

АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2019-2020

СОЊА ВИДОЈЕВИЋ¹, ВЕРА ПРОКИЋ², СЛОБОДАН НИНКОВИЋ³ и
БРАНКО СИМОНОВИЋ⁴

¹Државни универзитет у Новом Пазару, одсек за математичке науке, Вука
Караџића бб, 36300 Нови Пазар, Србија

²Гимназија „Светозар Марковић“, Бранка Радичевића 2, 18000 Ниш, Србија

³Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија

⁴Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Калемегдан, Горњи град 16,
11000 Београд, Србија

E-mail: sonja@matf.bg.ac.rs, vera.prokic@gsm-nis.edu.rs, sninkovic@aob.rs,
baltazartodor@yahoo.com

Резиме: Током 2019, 2020 и почетком 2021. године Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) организовао је припреме ученика за такмичења из астрономије, такмичења унутар Србије на регионалном и републичком нивоу, као и учешће такмичара из Србије на МОАА, ГеЦАА Глобалном електронском такмичењу из астрономије и астрофизике и Санктпетербуршкој олимпијади. Године 2019. НАОК је издао 2 књиге.

Кључне речи: Такмичења из астрономије, Средња школа, НАОК – Национални олимпијски комитет

1. УВОД

Почетак такмичења из астрономије за средњошколце у Србији доспева у период 2002-2005. На једном међународном такмичењу представници тадашње СР Југославије учествовали су први пут 2002. године - два такмичара, оба из Србије. Реч је о Међународној астрономској олимпијади, МАО (International Astronomy Olympiad, IAO). Наредне године, 2003, представника наше земље није било из финансијских разлога. Почев од 2004. године такмичари из Србије су редовни учесници међународних такмичења. Интерес за астрономска такмичења у Србији је почео да расте па је било неопходно да се у оквиру Друштва астронома Србије (ДАС) образује посебно тело за такмичења - Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) као и да се уведе такмичење на нивоу Србије у својству одабира за

учешће на међународном такмичењу. Са даљим порастом интереса, 2007. године уведено је и такмичење на регионалном нивоу. На светском нивоу појавило се 2007. још једно такмичење - Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике МОАА (International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, IOAA). Србија на овој олимпијади редовно учествује почев од 2009. године. Током три године 2009-2011 Србија је учествовала на обе међународне олимпијаде (МАО и МОАА), а од 2012. г. учествује само на МОАА.

На челу НАОК били су: Јелена Милоградов Турин од оснивања до 2005, Надежда Пејовић 2005-2006, Слободан Нинковић 2006-20014. Садашњи председник Соња Видојевић од 2014. са мандатом до 2023. Године 2011. у знак сећања на свог оснивача Јелену Милоградов Турин (1935-2011) НАОК је увео награду "Јелена Милоградов Турин" која се додељује апсолутном победнику Републичког такмичења.

На конференцијама Развој астрономије код Срба редовно се извештава о раду НАОК у периоду између две узастопне конференције (на пр. Милер, 2011; Нинковић и Милић, 2011; Видојевић и Нинковић, 2016). Овом приликом извештавамо о такмичењима 2019 и 2020. године.

2. НАГРАДА „ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ ТУРИН“

Досадашњи добитници ове награде су:

Година Име (година рођења), школа, град

- | | |
|------|--|
| 2011 | Стефан Анђелковић (1992), Математичка гимназија, Београд |
| 2012 | Лука Бојовић (1996) и Иван Танасијевић (1995), оба
Математичка гимназија, Београд |
| 2013 | Иван Танасијевић (1995), Математичка гимназија, Београд |
| 2014 | Иван Танасијевић (1995), Математичка гимназија, Београд |
| 2015 | Вук Радовић (1998), Математичка гимназија, Београд |
| 2016 | Вук Радовић (1998), Математичка гимназија, Београд |
| 2017 | Игор Медведев (1999), Математичка гимназија, Београд |
| 2018 | Богдан Станојевић (1999), Гимназија „Светозар Марковић“, Ниш |
| 2019 | Златан Васовић (2001), Гимназија у Чачку, Чачак |
| 2020 | није додељена јер такмичење није одржано (пандемија ковид 19) |
| 2021 | Момчило Тошић (2003), Гимназија "Светозар Марковић", Ниш |

3. АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2019.

Током 2019. године имали смо четири такмичења из астрономије. Најпре су наши такмичари учествовали на Санкт-Петербуршкој олимпијади (о овом такмичењу опширније у Видојевић и Нинковић, 2019). Такмичило се осам такмичара, њих четворо освојило је трећу награду или бронзану медаљу.

Унутар Србије одржано је Регионално такмичење (о тој врсти такмичења Vidojević et al., 2018), 30. марта. Укупан број такмичара је 22, и то: 11 из Београда, 7 из Нишавског округа, 3 из Моравичког округа и један из Сремског округа. Најуспешнији такмичари су имали право да изађу на Републичко такмичење (о врсти такмичења Vidojević et al., 2018). Оно је одржано у Београду 11. и 12. маја. Укупан број такмичара је 13, и то: по пет такмичара из Београда и Нишавског округа, два такмичара из Моравичког округа и један из Сремског округа. Као што је горе истакнуто, најбољи је био Златан Васовић из Моравичког округа.



Слика 1: Свечано затварање XIII међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике; слева на десно: др Соња Видојевић, Ђорђе Милић, Лука Царић (похвала), Златан Васовић, Павле Смиљанић (похвала), Момчило Тошић (бронза) и мр Вера Прокић.

У времену од 2. до 10. августа 2019 у Мађарској, у месту Кестхел на обали језера Балатон одржана је XIII међународна олимпијада из астрономије и астрофизике (о врсти такмичења у Vidojević et al., 2018). Било је 346 такмичара из 43 земље, међу њима пет такмичара из Србије. Они су то заслужили на основу свог успеха на Републичком такмичењу; њихова имена су: Златан Васовић, Ђорђе Милић (Београд), Момчило Тошић (Нишавски округ), Лука Царић (Београд) и Павле Смиљанић (Београд). Са њима је на такмичење допутовало и двоје руководилица – др Соња Видојевић и мр Вера Прокић. Највећи успех остварио је Момчило Тошић (2003), ученик Гимназије „Светозар Марковић“ у Нишу који је освојио бронзану медаљу. За њим следе Павле Смиљанић и Лука Царић, обојица рођени 2001, који су похваљени.

4. АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2020.

Пандемија услед ковида 19 је знатно утицала. На Санкт-Петербуршкој олимпијади Србија је имала два такмичара. Већ помињани Момчило Тошић постигао је вредан успех, 2. награда, тј. сребрна медаља.

Регионално такмичење је ипак одржано, 20. јуна. Било је 14 такмичара, и то: 7 из Београда, 4 из Нишавског округа, 2 из Моравичког округа (један из Чачка, један из Горњег Милановца) и један такмичар из Сремског округа.

Републичко није могло да се одржи јер је надлежно Министарство то забранило.

5. МЕЂУНАРОДНО ТАКМИЧЕЊЕ 2020.

Због пандемије, међународно такмичење 2020. године било је специфично. Планирана XIV међународна олимпијада из астрономије и астрофизике је изостала. Уместо ње одржано је такмичење без окупљања такмичара на једном месту. Такмичари су били повезани електронски са централом у Естонији. Ово такмичење је названо Глобално електронско такмичење из астрономије и астрофизике (GeTAA, Global electronic Competition on Astronomy and Astrophysics, GeCAA). Не само што је оно било на „даљину“, него се и по својој структури разликовало од уобичајене међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике. Време одржавања било је од 25. септембра до 25. октобра. Између 10 земаља и Србија је имала представника у Научном одбору такмичења - др Соња Видојевић. Осим тога, земље учеснице могле су да предлажу менторе који су прегледали задатке; из Србије је било пет ментора – др Соња Видојевић, мр Вера Прокић, Дамњан Милић (инструктор полазника из Београда, студент астрофизике), др Слободан Нинковић и Мира Јанковић, професор физике у Гимназији у Чачку. Свака земља је била позвана да предлаже такмичарске задатке. Из Србије је потекло више предлога, за сва три дела појединачног такмичења – теорију, обраду података и посматрање. Предлагачи су били: Соња Видојевић, Бранко Симоновић, Златан Васовић и Слободан Нинковић. Прихваћен је само један, под називом „Мала планета“ који се односио на обраду података. Доле је дат опширнији приказ овог задатка. Осим појединачног такмичења било је и тимско. Тимове је образовао Научни одбор тако да у сваком буду такмичари из различитих земаља, по могућству са различитих континената и заступљеношћу оба пола у сваком тиму. Такмичари једног овако сачињеног тима су одржавали везу користећи електронску пошту. Они су добили посебне задатке које је требало решавати дуже време, практично све време док такмичење траје (месец дана). Укупан број такмичара био је 278, из 38 земаља, са скоро свих континената. Србија је имала 12 такмичара, девет за појединачно такмичење и три за тимско. Избор такмичара је начињен према успеху на Регионалном такмичењу, тако што су успешнији такмичари бирани за појединачно такмичење. Резултат

наших такмичара је 2 сребрне медаље Ђорђе Милић (Математичка гимназија) и Момчило Тошић (Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш), две бронзе Павле Смиљанић и Огњен Стефановић (оба из Математичке гимназије) и две похвале Николија Цуцкић и Јован Аризановић (обоје из Гимназије ”Светозар Марковић”, Ниш). Од три тима која су за чланове имала такмичаре из Србије ниједан није постигао значајан успех.

Задатак „Мала планета“ (состављач С. Нинковић)

Table 1: Minor planet data.

t [year]	λ [°]	λ_{\square} [°]	p [“]
2012.3	336.73	40.95	3.82
2012.6	3.44	134.83	7.24
2012.9	50.71	242.08	7.09
2013.4	94.52	64.84	2.40
2013.6	121.40	134.59	2.16
2013.9	154.31	241.82	2.75
2014.2	25.33	353.29	3.16
2014.5	148.51	99.04	1.99
2014.8	176.26	205.45	1.83
2015.0	216.33	280.19	2.03
2015.3	187.5	28.55	2.897

Таблично су дате, за низ од 11 тренутака, лонгитуда λ (еклиптика) и паралакса хипотетичне мале планете и лонгитуда Сунца. Нагиб орбите мале планете у односу на раван еклиптике и ексцентричност Земљине орбите се занемарују.

а) (38 поена) Израчунај координате у хелиоцентричном поларном систему и сачини одговарајући график. Почетни положај мале планете налази се на позитивном делу осе x . Уцртај апсидну линију орбите мале планете. Идентификуј грубе грешке, ако их има.

б) (6 поена) Под претпоставком да је хелиоцентрична орбита мале планете елипса одреди: дужину велике полуосе a , ексцентричност e и период обиласка P .

в) (6 поена) Процени грешке добијених вредности за све тражене величине.

Скица решења изгледа овако.

а) Пошто се ради о телу из Сунчевог система (малој планети), онда може бити речи само о дневној паралакси. С обзиром на занемаривање ексцентричности Земљине орбите Сунчева паралакса ће бити константна и одговараће 1 астрономској јединици. Тада се из одговарајуће пропорције може одредити геоцентрично растојање r_g мале планете за сваки тренутак, изражено у астрономским јединицама. Због занемаривања нагиба мала планета ће обилазити око Сунца у равни еклиптике и сва три тела, Сунце, Земља и мала планета ће се у сваком датом тренутку налазити у теменима троуглова који су сви у истој равни. Угао код Земље је увек познат јер је једнак апсолутној вредности разлике лонгитуда Сунца и мале планете. Пошто су за сваки тренутак познате дужине двеју страница – константно растојање између Сунца и Земље и r_g , може се за сваки тренутак одредити хелиоцентрично растојање мале планете, r , а такође и одговарајући угао ψ који полуправа од Сунца ка малој планети заклапа са осом x . Ово је довољно да се сачини график. Том приликом треба обратити пажњу на положаје који, премда добијени без грешке у рачуну, „одскачу“ (на пр. неочекивани скок или пад хелиоцентричног растојања). Очигледно, у питању је груба грешка и такав положај не треба узимати у обзир. Апсидну линију препознајемо по томе што пролази кроз Сунце и тачке екстремних растојања мале планете од Сунца (најближа Сунцу и најдаље од њега).

б) Дужина дужи на апсидној линији елипсе чији су крајеви тачка најближа Сунцу (перихел) и тачка најдаље од Сунца (афел) једнака је, по дефиницији, $2a$. Знајући да је најкраће хелиоцентрично растојање једнако $a(1-e)$, тј. најдуже $a(1+e)$, налазимо ексцентричност e . Пошто дати временски размак обухвата два пролаза кроз перихел, време протекло између њих једнако је периоду P .

в) Приликом процене грешке руководимо се тачношћу датих података.

Напомињемо да је овде од изузетне важности да такмичар не покуша одређивање периода преко познате дужине велике полуосе користећи трећи Кеплеров закон. Смисао обраде података је управо у томе да се закључци извлаче што непосредније из самих података.

Table 2: Obtained values.

t [year]	Δ [au]	r [au]	ψ_P [°]	ψ_E [°]	x [au]	y [au]
2012.3	2.296	2.067	0	270.0	2.067	0
2012.6	1.211	2.017	44.77	18	1.432	1.42
2012.9	1.237	2.226	119.71	126	-1.103	1.933
2013.4	3.654	2.829	165.76	306	-2.742	0.696
2013.6	4.06	3.095	180.57	18	-3.095	-10.031
2013.9	3.189	3.3	201	126	3.08	-1.183
2014.2	2.775	2.0	101.4	234	-0.395	1.961
2014.5	4.407	3.83	222.99	342	-2.806	-2.612
2014.8	4.792	3.95	233.71	90	-2.338	-3.184
2015.0	4.32	3.982	265.11	162	-0.339	-3.968
2015.3	3.027	3.977	254.13	270	-1.088	-3.825

6. ЗАКЉУЧЦИ

И поред објективних тешкоћа наши ученици постижу задовољавајуће резултате како на домаћим тако и на међународним такмичењима. НАОК све време настоји да омогући заинтересованим ученицима приступ новим астрономским знањима, с обзиром на чињеницу да је астрономија у средњошколској настави у Србији изузетно мало присутна. Зато се до сада захваљујући труду НАОК појавила знатна количина астрономске литературе подесне за средњошколски узраст. Током 2019. године издате су две збирке задатака: 1) Задаци из астрономије и астрофизике: збирка задатака са Међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике (2007-2014), с енглеског превела др Соња Видојевић; 2) Астрофизички забавник: задаци и вежбе из астрономије и астрофизике, с руског превела др Соња Видојевић. НАОК ће настојати да настави са овом активношћу, али и да омогући како са својим постојећим, тако и са новим телескопима да се максимално побољша активност заинтересованих ученика на пољу астрономских посматрања. Основне карактеристике два постојећа телескопа су:

- 1) Рефлектор Њутновог типа, 150/750mm на EQ3 монтажи,
- 2) Рефлектор Њутновог типа, 200/1000mm на EQ5 монтажи.

Да би НАОК све ово остварио потребна му је и помоћ пријатеља. Као добре примере можемо навести Математичку гимназију у Београду, Гимназију "Светозар Марковић" у Нишу, Астрономско друштво "Руђер Бошковић", Удружење "Милутин Миланковић", Математички факултет (Катедра за астрономију), Физички факултет, Астрономску опсерваторију у

Београду а такође и туристичку агенцију ”Импала травел”, ”Дунав” осигурање, штампарију ”Донат граф” и други.

На основу досадашњег искуства и постигнутих резултата наших такмичара, како на домаћим тако и на међународним такмичењима, неопходно је истаћи да се додатна настава из године у годину прилагођава високим стандардима и потребама које поставља МОАА. Такође, припреме се прилагођавају и тренутном знању такмичара, као и предлозима добијеним од стране великог дијапозона стручњака (како из стручних тако и из педагошких дисциплина) који посредно или непосредно утичу на извођење припрема.

Један од следећих циљева је дигитализација материјала који се обрађује на додатној настави. Овај корак је веома битан, како би ученици ван Београда могли да се у већој мери укључе у овакав начин рада и боље припреме за такмичења.

Такође потребно је побољшати и начин популаризовања такмичења односно припрема, како би се такмичење омасовило, односно интересовање за астрономију као науку уопште.

Литература

Најобухватнији скуп литературе везане за астрономска такмичења може се наћи у:

1) Sonja Vidojevic, Vera Prokić, Slobodan Ninković and Branko Simonović: Serbia in Astronomical Contestants between 2017–2020, *Proceedings XIX Serbian Astronomical Conference*, Belgrade, October 13–17 2020.

2) Соња Видојевић, Слободан Нинковић et al. : Додатна настава и такмичења из астрономије 2017 и 2018, *Зборник радова “Развој астрономије код Срба X”*, Београд, 21 – 26 април 2019.

Милер, Р.: 2011, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **10**, 1315-1326.

Нинковић, С. Милић, И.: 2011, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **10**, 1327-1330.

Видојевић, С., Нинковић, С.: 2016, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **16**, 177-188.

Vidojević, S., Ninković, S., Simonović, B., Bešlić, I.: 2018, *Publikacije Astronomske opservatorije u Berogradu*, **98**, 217-223 (на енглеском).

Видојевић, С., Нинковић, С.: 2019, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **19**, 219-233.

ASTRONOMICAL CONTESTS IN 2019 AND 2020

During 2019, 2020 and in early 2021 the National Astronomical Olympic Committee (NAOC) organized preparations of pupils for astronomical contests, contests within Serbia on regional and republican levels, as well as the participation of the pupils from Serbia in International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, Global electronic Competition on Astronomy and Astrophysics and Saint-Petersburg Olympiad. In 2019 NAOC published two books.

Key words: Astronomical Contests, Secondary School, NAOC - National Astronomical Olympic Committee