

Pitanja i zadaci za Školsko natjecanje iz astronomije  
2015.

**2. razred srednje škole**  
10. veljače 2015. godine

**ODGOVORI NA PITANJA**

**Zaokruži točan odgovor:**

1. Na Mjesecu su slijedeći krateri koji nose imena hrvatskih znanstvenika i astronoma:

- a) Bošković, Korlević, Mohorovičić
- b) Andreić, Bošković, Mohorovičić
- c) Brenner, Bošković, Mohorovičić**
- d) Bošković, Mohorovičić, Vujnović
- e) Bošković, Mohorovičić, Roša

2	
---	--

2. Precesija Zemljine osi, lunarno-solarna precesija, odvija se u obliku:

- a) elipse koju iscrtava sjeverni vrh osi rotacije
- b) stošca s osi okomitom na ravninu ekliptike**
- c) elipse s naborima koju iscrtava os rotacije
- d) stošca s osi okomitom na ekvatorsku ravninu
- e) kruga s periodom od 25 800 godina

2	
---	--

3. Fomalhaut je najsjajnija zvijezda u zviježđu:

- a) Južna Riba**
- b) Ribe
- c) Kit
- d) Kompas
- e) Žirafa

2	
---	--

4. Brzina udaljavanja objekata u Svemiru razmjerna je njihovim udaljenostima prema:

- a) općem zakonu gravitacije
- b) dijagramu masa - sjaj
- c) HR-dijagramu
- d) Hubbleovu zakonu**
- e) zakonima zračenja crnog tijela

2	
---	--

5. Uranovi sateliti nisu:

- a) Miranda i Oberon
- b) Triton i Nereid**
- c) Miranda i Ariel
- d) Miranda i Umbriel
- e) Miranda i Titania

2	
---	--

**Nadopuni:**

6. Kut između nebeskog meridijana i satne kružnice objekta, mjeren u smjeru dnevnog gibanja zvijezda, naziva se **SATNI KUT**.

2	
---	--

7. Ispitivanje pojava oblika Mjesečeve površine i prikazivanje njihovih položaja na mapama naziva se **SELENOGRAFIJA**.

2	
---	--

8. Nagib ravnine staze tijela u gravitacijskom polju Sunca prema ravnini ekliptike veličina je koju zovemo **INKLINACIJA**.

2	
---	--

9. Svemirski brod **CASSINI** upućen je 1997. godine na Saturn. Zimi 2000./2001. u prolazu proučavao je Jupiter, a u siječnju 2005. na Saturnov satelit Titan ispustio je sondu **HUYGENS**.

2	
---	--

10. Zvezdarnica u **RIJECI** pod nazivom "Dr. Ivan Kozulić" otvorena je u svibnju 2002. godine i posjeduje Schmidt-Cassegrainov teleskop otvora 406 mm i efektivne žarišne daljine 4,06 m, a utemeljilo ju je **AKADEMSKO ASTRONOMSKO DRUŠTVO RIJEKA (ili: AAD Rijeka)**, osnovano 1974. godine.

2	
---	--

**Napomena:** dati 1 bod ako je samo jedan podatak točno napisan u 9. i 10. zadatku!

## ZADACI

1. Ako zvjezdano vrijeme za promatranu zvijezdu rektascenzije  $4^h 21^m 12^s$  u mjestu A s geografskom duljinom  $52^\circ 10'$  iznosi  $6^h 12^m 24^s$ , koja je geografska duljina mjesta B gdje u istom trenutku zvjezdano vrijeme za istu zvijezdu iznosi  $5^h 19^m 9^s$ ? Odredite satni kut te zvijezde u mjestu A i mjestu B!

7	
---	--

$$\alpha = 4^h 21^m 12^s$$

$$\lambda_A = 52^\circ 10'$$

$$T_A = 6^h 12^m 24^s$$

$$T_B = 5^h 19^m 9^s$$

Zvjezdano vrijeme u mjestu A:

$$T_A = H_A + \alpha_A$$

Satni kut zvijezde u mjestu A:

$$H_A = T_A - \alpha_A = 6^h 12^m 24^s - 4^h 21^m 12^s = 1^h 51^m 12^s$$

(jednadžba 1 bod, rezultat 1 bod)

---


$$\lambda_B = ?$$

$$H_A = ?$$

$$H_B = ?$$

Zvjezdano vrijeme u mjestu B:

$$T_B = H_B + \alpha_B$$

Satni kut zvijezde u mjestu B:

$$H_B = T_B - \alpha_B = 5^h 19^m 9^s - 4^h 21^m 12^s = 57^m 57^s$$

(jednadžba 1 bod, rezultat 1 bod)

Razlika mjesnih vremena jednaka je razlici geografskih duljina mjesta, pri čemu se geografske duljine iskazuju u vremenskim jedinicama:

$$T_B - T_A = \lambda_B - \lambda_A$$

Geografska duljina mjesta A izražena u vremenskim jedinicama:

$$\lambda_A = 52^\circ 10' = 3^h 28^m 40^s$$

Geografska duljina mjesta B:

$$\lambda_B = T_B - T_A + \lambda_A = 5^h 19^m 9^s - 6^h 12^m 24^s + 3^h 28^m 40^s = 2^h 35^m 25^s$$

(jednadžba 1 bod, rezultat 1 bod)

$$\lambda_B = 2^h 35^m 25^s = 38^\circ 51' 15''$$

(konačni rezultat 1 bod)

2. Odredite duljinu geodetske baze, tj. udaljenost između dva opažača koja su snimila isti meteor na visini od 86 km u trenutku kad je bio jednako udaljen od oba opažača! Opažači se nalaze na istoj nadmorskoj visini, a njihova udaljenost jednaka je dvostrukoj visini meteora. Odredite kut između smjera prema meteoru i horizontske ravnine za svakog opažača! Skicirajte!

6	
---	--

$$h = 86 \text{ km}$$

$$d = ?$$

I. uvjet:  $d_1 = d_2$  meteor je jednako udaljen od oba opažača

II. uvjet:  $\Delta h = 0$  opažači se nalaze na istoj nadmorskoj visini

Iz I. i II. uvjeta slijedi da se radi o pravokutnom jednakokračnom trokutu, kojemu je

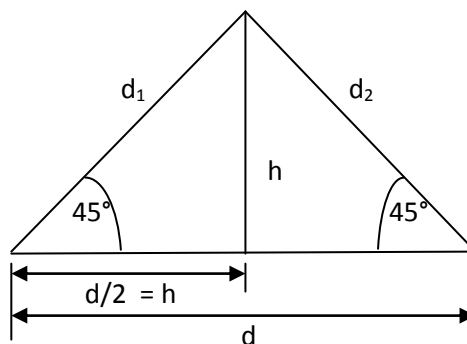
III. uvjet: baza jednaka dvostrukoj visini:

$$d = 2h = 2 \cdot 86 = 172 \text{ km}$$

(objašnjenje 1 bod, rezultat 2 boda)

U takvom trokutu visina meteora ujedno predstavlja i visinu trokuta; kutovi uz geodetsku bazu jednaki su i iznose  $45^\circ$ , kao što je vidljivo prema skici:

(1 bod)



(skica samo s označenim  $h$  i  $d$ : 1 bod; označeni kutovi: 1 bod)

3. Satelit na visini 200 km iznad Zemljine površine ima period revolucije 52 minute. Na kojoj će se visini njegov period utrostručiti? Kakav će biti odnos jakosti gravitacijskog polja na te dvije visine? ( $R_Z = 6370 \text{ km}$ ,  $g_Z = 9,81 \text{ ms}^{-2}$ ,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ )

9
---

$$h_1 = 200 \text{ km}$$

$$T_1 = 52 \text{ min}$$

$$T_2 = 3 T_1$$

$$h_2 = ?$$

$$\frac{g_1}{g_2} = ?$$

Izraz za obodnu brzinu satelita:

$$v = \frac{2r\pi}{T}$$

Izraz za centripetalnu silu:

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{m \frac{4r^2\pi^2}{T^2}}{r} = \frac{4\pi^2 m r}{T^2}$$

Centripetalna sila izjednačava se sa općim zakonom gravitacije:

$$F_c = F$$

Iz čega slijedi:

$$\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

(1 bod za zadnju relaciju, izvod nije obavezan, jer se odmah može početi od III. Keplerovog zakona)

Za satelit na visini  $h_1$ :

$$r_1 = h_1 + R_Z = 200 + 6370 = 6570 \text{ km}$$

(1 bod)

Za satelit na visini  $h_2$ :

$$\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{r_2^3}{T_2^2}$$

Iz čega slijedi za  $r_2$ :

$$r_2 = r_1 \sqrt[3]{\frac{T_2^2}{T_1^2}} = r_1 \sqrt[3]{\frac{3^2 T_1^2}{T_1^2}} = 6570 \cdot \sqrt[3]{9} = 13666,15 \text{ km}$$

(3 boda, priznati zaokruženo do: 13665,6 km)

Visina drugog satelita:

$$h_2 = r_2 - R_Z = 13666,15 - 6370 = 7296,15 \text{ km}$$

(1 bod, priznati zaokružen rezultat do: 7295,6 km)

Za jakost gravitacijskog polja /gravitacijsku akceleraciju/, gravitacijska sila

Izjednačava se sa općim zakonom gravitacije:

$$F_g = F$$

$$m g = G \frac{m M}{r^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{\frac{GM}{r_1^2}}{\frac{GM}{r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{13666,15^2}{6570^2} = 4,3267 \approx 4,33$$

(postupak 2 boda i rješenje 1 bod, priznati i zaokružen rezultat: 4,32)

4. Dopunite tablicu tako da upišete poznati naziv, vrstu nebeskog tijela, kao i hrvatski i latinski naziv zviježđa u kojima se nalaze!

8	
---	--

Kratica	Naziv	Vrsta nebeskog tijela	Hrvatski naziv zviježđa	Latinski naziv zviježđa
M 1	Rakovica /Crab nebula/	ostatak supernove	Bik	Taurus
M 31	galaktika	spiralna galaktika	Andromeda	Andromeda
M 44	Jaslice /Praesepe/ /Košnica – Beehive/	otvoreni skup	Rak	Cancer
M 45	Vlašići /Plejade/	otvoreni skup	Bik	Taurus

(svaki točan odgovor 0,5 boda)