

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2019. GODINE
2. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

PITANJA

Zaokružite točan odgovor:

2	
---	--

1. Opaženo je da je dana 5. siječnja neka zvijezda u neposrednoj blizini nebeskog ekvatora izašla u 21:30 po SEV-u. U koliko će (približno) sati ista zvijezda, gledano s istog mjesta, izaći 5. veljače?

- a) u 19:30 po SEV-u
- b) u 20:30 po SEV-u
- c) u 21:30 po SEV-u
- d) u 22:30 po SEV-u
- e) u 23:30 po SEV-u

Točan odgovor: a)

2	
---	--

2. Koji od navedenih događaja se **ne može** zbiti?

- a) okultacija Venere Merkurom
- b) okultacija Merkura Venerom
- c) okultacija Marsa Venerom
- d) okultacija Venere Marsom
- e) okultacija Marsa Merkurom

Točan odgovor: d)

2	
---	--

3. Sekundarno zrcalo kod Newtonovog tipa reflektora je

- a) paraboloidno
- b) hiperboloidno
- c) **ravno**
- d) sferno
- e) ne koristi se sekundarno zrcalo

Točan odgovor: c)

2	
---	--

4. Andromedina galaktika (M31) je:

- a) **spiralna**
- b) prečkasta
- c) eliptična
- d) lentikularna
- e) nepravilna

Točan odgovor: a)

2	
---	--

5. Koja je od navedenih zvijezda dvojna?

a) β Malog medvjeda

b) β Lava

c) β Blizanaca

d) β Djevice

e) β Labuda

Točan odgovor: e)

Na sljedeća pitanja potrebno je napisati odgovor ili nadopuniti rečenicu:

2	
---	--

6. Koliko prosječno traje jedan ciklus Sunčeve aktivnosti? **11 godina**

2	
---	--

7. Jedan parsek je udaljenost s koje vidimo polumjer Zemljine staze oko Sunca pod kutom od **1"**.

2	
---	--

8. Koja letjelica se 26. studenog 2018. g. uspješno spustila na Mars? **Insight**

2	
---	--

9. Ukupan broj Mjesečevih i Sunčevih pomrčina u jednoj godini ne može biti manji od 4 niti veći od 7.

Napomena: oba točna odgovora 2 boda, jedan točan odgovor 1 bod

2	
---	--

10. Kako se zove orbitalna konfiguracija kada je donji planet najmanje udaljen od Zemlje?
Donja konjunkcija (ili Donja konjunkcija sa Suncem).

ZADACI

10	
----	--

1. Koliko vremena prođe između dvije uzastopne gornje kulminacije Fobosa za promatrača na Marsovom ekvatoru? Akceleracija sile teže na Marovu polu je $g_M = 3,72 \text{ m/s}^2$, a srednja gustoća Marsa iznosi $\rho_M = 3930 \text{ kg/m}^3$. Siderički period rotacije Marsa je $T_{Msid} = 24^h 37^{min}$. Polumjer staze Fobosa je $r_F = 9376 \text{ km}$. Zanimajte spljoštenost Marsa, te inklinaciju i ekscentricitet Fobosove staze. Gravitacijska konstanta iznosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$.

$$g_M = 3,72 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_M = 3930 \text{ kg/m}^3$$

$$T_{Msid} = 24^h 37^{min}$$

$$r_F = 9376 \text{ km}$$

$$T_{Fsin} = ?$$

$$mg_M = G \frac{M_M m}{r_M^2}$$

$$g_M = \frac{GM_M}{r_M^2} = \frac{G\rho_M V_M}{r_M^2} = \frac{G\rho_M \cdot \frac{4}{3}r_M^3 \cdot \pi}{3r_M^2}$$

$$r_M = \frac{3g_M}{4G\rho_M \cdot \pi} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_M = \frac{3 \cdot 3,72 \text{ m/s}^2}{4 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2} \cdot 3930 \text{ kg/m}^3 \cdot \pi} = 3,39 \cdot 10^6 \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

$$M_M = \rho_M \cdot V_M = \rho_M \cdot \frac{4}{3}r_M^3 \cdot \pi \quad (1 \text{ bod})$$

$$M_M = 3930 \text{ kg/m}^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot (3,39 \cdot 10^6 \text{ m})^3 \cdot \pi = 6,41 \cdot 10^{23} \text{ kg} \quad (1 \text{ bod})$$

$$G \frac{M_M \cdot m}{r_F^2} = \frac{mv^2}{r_F}$$

$$G \frac{M_M}{r_F} = \left(\frac{2r_F \cdot \pi}{T_{\text{Fsid}}} \right)^2 = \frac{4r_F^2 \cdot \pi^2}{T_{\text{Fsid}}^2}$$

$$T_{\text{Fsid}}^2 = \frac{4r_F^3 \cdot \pi^2}{GM_M} \Rightarrow T_{\text{Fsid}} = \sqrt{\frac{4r_F^3 \cdot \pi^2}{GM_M}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_{\text{Fsid}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (9,376 \cdot 10^6 \text{ m})^3 \cdot \pi^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 6,41 \cdot 10^{23} \text{ kg}}} = 27600 \text{ s} = 7,66 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\omega_M = \frac{360^\circ}{T_{\text{Msid}}} = \frac{360^\circ}{24,62 \text{ h}} = 14,62^\circ / \text{h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\omega_F = \frac{360^\circ}{T_{\text{Fsid}}} = \frac{360^\circ}{7,66 \text{ h}} = 47,00^\circ / \text{h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\Delta\omega = \omega_F - \omega_M = 47,00^\circ / \text{h} - 14,62^\circ / \text{h} = 32,38^\circ / \text{h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_{\text{Fsin}} = \frac{360^\circ}{\Delta\omega} = \frac{360^\circ}{32,38^\circ / \text{h}} = 11,12 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno 10 bodova

8	
---	--

2. Astronom promatra cirkumpolarnu zvijezdu s nepoznate lokacije na sjevernoj Zemljinoj polutci. Izmjerio je da je najmanja visina zvijezde iznad horizonta 50° , a najveća 70° . Satni kut proljetne točke, kada je zvijezda bila u donjoj kulminaciji, iznosio je $HA_{\text{proljetne točke}} = 3\text{h}$. Izračunajte koje su sve mogućnosti rektascenzije i deklinacije zvijezde, te geografske širine promatranja.

$$h_d = 50^\circ$$

$$h_g = 70^\circ$$

$$HA_{\text{proljetne točke}} = 3\text{h}$$

$$\alpha = ? , \quad \delta = ? , \quad \varphi = ?$$

$$LST = HA_{\text{proljetne točke}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\text{Satni kut zvijezde u donjoj kulminaciji je: } HA_{\text{zvijezde}} = HA_{\text{donja kulm}} = 12 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$LST = \alpha + HA_{\text{zvijezde}} \Rightarrow \alpha = LST - HA_{\text{zvijezde}} = 3 \text{ h} - 12 \text{ h} = -9 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

Kako je $HA_{\text{zvijezde}} > LST$, dodajemo 24 h, te je $\alpha = -9 \text{ h} + 24 \text{ h} = 15 \text{ h}$ (1 bod)

Rješenje za rektascenziju je jedinstveno.

Za izračun deklinacije i geografske širine imamo dvije mogućnosti:

a) gornja kulminacija je izmjerena sjeverno od zenita, tj. $h_g = 70^\circ \text{ N}$, te je tada:

$$\varphi = h_d + \frac{h_g - h_d}{2} = 50^\circ + \frac{70^\circ - 50^\circ}{2} = 60^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

$$\delta = 90^\circ - (\varphi - h_d) = 90^\circ - (60^\circ - 50^\circ) = 80^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

b) gornja kulminacija je izmjerena južno od zenita, tj. $h_g = 70^\circ \text{ S}$

$$\varphi = h_d + \frac{90^\circ - h_g + 90^\circ - h_d}{2} = 50^\circ + \frac{90^\circ - 70^\circ + 90^\circ - 50^\circ}{2} = 80^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

$$\delta = 90^\circ - (\varphi - h_d) = 90^\circ - (80^\circ - 50^\circ) = 60^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno: 8 bodova

6	
---	--

3. Srednja udaljenost nekog planetoida od Sunca iznosi $3,6 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Koliko traje sinodička revolucija tog planetoida (izražena u Zemaljskim danima) gledano sa Zemlje. Za iznos trajanja Zemljine sideričke godine uzmite 365,25 dana, a za 1 astronomsku jedinicu $1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$.

Rješenje:

$$a = 3,6 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$T_Z = 365,25 \text{ dana}$$

$$T_{\text{sin}} = ?$$

$$a = \frac{3,6 \cdot 10^{11} \text{ m}}{1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}} = 2,4 \text{ AJ} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{a^3}{T^2} = \text{konst.} \Rightarrow T = \sqrt{a^3} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T = \sqrt{2,4^3} = 3,72 \text{ god.} = 1359 \text{ dana} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{1}{T_{\sin}} = \frac{1}{T_z} - \frac{1}{T} \quad (1 \text{ bod})$$

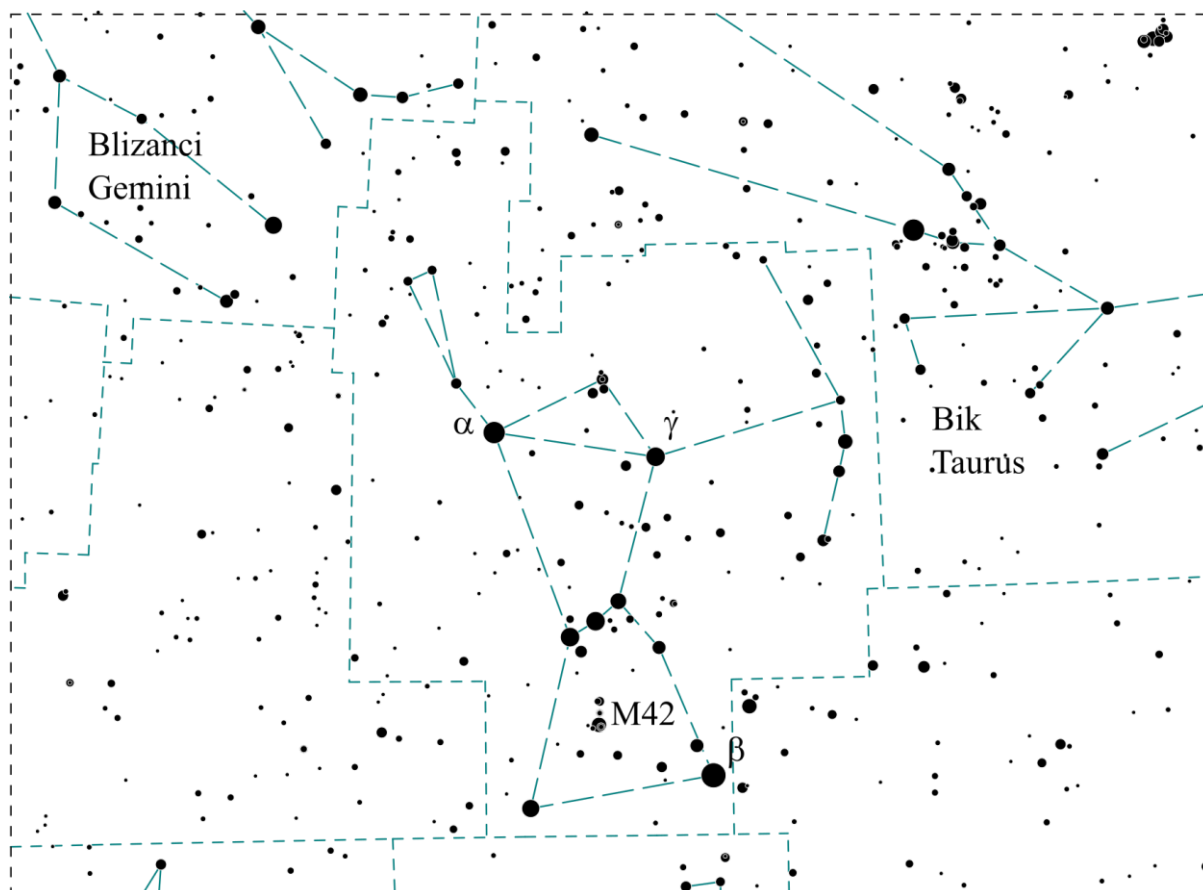
$$T_{\sin} = \frac{T_z \cdot T}{T - T_z} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_{\sin} = \frac{365,25 \text{ d} \cdot 1359 \text{ d}}{1359 \text{ d} - 365,25 \text{ d}} = 499 \text{ dana} \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno 6 bodova

6	
---	--

4. Na donjem crtežu u zvijezdu Oriona pokraj odgovarajućih zvijezda upišite Bayerove oznake α , β i γ . Označite i napišite gdje se nalazi objekt M42, te upišite, unutar njihovih granica, nazive dvaju zvijezda susjednih Orionu kroz koja prolazi ekliptika.



Pravilno upisane oznake α , β i γ – svaka po 1 bod - ukupno 3 boda

Pravilno obilježen M42 - 1 bod

Pravilno i točno upisani Blizanci i Bik - svaki po 1 bod (ukupno 2 boda)

UKUPNO: 6 bodova