

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2023. GODINE

Razred ili kategorija natjecanja: 2. razred

Zaporka

--	--	--	--	--

Broj postignutih bodova ____ / 50

Potpis članova povjerenstva

1. _____

2. _____

3. _____

Mjesto i nadnevak: _____

Za rješavanje zadataka predviđeno je 60 minuta.

Dopuštena je uporaba kalkulatora.

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, imenom i prezimenom učitelja/nastavnika mentora te imenom i prezimenom sumentora (ako natjecatelj ima sumentora). 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 ispitnoga materijala bez oduzimanja bodova i/ili diskvalifikacije. Ako učenici trebaju dodatni papir za rješavanje zadataka, treba im ponuditi ovjereni bijeli papir. Isključivo se vrednuje samo čitko napisan odgovor u prostoru predviđenome za odgovor. Ispit se rješava kemijskom olovkom plavom tintom koja se ne briše. Ne vrednuju se netočno riješeni zadaci i naknado ispravljeni odgovori te odgovori u zagradama.

Povjerenstva i potpovjerenstva ispravljaju ispite kemijskom olovkom crvenom tintom. Član povjerenstva koji pregledava zadatke znakom $\sqrt{\quad}$ označava da je odgovor pravilan, 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 konačnome zbroju bodova pogriješi, pogrešku valja precrtati dvjema kosim crtama te dopisati ispravak s potpisom svih članova povjerenstva (3 člana).

Rješenja pitanja i zadataka za Županijsko natjecanje iz astronomije 2023. godine

2. razred srednje škole

U svakom od sljedećih pet zadataka jedan odgovor je točan. Zaokruži slovo ispred točnoga odgovora.

2	
---	--

1. Kojega je spektralnoga tipa zvijezda Betelgeuse?

- a) spektralnoga tipa B
- b) spektralnoga tipa M**
- c) spektralnoga tipa G
- d) spektralnoga tipa F

2	
---	--

2. Kojim su instrumentom otkriveni detalji površine Venere?

- a) svemirskim teleskopom James Webb
- b) radarom montiranim na svemirsku letjelicu Magellan**
- c) optičkom kamerom rovera Perseverance
- d) svemirskim teleskopom za promatranje X-zraka Chandrom

2	
---	--

3. Proučavanje topologije Marsa nazivamo:

- a) selenografija
- b) areografija**
- c) geografija
- d) stereografija

2	
---	--

4. Zašto Merkur i Veneru sa Zemlje vidimo samo prije izlaska ili nakon zalaska Sunca?

- a) zbog male maksimalne elongacije**
- b) zbog velike maksimalne elongacije
- c) zato što se u druga doba dana nalaze u konjunkciji
- d) zbog slabe magnitude

2	
---	--

5. Koja od navedenih izjava nije istinita?

- a) Unutarnji planeti prolaze kroz faze vidljivosti slične Mjesečevima.
- b) Ako se udaljenost između dvaju objekata r smanji na $r/2$, gravitacijska će se sila između njih povećati 4 puta.
- c) Sa Zemlje uvijek vidimo istu stranu Mjeseca zbog pojave sinkrone rotacije Mjeseca i Zemlje, koja je prouzročila postupno usporavanje i u konačnici potpuno prestanak rotacije Mjeseca.**
- d) Rojevi meteora pojavljuju se na nebeskome svodu s periodom od jedne godine zato što rep kometa koji ih stvara presijeca Zemljinu orbitu oko Sunca.

U sljedećih pet zadataka potrebno je odgovoriti na pitanje ili nadopuniti rečenicu.

2	
---	--

6. Kod refraktorskih teleskopa ulogu objektiva ima leća, a kod reflektorskih zrcalo.

Napomena: 1 bod za svaki točan odgovor.

2	
---	--

7. Jedan dan na Marsu trajanja je približno jednog dana na Zemlji.

2	
---	--

8. Kojim teleskopima sa Zemlje možemo promatrati nebeske objekte čak i kad je oblačno? Radioteleskopima.

2	
---	--

9. Hertzsprung-Russelov (H-R) dijagram prikazuje odnos između temperature (boje) zvijezde i luminoziteta zračenja (apsolutne magnitude) zvijezde. Pozicija zvijezde u H-R dijagramu može nam otkriti u kojemu se stadiju nalazi određena zvijezda. Zvijezda Sirius B nalazi se u donjem lijevom kutu H-R dijagrama, odnosno ima nisku temperaturu i slab luminozitet. Kojoj vrsti zvijezda pripada Sirius B? Bijelim patuljcima.

2	
---	--

10. Za koliko se stupnjeva Zemlja zarotira u 8 sati? Za 120 stupnjeva.

ZADATCI

8	
---	--

1. Može li Titan napraviti potpunu pomrčinu na Saturnu? Udaljenost je od Saturna do Sunca $1,5 \cdot 10^9$ km, udaljenost je Titana od Saturna $1,2 \cdot 10^6$ km. Radijus je Sunca 696 340 km, a radijus Titana 2574,7 km. Nacrtaj skicu problema i na njoj označi sve relevantne veličine.

$$r_{\odot} = 696\,340 \text{ km}$$

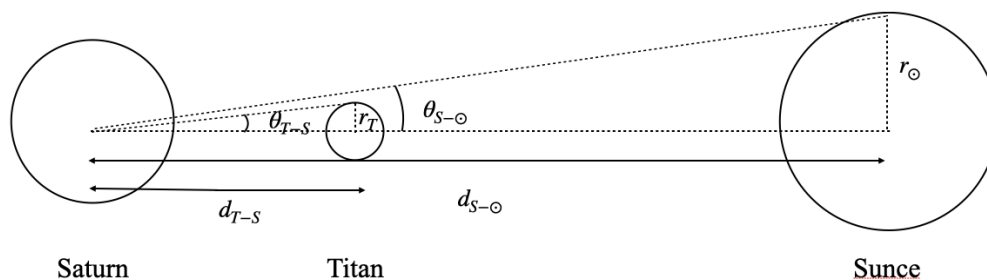
$$r_T = 2574,7 \text{ km}$$

$$d_{T-S} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$d_{S-\odot} = 1,5 \cdot 10^9 \text{ km}$$

Skica:

2 boda



Da bi Titan mogao napraviti potpunu pomrčinu mora vrijediti

1 bod

$$\theta_{T-S} > \theta_{S-\odot}.$$

Iz trokuta na skici očitavamo:

$$\theta_{T-S} = \arctan \frac{r_T}{d_{T-S}} = \arctan \frac{2574,7 \text{ km}}{1,2 \cdot 10^6 \text{ km}} = 0,123^\circ,$$

2 boda

$$\theta_{S-\odot} = \arctan \frac{r_{\odot}}{d_{S-\odot}} = \arctan \frac{696\,340 \text{ km}}{1,5 \cdot 10^9 \text{ km}} = 0,027^\circ.$$

2 boda

Vrijedi $\theta_{T-S} > \theta_{S-\odot}$, odnosno Titan može stvoriti potpunu pomrčinu Sunca na Saturnu.

1 bod

2. Koliko visoko može skočiti astronaut na Mjesecu ako skoči početnom brzinom $v_0 = 3,5 \text{ m/s}$? Gravitacijska konstanta na Mjesecu iznosi $g_M = 1,6 \text{ m/s}^2$.

$$v_0 = 3,5 \text{ m/s}$$
$$g_M = 1,6 \text{ m/s}^2$$

Brzina astronauta u trenutku t može se opisati izrazom

$$v = v_0 - gt.$$

1 bod

U tom trenutku njegova brzina $v = v_k$ jednaka je 0 km/s , pa je vrijeme potrebno da dođe u najvišu točku skoka:

$$t = \frac{v_0 - v_k}{g} = \frac{3,5 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{1,6 \text{ m/s}^2} = 2,188 \text{ s.}$$

2 boda

Visinu skoka možemo izračunati kao put kod gibanja s negativnom akceleracijom:

$$s = s_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2,$$

1 bod

gdje je s_0 početni položaj astronauta, na visini od 0 metara . Visina skoka je:

$$s = 0 \text{ m} + 3,5 \text{ m/s} \cdot 2,188 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 1,6 \text{ m/s}^2 \cdot (2,188 \text{ s})^2 = 3,83 \text{ m}$$

2 boda

3. Zvijezda ε Lire predstavlja dvostruki binarni sustav koji se sastoji od dvaju parova od po dvije zvijezde, ukupno 4 zvijezde. Zvijezde unutar parova kruže jedna oko druge, a parovi isto tako kruže jedan oko drugoga. Kutna udaljenost između dvaju parova iznosi $208,2''$, a kutna udaljenost između zvijezda unutar obaju parova iznosi $2,4''$. Koliki su minimalni promjeri objektiva koji može razlučiti parove i objektiva koji može razlučiti zvijezde unutar para? Pretpostavi da promatranje provodimo na valnoj duljini od 550 nm .

$$\phi_{\text{parovi}} = 208,2'' = \frac{208,2''}{60 \cdot 60} = 0,058^\circ = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ rad} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$\phi_{\text{zvijezde u paru}} = 2,4'' = \frac{2,4''}{60 \cdot 60} = 0,00067^\circ = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ rad} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$\lambda = 550 \text{ nm}$$

$$D = ?$$

$$\phi = 1,22 \frac{\lambda}{D} \Rightarrow D = 1,22 \frac{\lambda}{\phi} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

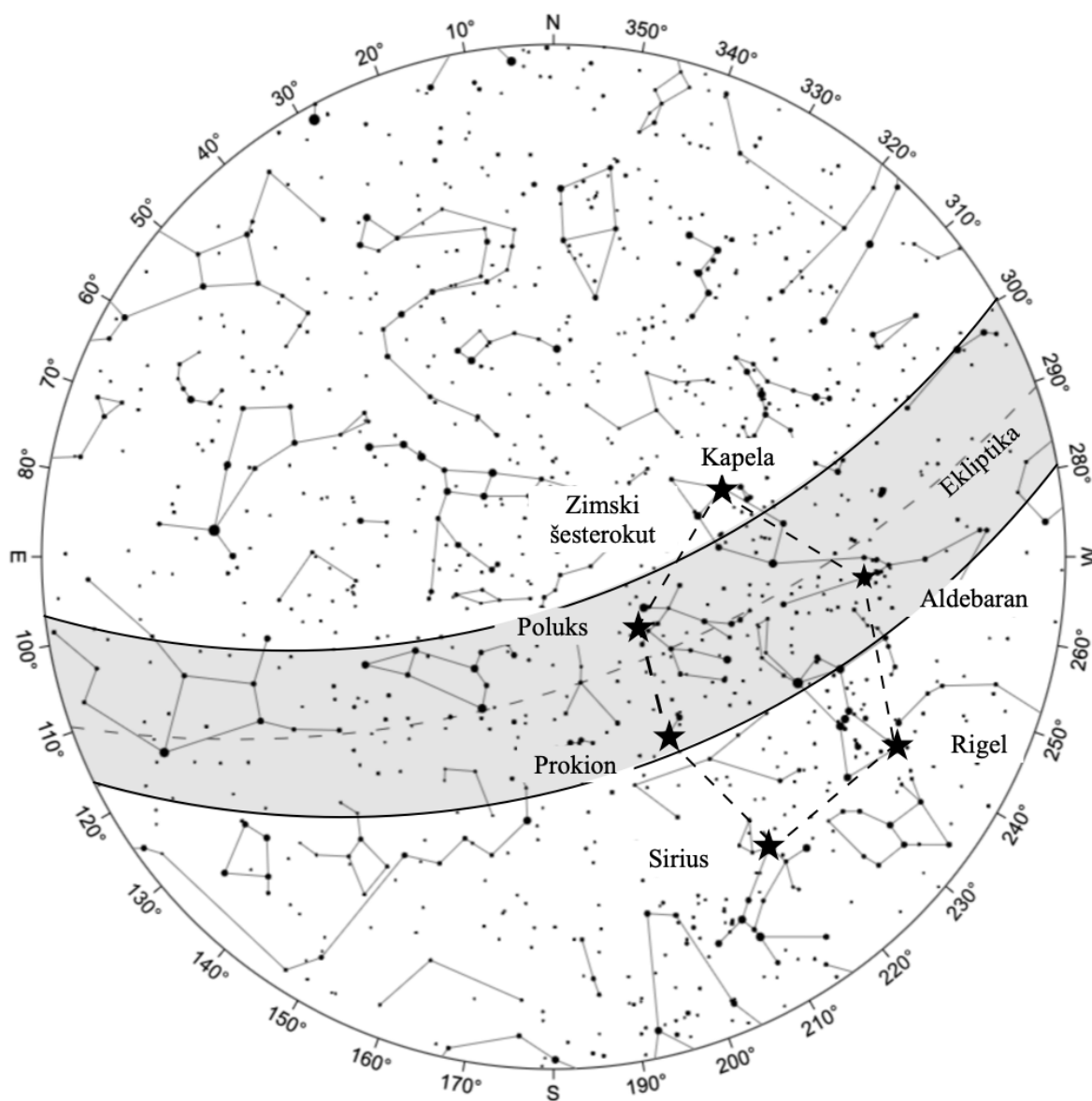
Za razlučiti parove minimalno je potreban promjer objektiva

$$D = 1,22 \frac{\lambda}{\phi_{\text{parovi}}} = 1,22 \frac{550 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ rad}} = 0,000671 \text{ m} = 0,7 \text{ mm}. \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

Za razlučiti zvijezde u paru minimalno je potreban promjer objektiva

$$D = 1,22 \frac{\lambda}{\phi_{\text{zvijezde u paru}}} = 1,22 \frac{550 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{1,2 \cdot 10^{-5} \text{ rad}} = 0,056 \text{ m} = 56 \text{ mm}. \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

4. A) Na karti neba označi i imenuj sve zvijezde koje čine zimski šesterokut.
B) Nacrtaj liniju ekliptike.



Svaka točno označena zvijezda donosi **0,5 boda**.

Svaka točno imenovana zvijezda donosi **0,5 boda**.

Ekliptika donosi **2 boda**. **Napomena:** za liniju ekliptike priznati svaku liniju nacrtanu unutar označenog područja.