

DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2018. 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 ✓ 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).

1. Dana 19. ožujka 2008. g. satelit Swift je detektirao gama-bljesak za koji se utvrdilo da je u vidljivom dijelu spektra imao najveću prividnu zvjezdanu veličinu $5,3^m$. Crveni pomak mu je iznosio 0,937. Koristeći se relativističkim izrazom za crveni pomak ($z + 1 = \sqrt{\frac{c + v}{c - v}}$), odredite koliko je iznosila apsolutna zvjezdana veličina tog gama-bljeska i na kojoj udaljenosti se nalazio. Izračunajte na kojoj bi valnoj duljini (usljed crvenog pomaka) bila opažena emisijska linija H_α , laboratorijske valne duljine 656,3 nm. Brzina svjetlosti iznosi $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, a Hubbleova konstanta je $H_0 = 72 \frac{\text{km/s}}{\text{Mpc}}$. Zanemarite ekstinkciju.

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 AJ = $1,496 \cdot 10^{11}$ m.

3. Koliki je najveći nagib ravnine staze planeta veličine Zemlje ($r_Z = 6378$ km) koji kruži oko zvijezde slične Suncu ($r_S = 696\,000$ km, $m_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg) na udaljenosti od nje poput Zemlje ($a_Z = 1,496 \cdot 10^{11}$ 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 ($r_J = 71\,000$ km, $a_J = 5,2$ 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 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

4. Na karti:

- a) uz odgovarajuće zvijezde napišite imena barem dvije zvijezde u zviježđu Cefeja;
- b) uz odgovarajuće zvijezde napišite ispravno Bayerove oznake za barem četiri zvijezde u zviježđu Cefeja;
- c) označite položaj dvostrukog otvorenog skupa zvijezda η i χ u Perzeju (NGC 869/884)
- d) unutar njihovih granica napišite nazive barem četiri zvijezda koja graniče s Cefejom

