

Rješenja pitanja i zadataka za županijsko natjecanje iz astronomije 2012.

II. razred srednje škole

8. ožujka 2012. g.

ODGOVORI NA PITANJA

1. Koliko je punih krugova oko Sunca napravio Neptun od svog otkrića?

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

a) niti jedan

b) jedan

c) dva

d) tri

e) četiri

2. Američka automatska letjelica Pioneer 11 je 1979. g. proletjela pokraj planeta Saturna.

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

3. Kako se zovu dva prividno najveća otvorena skupa zvijezda u zviježđu Bika? Hijade i Plejade (Vlašići ili M45).

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

Napomena: svaki točan odgovor po jedan bod.

4. U kojem zviježđu se nalazi spiralna galaksija M33, a u kojem planetarna maglica M27? Trokut (Triangulum) i Lisica (Vulpecula).

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

Napomena: svaki točan odgovor po jedan bod.

5. Orionidi, meteorski roj koji potječe od Halleyevog kometa, svoj maksimum ima:

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

a) početkom ožujka

b) krajem lipnja

c) sredinom kolovoza

d) krajem listopada

e) sredinom prosinca

6. Kut između ravnine ekliptike i ravnine gibanja planeta se naziva inklinacija (nagib staze).

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

7. Zvijezda čija zvjezdana paralaksa iznosi 0,2“, udaljena je od nas 5 parseka.

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

8. U kojim zvijezdima se nalaze navedene zvijezde

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

a) Regul (Regulus)

Lav

b) Deneb

Labud

c) Algenib (Mirfak)

Perzej

d) Šedir (Shedir)

Kasiopeja

Napomena: dva točna odgovora – jedan bod, sva četiri točna – dva boda

9. Pojava kod sfernog zrcala da se sve zrake svjetlosti ne sijeku u žarištu naziva se **sferna aberacija.**

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

10. Gledano sa Zemlje gornji planet ima prividno najbrže retrogradno gibanje među zvijezdama kada se, u odnosu na Sunce, nalazi u:

| | |
|---|--|
| 2 | |
|---|--|

- a) konjunkciji
- b) zapadnoj kvadraturi
- c) istočnoj kvadraturi
- d) opoziciji**
- e) kulminaciji

RJEŠENJA ZADATAKA

1. Period rotacije nekog planeta iznosi 20 sati. Ako je akceleracija sile teže na ekvatoru planeta $8,8 \text{ m/s}^2$, a na polu $8,9 \text{ m/s}^2$, odredite s kojom je brzinom potrebno lansirati satelit s ekvatora planeta, u smjeru rotacije planeta s inklinacijom 0° , da bi satelit ušao u putanju oko tog planeta (zanemarite spljoštenost planeta i utjecaj atmosfere planeta).

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

$$T = 20 \text{ h} = 72000 \text{ s}$$

$$g_{\text{ekv}} = 8,8 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\text{pol}} = 8,9 \text{ m/s}^2$$

$$v_{\text{lekv}} = ?$$

$$mg_{ekv} = G \frac{Mm}{r^2} - \frac{mv_{ekv}^2}{r} \quad (1 \text{ bod})$$

$$g_{ekv} = \frac{GM}{r^2} - \frac{v_{ekv}^2}{r} = \frac{GM}{r^2} - \frac{\left(\frac{2r\pi}{T}\right)^2}{r} = \frac{GM}{r^2} - \frac{4\pi^2 r}{T^2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$g_{pol} = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow M = \frac{g_{pol} r^2}{G} \quad (1 \text{ bod})$$

$$g_{ekv} = g_{pol} - \frac{4\pi^2 r}{T^2} \Rightarrow \frac{4\pi^2 r}{T^2} = g_{pol} - g_{ekv} \Rightarrow r = \frac{(g_{pol} - g_{ekv})T^2}{4\pi^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$r = \frac{(g_{pol} - g_{ekv})T^2}{4\pi^2} = \frac{0,1 \text{ m/s}^2 \cdot 5,18 \cdot 10^9 \text{ s}^2}{4\pi^2} = 1,312 \cdot 10^7 \text{ m} = 13120 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

$$M = \frac{g_{pol} r^2}{G} = \frac{8,9 \text{ m/s}^2 \cdot (1,312 \cdot 10^7)^2 \text{ m}^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}} = 2,30 \cdot 10^{25} \text{ kg} \quad (1 \text{ bod})$$

brzina rotacije planeta na ekvatoru:

$$v_{ekv} = \frac{2r\pi}{T} = \frac{2 \cdot 1,312 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \pi}{72000 \text{ s}} = 1145 \text{ m/s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 2,3 \cdot 10^{25} \text{ kg}}{1,312 \cdot 10^7 \text{ m}}} = 10813 \text{ m/s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$v_{Iekv} = v_I - v_{ekv} = 10813 \text{ m/s} - 1145 \text{ m/s} = 9668 \text{ m/s} \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupno: 10 bodova

2. Koliko dana treba proći nakon donje konjunkcije Venere da bi taj planet došao u položaj najveće istočne elongacije (prividna udaljenost od Sunca $\varphi = 46^\circ$), ako je srednja kutna brzina Venere oko Sunca $\omega_V = 1,60^\circ/\text{dan}$, a Zemlje $\omega_Z = 0,99^\circ/\text{dan}$. Nacrtaj skicu.

Relativna srednja kutna brzina Venere prema Zemlji je:

$$\Delta\omega = \omega_V - \omega_Z = 1,60^\circ/\text{dan} - 0,99^\circ/\text{dan} = 0,61^\circ/\text{dan}$$

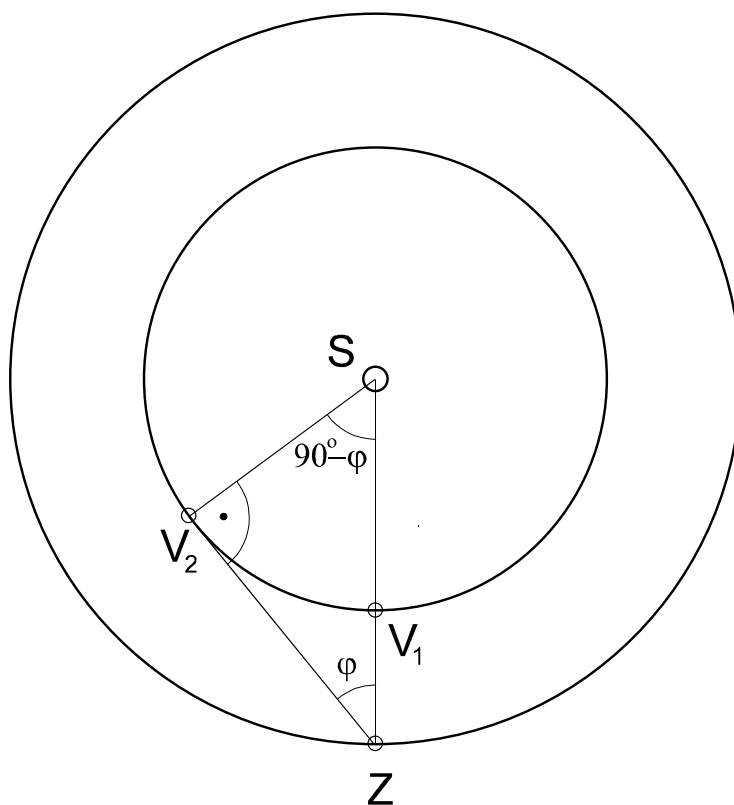
Tako dobivamo zamišljeni model gdje Zemlja stoji na mjestu, a Venera se giba svojom stazom oko Sunca kutnom brzinom od $0,61^\circ/\text{dan}$ (2 boda)

Kako bi došla iz donje konjunkcije u istočnu elongaciju Venera mora prijeći:

$$L = 360^\circ - (90^\circ - \varphi) = 360^\circ - 44^\circ = 316^\circ \quad (2 \text{ boda})$$

$$\Delta t = \frac{L}{\Delta \omega} = \frac{316^\circ}{0,61^\circ/\text{dan}} = 518,03 \text{ dana}$$

(1 bod)



Skica: (2 boda)

Ukupno: 7 bodova

3. Dvojni zvjezdani sustav udaljen je od nas 2,5 kpc. Astronom je prošle godine, koristeći teleskop promjera 1,5 m i žarišne daljine 4,5 m, jedva razlučio u vidljivoj svjetlosti ($\lambda = 550 \text{ nm}$) obje komponente. Odredi udaljenost komponenti izraženu u astronomskim jedinicama ($1 \text{ pc} = 206265 \text{ aj}$) i f-broj teleskopa. Je li korišteni teleskop refraktor ili reflektor?

$$d = 2500 \text{ pc} = 5,1566 \cdot 10^8 \text{ aj}$$

$$D = 1,5 \text{ m}$$

$$F = 4,5 \text{ m}$$

$$\lambda = 550 \text{ nm}$$

$$r = ?$$

$$\text{f-broj} = ?$$

Korišteni teleskop je reflektor, jer je najveći refraktor na svijetu promjera 102 cm. (1 bod)

$$\varphi = \frac{\lambda}{D} \text{ ili } \varphi = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{D} \quad (1 \text{ bod})$$

zbog velike udaljenosti: $\varphi = \frac{r}{d} \Rightarrow r = \varphi \cdot d$, (1 bod)

pa je:

$$r = \frac{\lambda \cdot d}{D} = \frac{5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot 5,1566 \cdot 10^8 \text{ aj}}{1,5 \text{ m}} = 189 \text{ aj} \quad \text{ili:}$$

(2 boda)

$$r = 1,22 \cdot \frac{\lambda \cdot d}{D} = 1,22 \cdot \frac{5,5 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot 5,1566 \cdot 10^8 \text{ aj}}{1,5 \text{ m}} = 230,7 \text{ aj}$$

$$f - \text{broj} = \frac{F}{D} = \frac{4,5 \text{ m}}{1,5 \text{ m}} = 3$$

(2 boda)

Ukupno: 7 bodova

4. Prije nekoliko tisuća godina na dan ljetnog solsticija u nekom mjestu je izmjerena zenitna udaljenost Sunca u trenutku kulminacije od $26^\circ 15'$, a na dan zimskog solsticija u trenutku kulminacije je iz istog mjesta izmjerena visina Sunca od $16^\circ 03'$. Izračunaj nagib ekliptike, visinu Sunca u trenutku kulminacije za vrijeme ekvinocija i geografsku širinu mjesta promatranja.

$$z_{lj} = 26^\circ 15'$$

$$h_z = 16^\circ 03'$$

$$\varepsilon = ?$$

$$h_e = ?$$

$$\varphi = ?$$

$$h_{lj} = 90^\circ - z_{lj}$$

$$h_{lj} = 90^\circ - 26^\circ 15' = 63^\circ 45'$$

(1 bod)

$$\theta = h_{lj} - h_z = 63^\circ 45' - 16^\circ 03' = 47^\circ 42'$$

$$\varepsilon = \frac{\theta}{2} = \frac{47^\circ 42'}{2} = 23^\circ 51'$$

(2 boda)

$$h_e = h_{lj} - \varepsilon = h_z + \varepsilon$$

(1 bod)

$$h_e = 63^\circ 45' - 23^\circ 51' = 16^\circ 03' + 23^\circ 51' = 39^\circ 54'$$

(1 bod)

$$\varphi = 90^\circ - h_e = 90^\circ - 39^\circ 54' = 50^\circ 06'$$

(1 bod)

Ukupno: 6 bodova