

Pitanja i zadaci za Županijsko natjecanje iz astronomije 2017.  
3. razred srednje škole  
28. ožujka 2017. godine

## **RJEŠENJA**

Pitanja i zadaci za Županijsko natjecanje iz astronomije 2017.  
3. razred srednje škole  
28. ožujka 2017. godine

**PITANJA**

U svakom od slijedećih zadataka jedan je odgovor točan. Zaokruži točan odgovor:

1. Mjesec je u prvoj četvrti. Koliko sati, nakon izlaska Mjeseca iznad obzora, zalazi Sunce? 

2	
---	--

- a) Za 24 sata.
- b) Za 18 sati.
- c) Za 12 sati.
- d) Za 9 sati.
- e) **Za 6 sati.**

2. Koja od sljedećih tvrdnji je točna kada uspoređujemo vidljivu svjetlost i radio valove? 

2	
---	--

- a) Vidljiva svjetlost ima veću energiju i putuje brže od radiovalova.
- b) Radiovalovi imaju veću energiju i kraću valnu duljinu od vidljive svjetlosti.
- c) Vidljiva svjetlost ima manju energiju i kraću valnu duljinu od radiovalova.
- d) **Radiovalovi imaju veću valnu duljinu i putuju jednakom brzinom kao i vidljiva svjetlost.**
- e) Radiovalovi imaju manju energiju i putuju sporije od vidljive svjetlosti.

3. Jedna od metoda otkrivanja ekstrasolarnih planeta je metoda određivanja radijalne brzine roditeljske zvijezde pomoću Dopplerovog efekta. Ako promatramo spektar zvijezde oko koje obilazi planet, koja od sljedećih tvrdnji je istinita? 

2	
---	--

- a) Kada je planet iza zvijezde spektar zvijezde je pomaknut prema plavom.
- b) **Kada se planet kreće oko zvijezde u smjeru Zemlje spektar zvijezde je pomaknut prema crvenom.**
- c) Kada se planet kreće ispred zvijezde spektar zvijezde je pomaknut prema crvenom.
- d) Kada se planet kreće u smjeru Zemlje spektar zvijezde je pomaknut prema plavom.
- e) Kada je planet iza zvijezde spektar zvijezde je pomaknut prema crvenom.

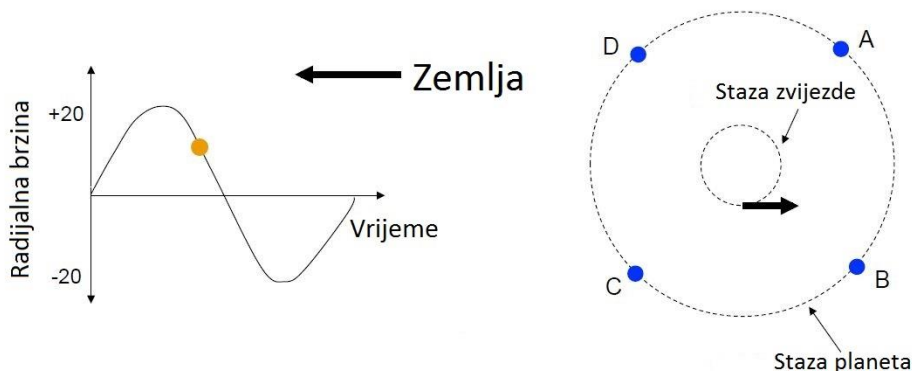
4. Povećavanjem razmaka između radioteleskopa koji su spojeni u radio-interferometar...

2	
---	--

- a) povećava se povećanje radio-interferometra
- b) povećava se razlučna moć radio-interferometra**
- c) povećava se valna duljina koju opažamo radio-interferometrom
- d) sve gore navedeno (a, b i c)
- e) smanjuje se povećanje radio-interferometra
- f) smanjuje se razlučna moć radio-interferometra

5. Slika prikazuje stazu planeta i stazu zvijezde oko zajedničkog centra mase, strelicom je označen pretpostavljeni smjer prema Zemlji, označen je smjer kretanja zvijezde oko centra mase kao i četiri položaja na stazi planeta. Prikazan je i graf s krivuljom radijalne brzine zvijezde. Ako uzmemo u obzir položaj točke na krivulji radijalne brzine zvijezde, odredite koji položaj na stazi planeta označava mjesto planeta u istom trenutku.

2	
---	--



- a) b)
- Sl. 1.** a) Staza planeta i zvijezde i  
b) graf s krivuljom radijalne brzine zvijezde

- a) A                      b) B                      c) C                      d) D

**Na sljedeća pitanja potrebno je napisati odgovor ili nadopuniti rečenicu:**

6. Povećanjem udjela stakleničkih plinova u atmosferi Zemlje dolazi do povećanja prosječne temperature zraka što nazivamo globalnim zatopljenjem.

2	
---	--

7. Radijalnu brzinu objekta u svemiru mjerimo pomoću Dopplerovog efekta.

2	
---	--

8. Henrieta Leavitt je otkrila da se cefeide vladaju na pravilan način. Što im je period između maksimuma sjaja sve dulji (veći), to su im luminoziteti (sjajevi) veći.

2	
---	--

9. Godišnje gibanje neba se odvija od istoka prema zapadu, a godišnje gibanje Sunca među zvijezdama se odvija od zapada prema istoku.

2	
---	--

10. Presjecište nebeskog ekvatora i ekliptike, gdje Sunce u prividnom godišnjem gibanju sa sjeverne nebeske polutke prelazi na južnu, nazivamo jesenska točka.

2	
---	--

## ZADACI

1. Na Sl. 2. očitajte koordinate rektascenzije (RA) i deklinacije (DE) najsjajnijih zvijezda u zvijezdama Kasiopeja (Cas) i Cefeja (Cep) te ih unesite u odgovarajuća mjesta u Tablicu 2. (za Kasiopeju) i u Tablicu 3. (za Cefeja). Primjer očitanih koordinata za  $\eta$  Cas je prikazan u Tablici 1.

10

**Tablica 1.**

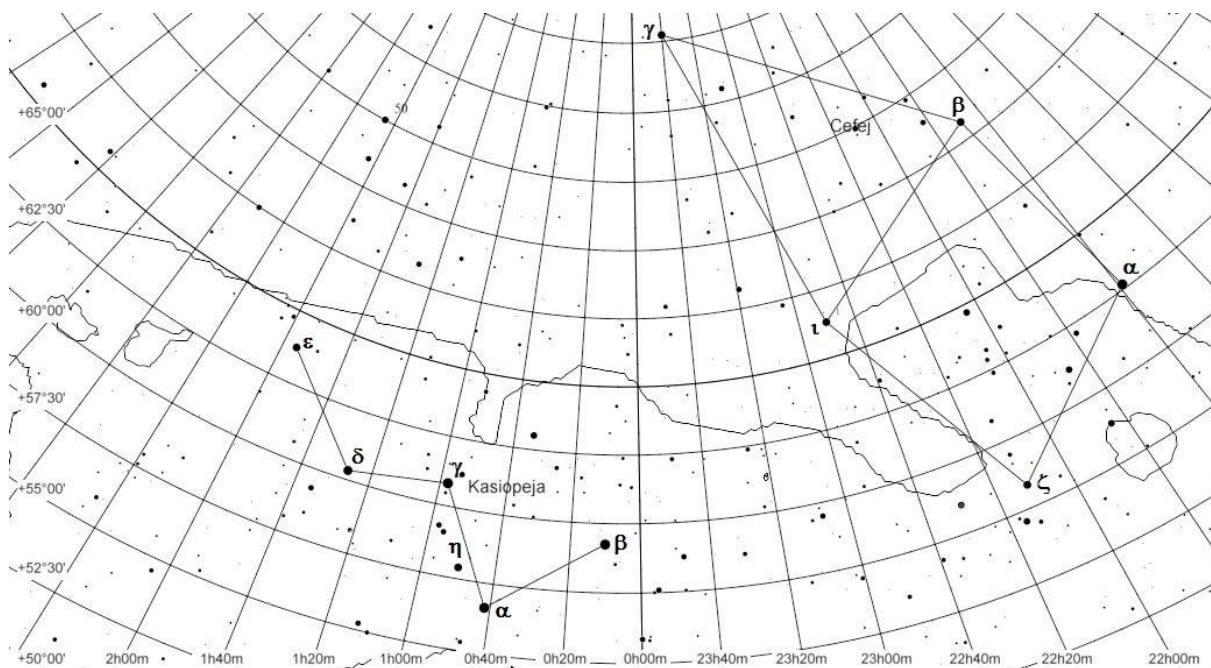
Zvijezda	$\eta$ Cas
RA	00h 50min
DE	58° 00'

**Tablica 2.**

Zvijezda	$\alpha$ Cas	$\beta$ Cas	$\gamma$ Cas	$\delta$ Cas	$\epsilon$ Cas
RA	00h 41min	00h 10min	00h 58min	01h 27min	01h 56min
DE	56° 38'	59° 00'	60° 48'	60° 20'	63° 45'

**Tablica 3.**

Zvijezda	$\alpha$ Cep	$\beta$ Cep	$\gamma$ Cep	$\zeta$ Cep	$\iota$ Cep
RA	21h 19min	21h 29min	23h 40min	22h 11min	22h 50min
DE	62° 40'	70° 38'	77° 44'	58° 17'	66° 17'



**Sl. 2.** Karta neba s prikazom zvijezda Kasiopeje i Cefeja u ekvatorskom koordinatnom sustavu

**Napomena:** svaki par koordinata zvijezda nosi po jedan bod. Samo jedna ispravno unesena koordinata nosi 0 bodova. Prihvatiti pogrešku procijenjene koordinate za RA do +/- 00h 10 min i za DE do +/- 1,5° (1° 30').

2. Zamislimo da je nekoj zvijezdi izmjerena paralaksa od  $p''=0,1''$ . Uspoređivanjem položaja s onim izmjerenim dvije godine ranije ustanovljeno je da se zvijezda pomakla za  $\delta''=4''$ . Kolika je stvarna brzina zvijezde oko je spektralnom analizom izmjereno da je spektralna linija H $\beta$  na 486 nm pomaknuta za  $\Delta\lambda=0,243$  nm?

7	
---	--

$$t = 2 \text{ g} = 2 * 365 * 24 * 60 * 60 = 63072000 \text{ s}$$

1 bod

$$a = 1 \text{ a. j.} = 150000000 \text{ km}$$

$$\frac{a}{r} = p'' = 0,1'' ; \frac{x}{r} = \delta'' = 4''$$

1 bod

$$x = \frac{a\delta}{p} = \frac{150000000 * 4}{0,1} = 6000000000 \text{ km}$$

1 bod

$$v_{\perp} = \frac{x}{t} = \frac{6000000000}{63072000} = 95,13 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

1 bod

$$v_{\parallel} = \frac{c\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{300000 * 0,243}{486} = 150 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

1 bod

$$v^2 = v_{\parallel}^2 + v_{\perp}^2$$

1 bod

$$v = \sqrt{v_{\parallel}^2 + v_{\perp}^2} = \sqrt{150^2 + 95^2} = 177,55 \frac{\text{km}}{\text{s}} \approx 180 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

1 bod

**Ukupno: 7 bodova**

**Napomena: Priznati i alternativne postupke rješavanja.**

3. Luminozitet prosječne zvijezde je 6,6 puta veći od luminoziteta Sunca, temperatura na površini iznosi 7600 K, a masa joj je 1,78 puta veća od mase Sunca. Izračunajte:

7	
---	--

a) polumjer te zvijezde u jedinicama polumjera Sunca,

b) srednju gustoću te zvijezde u jedinicama gustoće Sunca,

c) ubrzanje sile teže na površini zvijezde u jedinicama sile teže Sunca.

(Temperatura na površini Sunca je 5780 K)

$$a) L = 4 * R^2 * \pi * \sigma * T^4$$

1 bod

$$\frac{L_z}{L_0} = \left(\frac{R_z}{R_0}\right)^2 \left(\frac{T_z}{T_0}\right)^4$$

1 bod

$$\frac{R_z}{R_0} = \sqrt{\left(\frac{T_0}{T_z}\right)^4 * \frac{L_z}{L_0}} = \left(\frac{T_0}{T_z}\right)^2 * \sqrt{\frac{L_z}{L_0}} = \left(\frac{5780}{7600}\right)^2 * \sqrt{\frac{6,6}{1}} = 1,49$$

1 bod

$$b) \frac{\rho_z}{\rho_0} = \frac{\frac{M_z}{V_z}}{\frac{M_0}{V_0}} = \frac{M_z}{M_0} * \frac{V_0}{V_z} = \frac{M_z}{M_0} * \frac{\frac{4}{3} * \pi * R_0^3}{\frac{4}{3} * \pi * R_z^3} = \frac{M_z}{M_0} * \left(\frac{R_0}{R_z}\right)^3 = 1,78 * \left(\frac{1}{1,49}\right)^3 = 0,54$$

2 boda

$$c) \frac{g_z}{g_0} = \frac{\frac{G * M_z}{R_z^2}}{\frac{G * M_0}{R_0^2}} = \frac{\frac{M_z}{M_0}}{\left(\frac{R_z}{R_0}\right)^2} = \frac{1,78}{1,49^2} = 0,80$$

2 boda

**Ukupno: 7 bodova**

4. Izračunajte najveću elongaciju (kutnu udaljenost) Venere od Sunca, gledano sa Zemlje, kada je Zemlja u perihelu, odnosno u afelu. Zanimariti ekscentricitet Venerine putanje. Udaljenost Venere od Sunca iznosi  $a_V = 108,2$  milijuna kilometara, srednja udaljenost Zemlje od Sunca je  $a_Z = 149,6$  milijuna kilometara, a numerički ekscentricitet je  $e=0,017$ . Obavezno skicirati.

<b>6</b>	
----------	--

$$r_p = a_Z * (1 - e) = 149,6 * 10^6 * (1 - 0,017) = 147,1 * 10^6 \text{ km} \quad \text{1 bod}$$

$$r_a = a_Z * (1 + e) = 149,6 * 10^6 * (1 + 0,017) = 152,1 * 10^6 \text{ km} \quad \text{1 bod}$$

$$\sin \varphi_p = \frac{a_V}{r_p} = \frac{108,2 * 10^6}{147,1 * 10^6} = 0,736 \Rightarrow \varphi_p = 47,4^\circ \quad \text{1 bod}$$

$$\sin \varphi_a = \frac{a_V}{r_a} = \frac{108,2 * 10^6}{152,1 * 10^6} = 0,711 \Rightarrow \varphi_a = 45,3^\circ \quad \text{1 bod}$$

**Skica: 2 boda**

**Ukupno: 6 bodova**

**Primjer skice:**

