

***Analiza državne razine
Natjecanja iz astronomije 2018. godine***

Ivana Kuhta Bogić

- ***Upute za provedbu natjecanja i smotri***

http://www.azoo.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=6360:upute-za-provedbu-natjecanja-i-smotri-u-2018-godini&catid=123:upute-i-obavijesti&Itemid=439

- ***Vremeni Natjecanja i smotri***

http://www.azoo.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=6361:vremeni-natjecanja-i-smotri-u-2018-godini&catid=123:upute-i-obavijesti&Itemid=439

- ***Pravila Natjecanja iz astronomije***

http://www.azoo.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=6389:natjecanje-iz-astronomije-2018&catid=306:astronomija&Itemid=118

Pravila Natjecanja iz astronomije 2018. godine

http://www.azoo.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=6389:natjecanje-iz-astronomije-2018&catid=306:astronomija&Itemid=118

- Prijava i sažetak učeničkih tema za praktični/istraživački rad na državnoj razini 6., 7., 8., 1., 2., 3. i 4. razreda
- Obrasci za prijavu teme/sažetak u osnovnoj i srednjoj školi
- Nastavni astronomski sadržaj za tri razine ispita znanja u osnovnoj i srednjoj školi
- Odabir izlaganja praktičnog/istraživačkog rada
- Državna razina – vrednovanje ispita i prezentacije rada (omjer 50% : 50%)

Raspored nastavnih tema/sadržaja za ispit znanja školske, županijske i državne razine

Natjecanja iz astronomije 2018. godine

Tablica 1. Osnovna škola

Razred	ŠKOLSKA RAZINA	ŽUPANIJSKA RAZINA	DRŽAVNA RAZINA
V.	– Opći pojmovi o svemiru – Astrognozija (Mali i Veliki medvjed, cirkumpolarna zvijezda, zimsko nebo, crtež Oriona i poznavanje barem dvije zvijezde); Zemljina rotacija i revolucija	– Osnovni pojmovi položajne astronomije (koordinate na Zemlji, osnovne točke i kružnice nebeske sfere)	– Sustav Zemlja-Mjesec (opći pojmovi); planetni sustav (ne podaci, nego red veličina)
VI.	– Zemlja u Sunčevu sustavu (pomrčine Sunca i Mjeseca); astrognozija (zimski šesterokut i najsajjnije zvijezde); osnovni podaci o svemirskim tijelima (Sunce, planeti)	– Prividno gibanje planeta	– Pojam apsolutnog i relativnog sjaja – Međusobni položaj planeta
VII.	– Osnovna Zemljina gibanja i njihove posljedice (Zemlja u sustavu, ekliptika, vrijeme i računanje vremena, rotacija i revolucija); gibanja u sustavu Zemlja-Mjesec (mijene, plima i oseka, pomrčine), astrognozija – ljetno nebo.	– Razlikovanje planeta i zvijezda	– Pojam galaksije (naša i druge galaksije, tipovi galaksija, maglice)
VIII.	– Orijentacija na nebeskom svodu, elementi putanje planeta, astrognozija – proljetno nebo.	– Horizontalni i ekvatorski koordinatni sustav	– Keplerovi zakoni, građa i karakteristike optičkih teleskopa; podjela na refraktore i reflektore

Tablica 2. Srednja škola

Razred	ŠKOLSKA RAZINA	ŽUPANIJSKA RAZINA	DRŽAVNA RAZINA
I.	Astrognozija (cirkumpolarna zvijezda, zvijezda jesenskog, zimskog proljetnog i ljetnog neba, opažanje planeta), mjerenje udaljenosti u astronomiji (jedinice za mjerenje astronomskih udaljenosti, metode paralakse, zvjezdane veličine), gibanje Zemlje i pojave na nebeskoj sferi (horizontski i ekvatorski koordinatni sustav, revolucija Zemlje, sunčevo i zvjezdano vrijeme, mjerenja na nebeskoj sferi), brzina svjetlosti.	– Planetarna gibanja (osnove nebeske mehanike, Keplerovi zakoni i kozmičke brzine), elektromagnetsko zračenje	– Elementi staza i opći zakon gravitacije
II.	– Planeti Sunčevog sustava (fizička svojstva, nastanak i razvoj planeta, gibanja, atmosfera, sateliti), mala tijela Sunčevog sustava (Oortov oblak, Kuiperov pojas, transneptunski objekti, asteroidi, NEO, meteoriti, kometi, meteorski rojevi), klasifikacija zvijezda po boji i sjaju	– Opažački instrumenti u različitom dijelu elektromagnetskog spektra (detekcija zračenja, fotoni, optički instrumenti, kutno povećanje teleskopa, vidno polje, moć razlučivanja, montaže, radioteleskopi)	– Koordinatni sustavi u astronomiji i izvori zvjezdane energije
III.	Fotometrija (prividna zvjezdana veličina, apsolutna zvjezdana veličina, luminozitet), spektroskopija, zračenje crnog tijela, spektar zvijezda,	– Metode određivanja udaljenosti u astronomiji (zvijezda, skupova zvijezda i galaksija), Dopplerov efekt	– Dvojne zvijezde (vizualno, spektroskopski, fotometrijski) Sunce (građa, Sunčeve pjege, kromosfera, prominencije, bljeskovi, korona, Zemljina magnetosfera i Sunce...)
IV.	– Zvijezde (fizička svojstva, jakost sjaja, boje i veličine, odnos mase i sjaja, Hertzsprung-Russelov dijagram, gravitacijski i termonuklearni izvori energije, mjerenje udaljenosti, promjenjive zvijezde, dvojne zvijezde, evolucija zvijezda, neutronske zvijezde, supernove...), zakon zračenja crnog tijela u astronomiji	– Sistematizacija galaksija, mjerenje udaljenosti Hubbleov zakon, daleki svemir, postanak svemira, veliki prasak, inflacijski svemir, mikrovalno pozadinsko zračenje, nuklearna evolucija svemira	– zvijezde i zvjezdani skupovi (tipovi, skupovi i položaj, međuzvjezdana tvar, i nastanak zvijezda i skupova zvijezda, planetarne maglice)

**Broj pozvanih učenika i mentora na državnu razinu
Natjecanja iz astronomije po županijama i školama u 2018. godini**

		Osnovna škola		Srednja škola		OŠ/SŠ		Ukupno
		Učenici	Mentori	Učenici	Mentori	Učenici	Mentori	
I.	Zagrebačka	7	2	0	0	7	2	9
II.	Krapinsko-zagorska	0	0	0	0	0	0	0
III.	Sisačko-moslavačka	4	2	0	0	4	2	6
IV.	Karlovačka	0	0	0	0	0	0	0
V.	Varaždinska	3	1	2	1	5	2	7
VI.	Koprivničko-križevačka	1	1	0	0	1	1	2
VII.	Bjelovarsko-bilogorska	3	2	0	0	3	2	5
VIII.	Primorsko-goranska	2	2	2	1	4	3	7
IX.	Ličko-senjska	0	0	0	0	0	0	0
X.	Virovitičko-podravska	0	0	0	0	0	0	0
XI.	Požeško-slavonska	0	0	0	0	0	0	0
XII.	Brodsko-posavska	0	0	3	2	3	2	5
XIII.	Zadarska	1	1	0	0	1	1	2
XIV.	Osječko-baranjska	0	0	0	0	0	0	0
XV.	Šibensko-kninska	0	0	1	1	1	1	2
XVI.	Vukovarsko-srijemska	4	2	0	0	4	2	6
XVII.	Splitsko-dalmatinska	0	0	5	2	5	2	7
XVIII.	Istarska	0	0	6	2	6	2	8
XIX.	Dubrovačko-neretvanska	1	1	0	0	1	1	2
XX.	Međimurska	0	0	0	0	0	0	0
XXI.	Grad Zagreb	4	2	9	5	13	7	20
		30	16	28	14	58	30	88

***Broj ostvarenih bodova po kategorijama (posljednje – prvo mjesto) nakon državne razine
Natjecanja iz astronomije 2018. godine***

Kategorija	Pisani rad	Obrana rada	Ukupno
5. razred	22-50	43-53	64,09-98,18
6. razred	29-48	42-53	70,18-96,18
7. razred	12-37	35-54	43,82-86,09
8. razred	22-43	45-54	64,73-84,82
1. razred	0-16	33-54	32,82-63,09
2. razred	0-38	47-54	42,73-87,09
3. razred	8-29	41-54	48,00-75,09
4. razred	2-41	39-54	37,45-86,45

*Zadaci državne razine Natjecanja iz astronomije 2018.
/najniži postotak riješenosti/*

- OŠ - 7. razred - 1. zadatak
- SŠ - 1. razred - 1., 2. i 3. zadatak
 - 2. razred - 2. i 3. zadatak
 - 4. razred - 2. i 3. zadatak

7. razred - 1. zadatak

1. Računom provjeri hoće li dva tijela koja 6 sekundi slobodno padaju na Marsu i Veneri prijeći jednake udaljenosti. Ukoliko udaljenost nije ista izračunaj njenu razliku.

Napomena: udaljenost pri slobodnom padu računa se prema izrazu $s = 1/2 g \cdot t \cdot t$. Vrijednost g na Marsu iznosi 0,38 gZ, a na Veneri 0,88 gZ.

1. razred - 1., 2. i 3. zadatak

1. Koliko bi maksimalno trajala okultacija neke zvijezde Jupiterom kada je u opoziciji sa Suncem gledano s Marsa? Rezultat izrazite u sekundama. Pretpostavite kružna gibanja izanemarite rotaciju Marsa. Polumjer Jupitera koji je udaljen od Sunca 5,2 a. j. iznosi 71500 km, dok je Marsova udaljenost od Sunca $228 \cdot 10^6$ km. (1 a. j. = $149,6 \cdot 10^6$ km).

2. Marija je igrajući se na tavanu djedove kuće pronašla stari teleskop na čijem je okularu bila oznaka 25 mm. Kako bi utvrdila njegove karakteristike izmjerila je promjer leće objektiva koji iznosi 5 cm. Kada je pogledala kroz njega slika je bila uspravna i udaljenost od objektiva do okulara iznosila je 475 mm, a promatrajući zvijezdu koja se nalazila na nebeskom ekvatoru izmjerila je da joj je bez praćenja trebalo 205 s da prijeđe cijelo vidno polje. O kojoj se vrsti teleskopa radi, koliko je vidno polje teleskopa (u stupnjevima), žarišna daljina objektiva, f-broj, te povećanje teleskopa?

3. Marko je izmjerio da visina gornja kulminacija zvijezde Dubhe ($\alpha = 11^h 04^m$ i $\delta = 61^\circ 39'$) iznosi $81^\circ 06'$. Zbog dnevnog svjetla nije sljedećeg dana bio u mogućnosti izmjeriti visinu donje kulminacije, no zapazio je da se i gornja i donja kulminacija zvijezde nalaze sjeverno od zenita. Koliko iznosi visina donje kulminacije zvijezde Dubhe, te na kojoj se geografskoj širini nalazilo mjesto opažanja. Kada se zbila donja kulminacija, ako je gornja bila u 23h 50min.

2. razred - 2. i 3. zadatak

2. Koliko dana treba proći nakon gornje konjunkcije da Merkur dođe u položaj najveće zapadne elongacije (prividna udaljenost od Sunca $\phi = 22^\circ$), ako je srednja kutna brzina Merkura oko Sunca $\omega_M = 4,09^\circ/\text{dan}$, a Zemlje $\omega_Z = 0,99^\circ/\text{dan}$. Nacrtajte skicu.

3. Izračunajte brzinu kojom treba ispaliti raketu s površine Marsa, dovoljnu da se otrgne gravitacijskom djelovanju Marsa i Sunca! (Uputa: pretpostavite da se raketa, kad se oslobodi gravitacijskog utjecaja Marsa kreće oko Sunca istom brzinom kao i Mars.) Masa Marsa $M_M = 0.642 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, masa Sunca $M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, polumjer Marsa $R_M = 3394 \text{ km}$, polumjer Marsove orbite $a_M = 228 \cdot 10^6 \text{ km}$, brzina Marsa oko Sunca $v_M = 24 \text{ km s}^{-1}$ i gravitacijska konstanta $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

4. razred - 2. i 3. zadatak

2. Dana 1. siječnja 2019. g. NASA-ina automatska letjelica New Horizons proći će pokraj 2014 MU69, planetoida iz Kuiperovog pojasa, koji će se tada nalaziti na udaljenosti od 44,2 AJ od Sunca, brzinom od 14,4 km/s. Odredite brzinu kojom će se New Horizons udaljavati od Sunca kada Sunčev gravitacijski potencijal postane zanemariv (tzv. asimptotska brzina). Kojom brzinom je New Horizons trebao biti lansiran sa Zemlje (u odnosu na Sunce) da bi postigao takvu brzinu (ako ne uzmemo u obzir dodatno ubrzanje uslijed gravitacije Jupitera)? Masa Sunca je $M_s = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg, gravitacijska konstanta iznosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$, a $1 \text{ AJ} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

3. Koliki je najveći nagib ravnine staze planeta veličine Zemlje ($r_z = 6378 \text{ km}$) koji kruži oko zvijezde slične Suncu ($r_s = 696\,000 \text{ km}$, $m_s = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$) na udaljenosti od nje poput Zemlje ($a_z = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$), tako da taj planet može biti otkriven metodom tranzita (pretpostavite da se planet može otkriti tek kada je u potpunosti projiciran na disk zvijezde, te da je zvijezda udaljena od Sunca 30 godina svjetlosti)? Ako oko te zvijezde kruži planet poput Jupitera ($r_J = 71\,000 \text{ km}$, $a_J = 5,2 \text{ AJ}$), koliki može biti nagib njegove staze kako bismo mogli vidjeti njegov potpuni tranzit? Koliko traje potpuni tranzit planeta sličnog Zemlji, a koliko planeta sličnog Jupiteru ako je njihova inklinacija 0? Za koliko se najviše zvjezdanih veličina smanji sjaj matične zvijezde ako oba planeta imaju tranzit istovremeno? Gravitacijska konstanta iznosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$

Analiza zadataka i provedba stručnog skupa nakon održane tri razine Natjecanja iz astronomije u svrsi je uspješnog poučavanja učenika te još uspješnije provedbe Natjecanja s većim brojem uključenih mentora i učenika Republike Hrvatske u sadržaje Astronomije.