umetnim satelitom npr. moramo torej podeliti vsaj prvo kozmično hitrost. Prvo kozmično hitrost dobimo tako, da izenačimo radialno silo zaradi kroženja okrog Zemlje in silo teže na površini Zemlje:

$$m g_0 = \frac{m v_1^2}{R}, \quad (2)$$

kjer je g_0 velikost težnega pospeška na površini Zemlje (približno 10 m/s^2), R pa njen radij (radij Zemlje je približno 6400 km). Račun pokaže, da je prva kozmična hitrost enaka:

$$v_1 = \sqrt{R g_0}. \quad (3)$$

Iz enačbe (2) izračunamo, da je prva kozmična hitrost za Zemljo približno 8000 m/s . Gornja enačba seveda velja za poljubno nebesno telo. Kot zanimivost zapišimo, da je prva kozmična hitrost za Luno približno 5 krat manjša kot za Zemljo.

Do rezultata, tj. koliko časa traja en obhod okrog Zemlje, nas loči le še en korak. Iz enačba (1) izrazimo čas, za pot vstavimo obseg krožnice s polmerom enakim radiju Zemlje, za hitrost pa prvo kozmično hitrost in dobimo:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{2\pi R}{v_1} = 2\pi \frac{R}{\sqrt{R g_0}} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_0}}. \quad (4)$$

Iz gornje enačbe sledi, da je obhodni čas satelita tik nad površino Zemlje 5000 sekund ali slabo uro in pol.

POT SKOZI ZEMLJO

Naslednje, čeprav bolj hipotetično vprašanje pa je, koliko časa bi npr. kamen, ki bi ga spustili, da bi prosto padal skozi središče Zemlje, rabil da pride ven na nasprotni strani?

Spet dobimo zelo zanimiv rezultat. Telo po za pot po bližnjici skozi središče Zemlje do nasprotne strani in nazaj potrebuje natanko toliko časa, kot ga potrebuje satelit s prvo kozmično hitrostjo za pot okrog Zemlje.

Izračun poti telesa po tunelu skozi središče Zemlje je nekoliko zahtevnejši in obsežnejši, zato ga bomo na tem mestu zgolj na kratko povzeli. Zamislimo si tunel skozi središče Zemlje, pri čemer seveda odmislimo, da je naš planet v notranjosti zgrajen iz vroče lave. Težni pospešek ni ves čas enak, ampak

se proti središču Zemlje enakomerno zmanjšuje, kar matematično lahko zapišemo kot:

$$g = g_0 \frac{r}{R}, \quad (5)$$

kjer smo z r označili razdaljo od središča Zemlje. Iz gornje enačbe lahko vidimo, da je težni pospešek v središču Zemlje res enak 0, na njeni površini pa g_0 .

Na prvi pogled bi morda kdo mislil, da se kamen vso pot skozi tunel giblje pospešeno in na drugi strani z zelo veliko hitrostjo prileti ven. Vendar v resnici ni tako, ampak kamen na nek način niha skozi Zemljo. Do središča Zemlje ga njena privlačna sila pospešuje, drugo polovico poti, od središča proti površini na drugi strani pa ga zemljina težnost zavira, tako da se na drugi strani tik ob površini zaustavi in začne padati nazaj proti nam. Vidimo tudi, da se sila na kamen skozi emljo z razdaljo (globino) enakomerno spreminja, enako kot se npr. enakomerno spreminja sila vzmeti pri vzmetnem nihalu. To podobnost bomo tudi uporabili pri izračunu »nihajnega časa« kamna skozi Zemljo. Nihajni časa vzmetnega nihala z maso m in vzmetjo s količnikom k je:

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (6)$$

Nihajni čas kamna skozi Zemljo bomo izrazili tako, da v gornjo enačbo namesto koeficienta vzmeti vstavimo ekvivalentni »koeficient« za silo skozi Zemljo. Le-tega enostavno dobimo, ko silo vzmeti F_v primerjamo s silo teže skozi Zemljo F_g iz enačbe (5):

$$F_v = kx \quad \text{in} \quad (7)$$

$$F_g = m g_0 \frac{r}{R} = \frac{m g_0}{R} r = k_z r.$$

Ko primerjamo obe sili, ki sta linearno odvisni od odmika (x ali r) vidimo, da je ekvivalentni koeficient »vzmeti skozi Zemljo« k_z enak:

$$k_z = \frac{m g_0}{R}. \quad (8)$$

Vstavimo ga v enačbo (6) in dobimo nihajni čas kamna skozi Zemljo:

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_z}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{m g_0}{R}}} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_0}}. \quad (9)$$

ZAKLJUČEK

Iz enačb (4) in (9) vidimo, da je čas, ki ga kamen potrebuje za en nihaj skozi Zemljo, tj. skozi Zemljo na drugo stran in nazaj, popolnoma enak času, ki ga satelit potrebuje za en obhod okrog Zemlje.

Pozoren bralec tudi hitro opazi podobnost med rezultatom (4) ali (9) in enačbo za nihajni čas matematičnega nihala z dolžino vrvice l :

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}}. \quad (10)$$

Če v gornjo enačbo za dolžino vrvice vstavimo polmer Zemlje R spet dobimo enak rezultat kot pri poti okrog Zemlje ali skozi njo.

Satelit torej za en obhod okrog Zemlje ali telo za en nihaj skozi Zemljo potrebuje natanko toliko časa, kot bi bil nihajni čas matematičnega nihala dolgega enako kot je polmer Zemlje.

KAJ NAM O SONCU ODKRIVAJO MODERNA OPAZOVANJA?

pom. akad. dr. Primož Kajdič

Sonce je nam najbližja zvezda, kar pomeni da gre za ogromen balon izredno vročega plina. Ker nam je veliko bližje kot vse ostale zvezde, ga lahko preučujemo veliko podrobneje. Že od Galilejevih časov astronomi opazujejo Sonce. V zadnjih nekaj desetletjih pa nam najboljše odkritja prinašajo teleskopi v vesolju. Brez Zemljine atmosfere opazujejo sončevo površje nepretrgoma, Sonce pa opazujejo tudi v tistih delih svetlobnega spektra, ki so nam z Zemlje praktično nedostopni, kot so rentgenski žarki in ultravijolična svetloba.

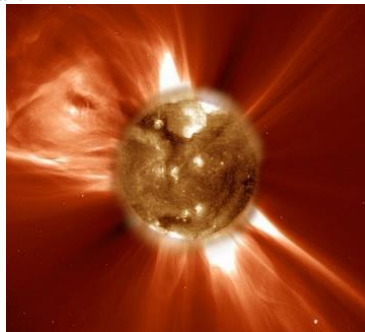
Sestava Sonca

Na površju Sonca lahko opazujemo številne zanimive pojave, notranjost Sonca pa je za teleskope nevidna. Kljub temu s teoretskimi modeli lahko razložimo sončevo notranjo strukturo. Najbolj notranji del Sonca je njegovo **jedro**. Le-to ima polmer, ki je enak eni četrtini Sončevega polmera (polmer Sonca je 700.000 km). Jedro je tisti del Sonca, v katerem potekajo jedrske reakcije. Le-te zlivajo jedra vodika v helij, pri tem pa se sprošča energija v obliki fotonov. Da so jedrske reakcije sploh mogoče, znaša temperatura v sončevi središčici 15 milijonov Kelvinov, gostota pa pada od središčica Sonca navzven; v samem centru jedra le-ta znaša 150 g/cm³, na njegovem robu pa 20 g/cm³. Volumen jedra zavzema le dobra dva odstotka celotne sončeve prostornine, vendar je v jedru kar pol sončeve mase. Jedro obdaja **sevalna plast**. Le ta sega do 70 % sončevega polmera, kjer gostota pade na 0.2 g/cm³ ali na petino vodne gostote. V sevalni plasti se energija, ki jo oddajo jedrske reakcije, prenaša proti površju s sevanjem. Vodikovi in helijski ioni oddajajo fotone, ki jih nato kmalu absorbirajo drugi ioni. Tako se energija le počasi prenaša proti površju. Območju sevanja sledi **konveksijska plast**. Ta plast zaustavi vse fotone. Energija se na površje prenaša s premikanjem snovi - konvekcijo. Konvekcija na Soncu je sorodna vretju vode v loncu. Štedilnik segreva spodnje plasti vode. Ko je temperatura razlika med spodnjimi in zgornjimi plastmi vode dovolj velika se deli tople vode začno dvigovati in temu rečemo vretje v splošnem pa konvekcija. Energija potrebuje približno milijon let, da prepotuje konveksijsko plast, katere debelina pa je le nekaj sto tisoč kilometrov. Konveksijski plasti sledi sončevo »površje« ali **fotosfera**. Seveda to ni klasično površje, kot ga razumemo npr. na primeru Zemlje, saj material na Soncu ni v trdnem agregatnem stanju. Fotosferi pravimo površje, ker je to tisti del Sonca, ki ga vidimo vsakič, ko usmerimo ogled proti njemu. Čeprav je fotosfera debela le dobrih 100 km, se vsi opazljivi pojavi zgodijo prav tu. Temperatura fotosfere je »le« 5700 K, gostota pa praktično nič, še posebej če jo primerjamo z gostoto česar koli s čimer se srečujemo v vsakdanjem življenju. V fotosferi se dogajajo mnogi zanimivi pojavi, ki jih bomo opisali v nadaljevanju. Nad fotosfero se prične sončeva atmosfera, ki jo sestavljajo kromosfera, sončeva korona in sončev veter. V **kromosferi** se temperatura povzpne na 20.000 K, v **koroni** pa kar na 1.000.000 K. Korono lahko nekaj minut opazujemo med popolnim sončevim mrkom. Takrat nam namreč luna zastre pogled na dosti svetlejšo fotosfero. Moderni staliti opazujejo s sonce z instrumenti koronografii, s katerimi ustvarijo svoje mini sončeve mrke. Korono je vidna kot belo svetlobo, ki obkroža zatemnjeno Sonce, ki jo sestavljajo številni filamenti. Zakaj se temperatura v sončevi atmosferi povečuje z oddaljenostjo od Sonca je še vedno nepojasnjena skrivnost.

Pojavi na Soncu

Na sončevem površju lahko opazujemo številne zanimive pojave. Najdalj opazovane so **sončeve pege**, ki se nahajajo na območjih, kjer zaradi energije akumulirane v magnetnih silnicah prišlo do ogromnih izbruhov plazme. Pri tem se odkrijejo hladnejše plasti, katerih temperatura znaša »le« 4000 K. Zaradi nižje temperature ta območja sevajo manj vidne svetlobe in so tako temnejša. Včasih so sončeve pege dovolj velike, da ji lahko opazimo z Zemlje brez teleskopov. Sončeve pege so opazovali že stari Kitajci, prvi pa jih je sistematično opazoval Galileo, ki je tako izračunal čas vrtenja Sonca okoli svoje osi. Število sončevih peg se zmanjšuje in povečuje v časovnih intervalih, ki znašajo 11 let. Sončeve pege velikokrat obdajajo območja, ki so bolj vroča in svetlejša od povprečja na sončevem površju, ki se imenujejo **fakule**. Njihov povečan izsev več kot nadomesti zmanjšan izsev sončevih peg, zaradi česar je Sonce v obdobju, ko je sončevih peg veliko, dejansko malenkost svetlejša kot sicer. **Koronalni izbruhi mase** (coronal mass ejections, CME) so veliki izbruhi, ki izbruhnjejo ogromne količine plazme v medplanetni prostor in tako sodelujejo pri tvorbi **sončevega vetra**. Sončev veter potuje s hitrostjo med 300 in 700 km/s in na poti srečuje ovire, kot je npr. zemljino magnetno polje. Zaradi interakcije med Zemljinim poljem in sončevim vetrom prihaja do zanimivih pojavov, ki so najintenzivnejši v času povečane sončeve aktivnosti in lahko vplivajo na naše vsakdanje življenje ter delovanje naših satelitov.

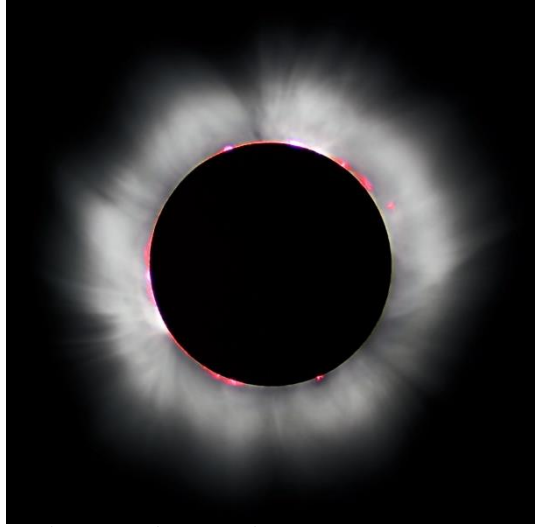
Še mnogo pojavov se dogaja na sončevem površju. Za večino pa je skupni imenovalec magnetno polje. Pojave na Soncu ter njihov vpliv na Zemljo danes proučuje več teleskopov, ki delujejo v vesolju. Najbolj znani med njimi so Trace, Stereo, SOHO in Hinode. S Trace-om astronomi proučujejo povezavo med fino strukturo magnetnega polja na Soncu in z njimi povezanimi tvorbami plazme v fotosferi in koroni. Soho lahko opazuje Sonce na različnih razdaljah, od fotosfere, kromosfere in korone. Hinode proučuje kako se energija, ki se ustvari zaradi sprememb magnetnega polja v spodnji sončevi atmosferi prenaša v zgornje plasti atmosfere. Misijo Stereo sestavljata dva identična satelita, ki opazujeta Sonce iz dveh različnih perspektiv. Njune slike Sonca lahko potem kombiniramo in si tako dobljene podobe in filme dogajanja na Soncu s pomočjo posebnih očal lahko ogledamo v treh dimenzijah.



Sonce in koronalni izbruhi mase posneti v ultravijolični svetlobi.



Sonce in koronalni izbruhi mase posneti v ultravijolični svetlobi.



Popoln Sončev mrk opazovan leta 1999.

MEDNARODNO LETO ASTRONOMIJE 2009

pom. akad. dr. Andreja Gomboc, nacionalna koordinatorica Mednarodnega leta astronomije 2009



MEDNARODNO LETO ASTRONOMIJE 2009 SE JE ZAČELO

Astronomija je ena najstarejših znanosti. Ime izhaja iz grščine: $\alpha\sigma\tau\rho\nu$ (astron, »zvezde«) in $\nu\mu\omicron\zeta$ (nomos, »zakoni«) in ga lahko prevedemo kot vedo, ki proučuje zakone zvezd. Astronomija je pravzaprav veda, ki proučuje vse, kar je na nebu, oz. vse kar leži med Zemljo in robom vesolja. Skozi vso zgodovino je imela velik vpliv ne le na razvoj drugih znanosti (fizike, matematike) ampak tudi na filozofijo, kulturo, umetnost in nasploh na naše doživetje sveta. Pomaga nam spoznavati naše mesto v vesolju in iskati odgovore na temeljna vprašanja o nastanku, starosti in razvoju vesolja, galaksij, zvezd, Osončja in Zemlje ter o možnostih obstoja življenja drugod v vesolju. V počastitev astronomije in njenega pomena za človeštvo so 20. decembra 2007 Združeni narodi, UNESCO in Mednarodna astronomska zveza (The International Astronomical Union- IAU) razglasili leto 2009 za Mednarodno leto astronomije (MLA2009). To leto so izbrali zato, ker v njem mineva 400 let od prvih Galilejevih astronomskih opazovanj s teleskopom.

Galileo Galilei (1564-1642) je verjetno najbolj znan po iznajdbi teleskopa. Mnenja o tem, kdo je pravzaprav prvi izumil teleskop so deljena. Nekaj različnih modelov daljnogledov oz. teleskopov naj bi obstajalo na različnih koncih Evrope že prej, vendar jih niso uporabljali za dvajsetkratno povečavo (predhodni modeli so imeli le

trikratno povečavo). S tem teleskopom je Galileo opazoval astronomska opazovanja. Leto 1609 pa je pomembno, ker je tega leta Galileo izdelal svoj teleskop, ki je imel imel dvajsetkratno povečavo (predhodni modeli so imeli le trikratno povečavo). S tem teleskopom je Galileo opazoval Luno, odkril štiri Jupitrove lune (danes znane kot Galilejeve lune), opazoval supernovo, Venerine faze in odkril pege na Soncu. Ta opazovanja so pripeljala do velikih sprememb v predstavi o vesolju in nebesnih telesih. Nekoč so namreč menili, da je za razliko od nepopolnosti in minljivosti stvari na Zemlji, nebo nespremenljivo in na njem vlada popoln red. Po Aristotelovi predstavi o vesolju so npr. nebesni objekti popolne, gladke krogle. Galilejeva opazovanja pa so pokazala, da tudi za nebesna telesa – Luno, planete, Sonce, zvezde – to ne drži. Sonce ni bilo popolno, saj je imelo napake - pege. Iz menjavanja sence in osvetljenih delov blizu terminatorja na Luni je Galileo lahko sklepal, da so na njej gore in kraterji. Lunina površina je bila videti skalnata in nekoliko podobna nekaterim delom Zemljine površine. Prav nič ni bilo videti, da bi bila iz kakšne eksotične eterične snovi, kot so verjeli prej. Galilejeva opazovanja so podpirala Kopernikovo heliocentrično sliko vesolja, po kateri se Zemlja in ostali planeti gibljejo okoli Sonca, podobno kot se Jupitrove lune okoli Jupitra. Sledilo je tudi spoznanje, da veljajo za lune in planete enaki fizikalni zakoni, kot za običajne stvari na Zemlji. Isaac Newton je nekaj desetletij kasneje s svojimi zakoni, predvsem gravitacijskim zakonom, vse skupaj sestavil v prvo celovito fizikalno sliko vesolja.

Od Galilea do danes je bilo v astronomiji še mnogo pomembnih odkritij, zlasti v zadnjih nekaj desetletjih. Če na

hitro primerjamo naše znanje o vesolju pred sto leti in danes: Pred sto leti smo se komajda zavedali obstoja naše Galaksije. Danes vemo, da naše razširjajoče vesolje sestavlja več milijard galaksij, in da je nastalo pred 13,7 milijardami let. Pred sto leti smo lahko le ugibali o obstoju drugih osončij. Leta 1995 smo odkrili prvi planet, ki kroži okoli druge zvezde, danes pa jih poznamo že več kot 300. Pred sto leti smo proučevali nebo le z optičnimi teleskopi, človeškim očesom in fotografskimi ploščami. Danes opazujemo vesolje v celotnem spektru elektromagnetnega valovanja, od radijskih valov do gama žarkov, z Zemlje in nad njo, pri čemer uporabljamo vrhunsko digitalno tehnologijo. In razgled nam jemlje dih!



Projekti ob Mednarodnem letu astronomije 2009

V letu 2009 je načrtovanih več mednarodnih akcij in dogodkov pod skupnim naslovom »VESOLJE JE NAD TABO. ODKRIJ GA!« Velik poudarek je na izobraževanju in astronomskih opazovanjih, v katere želimo vključiti čim več mladih in širšo javnost. Namen je, da bi ljudje spoznali lepote našega vesolja, vznemirljivost njegovega raziskovanja in vpliv astronomije in drugih temeljnih znanosti na naše vsakodnevno življenje. V MLA2009 sodeluje že 136 držav se celega sveta, pridružili pa smo se tudi slovenski astronomi.

Mednarodna akcija MLA2009 vključuje 11 temeljnih projektov in 3 posebne projekte. Temeljni projekti so: **100 ur astronomije**, **Galileoskop**, **Kozmični dnevnik**, **Portal k vesolju**, **Astronomka je!**, **Zavedanje pomena temnega neba**, **Astronomija in svetovna dediščina**, **Program Galileo za izobraževanje učiteljev**, **Zavedanje vesolja**, **Od Zemlje do vesolja**, **Globalni razvoj astronomije**. Posebni projekti pa so: **Svet ponoči – Eno človeštvo, eno nebo**, **400 let teleskopa**, **Jupitrovi Galilejevi sateliti**. Podroben opis vseh teh projektov lahko najdete na <http://www.astronomy2009.org/> in na slovenski spletni strani MLA2009: <http://www.astronomija2009.si>. Tukaj bomo na kratko predstavili le tiste aktivnosti, na katere se bomo osredotočili v Sloveniji in si želimo, da bi v njih sodelovalo čim več ljudi.



100 ur astronomije bo svetovni dogodek, ki bo potekal v času od 2. do 5. aprila 2009 in bo vključeval javna astronomska opazovanja po celem svetu, internetne prenose v živo z večjih observatorijev in druge aktivnosti. V Sloveniji bomo v tem času s pomočjo astronomskih društev organizirali javna opazovanja v večjih krajih po Sloveniji, medtem ko bo imel Astronomsko geofizikalni observatorij na Golovcu v Ljubljani takrat dneve oz. noči odprtih vrat. Ob teh 100 urah »prehajanja« po nebu, naj bi čimveč ljudi dobilo možnost, da pogleda skozi teleskop in vidi to, kar je videl Galileo pred 400 leti. Zaželjeno je, da v tem času tudi na šolah, sami ali s pomočjo astronomskih društev, organizirajo astronomska opazovanja za čimveč otrok ali se udeležijo kakšnega javnega opazovanja.

Dodatni projekt je predviden še za jesen 2009, ko naj bi v t.i. **Galilejevih nočeh** ljudem na javnih opazovanjih pokazali Jupiter in Galilejeve lune.



Astronomija za otroke in mladino je letošnja akcija v katero si želimo, da bi bilo vključeno čim več otrok in mladostnikov. V okviru te akcije, ki se navezuje na mednarodna projekta *Zavedanje vesolja* (Universe Awareness) in *Program Galileo za izobraževanje učiteljev*, so na spletni strani MLA2009 na razpolago navodila za zanimive igre in vaje z astronomsko vsebino, ki jih lahko vzgojitelji in učitelji vključijo v redno delo, naravoslovne dni, krožke, ipd., lahko pa jih zainteresirani starši naredijo s svojimi otroci tudi doma. Igre in vaje so prilagojene za predšolske otroke, učence vseh triad osnovne šole in dijake. Večina teh vaj je izvedljiva brez teleskopa ali druge drage opreme. Zaželjeno pa je, da bi vsi otroci in mladi imeli v tem letu priložnost pogledati skozi teleskop, bodisi na njihovi šoli ali na javnih opazovanjih, naravoslovnih dnevih in taborih.



Galileoskop je projekt majhnega teleskopa, ki so ga pripravili mednarodni organizatorji MLA2009, da bi čim večim ljudem omogočili pogled skozi teleskop. Galileoskop se imenuje majhen teleskop, podoben Galilejevemu, ki naj bi bil cenovno dostopen vsem in bi jim omogočil videti nebo tako, kot ga je videl Galileo Galilei pred 400 leti. Naročiti ga bo mogoče pri organizatorjih MLA2009, ki ga bodo prodajali brez dobička, točne informacije pa bodo na voljo predvidoma v začetku februarja. Otroci ga bodo lahko sami sestavili in pri tem spoznali osnovno zgradbo teleskopov ter ga nato uporabili za opazovanje neba.



Razstava Od Zemlje do vesolja

Da bi čim širšim množicam približali lepote astronomije, smo organizirali potujočo razstavo astronomskih fotografij *Od Zemlje do vesolja*. Fotografije so izbrane med najlepšimi svetovnimi posnetki profesionalnih observatorijev, vesoljskega teleskopa Hubble in tudi slovenskih ljubiteljskih astronomov. Razstava je že začela svojo pot po Sloveniji po šolah, knjižnicah, ipd., njen raspored pa je objavljen na spletni strani MLA2009.



Dnevi odprtih vrat na Astronomsko-geofizikalnem observatoriju Golovec v Ljubljani bodo vsako prvo sredo v mesecu. Po predhodnem dogovoru na tel. (01) 2301 704 pa so obiski za manjše skupine možni tudi ob drugih datumih in urah.



Zavedanje pomena temnega neba je projekt, s katerim želimo ozavestiti ljudi glede problema svetlobnega onesaženja in o pomenu temnega neba za ljudi, živali in rastline, o novih tehnikah osvetljevanja urbanih področij ter povezanosti zdravja in ekosistema.

Mednarodno leto astronomije 2009 v Sloveniji - doslej

S pripravi na MLA2009 smo v Sloveniji začeli že sredi leta 2008, tako da smo 2009 dočakali pripravljeni! Med drugim smo konec leta 2008 dobili veselo novico, da je predsednik države dr. Danilo Türk postal pokrovitelj MLA2009 v Sloveniji. Kmalu po svetovni otvoritvi MLA2009, ki bo 15. in 16. januarja 2009 na sedežu UNESCO v Parizu, bo tudi uradna otvoritev MLA2009 v Sloveniji, in sicer 27. januarja 2009 ob 19. uri Grand Hotelu Union v Ljubljani, na katero so vabljeni tudi predstavniki astronomskih društev. Za potujočo razstavo astronomskih fotografij *Od Zemlje do vesolja* imamo že več kot petdeset prijav; točen časovni raspored razstave je objavljen na spletni strani MLA2009 – tam lahko izveste kdaj v prihodnjih mesecih se bo razstava mudila v vaši bližini in si jo boste lahko ogledali. Izšel je koledar MLA2009, ki smo ga vsem sodelujočim astronomskim društvom, šolam in vrtcem poslali po pošti. Izšel pa je tudi DVD z uradnim filmom MLA2009: *Eyes on the Skies (Velike oči zazrte v nebo)*, ki je opremljen s slovenskimi podnapisi. Vsem sodelujočim šolam, vrtcem in društvom smo dva izvoda poslali brezplačno. Navodila za naročanje dodatnih izvodov so objavljena na spletni strani MLA2009.

Na spletni strani MLA2009 smo poleg drugih informacij uvedli več rubrik, med njimi *Anketa*, *Forum* in *Vprašaj astronoma!* Tam lahko preverite svoje znanje, se vključite v diskusijo ali postavite kakšno vprašanje. Poleg tega smo uvedli rubriko *Galerija*, kjer objavljamo astronomske fotografije domačih avtorjev. Če imate kakšen posnetek, na katerega ste posebej ponosni, nam ga pošljite in z veseljem ga bomo objavili! Tudi morebitne predloge, vaje in izkušnje glede dela z mladimi bomo z veseljem objavili v gradivu na spletni strani *Astronomija za otroke in mladino*.

Pri MLA2009 smo si zastavili drzen cilj, da bi v letu 2009 vsaj 100.000 ljudem v Sloveniji omogočili pogledati skozi teleskop. To je izvedljivo, če se akciji pridružijo osnovne in srednje šole, vsak od približno 1000 slovenskih ljubiteljskih astronomov pa pokaže zanimivosti neba vsaj 100 svojim sokrajanov. Zaželeno je, da se aktivni astronomski krožki in društva povežejo s šolami v svoji okolici in organizirajo opazovanja na šolah in drugje v svojih krajih. Vabimo vse, ki so pripravljene sodelovati, da nam sporočijo (če še niso) kontaktno osebo na naslov astro2009@fmf.uni-lj.si. Do sedaj se je MLA2009 pridružilo že čez sto šol in vrtcev ter večina astronomskih društev in observatorijev. Podatki o načrtovanih aktivnostih MLA2009 v Sloveniji (javna opazovanja, predavanja, tabori ipd.) bodo sproti objavljeni v *Koledarju dogodkov* na spletni strani MLA2009, kjer bomo z ustreznimi in pravočasnimi informacijami ob tem posebnem letu promovirali celotno slovensko astronomijo. Pridružite se MLA2009, po svojih močeh organizirajte astronomske aktivnosti, sporočite nam informacije o njih ter prispevajte k uspehu MLA2009!

MLA2009 spletna stran: www.astronomija2009.si

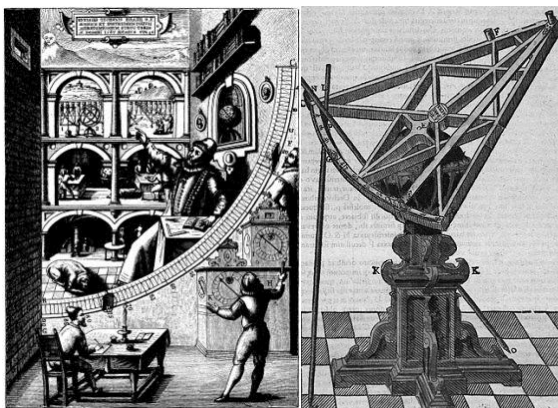
IZDELAVA IN UPORABA PREPROSTEGA SEKSTANTA

asist. mag. Robert Repnik, asist. mag. Vladimir Grubelnik, mag. Damjan Osrajnik, Jože Brecl

O sekstantu

Podobne naprave nosijo ime sekstant (60°), kvadrant (90°) in oktant (45°). Namenjene so merjenju kotov. Pogosto so jih za določevanje svoje pozicije uporabljali mornarji. Preprosto jih lahko uporabimo za določevanje geografske širine, precej težje in nenatančno pa za določevanje geografske dolžine (potrebujemo kronometer-uro). V astronomiji jih uporabljamo za določevanje kotnih razdalj med astronomskimi objekti.

Obstajata dva tipa sekstantov.



FIKSNI TIP ALI MURALNI SEKSTANT (KVADRANT)

Usmerjen je bil točno v smeri poldnevnika (meridiana, sever-jug). Na sliki je prikazan muralni kvadrant, za merjenje od zenita do horizonta na južnem delu neba. Če je radius naprave zadosti velik, lahko kote merimo precej natančno. Leta 994 so prvič dosegli natančnost meritve na eno kotno sekundo (Abu-Mahmud al-Khujandi, v Ray-u v Iranu). Polmer njegove naprave je znašal 20 m. Naprava je bila razmeroma natančna, a neprenosljiva in z njo smo lahko merili kot med obzorjem in astronomskim objektom le v kulminaciji na jugu.

Primer uporabe

DOLOČEVANJE GEOGRAFSKE ŠIRINE S POMOČJO SEKSTANTA

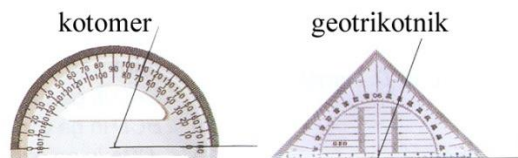
Pomorščaki med plovbo po morjih na severni geografski širini uporabljajo sekstant za določevanje svoje geografske širine. Seveda le tisti, ki še imajo čas za navtično romantiko.

S pomočjo sekstanta ponoči izmerimo kot med zvezdo Severnico in obzorjem pod njo (skoraj natančno v smeri

severa na gladini morja). Izmerjen kot nam predstavlja našo geografsko širino (kotna oddaljenost od ekvatorja).

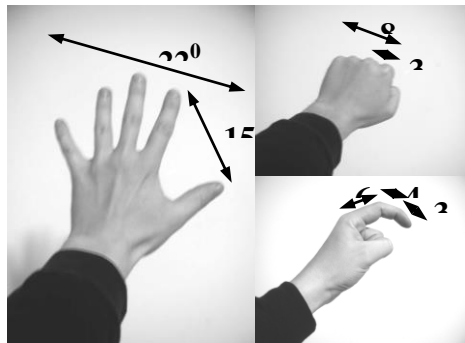
PRINCIP DELOVANJA SEKSTANTA

Princip uporabe sekstanta je preprost. Želimo le izmeriti kot med dvema astronomskima objektoma na nočnem nebu (recimo dvema zvezdama). Za vajo poizkusimo izmeriti kotno velikost kakšnega objekta s pomočjo kotomera ali geotrikotnika v tem prostoru, recimo vrat, oddaljenega stola, višino stoječe osebe itd.).



Ugotovimo, da meritev ni enostavna, saj kotomer in geotrikotnik nista ravno primerna za merjenje kotov po prostoru (pri tem si lahko resno poškodujemo oči).

OCENJEVANJE KOTOV Z IZTEGNJENO ROKO



Pri opazovanjih si včasih predstavljamo, da so vse zvezde pripete na polkroglo nad našim obzorjem - na nebesno kroglo. V tem primeru za merjenje razdalj med zvezdami in za velikosti vidnih objektov (ozvezdij...) uporabljamo enoto "kot". Te kote lahko na preprost način izmerimo s pomočjo iztegnjene roke. Če iztegnemo roko med očmi in opazovano zvezdo ali ozvezdjem, lahko določimo več različnih kotov. Širina iztegnjenih prstov ene roke je približno 22° , od vrha palca do vrha kazalca je 15° , širina pesti je približno 8° in kot med členki zaprte pesti je velik približno 3° . Lahko pa merimo kote tudi z enim prstom na iztegnjeni roki. Širina enega prsta je 2° , prvi členek - gledano od konca prsta - meri 3° , drugi 4° in tretji, najbližji dlani, približno 6° . Kot primer lahko ocenimo kotno razdaljo med zvezdama Alfa in Beta v Velikem vozu, ki znaša 5° .

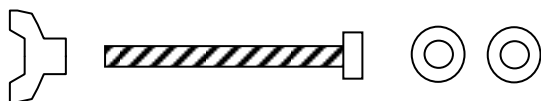
VAJA 1: IZDELAVA PEPROSTEGA SEKSTANTA

Za natančnejše meritve kotov bomo izdelali preprosto učilo-sekstant. Pri tem bomo uporabili naslednje sestavne dele:

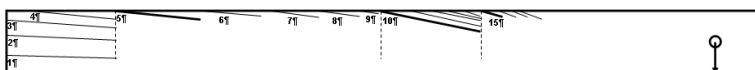
- 2 prevrtani leseni deščici



- vijak, matica in 2 podložki



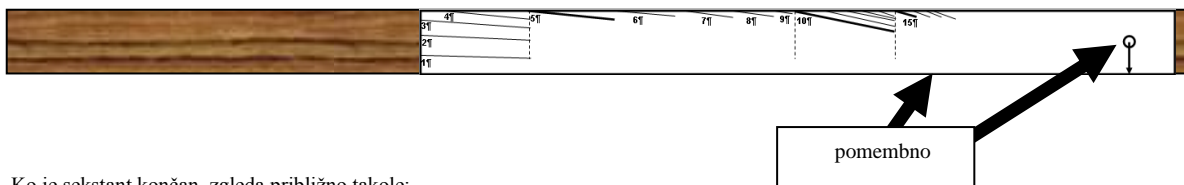
- list z vrisanim okvirjem s koti in določenim mestom, kjer je vrtilišče (vijak)



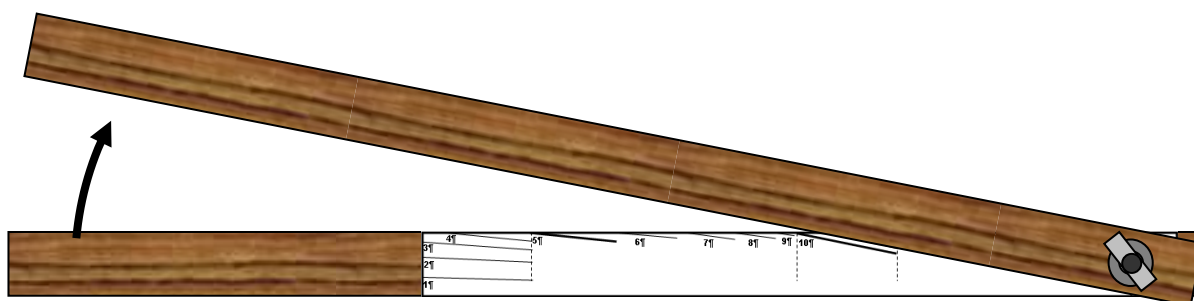
Okvir ni narisan v pravem merilu (glej prilogo).

Postopek izdelave sekstanta:

Iz papirja izrežemo okvir z vrisanimi koti. Na eno izmed deščic nalepimo izrezan okvir s koti. Imenujmo jo »prva« deščica (deščica s kotno skalo). Nalepimo ga na prvo deščico tako, da je pritrjena na notranji strani deščice; črte in vrednosti na okvirju pa so obrnjeni k drugi deščici (deščica brez prilepljene kotne skale). Pazimo, da se luknja v deščici in na listu narisano mesto vrtilišča pokrivata. Zelo je tudi pomembno, da je spodnji rob okvirja natančno na robu deščice. Sicer bodo meritve kotov neuporabne.



Ko je sekstant končan, zgleda približno takole:

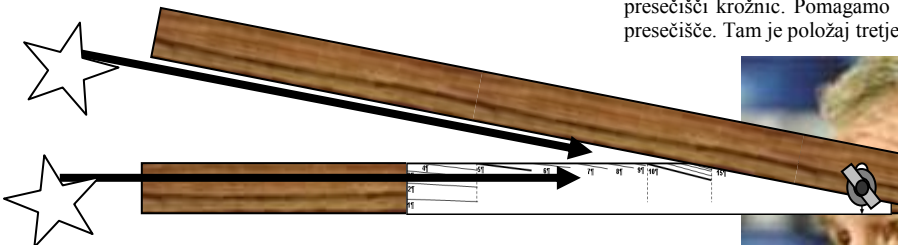


VAJA 2: UPORABA PEPROSTEGA SEKSTANTA

Ko imamo sekstant izdelan, ga lahko uporabimo za merjenje kotov (kotnih velikosti) predmetov okoli sebe. Pazimo, da si sami ne poškodujemo oči. Opozorimo vse okoli nas, da je pririvanje zelo nevarno, saj lahko povzročimo nepopravljive poškodbe ljudem okoli nas. Previdni moramo biti še posebej ponoči. Sekstant uporabljamo le takrat, ko je naš pogled že usmerjen proti nebu.

Kako določimo kot s sekstantom?

Sekstant držimo z obema rokama. Z eno roko pri koncu držimo obe deščici in jih z isto roko razmikamo. Z drugo roko držimo sekstant na tisti strani, kjer je vijak. To stran sekstanta držimo blizu očesa.



Slika: Ko izvajamo meritev, gledamo en objekt na spodnji strani spodnje (prve) deščice, drugi objekt pa na spodnji strani zgornje (druge) deščice. Nato sekstant odmaknemo od očesa, ne da bi premaknili kot med deščicama. Kot, ki ga lahko odčitamo na spodnji strani zgornje (druge) deščice, je bil kot med opazovanima objektoma.

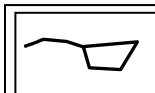
Natančnost naprave lahko preizkusimo takoj, saj že majhne spremembe položaja dajejo različne kote.

PRIMER: izmeri kotno velikost objekta v okolici (recimo širina ali višina vrat) na različnih oddaljenostih od vrat. Opazil boš, da bolj kot si oddaljen od vrat, manjšo kotno velikost vrat izmeriš.

VAJA 3: PRERISOVANJE OZVEZDJA S POMOČJO PEPROSTEGA SEKSTANTA

Ponovno velja opozoriti, da se lahko poškodbe oči zaradi sekstanta ponoči pripetijo še prej, če nismo previdni. Uporaba je varna, če smo se s sekstantom naučili rokovati podnevi ter če sekstant ponoči uporabljamo le takrat, ko je naš pogled ŽE usmerjen proti nočnemu nebu.

Potrebujemo torej izdelan sekstant, ki ga moramo že znati uporabljati. Večji list belega papirja (A3 ali večji), praktično je, če je debelejši (šeslshamer). Šestilo in debelejšo pisalo. Uporabno je, če imamo na voljo mizo ali kakšno drugo trdno podlago za risanje (paziti moramo, saj delamo s šestilom).



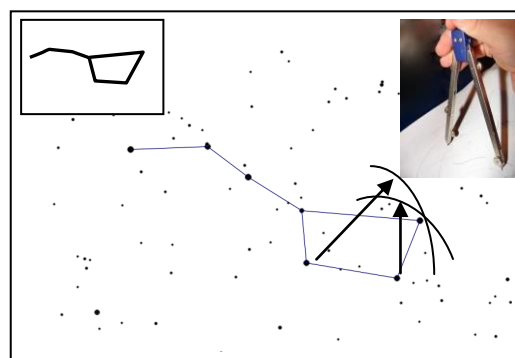
Najprej si izberemo ozvezdje, ki ga nameravamo prarisati iz nočnega neba na naš list papirja. Na primer Veliki voz. Ozvezdje najdemo na nebu. List orientiramo tako, da je daljša dimenzija lista usmerjena v smeri daljše dimenzije ozvezdja. Nato si v vogalu lista skiciramo ozvezdje, brez uporabe sekstanta.

Izberemo si dve zvezdi, med katerima bomo izmerili kot. Eno zvezdo kar narišemo na ustrezno mesto na list. V naslednjem koraku izmerimo s pomočjo sekstanta kot med dvema zvezdama ozvezdja. Ta kot prenesemo na list kar direktno (razdalja ustreza kotu) ali pa v določenem merilu. Pri tem nam bo v pomoč skica. Npr.: kot 7° narišemo v razdalji 7 cm.

Imamo narisane dve zvezdi. Z delom nadaljujemo tako, da izmerimo kot do tretje zvezde. Izmerili ga bomo od obeh že vrisanih zvezd. Najprej izmerimo kot od prve zvezde, ga spremenimo v razdaljo in s šestilom narišemo krog (zadošča že zadosti velik krožni lok) s središčem v že vrisani (izhodiščni) zvezdi, pri katerem je radij kroga razdalja, ki ustreza izmerjenemu kotu. Postopek meritve kota in risanja kroga s šestilom (praviloma drugačen radij) tretje zvezde ponovimo še z izhodiščno drugo zvezdo. Dobimo dve presečiščni krožnici. Pomagamo si s skico, da izberemo pravo presečišče. Tam je položaj tretje prarisane zvezde.



Dorč dabl You Buš



Sedaj imamo narisane že tri zvezde ozvezdja. Postopek nadaljujemo, dokler ni ozvezdje prarisano. Tu velja le omeniti, da se splača pri prarisovanju nadaljnjih zvezd tega ozvezdja izhajati iz prvih dveh izhodiščnih zvezd, če so le ti koti merljivi s sekstantom. Napake meritev se namreč seštevajo. Na koncu bi morali dobiti približno takšno risbo ozvezdja Velikega voza.

VAJA 4: IZDELAVA ZVEZDNE KARTE S POMOČJO PEPROSTEGA SEKSTANTA

Ta vaja je nadaljevanje prejšnje vaje. Lahko jo v daljšem časovnem obdobju izvedemo sami ali pa jo skupaj izvede skupina. S sekstanti prerišemo na liste več različnih ozvezdij. Smiselno je, da izhajamo iz enega ozvezdja (recimo Veliki voz) in prerišujemo najprej sosednja ozvezdja itd.

Pomembno je, da pri vseh prerisanih ozvezdijih uporabljamo isto merilo.

Ne smemo pa tudi pozabiti izmeriti kotnih razdalj med »obrobni« zvezdami, torej sosednjimi zvezdami iz enega in drugega ozvezdja, sicer jih na zvezdni karti ne bomo mogli povezati.

Če ne prerišujemo prevelikega dela neba, bomo ozvezdja na enak način, kakor smo prerišovali posamezno ozvezdje, lahko združili v nekakšen zemljevid, to je zvezdno karto.

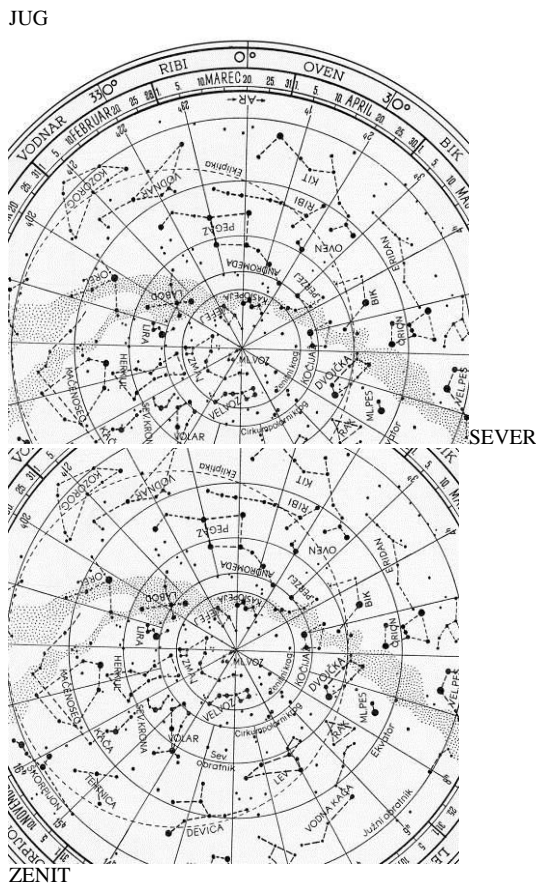
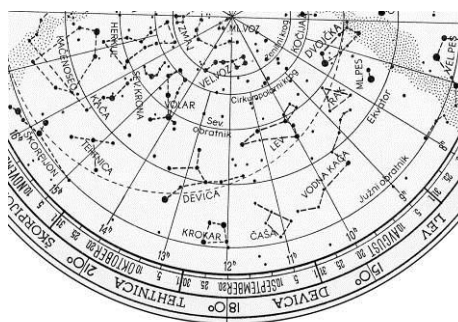
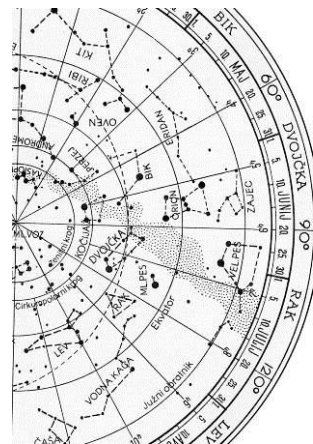
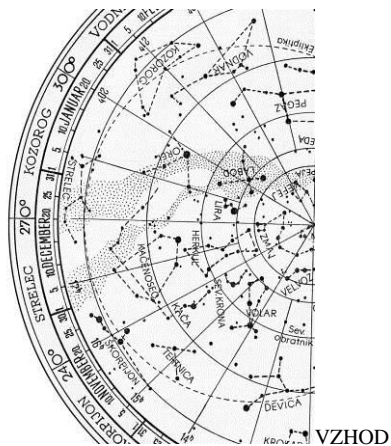
Najpreprosteje je vrisati kakšno zvezdo iz sosednjega ozvezdja še v naše ozvezdje, nato pa pri sestavljanju list z narisanim ozvezdjem ravno tako obrežemo, da se na ustreznem mestu nadaljuje naslednje ozvezdje z ustrežno zvezdo.

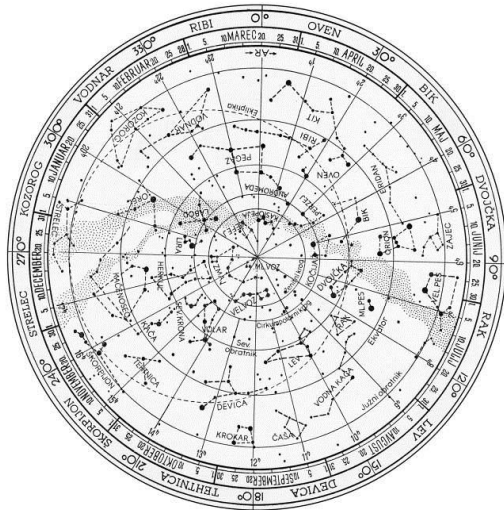
Na težave naletimo, če prerišujemo prevelik del neba, saj bi ga morali risati na polkrožno veliko papirnato kupolo nad nami, ne pa na ravno sestavljanko. Podobne težave imamo, ko želimo prerisati kontinente ali države iz okroglega globusa na raven zemljevid.

S takšnim postopkom dobimo razmeroma dobre zvezdne karte določenih delov neba. Predlagam risanje naslednjih petih območij: (vzhod, jug, zahod, sever in zenit). Delo lahko poteka torej v petih skupinah.

Teoretično pa bi celota petih področij tvorila celotno zvezdno karto. Vemo namreč, da se celotno razpoložljivo nebo z vsemi ozvezdji pokaže šele tekom opazovanja skozi vse leto. V eni noči žal ne vidimo vseh ozvezdij.

Naš rezultat bo po končanem delu v skupinah verjetno zgledal tako:





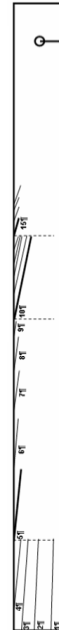
CELOTNA ZVEZDNA KARTA

Izdelava sekstanta

Navodilo za izdelavo sekstanta je podrobno opisano zgoraj

Na tem mestu je dodan le okvir z vrisanimi koti v stopinjah v pravem merilu.

V kolikor so dimenzije deščic drugačne, je potrebno okvir ponovno narisati. Pri tem je potrebno biti pozoren, kje je mesto za vijak ter da se okvir prilega spodnjemu robu »prve« deščice (označena puščica na sliki desno).



MITOLOGIJA STAREGA EGIPTA V ASTRONOMIJI

Marjan Čenar



Mitologija starega Egipta v astronomiji

Eno največjih in najstarejših civilizacij v zgodovini, egipčansko, je izoblikovalo dolgo, več tisoč let trajajoče nabiranje znanja in sposobnost prenosa tega znanja. Razmeroma bogata družba je omogočala obstoj posebne kaste duhovnikov, ki so to znanje pridobivali, ga čuvali in s pomočjo pisave (hieroglifov) prenašali naslednjim generacijam. Antika se je bogatila iz te zakladnice predvsem na področju geometrije.

Tudi v astronomiji je osupljiva količina in natančnost zapisov o opazovanju zvezd in nebesnih pojavov (npr. sončnih mrkov).

Horusovo oko

Vendar je v starem Egiptu vse to znanje služilo zemeljskemu življenju, predvsem poljedelstvu, gradbeništvu. Za razliko od večine drugih civilizacij, v zvezdah niso videli ničesar veličastnega, nobene herojske zgodbe se zanje niso odvijale na nočnem ekranu. Pravzaprav so se noči celo bali. Pomenila jim je odsotnost svetlobe in najpomembnejšega vira življenja

– Sonca. Celo hudobne nosilce zla med bogovi (Seta s sozarotniki) je zmagovalni Horus pregnal v egiptovski 'pekel'. V večni mrz in temo – med cirkumpolarna ozvezdja.

Najbrž je tudi to razlog, da na simbolni ravni, v astronomskih poimenovanjih, staroegiptovske mitologije praktično ni. Tudi eden redkih velikih likov v ozvezdjih, ki so ga imenovali Ozirisa, je danes znan kot Orion. Pa je mit o božanski dvojici Izis in Oziris, dvojici, ki predstavlja vmesni člen med kozmološkimi božanstvi in človeštvom, eden najlepših mitov zgodovine človeštva.

Tudi božanskega Sotisa danes poznamo pod imenom Sirij. Tistega Sotisa, ki je bil Egipčanom temelj za izračunavanje časa, koledarja s 365 dnevi, Sotisove periode, ki so jo izračunali na 1.456-1.460 let (hic!) in začetka (staroegiptovskega) štetja, ki ga lahko celo datiramo z 19. julijem 4.241. leta pr.n.št.!

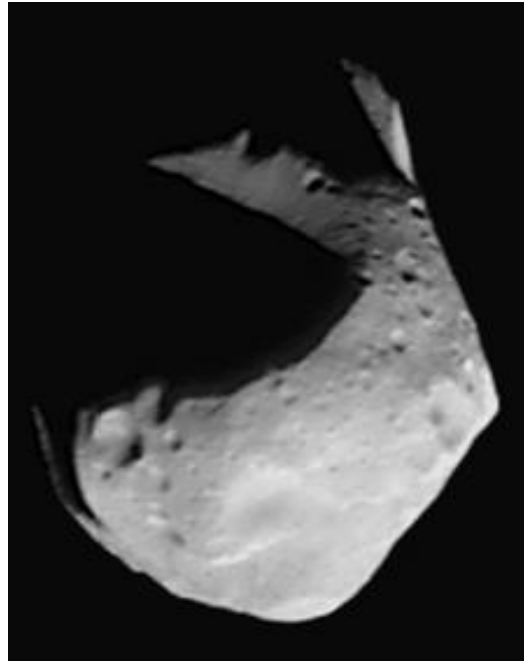
Sonce je skozi tisočletja egipčanske civilizacije prehajalo od enega boga k drugemu in se včasih v mitih preoblikovalo tudi v enem samem dnevu – od jutra, preko opoldneva do večera. Atum (Amun), Ra in Horus so bili njegovi nosilci in personifikacije, oziroma preobrazbe. In tudi samo Sonce je v mitologiji moralo skozi večni proces življenja in smrti.

Vsak večer je nanj čakal demon zla Apep (Apophis – gr.). Imel je obliko velikanske vodne kače, zmaja, krokodila. Skrival se je v vodnem kaosu nebesnega Nila. Ko se je dvignil iz vode, se je skušal bog sonca, Set rešiti s skokom, a se je pri tem razbil na tisoče koščkov. Po eni od razlag so bile to zvezde. Do jutra se je sam znova sestavil, ubil demona in nadaljeval večno borbo svetlobe in teme – dobrega in zla.

Legendo, staro preko 6.000 let so astronomi oživili s poimenovanjem asteroida Apophis, za katerega obstoja možnost kolizije z Zemljo 13. aprila leta 2.036.



Sončni bog Ra z mesarskim nožem kolje kačo teme - Apepa



(<http://sl.wikipedia.org/wiki/Asteroid>)

ASTEROIDI

Thierry Šavora - Dinga

POVZETEK

Asteroidi so čvrsta nebesna telesa, največkrat nepravilnih oblik in premerov do nekaj deset ali sto kilometrov. Delujejo kot gradbeni material za planet, ki ni nikoli nastal ali pa kot razbitine razdrobljenega planeta. Večina asteroidov kroži okoli Sonca med Marsom in Jupitrom v t.i. Asteroidnem pasu. So tudi takšni, ki so na večjih razdaljah ali pa so bližje Soncu kot Zemlja. Do sedaj je bilo odkritih več deset tisoč asteroidov. Več tisoč se jih odkrije vsako leto. Nedvomno jih je še več sto tisoč, ki pa so premajhni, da bi jih videli z Zemlje.

1. O ASTEROIDIH

Besedo asteroid, ki pomeni oblika zvezde (grško asteroeides, aster - zvezda + eidos - oblika, lik), je leta 1802 skoval sir William Herschel, kmalu potem, ko je Olbers odkril drugi asteroid Palas. Isti izraz je hotel uporabiti tudi za majhne naravne satelite planetov velikanov. Prvi znanstveni članek, ki je uporabil besedo, je bil Ermanov iz leta 1840. Asteroid je majhno, trdno nebesno telo v našem Osončju, ki kroži okoli Sonca. Za večino asteroidov verjamemo, da so ostanki protoplanetarnega diska. Ti se pri nastanku Osončja niso razvili v planete saj njihova ubežna hitrost ni dovolj velika, da bi lahko obdržali atmosfero.

Običajno je njihova oblika podolgovata in ne okrogla, značilno za njih pa je tudi, da se včasih zelo približajo Soncu ali drugi zvezdi, potem pa se tudi zelo oddaljijo. Njihova struktura se običajno sestoji iz skal, ledu in kovin. Asteroidi se razlikujejo od kometov po tem, da ne puščajo za seboj sledi oziroma tako imenovanega svetlečega repa.

Večina asteroidov se nahaja znotraj asteroidnega pasu z eliptičnimi tirnicami med Marsom in Jupitrom.

Poimenovanje asteroidov pa poteka po naslednjem postopku. Ko asteroidu potrdijo tirnico, ga oštevilčijo, kasneje pa dobi morda še ime. Na primer 1 Ceres. Prvi asteroidi se imenujejo po likih iz grško-rimske mitologije. Teh imen je kmalu zmanjkalo in začeli so uporabljati še druga. Imena znanih osebnosti, imena njihovih žena in celo imena likov iz televizije. Nenapisana tradicija rabe le ženskih imen je trajala do poimenovanja asteroida 334 Chicago. Celo tedaj so se na seznamu pojavljala nenavadna ženska imena.

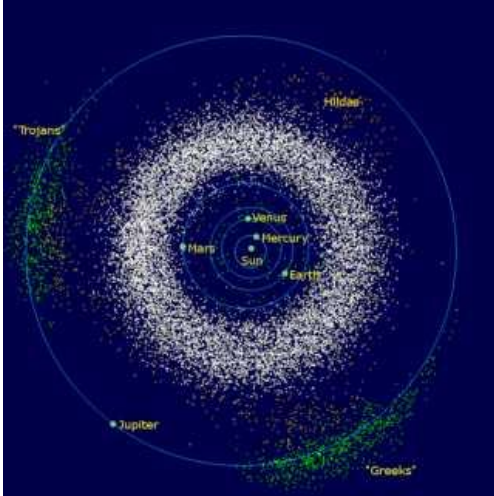
Nekatere skupine imajo imena z občo temo. Na primer Kentavri, asteroidi, ki krožijo med Saturnom in Neptunom, se vsi imenujejo po legendarnih kentavrih. Trojanci se imenujejo po junakih iz trojanske vojne.

Za cel seznam glej pomeni asteroidnih imen. Leta 2003 so odkrili nov razred asteroidov, Apohelce. Prvi član te skupine je 2003 CP₂₀. Tirnice teh asteroidov ležijo zmeraj znotraj Zemljine.

1.1 RAZVRSTITEV ASTEROIDOV

Po sestavi materiala so asteroidi razdeljeni v tri glavne skupine: karbonatni, kovinski in takšni, pri katerih sestavi prevladujejo silikati. Obstajajo tudi zelo redki drugačni primerki.

Delijo se tudi po orbitah okoli Sonca tako, da so asteroidi razdeljeni na tiste v glavnem pasu asteroidov, ki se razteza med Marsom in Jupitrom, drugi so tako imenovani NEA asteroidi (Near Earth Asteroids), ki so zelo blizu Zemlje.



Nekaj asteroidov je tudi izven dveh glavnih pasov, npr. Kiron, ki ima orbito med Saturnom in Uranom, trenutno pa ga nekateri astronomi klasificirajo kot komet in ne kot asteroid.

- **Glavni pas:** nahaja se med Marsom in Jupitrom približno 2-4 AE od Sonca in se dalje delijo na podskupine: Hungarias, Flora, Phocaea, Koronis, Eos, Themis, Cybeles in Hildas (imenovani so po glavnem asteroidu v skupini).
- **Asteroidi blizu Zemlje:** ti se Zemlji bolj približajo (433 Eros), to so:
 - ❖ Atene: velika polos manj kot 1,0 AE in afelij večji kot 0,983AE;
 - ❖ Apollo: velika polos večja od 1,0 AE in perihelij manjši od 1,017 AE
 - ❖ o Amori: perihelij med 1,017 in 1,3 AE;
- **Trojanci:** blizu Jupitrovih Lagrangevih točk (60 stopinj pred in za Jupitrom v njegovi orbiti). Znanih je nekaj sto takih asteroidov; ocenjujejo, da jih je skupno tisoč ali več. Nenavadno je, da jih je v vodeči Lagrangevi točki (L4) precej več kot v sledeči (L5). Verjetno je nekaj majhnih asteroidov tudi v Lagrangevih točkah Zemlje in Venere, ki se včasih imenujejo trojanci; 5261 Eureka je "Marsov trojanec".

Prav tako se asteroidi se delijo na več tipov na podlagi njihovih spektrov oziroma kemične sestave) in albeda, ta sistem je bil razvit leta 1975, ko so Clark R. Chapman, David Morrison in Ben Zellner izdelali taksonomski sistem asteroidov na podlagi barve, odbojnosti in spektralne oblike. Te lastnosti odgovarjajo sestavi snovi na površinah asteroidov. Izvirno so razvrstili le tri tipe asteroidov:

- **Tip C,** vsebuje več kot 75% znanih asteroidov: zelo temni (albedo 0,03); podobni ogljikovim hondritnim meteoritom; približno enaka sestava kot Sonce minus vodik, helij in drugi hlapljivi materiali.
- **Tip S,** 17%: razmeroma svetli (albedo 0,10-0,22); kovinski nikelj-železovi z železovimi in magnezijevimi silikati.
- **Tip M,** večino ostalih: svetli (albedo 0,10-0,18); čisto nikelj-železo.
- obstaja tudi okoli ducat drugih redkejših tipov.

Vendar so se pri tem tipu poimenovanja pojavile določene težave. Izvirno so spektralne določitve temeljile na podlagi sestave asteroidov:

- C - karbonatni
- S - silikatni
- M - kovinski

To je vodilo v veliko zmedo, čeprav asteroidni tip sam ne nakazuje njegovo sestavo. Medtem ko bodo asteroidi z različnimi spektralnimi razvrstitvami po vsej verjetnosti sestavljeni iz različne snovi, pa ni rečeno, da bodo asteroidi znotraj istega taksonomskega razreda sestavljeni iz iste snovi. Znanstveniki se niso mogli sporazumeti glede novega taksonomskega sistema za asteroide in zaradi tega je določitev spektralne razvrstitve zastala.

2. ODKRIVANJE ASTEROIDOV

Prvi asteroid je januarja 1801 odkril Giuseppe Piazzi. Sprva je mislil, da je nov komet, toda po boljši določitvi njegove orbite se je pokazalo, da ne gre za komet, ampak za majhen planet. Piazzi ga je imenoval Ceres, po sicilijanski boginji žita. V naslednjih nekaj letih so odkrili še tri majhna telesa (Palas, Vesta in Juno). Do konca 19. stoletja je bilo poznanih že nekaj sto.

Do sedaj je bilo odkritih več deset tisoč asteroidov. Več tisoč se jih odkrije vsako leto. Nedvomno jih je še več sto tisoč, ki pa so premajhni, da bi jih videli z Zemlje. 26 znanih asteroidov je večjih od 200 km. Popis največjih je že skoraj končan: verjetno poznamo 99% asteroidov, ki imajo premer večji od 100 km. Teh od 10 do 100 km v premeru smo katalogizirali okoli polovico. Žal pa vemo o najmanjših zelo malo; verjetno obstaja precej preko milijon asteroidov s premerom 1 km.

Zanimivo je odkrivanje asteroidov do leta 1998. Asteroide so odkrivali s postopki v štirih korakih. Najprej so z daljnogledom s širokim poljem fotografirali predel neba. Pari fotografij so si po navadi sledili vsako uro. Večkratne pare so lahko slikali v večih dnevih. V drugem koraku, so pod stereoskopom pregledali oba filma. Vsako telo v tirnici okoli Sonca se bi



med dvema paroma filmov malo premaknilo. Pod stereoskopom bi slika telesa plavala nekoliko nad zvezdnim ozadjem. Ko so gibajoče telo zaznali, so v tretjem koraku z digitalnim mikroskopom natančno izmerili njegovo lego. Lego so določili glede na znane lege zvezd. Ti trije koraki še niso bili odkritje asteroida. Opazovalec je odkril le navidezno sliko telesa, ki je dobila začasno oznako. V zadnjem koraku odkritja je opazovalec poslal lege in čas opazovanja Brianu Marsdenu, vodji Središča za male planete (MPC). Marsden je s pomočjo računalniških programov izračunal ali se navidezna slika telesa prilega drugim slikam in tirnici. Če se je slika ujemala, so opazovalca proglasili za odkritelja. Ko so telo oštevilčili, je lahko določil tudi ime, kar je potrdila še Mednarodna astronomska zveza (IAU).

Vedno bolj narašča zanimanje za odkrivanje asteroidov, katerih tirnice se sekajo z Zemljino in, ki bi lahko trčili z našim planetom. (glej asteroide, ki prečkajo Zemljino tirnico). Tri najpomembnejše skupine blizuzemeljskih asteroidov so Apolenci, Amorci in Atonci. Predlagali so več strategij odvritve asteroidov. Blizuzemeljski asteroid 433 Eros je Carl Gustav Witt odkril leta 1898. V 30. letih 20. stoletja so odkrili še več podobnih teles. Med njimi so bili najpomembnejši: 1221 Amor, 1862 Apolon, 2101 Adonis in končno 69230 Hermes, ki je v letu 1937 šel mimo Zemlje na razdalji 0,005 a.e. Astronomi so se začeli zavedati možnega trka z Zemljo. Dva dogodka v kasnejših desetletjih sta povečala nivo zaskrbljenosti: vedno večje odobravanje teorije o izginotju dinozavrov Walterja Alvareza zaradi trčenja in opazovanje komete Shoemaker-Levy 9, ki je leta 1994 trčil v Jupiter. Ameriška vojska je objavila tudi podatke iz svojih vojaških satelitov, namenjenih za odkrivanje jedrskih eksplozij, ki so zaznali stotine trkov teles v zgornjih delih ozračja z velikostjo od 1 do deset metrov.

2.1 CERES

Onstran Marsovega tira leži osrednji pas asteroidov. Le eden izmed njih, Ceres, pa ima premer kar 900 km in je s tem največji član tega roja.

Ceres je bil prvi odkriti asteroid in sicer 1. januarja 1801 na observatoriju v Palermu. Guiseppe Piazzi je sestavljal nov zvezdni katalog, ko je naletel na zvezdi podobno telo, ki se je iz noči do noči opazno premikalo. Nato je nemški znanstvenik Karl Gauss izračunal še Ceresovo orbito.

Je približno okrogle oblike s premerom 1023 km in albedom okrog 0,06.

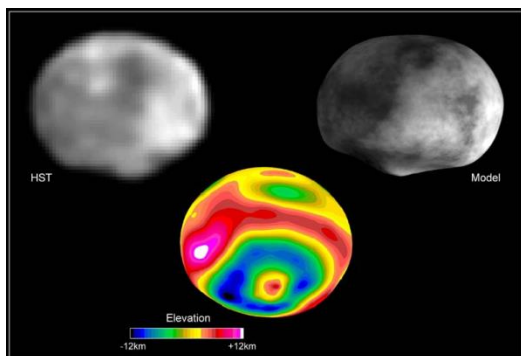
Okrog svoje osi se zavrti v 9,075 ur, njegova obhodna doba pa je 4,60 let. Orbita je naklonjena za 10,6 stopinj, absolutna magnituda pri oddaljenosti ene astronomske enote pa je 4,35.



Ceres je najverjetneje nastajajoč planetezimal, v času, ko se je kondenzacija v prvotnem asteroidu ustavila. Ohranil je svojo prvotno velikost in način vrtenja, prekrit pa naj bi bil s razdrobljeno regolitno plastjo.

2.2 PALAS

Palada je drugi največji asteroid. Odkril ga je nemški astronom Heinrich Olbers. Masa je $2,15 \pm 0,43 \cdot 10^{20}$, premer pa 538 ± 12 km. Leži sredi asteroidnega pasa, saj ima polos 2,77 a.e., nagnjenost Palade pa je nenavadno velika in znaša 34,8 stopinje.



2.3 VESTA

Je najsvetlejši asteroid in tretji po velikosti. Leta 1807 ga je prvi opazil nemški filozof in astronom Heinrich Olbers. Njegova polos je 2,362 a.e., nagnjenost tira na ekliptiko pa 14 stopinj. Vesta je najverjetneje sploščene simetrične oblike, ima premer približno 550 km, za en obrat okoli svoje osi pa potrebuje 5,34 ur njena gostota pa je 3000 kg/m^3 . Skorja na Vesti je vulkanskega izvora, kar kaže na to, da je notranjost sestavljena iz različnih snovi.

3. KAJ BI BILO ČE BI SE ZGODILO...

Na Zemljo je nazadnje treščil asteroid leta 1908 v Sibiriji. Povzročil je razdejanje na območju, velikem približno toliko, kot je velik London. Znanstveniki domnevajo, da je takrat v atmosferi eksplodiral komet ali asteroid z močjo, enako moči približno 1.000 atomskih bomb.



In seveda še: Kaj se zgodi, če asteroid premera 10 km pade na Zemljo? Trdni del v stiku z Zemljo ali pa že prej zgori in se trenutno uplini. Nastane krater velikosti okrog 180 km. Ognjena kroglja se dvigne visoko v zrak in povzroči orkanski veter (hitrost preko 500 km na uro). Ognjeni zublji povzročijo, da se kisik in dušik spojita in nastanejo dušikovi oksidi, ki se v dotiku z vodo spremenijo v kislino. Kisli dež nato uniči vse morsko življenje v obalnem pasu. Prah v zgornjih plasteh atmosfere zastre Sonce za dolgo časa, fotosinteza se prekine, Zemlja se začne ohlajati, zelo verjetno nastopi ledena doba. Podobni efekt ima tudi padec asteroida v morje, kjer pa se ogromne količine vode zaradi toplote spremenijo v paro, ki v zgornjih plasteh atmosfere povzroči tako imenovani efekt tople grede. Ob samem trku ne smemo pozabiti na možne premike zemeljske skorje (ta itak plava), ki potem povzroči mnoge hude potrese (preko 9 po Richterju), vulkanske erupcije ter velikanske valove (Tsunami).

4 ZAKLJUČEK

Opazovanje asteroidov na nočnem nebu je zanimiva izkušnja ki pa je odvisna samo od posameznika, ki je opazovalec. Vse kar je potrebno za opazovanje, je teleskop ali dober binokular, podatki o trenutni legi asteroida in veliko potrpljenja.

5 VIRI IN LITERATURA

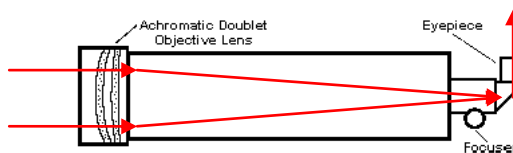
- http://www.trifilon.si/docs/Astroarheologija/prerokbe.pdf?trifilon_frontend=8fuc5567t9teit8648sjqelu56
- http://www.rtvsllo.si/modload.php?&c_mod=news&op=sections&func=read&c_menu=9&c_id=154152&rss=1
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Asteroid>
- <http://www2.arnes.si/~asuc/Vsebinsa/Vesolje/Asteroidi/asteroidi.htm>

SLIKE RAZLIČNIH TELESKOPOV

Jakob Slavič, Erik Zavolovšek

REFRAKTOR

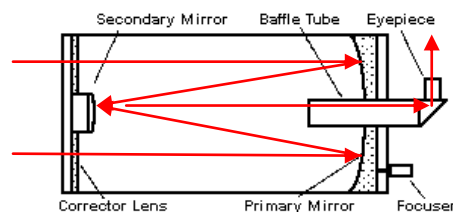
Refraktor je teleskop kot ga je prvi naredil Galileo. Je optično najpreprostejši teleskop, saj so glaven del optike leče na začetku tubusa, gorišče pa na koncu, kjer se slika poveča v okularju. Za današnje refraktorje je značilna dobra ostrina slike. Refraktorji imajo zaradi leč omejen premer, saj je izredno težko izdelati kvalitetno lečo za teleskop refraktor čez 2m premera. Prav tako imajo refraktorji krajša gorišča. Takoj ko želimo malo boljši refraktor, bomo zanj odšteli tudi dosti več denarja.



Slika: Refraktor

SCHMIDT-CASSEGRAIN

Schmidt-Cassegrainov teleskop odbija svetlobo skozi luknjo v glavnem zrcalu. Gledamo od zadaj kot pri refraktorju. Ti teleskopi so priljubljeni zaradi svoje trdne izdelave, saj je celo 20 cm teleskop še mogoče brez težav prevažati. Vedno pogosteje opremljajo te teleskope z motornim pogonom in računalniškim vodenjem.



Slika: Schmidt-Cassegrain

REFLEKTOR

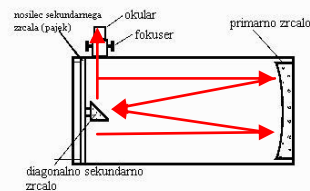
Najbolj znan, najbolj preprost reflektor je vsekakor reflektor kot ga je naredil Newton. Skoraj vsaki amater danes začne z Newtonom, saj je poceni in enostaven tudi za samogradnjo teleskopa. Newton tako kot refraktor premora krajša gorišča, je pa neomejen v premeru. Vsi več metrski teleskopi (v premeru) na svetu so reflektorji, saj je veliko zrcalo lažje izdelati kot lečo. Slabost Newtonov se pokaže pri opazovanjih. Če imamo večjega se bomo kdaj znašli v nemogočih položajih za opazovanje, saj ima okular (gorišče) postavljen na vrhu cevi, še ena lepa značilnost Newtonov je cena, manjše dobimo že za okrog 200 evrov, za velikega okrog 25cm premera, pa bomo odšteli toliko kot za srednjedober refraktor.



POJMI

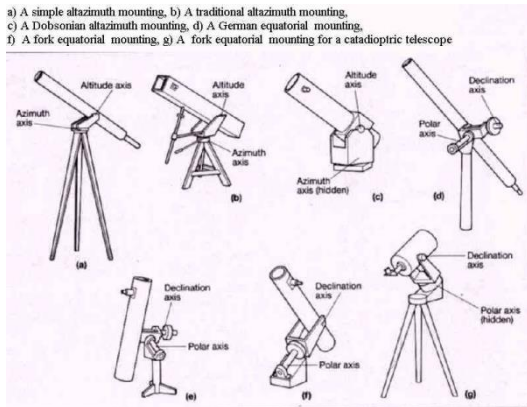
- premer: premer odprtine oz. leče teleskopa
- fokalno razmerje / svetlost: to je razmerje med goriščno razdaljo in premerom ; večje kot je temnejši je teleskop, manjše kot je svetlejši je. Ponavadi znaša med 4 in 10.
- povečava: je razmerje med goriščno razdaljo teleskopa in goriščno razdaljo okularja, s pomočjo povečave izračunamo lahko polje, ki ga vidimo v okularju po formuli: vidno_polje = povečava * navidezno_polje_okularja
- deklinacijska os: os teleskopa, s katero spreminjamo višino
- rektacenijska os: glavna os teleskopa, po kateri tudi sledimo zvezdam

Teleskop tipa Newton



Slika: Reflektor

MONTAŽA TELESKOPOV



MEJNA MAGNITUDA

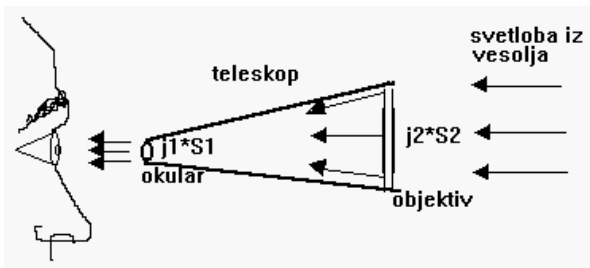
Formula s katero lahko ocenimo mejno magnitudo (mejni sij) teleskopa je:

$$m \gg 2 + 5 \cdot \log_{10} D_{(\text{mm})}$$

Z besedami, mejna magnituda je dva plus petkrat desetiški logaritem iz premera objektiv. Premer objektiv je podan v milimetrih, vendar se milimetri ne smejo upoštevati v računu.

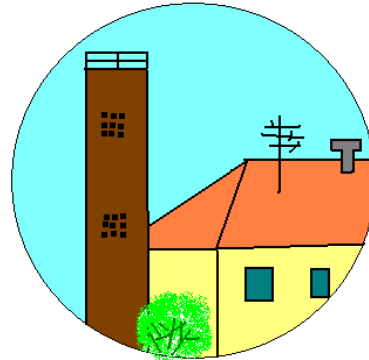
Mejne magnitude za različne objektiv:

Pot do povezave za mejno magnitudo, ki jo še vidimo skozi teleskop:

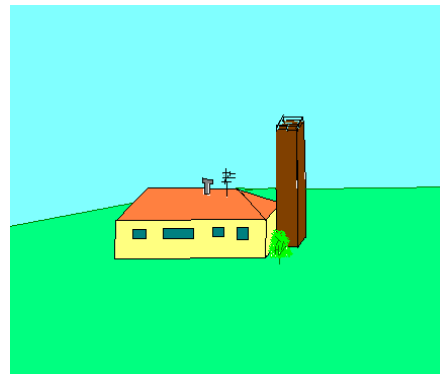


D(premer v mm)	30	50	70	100	150	200	250	1000	2000	5000
mejna magnituda	9,4	10,5	11,2	12	12,9	13,5	14,0	17	18,5	20,5

Pogled na gasilski dom skozi Schmidt-Cassegrainov teleskop



Pogled na gasilski dom s prostim očesom



VIRI:

- Emmerich, M., Astronomija, Slovenska izd. – Kranj: Narava, 2006

SVETLOBNO ONESNAŽENJE

Tim Prezelj, Maša Šebek

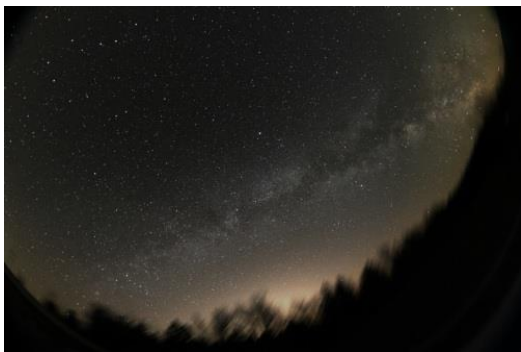


TEORETIČNI DEL

Kaj je svetlobno onesnaženje?

Svetlobno onesnaženje je vsako uhajanje svetlobe iz umetnih virov izven cilja osvetlitve. Posledica je žarenje nočnega neba nad mesti, bleščanje, vsiljena svetloba, zmanjšana naša nočna vidljivost in nepotrebno trošenje energije. Končna posledica je vedno bolj osvetljeno nočno nebo, posledično izginjanje zvezd in konec noči, ki nam jo je podarila narava.

Tako vrstno onesnaženje ovira astronomska opazovanja, ker šibka nebesna telesa na osvetljenem nebu popolnoma izginejo izpred naših oči. Tako so milijoni svetilk v mestih širom po svetu v zadnjih 40 letih "zbrisali" zvezde z neba. Ljudje, ki živijo v mestih, jih ne vidijo več. V zadnjem času pa se tudi ljudem na podeželju ne godi dosti bolje in vse težje je najti prost or, kjer ni javne razsvetljave.



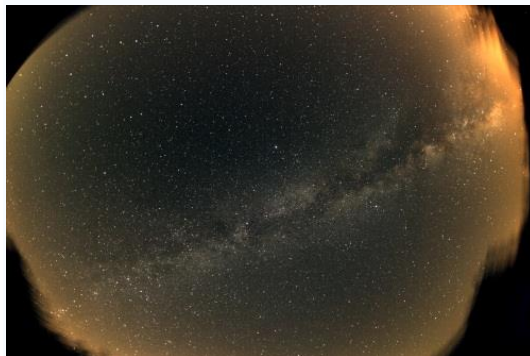
Ljudje osupnemo ob pogledu na temno zvezdno nebo, saj gre nedvomno za enega najlepših prizorov v naravnem okolju, ki smo mu priča že od pradavnine. Prepričani smo, da mora imeti tudi danes vsakdo možnost videti zvezde, planete, Rimsko cesto, komete, galaksije ... saj tako prihajamo v neposreden stik z Naravo

Med drugim povzroča zdravstvene težave, trati [energijo](#) in moti [ekološke sisteme](#)...

Poznamo dva vidika svetlobnega onesnaževanja:

- moteče umetno osvetljevanje zunaj stavb, v mestih in naravnem okolju
- pretirano osvetljevanje notranjih prostorov.

Svetlobno onesnaževanje je stranski učinek [industrijske civilizacije](#).



Cenena energija in naprave za osvetljevanje so povzročile osvetljevanje znotraj in zunaj zgradb. Pretirano so osvetljene poslovne zgradbe, [cerkve](#), športni objekti, [reklamne](#) plošče, zaradi nepridipravov pa je osvetljena skoraj vsaka trgovina.

Med svetlobno onesnaževanje ne štejemo zmerno osvetljevanje ulic in celo avtocest, saj bi tema povzročila smrt številnim ljudem.

Poševni žarki najdlje potujejo skozi ozračje in imajo veliko možnosti, da se odbijejo od delcev v ozračju, kar povzroča nočni sij nad mesti in drugimi močnimi viri svetloba. Navpični žarki najhitreje zapustijo ozračje in imajo manj možnosti za [sipanje](#). Svetlobno onesnaževanje je možno zmanjšati tudi z ustreznimi talnimi prevlekami.

Največje svetlobno onesnaženje ugotavljamo v razvitih industrijskih deželah.

Škodljiva je uporaba neusmerjenih svetil, na primer svetil, ki enako svetijo v nebo kot v tla.

Nezasenčene, delno zasenčene in popolnoma zasenčene svetilke

Nezasenčena svetilka seva svetlobo v vse smeri. Primeri takih svetilk so svetlobne krogle in ne zaslonjene svetlobne cevi. Ker sevajo velik del svetlobe nad vodoravno ravnino in torej ne proti tloraj, ki naj bi jih osvetljevale, je ogromen del električne energije izgubljen. Svetloba nad vodoravnico moti živa bitja, vključno z ljudmi v bližnjih stanovanjskih soseskah.



Delno zasenčena svetilka oddaja svetlobo nad vodoravno ravnino omejeno z zaslonom, ki navzgor usmerjeno svetlobo odbije proti tloraj. Take svetilke v primerjavi z nezasenčenimi pri enaki osvetlitvi tal prihranijo pribl. 30% energije, saj z njimi ne osvetljujemo neba. Kljub temu delno zasenčene svetilke sevajo tudi v smeri blizu vodoravne ravnine. Ta svetloba pa zmanjšuje kontrast osvetlitve in moti živa bitja.



Zasenčena svetilka, tu vsa svetloba potuje pod vodoravno ravnino. Svetlobni stožec takih svetilk se ne približa vodoravni ravnini na manj kot 15 stopinj. Kot pri delno zasenčenih svetilkah je svetenje v vodoravni ravnini ali nad njo omejeno z odbojnim zaslonom, ki svetlobo usmerjeno v ne željeno smer odbije proti tloraj in tako zmanjšuje porabo električne energije. Žal se pa se tovrstne svetilke uporabljajo premalo.



Lambertova ponazoritev odboja svetlobe od tal

Naj torej ugasnemo vse luči?

To ne bi bilo potrebno. Nočna razsvetljava je nedvomno nujna za ljudi, saj bi se brez nje lahko zgodile številne nesreče. Astronomi, okoljevarstveniki in ljubitelji narave potrebujejo le bolj primerno, ki sveti navzdol, kjer je svetloba potrebna in ne navzgor, kjer nikomur ne koristi. Dobra razsvetljava ni premočna, ne osvetljuje neba in je energetsko varčna.

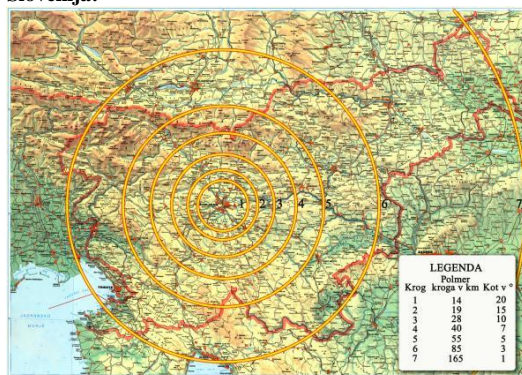
Kaj pa bi sploh imeli od tega, če bi skrbeli za primerno razsvetljavao:

- Povečana prometna varnost, saj primerne svetilke ne svetijo voznikom v oči, zato ni neprijetnega bleščanja. Tako so bolj varni tudi pešci, ki hodijo ob cesti.
- Izboljšan spanec za tiste, ki jih svetloba v sobi moti.
- prihranitev pri energiji.
- Varovali bomo naravo - predvsem živali, ki jih nočna svetloba moti, ker jo zamenjajo z Luno ali Soncem (ptice, netopirji, žuželke,...)
- omogočen pogled na nočno nebo.



Ti znaki prikazujejo, da na tistem območju ni svetlobnega onesnaženja

Še Slovenija:

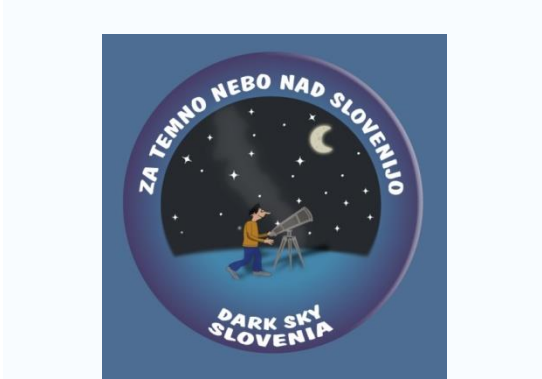


Zgornja slika prikazuje kako se svetloba v Sloveniji širi v atmosfero

Po Bortolovi lestvici onesnaženosti temnega neba spada večina temnih lokacij v Sloveniji v 4. Razred, izjema je le nekaj krajev.

Kljub vsej tej naši nepazljivosti, se nekateri po svetu še zavzemajo za varstvo našega okolja.

Tako se od 80-tih let 20. stoletja razvija javno gibanje proti svetlobnem onesnaževanju - **gibanje za temno nebo** (Dark sky), ki si prizadeva za zmanjšanje svetlobnega onesnaževanja.



Temno nebo Slovenije je v zadnjih nekaj mesecih izvedlo raziskavo o porabi električne energije za javno razsvetljavo. Glavna ugotovitev je bila, da v Sloveniji vsako leto za razsvetljavo po nepotrebnem napravimo za približno 10 mio. evrov električne energije! Slovenija je po porabi na prebivalca druga država v EU, kar je zelo slabo za našo slovensko domovino.



Tu je še Nova poslanska pobuda:

Poslanec DZ Samo Bevk je na seji Državnega zbora RS dne 24. 11. 2005 dal Vladi Republike Slovenije novo pobudo za sprejem uredbe o nadzoru in preprečevanju svetlobnega onesnaženja.



Samo Bevk

PRAKTIČNI DEL:

Zvezd nama ni uspelo prešteti, saj naju je oviralo slabo vreme, ki je še en problem (poleg svetlobnega onesnaženja) za astronomska opazovanja. Na to se seveda ne moreva popolnoma izgovarjati. Kljub temu pa predvidevava, da je svetlobno onesnaženje v okolici šole veliko večje kot pri opazovalnici Pindža. V samem središču te vasi kjer je torej šola je mnogo lučk, med katerimi prevladujejo delno zasenčene.

Viri:

- http://sl.wikipedia.org/wiki/Svetlobno_onesna%C5%BEenje
- <http://www.temnonebo.org/pmwiki.php?n=Pobuda.AktivnostiDrzavnizbor>
- <http://www2.arnes.si/~mborion4/onesnazenje.htm>
- <http://www.uad.si/?q=node/52>
- <http://kebi03.blogspot.com/2007/12/svetlobno-onasneevanje.html>

POVZETEK

TEORETIČNI DEL

Svetlobno onesnaženje je vsakršno nepotrebno uhajanje svetlobe iz umetnih virov. Nastane zaradi žarenja milijon svetilk, med katerimi prevladujejo tiste, ki so popolnoma ne varčne. Nočno nebo pa je vedno bolj in bolj osvetljeno. Izpred naših oči se izgublja planeta, zvezde in druga nebesna telesa, ki se gibljejo po vesolju. Tovrstno onesnaženje ovira astronomska opazovanja predvsem tista, ki se nahajajo v neposredni bližini industrijskih mest. Vedno bolj je ogroženo tudi naše zdravje, ekološki sistemi ter energija. Svetlobno onesnaženje je torej velik stranski učinek vse bolj napredne industrijske civilizacije. Pretirano so osvetljene poslovne zgradbe, cerkve, športni objekti, reklamne plošče, zaradi nepridipravov pa je osvetljena skoraj vsaka trgovina.

V grobem ločimo tri vrste svetilk:

- nezasenčena svetilka; tukaj svetloba prodira v vse smeri, zato je najmanj varčna. Ogromen del električne energije se izgubi, to pa zelo škoduje živim bitjem.
- delno zasenčena svetilka oddaja svetlobo nad vodoravno ravnino omejeno z zaslonom. Torej se pri tej vrsti svetilke privarčuje veliko več energije.

Kljub temu delno zasenčene svetilke sevajo tudi v smeri blizu vodoravne ravnine.

- Popolnoma zasenčena svetilka; je najbolj varčna, saj je njen zgornji predel v celoti prekrit z zaslonom. Žal pa se jo uporablja prereditko.

Kljub vsej tej naši nepazljivosti pa se nekateri še zavedajo nevarnosti, ki preti naravi. Tako se od 80-tih let 20. stoletja razvija javno gibanje proti svetlobnem onesnaževanju - gibanje za temno nebo, ki si prizadeva za zmanjšanje svetlobnega onesnaževanja.

Temno nebo Slovenije je izvedlo raziskavo o porabi električne energije za javno razsvetljavo. Glavna ugotovitev je bila, da v Sloveniji vsako leto za razsvetljavo po nepotrebem napravimo za približno 10 mio. evrov električne energije! Slovenija je po porabi na prebivalca druga država v EU.

Če bi skrbeli za primerno razsvetljavo, bi bila lahko povečana prometna varnost, mnogi bi imeli izboljššan spanec, varovali bi naravo- predvsem živali, ki jih nočna svetloba moti, ker jo zamenjajo z Luno ali Soncem (ptice, netopirji, žuželke,...), prihranitev energije, zopet bi imeli omogočen čist pogled na nebo.

Po Bortolovi lestvici onesnaženosti temnega neba spada večina temnih lokacij v Sloveniji v 4. Razred, izjema je le nekaj krajev. Ljudje smo prezaposleni in se tako premalo brigamo za naravo.

Težni pospešek predstavlja pospešek predmeta pri prostem padu nad površjem okroglega telesa. Od tega pospeška je odvisna tudi teža predmeta na površju nebesnega telesa. Seveda ne smemo pozabiti, da masa telesa ostane enaka, spremeni se samo sila, s katero se telesi medsebojno privlačita, torej teža. Težni pospešek, oziroma pospešek prostega pada se navadno ne označuje z malo črko a , temveč ima svojo oznako, to je mala črka g . Težni pospešek se zmanjšuje s kvadratom razdalje (višine), kar pomeni, da se sila med telesoma s povečevanjem razdalje zmanjšuje. Težni pospešek nekega nebesnega telesa je poleg višine odvisen tudi od mase in radija izbranega nebesnega telesa. Newton je v svoji teoriji gravitacije pojasnil pojemanje sile s povečevanjem razdalje in povečevanjem sile s povečevanjem mase teles, torej velja, da je sila gravitacije zmnožek mas

Tu je še Nova poslanska pobuda za sprejem ukrepov proti svetlobnemu onesnaženju, ki jo je poslanec DZ Samo Bevk leta 2005 dal Vladi Republike Slovenije.

Obstajajo še posebni znaki, ki ti povejo, da na tistem območju ni svetlobnega onesnaženja.



Ti znaki prikazujejo, da na tistem območju ni svetlobnega onesnaženja

DOLOČANJE GRAVITACIJSKEGA POSPEŠKA IN DOKAZOVANJE ROTACIJE ZEMLJE S TEŽNIM NIHALOM

Domen Kampjut



1. UVOD

1.1. GRAVITACIJA, TEŽNI POSPEŠEK IN GRAVITACIJSKA KONSTANTA

dveh teles, ki medsebojno delujeta nase, ulomljen s kvadratom radija drugega telesa, pri čemer je kvadrat odraz tega, da sila pojema na kvadrat razdalje. Ker pa bi tak zakon veljal le za točkasta telesa, se vpelje še gravitacijska konstanta, množena s celotnim izrazom. Ker govorimo o privlačni sili (gravitacija ni nikoli odbojna), dodamo še negativni predznak in enačba na koncu izgleda takole: $F_g = -G \frac{m_1 m_2}{r^2}$. Omenil sem gravitacijsko konstanto, ki je ena izmed najpomembnejših naravnih konstant, največkrat je označena z grško črko kapa ali veliko črko G . Hkrati pa je tudi najslabše določena konstanta, saj je zelo težko določiti šibko silo gravitacije med dvema telesoma, poleg tega pa je vedno prisotna tudi kakšna druga sila, ki moti meritve. Gravitacijska sila je namreč najšibkejša od vseh sil in postane zaznavna šele med objekti velikih mas – zvezd in planetov. Gravitacijska konstanta je bila prvič izračunana konec osemnajstega stoletja, kar pomeni, da je Newton računal brez nje. Zaradi šibkosti sil je njena velikost zelo majhna, ocenjena na $6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ oz. $\text{m}^3/\text{kg X s}^2$.

1.2. TEŽNI POSEŠEK NA ZEMLJI IN DRUGIH PLANETIH NAŠEGA OSONČJA

Na Zemlji je povprečni težni pospešek izračunan na pbr. $9,81 \text{ m/s}^2$, vendar se zaradi sploščenosti Zemlje spreminja glede na geografsko širino – ob ekvatorju je manjši, ob polih

pa večji, saj sta pola bližje središču Zemlje, kot ekvator. Ker pa je pospešek odvisen tudi od sestave Zemljine skorje in nadmorske višine, ga je zato zelo težko izračunati, se večinoma uporablja kar zgoraj navedena povprečna vrednost težnega pospeška.

Ker so v astronomiji osnovne fizikalne enote precej nepraktične, tudi pri težnem pospešku raje vzamemo primerjavo z Zemljino. Če za Zemljo predpostavimo, da ima velikost težnega pospeška eno enoto, ima luna 1/6 enote, kar pomeni, da bi se na luni počutili precej lažje kot smo v resnici. Vsi predmeti bi na Luni padali 6-krat počasneje kot na Zemlji. Na Marsu in Merkurju ta vrednost znaša pbr. 1/3 Zemljine, na Veneri pa 9/10. Čeprav bi pričakovali, da so vrednosti na velikih zunanjih planetih občutno večje pa zaradi njihove redke sestave niso. Gravitacijski pospešek je odvisen od mase in ne od volumna telesa. Zunanji planeti so sicer veliki vendar so redki, kar pomeni, da imajo tudi manjšo maso. Največji težni pospešek ima seveda Jupiter – pbr. 2,5-krat večji od Zemljinega, Saturn, Uran in Neptun pa imajo težni pospešek pbr. 1,2-krat večji od Zemljinega. Kljub temu, da je bil Plutonu odvzet naziv planeta ga podajam za primerjavo; na njegovem površju znaša težni pospešek samo 3% Zemljinega, kar bi ljudje občutili skoraj kot breztežnost. Če pa si sedaj pogledamo še težnost na Soncu, ki je 28 krat večja od Zemljinega, se zavemo nepredstavljenih razlik v našem Osončju.

Gravitacija na površju (Zemlja=1)
 Sonce 28, Merkur 0,37,

Pluton	0,03
Neptun	1,18
Uran	1,17
Saturn	1,15
Jupiter	2,64
Mars	0,38
Zemlja	1
Venera	0,88
Merkur	0,37
Sonce	28
Gravitacija na površju (Zemlja=1)	

2. DOLOČANJE TEŽNEGA POSPEŠKA

2.1. DOLOČANJE TEŽNEGA POSPEŠKA NA RAZLIČNE NAČINE

Zemljin gravitacijski pospešek lahko določamo na več načinov. Najbolj natančna metoda je prosti pad, saj zelo težko izmerimo majhen čas padanja določenega predmeta, rezultate pa še bolj popači človeški faktor. Ta bi bil zanemarljiv šele ko bi lahko objekte spuščali z zelo velike višine, kar pa je seveda težko izvedljivo. Prav zaradi tega je na primer zelo težko verjetno, da je Galileo v 16. stoletju spuščal različno težke krogle s stolpa v Pisi. S svojimi primitivnimi orodji – na primer z merjenjem časa v srčnih utripih, bi namreč zelo težko dokazal enak pospešek teles pri prostem padu. Iz tega razloga je veliko verjetnejša teorija, da je telesa spuščal po klancu ali žlebu. Vendar se tu pojavi naslednja težava. Telo se v idealnih pogojih ne bi smelo vrteti in povzročati kakršnega koli upora ali trenja. Ne glede na to pa je ta princip občutno boljši od prejšnjega in še več, celo zadosti dober je, da bi lahko Galileo z njim potencialno dokazal svojo revolucionarno teorijo. Najbolj natančna metoda za ugotavljanje gravitacijskega pospeška pa je dokazovanje s težnim nihalom. Ker gravitacijska sila bolj ali manj enako deluje po vsej Zemlji vpliva tudi na nihalo in

njegov nihajni čas. Če se dve enaki kroglici kotalita po klancih z različnim nagibom enako hitro, lahko sklepamo, da tudi nihalo niha s konstantno frekvenco ne glede na amplitudo (razliko med eno in drugo skrajno lego), kar nam še olajša meritve, saj se nam ni treba ukvarjati z majhnimi razlikami med amplitudami. Vseeno pa je najbolje, da med meritvami nihalo odklonimo le za majhen kot – do 5°, saj pri večjih pride do raznih izgub in popačenja formule za izračun pospeška, saj je ta zgolj približek.

2.2. POIZKUS S TEŽNIM NIHALOM

POTREBŠČINE

- nihalo z okroglo utežjo in znano dolžino vrvi
- štoparica

IZVEDBA POSKUSA

Utež odklonimo za določen kot (manjši od 5°) in merimo čas, v katerem nihalo opravi 10 nihajev. Meritev opravimo 5-krat ali 10-krat za boljše rezultate in pazimo, da vsakič nihalo odklonimo za približno isti kot. Meritve beležimo in na koncu izračunamo njihovo povprečje, ki ga uporabimo za izračun težnega pospeška. Ta je odvisen od dolžine nihala in časa, ki ga nihalo potrebuje za en nihaj, celotna poenostavljena

$$\text{formula se glasi: } g = \frac{4\pi^2 l}{t_0^2}$$

2.3. REZULTATI MERITEV

l = 4,16 m
 α = 5°

zap. št.	t [s] (čas za 10 nihajev)	t ₀ [s] (povp. čas za en nihaj)	skupni povp. čas za en nihaj	g [m/s ²] (težni pospešek)	odstopanje zaradi napake [m/s ²]	odstopanje v odstotkih
1.	39,48	3,95	3,95	10,51	± 0,07	0,7%
2.	39,52	3,95				
3.	39,58	3,96				
4.	39,56	3,96				
5.	39,55	3,96				

2.4. SKLEP

Rezultat zaradi napake odstopa za 0,7%, kar pomeni manj kot 0,07 m/s², zato menim, da so bile moje meritve precej točne glede na uporabljeno opremo. Poleg tega tudi upor zraka ni ravno zanemarljiv, svoj del pa prispeva tudi trenje na mestu, kjer je vrv pritrjena na drog. Sam sem utež odklonil za 5°, vendar sem potem izmeril tudi okvirne vrednosti težnostnega pospeška pri drugih kotih. Pri dvakrat večjem kotu (10°) se rezultat bistveno ne spremeni – za 1%, pri trikratnem kotu (15°) pa je napaka že občutno večja, t.j. 4%, pri štirikratnem (20°) pa že skoraj 15%. Nihalo v vseh teh primerih niha hitreje, kar pomeni, da se mu občutno poveča tudi zračni upor, ki moti meritve. Omeniti pa velja tudi, da se točnost meritev spreminja tudi v drugi smeri. Pri polovični vrednosti kota (2,5°), je odstopanje kar 15%. Zaradi teh meritev se mi zdi bolj smotno uporabiti kot med 5 – 10° in ne do 5°, kot navajajo viri. Sploh pri krajših dolžinah vrvi, kjer majhen kot pomeni izjemno majhno amplitudo (že pri dolžini 4m ta pri kotu 5° znaša samo 30cm, kaj šele pri manjših

dolžinah vrvi), je smotrnejše uporabiti večji kot, saj lahko kljub večjemu uporu zraka bolje spremljamo in merimo čase nihanj, kar nam predstavlja občutno večjo točnost ne glede na kot.

3. DOKAZ ROTACIJE ZEMLJE

3.1. FOUCAULTOVO NIHALO

Da se Zemlja suče okoli svoje osi je bilo jasno že sredi 17. stoletja, vendar so fiziki porabili kar 200 let, da so našli primeren dokaz za svojo teorijo. V 200 letih neuspešnega dela so poizkušali različne, bolj ali manj neuspešne metode. Krogle so spuščali s cerkva, stolpov ali pa v vodnjake, kar na žalost ni dalo zanesljivega dokaza. Zamislili so si tudi, da bi določen objekt izstrelili pod navpičnico naravnost v zrak in nato ob pristanku opazovali najmanjše odklone od navpičnice. Teoretično bi zamisel morda delovala, vendar bi za njeno utemeljitev potrebovali idealne pogoje, med drugim tudi izjemno majhen zračni upor in kar se da natančno izstrelitev v ozračje, objekt pa bi moral za 1° odklona ostati v zraku kar 6 minut. Potemtakem vidimo, da je teorija padla v vodo. Leta 1851 pa je svetovne fizike presenetil mlad fizik Leon Foucault, ki je s preprostim nihalom podal enostaven, a za zdaj še vedno najpopolnejši dokaz za rotacijo Zemlje. Ta temelji na obračanju ravnine nihanja določenega nihala, ki ga povzroča rotacija Zemlje. Seveda je to obračanje zaznavno šele pri dokaj veliki dolžini vrvi na katero je obešena masivna železna utež, vendar je Foucault zaznal odmik že pri dolžini samo 2m. Ker na nihalo ne vliv nobena druga sila, je odklon ravnine nihanja mogoče pripisati samo rotaciji Zemlje. Na ekvatorju se ravnina nihanja ne spreminja, torej je tam rotacijo Zemlje nemogoče dokazati, bolj kot se od njega oddaljujemo, večji je zasuk. Na obeh polih znaša zasuk 360° na dan, na naši geografski širini pa se ravnina nihanja spreminja za 240° na dan oz. v eni uri za okoli 10°. Najlažje si je princip delovanja Foucaultovega nihala predstavljati na severnem polu, saj se tam Zemlja pod nihalom preprosto odvrti stran, ne da bi nihalo spremenilo svoj položaj. Ker pa se Zemlja ves čas vrti v isto smer, se na severni polobli ravnina nihanja odmika v desno (v smeri urinega kazalca), na južni pa v levo (v nasprotni smeri urinega kazalca).

3.2. POSKUS: DOKAZ ROTACIJE ZEMLJE S FAUCAULTOVIM NIHALOM

POTREBŠČINE

- težno nihalo s čim daljšo vrvjo
- ura
- kreda za označevanje

IZVEDBA POIZKUSA

Nihalo zanihamo tako, da ima čim večjo amplitudo ter označimo začetno lego (ena izmed obeh točk, kjer ima nihalo samo potencialno energijo) ter točko, kjer ima nihalo samo kinetično energijo (kjer je najbližje tlom). Premica, ki jo določata točki, tvori skupaj s premico, določeno z vrvjo, na katero je obešeno nihalo, ravnino nihanja. Nihalo pustimo in čez določen čas (12, 18 minut) znova označimo zdajšnjo začetno točko (kjer je nihalo najbolj oddaljeno od tal – ima samo potencialno energijo). Sedaj potegnemo še eno premico skozi novo točko in prejšnjo točko na navpičnici, ter nato zmerimo kot, pod katerim se sekata premici.

3.3. REZULTATI MERITEV

Poizkus sem izvajal z nihalom dolžine 4,16 m, enakim, kot sem ga uporabil za izračun težnega pospeška. Nihalo sem odklonil za kot, ki je bil precej velik zato, da sem nihalo dalj časa ohranil v gibanju. Odklon ravnine nihanja sem nato meril v časovni skali 12 in 18 minut. Če se ravnina nihanja v 60 minutah odkloni za 10°, bi se morala v 12 minutah odkloniti za 2°, v 18 minutah pa za 3°. Pri moji konstrukciji nihala pa se je pojavila težava zaradi slab fiksacije vrvi na nosilni drog. Vrv se je zaradi tega premikala in popačila rezultate tudi za več kot 20° odstopanja. Drugi problem pa je bil tudi, da je bilo kroglo zelo težko umiriti do te mere, da se med nihanjem ne bi vrtela okrog svoje osi in spreminjala ravnine nihanja. Ker pa je potrebno pri dokazovanju rotacije Zemlje spremljati zelo majhne premike kotov menim, da je konstrukcija takega nihala neprimerna za točnejše ugotovitve.

3.4. SKLEP

Za resničen dokaz rotacije Zemlje bi potrebovali nihalo z zelo dolgo vrvjo in težko utežjo (ne pozabimo, da je Foucault uporabljal vrv dolžine 67 m in utež, težko 28 kg). Poleg tega bi bilo treba spremembo ravnine nihanja prikazati bolj natančno in ne zgolj s približkom pravokotnice, označenim s kredo. Najpomembnejše pa je seveda, da je utež dobro fiksirana na podlago in niha dovolj časa, da lahko sploh zaznamo odmik. Šele ko zagotovimo, da premikanje ravnine nihanja ni posledica nobenega drugega dejavnika lahko s gotovostjo trdimo, da je vzrok za to rotacija Zemlje.

4. IZRAČUN ZEMLJINE MASE S TEŽNIM POSPEŠKOM

4.1. TEŽAVE PRI RAČUNANJU MASE PLANETOV

Masa planetov je pomemben podatek, saj vpliva na njihovo gravitacijo. Toda sedaj se znajdemo pred dilemo, kako jo izračunati. Tudi če se osredotočimo samo na Zemljo, ki jo seveda najbolje poznamo, je vprašanje težje, kot si mislimo. Ker Zemlja ni homogena snov – nima povsod enake gostote, mase ne moremo izračunati po standardnih geometrijskih postopkih za volumen krogle. Drugi razlog za to pa je tudi to, da je Zemlja elipsaste oblike. Kako bi torej prišli do relevantnega rezultata za maso Zemlje?

4.2. POVEZAVA TEŽNEGA POSPEŠKA IN MASE ZEMLJE

Maso Zemlje lahko povežemo s težnim pospeškom. Uporabimo osnovno formulo za izračun gravitacijske sile in v njej maso Zemlje označimo z veliki M: $F_g = G \frac{m \cdot M}{r^2}$. Če poznamo radij Zemlje in težni pospešek (izračunan z nihalom v 2. delu), lahko po 2. Newtonovem zakonu zapišemo, da je težnostna sila enaka zmnožku mase prvega telesa in težnostnega pospeška: $F_g = m_1 \cdot g$. Sedaj lahko obe enačbi izenačimo: $G \frac{m \cdot M}{r^2} = m_1 \cdot g$. Masa prvega telesa se izniči, tako da dobimo $G \frac{M}{r^2} = g$. Iz enačbe sedaj izrazimo iskano količino in $M = \frac{g \cdot r^2}{G}$. Če poznamo g, ki je v našem primeru 10,51 m/s² in radij Zemlje, ki znaša 6 376 000 m, lahko maso Zemlje izračunamo. Rezultat znaša $6,41 \times 10^{24} \text{ kg}$. Glede na to, da

uradni znanstveni približki znašajo okoli 6×10^{24} kg, mislim, da je moj rezultat precej natančen.

4.3. SKLEP

Moj približek Zemljine mase temelji na izmerjenem težnostnem pospešku, ki je večji o povprečnega Zemljinega, kar pomeni, da sem pri računanju Zemljine mase privzel, da je povsod po Zemlji tolikšen gravitacijski pospešek, kot v Gornjih Petrovcih. Tu pa je težnostni pospešek večji že zaradi večje zemljepisne širine, na kateri leži ter masivne kamninske zgradbe tal. Če bi torej želel dobiti točnejše rezultate, bi moral za težni pospešek vzeti povprečnega Zemeljskega in ne lokalnega.

5. ZAKLJUČEK

V uvodu sem omenil, da je teža samo sila, s katero eno telo privlači drugo (na primer Zemlja nas), medtem ko masa ostaja enaka. Vendar kmalu naletimo na težavo. Danes namreč vse naprave za merjenje mase temeljijo na merjenju teže. Ker pa se teža spreminja glede na lego na Zemljini obli, nadmorsko višino, sestavo tal ... je sedaj vprašanje, kako določiti maso nekega telesa tako, da bi bil faktor teže pri njeni določitvi zanemarljiv oz. neznamen. Zaradi tolikšnih nihanj v težnostnem pospešku, bi se sam odločil za kar se da natančen izračun gravitacijskega pospeška na določenem kraju s postopkom opisanim v 2. delu, ponovljenim več stokrat. Napaka bi se tako zmanjšala skoraj do nične in tako bi lahko s pomočjo tehtnice izmeril težo telesa, s katero bi lahko nato z 2. Newtonovim zakonom izračunal dokaj natančno maso telesa. Seveda se nam ta postopek ne bi izplačal, saj lahko uporabne vrednosti mase dobimo že pri računanju s približki. Vseeno pa sem ga prikazal zato, da bi ponazoril, kako zelo smo pri merjenju mase odvisni od teže. Mase kot take pravzaprav sploh ne znamo izmeriti. Filozofi bi se verjetno vprašali o obstoj ali otipljivosti mase kot take, sam pa se čudim, kakšne uganke se lahko skrivajo v povsem vsakdanjih stvareh.

6. POVZETEK

Težni pospešek predstavlja pospešek predmeta pri prostem padu nad površjem okroglega telesa. Od tega pospeška je odvisna tudi teža nekega predmeta na površju določenega nebesnega telesa, masa pa seveda ostane enaka. Težni pospešek (g) se zmanjšuje s kvadratom razdalje (višine) in povečuje z večanjem mase in radija telesa. Enačba izgleda takole, pri čemer je G gravitacijska konstanta ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ oz. $\text{m}^3/\text{kg s}^2$), z negativnim predznakom pa ponazorimo privlačnost sil $F_g = -G \frac{m_1 m_2}{r^2}$.

TEŽNI POSPEŠEK NA DRUGIH PLANETIH V PRIMERJAVI Z ZEMLJINIM

Planet	Gravitacija na površju (Zemlja=1)
Pluton	0,03
Neptun	1,18
Uran	1,17
Saturn	1,15
Jupiter	2,64
Mars	0,38
Zemlja	1
Venera	0,88
Merkur	0,37
Sonce	28

Zemljin gravitacijski pospešek lahko določamo na več načinov. Najbolj nenatančna metoda je prosti pad - težko izmerljiv čas padanja. Kotaljenje boljše, a ne idealna metoda - telo se v idealnih pogojih ne bi smelo vrteti in povzročati kakršnega koli upora ali trenja. Najbolj natančna metoda za ugotavljanje gravitacijskega pospeška je dokazovanje s težnim nihalom. Gravitacijska sila vpliva na nihalo in njegov nihajni čas - niha s konstantno frekvenco ne glede na amplitudo (razliko med eno in drugo skrajno lego).

POIZKUS

Utež odklonimo za kot manjši od 5° in merimo čas, v katerem nihalo opravi 10 nihajev. Meritev opravimo 5-krat in pazimo, da vsakič nihalo odklonimo za približno isti kot. Težni pospešek je odvisen od dolžine nihala in časa, ki ga nihalo

potrebuje za en nihaj, poenostavljena formula: $g = \frac{4\pi^2 l}{t_0^2}$

$l = 4,16 \text{ m}$ in $\alpha = 5^\circ$

REZULTATI

zapr. št.	t (čas za 10 nihajev) [s]	t_0 (povp. čas za en nihaj) [s]	skupni povp. čas za en nihaj	g (težni pospešek) [m/s^2]	odstopanje zaradi napake	odstopanje v odstotkih
1.	39,48	3,95	3,95	10,51	± 0,07	0,7%
2.	39,52	3,95				
3.	39,58	3,96				
4.	39,56	3,96				
5.	39,55	3,96				

ROTACIJA ZEMLJE

Da se Zemlja suče okoli svoje osi je bilo jasno že sredi 17. stoletja, vendar so fiziki porabili kar 200 let, da so našli primeren dokaz za njihovo teorijo. Leta 1851 je svetovne fizike po vrsti neuspešnih poizkusov presenetil mlad fizik Leon Foucault, ki je s preprostim nihalom podal enostaven, a za zdaj še vedno najpopolnejši dokaz za rotacijo Zemlje. Ta temelji na obračanju ravnine nihanja določenega nihala, ki ga povzroča rotacija Zemlje. Seveda je to obračanje zaznavno šele pri dokaj veliki dolžini vrvi na katero je obešena masivna železna utež, vendar je Foucault zaznal odklik že pri dolžini samo 2m. Na ekvatorju se ravnina nihanja ne spreminja, torej je tam rotacijo Zemlje nemogoče dokazati, bolj kot se od njega oddaljujemo, večji je zasuk. Na obeh polih znaša zasuk 360° na dan, na naši geografski širini pa se ravnina nihanja spreminja za 240° na dan oz. v eni uri za okoli 10° . Najlažje si je princip delovanja Foucaultovega nihala predstavljati na severnem polu, saj se tam Zemlja pod nihalom preprosto odvrta stran, ne da bi nihalo spremenilo svoj položaj. Poizkus sem izvajal z nihalom dolžine 4,16 m, enakim, kot sem ga uporabil za izračun težnega pospeška, vendar se je pri moji konstrukciji pojavila težava zaradi slabe fiksacije vrvi na nosilni drog. Vrv se je zaradi tega premikala in popočila rezultate, poleg tega pa se je tudi sama krogla vrtela okoli lastne osi in spreminjala ravnino nihanja. Za točen dokaz rotacije Zemlje bi potrebovali nihalo z zelo dolgo vrvjo in težko utežjo - Foucault je uporabljal vrv dolžine 67 m in utež, težko 28 kg.

IZRAČUN ZEMLJINE MASE S TEŽNIM POSPEŠKOM

Ker Zemlja ni homogena snov (nima povsod enake gostote) in je elipsaste oblike, njene mase ne moremo izračunati po standardnih geometrijskih postopkih za volumen krogle. Drugi razlog za to pa je tudi to, da je Zemlja elipsaste oblike. Kako bi torej prišli do relevantnega rezultata za maso Zemlje? Maso Zemlje lahko povežemo s težnim pospeškom. Uporabimo osnovno formulo za izračun gravitacijske sile in v njej maso Zemlje označimo z veliki M : $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$. Če poznamo radij Zemlje in težni pospešek (izračunan z nihalom v 2. delu), lahko po 2. Newtonovem zakonu zapišemo, da je težnostna sila enaka zmnožku mase prvega telesa in težnostnega pospeška: $F_g = m_2 g$. Sedaj lahko obe enačbi izenačimo: $G \frac{m_1 m_2}{r^2} = m_2 g$ in izrazimo maso $M = \frac{r^2 g}{G}$. Njena vrednost znaša $6,41 \times 10^{24} \text{ kg}$. Glede na to, da se uradni znanstveni približki gibljejo okoli $6 \times 10^{24} \text{ kg}$, mislim, da je moj rezultat precej natančen. Moj približek Zemljine mase temelji na izmerjenem težnostnem pospešku, ki je večji o povprečnega Zemljinega, kar pomeni, da sem pri računanju Zemljine mase privzel, da je povsod po Zemlji tolikšen gravitacijski pospešek, kot v Gornjih Petrovcih. Tu pa je težnostni pospešek večji že zaradi večje zemljepisne širine, na kateri leži ter masivne kamninske zgradbe tal. Če bi torej želeli dobiti točnejše rezultate, bi moral za težni pospešek vzeti povprečnega Zemeljskega in ne lokalnega.

ZAKLJUČEK

V uvodu sem omenil, da je teža samo sila, s katero eno telo privlači drugo (na primer Zemlja nas), medtem ko masa ostaja enaka. Vendar kmalu naletimo na težavo. Danes namreč vse naprave za merjenje mase temeljijo na merjenju teže. Ker pa se teža spreminja glede na lego na Zemljini obli, nadmorsko višino, sestavo tal ... je sedaj vprašanje, kako določiti maso nekega telesa tako, da bi bil faktor teže pri njeni določitvi zanemarljiv oz. neznamen. Pravzaprav takega načina še ne poznamo in smo pri računanju mase še vedno odvisni od teže. Filozofi bi se verjetno vprašali o otipljivosti mase kot take, sam pa se čudim, kakšne uganke se lahko skrivajo v povsem vsakdanjih stvareh.

7. VIRI

- <http://www.fiz.uni-lj.si/~jaglicic/raziskovalni-dnevi/1-0102/prosti-pad/>
- <http://www.google.si/search?hl=sl&q=nihalo+in+gravitacijski+pospe%C5%A1ek&btnG=Iskanje+Google&meta=>
- <http://www.kvarkadabra.net/mediagallery/media.php?f=0&sort=0&s=20060326214504910>
- <http://www2.arnes.si/~ssplgobe/foucault.htm>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Foucaultovo_nihalo
- <http://www.google.si/search?hl=sl&q=nihalo+in+rotacij+a+zemlje&btnG=Iskanje&meta=>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Te%C5%BEne_pospe%C5%A1ek
- <http://fizika.uni-mb.si/observatorij/projekti/eobservatorij/linkdok/tabela.htm>

FOTOGRAFIJA LUNE IN PLANETOV - Obdelava posnetkov

Tjaša Magdič, Natalija Vinčec

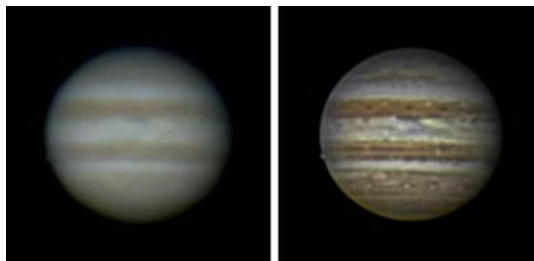
Postopek obdelava fotografij planetov in Lune v računalniškem programu Registax

Za obdelavo slik lahko uporabimo program Registax, ki je zelo močno grafično orodje za procesiranje in »lepljenje« posnetkov Lune in planetov. Celoten proces in potek obdelave fotografij lahko opazujemo na monitorju!

Program se navadno uporablja z video datotekami (.AVI), ki so narejene bodisi s spletnimi kamerami ali CCD kamerami. Obdelujejo in lepijo se lahko tudi posamezne fotografije.

Primer: 60 sekundni video posnetek (vsebuje 1500 sličic) Jupitra. Planet je bil posnet z TMB refraktorjem in uporabo 2x barlow leče in Philips ToUcam Pro II spletne kamere.

Zgoraj: Na levi samo ena »raw« sličica iz video posnetka Jupitra. Na desni končni izdelek Jupitra z uporabo najboljših 536 sličic od skupno 1500 sličic.



Slika 1: Na levi samo ena »raw« sličica iz video posnetka Jupitra. Na desni končni izdelek Jupitra z uporabo najboljših 536 sličic od skupno 1500 sličic.

UPORABLJANJE PROGRAMA REGISTAX

Koraki, pri urejanju fotografij

1.) Izberemo »INPUT«

Prvi korak je, da izberemo filmček katerega bomo procesirali. Za spletne kamere bomo uporabili program z .avi končnico. Kliknite na gumb »Select« in poiščite, kje imate shranjeno datoteko katero boste obdelovali. Izberemo lahko tudi več .avi datotek skupaj.



Slika 2: Posnetek Jupitra izbranega z *Registaxom*

Izberemo najboljšo sličico »frame«

Na dnu slike najdemo trak z jezičkom, ki poteka po celotnem spodnjem delu ekrana, ki nam omogoča katero sličico bomo izbrali za začetno. Kliknite »jeziček« in ga počasi premikajte desno in opazujte fotografijo na ekranu. Ko se vam zdi, da imate izbrano sličico, ki je najlepša in z največ detajli pustimo jeziček na tem mestu.

Nastavitve

Za procesiranje planetov bomo odključali kvadrata barvno procesiranje (**Color Processing**). Za procesiranje lune lahko pustimo kvadrat neodključen, ker luna ni barvna. Za barvne fotografije naj bo odključen tudi kvadrat pred opcijo **LRGB**.

Spremenimo lahko tudi območje procesiranja fotografije (**Processing Area**). Če je fotografija zelo velika, lahko izberemo dodatne podslikice »subframe«, katere lahko izberemo za procesiranje.

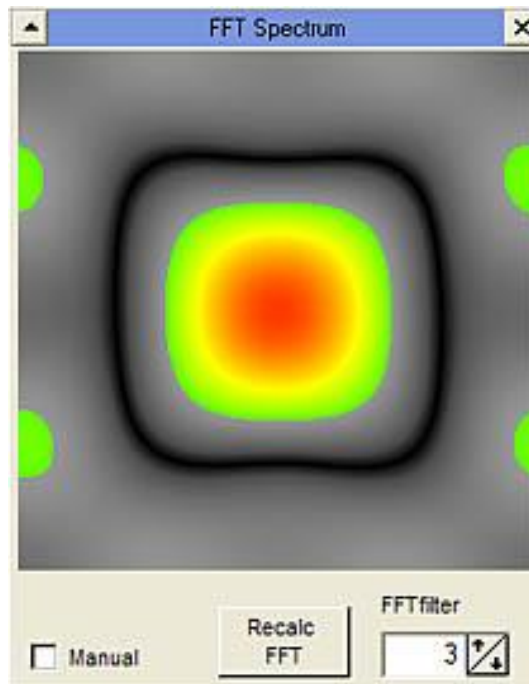
Kvadrat za označevanje »The alignment box« lahko spreminjamo odvisno od velikosti objekta, ki ga želimo zajeti. Če je planet zelo velik lahko izberemo kvadrat ali 128 ali 256 pikslov. Za manjše objekte npr. majhen krater na luni ali sončna pega izberemo manjši kvadrat npr. 64 piksli, da ne pride do interference v procesiranju. Na primeru tukaj smo uporabili kvadrat z 256 piksli.



Slika 3: Izberemo polje procesiranja, v našem primeru cel planet.

2.) Zlaganje

Okno za zlaganje nam prikazuje FFT spektrum, kateri nam prikaže da je uporabljen »zlagalnik« slikic. V primeru planeta lahko vidimo rdečo pego v centru. (V primeru lune se nam lahko pojavi več rdečih peg kar pa za procesiranje ni v redu.)



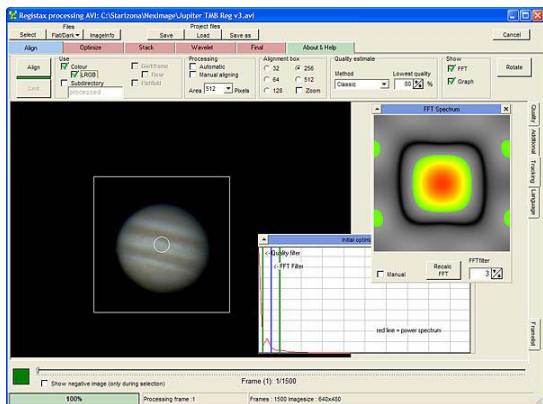
Slika 4: FFT Spektrum

3.) Opcija razvrščanja slikic

V opciji »Metod« je najpogosteje uporabljena metoda »Gradient«. Pozorni bodite tudi na kvaliteto »Quality Estimate«. Tovarniška nastavev je 90%. To pomeni vse slikice z kvaliteto večjo od 90% bodo razvrščene v procesiranje. Če so vse slikice »frame« kvalitetnejši od 90%, bodo vse slikice vključene v procesiranje. Normalno v dobrih atmosferskih pogojih pri fotografiranju oz. snemanju je tudi ta

opcija možna. V slabših pogojih pa je kvaliteta pod 90%. Priporočena vrednost je nekje 85%.

Kliknite na »Align« za začetek avtomatskega razvrščanja slikic. V spodnjem levem delu se nam prikazuje indikator pri samem procesu razvrščanja slikic.



Slika 5: Opcija razvrščanja slikic

Ko poteka samo razvrščanje slikic imamo na ekranu prikazan graf. Na tem grafu je prikazana rdeča črta, ki prikazuje kvaliteto fotografije. Graf je oštevilčen ampak vsaka horizontalna linija predstavlja 10%.

Ko se vam Align ustavi oz. zloži vse slikice se spodnji drsnik navadno sam ustavi na končnem številu kvalitetnih slikic. Če ste nastavili vrednost na 85° in če je bil dober seeing se vam lahko drsnik ustavi v skrajnem desnem položaju. Pod »Alignom« imate gumb »Limit« in ga pritisnite. Sedaj vam bo program zložil samo te frame ki so 85%. Nato se vam odpre »Optimizacija« in imate na desni strani gumb na katerem piše »Create a reference frame« kjer vas program popelje do »Waveletov z izbranimi 50 referenčnimi frami. Tukaj z drsniki na levi strani izostrite fotografijo. Ko ste zadovoljni pritisnite gumb zgoraj levo »Do all« počakajte da program naredi kar mora in nato pritisnite gumb Continue. Tako vas program vrne nazaj na Optimizacijo. Pritisnite gumb »Optimize« zgoraj levo.

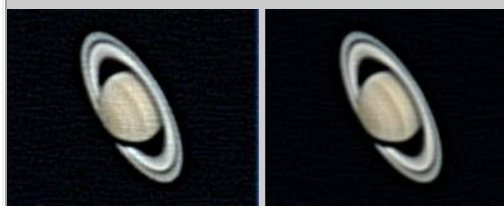
Koliko slikic sploh uporabiti?

Najboljše je, če uporabimo majhno število visokokvalitetnih slikic »frejmov«, kakor veliko število nižjekvalitetnih slikic. Naprimer 1000 slikic »frames«, če uporabimo 30% najboljših je to skupaj 300 slikic. Testiranje je sicer pokazalo da je večje število frames boljše. 600 frames od 1000 je seveda boljše kot (manj šuma in več detajlov) kot samo 300 frejmov od 1000 frejmov.

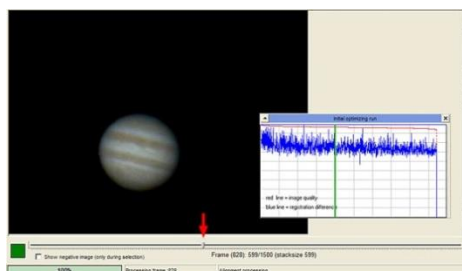
Priporočamo vam stakanje najmanj 400 dobrih slikic »frejmov«. To pomeni najmanj 1000 originalnih slikic »frames« če potem želimo 40% najboljših. Če pa hočemo najboljših 10% boste morali posneti 4000 originalnih slikic.

Opozorilo: Najboljše je snemati 5-10 slikic »frejmov« na sekundo ker večina spletnih kamer ne zmore normalno

snemati več kot 15 slikic na sekundo.



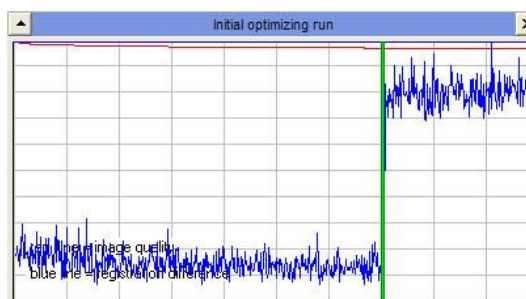
Zgoraj: Primerjava 100 slikic (levo) in 500 slikic (desno). Opazna je velika razlika v zmanjšanju šuma na desni fotografiji.



Slika 6: Uporaba grafa ki prikazuje 40% črto.

4.) Optimizacija

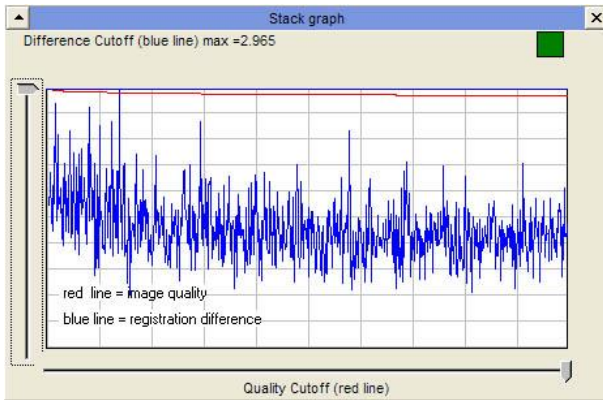
Proces optimiziranja navadno potreba tri ali štiri krat. Ko se enkrat konča »Registration Properties graph« takrat kaže kvaliteto fotografije do linije, ki kaže 87% odrezanih slikic. Zabeležiti je potrebno, da je tukaj že uporabljenih 40% vseh slikic.



Slika 7: Registration Properties window po optimizaciji

5.) Zlaganje

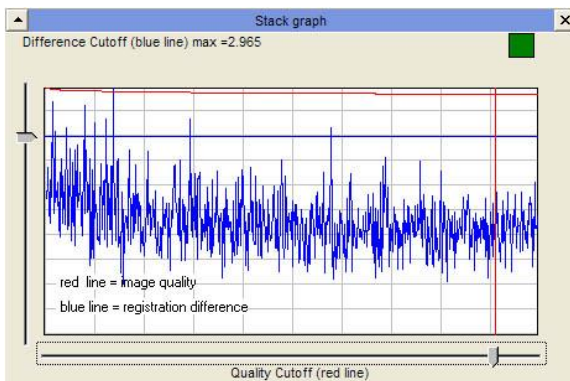
V spodnjem desnem kotu na ekranu boste našli gumb, ki vam odpre Stackgraph. Stackgraf izgleda skoraj tako kot Registration Properties graph, ampak vseuje ob straneh dva jezička, ki ju bomo uporabili za končno selekcijo uporabnih slikic.



Slika 8: Stackgraph z jeziki za obrezovanje slikic.

Nastavitve za Stakgraf

Če še želite odrezati slikice ki so registrirane kot dobre pa vendar slabše pomaknete jezik na vertikalni osi na 90%. To bo odrezalo slikice ki imajo večjo diferenco. Ko pomaknemo jeziček na 90% odrežemo nekaj slabše zloženih slikic. Lahko tudi določimo limit in odrežemo nekaj slabše kvalitetnih slikic tako da zreduciramo število uporabnih frejmon.



Stacking : quality \geq 97% , difference \leq 80% , n = 536

Slika 9: Stackgraf nastavitvein rezultati.

Sedaj kliknite na gumb za zlaganje »Stack« in Registax bo zložil slikice v finalno fotografijo. Sedaj je potrebno sliko še procesirati. Kliknite na gumb **Wavelet Processing** da začnete z obdelavo fotografije.

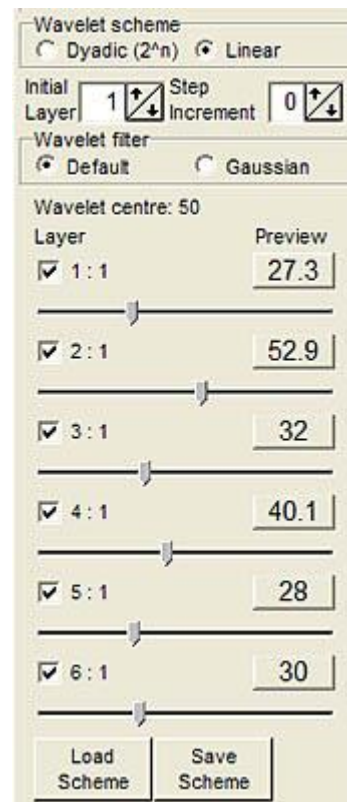


Slika 10: 536 frejmov stakiranih

6.) Procesiranje fotografije

Kot lahko vidite, je končna fotografije precej meglena in nečista, ampak ima dosti manj šuma kot original. Fotografija ima na levi strani ekrana 6 drsnih jezicikov, ki jih lahko premikamo levo in desno.

Nasvet: Eden od največjih napak pri procesiranju planetov je da so preosvetljeni. To privede do tako imenovanega halo efekta ko se pojavi temen krog okoli svetle površine planeta.



Slika 11: Procesiranje in nastavitve za Jupiter

Zelo uporabna stvar pri tem procesiranju je da si lahko nastavljene nastavitve shranimo. To naredite tako da postavite drsnike tako kot smatrate, da je najboljše in pritisnete gumb »Save Scheme«, ki se nahaja pod drsniki. Tako si lahko nastavite drsnike za vsak planet posebej in ko jih potrebujete pritisnete gumb Load Scheme.



Slika 12: Jupiter po končnem procesiranju

1.) Končevanje

Zadnji korak je shranjevanje fotografije. Navadno shranimo fotografijo kot npr: jupiter.TIFF. To je najboljša rešitev, ker pri shranjevanju v tiff format fotografija dejansko ostane takšna kot je, in ni kompresirana kot je naprimer JPG. Tiff format se uporablja tudi če nameravate fotografijo nadalje procesirati in obdelovati v Photoshopu. Pojdite v **File > Save** in izberite TIFF v meniju potem ko imenujete fotografij



Slika 13: Končna fotografija Jupitra obdelanega v Registaxu

KOLIMACIJA

Filip Cvetko

Opis naloge

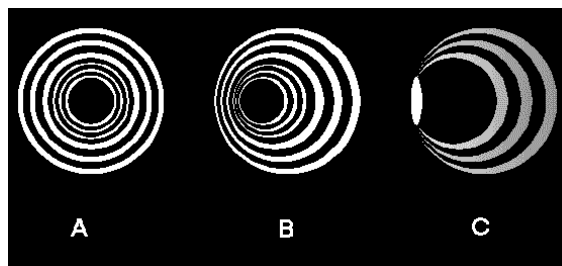
Kolimacijo, kot termin poznajo v različnih vedah in ni izključno povezana le z astronomijo.

V radiologiji pomeni odstranjevanje robnih razsutih delov snopa rtg žarkov s kovinskimi tulci, konusi ali z zaslonkami, vstavljenimi na poti snopa žarkov.

V nuklearni medicini je kolimacija odstranjevanje tistih žarkov gama, ki prihajajo iz nezaželene smeri, s svinčeno ploščo ali valjem, ki ima vzporedne ali konvergentne ali divergentne luknje. Vstavimo ga med izvor žarkov gama (bolnikom) in kristalnim detektorjem.

Kolimacija, kot jo poznajo astronomi in več ali manj vsi, ki so kdaj koli stali za teleskopom, **pa je proces s katerim poravnamo primarno in sekundarno zrcalo, da dobimo kar najboljšo sliko, ki jo teleskop lahko nudi. Če manjše napake v kolimaciji lahko privedejo do slabšega kontrasta, težjega fokusiranja in povzročijo nekakšne žarke pri zvezdah, ki so tako podobne kometom.**

S tega je vidno, da kolimacija igra pomembno vlogo tako pri opazovanju nebesnih teles in pojavov kot pri fotografiranju le teh. Prav zaradi tega je pomembno da se naučimo pravilno kolimirati teleskop. Za to lahko uporabimo več različnih pripomočkov, ki so dandanes že zelo izpopolnjeni. Mednje spadajo: t.i. sight tube, cheshire, autokolimator, laserski kolimator in še mnoge druge.

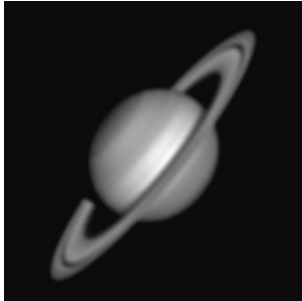


Kolimacija

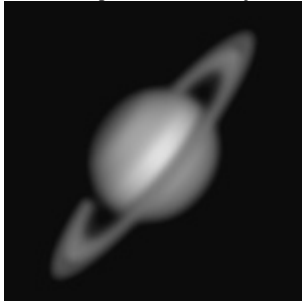
Kolimacija je poravnava vseh optičnih elementov teleskopa. Čeprav nobena knjiga o optiki ne govori o poškodbah teleskopa zaradi nepravilne poravnave leč, je najverjetneje, da reflektorski teleskop ne bo deloval pravilno ob kakšni napačni poravnavi. Če nadaljujem, noben teleskop, četudi je bil kolimiran v tovarni ne bo dolgo obdržal te poravnave leč.

Kolimacija je način izpopolnjevanja teleskopa. Pogosto se zgodi, da je instrument (priprava) spremenjena. Noben sprejemljiv rezultat ne more biti dosežen v veliki resoluciji brez kolimacije. Pri predelavi slik se ni možno prilagoditi narejeni škodi, ki je posledica nepravilne poravnave. Kolimacija ni (super)tehnika brez napak namenjena za optike. Lahko jo primerjamo z uglaševanjem glasbenega instrumenta: sliko, ki jo dobimo iz nepravilnega teleskopa, je lahko tako grozna kot zvok, ki ga oddaja neuglašen klavir. Najboljše za amaterje, ki ne bi radi kolimirali svoje žaromete, da se obrnejo na refraktorje zmerne velikosti.

Da je kolimacija neko večje število reflektorjev na kupu, je vzrok povprečen ugled SCT-jev. Ti teleskopi so skrajno občutljivi do nepravilne kolimacije oz. da sploh ni bila narejena. Njihova kolimacija je lahko porušena že z delčkom obrata kolimacijskega vijaka. To je eden izmed vzrokov zakaj nam majhni refraktoji dajo boljše slike kot večji reflektorski teleskopi z dobrimi lečami. Prednosti dobrih leč izginejo ob najmanjši nepravilni poravnavi.



Slika 1: Primer slike ob pravilni kolimaciji teleskopa



Slika 2: Primer slike ob nepravilni kolimaciji teleskopa

Ali je kolimacija težavna oziroma tvegana?

Na SCT-jih je poravnava možna le na drugem zrcalu. Trije vijaki oziroma tri grupe vijakov na določenih teleskopih, nam pomagajo spremeniti orientacijo tega zrcala. Postopek kolimacije se večkrat ponovi (preveri-poravnaj-preveri-poravnaj itd.) in ni ne težka ne tvegana, če sledimo nekim preprostim navodilom:

- srednji vijak, kateri drži drugo zrcalo, ne smemo premakniti,
- trije vijaki morejo biti zmerno priviti oz. odviti, noben vijak ne sme biti preveč privit oziroma čisto odvit,
- če je eden od vijakov odvit, morata ostala biti privita,
- pri tem delu moramo misliti minimalno, s tega sledi da moramo vijake minimalno zavrteti: nepravilno zrcalo rabi približno pol zavoja, zadnja poravnava pa je narejena z majhnimi delčki zavoja,
- vsakič, ko zavrtimo vijak (pa čeprav le za frakcijo zavoja), moramo znova natančno centrirati zvezdo, ki se je med to poravnavo premaknila.

Na Newtonovih teleskopih se kolimacija navadno naredi v dveh korakih: geometrična poravnava sekundarnega zrcala in zatem precizna poravnava prvotnega zrcala. Metoda prikazan spodaj se nanaša na ta drug korak.

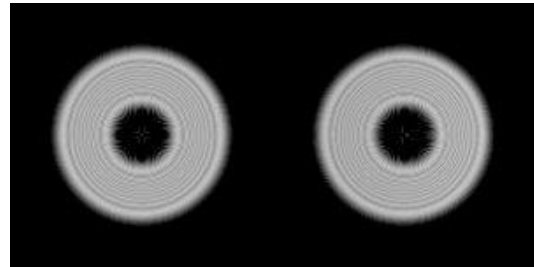
Kolimacija teleskopa mora biti opravljena, kadar je instrument v toplotnem (temperaturnem) ravnotežju. Če teleskop ni v

takem ravnotežju, zrak preide v tubo teleskopa, s tem pa zmoti lom žarkov in nam lahko poravnavo oteži.

Kako kolimirati reflektor?

Prvi korak

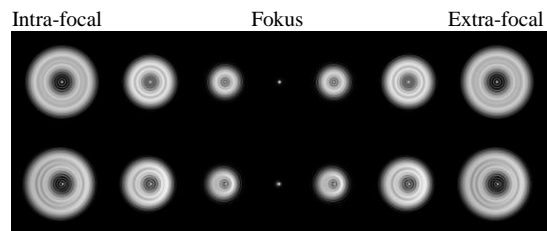
Prvi korak sestoji iz opazovanja svetle zvezde (magnituda 0 ali 1) v povečavi približno premer teleskopa v milimetrih (primer: 200x za 200 mm). Kadar je zvezda močno iz fokusa (slike spodaj), zgleda kot krof, kjer luknja na sredini predstavlja senco sekundarnega zrcala. Ta senca mora biti natančno na sredini (leva slika). Če je premaknjena (desna slika), vpliva na kolimacijske vijake nameščene v smer, kjer je bila premaknjena.



Samo teleskop z zelo slabo poravnavo (teleskop, ki še nikoli ni bil kolimiran) rabi takšno grobo poravnavo. Če je kolimacija redno pregledana, se ne bi smela pojaviti nobena asimetrija pri tem koraku.

Drugi korak

Za drugi korak bomo rabili manj svetlo zvezdo (magnituda 2 do 3) visoko nad horizontom, ker s tem minimaliziramo vplive atmosferske turbulence in večjo povečavo: 2 do 3 krat premer teleskopa v mm (primer: 500x za 200mm). Ne odlašajte z povečevanjem slike kot lahko, saj so potem kolimacijske napake bolj vidne. Zvezda je malce izven fokusa naprej in nazaj (intra-focal ter extra-focal vzorci). Kompleksen sistem obročev in centralne svetle pike se pojavijo (slike spodaj). Ta sistem se mora odpreti in zapreti v natančno koncentričnem in simetričnem načinu in svetla točka mora biti v centru obročev (zgornje serije). Če to ni tako (spodnje serije), vijaki nameščeni na strani asimetrije morajo biti premaknjeni, tako kot pri prvem koraku.

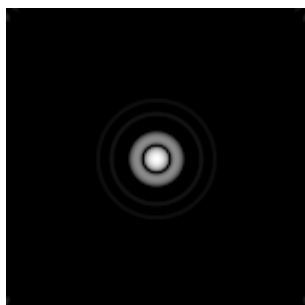


Moramo paziti, da nepravilnosti, ki jo vidimo tukaj ni pri prvem koraku.

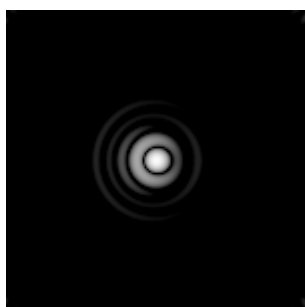
Tretji korak

Končna poravnava se naredi v enakih pogojih kot prejšnji korak, razlika je le ta, da je zvezda fokusirana. Tukaj pride do zelo znanega *Airy vzorca*: uklonski obroči padajoče osvetljenosti obdajo lažni disk (slike spodaj). Če je kolimacija

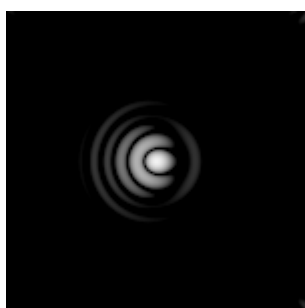
pravilna (slika A), je prvi uklonski obroč okoli diska popoln in enakomeren. Če pa ta obroč ni enakomeren (slika B), ali če ni popoln (sliki C in D), moramo premakniti kolimacijske vijake, kot smo to naredili že v prejšnjih korakih.



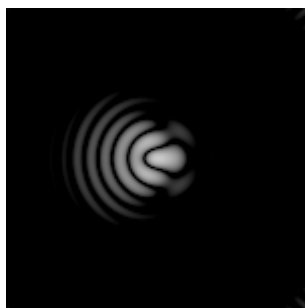
Slika A



Slika B



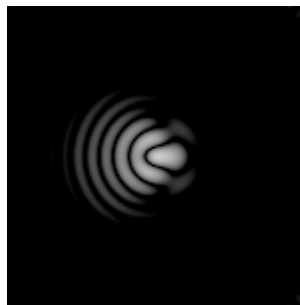
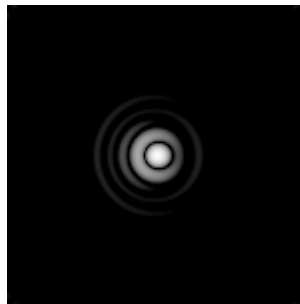
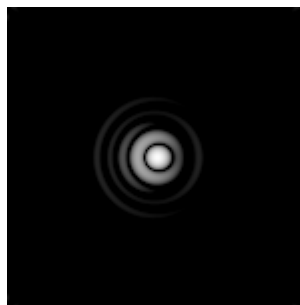
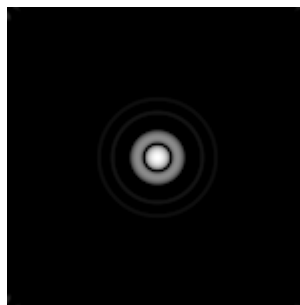
Slika C



Slika D

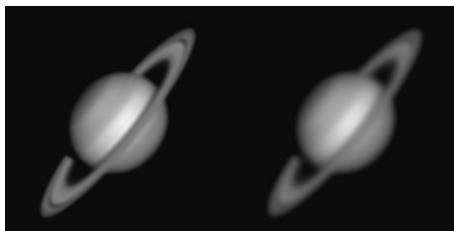
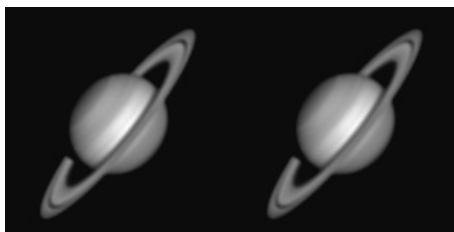
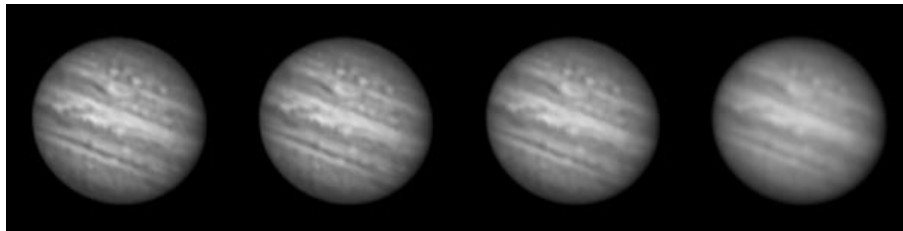
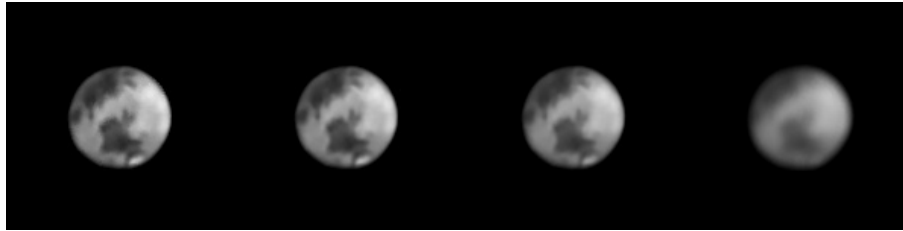
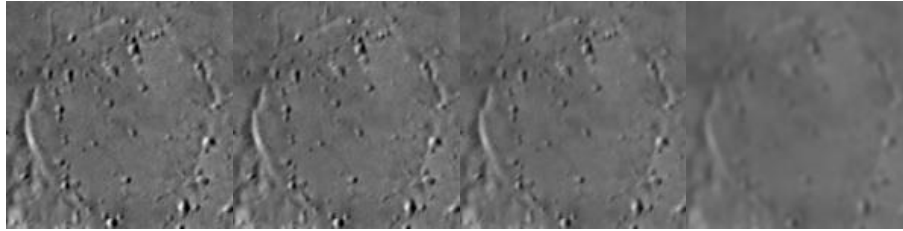
Od slike do slike se kot nepravnanosti zrcala podvoji. Najslabša nepravnanost (slika D) predstavlja samo frakcijo zavoja kolimacijskega vijaka v SCT-ju. Na tem instrumentu, prehod iz slike A do slike B predstavlja približno 1/20 zavoja, prilagoditev orientaciji optične tube lahko zadostuje, da

nastane ta efekt. Nazorno je, da se natančnost razporeditve okrepi z vsakim korakom. Za razliko od prejšnjih korakov, ki so lahko tolerirali zmerni *seeing*, rabi odlične pogoje atmosferske turbulence. Kakorkoli, če *Airy vzorec* ne more biti ločen, ne moremo pričakovati visoke resolucije kot rezultat (razen v velikih teleskopih, pri katerih *Airy vzorca* redko oz. nikoli ne vidimo).



Kaj so posledice nepravilne kolimacije na planetarnih slikah?

MTF krivulje dovolj simulirati vplive nepravilne kolimacije na resničnih slikah. Pod vsakim *Airy vzorcem* je dana slika, ki bi jo instrument dal, če bi bil izpostavljen takšnim napakam.



Prva raven nepravilne kolimacije (drugi stolpec) ima majhne vplive. Temu bi lahko rekli meja sprejemljive nepravilne poravnave za visoko resolucijo. Vseeno se že ujema s sferično aberacijo od $\lambda/7$ na val in t se bo nakopičilo z drugimi problemi in aberacijami. Ker lahko to rešimo že z majhnim

zavojem vijaka, zakaj to ne bi naredili. Saj je še veliko več kompleksnejših problemov, kot je tale, za rešiti!

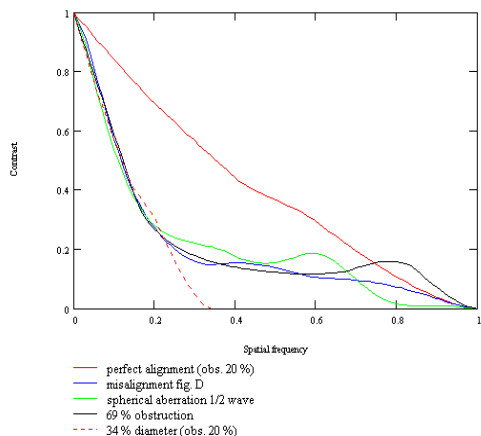
Druga raven nepravilne kolimacije (tretji stolpec) ima že močnejši vpliv; te napake so nesprejemljive v visoki resoluciji.

Tretja raven (zadnji stolpec) vodi do propada od prestave teleskopa, veliko oddaljene posledice od največje možne obstrukcije. Instrument izgubi približno 2/3 svojih zmogljivosti. Na tej ravni tudi odlične leče več ne pomagajo. Na žalost nam izkušnje prikazujejo, da pri večini delujočih reflektorjev najdemo tako nepravilno kolimacijo ali še slabšo. Z dobrim razlogom, nihče noče imeti teleskopa, kateri je oviran pri 60 % ali več, vendar večina uporabnikov implicitno sprejme še hujše napake zaradi nepravilne kolimacije. Glavna razlika med obstrukcijo in nepravilnostjo je to, da ne moremo nič narediti proti prvi in da lahko naredimo prav vse da preprečimo drugo!

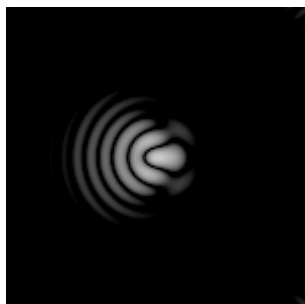
Kaj so posledice nepravilne kolimacije na kontrastu in resoluciji?

Vsaka spodnja slika prikazuje MTF krivuljo, ki se ujema z vsako izmed treh nepravilnih kolimacij predstavljene že prej (slika B, C in D) v primerjavi s teoretično krivuljo 20 % oviran teleskop, ki je natančno kolimiran. Dodane krivulje prikazujejo sferično aberacijo in povečano obstrukcijo teleskopa. Vse krivulje so bile narisane tako da sovpadajo, saj

tako lažje primerjamo škodo (napake) do katere pride zaradi nepravilne poravnave.

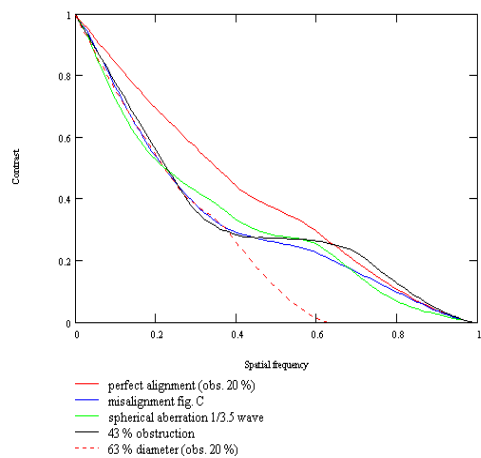


Pri nizkih frekvencah instrument izgubi 2/3 od svojih zmogljivosti (učinkovit premer je 85 mm za 250mm teleskop).

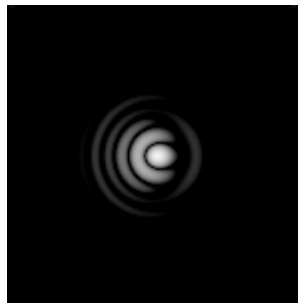


20 % oviran teleskop (z nepravilno kolimacijo) pri tej ravni ima enako učinkovitost kot če bi imel naslednje napake:

- sferično aberacijo $\lambda/2$ na val
- 69 % obstrukcija

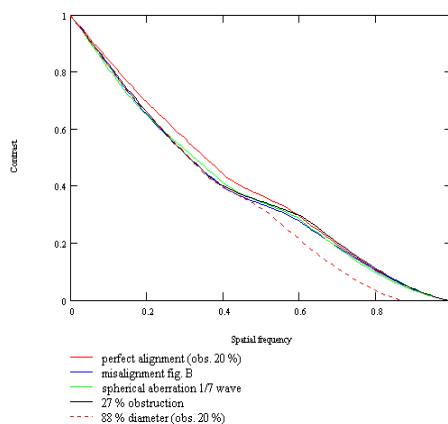


Pri majhnih frekvencah instrument izgubi 1/3 svojih zmogljivosti (učinkovit premer je 157 mm za 250 mm teleskop).

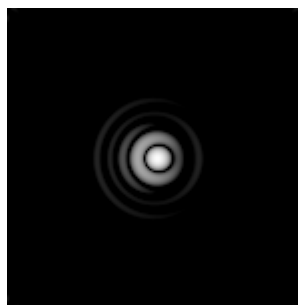


20 % oviran teleskop (z nepravilno kolimacijo) pri tej ravni ima enako učinkovitost kot če bi imel naslednje napake:

- sferično aberacijo $\lambda/3,5$ na val
 - 43% obstrukcija
- Pri nizkih frekvencah instrument izgubi 2/3 od svojih zmogljivosti (učinkovit premer je 85 mm za 250mm teleskop).



Pri majhnih frekvencah instrument izgubi 1/8 svojih zmogljivosti (učinkovit premer je 220mm za 250mm teleskop)



20 % oviran teleskop (z nepravilno kolimacijo) pri tej ravni ima enako učinkovitost kot če bi imel naslednje napake:

- sferična aberacija $\lambda/7$ na val
- 27 % obstrukcija

KAJ JE POMEMBNO PRI SLIKANJU Z WEB KAMERO

Tjaša Srnko, Sara Pešec

OPIS NALOGE

Slika pove več kot tisoč besed. Še posebej posnetki daljnih galaksij, čudovitih kroglastih kopic in pisanih plinastih meglic nam kažejo veselje v povsem novi luči. Že s preprosto kamero lahko naredimo čudovite posnetke. V nalogi bova predstavili delo z web kamero in kar je pri tem pomembno. Kdor bi rad fotografiral zvezde, ne potrebuje dragih fotografskih kamer z veliko pikslov.



Slika: Jupiter

1. TEORETIČNO OZADJE

Web kamere uporabljamo skupaj z računalniki, optično cevjo in montažo. Uporabljamo še filtre.



Slika: UV/IR Cut filter



Slika: Web kamera

Za planetarno astrofotografijo je najbolj primeren UV/IR cut filter. Poleg le-teh so priporočljive (v namene planetarne astrofotografije) tako imenovane barlow leče. Z Barlow lečo lahko podvojimo ali potrojimo goriščno razdaljo teleskopa, tako lahko z istimi okularji dobimo različne povečave. Če je leča npr. 2 \times , pomeni, da leča

teleskopu za 2 \times poveča goriščno razdaljo. Barlow leče lahko vstavimo v praktično vsak teleskop.

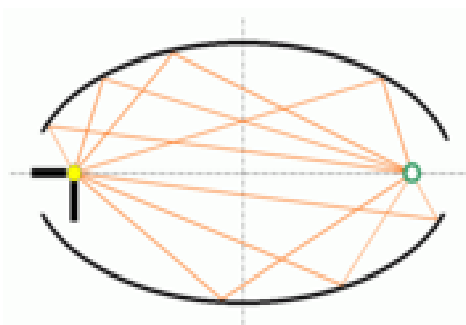
Preden začnemo s samim delom, najprej inštaliramo ustrezne gonilnike in programe. Kamero priključimo na računalnik preko USB ali RS232 povezave. Kamero lahko vstavimo v primarno gorišče teleskopa ali na kamero montiramo objektiv in snemamo z načinom piggy-back funkcije. To je pomožna optična cev, ki nam pomaga, da je sledenje še bolj natančno, saj v optični cevi, na kateri je npr. fotoaparatski teleobjektiv, s pomočjo okularja objekt ves čas ohranjamo v središču našega vidnega polja. S tem so slike ostre, če pa smo uporabljali analogni fotoaparatski, pa smo lahko uporabljali dolge osvetlitve in s tem dobili precej podrobnosti na objektih. V splošnem to pomeni, da s pomočjo primarne optične cevi sledimo navidezni rotaciji Zemlje. Primarno gorišče pa je točka ki določa stožnico.



Slika: Piggy-back
Slika: Barlow
leča

Poznamo štiri vrste stožnic:

- Elipsa ima dve gorišči: vsota oddaljenosti od obeh gorišč je enaka za vse točke na elipsi.
- Hiperbola ima dve gorišči: razlika oddaljenosti od obeh gorišč je po absolutni vrednosti enaka za vse točke na hiperboli.
- Parabola ima eno samo gorišče: poljubna točka na paraboli je od gorišča enako oddaljena kot od premice vodnice.

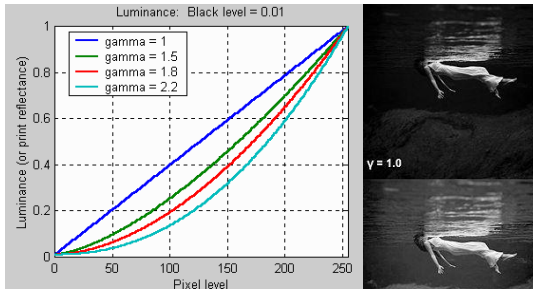


Slika: gorišče

- Krožnica ima gorišče v središču: vse točke na krožnici so enako oddaljene od središča.

Teleskop usmerimo v zelen objekt ter pričnemo s snemanjem. Preden pa zajamemo posnetek, poskusimo doseči naravni kontrast barv in svetlosti, nastavimo hitrost zaslone, ...

Ena izmed funkcij web kamere je nastavev gamma. To je ime za ne vodoravni postopek za kodiranje in dekodiranje svetlobe ali tristimulus vrednosti v videu ali v sistemu mirnih slik.



Slika: Gamma



Slika: Kontrast



Slika: Gamma

Druga funkcija kamere je kontrast. To je razlika vizualnih lastnosti, ki naredi objekt (ali njegovo predstavitev v sliki) razpoznaven od ostalih in ozadja.

Tretja funkcija pa je saturacija, to je sprememba barvnega kontrasta originalne slike. Večja kot je, več barv vsebuje sama slika, manjša kot je, manjša je količina barv. Takrat so barve bolj sivkaste.



Slika: Saturacija

Slika: Saturacija2

Pri snemanju z web kamero je pomembna hitrost povezave preko USB, saj večje hitrosti zagotavljajo, da se izognemo tako imenovanemu compression-u ali zgostitvi posameznih frame-ov. Če je hitrost prenašanja podatkov preko USB

povezave 2.0 potem lahko pri odličnih pogojih uporabljamo hitrost zajemanja posnetkov (pri preprostih web kamerah) 30 fps (frames per second). Če so pogoji slabši ter je hitrost prenašanja podatkov web kamere manjša od 2.0 navadno uporabljamo hitrost zajemanja posnetkov 10 fps. V teh primerih tako ne prihaja do zgostitve posameznih frame-ov, če pa bi uporabili hitrost zajemanja 30 fps, pa bi imeli na koncu težave z obdelavo posnetkov, poleg tega pa bi dobili dosti »dropped frame-ov«. Večje je število dropped frame-ov slabša bo končna kvaliteta slike, saj bomo izgubili vrsto kvalitetnih frame-ov.

Kadar snemamo z web kamero je dobro vedeti do katere stopnje lahko objekt povečamo z različnimi pripomočki, kot je barlow leča, saj pretiravanje prinese slabše rezultate in kvaliteta slik se slabša. Snemanje objektov pri velikih goriščnih razdaljah je primerno le pri precej zmogljivih teleskopih ter pri zelo dobrih pogojih. Najugodnejše je snemati planete, ko so ti v opoziciji (to pomeni, da so Zemlji glede na svojo oddaljenost najbližje), saj je njihova kotna velikost, ki jo pri planetih navadno izražamo v ločnih sekundah ("), takrat največja in naši rezultati so takrat dosti boljši, kot v primeru, ko je planet izven opozicije. Na kakovost posnetka vpliva poleg kotne velikosti tudi altituda objekta, višja kot je njegova deklinacija manjši je vpliv atmosfarske distorzije, ki bi slabšala kakovost naših rezultatov. Najprimerneje je, če se planet nahaja nad 50° deklinacije, prav tako velja to za vse ostale nebesne objekte.

Kakovost posnetka lahko izboljšamo tudi s pomočjo hlajenja kamere, saj s tem vplivamo, da ima slika manj termičnega šuma, ki je pri CCD čipih, ki jih najdemo v večini web kamer, zelo moteč.

Z uporabo raznih filtrov lahko izboljšamo kontrast objekta. Za to je primeren UV/IR cut filter, ki nam okoli planetovega diska odstrani tudi moteče barvne obroče, ki se po navadi pojavljajo v modri in rdeči barvi. Če uporabljamo monokromatsko kamero, pa moramo nujno uporabljati osnovne RGB filtre. S takimi kamerami je posnetek bolj kakovosten kot pri barvnih kamerah, saj delamo posnetke v posameznih barvnih kanalih. Tudi barve so bolj kakovostne in barvni kontrast je večji. Pri monokromatskih kamerah je zaželeno, da uporabljamo filter wheel, saj s pomočjo tega ni potrebno znova spreminjati fokusa, saj samo zavrtimo notranje kolo na katerega so nameščeni RGB filtri in snemamo v posameznem barvnem kanalu.

2. ZAKLJUČEK

Web kamere so pomembne za planetarno astrofotografijo, z njimi lahko opazujemo našo najbližjo zvezdo Sonce, Zemljino spremljevalko Luno ter večino planetov našega Osončja. Pri snemanju z njo so pomembne naslednje funkcije: saturacija, kontrast in gamma. Paziti pa moramo tudi na barlow leče, filtre, hlajenje, opozicijo planetov pa tudi hitrost povezave preko USB. Kamero lahko vstavimo v primarno gorišče teleskopa ali na kamero montiramo objektiv in snemamo z načinom piggy-back funkcije. Naslov s katerim sva se sestale nama je bil zelo všeč, odkrile sva pomembnost web kamere in delo z njo.

OPAZOVANJE METEORJEV IN ZHR

Miha Robida, Rok Štok

Osnove opazovanja meteorjev

Opazovanje meteorjev je ena najlažjih oblik astronomije. Vsak lahko gre ponoči ven, se uleže na hrbet in gleda. Zanimivo je tudi to, da za opazovanje meteorjev sploh ne potrebujemo veliko predznanja. Za osnovna vizualna opazovanja meteorjev poznati ozvezdja in lege radiantov na nebu. Kljub enostavnosti pravilno izpeljana opazovanja zelo veliko pripomorejo k razvoju razumevanja meteorjev. Večinoma se profesionalni astronomi ne ukvarjajo z vizualnimi opazovanji, ampak z drugimi tehnikami, zato je vsa teža opazovanj na astronomih amaterjih. Mednarodna meteorska organizacija IMO, sestavljena iz amaterjev in profesionalcev, zbira opazovanja z vsega sveta in analizira to ogromno količino podatkov. Analize 24 urne aktivnosti meteorskih rojev IMO objavi kmalu po aktivnosti roja, tako da imamo direktno povratno informacijo o naših opazovanjih. Še posebno pri manj aktivnih meteorskih rojih imajo naša opazovanja zelo veliko težo, saj ni nujno, da je v našem opazovalnem intervalu sploh kdo drug še opazoval meteorje. V takih trenutkih smo lahko edina priča nenadnega izbruha novega ali drugače šibkega meteorskega roja.



Vizualno opazovanje meteorjev

Najlepše pri vizualnem opazovanju je to, da za najbolj običajno opazovanje meteorske aktivnosti ne potrebujemo ničesar drugega kot do sekunde natančno uro, list papirja, pisalo, rdečo svetilko in svoje oči. To pa je oprema ki je na dosegu vsakemu. Pametno se je toplo obleči ali zaviti v kakšno odejo, da ne zmrznemo. Pametno je tudi, da opazujeta dva. Tako nam ob presledkih med posameznimi meteorji ne bo dolgčas in tudi delo si lahko razdelimo tako, da vse podatke zapisuje eden, drugi pa nepremično gleda v nebo. Tako ni nevarnosti da bi kakšen meteor spregledali med iskanjem svinčnika ali raznih pizdarij. Da je opazovanje pravično, se opazovalec in zapisnikar vsako uro menjata. Takrat zamenjata tudi list, kamor zapisujeta, kajti nekateri

podatki so lahko subjektivni (mejni sij neba-koliko zvezd kdo vidi). Zapisujemo čas videnege meteorja, magnitudo, trajanje in njegovo dolžino.

Opazovalni pogoji

Ker nas ne sme motiti nobena luč, se umaknemo iz dosega mestne razsvetljave in prometnih cest, saj nas lahko kakšen mimoidoči voznik zaslepi, tako da izgubimo dragocenih dvajset minut, da se oči prilagodijo na temo. V našem obzorju ne sme biti dreves ali drugih objektov, ki bi prekrivali zorno polje. Naše najbolj učinkovito območje v katerem vidimo okoli 98% vseh meteorjev, ima premer 105°. Izogibamo se oblačnih dni, ko oblaki prekrivajo več kot 20% zornega polja, prenehamo z opazovanjem. Meteorjev ne opazujemo tudi takrat kadar sveti polna luna, ker ščip zmanjša število opaženih meteorjev za približno faktor deset. Njen vliv lahko zanemarimo le pet dni pred mlajem ali po njem. A tudi takrat je ne imejmo ravno v zornem kotu. Položaj Sonca naj bo med opazovanjem vsaj 12° do 14° pod obzorjem; opazovati gremo torej kakšno uro po zahodu. Posebej pomembno je, da s pogledom ne begamo po celotnem nebu, ker v tem primeru zgrešimo največ meteorjev. Središče opazovanja naj bo na višini 50 do 70 stopinj nad obzorjem. Nikoli ne sme biti nižje kot 40 stopinj nad obzorjem.

Računanje ZHR

ZHR ali zenitna urna frekvenca iz angleščine »Zenithal hourly rate« je merilo za število meteorjev v meteorskem roju, ki bi ga opazovalec videl v eni uri na temnem in jasnem nebu, če bi bil radiant v nadglavišču. Formula za izračun ZHR je $ZHR = (FCKN) / t$, kjer F pomeni $1/(1-K)$ in predstavlja popravek zaradi oblačnega neba (K' je pokritost neba z oblaki v odstotkih), C predstavlja parameter za popravek zaradi mejnega sija neba ($C = r^{(6,5-lm)}$, kjer r populacijski indeks roja, lm pa mejna magnituda med časom opazovanja), K je popravek zaradi višine radianta nad obzorjem ($K = 1/((\cos Z)^\gamma)$, Z in gama odčitamo iz računalniškega programa), N predstavlja število videnih meteorjev, medtem ko te učinkoviti čas opazovanja.

Formula nam sama po sebi nič kaj ne pomaga če nimamo podatkov, ki jih pa lahko dobimo le z lastno-očesnim opazovanjem neba. S sodelavcem pri seminarski nalogi sva opazovala nočno nebo dne 1.7.2008 ob trindvajseti uri.

Po enournem opazovanju meteorjev sva dobila naslednje podatke:

Zap. Št.	Čas	Magnituda	Roj	Dolžina
1.	23:20	4	Sporadij	12
2.	23:21	2	- -	12
3.	23:27	2	- -	12
4.	23:31	3	- -	12
5.	23:33	2	- -	18
6.	23:42	1	- -	12
7.	23:46	2	- -	18

Literatura:

TRIGLAV, Mihaela, Meteorji

<http://www.geocities.com/mbrdo2002/perzeidi.html>

<http://www.orion-drustvo.si/index.php?id=62>

http://en.wikipedia.org/wiki/Zenithal_Hourly_Rate

ALL-SKY KAMERA IN FOTOGRAFIRANJE METEORJEV

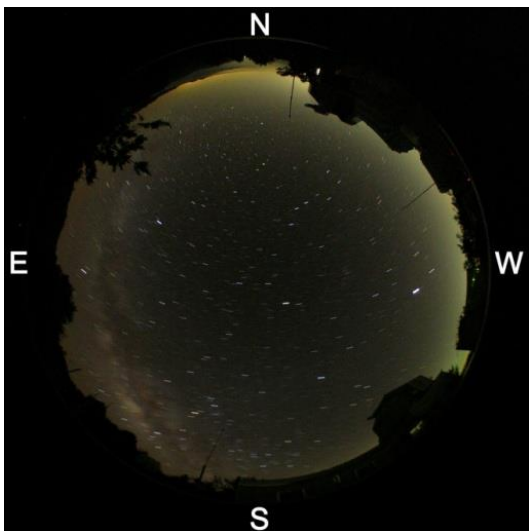
Žiga Gosar, Nejc Kikelj

FOTOGRAFIRANJE METEORJEV

Med zanimivo spremljanje aktivnosti meteorjev sodi tudi fotografiranje, v katerem smo še bolj odvisni od sreče ali bo priletel kakšen zelo svetel meteor mimo zornega polja našega fotoaparata.

Za svetlejšje meteorje - bolide uporabljamo all-sky kamere. Poznamo dve izvedbi all-sky kamere. Prva je objektiv ribje oko (fisheye), ki pokrije 180° zornega polja. Druga izvedba all-sky kamere je fotoaparat z normalnim 50mm objektivom, nameščenim v gorišču izbočenega zrcala. To izvedbo sva uporabljala tudi midva za fotografiranje meteorjev.

Da lahko kasneje iz fotografije meteorja določimo njegovo kotno hitrost in čas trajanja, mora imeti fotoaparat nad objektivom nameščeno tudi prekinjevalno zaslonko (veternico) s stalno frekvenco. Tako dobimo nasekan meteor, ki se z lahkoto razlikuje od sledi zvezd in letal, ki so zaradi počasnega premikanja po nočnem nebu neprekinjene črte. Kotno hitrost dobimo iz dolžine delčkov črte meteorja in frekvence vrtenja veternice.



Slika: Posnetek All-sky kamere

Še tako lep posnetek meteorja nima nobene znanstvene vrednosti če ne vsebuje podatkov

- Začetek in konec ekspozicije
- Objektiv
- Območje neba in čas, kdaj se je pojavil meteor na nekaj sekund natančno
- Preleti letal in satelitov mimo polja fotoaparata



Slika: Fisheye



Slika: Zrcalo all-sky kamere

ALL-SKY KAMERA

Zanimiv način za fotografiranje celotnega neba naenkrat lahko dosežemo z obračanjem kamere navzdol proti svetleči sferični podlagi. Zavito ogledalo iz supermarketa bi bilo idealno, lahko pa uporabimo tudi kolesni pokrov iz starega avtomobila. Kamera in njeno stojalo sta seveda odsevana na sredini slike, vendar v primeru, ko je kamera dovolj oddaljena od reflektorja, je njen odsev majhen in ni veliko meteorjev ki bi jih lahko videli v zenitu.



Slika: Posnetek All-sky kamero

FOTOGRAFIRANJE METEORJEV IZ VEČ TOČK

Iz posnetka istega meteorja, ki ga naredijo iz vsaj dveh postaj, oddaljenih med seboj najmanj 10 km, lahko izračunamo kje v atmosferi se je gibal meteor. Pri morebitnem

meteoritu pa lahko izračunamo kje je pristal, vendar z natančnostjo nekaj kvadratnih kilometrov, ker meteorju ne moremo več slediti na višinah manjših od 20 km.

Meteorju, posnetemu iz več točk na Zemeljskem površju, lahko izračunamo orbito, po kateri je potoval po Osončju.

SLEDI NA POSNETKU KI NISO METEORJI

Če opazimo svetlo sled na posnetku, se ne smemo takoj veseliti, da imamo posnet meteor. Pri zelo dolgih ravnih šibkih črtah je zelo velika verjetnost, da to ni meteor. Lahko je samo praska čez celotno dolžino filma, ki se je naredila med razvijanjem in jo tako opazimo kot zarezo v filmu.

Ko eliminiramo vse praske na filmu, se lahko vprašamo tudi o tem, ali smo natančno vodili zapiske, kaj je letelo mimo zornega kota fotoaparata? Če tega nismo delali in tudi nismo fotografirali neba s prekinjevalno zaslonko, je vsako naše uganje, kaj je na posnetku, zaman.

S skrbno vodenimi zapiski, kaj je na katerem posnetku letelo mimo zornega polja, lahko hitro ugotovimo, kaj je in kaj ni meteor.

Letalo pusti na posnetku dve ali tri vzporedne črte, odvisno od tipa letala in zornega kota pod katerim gledamo. Določiti satelit pa je malo težje. Ko med nebom opazujemo nebo, hitro ločimo, da kakšen »meteor« predolgo traja in preveč enakomerno spreminja sij – to je umetni Zemljin satelit. Sledi teh satelitov so ponavadi zelo dolge. Ko pregledujemo posnetke, teh satelitov ne moremo ločiti od meteorje, ker na posnetku enostavno ne moremo videti, kako hitra je stvar. Če umetni satelit prekriva celo zorno polje 50mm objektivna, lahko skoraj z gotovostjo trdimo, da to ni meteor; če tega nimamo zapisanega, ne bomo vedeli.

Še bolj lažnivi so bliski Iridijevih telekomunikacijskih sistemov. Takšen blisk je zelo svetel in tudi traja le nekaj trenutkov, zato ga lahko neizkušeni opazovalci kaj hitro zamenjajo z zelo počasnim svetlim bolidom, ki je na sredini močnejše zažarel. Njegova idealna simetričnost je edina lastnost po kateri ga lahko takoj ločimo od meteorjev. Stvar pa ni tako brezupna, kot se nam sprva zdi, saj na internetu najdemo kup spletnih strani, na katerih so programi za izračun bliskov Iridijevih in raznih drugih satelitov. Tako si lahko vnaprej izračunate, ali boste v noči opazovanja videli blisk Iridija nad sabo.

VIDEO SNEMANJE METEORJEV

Video snemanje meteorjev je podobno fotografiranju meteorjev; dobra stran tega je, da iz video posnetka običajno lahko določimo tudi kotno hitrost meteorja in čas, v katerem smo ga posneli.

Ker je video trak sestavljen iz zelo hitrega zaporedja posnetkov, ponavadi si sledijo na 1/25 sekunde, lahko zabeležimo zelo kratkotrajne spremembe v intenziteti meteorja ali pri samem obnašanju sledi.

Ob sodobnih kamerah in video ojačevalcih lahko ujamemo meteorje v podobnem rangu kot vizualni opazovalci. Slabost videoposnetka je, da moramo posneti trak večkrat pregledati da ne spregledamo kakega meteorja.

Dandanes že obstajajo računalniški programi, ki avtomatično iščejo meteorje na traku, vendar njihova zanesljivost še ni stoočstotna. Slabost računalniških programov je zaenkrat tudi ta, da za svoje delovanje zahtevajo določeno strojno opremo (video kartico določene znamke), kar je povezano s stroški.

Eden izmed takih programov je na spletni strani IMO; imenuje se MetRec in ga je spisal Sirko Molau.

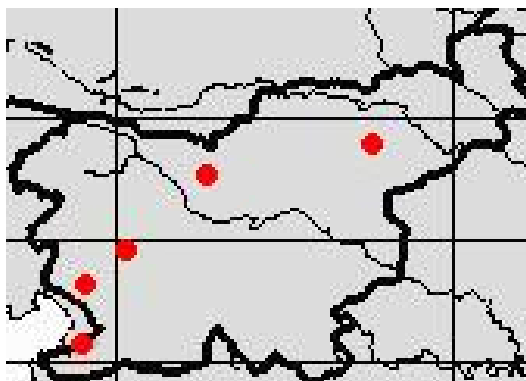
FIREBALL POSTAJE

Po svetu poznamo sklope več postaj za snemanje svetlejših meteorjev, imenovane fireball postaje. Sestavljene so iz all-sky kamere z normalno občutljivim filmom, ki ga lahko osvetljujemo vso noč. Tako v eni noči naredijo le en posnetek. Z njimi ulovijo meteorje sija 6 magnitudo in svetlejše. Ker so te postaje med seboj povezane, lahko zelo hitro dobijo dva ali več posnetkov istega bolida, ki nam koristi za izračun njegove poti po atmosferi in mogočega padca potencialnega meteorita.

Fotografske fireball postaje so ponekod predelali v video postaje, kajti video trak je mnogo cenejši kot fotografske plošče.

FIREBALL POSTAJE V SLOVENIJI

- Kostanjevec (operatorja: J. Kac in J. Dobaj),
- Črni Vrh Observatorij (operator: H. Mikuz),
- Rezman Observatorij (operator: R. Palcic),
- Plavje (operator: P. Atanackov),
- Kobdilj observatorij (operator: M. Mihelcic),



RADIJSKO SPREMLJANJE METEORJEV

Prva možnost radijskega opazovanja je, da imamo oddajnik in sprejemnik na istem mestu: takrat lovimo radijski signal, ki se odbije od meteorja v isti točki, kjer smo oddali signal (Backward scatter).

Druga možnost, ki je enostavnejša za izvedbo in jo lahko uporabljajo tudi amaterji, je, da imamo oddajnik in sprejemnik na različnih mestih na Zemljinem površju (Forward scatter)

Pri prvi metodi uporabljajo radarje, pri drugi pa lahko uporabijo kar navadne radijske sprejemnike ali radioamaterske sprejemnike.

Radijsko opazovanje meteorjev se je razvilo po 2. svetovni vojni, radijsko opazovanje s sprejemanjem odbitega vala drugje pa je postalo popularno med amaterji šel sredi 80-ih let.

NAJINO FOTOGRAFIRANJE Z ALL-SKY KAMERO

Fotografirala sva 1.7.2008 od 21:10 do 23:02 po UTC.

In opazila sva naslednje meteorje:

Zap. št.	čas (UTC)	magnituda	roj	trajanje (s)	dolžina (°)	opombe
1	21:28.37			0,3	15	
2	21:29.28			0,1	4	
3	21:33.27			0,2	12	
4	21:52.18			0,4	16	
5	21:57.48			0,7	24	
6	21:28.25			0,6	18	
7	22:08.20			0,2	12	
8	22:19.42			0,3	6	
9	22:23.58			0,6	18	
10	22:39.18			0,5	18	
11	22:40.25			0,8	13	
12	22:47.54			0,3	18	
13	22:49.40			0,6	18	
14	22:50.41			0,9	30	
15	22:52.58			0,8	12	
16	22:55.12			0,3	5	
17	23:00.55			0,3	12	

Fotografije niso ravno uspele. Spodaj so primeri.

Fotoaparati: Praktica PLC3

Objektiv: 2/58mm

Film: ISO 400



POVZETEK

ALL-SKY KAMERA

Nebo fotografiramo tako, da obračamo kamero navzdol proti sferični podlagi. Pod kamero namestimo zavito ogledalo, v katerem lahko opazimo celotno okolico.

FOTOGRAFIRANJE METEORJEV

Med zanimivo spremljanje aktivnosti meteorjev sodi tudi fotografiranje. Za svetlejše meteorje - bolide uporabljamo all-

sky kamere. Poznamo dve izvedbi te kamere. Prva je objektiv ribje oko (fish-eye), ki pokrije 180° zornega polja. Druga izvedba all-sky kamere je fotoaparati z normalnim 50mm objektivom, nameščenim v gorišču izbočenega zrcala. To izvedbo sva uporabljala tudi midva za fotografiranje meteorjev. Še tako lep posnetek meteorja nima nobene znanstvene vrednosti, če ne vsebuje podatkov: Začetek/konec ekspozicije, objektiv, območje neba in časa, kadar se je pojavil meteor, preleti letal in satelitov mimo zornega polja fotoaparata.

FOTOGRAFIRANJE METEORJEV IZ VEČ TOČK

Iz posnetka istega meteorja, ki ga naredijo iz vsaj dveh mest, oddaljenih med seboj najmanj 10 km, lahko izračunamo kje v atmosferi se je gibal meteor in orbito po kateri je potoval po Osončju.

SLEDI NA POSNETKU KI NISO METEORJI

Če opazimo svetlo sled na posnetku, se ne smemo takoj veseliti, da imamo posnet meteor. Pri zelo dolgih ravnih šibkih črtah je zelo velika verjetnost, da to ni meteor. Lahko je praska čez film, letalo ali satelit

VIDEO SNEMANJE METEORJEV

Video snemanje meteorjev je podobno fotografiranju meteorjev; dobra stran tega je, da iz video posnetka običajno lahko določimo tudi kotno hitrost meteorja in čas, v katerem smo ga posneli.

Ker je video trak sestavljen iz zelo hitrega zaporedja posnetkov, ponavadi si sledijo na 1/25 sekunde, lahko zabeležimo zelo kratkotrajne spremembe v intenziteti meteorja ali pri samem obnašanju sledi.

Ob sodobnih kamerah in video ojačevalcih lahko ujamemo meteorje v podobnem rangu kot vizualni opazovalci. Slabost videoposnetka je, da moramo posneti trak večkrat pregledati da ne spregledamo kakega meteorja.

FIREBALL POSTAJE

Po svetu poznamo sklope več postaj za snemanje svetlejših meteorjev, imenovane fireball postaje. Sestavljene so iz all-sky kamere z normalno občutljivim filmom, ki ga lahko osvetljujemo vso noč. Tako v eni noči naredijo le en posnetek. Ker so te postaje med seboj povezane, lahko zelo hitro dobijo dva ali več posnetkov istega bolida, ki nam koristi za izračun njegove poti po atmosferi in mogočega padca potencialnega meteorita.

Fotografske fireball postaje so ponekod predelali v video postaje, kajti video trak je mnogo cenejši kot fotografske plošče.

VIRI

<http://www.lulin.ncu.edu.tw/photogallery/LulinAllSky.jpg>
<http://www.orion-drustvo.si/MBKTeam/meteors/A3N.htm>
http://blogs.manchestereveningnews.co.uk/the_urban_warrior/Stars%20at%20night.jpg
http://a.img-dpreview.com/news/0711/sigma_10_28_ex_dc.jpg
<http://www.instructables.com/files/deriv/FJE/E2U0/FF22EU2T/FJEE2U0FF22EU2T.MEDIUM.jpg>
<http://www.geocities.com/mbrdo2002/allsky.html>

Mihaela Triglav, Meteorji, DMFA – založništvo, Ljubljana 2003.

Michael A. Covington, Astrophotography for the Amateur (Second edition), Cambridge University Press, Cambridge 1999

Urednik:
dr. Mitja SLAVINEC
Tehnični urednik:
Ernest HARI
Tisk:
AIP Praprotnik
Naklada:
400 izvodov
Založnik:
AD Kmica in ZOTKS

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

520/524:379.825-053.6(497.4-18)

ASTRONOMI v Kmici : enajstič / [urednik Mitja Slavinec]. - [Murska Sobota] : AD Kmica : ZOTKS, [2008]

ISBN 978-961-92312-1-0

1. Slavinec, Mitja 2. Mladinski raziskovalni tabor
Kmica (2008 ; Gornji Petrovci)
COBISS.SI-ID 62042881