

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2018. GODINE
4. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

PITANJA

Zaokružite točan odgovor:

2	
---	--

1. Koji je točan slijed spektralnih razreda od najtoplijih zvijezda prema hladnijima:

- a) O A B F G K M
- b) O B A F K G M
- c) O B A K F G M
- d) O B A F G K M**
- e) O B A G F K M

Točan odgovor: d)

2	
---	--

2. Najbrojnije zvijezde u Sunčevoj blizini (udaljenost do 30 pc) su:

- a) bijeli patuljci
- b) crveni divovi
- c) plavi divovi
- d) žuti patuljci
- e) crveni patuljci**

Točan odgovor: e)

2	
---	--

3. Na koji način je do sada otkriven najveći broj planeta oko drugih zvijezda?

a) metodom radijalnih brzina

b) metodom tranzita

c) astrometrijskom metodom

d) metodom gravitacijske mikroleće

e) direktnim opažanjem u infracrvenom dijelu spektra

Točan odgovor: b)

2	
---	--

4. Planetoidi Kentauri su:

a) planetoidi čija staza ima perihel unutar Zemljine staze, a afel unutar staze Jupitera

b) planetoidi čija je velika poluos staze između staza Venere i Marsa

c) planetoidi čija je velika poluos staze između staza Jupitera i Neptuna

d) planetoidi čija je velika poluos staze između staza Marsa i Jupitera

e) planetoidi čija staza ima perihel unutar staze Marsa, a afel unutar staze Jupitera

Točan odgovor: c)

2	
---	--

5. U kojem spiralnom kraku Mliječne staze se nalazi Sunčev sustav?

a) u Orionovom spiralnom kraku

b) u Perzejevom spiralnom kraku

c) u Štitovom spiralnom kraku

d) u Strijelčevom spiralnom kraku

e) u Kutnikovom spiralnom kraku

Točan odgovor: a)

Na sljedeća pitanja potrebno je napisati odgovor ili nadopuniti rečenicu:

2	
---	--

6. Koja se dva planeta u Sunčevu sustavu nazivaju ledenim divovima? **Uran i Neptun.**

Točan odgovor: Uran i Neptun

(napomena: za naveden samo jedan planet - 1 bod)

2	
---	--

7. Prva automatska svemirska letjelica koja se 1976. g. spustila na planet Mars zvala se **Viking 1.**

(napomena: za odgovor **Viking** bez navođenja broja - 1 bod)

2	
---	--

8. Pojava prividnog treperenja zvijezde uslijed turbulencija u Zemljinoj atmosferi naziva se **scintilacija**.

Točan odgovor: scintilacija

2	
---	--

9. Tlak degeneriranog elektronskog plina zaustavlja daljnji gravitacijski kolaps **bijelog patuljka**.

Točan odgovor: bijelog patuljka

2	
---	--

10. Područje u kojem se izjednačuju tlak Sunčeva vjetra i međuzvjezdani tlak naziva se **heliopauza**.

Točan odgovor: heliopauza

1. Hipotetska zvijezda je udaljena 6,3 svjetlosnih godina i udaljava se od nas radijalnom brzinom od 34 km/s. Kada bi ta brzina bila konstantna, izračunajte za koliko godina će prividna zvjezdana veličina te zvijezde iznositi $10,5^m$. Na kojoj udaljenosti će se tada nalaziti? Apsolutna zvjezdana veličina hipotetske zvijezde iznosi $13,2^m$. Brzina svjetlosti iznosi $3 \cdot 10^5$ km/s.

$$r_1 = 6,3 \text{ g.s.}$$

$$v = 34 \text{ km/s}$$

$$M = 13,2^m$$

$$m_2 = 10,5^m$$

$$t = ?; \quad r_2 = ?$$

$$1 \text{ pc} = 3,26 \text{ g.s.} \text{ ili } 1 \text{ pc} = 1 / \tan 1'' = 206265 \text{ aj} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m} \quad (1 \text{ bod})$$

$$M = m + 5 - 5 \log r_1 [\text{pc}] \quad (1 \text{ bod})$$

$$m = M - 5 + 5 \log r_1 [\text{pc}] = 13,2 - 5 + 5 \log 1,93 = 9,6^m \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{m_2 - m_1} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{10,5 - 9,6} = 2,29 \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_2 = r_1 \cdot \sqrt{\frac{E_1}{E_2}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_2 = 6,3 \text{ g.s.} \cdot \sqrt{2,29} = 9,5 \text{ g.s.} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\Delta r = r_2 - r_1 = 9,5 \text{ g.s.} - 6,3 \text{ g.s.} = 3,2 \text{ g.s.} = 3 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

$$t = \frac{\Delta r}{v} = \frac{3 \cdot 10^{16} \text{ m}}{3,4 \cdot 10^4 \text{ m/s}} = 8,8 \cdot 10^{11} \text{ s} = 28000 \text{ god.} \quad (1 \text{ bod})$$

ukupno 8 bodova

2. Izračunajte efektivnu temperaturu zvijezde u galaksiji koja se od nas udaljava radijalnom brzinom od 3200 km/s, ako je izmjereno da je maksimum sjaja zvijezde na valnoj duljini od 702 nm. Wienova konstanta iznosi $b = 2,9 \cdot 10^{-3}$ mK, a brzina svjetlosti je $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

$$v = 3200 \text{ km/s}$$

$$\lambda = 702 \text{ nm}$$

$$b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$T_{\text{ef}} = ?$$

$$z = \frac{v}{c} \quad (1 \text{ bod})$$

$$z = \frac{3200 \text{ km/s}}{3 \cdot 10^5 \text{ km/s}} = 1,07 \cdot 10^{-2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} \quad (1 \text{ bod})$$

$$z\lambda_0 + \lambda_0 = \lambda \Rightarrow \lambda_0 = \frac{\lambda}{1+z} = \frac{702 \text{ nm}}{1,0107} = 695 \text{ nm} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T = \frac{b}{\lambda_0} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}}{6,95 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 4170 \text{ K} \approx 4200 \text{ K} \quad (1 \text{ bod})$$

ukupno 6 bodova

3. NASA-ina letjelica Mariner 9 je 14. studenog 1971. g. ušla u eliptičnu stazu oko planeta Marsa (masa Marsa je $M_M = 6,417 \cdot 10^{23}$ kg, a prosječna gustoća mu iznosi $\rho_M = 3934$ kg/m³) čija je najmanja visina iznosila 1650 km iznad površine, a ophodno vrijeme oko planeta je iznosilo 719,5 minuta. Odredite koliko je letjelica bila udaljena od površine planeta u najdaljoj točki svoje staze, te koliko iznosi numerički ekscentricitet njene staze. Zanimajte spljoštenost Marsa. Gravitacijska konstanta iznosi $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m³kg⁻¹s⁻².

$$M_M = 6,417 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

$$\rho_M = 3934 \text{ kg/m}^3$$

$$h_p = 1650 \text{ km}$$

$$T = 719,5 \text{ min} = 43170 \text{ s}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$$

$$h_a = ?; e = ?$$

$$\rho = \frac{M_M}{V_M} = \frac{M_M}{\frac{4}{3}r_M^3\pi} = \frac{3M_M}{4r_M^3\pi} \Rightarrow r_M = \sqrt[3]{\frac{3M_M}{4\rho \cdot \pi}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_M = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 6,417 \cdot 10^{23} \text{ kg}}{4 \cdot 3934 \text{ kgm}^{-3} \cdot \pi}} = 3,39 \cdot 10^6 \text{ m} = 3,39 \cdot 10^3 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

$$F_C = F_G$$

$$\frac{mv^2}{a} = G \frac{M_M m}{a^2}$$

$$v^2 = \frac{GM_M}{a}$$

$$\left(\frac{2a\pi}{T}\right)^2 = \frac{GM_M}{a}$$

$$\frac{4a^2\pi^2}{T^2} = \frac{GM_M}{a} \Rightarrow a^3 = \frac{GM_M T^2}{4\pi^2}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{GM_M T^2}{4\pi^2}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2} \cdot 6,417 \cdot 10^{23} \text{ kg} \cdot (43170 \text{ s})^2}{4\pi^2}} = 1,264 \cdot 10^7 \text{ m} = 12640 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

$$a = \frac{2r_M + h_p + h_a}{2} \Rightarrow h_a = 2a - 2r_M - h_p \quad (1 \text{ bod})$$

$$h_a = 2 \cdot 12640 \text{ km} - 2 \cdot 3390 \text{ km} - 1650 \text{ km} = 16850 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

$$e = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{r_{\max} + r_{\min}} \quad \text{ili} \quad e = \frac{a - r_{\min}}{a} \quad \text{ili} \quad e = \frac{r_{\max} - a}{a} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_{\min} = h_p + r_M = 1650 \text{ km} + 3390 \text{ km} = 5040 \text{ km}$$

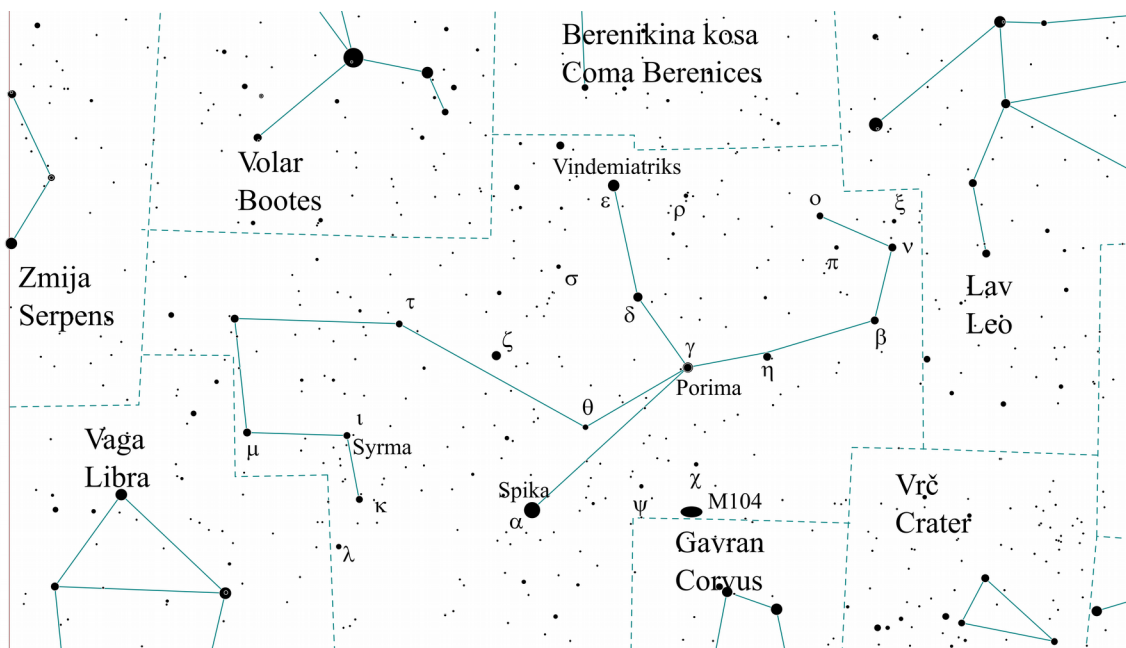
$$r_{\max} = h_a + r_M = 16850 \text{ km} + 3390 \text{ km} = 20240 \text{ km}$$

$$e = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{r_{\max} + r_{\min}} = \frac{20240 \text{ km} - 5040 \text{ km}}{20240 \text{ km} + 5040 \text{ km}} = 0,6 \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno: 8 bodova

4. Na karti zviježđa Djevice:

- uz odgovarajuće zvijezde napišite imena barem dvije zvijezde u tom zviježđu;
- uz odgovarajuće zvijezde napišite ispravno Bayerove oznake za barem tri zvijezde u tom zviježđu;
- označite položaj galaktike M104;
- unutar njihovih granica napišite nazive barem dva zviježđa koja graniče s Djevicom



a) svaka ispravno imenovana zvijezda po 1 bod, maksimalno 2 boda

priznaju se imena: Spika, Spica, Klas
Porima, Porrima, Arich, Arš
Vindemiatiks, Vindemiatrix
Syrma

b) svaka ispravno obilježena zvijezda Bayerovom oznakom po 1 bod, maksimalno 3 boda

c) ispravan položaj M104 1 bod

d) Svako napisano ime zviježđa unutar njegovih granica po 1 bod, maksimalno 2 boda

Ukupno 8 bodova