

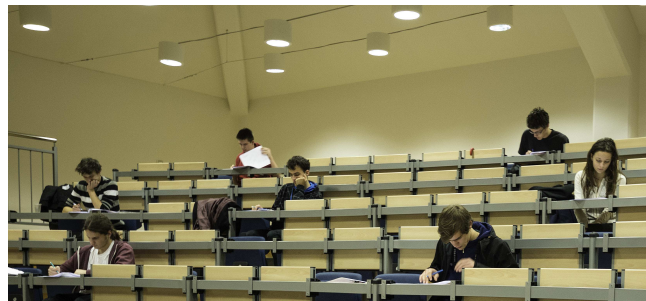
Izjemen uspeh naših mladih astronomov na 22. sanktpeterburški astronomski olimpijadi



ANDREJ GUŠTIN

→ Pod okriljem DMFA Slovenije so se naši osnovnošolci in srednješolci na povabilo ruskih kolegov prvič udeležili mednarodnega tekmovanja iz znanja astronomije, ki ga organizira Sanktpeterburška šola astronomije oz. tamkajšnja univerza. Tekmovanje je namenjeno učencem višjih razredov osnovnih šol in srednješolcem, udeležuje se ga več tisoč tekmovalcev iz približno desetih držav, v Rusiji pa velja kot državno tekmovanje. Letos smo pri nas tekmovanje organizirali pilotsko, kar pomeni, da so se ga udeležili tekmovalci le iz nekaterih najbolj zainteresiranih šol – OŠ Turnišče in OŠ Orehek, Gimnazije Bežigrad, 1. gimnazije v Celju, ERSŠG Ljubljana in Gimnazije Murska Sobota. V Rusiji je tekmovanje tristopenjsko: področno, izbirno in finalni krog. Slovenski tekmovalci so se tekmovanju pridružili v izbirnem krogu. V finalni krog, ki smo ga organizirali na Univerzi Nova Gorica in na OŠ Turnišče, se je uvrstila večina naših tekmovalcev in se odlično odrezala.

Slovenski tekmovalci so v različnih kategorijah prejeli tri prve nagrade, dve drugi in sedem tretjih nagrad. Rezultate si je mogoče ogledati na spletnem naslovu <http://school.astro.spbu.ru/?q=node/482>.



Med osnovnošolci je Jurij Šumak prejel prvo nagrado, Alen Gazdag drugo, Leon Jerebic pa tretjo (vsi OŠ Turnišče).

Med srednješolci sta prvo nagrado prejela David Opalič (1. gimnazija v Celju) in Aleksej Jurca (Gimnazija Bežigrad). Drugo nagrado je prejel Mitja Hoffer (Gimnazija Bežigrad). Tretjo nagrado so prejeli Zala Potočnik, David Popović, Jakob Robnik (vsi Gimnazija Bežigrad), Timen Stepišnik, Urška Andrenšek (oba 1. gimnazija v Celju) in Aljaž Eržen (ERSŠG Ljubljana).

Nagrajencem in njihovim mentorjem čestitamo za izjemen uspeh! Čestitamo tudi vsem ostalim udeležencem tekmovanja in se jim zahvaljujemo za sodelovanje. Za uspešno organizacijo tekmovanja se zahvaljujemo DMFA Slovenije, še posebej članom Komisije za astronomijo. Zahvaljujemo se Univerzi Nova Gorica in dekanu prof. dr. Samu Staniču, ki je omogočil finalni del tekmovanja.

Vodja tekmovanja za Slovenijo in prevajalec nalog je Andrej Guštin.

Primeri nalog izbirnega dela tekmovanja

7. / 8. razred osnovne šole

Indijanec Modra Sova je od doma odpotoval ob mlaju, da bi v bližnjem mestu prodajal kože. Svoji ženi, Prijazni Lisici, je obljubil, da se bo vrnil ob naslednji polni Luni. Koliko časa je Modra Sova nameraval biti odsoten od doma?

Med planeti v Osončju se najhitreje giblje Merkur, najpočasneje pa Neptun. Razporedi vse planete v Osončju od najpočasnejšega do najhitrejšega.

9. razred osnovne šole / 1. letnik srednje šole

Zamisli si, da si pozno zvečer teleskop usmeril proti neki zvezdi in ga nato v tej legi zaustaviš. Zaradi vrtenja Zemlje bo zvezda kmalu zapustila vidno polje teleskopa. Naslednji večer je nebo spet jasno, gledaš skozi teleskop, ki ga nisi prav nič premaknil, in čakaš, da se bo v vidnem polju pojavila ista zvezda. Bo ta zvezda res prišla v vidno polje teleskopa? Ali bi bil odgovor lahko drugačen, če bi namesto zvezde opazoval Luno?

Znano je, da lahko planete na nebu prepoznamo, ker se njihova lega glede na zvezde spreminja. V katero smer, glede na zvezde, se giblje Jupiter v času opozicije?

2. letnik srednje šole

Jupiter in Saturn sta sočasno v kvadraturi. Izračunaj razdaljo med planetoma.

Vesoljska ladja potuje od Zemlje do Marsa po energijsko najugodnejšem tiru. Kolikšen je kot med smerjo proti Zemlji in smerjo proti Marsu, gledano s Sonca, v trenutku, ko je vesoljska ladja poletela od Zemlje? Izračunaj ta kot še v trenutku prihoda vesoljske ladje do Marsa. Predpostavi, da sta orbiti Zemlje in Marsa krožni in da se planeta gibljeta v isti ravnini. Polmer Marsove orbite je 1,5 astronomske enote.

3. letnik srednje šole

Amaterski astronom je neke noči videl, kako je geostacionarni satelit potoval natanko čez središče Lunine ploskvice na nebu. Koliko časa je trajal prehod satelita čez Lunino ploskvico?

Izsev neke zvezde je šestkrat večji od Sončevega izseva, svetlobni tok s te zvezde na Zemlji pa je $6 \cdot 10^{-14} \text{ W/m}^2$. Izračunaj oddaljenost te zvezde.

4. letnik srednje šole

Letalo se giblje enakomerno s hitrostjo 2000 km/h. Poletelo iz nekega kraja na ekvatorju in se giblje po loksodormi (krivulja, ki vse poldnevnikse seka pod istim kotom) pod kotom 60 stopinj glede na poldnevnikse. Kje bo letalo pristalo in koliko bo trajal let?

Z vesoljske postaje je slučajno odpadel kovinski predmet kvadratnega preseka debeline $a = 10 \text{ cm}$ in dolžine L . Kolikšna je njegova dolžina L , če vemo, da se predmet vrti in se mu med vrtenjem sij spreminja za 1 magnitudo?

Primeri teoretičnih nalog finalnega dela tekmovanja

7. / 8. razred osnovne šole

Ker je Jupiter plinasti planet, se njegova vrtilna doba na različnih širinah (oddaljenost od Jupitrovega ekvatorja) razlikuje. Ekvatorialni pas Jupitra se enkrat okoli osi zavrti v 9 urah in 50 minutah, od ekvatorja najbolj oddaljeni pas pa v 9 urah in 55 minutah. Izračunaj razliko v trajanju Jupitrovega leta na različnih širinah, izraženo v Jupitrovih dnevih, če veš, da en obhod Jupitra okoli Sonca traja 12 zemeljskih let.

9. razred osnovne šole / 1. letnik srednje šole

4. februarja 2015 je šla na nebu Luna 5° južno od Jupitra. Izračunaj oddaljenost med Zemljo in Jupitrom v tem trenutku, če veš, da je bilo v noči iz 25. na 26. februar 2015 is Sankt Peterburga mogoče opazovati okultacijo (zakritje) Aldebarana z Luno. Polmer Jupitrove orbite okoli Sonca je 5 astronomskih enot.

2. letnik srednje šole

Astronom, ki je nebo opazoval na severu Avstralije, je v noči pred Sončevim mrkom 14. novembra 2012 ugotovil, da lahko Magellanova oblaka uporabi za določanje časa. V nekem trenutku je astronom opazil, da je namišljena zveznica med Malim in Velikim Magellanovim oblakom na nebu vzporedna z obzorjem. Koliko časa je astronom od takrat še moral počakati do začetka Sončevega mrka, če se je ta v njegovem opazovališču začel ob vzidu Sonca?

Ekvatorialne koordinate Velikega Magellanovega oblaka: rektascenzija $\alpha_1 = 5 \text{ h } 30 \text{ min}$, deklinacija $\delta_1 = -70^\circ$.



→ Ekvatorialne koordinate Malega Magellanovega oblaka: rektascenzija $\alpha_2 = 1\text{h } 00\text{min}$, deklinacija $\delta_1 = -70^\circ$.

3. letnik srednje šole

Zgodbica iz Gospodarja prstanov gre nekako takole. V središču mesta Valinor je drevo Laurelij, ki s svojo svetlečo krošnjo osvetljuje mesto. Znano je, da je navidezni sij njegove krošnje pri koreninah drevesa (pod krošnjo pri tleh) enak Sončevemu, meja Valinora pa je tam, kjer je sij njegove krošnje enak siju polne Lune na nebu. Drevo je začelo rasti iz majhne sadike na začetku časa, pri čemer je vsako leto zrastle za 1 meter. Izrazi polmer Valinora v odvisnosti od časa. Predpostavi, da se Valinor nahaja na planetu, katerega polmer je enak polmeru Zemlje.

4. letnik srednje šole

Kot je znano, črne luknje sčasoma »izhlapevajo«, pri čemer sevajo kot črna telesa. Valovna dolžina pri največjem izsevu v spektru črne luknje je enaka gravitacijskemu polmeru črne luknje. Oцени čas od trenutka, ko je izsev črne luknje enak izsevu Sonca, in trenutkom, ko črna luknja popolnoma »izhlapi«. V katerem delu elektromagnetnega spektra črna luknja najbolj seva (pri kateri valovni dolžini je maksimum v spektru), ko je njen izsev enak Sončevemu?

Finalne naloge praktičnega dela tekmovanja

7. / 8. razred osnovne šole

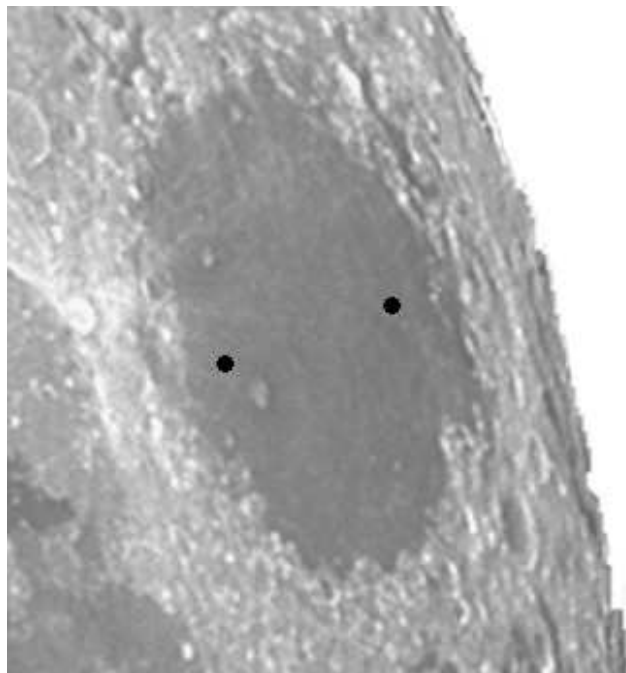
Na sliki 3 je fotografija ploskvice Sonca, čez katero gre planet. Kateri planet je to? Svojo trditev utemelji. Denimo, da gre planet natanko čez sredino ploskvice Sonca (prečka ploskvico po premeru). Oцени čas, v katerem planet prečka ploskvico Sonca.

9. razred osnovne šole / 1. letnik srednje šole

Na površju Lune na območju Morja kriz je robotsko raziskovalno vozilo, ki se je po najkrajši poti premaknilo iz ene v drugo točko. Točki sta označeni na sliki 4. Določi dolžino poti, ki jo je prevozilo vozilo, in rezultat opremi z oceno merske napake. Polmer Lune je 1737 ± 1 km. Na sliki 5 je vsa vidna ploskvica Lune. Posnetka Lune sta bila narejena z Zemlje.



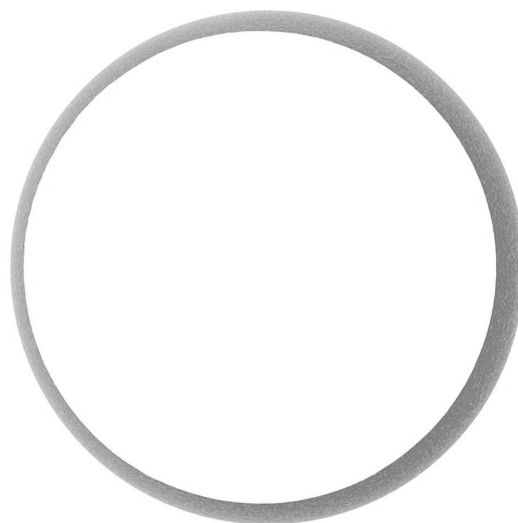
SLIKA 3.



SLIKA 4.



SLIKA 5.



SLIKA 7.

2. letnik srednje šole

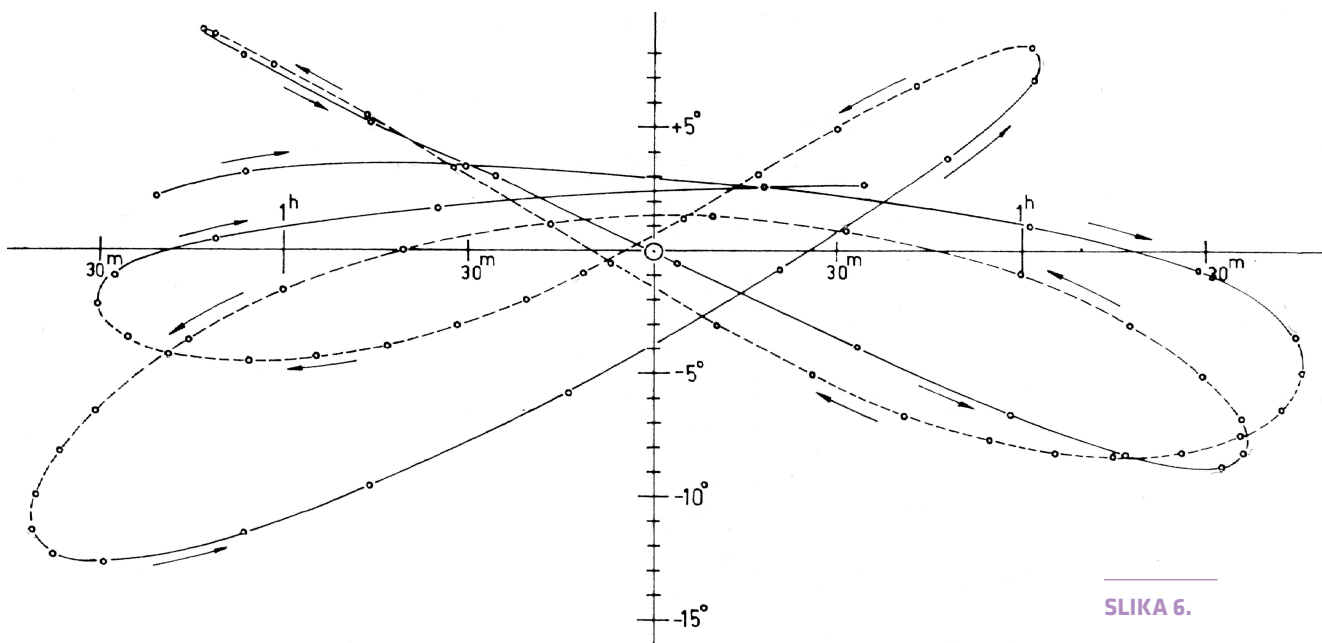
Na sliki 6 je prikazano navidezno gibanje nekega planeta na našem nebu glede na Sonce. S točkami so označene lege planeta v enakih časovnih intervalih. Začetna točka označuje lego planeta 1. januarja nekega leta. Na abscisi je razlika med rektascenzijo

planeta in Sonca, na ordinati je razlika med deklinacijo planeta in Sonca.

Ugotovi, kateri planet je to.

Določi datume, ko je planet na nebu najbolj oddaljen od Sonca (največja elongacija).

Določi datum, ko je planet šel čez ploskvico Sonca. Rezultate opremi z mersko napako.



SLIKA 6.

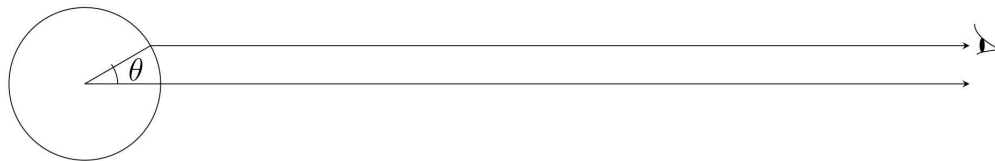
3. letnik srednje šole

Na sliki 7 je negativ fotografije kolobarjastega Sončevega mrka.

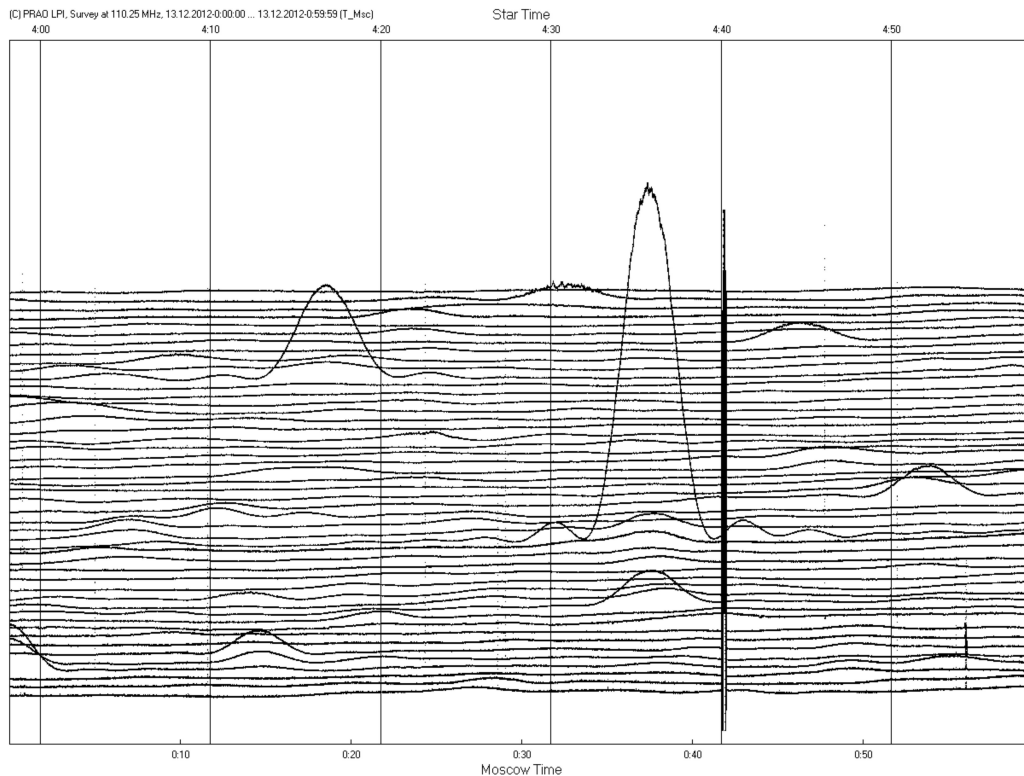
Oceni magnitudo vidnega kolobarja Sonca, ki ga Luna ni zakrila, če veš, da je v fotosferi Sonca temperatura funkcija optične globine τ :

- $T = T_{\text{eff}} \sqrt[4]{\frac{1}{2} + \frac{3}{4} \tau}$, kjer je $T_{\text{eff}} = 5778 \text{ K}$.

Upoštevaj tudi to, da iz točke na Sončevi ploskvi, ki je za kot θ oddaljena od središča ploskvice, do nas prihaja svetloba iz optične globine $\tau = \cos \theta$ (glej sliko 8).



SLIKA 8.



SLIKA 9.



4. letnik srednje šole

Na sliki 9 je zapis signala na različnih kanalih, ki je nastal z radioteleskopom BSA pri delovni frekvenci 110,25 MHz. Znano je, da vsi kanali zajemajo signal v smeri nebesnega meridiana, da je širina (kotna ločljivost) vseh kanalov enaka, enaka je tudi razlika frekvenc med sosednjimi kanali (med srednjo vrednostjo frekvence, ki jo zajema kanal). Zgoraj je zapisan zvezdni čas v urah in minutah, spodaj pa moskovski čas v urah in minutah.

Oceni kotno ločljivost radioteleskopa.

Oceni interval merjenih frekvenc, ki so zajete s kanali.

Oceni napako svojih rezultatov.