

## DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2022. GODINE

**Razred ili kategorija natjecanja: 3. 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

14	
----	--

1. Alferat (ili Širak,  $\alpha$  And) je jedna od najsajnijih zvijezda na nebeskom svodu. Početkom 20. stoljeća, prilikom mjerenja radijalne brzine, uočena je periodička promjena te brzine na temelju koje je zaključeno da se radi o dvojnog zvjezdanom sustavu. Modernim spektroskopskim opažanjima ovog dvojnog sustava izmjeren je period sustava od 96,7 dana, te inklinacija sustava od  $105,6^\circ$ . Izmjereno je da radijalna komponenta brzine masivnije zvijezde, zvijezde A, u odnosu na Sunce varira između  $+15,46$  km/s i  $-36,66$  km/s. Ako pretpostavimo da su staze zvijezda kružnice, te da su međusobno udaljene  $0,7344$  AJ, koliko iznose mase zvijezda A i B izražene u jedinicama Sunčeve mase? Napomena: kada je ravnina sustava okomita na doglednicu inklinacija iznosi  $0^\circ$ . ( $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$ ,  $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ,  $1 \text{ AJ} = 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$ )

2. Zvjezdanom sustavu iz prethodnog zadatka izmjerena je godišnja paralaksa 33,62 mililučne sekunde, ukupna prividna zvjezdana veličina od  $2,06^m$  i prividna zvjezdana veličina zvijezde A koja iznosi  $2,22^m$ . Kolika je udaljenost ovog sustava u svjetlosnim godinama i apsolutna zvjezdana veličina zvijezde B.

3. Koordinate Alferata u ekvatorskom sustavu za epohu J2000.0 su  $\alpha_{J2000.0} = 0^h 8^m 23,2599^s$  i  $\delta_{J2000.0} = +29^\circ 5' 25,552''$ . Vlastito gibanje po rektascenziji i po deklinaciji iznosi (u mililučnim sekundama po godini)  $\mu_\alpha = 135,68 \text{ mas/god}$  i  $\mu_\delta = -162,95 \text{ mas/god}$ . Koliko iznose koordinate Alferata dana 19. svibnja 2022. g. bez utjecaja precesije i nutacije? Koliko iznosi ukupno vlastito gibanje (u mas/god)? Zbog malih iznosa kutova umjesto sfernom trigonometrijom možete računati ravninskom.

4. Na priloženoj karti:

- označite položaje zvijezda Alferat, Algol i Deneb,
- označite položaje Messierovih objekata M32, M33, M45 i M52,
- na linijama upišite hrvatski naziv pripadajućeg zvijezda.

