

ŽUPANIJSKO 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. Veliki Magellanov oblak prema Hubbleovoj je klasifikaciji:

- a) spiralna galaksija
- b) lećasta galaksija
- c) eliptična galaksija
- d) nepravilna galaksija**

Točan odgovor: d) nepravilna galaksija

	2
--	---

2. Kozmičko pozadinsko zračenje „potpis” je iz vremena kad je svemir bio star oko:

- a) 1000 godina
- b) 380 000 godina**
- c) 1000 000 godina
- d) 380 000 000 godina

Točan odgovor: b) 380 000 godina

	2
--	---

3. Pulsare je 1967. godine otkrio/otkrila:

- a) Robert Woodrow Wilson
- b) Edward Mills Purcell
- c) Jocelyn Bell Burnell**
- d) Vera Rubin

Točan odgovor: c) Jocelyn Bell Burnell

	2
--	---

4. Nukleosinteza u jezgri zvijezde završava stvaranjem:

- a) uranija
- b) željeza**
- c) ugljika
- d) helija

Točan odgovor: b) željeza

	2
--	---

5. Proporcionalnost između udaljenosti pojedine galaksije i njihove brzine u odnosu na nas otkrio je:

- a) Edwin Hubble**
- b) Steven Weinberg
- c) Albert Einstein
- d) Anthony Hewish

Točan odgovor: a) Edwin Hubble

	2
--	---

Nadopuni.

6. Pri sudaru galaksija mogu nastati najsajjniji objekti u svemiru, koje nazivamo kvazari.

	2
--	---

7. Neutronska zvijezdu iznimno jakoga magnetskog polja nazivamo magnetar.

	2
--	---

8. Na najnižim temperaturama zvjezdanih unutrašnjosti, gorenje vodika odvija se preko pp ciklusa.

	2
--	---

9. Satni kut proljetne točke određuje nam zvjezdano vrijeme.

	2
--	---

10. Točka u kojoj je tijelo na stazi oko Sunca najbliže Suncu naziva se perihel.

	2
--	---

ZADATCI

1. Radioteleskopom je promatran izvangalaktički oblak neutralnoga vodika te je utvrđeno da je maksimum zračenja na valnoj duljini od $\lambda = 23,1$ cm. Kolike su brzina udaljavanja i udaljenost toga oblaka (valna duljina neutralnoga vodika u sustavu mirovanja iznosi $\lambda_0 = 21$ cm, Hubbleova konstanta iznosi $H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ te $c = 3 \cdot 10^5 \text{ km s}^{-1}$)?

	6
--	---

$$\lambda = 23,1 \text{ cm}$$

$$\lambda_0 = 21 \text{ cm}$$

$$H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$$

$$c = 3 \cdot 10^5 \text{ km s}^{-1}$$

$$v = ?$$

$$d = ?$$

$$v = cz = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = c \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} \quad \textbf{2 boda}$$

$$v = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s} \cdot \frac{23,1 \text{ cm} - 21 \text{ cm}}{21 \text{ cm}} = 3 \cdot 10^4 \text{ km/s} \quad \textbf{1 bod}$$

$$v = H_0 d \quad \textbf{2 boda}$$

$$d = \frac{v}{H_0} = \frac{3 \cdot 10^4 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{70 \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mpc}}} \approx 428,57 \text{ Mpc} \quad \textbf{1 bod}$$

2. Luminozitet promjenjive zvijezde prividne zvjezdane veličine 12,5 poveća se 5 puta. Kolika je sada njezina prividna, a kolika apsolutna zvjezdana veličina ako je od nas udaljena 300 svjetlosnih godina (1 pc = 3,26 s . g .)?

	7
--	---

$$m_1 = 12,5$$

$$L_2 = 5L_1$$

$$d = 300 \text{ s . g . } \approx 92,02 \text{ pc}$$

$$m_2 = ?$$

$$M_2 = ?$$

$$\frac{L_1}{L_2} = 2,512^{m_2 - m_1} \quad \textbf{2 boda}$$

$$\log \frac{L_1}{L_2} = (m_2 - m_1) \cdot \log 2,512 \quad \textbf{1 bod}$$

$$m_2 = \frac{\log \frac{L_1}{L_2}}{\log 2,512} + m_1 = \frac{\log \frac{L_1}{5L_1}}{\log 2,512} + 12,5 \approx 10,753 \quad \textbf{1 bod}$$

$$M_2 = m_2 + 5 - 5 \log(d / \text{pc}) \quad \textbf{2 boda}$$

$$M_2 = 10,753 + 5 - 5 \log(92,02) \approx 5,934 \quad \textbf{1 bod}$$

3. U slučaju galaksije sfernoga oblika i konstantne gustoće ρ pokaži da kutna brzina zvijezde $\omega = v/r$ u kružnoj orbiti oko središta galaksije ne ovisi o njezinoj udaljenosti od središta galaksije, tj. da je konstantna.

	7
--	---

$$F_{cp} = F_g \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$\frac{mv^2}{r} = G \frac{mM}{r^2} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

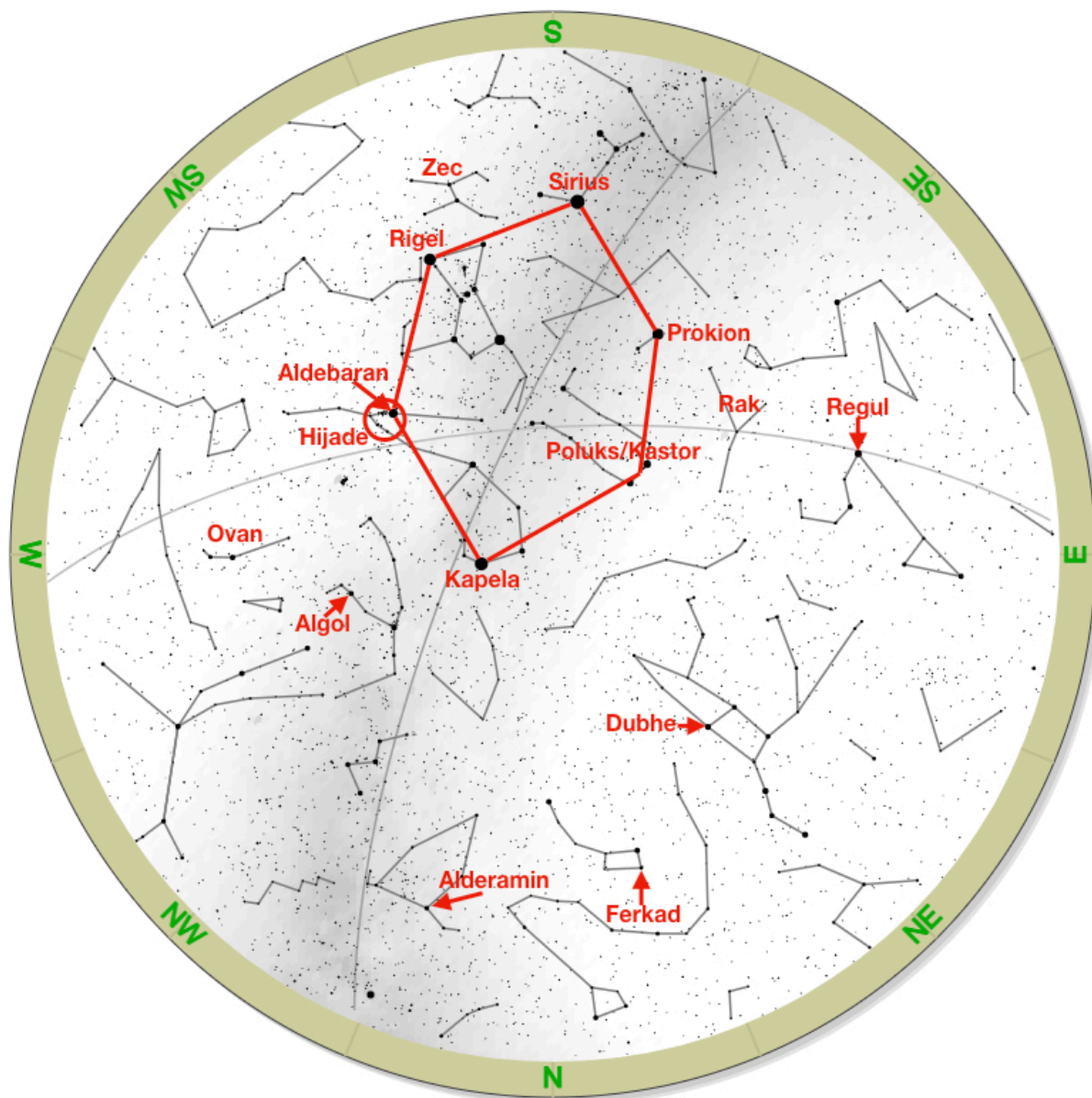
$$v^2 = G \frac{M}{r} = G \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}r^3\pi}{r} \quad (\text{masa kugle je } M = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3}r^3\pi) \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$v = \sqrt{\frac{4\pi}{3}G\rho \cdot r} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$\omega = v/r = \sqrt{\frac{4\pi}{3}G\rho} = \textit{konstanta} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

4. Na priloženoj karti neba označi položaj strelicom i pridruži imena sljedećih zvijezda: Alderamin, Algol, Dubhe, Ferkad, Regul. Također, pridruži imena sljedećih zvijezda: Ovan, Rak, Zec. Na kraju, kružićem označi položaj i pridruži ime Hijade te ravnim linijama spoji zvijezde zimskoga šesterokuta.

	10
--	----



Za svaku točnu oznaku po 1 bod (nije potrebno označiti i pridružiti imena zvijezda zimskoga šesterokuta, nego ih samo spojiti ravnim linijama).