

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2025. GODINE

31. siječnja 2025. godine

Razred ili kategorija natjecanja: 2. razred srednje škole

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 označuju se zaporkama. Zaporku čini jedna riječ primjerena 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 i 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 s 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 s crvenom tintom. Član povjerenstva koji pregledava zadatke znakom \checkmark označuje 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

Zaokružite točan odgovor.

1. Zemlja se nalazi u afelu:

- a) početkom siječnja
- b) početkom prosinca
- c) početkom srpnja**
- d) početkom kolovoza

Točan odgovor: c) početkom srpnja

	2
--	---

2. Visina Sjevernjače za opažača koji se nalazi na 15° sjeverne geografske širine iznosi:

- a) 15°**
- b) 75°
- c) 105°
- d) 45°

Točan odgovor: a) 15°

	2
--	---

3. Arijel i Umbrijel prirodni su sateliti:

- a) Jupitera
- b) Saturna
- c) Urana**
- d) Neptuna

Točan odgovor: c) Urana

	2
--	---

4. Prema Morgan-Keenanovoj klasifikaciji zvijezda, niz slova koji počinje s najtoplijim i završava s najhladnijim zvijezdama jest:

- a) M, K, G, F, A, B, O
- b) A, B, F, G, K, M, O
- c) O, M, K, G, F, B, A
- d) O, B, A, F, G, K, M**

Točan odgovor: d) O, B, A, F, G, K, M

	2
--	---

5. Najzastupljeniji plin u Jupiterovoj atmosferi je:

- a) ugljikov dioksid
- b) vodik**
- c) dušik
- d) metan

Točan odgovor: b) vodik

	2
--	---

Nadopunite.

6. Otvoreni skup zvijezda Jaslice nalazi se u zvijezdu Rak, a prema Messierovu katalogu ima oznaku Messier 44 / M44. **Za svaku crtu po 1 bod.**

	2
--	---

7. Meteorski roj čiji je maksimum sredinom prosinca naziva se Geminidi, a potječe od asteroida 3200 Phaethon. **Za svaku crtu po 1 bod.**

	2
--	---

8. β Per ili Beta Persei oznaka je za zvijezdu Algol.

	2
--	---

9. Najmanja udaljenost maloga satelita od središta planeta na kojoj se satelit neće raspasti zbog djelovanja plimne sile naziva se Rocheova granica.

	2
--	---

10. Komet, koji je dobio ime po poznatom engleskom astronomu koji ga je i otkrio, posljednji je put bio u perihelu 1986. godine, a sljedeći će put kroz perihel proći 2061. godine. O kojemu se kometu govori? O Halleyevom kometu.

	2
--	---

ZADATCI

1. Kolika je visina Sunca u podne u ljetnom solsticiju za opažača koji se nalazi na 35° sjeverne geografske širine?

	5
--	---

$$\phi = 35^\circ$$

$$h = ?$$

$$\phi = \delta + z = \delta + 90^\circ - h \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$\text{Deklinacija Sunca u ljetnom solsticiju iznosi } \delta \approx 23,5^\circ \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$h = \delta + 90^\circ - \phi = 23,5^\circ + 90^\circ - 35^\circ = 78,5^\circ \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

2. Izračunajte periode kruženja Marsovih prirodnih satelita Phobosa i Deimosa ako je poznato da prvi kruži na udaljenosti od 9377 km, a drugi na udaljenosti od 23460 km (masa Marsa je $M = 6,4171 \cdot 10^{23}$ kg, a gravitacijska konstanta iznosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$).

	7
--	---

$$r_P = 9377 \text{ km} = 9,377 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$r_D = 23460 \text{ km} = 2,346 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$M = 6,4171 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$T_P = ?$$

$$T_D = ?$$

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

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

$$v = \frac{2r\pi}{T} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$T_P = 2\pi \sqrt{\frac{r_P^3}{GM}} = 2\pi \sqrt{\frac{(9,377 \cdot 10^6 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 6,4171 \cdot 10^{23} \text{ kg}}} \approx 27576,8 \text{ s} \approx 7,66 \text{ h} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$T_D = 2\pi \sqrt{\frac{r_D^3}{GM}} = 2\pi \sqrt{\frac{(2,346 \cdot 10^7 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 6,4171 \cdot 10^{23} \text{ kg}}} \approx 109129 \text{ s} \approx 30,31 \text{ h} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

3. Kolika je srednja udaljenost Saturna od Sunca ako mu je siderički period 10750,7 dana (period revolucije Zemlje je 365,25 dana)? Koliki je sinodički period Saturna?

	8
--	---

$$T_Z = 365,25 \text{ d} = 1 \text{ god.}$$

$$T_{S(sid.)} = 10755,7 \text{ d} \approx 29,4475 \text{ god.}$$

$$r_Z = 1 \text{ AJ}$$

$$r_S = ?$$

$$T_{S(sin.)} = ?$$

Treći Keplerov zakon ako su udaljenost i period u AJ odnosno u god. : $r^3 = T^2$

2 boda

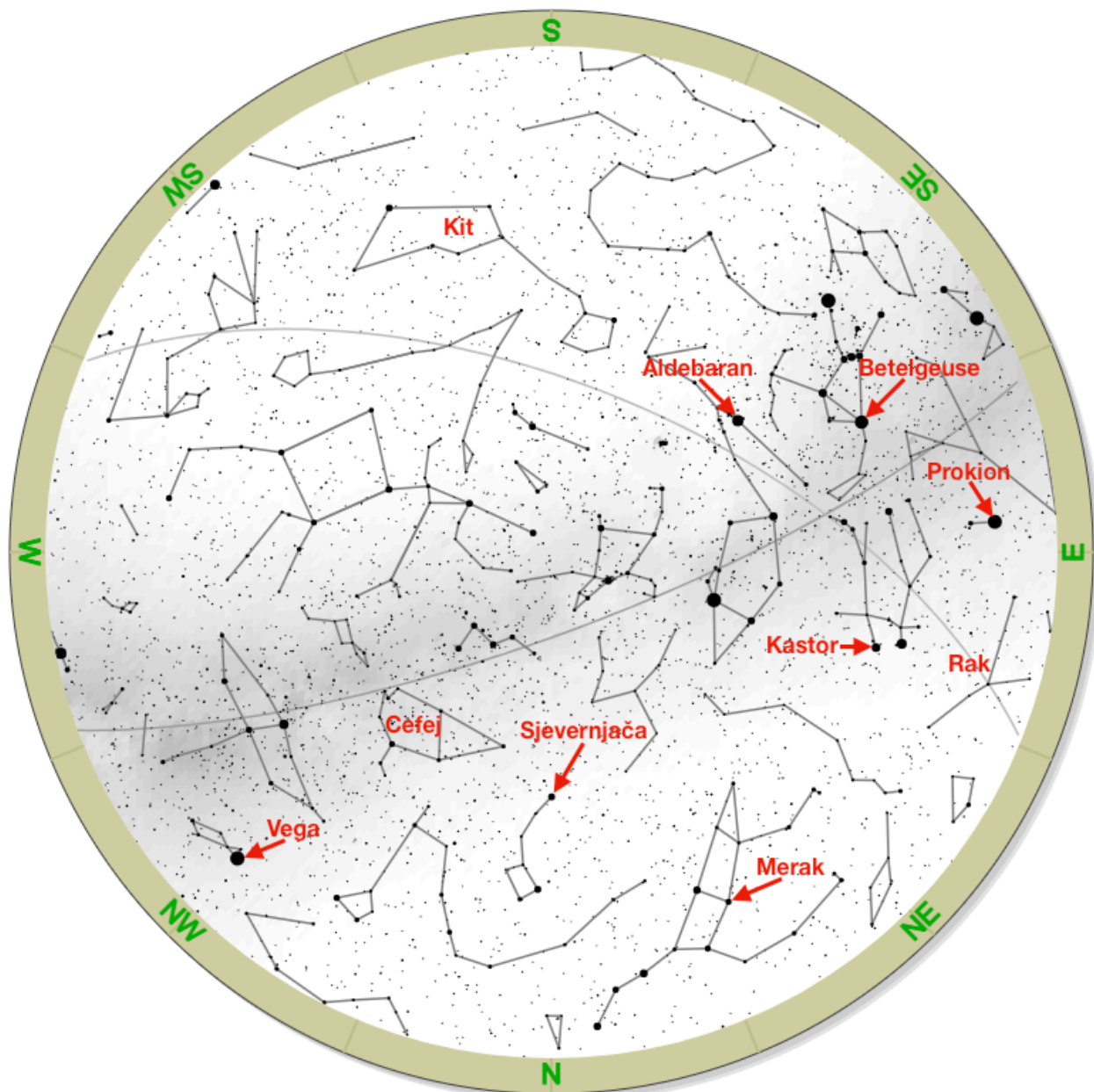
$$r_S = \sqrt[3]{T_{S(sid.)}^2} = \sqrt[3]{29,4475^2} \approx 9,536 \text{ AJ} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

Za gornje planete vrijedi: $\frac{1}{T_{sid.}} = \frac{1}{T_Z} - \frac{1}{T_{sin.}}$ **2 boda**

$$T_{S(sin.)} = \frac{T_Z \cdot T_{S(sid.)}}{T_{S(sid.)} - T_Z} = \frac{1 \text{ god.} \cdot 29,4475 \text{ god.}}{29,4475 \text{ god.} - 1 \text{ god.}} \approx 1,0352 \text{ god.} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

4. Na priloženoj karti neba označite položaj strelicom i pridružite imena sljedećih zvijezda: Aldebaran, Betelgeuse, Kastor, Merak, Prokion, Sjevernjača, Vega. Također, pridružite imena sljedećih zvijezda: Cefej, Kit, Rak.

	10
--	----



Za svaku točnu oznaku po 1 bod.