

DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2021. GODINE

Razred ili kategorija natjecanja: 4. razred

--	--	--	--	--

Zaporka _____

Broj postignutih bodova ____ / 50

Potpis članova povjerenstva

1. _____
2. _____
3. _____

Mjesto i nadnevak: _____

Za rješavanje zadataka predviđeno je 60 minuta.

Ispiti znanja označavaju se zaporkama. Zaporku čini jedna riječ primjerenog značenja i peteroznamenasti broj. Zaporka upisana na prvoj stranici ispita upisuje se i na priloženi obrazac zajedno s imenom, prezimenom i OIB-om učenika, razredom, školom, mjestom, općinom ili gradom, županijom te imenom i prezimenom učitelja/nastavnika mentora te ime i prezime komentora (ukoliko natjecatelj ima komentora). Taj se obrazac stavlja u omotnicu, koja se zalijepi i na njoj se ništa ne piše.

Učenicima se dopušta pisanje po marginama i po praznim stranicama ispitnog materijala bez oduzimanja bodova i/ili diskvalifikacije. Ukoliko učenici trebaju dodatni papir za rješavanje zadataka, treba im ponuditi ovjereni bijeli papir. Isključivo se vrednuje samo čitko napisan odgovor u prostor predviđen za odgovor. Ispit se rješava kemijskom olovkom s plavom tintom koja se ne briše. Netočno riješeni zadaci i naknadno ispravljeni odgovori te odgovori u zagradama ne vrednuju se.

Povjerenstva i podpovjerenstva ispravljaju ispite kemijskom olovkom s crvenom tintom. Član povjerenstva koji pregledava zadatke znakom \checkmark označava da je odgovor ispravan, ispisuje broj ostvarenih bodova uz odgovore, upisuje ukupan broj bodova na naslovnicu ispita te svojim potpisom potvrđuje točnost broja bodova, što, nakon pregleda, supotpisuju još dva člana povjerenstva. Ako se pri upisivanju broja bodova ili pri konačnom zbroju bodova pogriješi, pogrešku valja precrtati dvjema kosim crtama te dopisati ispravak s potpisom svih članova povjerenstva (3 člana).

Zadaci

13	
----	--

1. U dalekoj budućnosti kao glavna nagrada na natjecanju bio je put na nepoznato tijelo Sunčeva sustava. Nakon što su sletjeli i probudili se, na prvi pogled nisu prepoznali o kojem se tijelu radi. Dosjetili su se da to mogu utvrditi određivanjem njegova polumjera i usporedbom s priloženom tablicom. Osoba A koja je držala svjetiljku na visini od 1,5 m iznad tla udaljavala se od druge osobe (B) koja je imala teleskop postavljen na visinu od 1,5 m sve do trenutka kada je svjetlosni snop sa svjetiljke nestao ispod prividnog obzora. Osoba A izmjerila je da je visina zvijezde koja je u istom trenutku bila u zenitu osobe B iznosila $89^{\circ}50'30''$. Za potrebe izračuna pretpostavili su da je tijelo savršena kugla. Koliki je polumjer tijela, koje je tijelo na koje su sletjeli, te kolika je udaljenost (mjereno po površini) između dobitnika nagrade u trenutku nestanka svjetlosnog snopa ispod obzora? Nacrtajte skicu!

Zbog male gustoće atmosfere, odnosno njezina nedostatka, zanemarite refrakciju.

Tablica 1. Približni promjeri nekih tijela Sunčeva sustava.

Ceres	939 km	Dione	1118 km	Encelad	501 km	Europa	3138 km
Ganimed	5262 km	Haron	1212 km	Kalisto	4821 km	Mars	6787 km
Merkur	4878 km	Mjesec	3476 km	Pluton	2377 km	Triton	2710 km

2. Svemirska letjelica krenula je pravocrtnom stazom na put prema Sirijusu koji je udaljen 2,631 pc od Sunca. Na kojoj će udaljenosti (u s.g.) od Sunca na tom putu, prividne zvjezdane veličine Sirijusa i Sunca biti jednake? Poznato je da prividna zvjezdana veličina Sunca gledano sa Sirijusa iznosi $1,96^m$, a Sirijusa gledano sa Sunca $-1,4^m$.

3. Hubbleovim svemirskim teleskopom kroz dugi niz godina obavljana su mjerenja dvojnog zvjezdanog sustava pomoću širokokutne kamere 3 (WFC3) koja je postavljena u žarište pri $f/31$. Izmjereno je da period ophoda komponente B oko glavne zvijezde iznosi 15,8 godina i da je maksimalna udaljenost između njih mjereno na CCD senzoru 12 piksela. Efektivna širina CCD senzora kamere s poljem od 4096×4096 piksela iznosi 59,1 mm. Otvor Hubbleova svemirskog teleskopa je 2,4 m. Kolika je ukupna masa zvjezdanog sustava (u kg) ako mu je godišnja zvjezdana paralaksa $0,344''$?
(1 pc = $3,0857 \cdot 10^{16}$ m, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²kg⁻²)

4. Na zvjezdanoj karti na pune crte upišite hrvatske nazive zvijezda. Označite položaje M1, M35, M36, M37, M38 i ljetne točke.

