

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2018. GODINE
4. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

PITANJA

Zaokružite točan odgovor:

2	
---	--

1. Mjesec se nalazi u gornjoj kulminaciji 21. ožujka u 22:00 po pojasnom vremenu. U kojoj mijeni se nalazi Mjesec ako ga promatramo s 45° sjeverne geografske širine?

- a) između prve četvrti i uštapa
- b) uštap
- c) između uštapa i zadnje četvrti
- d) između zadnje četvrti i mlađaka
- e) između mlađaka i prve četvrti

2	
---	--

2. Unutrašnjost Sunca možemo podijeliti na tri glavne zone. Koje su to zone, poredane od središta Sunca prema van?

- a) jezgra, plašt, kora
- b) jezgra, konvektivna zona, radijativna zona
- c) **jezgra, radijativna zona, konvektivna zona**
- d) konvektivna zona, radijativna zona, korona
- e) jezgra, kromosfera, fotosfera

2	
---	--

3. Za koji od navedenih Messierovih objekata nije točno navedena vrsta i zvijezde u kojem se nalazi?

- a) M4, kuglasti skup, Škorpion
- b) M11, otvoreni skup, Štit
- c) **M27, spiralna galaktika, Berenikina kosa**
- d) M57, planetarna maglica, Lyra
- e) M87, eliptična galaktika, Djevica

2	
---	--

4. Kod zvijezda glavnog niza, gravitacijski kolaps zvijezde se ne događa uslijed:

- a) **tlaka zračenja**
- b) tlaka degeneriranog elektronskog plina
- c) tlaka degenerirane neutronske tvari
- d) neutrina
- e) magnetskog polja zvijezde

2	
---	--

5. Za opažača na ekvatoru zvijezda je prošla kroz zenit u lokalno podne na dan zimskog solsticija za južnu polutku. Koliko iznosi rektascenzija i deklinacija te zvijezde?

- a) $\alpha=0^h$ $\delta=0^\circ$
- b) $\alpha=0^h$ $\delta=90^\circ$
- c) $\alpha=6^h$ $\delta=90^\circ$
- d) **$\alpha=6^h$ $\delta=0^\circ$**
- e) $\alpha=18^h$ $\delta=0^\circ$

Na sljedeća pitanja potrebno je napisati odgovor ili nadopuniti rečenicu:

2	
---	--

6. Od 2004. do 2017. godine NASA-ina automatska svemirska letjelica Cassini nalazila se u stazi oko planeta **Saturna**.

2	
---	--

7. Sunčev (sinodički) dan najdulje traje u Sunčevu sustavu na planetu **Merkuru.**

2	
---	--

8. Pojava da se zrake svjetlosti različitih boja ne sijeku u istom žarištu kod leće naziva se **kromatska aberacija.**

2	
---	--

9. Luminozitet zvijezde proporcionalan je četvrtoj potenciji njene **temperature.**

2	
---	--

10. Laserski interferometri LIGO su 14. rujna 2015. g. po prvi put registrirali **gravitacijske valove** nastale uslijed sudara dvaju crnih rupa.

RJEŠENJE ZADATAKA

8	
---	--

1. Astronom promatra zvijezdu Kapelu ($\alpha = 5^h 16^m 41^s$, $\delta = +45^\circ 59' 53''$) teleskopom promjera objektiva $D = 30$ cm i f-brojem $f/7$. Koliko je vremena potrebno da Kapela prođe kroz cijelo vidno polje ako se koriste okulari:

a) $f_1 = 14$ mm i prividnog vidnog polja $PVP = 45^\circ$

b) $f_2 = 10$ mm i $PVP = 35^\circ$

Ukupno 8 bodova

$$\frac{D}{F} = \frac{1}{7} \Rightarrow F = 7D = 7 \cdot 300 \text{ mm} = 2100 \text{ mm} \quad (1)$$

$$A_1 = \frac{F}{f_1} = \frac{2100 \text{ mm}}{14 \text{ mm}} = 150 \times \quad (1)$$

$$A_2 = \frac{F}{f_2} = \frac{2100 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} = 210 \times \quad (1)$$

Stvarno vidno polje teleskopa:

$$VP_1 = \frac{PVP_1}{A_1} = \frac{45^\circ}{150 \times} = 0,3^\circ = 18' \quad (1)$$

$$VP_2 = \frac{PVP_2}{A_2} = \frac{35^\circ}{210 \times} = 0,167^\circ = 10' \quad (1)$$

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

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

$$t_1 = \frac{4 \cdot 18'}{0,6947} = 104 \text{ s} \quad (1)$$

$$t_2 = \frac{4 \cdot 10'}{0,6947} = 58 \text{ s} \quad (1)$$

2. Oko zvijezde promjera 800 000 km i mase $3 \cdot 10^{29}$ kg kruži po eliptičnoj stazi planet polumjera 4 000 km. Gledano s površine tog planeta kutni promjer zvijezde mijenja se od $0,9^\circ$ do $1,3^\circ$. Koliki je numerički ekscentricitet staze planeta, srednja udaljenost planeta od zvijezde (iznos velike poluosi staze planeta) i period ophoda planeta uz zanemarivanje planetske mase u odnosu na zvijezdinu? ($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$)

Ukupno 8 bodova

$$d_z = 800000 \text{ km}$$

$$M_z = 3 \cdot 10^{29} \text{ kg}$$

$$R_p = 4000 \text{ km}$$

$$\phi_{\min} = 0,9^\circ$$

$$\phi_{\max} = 1,3^\circ$$

$$e = ?, a = ?, T = ?$$

$$r_{\min} = a(1 - e) ; \quad r_{\max} = a(1 + e) \quad (1)$$

$$\text{tg } \phi_{\min} = \frac{d_z}{r_{\max}} \Rightarrow r_{\max} = \frac{d_z}{\text{tg } \phi_{\min}} = \frac{8 \cdot 10^5 \text{ km}}{\text{tg } 0,9^\circ} = 5,09 \cdot 10^7 \text{ km} \quad (1)$$

$$\text{tg } \phi_{\max} = \frac{R_z}{r_{\min}} \Rightarrow r_{\min} = \frac{R_z}{\text{tg } \phi_{\max}} = \frac{8 \cdot 10^5 \text{ km}}{\text{tg } 1,3^\circ} = 3,53 \cdot 10^7 \text{ km} \quad (1)$$

$$a = \frac{r_{\min} + r_{\max}}{2} = 4,31 \cdot 10^7 \text{ km} \quad (1)$$

$$r_{\min} = a(1 - e) = a - ae \Rightarrow ae = a - r_{\min}$$

$$e = \frac{a - r_{\min}}{a} = 0,181 \quad (1)$$

$$\underline{\text{II I:}} \quad e = \frac{r_{\max}}{a} - 1 = 0,181$$

$$\underline{\text{II I:}} \quad r_{\min} = a(1 - e) \quad ; \quad r_{\max} = a(1 + e) \Rightarrow r_{\max} - r_{\min} = 2ae \Rightarrow e = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{2a} = 0,181$$

$$F_G = F_C$$

$$G \frac{M_z m_P}{a^2} = \frac{m_P v_P^2}{a} \tag{1}$$

$$G \frac{M_z}{a} = v_P^2 = \left(\frac{2a\pi}{T} \right)^2 = \frac{4\pi^2 a^2}{T^2}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM_z} \tag{1}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM_z}} = 2\pi \sqrt{\frac{(4,31 \cdot 10^{10} \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{29} \text{ kg}}} = 1,26 \cdot 10^7 \text{ s} \approx 3500 \text{ h} \approx 146 \text{ d} \tag{1}$$

3. Na kojoj geografskoj širini Sunce kulminira na dan ljetnog solsticija ($\delta_s = +23^\circ 27'$) na visini $h = 72^\circ 10'$ iznad sjevera? Kolika je tada zenitna udaljenost Sunca? Koliko iznosi visina Sunca u trenutku njegove gornje i donje kulminacije na toj geografskoj širini u vrijeme ravnodnevice i zimskog solsticija? Na kojoj strani svijeta se Sunce nalazi pri tim kulminacijama?

Ukupno 6 bodova

$$h = 72^\circ 10'$$

$$\varphi = ?; z = ?; h_{gr} = ?; h_{dr} = ?; h_{gzs} = ?; h_{dzs} = ?$$

$$\text{zenitna udaljenost: } z = 90^\circ - h = 90^\circ - 72^\circ 10' = 17^\circ 50' \text{ N} \quad (1)$$

kulminacija je sjeverno od zenita, pa je:

$$\delta > \varphi \Rightarrow \varphi = \delta_s - z = 23^\circ 27' - 17^\circ 50' = 5^\circ 37' \text{ N} \quad (1)$$

ravnodnevice: $\delta_s = 0^\circ$

$$h_{gr} = 90^\circ - \varphi = 90^\circ - 5^\circ 37' = 84^\circ 23' \text{ S} \quad (1)$$

$$h_{dr} = -(90^\circ - \varphi) = -(90^\circ - 5^\circ 37') = -84^\circ 23' \text{ N} \quad (1)$$

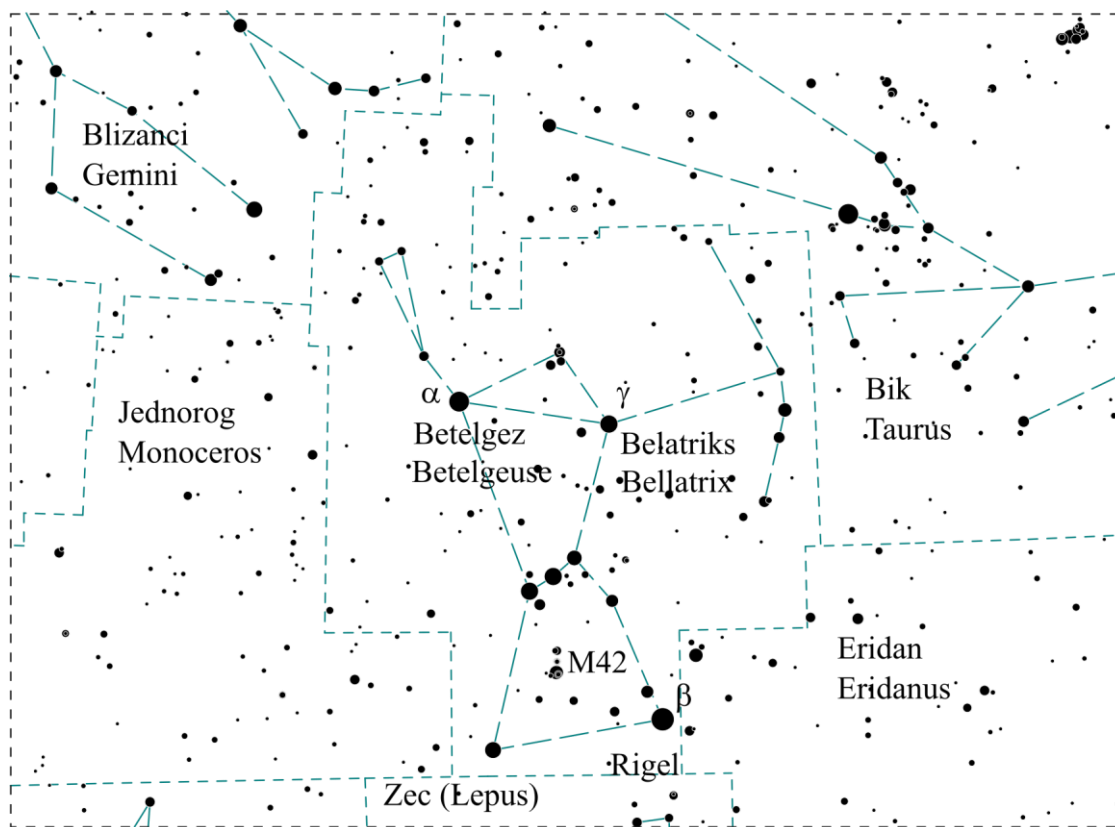
zimski solsticij: $\delta_s = -23^\circ 27'$

$$h_{gzs} = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 5^\circ 37' - 23^\circ 27' = 60^\circ 56' \text{ S} \quad (1)$$

$$h_{dzs} = \delta - (90^\circ - \varphi) = -23^\circ 27' - (90^\circ - 5^\circ 37') = -107^\circ 50' \text{ N} = -(180^\circ - 107^\circ 50') = -72^\circ 10' \text{ S}$$

(1)

4. Na donjem crtežu u zvijezdu Oriona pokraj odgovarajućih zvijezda upiši Bayerove oznake α , β i γ , te njihova imena. Označi i napiši gdje se nalazi objekt M42, te upiši barem dva naziva zvijezda susjednih Orionu unutar njihovih granica.



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

Pravilno upisana imena zvijezda (ili hrvatski naziv ili međunarodni naziv) - svaki po 1 bod - ukupno 3 boda

Pravilno obilježen M42 - 1 bod

Pravilno i točno upisana barem dva Orionu susjedna zvijezda - 1 bod