

**ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2024. GODINE**  
**7. OŽUJKA 2024.**  
**1. RAZRED**  
**TOČNI ODGOVORI**

**PITANJA**

2	
---	--

1. Zaokruži točnu tvrdnju:

- a) sve zvijezde osim Sjevernjače izlaze na istoku i zalaze na zapadu
- b) u vrijeme mladaka Mjesec se nalazi u Zemljinoj sjeni
- c) sjajnije su zvijezde bliže Zemlji od onih slabijega sjaja
- d) neke Sunčeve pjege mogu biti veće od Zemlje**
- e) objektiv je teleskopa reflektora leća

Točan odgovor: d)
-------------------

2	
---	--

2. S lansirne platforme na ekvatoru želimo lansirati satelit u stazu oko Zemlje na visinu od 400 km. U kojemu je smjeru potrebno lansirati raketu kako bismo utrošili najmanje raketnoga goriva za postavljanje satelita u orbitu navedene visine?

- a) u smjeru zapada
- b) u smjeru juga
- c) u smjeru istoka**
- d) u smjeru sjevera
- e) okomito uvis

Točan odgovor: c)
-------------------

2	
---	--

3. Kroz koje od navedenih zvijezda prolazi nebeski ekvator:

- a) Orao**
- b) Jarac
- c) Vaga

- d) Rak
- e) Gavran

Točan odgovor: a)

2	
---	--

4. U koji tip galaktika pripada Veliki Magellanov oblak?

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

Točan odgovor: b)

2	
---	--

5. Koja je od navedenih udaljenosti najmanja?

- a) 7 500 000 000 km**
- b) 150 AJ
- c) 0,01 svjetlosna godina
- d) 0,01 parsek
- e) 0,001 parsek

Točan odgovor: a)

2	
---	--

6. Koordinate u horizonstskome koordinatnom sustavu su **azimut** i **visina**.

Napomena: jedan točan odgovor 1 bod

2	
---	--

7. Planet Sunčeva sustava s najvećom prosječnom gustoćom je **Zemlja**.

2	
---	--

8. Koliko se zvijezda nalazi u asterizmu Mala kola? 7

2	
---	--

9. Satni kut proljetne točke u ponoć za jesenske ravnodnevice je 0<sup>h</sup>.

2	
---	--

10. Kut između ekliptike i ravnine staze po kojoj se giba planet Sunčeva sustava naziva se **inklinacija**.

Napomena: priznaje se **nagib staze**

## ZADATCI

6	
---	--

1. Izračunaj masu Saturna s pomoću III. Keplerova zakona i izrazi je u kg, ako ga njegov prirodni satelit Titan obiđe za 15,95 dana na prosječnoj udaljenosti od  $1,222 \cdot 10^6$  km. Masa Sunca iznosi  $1,99 \cdot 10^{30}$  kg te uzmi da 1 godina ima 365,25 dana i  $1 \text{ AJ} = 1,5 \cdot 10^8$  km.

$$a_T = 1,222 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$T_T = 15,95 \text{ dana}$$

$$m_{\text{Sun}} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

---


$$m_{\text{Sat}} = ?$$

$$\frac{a_T^3}{T_T^2} = \text{konst.} = m_{\text{Sat}} [m_{\text{Sun}}]$$

(1 bod)

$$a_T = \frac{1,222 \cdot 10^6 \text{ km}}{1,5 \cdot 10^8 \text{ km}} = 8,15 \cdot 10^{-3} \text{ AJ} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_T = \frac{15,95 \text{ dana}}{365,25 \text{ dana}} = 4,37 \cdot 10^{-2} \text{ god.} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{a_T^3}{T_T^2} = \frac{(8,15 \cdot 10^{-3})^3}{(4,37 \cdot 10^{-2})^2} = \frac{5,41 \cdot 10^{-7}}{1,91 \cdot 10^{-3}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{a_T^3}{T_T^2} = 2,83 \cdot 10^{-4} m_{\text{Sun}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$m_{\text{Sat}} = 2,83 \cdot 10^{-4} m_{\text{Sun}} = 2,83 \cdot 10^{-4} \cdot 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg} = 5,63 \cdot 10^{26} \text{ kg} \quad (1 \text{ bod})$$

---

Ukupno: 6 bodova

---

### Drugo rješenje:

Ako učenik zna gravitacijsku konstantu  $G$ , zadatak može riješiti na sljedeći način

$$\frac{a_T^3}{T_T^2} = \frac{G m_{\text{Sat}}}{4\pi^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$m_{\text{Sat}} = \frac{4\pi^2 \cdot a_T^3}{T_T^2 \cdot G} \quad (1 \text{ bod})$$

$$m_{\text{Sat}} = \frac{4\pi^2 \cdot (1,222 \cdot 10^9 \text{ m})^3}{(15,95 \cdot 86400 \text{ s})^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$m_{\text{Sat}} = \frac{7,2 \cdot 10^{28} \text{ m}^3}{1,9 \cdot 10^{12} \text{ s}^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$m_{\text{Sat}} = 5,68 \cdot 10^{26} \text{ kg} \quad (1 \text{ bod})$$

---

Ukupno: 6 bodova

### Napomena za oba rješenja:

Zbog zaokruživanja prilikom izračunavanja, priznaju se rješenja koja su između

$$m_{\text{Sat}} = 5,35 \cdot 10^{26} \text{ kg} \text{ i } m_{\text{Sat}} = 5,95 \cdot 10^{26} \text{ kg}.$$

7	
---	--

2. Odredi geografsku širinu na kojoj Sunce kulminira na dan ljetnoga solsticija (deklinacija Sunca iznosi  $\delta_S = +23^\circ 27'$ ) na visini  $h = 71^\circ 50'$  sjeverno od zenita? Kolika je u tome trenutku zenitna udaljenost Sunca? Koliko iznosi visina Sunca u trenutku njegove kulminacije na toj geografskoj širini u vrijeme ravnodnevice i zimskoga solsticija?

$$\delta_{S(Lj)} = +23^\circ 27'$$

$$h = 71^\circ 50' \text{ N}$$

---


$$z = ?, \varphi = ?, h_{\text{ravnod.}} = ?, h_{\text{zima}} = ?$$

$$\text{zenitna udaljenost: } z = 90^\circ - h = 90^\circ - 71^\circ 50' = 18^\circ 10' \quad (1 \text{ bod})$$

kulminacija je sjeverno od zenita pa za geografsku širinu vrijedi:

$$\delta > \varphi \Rightarrow \varphi = \delta_S - z \quad (1 \text{ bod})$$

$$\varphi = 23^\circ 27' - 18^\circ 10' = 5^\circ 17' \text{ N} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\text{kod ravnodnevice } \delta_S = 0^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

$$h_{\text{ravn}} = 90^\circ - \varphi = 90^\circ - 5^\circ 17' = 84^\circ 43' \quad (1 \text{ bod})$$

$$\text{kod zimskoga solsticija } \delta_{S(Z)} = -23^\circ 27' \quad (1 \text{ bod})$$

$$h_{\text{ZS}} = 90^\circ - \varphi + \delta_{\text{ZS}} = 90^\circ - 5^\circ 17' - 23^\circ 27' = 61^\circ 16' \quad (1 \text{ bod})$$

---

Ukupno: 7 bodova

9	
---	--

3. Dva satelita (X i Y) su lansirana u stazu oko Zemlje s nagibom u odnosu na ekvator od  $0^\circ$  i s periodom ophoda od 4,8 sati. Jedan je lansiran u smjeru vrtnje, a drugi suprotno od smjera vrtnje Zemlje (za čiju rotaciju uzmi da traje 24 sata). Zanemari mogućnost sudara satelita. Opažać na ekvatoru upravo je vidio njihovo mimoilaženje. Nakon koliko će sati opet doći do njihova mimoilaženja?

$$T_{\text{obilaska}} = 4,8 \text{ h}$$

$$T_{\text{Zemlje}} = 24 \text{ h}$$

---


$$T_{\text{mimoilaženja}} = ?$$

$$\omega_X = \omega_{\text{Obilaska}} - \omega_{\text{Zemlja}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{T_X} = \frac{1}{T_{\text{Obilaska}}} - \frac{1}{T_{\text{Zemlje}}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_X = \frac{T_{\text{Zemlje}} \cdot T_{\text{Obilaska}}}{T_{\text{Zemlje}} - T_{\text{Obilaska}}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_X = \frac{24 \text{ h} \cdot 4,8 \text{ h}}{24 \text{ h} - 4,8 \text{ h}} = 6 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\omega_Y = \omega_{\text{Obilaska}} + \omega_{\text{Zemlja}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{1}{T_Y} = \frac{1}{T_{\text{Obilaska}}} + \frac{1}{T_{\text{Zemlje}}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_Y = \frac{T_{\text{Zemlje}} \cdot T_{\text{Obilaska}}}{T_{\text{Zemlje}} + T_{\text{Obilaska}}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_Y = \frac{24 \text{ h} \cdot 4,8 \text{ h}}{24 \text{ h} + 4,8 \text{ h}} = 4 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

Najmanji zajednički višekratnik od 6 i 4 je 12, te iz toga slijedi da će se sateliti ponovno mimoići za  $T_{\text{mimoilaženja}} = 12$  sati.

(1 bod)

---

Ukupno: 9 bodova

8	
---	--

4. U tablici ispod oznakom X unutar pripadajućega polja označi u kojemu se zvijezdu nalazi navedena zvijezda (dopušteno je upisati samo jednu oznaku X u pojedinome redu):

	Djevica	Lav	Bik	Vaga	Lira	Ovan	Labud	Orion
Aldebaran			X					
Vega					X			
Deneb							X	
Denebola		X						
Hamal						X		
Spika	X							
Regul		X						
Rigel								X

Svaka točna oznaka X: 1 bod

Ukupno 8 bodova