

**Rješenja pitanja i zadataka za Županijsko natjecanje
iz astronomije 2013.**

2. razred srednje škole

8. ožujka 2013.

ODGOVORI NA PITANJA

1. Koji od navedenih planeta ima najmanji ekscentricitet staze?

2	
---	--

- a) Merkur
- b) Venera**
- c) Zemlja
- d) Mars
- e) Jupiter

2. Gledano sa Zemlje, najduži sinodički period ophoda oko Sunca ima:

2	
---	--

- a) Merkur
- b) Venera
- c) Mars**
- d) Ceres
- e) Jupiter

3. Udaljenost Mjeseca možemo odrediti pomoću:

2	
---	--

- a) godišnje paralakse
- b) aberacije svjetlosti
- c) Poynting - Robertsonova efekta
- d) horizontske paralakse**
- e) Efekta Jarkovskog

4. Koje od sljedećih otkrića nije učinio William Herschel?

2	
---	--

- a) otkriće infracrvenog zračenja
- b) otkriće planeta Urana
- c) otkriće Uranovog satelita Titania
- d) otkriće planetoida 5 Astraea**
- e) otkriće Saturnovog satelita Mimas

5. Kvadrantidi, meteorski roj koji potječe od planetoida 2003 EH1, svoj maksimum ima:

2	
---	--

- a) početkom siječnja
- b) krajem travnja
- c) sredinom kolovoza
- d) krajem listopada
- e) sredinom prosinca)

6. Točka na nebu prema kojoj se Sunce prividno giba relativno u odnosu na okolne zvijezde naziva se apeks.

2	
---	--

7. NASA-ina automatska letjelica Cassini se od 2004. g. nalazi u stazi oko planeta Saturna.

2	
---	--

8. Maglica Orao u Messierovom katalogu ima oznaku M16 i nalazi se u zviježđu Zmije.

2	
---	--

Napomena: svaki točan odgovor po 1 bod

9. U kojim zviježđima se nalaze navedene zvijezde?

2	
---	--

- | | |
|--------------------------|--------------|
| a) Belatriks (Bellatrix) | <u>Orion</u> |
| b) Markab | <u>Pegaz</u> |
| c) Denebola | <u>Lav</u> |
| d) Zubenelgenubi | <u>Vaga</u> |

Napomena: dva točna odgovora 1 bod, svi točni odgovori 2 boda

10. Dio Sunčeve atmosfere koji se nalazi odmah iznad fotosfere i ima manju gustoću od fotosfere naziva se kromosfera.

2	
---	--

RJEŠENJA ZADATAKA

1. Odredi akceleraciju sile teže na Titanu ako mu je prva kozmička brzina 1866 m/s, a polumjer 2576 km. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.

8	
----------	--

$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow v_I^2 = \frac{GM}{r} \Rightarrow M = \frac{v_I^2 \cdot r}{G} \quad (2 \text{ boda})$$

$$M = \frac{1866^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 \cdot 2,576 \cdot 10^6 \text{ m}}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}} = 1,34 \cdot 10^{23} \text{ kg} \quad (2 \text{ boda})$$

$$a_T = \frac{F}{m} = \frac{G \frac{Mm}{r^2}}{m} = G \frac{M}{r^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$a_T = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{1,34 \cdot 10^{23} \text{ kg}}{(2,576 \cdot 10^6)^2 \text{ m}^2} = 1,35 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno: 8 bodova

Alternativno:

$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow v_I^2 = \frac{GM}{r} \Rightarrow M = \frac{v_I^2 \cdot r}{G} \quad (2 \text{ boda}):$$

$$a_T = \frac{F}{m} = \frac{G \frac{Mm}{r^2}}{m} = G \frac{M}{r^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$a_T = G \frac{M}{r^2} = G \frac{\frac{v_I^2 \cdot r}{G}}{r^2} = \frac{v_I^2}{r} \quad (2 \text{ boda})$$

$$a_T = \frac{1866^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2,576 \cdot 10^6 \text{ m}} = 1,35 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno: 8 bodova

2. Astronom promatra Jupiter (ekvatorski polumjer $r = 71400 \text{ km}$) koji je od njega udaljen $d = 800$ milijuna kilometara kroz terestrički (Galilejev) teleskop ukupne duljine $L = 1,8 \text{ m}$. Promatrano kroz okular, ekvatorski promjer planeta se vidi pod prividnim kutom od $\vartheta = 0,9^\circ$. Odredi žarišne daljine objektiva i okulara.

9	
---	--

$$\frac{\varphi}{2} = \frac{r}{d} = \frac{71400 \text{ km}}{8 \cdot 10^8 \text{ km}} = 8,93 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$$

$$\varphi = 2 \cdot 8,93 \cdot 10^{-5} \text{ rad} = 1,786 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \cdot \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}} = 0,0102^\circ \quad (2 \text{ boda})$$

povećanje: $A = \frac{\vartheta}{\varphi} = \frac{0,9^\circ}{0,0102^\circ} = 88,2 \times \quad (1 \text{ bod})$

$$A = \frac{F}{f} \Rightarrow F = A \cdot f = 88,2 \cdot f \quad (1 \text{ bod})$$

$$L = F - f = 88,2 \cdot f - f = 87,2 \cdot f \Rightarrow f = \frac{L}{87,2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$f = \frac{1800 \text{ mm}}{87,2} = 20,6 \text{ mm} \quad (2 \text{ boda})$$

$$F = L + f = 1800 \text{ mm} + 20,6 \text{ mm} = 1820,6 \text{ mm} \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno 9 bodova

Alternativno:

$$\frac{\varphi}{2} = \frac{r}{d} = \frac{71400 \text{ km}}{8 \cdot 10^8 \text{ km}} = 8,93 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$$

$$\varphi = 2 \cdot 8,93 \cdot 10^{-5} \text{ rad} = 1,786 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \cdot \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}} = 0,0102^\circ \quad (2 \text{ boda})$$

$$A = \frac{F}{f} = \frac{\vartheta}{\varphi} \Rightarrow F = f \frac{\vartheta}{\varphi} \quad (1 \text{ bod})$$

$$L = F - f \Rightarrow F = L + f \quad (1 \text{ bod})$$

$$f \frac{\vartheta}{\varphi} = L + f \Rightarrow f = \frac{L}{\frac{\vartheta}{\varphi} - 1} \quad (1 \text{ bod})$$

$$f = \frac{1800 \text{ mm}}{\frac{0,9^\circ}{0,0102^\circ} - 1} = 20,6 \text{ mm} \quad (2 \text{ boda})$$

$$F = L + f = 1800 \text{ mm} + 20,6 \text{ mm} = 1820,6 \text{ mm} \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno 9 bodova

3. Koliko je najviše vremena potrebno da disk Mjeseca prijeđe preko neke zvijezde (okultacija) ako je prividni polumjer Mjeseca $16' 10''$, a njegov siderički period 27,32 dana? Zanemarite utjecaj Zemljine rotacije.

7	
---	--

$$T_{sid} = 27,32 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 2,36 \cdot 10^6 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

kutna brzina Mjeseca po nebeskom svodu: $v_M = \frac{360^\circ}{T_{sid}} = \frac{360^\circ}{2,36 \cdot 10^6 \text{ s}} = 1,525 \cdot 10^{-4} [^\circ / \text{s}]$ (2 boda)

$$\varphi_M = 2 \cdot (16' 10'') = 32' 20'' = 0,5389^\circ \quad (2 \text{ boda})$$

$$t = \frac{\varphi_M}{v_M} = \frac{0,5389^\circ}{1,525 \cdot 10^{-4} [^\circ / \text{s}]} = 3534 \text{ s} = 58^{\text{m}} 54^{\text{s}} \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno 7 bodova

Alternativno:

$$T_{sid} = 27,32 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 2,36 \cdot 10^6 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\varphi_M = 2 \cdot (16' 10'') = 32' 20'' = 0,5389^\circ \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_M = \frac{360^\circ}{T_{sid}} = \frac{\varphi_M}{t} \quad (2 \text{ boda})$$

$$t = \frac{\varphi_M \cdot T_{sid}}{360^\circ} = \frac{0,5389^\circ \cdot 2,36 \cdot 10^6 \text{ s}}{360^\circ} = 3534 \text{ s} = 58^{\text{m}} 54^{\text{s}} \quad (2 \text{ boda})$$

Ukupno 7 bodova

4. Dvije zvijezde istog apsolutnog sjaja imaju godišnje paralakse $p_1 = 0,125''$ i $p_2 = 0,020''$. Ako je udaljenija zvijezda sedme prividne veličine, izračunajte prividnu zvjezdanu veličinu bliže zvijezde.

6	
---	--

$$d = \frac{1}{p}$$

$$d_1 = \frac{1}{p_1} = \frac{1}{0,125''} = 8 \text{ pc} \quad (1 \text{ bod})$$

$$d_2 = \frac{1}{p_2} = \frac{1}{0,020''} = 50 \text{ pc} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2} = \frac{50^2}{8^2} = \frac{2500}{64} = 39,0625 \quad (2 \text{ boda})$$

$$m_2 - m_1 = 2,5 \cdot \log \frac{E_1}{E_2} = x$$

$2,5^x = 39,0625 \Rightarrow x = 4$ Može se izračunati logaritmiranjem ili jednostavno vidjeti da je : $2,5 \cdot 2,5 \cdot 2,5 \cdot 2,5 = 39,0625$, dakle razlika u magnitudama zvijezda iznosi 4 zvj. veličine. (1 bod)

$$m_1 = m_2 - x = 7^m - 4^m = 3^m \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno 6 bodova