

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2024./2025. GODINE

8. RAZRED

RJEŠENJA

U svakom od sljedećih zadataka jedan je odgovor točan.

Zaokružite jedan točan odgovor.

1. Sunce će u našim krajevima izaći sjevernije:

- a) u siječnju u odnosu na izlazak za proljetne ravnodnevce
- b) u siječnju u odnosu na izlazak za jesenske ravnodnevce
- c) u svibnju u odnosu na izlazak za zimskoga suncostaja
- d) u svibnju u odnosu na izlazak za ljetnoga suncostaja

2	
---	--

Točan odgovor; c) u svibnju u odnosu na izlazak za zimskog suncostaja

2. Vanjski se planet za opažača na Zemlji prividno kreće retrogradno u položaju:

- a) donje konjunkcije
- b) gornje konjunkcije
- c) kvadrature
- d) opozicije

2	
---	--

Točan odgovor; d) opozicije

3. Izgled Merkurove površine najsličniji je:

- a) Venerinoj
- b) Zemljinoj
- c) Mjesečevoj
- d) Marsovoj

2	
---	--

Točan odgovor; c) Mjesečevoj

4. Sinodički (Sunčev) dan najdulje traje na:

- a) Merkuru
- b) Veneri
- c) Zemlji
- d) Mjesecu

2	
---	--

Točan odgovor; a) Merkuru

5. Galaktike ponekad nazivamo maglicama jer:

- a) su građene isključivo od plina i prašine
- b) su daleko, stoga uglavnom ne možemo razlučiti pojedine zvijezde zbog čega kroz manji teleskop izgledaju magličasto
- c) su, gledano teleskopom, izrazito crveno narančaste boje, poput oblaka osvijetljenog šumskim požarom
- d) se svjetlost koja dolazi od njih raspršuje u Zemljinoj atmosferi

2	
---	--

Točan odgovor; b) su daleko pa stoga uglavnom ne možemo razlučiti pojedine zvijezde zbog čega kroz manji teleskop izgledaju magličasto
--

Nadopunite ili odgovorite.

6. S koje je geografske širine teorijski moguće vidjeti sve zvijezde tijekom godine?

_____.

Točan odgovor; s (oko) 0°. (priznati i ako je odgovor: s ekvatora)
--

2	
---	--

7. Kako se zove poznati teleskop promjera zrcala 6,5 m koji je izrađen i lansiran 2021. godine u partnerstvu NASA/ESA/CSA? _____

Točan odgovor; Svemirski teleskop James Webb (JWST, James Webb Space Telescope)

2	
---	--

8. Kako nazivamo točke na nebeskoj sferi u smjeru pravca koji prolazi sjecištem ravnina ekvatora i ekliptike? _____.

Točan odgovor; proljetna i jesenska točka (po jedan bod)
--

2	
---	--

9. Mjesni je meridijan velika kružnica nebeske sfere koja prolazi točkama

_____, _____, _____ i _____

Točan odgovor; juga, zenita, sjevera i nadira (svaki točan odgovor po 0,5 boda, ako je jedan od odgovora istok ili zapad onda ukupno 0 bodova)

2	
---	--

10. Letjelica New Horizons proletjela je 2015. godine pored nebeskog tijela otkrivenog 1930. godine. Naziv tog nebeskog tijela je _____.

Točan odgovor; Pluton

2	
---	--

Zadatci

Napomena: podatke potrebne za rješavanje zadataka možete naći u tablici konstanti koja se nalazi na kraju testa!

1. U dalekoj budućnosti izgrađena je baza na površini Marsa. Dežurni je astronom promatrao nebeski svod i uočio da α UMi (Sjevernjača) nikada ne zalazi i da se uvijek nalazi s iste strane u odnosu na zenit. Gornja kulminacija α UMi iznosi $84,5^\circ$, a donja $10,5^\circ$. Kolika je areografska širina (geografska širina na Marsu) baze? Kolika je deklinacija projekcije sjevernog pola Marsove osi rotacije na nebesku sferu u nebeskom ekvatorskom sustavu? Pretpostavite da je deklinacija α UMi jednaka 90° .

8	
---	--

Areografska širina φ_M računa se ekvivalentno geografskoj širini pri čemu je h_g gornja, a h_d donja kulminacija:

$$\varphi_M = \frac{h_g + h_d}{2} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\varphi_M = \frac{84,5^\circ + 10,5^\circ}{2} = 47,5^\circ \quad 1 \text{ bod}$$

Kutna udaljenost Sjevernjače $\Delta\delta_{\text{Sjevernjača}}$ od Marsove osi rotacije:

$$\Delta\delta_{\text{Sjevernjača}} = \frac{h_g - h_d}{2} \text{ (ili } h_g - \varphi_M \text{ ili } \varphi_M - h_d) \quad 2 \text{ boda}$$

$$\Delta\delta_{\text{Sjevernjača}} = \frac{84,5^\circ - 10,5^\circ}{2} = 37^\circ \quad 1 \text{ bod}$$

Deklinacija Marsove osi rotacije $\delta_{\text{os rot.}}$ uz poznatu deklinaciju Sjevernjače $\delta_{\text{Sjevernjača}}$:

$$\delta_{\text{os rot.}} = \delta_{\text{Sjevernjača}} - \Delta\delta_{\text{Sjevernjača}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\delta_{\text{os rot.}} = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: priznaju se i alternativni postupci rješavanja.

2. Venera se dana 10. siječnja 2025. godine našla u položaju najveće istočne elongacije. Koliko je tada bila udaljena od Zemlje (u kilometrima)? Koja joj je bila faza (koja odgovara Mjesečevoj: mlađak, prva četvrt, uštap ili zadnja četvrt) i je li bila vidljiva ujutro prije izlaska Sunca ili navečer nakon zalaska Sunca?

7	
---	--

$$d_{v-s}^2 + d_{z-v}^2 = d_{z-s}^2 \Rightarrow d_{z-v} = \sqrt{d_{z-s}^2 - d_{v-s}^2}$$

2 boda

$$d_{z-v} = \sqrt{1^2 - 0,72^2} = 0,694 \text{ AJ} \cdot 149\,600\,000 \frac{\text{km}}{\text{AJ}} = 103,8 \text{ milijuna km}$$

2 boda

Venerina faza bila je prva četvrt

2 boda

Bila je vidljiva navečer nakon zalaska Sunca

1 bod

Napomena: udaljenost može biti iskazana i u drugom obliku npr. $103,8 \cdot 10^6 \text{ km}$ i dr.

3. Kolika je prosječna brzina (u km/h) gibanja sonde Voyager 1 lansirane 5. rujna 1977. godine ako danas (5. ožujka 2025.) svjetlosti treba $22^{\text{h}} 33^{\text{m}} 44^{\text{s}}$ da prijeđe put od sonde do nas?

8	
---	--

Udaljenost do Voyagera 1:

$$d_{\text{Voyager1-Zemlja}} = c \cdot t_{\text{Voyager1-Zemlja}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$d_{\text{Voyager1-Zemlja}} = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 22^{\text{h}} 33^{\text{m}} 44^{\text{s}} = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 81\,224 \text{ s}$$

$$d_{\text{Voyager1-Zemlja}} = 24\,367\,200\,000 \text{ km} = 2,43672 \cdot 10^{10} \text{ km} \quad 2 \text{ boda}$$

Vrijeme proteklo od 5. rujna 1977. do 5. ožujka 2025. :

dani od 5. rujna 1977 do 5. rujna 2024:

$$\Delta t_{1977-2024} = (2024 - 1977) \cdot 365 + 12_{(\text{prijestupne godine})} = 17\,167 \text{ dana} \quad 1 \text{ bod}$$

dani od 5. rujna do 5. ožujka:

$$\Delta t_{5.9. \text{ do } 5.3.} = 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 28 = 181 \text{ dan} \quad 1 \text{ bod}$$

ukupno je prošlo:

$$\Delta t = \Delta t_{1977-2024} + \Delta t_{5.9. \text{ do } 5.3.} = 17\,167 + 181 = 17\,348 \text{ dana} \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: Od maksimalnog broja bodova za izračun dana (3 boda) oduzeti sljedeće

(razdvojeno se gleda bodovanje za prijestupne godine i za dane bez prijestupnih godina):

- za prijestupne godine:

12 prijestupnih godina -0 bodova

11 prijestupnih godina -0,5 boda

≤ 10 ili ≥ 13 prijestupnih godina -1 bod

- za broj dana zanemarujući prijestupne godine ($17\,348 - 12 = 17\,336$ dana)

točan broj dana (= 17336 dana) -0 bodova

razlika od 1 dan (17335 ili 17337 dana) -0,5 boda

razlika od 2 dana (17334 ili 17338 dana) -1 bod

razlika od 3 i više dana ($\leq 17\,333$ ili $\geq 17\,339$ dana) -2 boda

Prosječna brzina sonde:

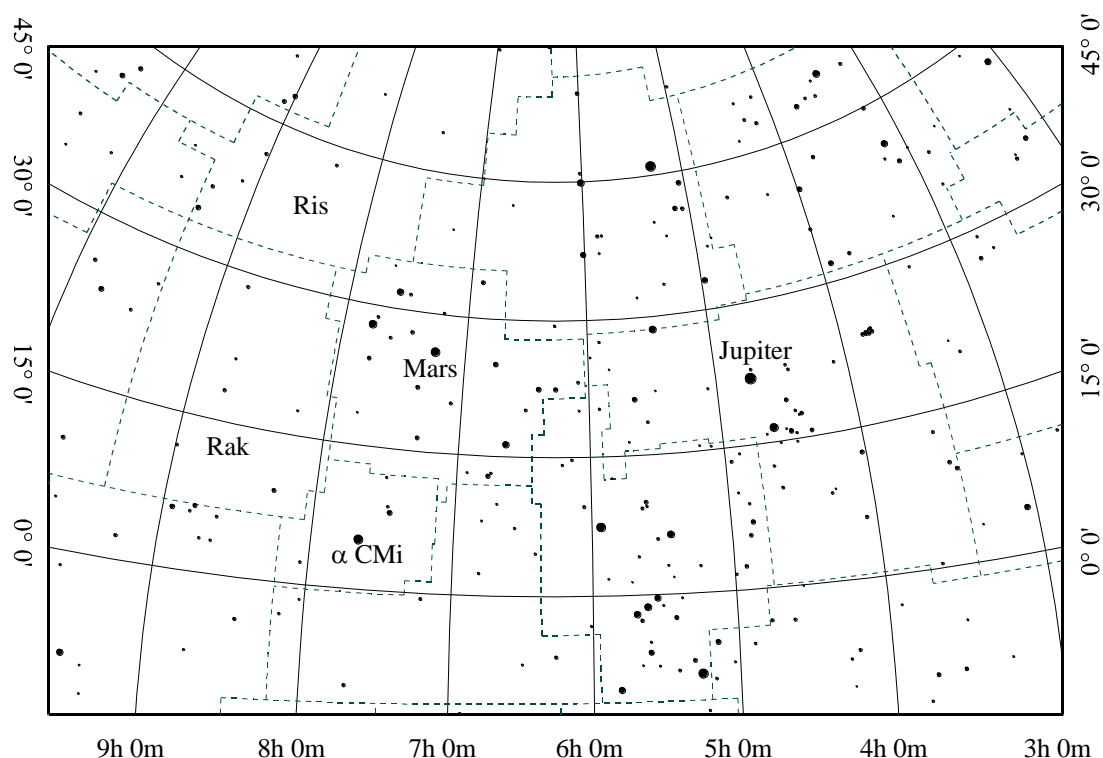
$$v = \frac{d_{\text{Voyager1-Zemlja}}}{\Delta t} \quad 1 \text{ bod}$$

$$v = \frac{2,43672 \cdot 10^{10} \text{ km}}{17\,348 \text{ dana} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{dan}}} = 58\,525 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: priznaju se i alternativni načini rješavanja.

4. Na priloženoj karti prikazan je dio nebeskog svoda dana 5. ožujka 2025. godine. Ucertani su položaji dvaju planeta. Pronađite ih na karti i uz njih napišite njihove nazive. Također označite zvijezdu α CMi (Prokion) te upišite nazive zvijezda Ris i Rak unutar njihovih granica.

7



Točno označen položaj i naziv Marsa i Jupitera po 2 boda

ukupno 4 boda

Točno upisani Ris, Rak i α CMi po 1 bod

ukupno 3 boda

Tablica konstanti

brzina svjetlosti u vakuumu
brzina zvuka u zraku
gravitacijska konstanta
sinodički period rotacije Zemlje
siderički period rotacije Zemlje
ekvatorski polumjer Zemlje
masa Zemlje
sinodički period rotacije Marsa
siderički period rotacije Marsa
masa Marsa
ekvatorski polumjer Marsa
velika poluos Venerine staze
velika poluos Zemljine staze
velika poluos Jupiterove staze
prividni kutni polumjer Sunca

c	300 000 km/s
v_{zvuk}	330 m/s
G	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
$P_{\text{sin,Z}}$	24 h
$P_{\text{sid,Z}}$	$23^{\text{h}}56^{\text{m}}4^{\text{s}}$
r_{Z}	6378 km
m_{Z}	$5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
$P_{\text{sin,Mars}}$	1,027491 dana
$P_{\text{sid,Mars}}$	1,025957 dana
m_{Mars}	$6,417 \cdot 10^{23} \text{ kg}$
r_{M}	3396 km
$a_{\text{V-S}}$	0,72 AJ
$a_{\text{Z-S}}$	149 600 000 km
$a_{\text{J-S}}$	5,20 AJ
r_{S}	$0,25^{\circ}$