

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2023. GODINE

Razred ili kategorija natjecanja: 1. 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 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. Elektromagnetski val frekvencije 150 MHz ima valnu duljinu u iznosu od:

- a) 1,5 m
- b) 3 m
- c) 2 m**
- d) 0,5 m

Točan odgovor: c) 2 m

	2
--	---

2. Numerički ekscentricitet jednak je omjeru:

- a) velike poluosi i linearnoga ekscentriciteta
- b) linearnoga ekscentriciteta i velike poluosi**
- c) linearnoga ekscentriciteta i male poluosi
- d) male i velike poluosi

Točan odgovor: b) linearnoga ekscentriciteta i velike poluosi

	2
--	---

3. Opažač se nalazi na 30° južne geografske širine. Visina sjevernoga nebeskog pola za toga opažača iznosi:

- a) +30°
- b) 0°
- c) -60°
- d) -30°**

Točan odgovor: d) -30°

	2
--	---

4. Prva je osoba koja je promatrala Neptun znajući da je riječ o planetu:

- a) John Couch Adams
- b) Urbain Le Verrier
- c) Johann Gottfried Galle**
- d) Alexis Bouvard

Točan odgovor: c) Johann Gottfried Galle

	2
--	---

5. Zemlja prolazi kroz perihel:

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

Točan odgovor: b) početkom siječnja

	2
--	---

Nadopuni.

6. Među zvijezdama na nebeskome svodu najveće prividno gibanje ima Barnardova zvijezda.

	2
--	---

7. Omjer toka zračenja reflektirane svjetlosti od nekoga tijela ili površine i toka zračenja svjetlosti koja je pala na isto tijelo ili površinu naziva se albedo.

	2
--	---

8. Zaklanjanje nebeskoga tijela drugim nebeskim tijelom obično znatno većega prividnog promjera naziva se okultacija.

	2
--	---

9. Kut koji zatvara ravnina staze nekoga planeta Sunčeva sustava s ravinom Zemljine staze oko Sunca naziva se inklinacija.

	2
--	---

10. Najmanja potrebna brzina za svladavanje gravitacijskoga polja Zemlje i Sunca naziva se

	2
--	---

treća kozmička brzina.

ZADATCI

1. Izračunaj brzinu kruženja i brzinu oslobađanja za planet Jupiter (masa Jupitera iznosi

	4
--	---

 $1,899 \cdot 10^{27}$ kg, ekvatorski polumjer Jupitera iznosi 71492 km, a gravitacijska konstanta iznosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$). Rezultate izrazi u km/s zaokruženo na jednu decimalu.

$$M_J = 1,899 \cdot 10^{27} \text{ kg}$$

$$R_J = 71492 \text{ km}$$

$$v_I = ?$$

$$v_{II} = ?$$

$$v_I = \sqrt{G \frac{M_J}{R_J}} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$v_I = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \frac{1,899 \cdot 10^{27} \text{ kg}}{71\,492\,000 \text{ m}}} = 42,1 \text{ km/s} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$v_{II} = \sqrt{\frac{2GM_J}{R_J}} = \sqrt{2} \cdot v_I \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$v_{II} = \sqrt{2} \cdot 42,1 \text{ km/s} = 59,5 \text{ km/s} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

2. Izračunaj koliko iznosi srednja udaljenost planetoida od Sunca (izražena u astronomskim jedinicama) čiji je sinodički period, gledano sa Zemlje, 2,1 godinu. Pretpostavi da planetoid može biti donji i gornji.

	6
--	---

$$A = 1 \text{ god.}$$

$$S = 2,1 \text{ god.}$$

$$a = ?$$

Donji planetoid:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{A} + \frac{1}{S} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$T = \frac{A \cdot S}{A + S} = \frac{1 \cdot 2,1}{1 + 2,1} = 0,677 \text{ god.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Korištenjem trećeg Keplerovog zakona, za srednju udaljenost dobivamo:

$$a_d = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{0,677^2} = 0,771 \text{ a.j.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Gornji planetoid:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{A} - \frac{1}{S} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$T = \frac{A \cdot S}{S - A} = \frac{1 \cdot 2,1}{2,1 - 1} = 1,909 \text{ god.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Korištenjem trećeg Keplerovog zakona, za srednju udaljenost dobivamo:

$$a_g = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{1,909^2} = 1,539 \text{ a.j.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

3. Komet u stazi oko Sunca ima afel na udaljenosti od 31 a.j., odnosno perihel na udaljenosti od 1 a.j. Koliki je period obilaska kometa oko Sunca i kolika je površina, iskazana u (a.j.)², koju radij-vektor Sunce-komet opiše u jednoj godini (površina elipse dana je formulom $S = ab\pi$).

	10
--	-----------

$$r_p = 1 \text{ a.j.}$$

$$r_a = 31 \text{ a.j.}$$

$$T = ?$$

$$S_{god} = ?$$

$$a = \frac{r_p + r_a}{2} = \frac{1 + 31}{2} = 16 \text{ a.j.} \quad \mathbf{1 \text{ bod za formulu i 1 bod za točan rezultat - ukupno 2 boda}}$$

Period ophoda dobivamo iz trećeg Keplerovog zakona:

$$T = \sqrt{a^3} = \sqrt{16^3} = 64 \text{ god.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Linearni ekscentricitet:

$$c = a - r_p = 16 \text{ a.j.} - 1 \text{ a.j.} = 15 \text{ a.j.} \quad \mathbf{1 \text{ bod za formulu i 1 bod za točan rezultat - ukupno 2 boda}}$$

Mala poluos:

$$b^2 = a^2 - c^2 \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$b = \sqrt{16^2 - 15^2} = 5,568 \text{ a.j.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Površina elipse:

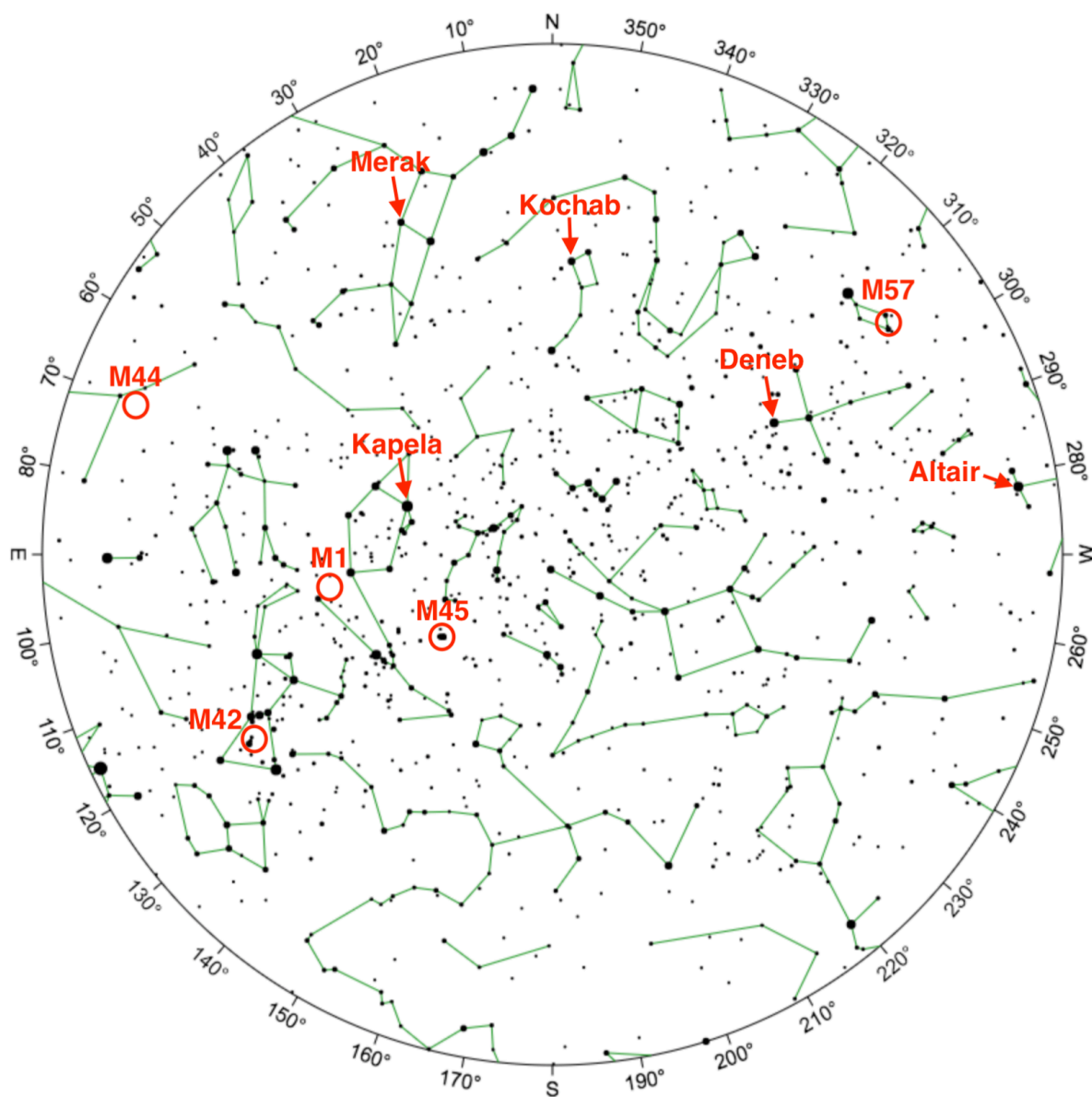
$$S = ab\pi = 16 \cdot 5,568 \cdot \pi = 279,878 \text{ (a.j.)}^2 \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$S_{god} = \frac{S}{T} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$S_{god} = \frac{279,878}{64} = 4,373 \text{ (a.j.)}^2/\text{god.} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

4. Na priloženoj karti neba označi položaj strelicom i pridruži imena sljedećih zvijezda: Altair, Deneb, Kapela, Kochab, Merak. Također, približno označi položaj kružićem i pridruži oznake sljedećih Messierovih objekata: M1, M42, M44, M45, M57.

10



Za svaki točno označeni položaj i ime zvijezde te točno označeni položaj i oznaka Messierovog objekta po 1 bod.