

Pitanja i zadatci za Županijsko natjecanje iz astronomije
2013.

1. razred srednje škole

8. ožujka 2013. godine

ODGOVORI NA PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

1. Koja se od nabrojanih mjernih jedinica najčešće koristi za iskazivanje udaljenosti između planeta i matične zvijezde?

2	
---	--

- a) Metar.
- b) Astronomska jedinica.**
- c) Parsek.
- d) Svjetlosna godina.

2. Koliko je puta, od otkrića 1781. godine, planet Uran obišao oko Sunca?

2	
---	--

- a) Niti jednom.
- b) 2 puta.**
- c) 11 puta.
- d) 149 puta.

3. Koja je od navedenih letjelica prvenstveno namijenjena istraživanju Sunca?

2	
---	--

- a) Voyager 2.
- b) Ulysses.**
- c) Giotto.
- d) Hayabusa.

4. Dana 21. 6. 2012. godine u 13^h po službenom vremenu u Zagrebu odgovaralo je:

2	
---	--

- a) 12^h po UT-u
- b) 12^h po GMT-u
- c) 12^h po SEV-u**
- d) nijedno od nabrojanog.

5. Koji od nabrojanih objekata se ne može vidjeti golim okom?

2	
---	--

a) Uran.

b) Maglica Konjska glava.

c) M45.

d) μ And.

e) Svi nabrojani objekti se mogu vidjeti golim okom.

Nadopuni:

6. Kojoj vrsti nebeskih objekata pripada tijelo koje je 15. veljače ove godine prošlo pokraj Zemlje na udaljenosti od oko 28000 km? Asteroidima (bliskim Zemlji).

2	
---	--

7. Na kojem terestričkom planetu u Sunčevom sustavu je teoretski nemoguće vidjeti meteore? Na Merkuru.

2	
---	--

8. Sloj Sunčeve atmosfere koji se nalazi odmah iznad fotosfere naziva se kromosfera.

2	
---	--

9. Udaljenost od Sunca do Mjeseca svjetlost prevari za otprilike 8 minuta.

2	
---	--

10. Zvijezda koja ima najbrže vlastito gibanje u odnosu na Sunce je Barnardova
zvijezda.

2	
---	--

RJEŠENJA ZADATAKA

1. Kolikom se prosječnom brzinom udaljavala letjelica u odnosu na Zemlju, lansirana 1. siječnja 2008. godine, ako joj 1. siječnja 2010. godine horizontska paralaksa iznosila 15"? Rezultat izrazi u km/s. ($r_z = 6371$ km)

9	
---	--

$\operatorname{tg} P = \frac{r_z}{d_{\text{letjelice}}}$, a zbog malih kutova može se približno računati i:

$$P(\text{rad}) = \frac{r_z}{d_{\text{letjelice}}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$d_{\text{letjelice}} = \frac{r_z}{P \cdot \frac{\pi}{180^\circ}} = \frac{6371}{\frac{15}{24 \cdot 60 \cdot 60} \cdot \frac{\pi}{180}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$d_{\text{letjelice}} = 2,103 \cdot 10^9 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

u dvije godine proteklo je (prijestupna godina!):

$$t = 365 \text{ d} \cdot 2 + 1 \text{ d} = 731 \text{ d} \quad (1 \text{ bod})$$

Napomena: ako nije uzeta u obzir prijestupna godina priznati ostatak zadatka, ali bez bodova za prethodni korak

brzina letjelice je:

$$v = \frac{d_{\text{letjelice}}}{t} \quad (1 \text{ bod})$$

$$v = \frac{2,103 \cdot 10^9 \text{ km}}{731 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} = 33,29 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (2 \text{ boda})$$

2. Izračunaj sinodički period Jupitera gledano sa Zemlje ako znaš da njegova srednja brzina gibanja po stazi iznosi 13,07 km/s, a Zemljina 29,78 km/s. Srednja udaljenost Zemlje od Sunca iznosi 149 600 000 km, a srednja udaljenost Jupitera od Sunca iznosi 5,2 a.j. Rezultat izrazi u danima.

8	
---	--

$$d_{\text{SJ-km}} = d_{\text{SZ}} \cdot d_{\text{SJ-aj}} = 149\,600\,000\text{km} \cdot 5,2 = 777\,920\,000\text{km} \quad (1 \text{ bod})$$

Prvi način:

Kutna brzina Jupitera i Zemlje:

$$\omega = \frac{v_{\text{planet}}}{d_{\text{planet}}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\omega_J = \frac{13,07}{777,92 \cdot 10^6} = 1,68 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\omega_Z = \frac{29,78}{149,6 \cdot 10^6} = 1,99 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1} \quad (1 \text{ bod})$$

Jupiter se tijekom vremena pomakne za kut od:

$$\varphi_J = \omega_J \cdot t \quad (1 \text{ bod})$$

Istovremeno, Zemlja se pomakne za kut od $\varphi_Z = \omega_Z \cdot t$ odnosno, nakon jednog obilaska oko Sunca za kut (svedeno u interval 0 do 2π):

$$\varphi_Z = \omega_Z \cdot t - 2\pi \quad (1 \text{ bod})$$

tada je:

$$T_{\text{sinJ}} = \frac{2\pi}{\omega_Z - \omega_J} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_{\text{sinJ}} = \frac{2\pi}{1,99 \cdot 10^{-7} - 1,68 \cdot 10^{-8}} = 34485100 \text{ s} = 399,1 \text{ dana} \quad (1 \text{ bod})$$

Alternativno: zadatak je moguće riješiti i računanjem preko sideričkih perioda ophoda planeta pomoću izraza:

$$T_{\text{sidJ}} = \frac{O_{\text{Jupiterovestaze}}}{v_J} = \frac{4,888 \cdot 10^9 \text{ km}}{13,07 \frac{\text{km}}{\text{s}}} = 373986228 \text{ s} = 4328,5 \text{ dana}$$

ili pomoću Keplerovog zakona (3 boda)

$$\frac{a_J^3}{T_{\text{sidJup}}^2} = \frac{a_Z^3}{T_{\text{sidZemlja}}^2} \Rightarrow T_{\text{sidJup}} = T_{\text{sidZemlja}} \cdot \sqrt{\frac{a_J^3}{a_Z^3}} = 4328 \text{ dana}$$

$$\frac{1}{T_{\text{sidJup}}} = \frac{1}{T_{\text{sidZemlja}}} - \frac{1}{T_{\text{sinJup}}} \Rightarrow T_{\text{sinJup}} = \frac{T_{\text{sidZemlja}} \cdot T_{\text{sidJup}}}{T_{\text{sidJup}} - T_{\text{sidZemlja}}} = 399 \text{ dana} \quad (4 \text{ boda})$$

3. Izračunaj prosječni godišnji iznos precesije (u lučnim sekundama) ako znaš da prosječni Zemljin period revolucije (siderička godina) traje 365,25636 d, dok je prosječno trajanje tropske godine 365,2422 d. Izračunaj i koliko traje Platonova godina.

7	
---	--

$$\frac{T_{\text{tropska}}}{T_{\text{sid}}} = \frac{360^\circ - \varphi_{\text{precesije}}}{360^\circ} \quad (2 \text{ boda})$$

$$\varphi_{\text{precesije}} = 360^\circ - \frac{T_{\text{tropska}}}{T_{\text{sid}}} \cdot 360^\circ = 360^\circ - \frac{365,2422}{365,25636} \cdot 360^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

$$\varphi_{\text{precesije}} = 0,01395623^\circ / \text{god} = 50,2424'' / \text{god} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_{\text{Platon}} = \frac{360^\circ}{\varphi_{\text{precesije}}} = \frac{360^\circ}{0,01395623^\circ / \text{god}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$T_{\text{Platon}} = 25795 \text{ godina} \quad (1 \text{ bod})$$

4. Uz objekt upiši hrvatski naziv zvijezda u kojemu se nalazi!

6	
---	--

α Cet

Kit

Maglica Sjeverna Amerika

Labud

M 32

Andromeda

Sjeverni nebeski pol

Mali medvjed

Otvoreni zvjezdani skup Jaslice

Rak

Denebola

Lav

Svaki točan odgovor

(po 1 bod)