

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2024./2025. GODINE
31. SIJEČNJA 2025. GODINE
4. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

PITANJA

Zaokružite točan odgovor.

1. Uređaj s dva ravna zrcala koji svjetlost s nebeskog izvora skreće u stalan smjer naziva se:

- a) heliostat
- b) prizma
- c) celostat**
- d) dvogled
- e) fotometar

2	
---	--

Točan odgovor: c)

2. Kut između ravnine u kojoj se giba planet i ravnine Zemljine staze naziva se:

- a) deklinacija
- b) ekliptična duljina
- c) satni kut
- d) inklinacija**
- e) difrakcija

2	
---	--

Točan odgovor: d)

3. Bliski položaj dvaju planeta ili planeta i zvijezde na nebeskom svodu naziva se:

- a) opozicija
- b) konjunkcija**
- c) elongacija
- d) kvadratura
- e) precesija

2	
---	--

Točan odgovor: b)

4. Po površini najmanje zvijezde na nebeskoj sferi naziva se:

- a) Križ (Crux)**
- b) Strelica (Sagitta)
- c) Dupin (Delphinus)
- d) Južni trokut (Triangulum Australis)
- e) Ždrijebe (Equuleus)

2	
---	--

Točan odgovor: a)

5. Tip zvijezda u čijim se promjenama sjaja ne naziru pravilnosti su:

- a) zvijezde tipa RR Lyrae
- b) pomrčinski promjenljive zvijezde
- c) cefeide
- d) zvijezde tipa Mira Ceti
- e) kataklizmičke promjenljive zvijezde**

2	
---	--

Točan odgovor: e)

Nadopunite ili odgovorite.

6. Točka na nebeskoj sferi prema kojoj se među drugim zvijezdama Sunce giba naziva se **apeks**.

2	
---	--

7. Najjednostavniji oblik Sunčeva sata koji se sastoji od štapa okomito zabijenoga u zemlju naziva se **gnomon**.

2	
---	--

8. Razlika vremena mjerenoga pravim Suncem i srednjim Suncem, tj. razlika satnoga kuta pravoga i srednjega Sunca naziva se **jednadžba vremena**.

2	
---	--

9. Radijant meteorskoga roja kvadrantida, koji ima maksimum 3. siječnja, nalazi se u zviježđu **Volara (ili Bootes)**.

2	
---	--

10. Udaljenost od središta optičkog elementa (leće ili zrcala) do njezina žarišta naziva se **žarišna daljina**.

2	
---	--

ZADATCI

1. Odredite kolika je udaljenost Lagrangeove točke L_1 od Marsa (u smjeru Sunca) u gravitacijskom sustavu Sunce - Mars i izrazite je u kilometrima. Masa Marsa iznosi 0,107 mase Zemlje, a masa Sunca je 333000 puta veća od Zemljine. Prosječna udaljenost Marsa od Sunca iznosi 1,52 AJ (1 AJ = $1,5 \cdot 10^8$ km). **Napomena:** prilikom rješavanja zadatka možete kvadratnu jednadžbu korjenovanjem svesti na jednostavniji oblik.

7	
---	--

$$M_M = 0,107 M_Z$$

$$M_S = 333000 M_Z$$

$$r = 1,52 \text{ AJ}$$

$$x = ?$$

$$F_S = F_M \quad (1 \text{ bod})$$

$$G \frac{M_S m}{(r-x)^2} = G \frac{M_M m}{x^2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{M_S}{M_M} = \frac{(r-x)^2}{x^2} \Big| \sqrt{} \Rightarrow \sqrt{\frac{M_S}{M_M}} = \frac{r-x}{x} \quad (1 + 1 \text{ bod})$$

$$r-x = \sqrt{\frac{M_S}{M_M}} \cdot x \Rightarrow \left(\sqrt{\frac{M_S}{M_M}} + 1 \right) \cdot x = r \quad (1 \text{ bod})$$

$$x = \frac{r}{\left(\sqrt{\frac{M_S}{M_M}} + 1 \right)} \quad (1 \text{ bod})$$

$$x = \frac{1,52 \text{ AJ}}{\left(\sqrt{\frac{333000}{0,107}} + 1 \right)} = 8,611 \cdot 10^{-4} \text{ AJ} \approx 129000 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

Napomena: kao točna priznaju se rješenja od 127000 km do 132000 km

Ukupno: 7 bodova

2. Zvijezda 1 ima efektivnu površinsku temperaturu od $T_1 = 4700 \text{ K}$ i polumjer $r_1 = 1,5$ puta veći od Sunčeva, te je od nas udaljena $d_1 = 20$ parseka. Zvijezda 2 ima efektivnu površinsku temperaturu od $T_2 = 3000 \text{ K}$ i polumjer $r_2 = 90$ puta veći od Sunčeva, te je od nas udaljena $d_2 = 50$ parseka. Gledano sa Zemlje, izračunajte koja zvijezda ima veći prividni sjaj (i izračunajte za koliko prividnih zvjezdanih veličina). Radijus Sunca iznosi $696\,000 \text{ km}$, a Stefan-Boltzmannova konstanta je $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$.

8	
---	--

$$T_1 = 4700 \text{ K}$$

$$r_1 = 1,5 r_S$$

$$d_1 = 20 \text{ pc}$$

$$T_2 = 3000 \text{ K}$$

$$r_2 = 90 r_S$$

$$d_2 = 50 \text{ pc}$$

$$r_S = 696000 \text{ km}$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$$

$$\Delta m = ?$$

$$P = \sigma \cdot S \cdot T^4$$

$$P_1 = \sigma \cdot S_1 \cdot T_1^4 = \sigma \cdot 4 \cdot \pi \cdot R_1^2 \cdot T_1^4 \quad (1 \text{ bod})$$

$$P_1 = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4} \cdot 4 \cdot \pi \cdot (1,5 \cdot 6,96 \cdot 10^8 \text{ m})^2 \cdot 4700^4 \text{ K}^4 = 3,79 \cdot 10^{26} \text{ W} \quad (1 \text{ bod})$$

$$P_2 = \sigma \cdot S_2 \cdot T_2^4 = \sigma \cdot 4 \cdot \pi \cdot R_2^2 \cdot T_2^4$$

$$P_2 = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4} \cdot 4 \cdot \pi \cdot (90 \cdot 6,96 \cdot 10^8 \text{ m})^2 \cdot 3000^4 \text{ K}^4 = 2,26 \cdot 10^{29} \text{ W} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{L_1}{L_2} \cdot \frac{d_2^2}{d_1^2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{3,79 \cdot 10^{26} \text{ W}}{2,26 \cdot 10^{29} \text{ W}} \cdot \left(\frac{50 \text{ pc}}{20 \text{ pc}} \right)^2 = 0,01 \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{\Delta m} \Rightarrow \Delta m = \frac{\log \frac{E_1}{E_2}}{0,4} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\Delta m = \frac{\log 0,01}{0,4} = -5 \quad (1 \text{ bod})$$

Zvijezda 2 je za 5 zvjezdanih veličina sjajnija od zvijezde 1 (1 bod)

Napomena: priznaju se alternativna rješenja, kao i direktno poznavanje jednadžbe:

$$m_1 - m_2 = -2,5 \cdot \log \frac{F_1}{F_2}$$

Ukupno: 8 bodova

3. Astronom promatra zvijezdu Arktur ($\alpha = 20^h 41^m 26^s$, $\delta = +45^\circ 16' 49''$) teleskopom promjera objektiva $D = 25 \text{ cm}$ i f-brojem $f/7$. Koliko je vremena potrebno da Arktur prođe kroz cijelo vidno polje ako se koriste okulari:

a) žarišne daljine $f_1 = 14 \text{ mm}$ i prividnog vidnog polja $PVP = 50^\circ$

b) žarišne daljine $f_2 = 10 \text{ mm}$ i $PVP = 40^\circ$

8	
---	--

$$\frac{D}{F} = \frac{1}{7} \Rightarrow F = 7 \cdot D = 7 \cdot 250 \text{ mm} = 1750 \text{ mm} \quad (1 \text{ bod})$$

$$A_1 = \frac{F}{f_1} = \frac{1750 \text{ mm}}{14 \text{ mm}} = 125 \times \quad (1 \text{ bod})$$

$$A_2 = \frac{F}{f_2} = \frac{1750 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 175 \times \quad (1 \text{ bod})$$

Stvarno vidno polje teleskopa:

$$VP_1 = \frac{PVP_1}{A_1} = \frac{50^\circ}{125 \times} = 0,4^\circ = 24' \quad (1 \text{ bod})$$

$$VP_2 = \frac{PVP_2}{A_2} = \frac{40^\circ}{175 \times} = 0,229^\circ = 13,7' \quad (1 \text{ bod})$$

$$VP['] = \frac{t[s]}{4} \cdot \cos \delta \Rightarrow t = \frac{4 \cdot VP[']}{\cos \delta} \quad \text{ili}$$

$$VP[^\circ] = \frac{t[s]}{240} \cdot \cos \delta \Rightarrow t = \frac{240 \cdot VP[^\circ]}{\cos \delta} \quad (1 \text{ bod})$$

$$t_1 = \frac{4 \cdot 24'}{0,7036} = 136 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

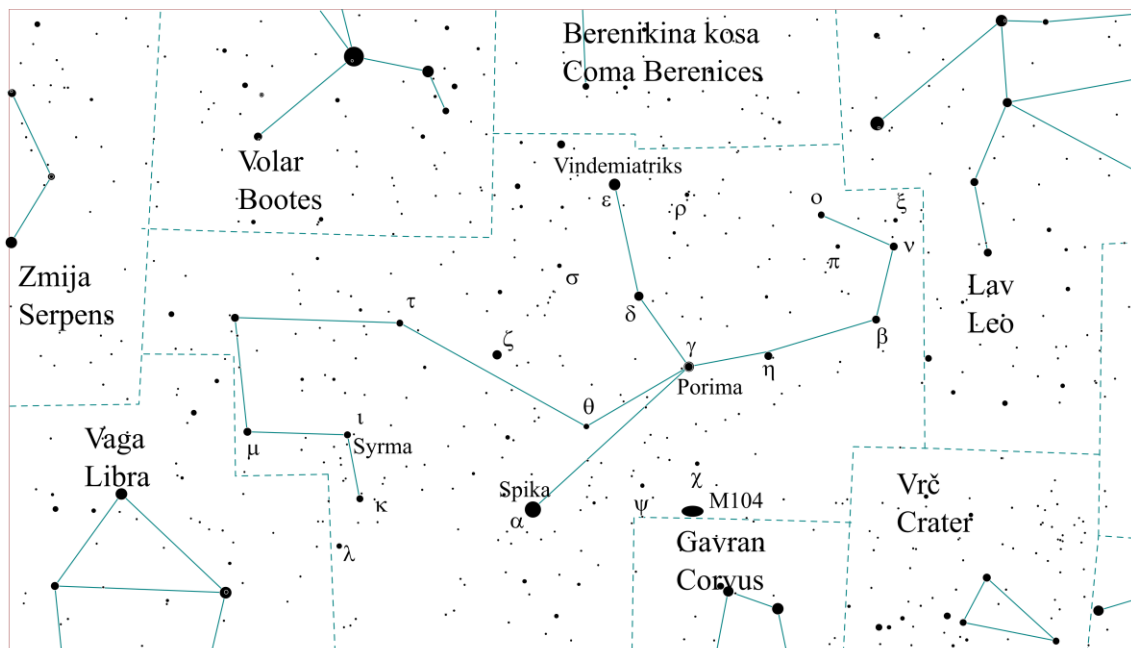
$$t_1 = \frac{4 \cdot 13,7'}{0,7036} = 78 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno: 8 bodova

4. Na karti zvijezda Djevice:

- a) uz odgovarajuće zvijezde napišite imena barem dviju zvijezda u tom zvijezđu
- b) uz odgovarajuće zvijezde napišite ispravno Bayerove oznake za barem dvije zvijezde u tom zvijezđu
- c) unutar njihovih granica napišite nazive barem triju zvijezda koja graniče s Djevicom

7	
---	--



a) svaka ispravno imenovana zvijezda po 1 bod, maksimalno 2 boda

priznaju se imena: Spika, Spica, Klas
 Porima, Porrima, Arich, Arš
 Vindemiatiks, Vindemiatrix
 Syrma

b) svaka ispravno obilježena zvijezda Bayerovom oznakom po 1 bod, maksimalno 2 boda

c) Svako napisano ime zvijezda unutar njegovih granica po 1 bod, maksimalno 3 boda

Ukupno 7 bodova