

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2024. GODINE

Razred ili kategorija natjecanja: 4. razred

Zaporka _____

Broj postignutih bodova ____ / 50

Potpis članova Školskog 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 primjerenoga 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 čitko napisan odgovor u prostoru predviđenome za odgovor. Ispit se rješava kemijskom olovkom plavom tintom koja se ne briše. Ne vrednuju se netočno riješeni zadatci i naknadno ispravljeni odgovori te odgovori u zagradama.

Povjerenstva i potpovjerenstva ispravljaju ispite kemijskom olovkom crvenom tintom. Član povjerenstva koji pregledava zadatke znakom ✓ 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).

PITANJA

Zaokruži točan odgovor.

1. Potpuna je oznaka spektralnoga razreda Sunca:

- a) F2
- b) K2I
- c) G2V**
- d) G5II

Točan odgovor: G2V

	2
--	---

2. Omjer toka zračenja zvijezde prividnoga sjaja – 1,4 i zvijezde prividnoga sjaja 2 iznosi oko:

- a) 3,4
- b) 0,6
- c) 2,8
- d) 23**

Točan odgovor: d) 23

	2
--	---

3. Period promjene sjaja cefeide ovisi o:

- a) udaljenosti
- b) temperaturi
- c) apsolutnome sjaju**
- d) tlaku u središtu

Točan odgovor: c) apsolutnome sjaju

	2
--	---

4. Zvijezda je koja ne pripada glavnomu nizu HR dijagrama:

- a) Vega
- b) Betelgeuse**
- c) Sirius A
- d) Sunce

Točan odgovor: b) Betelgeuse

	2
--	---

5. Za gravitacijsko urušavanje međuzvjezdane molekularnog oblaka on mora imati masu veću od:

- a) Kuiperove mase
- b) Jeansove mase**
- c) Oortove mase
- d) Newtonove mase

Točan odgovor: b) Jeansove mase

	2
--	---

Nadopuni.

6. Algol je jedna od najpoznatijih pomrčinskih dvojnih zvijezda.

	2
--	---

7. Glavni izvor energije u stabilnim je zvijezdama termonuklearna fuzija/fuzija.

	2
--	---

8. Maglica Rakovica u zviježđu Bik ostatak je supernove koju su kineski astronomi opazili 1054. godine, a prema Messierovu katalogu ima oznaku Messier 1/M1. **Za svaku crtu po 1 bod.**

	2
--	---

9. Ljetni trokut čine sljedeće zvijezde: Deneb, Vega i Altair.

	2
--	---

10. Alpha Leo ili α Leo oznaka je za zvijezdu Regul.

	2
--	---

ZADATCI

1. Zvijezda Dubhe ima prividni sjaj u iznosu od 1,79 i paralaksu u iznosu od 26,54 lučne milisekunde. Izračunaj apsolutni sjaj zvijezde.

	6
--	---

$$m = 1,79$$

$$p = 0,02654''$$

$$M = ?$$

$$D [\text{pc}] = \frac{1}{p [']}$$

2 boda

$$D = \frac{1}{0,02654} \approx 37,67898 \text{ pc}$$

1 bod

$$M = m + 5 - 5 \log(D/\text{pc})$$

2 boda

$$M = 1,79 + 5 - 5 \log(37,67898) \approx -1,09$$

1 bod

2. Izračunaj ukupni prividni sjaj trojnoga sustava zvijezda čiji su prividni sjajevi redom: $m_1 = 3,22$, $m_2 = 4,25$ i $m_3 = 5,91$. Napomena: formulu za ukupni sjaj sustava moguće je izvesti imajući na umu da je potrebno zbrojiti tokove zračenja zvijezda ($F = F_1 + F_2 + F_3$).

	7
--	---

$$m_1 = 3,22$$

$$m_2 = 4,25$$

$$m_3 = 5,91$$

$$m = ?$$

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \quad / \quad : F$$

$$1 = \frac{F_1}{F} + \frac{F_2}{F} + \frac{F_3}{F} = 2,512^{m-m_1} + 2,512^{m-m_2} + 2,512^{m-m_3} \quad / \quad : 2,512^m$$

$$2,512^{-m} = \sum_i 2,512^{-m_i}$$

3 boda (svi bodovi i za gotovu formulu bez izvoda)

$$2,512^{-m} = 2,512^{-3,22} + 2,512^{-4,25} + 2,512^{-5,91} \approx 0,076$$

1 bod

$$m = -\frac{\log(0,076)}{\log(2,512)} \approx 2,80$$

3 boda

3. Luminozitet je Sunca $3,828 \cdot 10^{26} \text{ W}$ dok mu je polumjer $6,957 \cdot 10^5 \text{ km}$. Izračunaj tok zračenja i efektivnu temperaturu na površini Sunca uz pretpostavku da Sunce zrači kao crno tijelo (Stefan-Boltzmannova konstanta iznosi $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$).

	7
--	---

$$L_{\odot} = 3,828 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

$$R_{\odot} = 6,957 \cdot 10^5 \text{ km}$$

$$F = ?$$

$$T = ?$$

$$F = \frac{L_{\odot}}{A} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$A = 4R_{\odot}^2 \pi \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

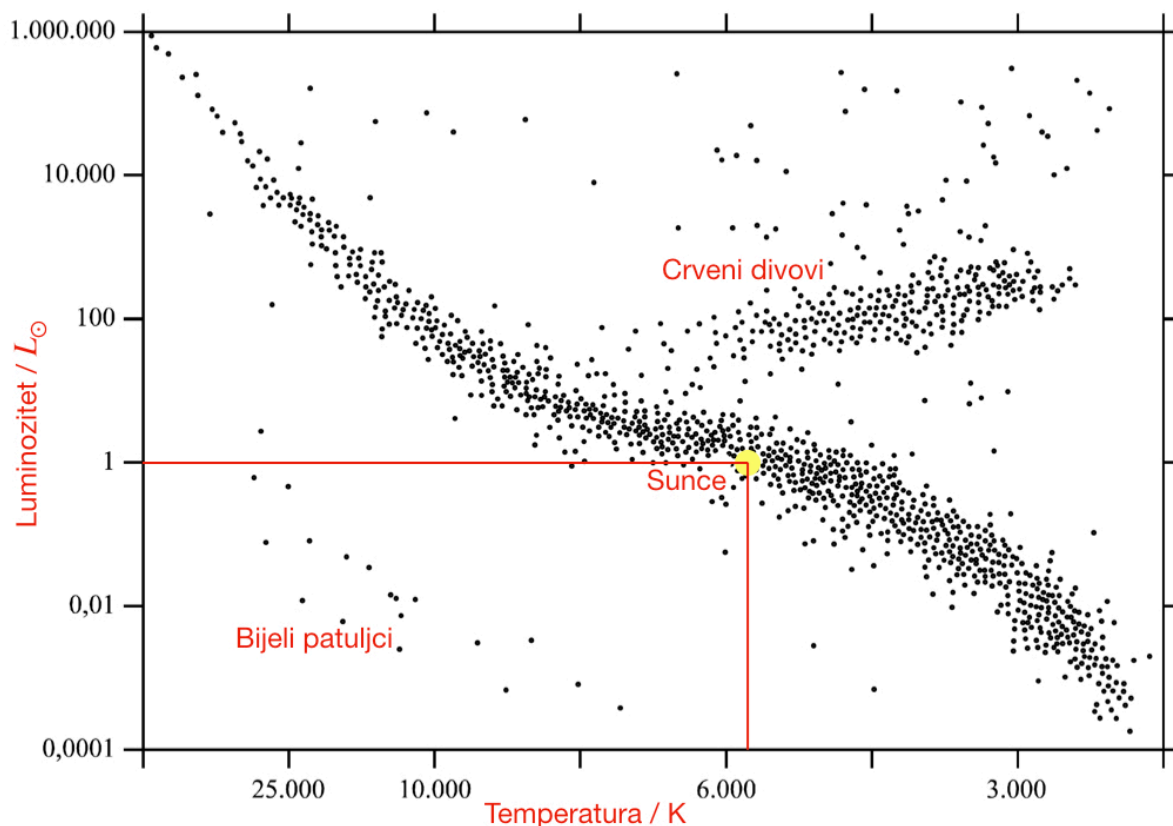
$$F = \frac{L_{\odot}}{4R_{\odot}^2 \pi} = \frac{3,828 \cdot 10^{26} \text{ W}}{4 \cdot (6,957 \cdot 10^8 \text{ m})^2 \cdot \pi} \approx 6,294 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2 \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$F = \sigma T^4 \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{F}{\sigma}} = \sqrt[4]{\frac{6,294 \cdot 10^7 \text{ W m}^{-2}}{5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}}} \approx 5772 \text{ K} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

4. Na HR dijagram dodaj nazive fizikalnih veličina i pripadnih jedinica na ordinatu i apscisu te otprilike označi sljedeće pojmove: crveni divovi, bijeli patuljci i Sunce.

	10
--	----



Za svaki točno označeni pojam na dijagramu dobiva se po 2 boda (crveni divovi, bijeli patuljci i Sunce). Sunce otprilike treba biti na položaju kao na slici (temperatura je oko 5777 K te je bitno

da se na dijagramu vidi da se centar Sunca nalazi na manje od 6000 K; luminozitet je 1 te je dozvoljena mala tolerancija prema gore/dolje za položaj centra Sunca). Za točnu fizikalnu veličinu na osi dobiva se 1 bod te za točnu jedinicu dodatno 1 bod (svaka potpuno ispravno označena os je ukupno po 2 boda).