

Rješenja pitanja i zadataka za Školsko natjecanje iz astronomije 2012. g.

II. razred srednje škole

6. veljače 2012. g.

ODGOVORI NA PITANJA

1. Prvi pulsar je otkriven 1967. g. detekcijom njegovog zračenja u kojem području elektromagnetskog spektra?

2	
---	--

- a) ultraljubičastom
- b) vidljivom
- c) infracrvenom
- d) mikrovalnom
- e) **radiovalnom**

2. Američka automatska letjelica Mariner 5 je 1967. g. proletjela pokraj planeta **Venere.**

2	
---	--

3. Opazili ste, gledajući s naših geografskih širina, da je Mjesec u fazi uštapa upravo izašao nad obzor. Što na osnovu toga možete zaključiti?

2	
---	--

a) **da je u tom trenutku Mjesec dalji od Sunca nego Zemlja**

- b) da je u tom trenutku već prošla ponoć
- c) da je prije nekoliko dana nastupila pomrčina Sunca
- d) da je točka izlaska Mjeseca točno na istoku
- e) ništa od navedenog

4. Koju vrstu pomrčine Sunca će vidjeti osoba na Zemlji koja se nalazi u Mjesečevoj protusjeni (antumbri)? **Prstenastu pomrčinu Sunca.**

2	
---	--

5. Poredajte svemirske objekte prema srednjoj gustoći od najgušćeg do najrjeđeg:

2	
---	--

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| Sunce | <u>1. bijeli patuljak</u> |
| Mjesec | <u>2. Venera</u> |
| bijeli patuljak | <u>3. Mjesec</u> |
| Saturn | <u>4. Sunce</u> |
| Venera | <u>5. Saturn</u> |

Napomena: Ako je točno napisan samo najgušći i najrjeđi objekt - 1 bod

6. Koji astronomski događaj se **ne može** nikada dogoditi:

2	
---	--

- a) Venera okultira Merkur
- b) Mjesec u fazi uštapa okultira Jupiter
- c) Mars okultira Veneru**
- d) Venera okultira Saturn
- e) da nam je u nekom trenutku Merkur najbliži planet
- f) Jupiter se nalazi u zvijezdu Zmijonosca

7. Koji tip teleskopa **ne postoji** ?

2	
---	--

- a) Cassegrainov
- b) Gregoryev
- c) Newtonov
- d) Halleyev**
- e) Herschelov
- f) Keplerov

8. Anomalistička godina je period između dva uzastopna prolaska Zemlje kroz:

2	
---	--

- a) silazni čvor Mjesečeve staze
- b) perihel**
- c) uzlazni čvor Mjesečeve staze
- d) proljetnu točku
- e) presjecište ekliptike i nebeskog ekvatora

9. Maglica Trifid u Merssierovom katalogu ima oznaku **M 20** i nalazi se u zvijezdu **Strijelca**.

2	
---	--

Napomena: svaki točan odgovor po 1 bod

10. Kada će teleskop imati veću moć razlučivanja:

2	
---	--

- a) kada je promjer objektiva teleskop što veći**
- b) kada ima što veću žarišnu daljinu objektiva
- c) kada se koristi okular što veće žarišne daljine
- d) kada se koristi okular što većeg prividnog vidnog polja
- e) kada se koristi okular što manjeg prividnog vidnog polja

RJEŠENJA ZADATAKA

1. Odredite na kojoj visini iznad površine Mjeseca umjetni satelit kruži brzinom od 1,5 km/s. Izračunaj period ophoda tog satelita oko Mjeseca.

$$M_{Mj} = 7,38 \cdot 10^{22} \text{ kg}, \quad r_{Mj} = 1738 \text{ km}, \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

8	
---	--

Rješenje:

$$v = 1500 \text{ m/s}$$

$$M_{Mj} = 7,38 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$r_{Mj} = 1738 \text{ km}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$h = ?$$

$$T = ?$$

$$F_c = F_g \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{mv^2}{r+h} = G \frac{m \cdot M_{Mj}}{(r+h)^2} \Rightarrow r+h = \frac{GM_{Mj}}{v^2} \Rightarrow h = \frac{GM_{Mj}}{v^2} - r \quad (2 \text{ boda})$$

$$h = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 7,38 \cdot 10^{22} \text{ kg}}{1500^2 \text{ m}^2/\text{s}^2} - 1,738 \cdot 10^6 \text{ m} = 4,504 \cdot 10^5 \text{ m} = 450,4 \text{ km} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v = \frac{O}{T} = \frac{2(r+h) \cdot \pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2(r+h) \cdot \pi}{v} \quad (2 \text{ boda})$$

$$T = \frac{2 \cdot 2,1884 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \pi}{1500 \text{ m/s}} = 9167 \text{ s} = 152,8 \text{ min} = 2,55 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno 8 bodova

2. U trenutku gornje kulminacije visina neke zvijezde iznad horizonta iznosi $71^{\circ}46'18''$, a u trenutku donje kulminacije zenitna daljina joj je $62^{\circ}14'26''$. Rektascenzija zvijezde iznosi $20^{\text{h}}17^{\text{m}}38^{\text{s}}$, zvjezdano vrijeme u Greenwichu u trenutku gornje kulminacije zvijezde je iznosilo $18^{\text{h}}31^{\text{m}}22^{\text{s}}$. Odredi deklinaciju zvijezde i izrazi je u kutnim stupnjevima, minutama i sekundama, te geografsku širinu i duljinu mjesta s koje je zvijezda promatrana (isto izražene u kutnim stupnjevima, minutama i sekundama) i mjesno zvjezdano vrijeme (LST).

7	
---	--

Rješenje:

$$h_g = 71^{\circ}46'18''$$

$$z_d = 62^{\circ}14'26'' \Rightarrow h_d = 90^{\circ} - z_d = 27^{\circ}45'34''$$

$$\alpha = 20^{\text{h}}17^{\text{m}}38^{\text{s}}$$

$$GST = 18^{\text{h}}31^{\text{m}}22^{\text{s}}$$

$$\varphi = ?$$

$$\lambda = ?$$

$$\delta = ?$$

$$LST = ?$$

$$LST = \alpha = 20^{\text{h}}17^{\text{m}}38^{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\lambda = \alpha - GST = 20^{\text{h}}17^{\text{m}}38^{\text{s}} - 18^{\text{h}}31^{\text{m}}22^{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\lambda = 1^{\text{h}}46^{\text{m}}26^{\text{s}} = 1,7711 \text{ h} = 26,567^{\circ} = 26^{\circ}33'59'' \quad (1 \text{ bod})$$

(1 bod - izraženo u $^{\circ},',''$)

$$\varphi = \frac{h_g + h_d}{2} = \frac{71^{\circ}46'18'' + 27^{\circ}45'34''}{2} = \frac{99^{\circ}31'52''}{2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\varphi = 49^{\circ}45'56'' \quad (1 \text{ bod})$$

$$\delta = 90^{\circ} - \varphi = 90^{\circ} - 49^{\circ}45'56'' = 40^{\circ}14'4'' \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno 7 bodova

3. Srednja udaljenost nekog planetoida od Sunca iznosi $3,885 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Koliko traje sinodička revolucija (izražena u danima tog planetoida) gledano sa Zemlje. Zemljina siderička godina iznosi 365,25 dana, a 1 astronomska jedinica iznosi $1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$.

7	
---	--

Rješenje:

$$a = 3,885 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

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

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

$$a = \frac{3,885 \cdot 10^8 \text{ km}}{1,5 \cdot 10^8 \text{ km}} = 2,59 \text{ AJ} \quad (1 \text{ bod})$$

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

$$T = \sqrt{2,59^3} = 4,17 \text{ god} = 1523 \text{ dana}$$

$$\frac{1}{T_{\text{sin}}} = \frac{1}{T_Z} - \frac{1}{T} \Rightarrow T_{\text{sin}} = \frac{T_Z \cdot T}{T - T_Z} \quad (2 \text{ boda})$$

$$T_{\text{sin}} = \frac{365,25 \text{ d} \cdot 1523 \text{ d}}{1523 \text{ d} - 365,25 \text{ d}} = 480,5 \text{ dana} \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno 7 bodova

4. Motritelj koristeći astronomski teleskop promjera objektiva 70 mm i f-broja $f/10$ promatra Mjesec s povećanjem od 100 puta i on mu zauzima cijelo vidno polje teleskopa. Ako je prividni promjer Mjeseca $30'$, odredi: 1) žarišnu daljinu teleskopa, 2) žarišnu daljinu okulara, 3) prividno vidno polje okulara, 4) udaljenost između objektiva i okulara i 5) najmanje korisno povećanje teleskopa, ako je promjer zjenice oka motritelja 7 mm.

8	
---	--

Rješenje:

$$D = 70 \text{ mm}$$

$$f\text{-broj} = f/10$$

$$A = 100\times$$

$$d_{Mj} = SVP = 30' = 0,5^\circ$$

$$d_p = 7 \text{ mm}$$

$$F = ?$$

$$f = ?$$

$$PVP = ?$$

$$L = ?$$

$$A_n = ?$$

$$1) F = D \cdot (f\text{-broj}) = 70 \text{ mm} \cdot 10 = 700 \text{ mm} \quad (2 \text{ boda})$$

$$2) A = \frac{F}{f} \Rightarrow f = \frac{F}{A} = \frac{700 \text{ mm}}{100\times} = 7 \text{ mm} \quad (1 \text{ bod})$$

$$3) PVP = SVP \cdot A = 0,5^\circ \cdot 100\times = 50^\circ \quad (2 \text{ boda})$$

$$4) L = F + f = 700 \text{ mm} + 7 \text{ mm} = 707 \text{ mm} \quad (1 \text{ bod})$$

$$5) a) A_n = \frac{D}{d_p} = \frac{70 \text{ mm}}{7 \text{ mm}} = 10\times$$

$$b) A_n = 1,4 \cdot \frac{D}{d_p} = 1,4 \cdot \frac{70 \text{ mm}}{7 \text{ mm}} = 14\times \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno 8 bodova

Napomena: Kao točan odgovor za najmanje korisno povećanje se uzima bilo koji odgovor između $10\times$ i $14\times$.