

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2021. GODINE
2. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

Pitanja i zadaci za županijsko natjecanje iz astronomije
2021.

2. razred srednje škole
19. ožujka 2021. godine

PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

2	
---	--

1. U sklopu zvjezdarnice Paranal pod vodstvom Europske južne zvjezdarnice (ESO) u Čileu nalazi se optički interferometar koji se sastoji od četiri velika te četiri manja pomoćna teleskopa, a poznat je pod kraticom:

- a) VLBA (Very Large Baseline Array),
- b) VLA (Very Large Array),
- c) VLT (Very Large Telescope),**
- d) VSOP (VLBI Space Observatory Project),
- e) EHT (Event Horizon Telescope).

Točan odgovor; c

2	
---	--

2. Klasifikaciju na šest prividnih zvjezdanih veličina uveo je:

- a) Tales iz Mileta
- b) Hiparh iz Nikeje**
- c) Aristarh Samoski
- d) Apolonije iz Perge
- e) Eratosten iz Aleksandrije

Točan odgovor; b

2	
---	--

3. Koja od sljedećih tvrdnji o planetima Sunčeva sustava nije točna:

- a) Merkur u projekciji prelazi preko Sunčeva kruga češće nego Venera
- b) Venera ima retrogradnu rotaciju
- c) ekvator Marsa priklonjen je putanji za znatno manji iznos nego što je to slučaj sa nagibom Zemljina ekvatora na ekliptiku**
- d) kemijski sastav Jupitera blizak je kemijskom sastavu Sunca
- e) velika spljoštenost Saturna znači da je znatniji dio njegove jezgre ispunjen s tvari velike gustoće

Točan odgovor; c

2	
---	--

4. M 44 i M 45 su:

- a) otvoreni skupovi zvijezda**
- b) kuglasti skupovi
- c) emisijske maglice
- d) spiralne galaktike
- e) eliptične galaktike

Točan odgovor; a

2	
---	--

5. Astronom amater pomoću svog teleskopa i metodom projekcije odredio je u trenutku opažanja na Suncu 5 grupa pjega i 9 pojedinačnih pjega, uz faktor redukcije od 0,5. Wolfov relativni broj za to opažanje je:

- a) 14
- b) 7
- c) 59
- d) 47,5
- e) 29,5**

Točan odgovor; e

Nadopuni:

2	
---	--

6. Na y-osi Hertzsprung-Russellova dijagrama nalazi se snaga zračenja zvijezde i luminozitet ili apsolutna magnituda .

Točan odgovor; <u>apsolutna magnituda</u>

2	
---	--

7. Transneptunska tijela, centaury i plutini gibaju se u Kuiperovu pojasu .

Točan odgovor; <u>Kuiperovu</u>

Napomena: priznati i 'Edgeworth-Kuiperovu'
--

2	
---	--

8. Od trenutka lansiranja 1977. do 1989. svemirska letjelica Voyager 2 uspješno je istražila Jupiter, Saturn, Uran i Neptun, a NASA još i danas s njom održava vezu.

Točan odgovor; <u>Voyager 2</u>

2	
---	--

9. Tijelo će napustiti Zemljinu blizinu i slobodno odletjeti u međuplanetarni prostor brzinom oslobađanja kada njegova staza zaprimi oblik hiperbole .

Točan odgovor; <u>hiperbole</u>

Napomena: priznati i odgovor ' <u>parabole</u> '
--

2	
---	--

10. Populacija II Mliječnog puta sadrži zvijezde kuglastih skupova, RR Lire i subpatuljke i nalazi se u području kojeg nazivamo galaktički halo .

Točan odgovor; <u>halo</u>

ZADACI

10	
-----------	--

1. Kolika bi bila brzina kruženja oko Sunca planeta X koji bi se nalazio na udaljenosti 50 astronomskih jedinica? Kolika bi ta brzina bila u odnosu na Zemljinu brzinu kruženja oko Sunca, ako u obzir uzmemo poznatu udaljenost Zemlje od Sunca u iznosu od 1 astronomske jedinice i vrijeme kruženja od 1 godine?

/Uputa: rezultate zapisati u obliku jedne cijele znamenke i dvije znamenke poslije decimalnog zareza uz odgovarajuće potenciju i mjernu jedinicu/

$r_x = 50 \text{ aj}$ Udaljenosti izražene u astronomskim jedinicama pretvorit ćemo u SI sustav:

$r_z = 1 \text{ aj}$ $r_z = 1 \text{ aj} = \mathbf{149,6 \cdot 10^6 \text{ km}}$ (1 bod)

$v_x = ?$ $r_x = 50 \cdot 149,6 \cdot 10^6 = \mathbf{7,48 \cdot 10^9 \text{ km}}$ (1 bod)

Vrijeme od 1 godine također ćemo pretvoriti u SI sustav:

$1 \text{ god} = 365 \text{ d} \cdot 24 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s} = 3,1536 \cdot 10^7 = \mathbf{3,15 \cdot 10^7 \text{ s}}$ (1 bod)

$v_x = ? \quad v_z$ Brzinu kruženja Zemlje oko Sunca odredit ćemo prema izrazu za obodnu brzinu:

$$v_z = \frac{2r_z\pi}{T_z} = \frac{2 \cdot 149,6 \cdot 10^6 \cdot 3,14}{3,15 \cdot 10^7} = \mathbf{29,82 \text{ km/s}} \quad (1 \text{ bod za izraz, 1 bod za rezultat})$$

Za određivanje brzine kruženja planeta X oko Sunca potrebno nam je ophodno vrijeme koje ćemo odrediti pomoću 3. Keplerovog zakona:

$$\frac{T_x^2}{T_z^2} = \frac{r_x^3}{r_z^3} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_x = T_z \cdot \sqrt{\frac{r_x^3}{r_z^3}} = 1 \text{ god} \cdot \sqrt{\frac{50^3}{1^3}} = \mathbf{353,55 \text{ god}} \quad (1 \text{ bod})$$

Dobiveno vrijeme u godinama također trebamo pretvoriti u sekunde:

$$T_x = 353,55 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = \mathbf{1,11 \cdot 10^{10} \text{ s}} \quad (1 \text{ bod})$$

Brzinu kruženja planeta X računamo na isti način kao i brzinu kruženja Zemlje:

$$v_x = \frac{2r_x\pi}{T_x} = \frac{2 \cdot 7,48 \cdot 10^9 \cdot 3,14}{1,11 \cdot 10^{10}} = \mathbf{4,23 \text{ km/s}} \quad (1 \text{ bod})$$

Traženi odnos brzina dobit ćemo iz omjera:

$$\frac{v_x}{v_z} = \frac{4,23}{29,82} = \mathbf{0,14} \quad \rightarrow \quad \mathbf{v_x = 0,14 v_z} \quad (1 \text{ bod})$$

Napomena: priznati i sve bodove za drugi način rješavanja:

Duljina putanje oko Sunca, bilo Zemlje ili planeta X (1):

$$s_{Z/X} = 2\pi R_{Z/X} \quad (1 \text{ bod})$$

Jednoliko gibanje (2):

$$v_{Z/X} = \frac{s_{Z/X}}{T_{Z/X}} \quad (1 \text{ bod})$$

Brzina kruženja Zemlje oko Sunca (3):

$$v_Z = \frac{2\pi R_Z}{T_Z} \quad (1 \text{ bod})$$

Brzina kruženja planeta X oko Sunca (4):

$$v_X = \frac{2\pi R_X}{T_X} \quad (1 \text{ bod})$$

Treći Keplerov zakon (5):

$$\frac{T_X^2}{T_Z^2} = \frac{R_X^3}{R_Z^3} \quad (1 \text{ bod})$$

Uvrštavanje jednadžbi (3) i (4) preko perioda u III. Keplerov zakon (6, 7, 8):

$$T_X = \frac{2\pi R_X}{v_X} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T_Z = \frac{2\pi R_Z}{v_Z} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{\left(\frac{2\pi R_X}{v_X}\right)^2}{\left(\frac{2\pi R_Z}{v_Z}\right)^2} = \frac{R_X^3}{R_Z^3} \quad (1 \text{ bod})$$

Točan izraz za omjer brzina planeta X i Zemlje (9):

$$\frac{v_X}{v_Z} = \sqrt{\frac{R_Z}{R_X}} \quad (1 \text{ bod})$$

Točan rezultat (10):

$$\frac{v_X}{v_Z} = \sqrt{\frac{1}{50}} = \mathbf{0.14} \quad (1 \text{ bod})$$

5	
---	--

2. Koliki je prividni sjaj zvijezde kojoj su apsolutni sjaj 1,42 magnitude i paralaksa 0,376".
Koja je to zvijezda?

/Uputa: rezultate zapisati u obliku jedne cijele znamenke i dvije znamenke poslije decimalnog zareza uz odgovarajuću mjernu jedinicu/

$$M = 1,42$$

Prvo je potrebno odrediti udaljenost zvijezde:

$$p = 0,376'' \quad d = \frac{1}{p} = \frac{1}{0,376''} = 2,659 = \mathbf{2,66 \text{ pc}} \quad (1 \text{ bod za izraz, 1 bod za rezultat})$$

$$m = ?$$

Primjenom izraza za koji povezuje apsolutni i prividni sjaj s udaljenošću:

$$M = m + 5 - 5 \log d \quad (1 \text{ bod})$$

odredit ćemo prividni sjaj zvijezde:

$$m = M - 5 + 5 \log d = 1,42 - 5 + 5 \log 2,66 = -1,455 = \mathbf{-1,46} \quad (1 \text{ bod})$$

Prividni sjaj zvijezde je negativan – to je najsjajnija zvijezda **Sirius**.

(1 bod)

5	
---	--

3. Koliko će vremena nakon kulminacije za opažača u Zagrebu koji se nalazi na 16° istočne geografske dužine Sunce kulminirati mornaru na tankeru u Tihom oceanu, koji se nalazi sat vremena udaljen od datumske granice na zapadnoj geografskoj dužini?

$$\lambda_Z = 16^\circ \text{ i.g.d.}$$

Prvo je potrebno odrediti točnu geografsku dužinu mornara:

$$\lambda_M = 1 \text{ h prije } 180^\circ \text{ z.g.d.}$$

- ako 360° odgovara 24 h, tada 1 h odgovara:

$$\Delta t = ? \quad \frac{360^\circ}{24} = 15^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

- datumska granica je na 180°, pa je geografska dužina mornara:

$$\lambda_M = 180^\circ - 15^\circ = \mathbf{-165^\circ \text{ z.g.d.}} \quad (1 \text{ bod})$$

Kutna razlika između meridijana na kojima se nalaze opažatelj i mornar iznosi:

$$\Delta \lambda = \lambda_Z - \lambda_M = 16^\circ - (-165^\circ) = \mathbf{181^\circ} \quad (1 \text{ bod})$$

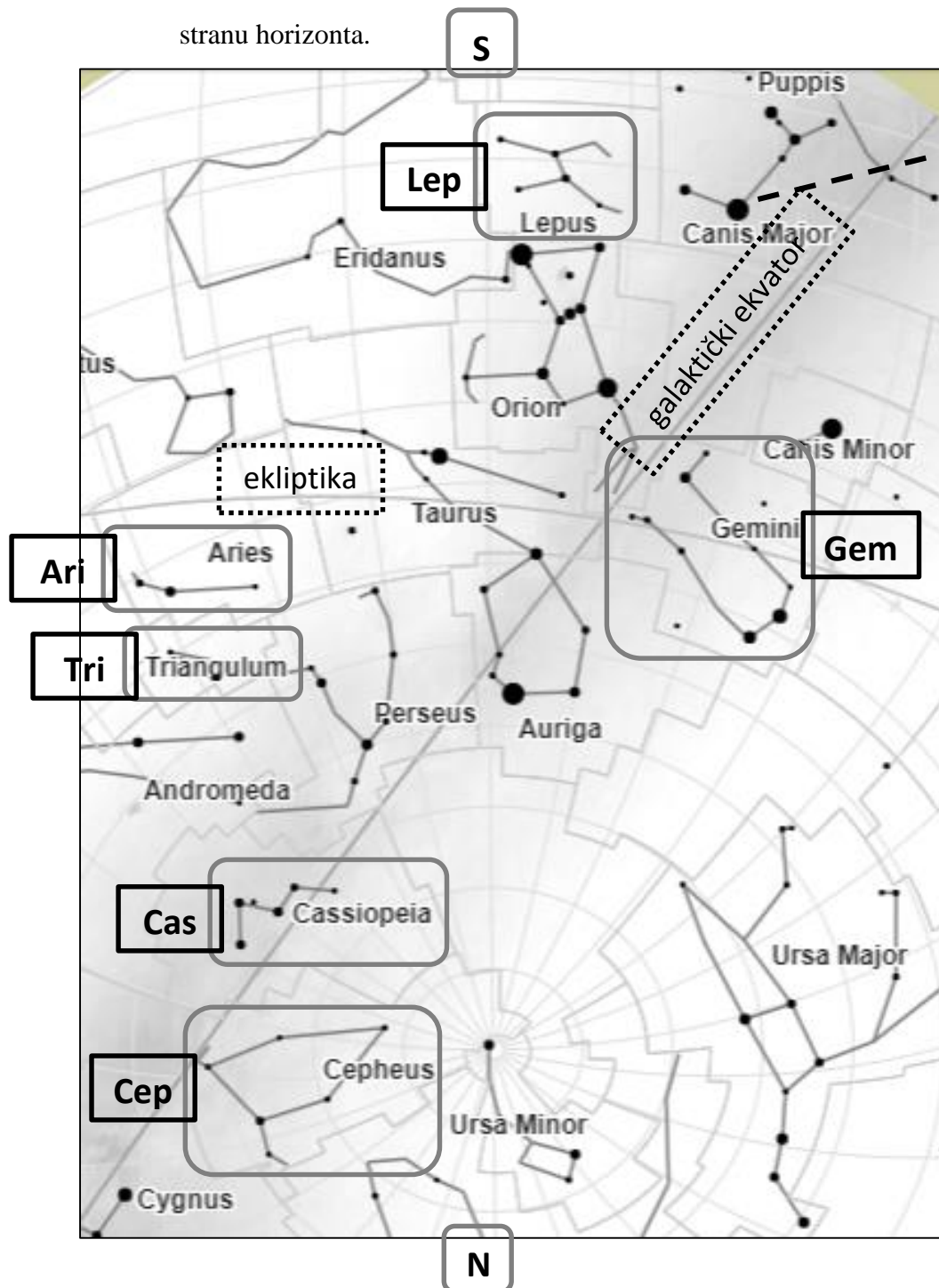
Traženi vremenski interval dobit ćemo pretvaranjem kutne razlike u vremensku:

$$\Delta t = \frac{181^\circ}{15^\circ} = \mathbf{12.07 \text{ h}} \text{ ili } \mathbf{12,1 \text{ h}} \text{ ili } \mathbf{12 \text{ h } 4 \text{ min}}$$

(1 bod za izraz, 1 bod za rezultat)

4. Na karti neba pripremljenoj za opažača u Zagrebu:

- povežite zvijezde u prepoznatljive oblike zviježđa Kasiopeja, Cefej, Trokut, Ovan, Blizanci i Zec i uz ucrtana zviježđa napišite njihove kratice,
- označite položaj ekliptike i galaktičkog ekvatora,
- označite položaj Siriusa, najsjajnije zvijezde cijelog neba,
- na odgovarajućim rubovima karte napišite oznake za 'N' i 'S' – za sjevernu i južnu stranu horizonta.



a) svako točno ucrtano zviježđe 0,5 boda, svaka točno napisana kratica 0,5 boda = ukupno 6 bodova

b) po 1 bod za točno upisane položaje = ukupno 2 boda

c) 1 bod za položaj Siriusa

d) po 1 bod za točno upisane strane svijeta = ukupno 2 boda