

Pitanja i zadaci za Županijsko natjecanje iz astronomije 2012.

1. razred srednje škole

8. ožujka 2012. godine

ODGOVORI NA PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

1. Smanjenjem inklinacije Mjesečeve staze:

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

- a) smanjila bi se njegova srednja udaljenost od Zemlje.
- b) smanjio bi se njegov period revolucije.
- c) povećala bi se učestalost pomrčina Sunca.**
- d) Ništa od nabrojanog.

2. Donji planeti u blizini gornje konjunkcije sa Suncem prividno se:

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

- a) gibaju progradno i brže od Sunca po nebeskoj sferi.**
- b) gibaju progradno i sporije od Sunca po nebeskoj sferi.
- c) gibaju retrogradno.
- d) nalaze u stacionarnom položaju.

3. Zemljina atmosfera najmanje apsorbira:

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

- a) gama zračenje ($\lambda \approx 0,01\text{nm}$)
- b) vidljivo zračenje ($\lambda \approx 550\text{ nm}$)
- c) infracrveno zračenje ($\lambda \approx 10\text{ }\mu\text{m}$)
- d) radiovalno zračenje ($\lambda \approx 1\text{m}$)**

4. Gledano iz Hrvatske, od dvije zvijezde smještene sjeverno od nebeskog ekvatora ona koja ima veću deklinaciju:

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

- a) imati će manju kutnu brzinu oko sjevernog nebeskog pola.
- b) imati će veću kutnu brzinu oko sjevernog nebeskog pola.
- c) uvijek će biti iznad obzora.
- d) uvijek će biti ispod obzora.
- e) Ništa od nabrojanog.**

5. Vertikalnom sunčevom urom mjerimo:

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

a) zonsko vrijeme.

b) prividno Sunčevo vrijeme.

c) srednje Sunčevo vrijeme.

d) efemeridno vrijeme.

Nadopuni:

6. Najsjajniji planeti koje ovih dana možemo vidjeti oko ponoći su **Mars** i **Saturn**.

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

7. Najveće temperaturne razlike na površini planeta u Sunčevom sustavu možemo izmjeriti na **Merkuru**.

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

8. Letjelica New Horizons na putu do Plutona prošla je 2007. godine pokraj planeta **Jupitera**.

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

9. Osnovica kod mjerenja zvjezdane paralakse je **polumjer Zemljine staze (jedna astronomska jedinica, srednja udaljenost Zemlje od Sunca)**.

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

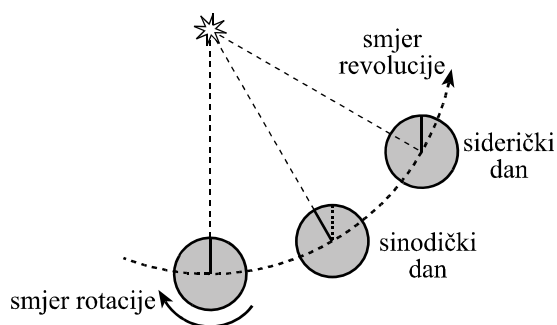
10. Kojoj vrsti promjenljivih zvijezda pripada Algol? **Pomrčinski promjenljivim zvijezdama**

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

RJEŠENJA ZADATAKA

1. Zamislimo da je otkriven novi planet sličan Zemlji čija je rotacija retrogradna, a kruži oko zvijezde mase slične Sunčevoj na udaljenosti od 2 aj. Period rotacije planeta je 24h. Izračunaj koliko traje siderički dan, sinodički dan i jedna godina na njemu. Pretpostavi kružnu stazu. Skiciraj!

| | |
|---|--|
| 8 | |
|---|--|



Skica (1 bod)

Siderički dan jednak je periodu rotacije: $p_{\text{sid}} = 24\text{h}$ (1 bod)

Zbog toga što je masa zvijezde jednaka masi Sunca vrijedi:

$$\frac{a^3}{T^2} = 1 \Rightarrow T = \sqrt{a^3} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T = \sqrt{2^3} = 2,828 \text{ g} \quad (1 \text{ bod})$$

Kutna brzina rotacije planeta je:

$$\omega_{\text{rot}} = \frac{360^\circ}{p_{\text{sid}}} = \frac{360^\circ}{24 \text{ h}} = 15^\circ / \text{h} \quad (1 \text{ bod})$$

Kutna brzina revolucije planeta je:

$$\omega_{\text{rev}} = \frac{360^\circ}{T} = \frac{360^\circ}{2,828 \text{ g} \cdot 365,25 \cdot 24 \text{ h / g}} = 0,01452^\circ / \text{h} \quad (1 \text{ bod})$$

Zbog retrogradne rotacije:

$$\omega_{\text{sin}} = \omega_{\text{rot}} + \omega_{\text{rev}} = 15^\circ / \text{h} + 0,01452^\circ / \text{h} = 15,01452^\circ / \text{h} \quad (1 \text{ bod})$$

$$p_{\text{sin}} = \frac{360^\circ}{\omega_{\text{sin}}} = \frac{360^\circ}{15,01452^\circ / \text{h}} = 23,977 \text{ h} \quad (1 \text{ bod})$$

Napomena: U slučaju dobrog postupka i zaokruživanja brojčanih vrijednosti na manje značajnih znamenki priznati zadatak u potpunosti.

2. Izračunaj brzinu oslobađanja na visini od 500 km iznad Marsove površine ako brzina oslobađanja na površini iznosi 5,027 km/s. Marsov promjer jednak je 6752 km.

| | |
|---|--|
| 5 | |
|---|--|

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{v_{\text{osl1}}}{v_{\text{osl2}}} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} = \sqrt{\frac{h + \frac{d_M}{2}}{\frac{d_M}{2}}} = \sqrt{\frac{2h + d_M}{d_M}} \Rightarrow v_{\text{osl2}} = v_{\text{osl1}} \sqrt{\frac{d_M}{2h + d_M}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_{\text{osl2}} = 5,027 \frac{\text{km}}{\text{s}} \sqrt{\frac{6752 \text{ km}}{2 \cdot 500 \text{ km} + 6752 \text{ km}}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$v_{\text{osl2}} = 4,692 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

Alternativno: ako učenik zna masu Marsa može iz prve jednadžbe direktno izračunati brzinu oslobađanja.

$$v_{\text{osl2}} = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,42 \cdot 10^{23}}{500\,000 + 3376\,000}} = 4701 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4,701 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (5 \text{ bodova})$$

Napomena: u slučaju dobrog postupka i zaokruživanja brojčanih vrijednosti na manje značajnih znamenki priznati zadatak u potpunosti.

3. Vlastito gibanje Sirijusa iznosi -0,546 lučnih sekundi na godinu po rektascenziji i -1,22314 lučnih sekundi na godinu po deklinaciji. Njegova radijalna brzina iznosi -7,6 km/s, a godišnja paralaksa 0,3792". Odredi brzinu (u km/s) u odnosu na Sunce. Približava li se ili udaljava od Sunca? Zanemari precesiju.

| | |
|----|--|
| 10 | |
|----|--|

$$r = \frac{1}{p} = \frac{1}{0,3792''} = 2,637 \text{ pc} \cdot 3,26 \frac{\text{sg}}{\text{pc}} = 8,597 \text{ sg} \cdot 3 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot (365,25 \cdot 60 \cdot 60) \frac{\text{s}}{\text{god}}$$

$$r = 8,139 \cdot 10^{13} \text{ km} \left(\text{ili } 8,597 \text{ sg} \cdot 9,46 \cdot 10^{12} \frac{\text{km}}{\text{god}} = 8,133 \cdot 10^{13} \text{ km} \right) \quad (2 \text{ boda})$$

tangencijalna brzina iznosi:

$$v_{\text{tan}} = r \sqrt{\Delta \alpha^2 + \Delta \delta^2} = \frac{8,139 \cdot 10^{13} \cdot \sqrt{0,546^2 + 1,22314^2} \cdot \frac{\pi}{180}}{365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_{\text{tan}} = 16,75 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

Ukupna brzina jednaka je:

$$v = \sqrt{v_r^2 + v_t^2} = \sqrt{-7,6^2 + 16,75^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v = 18,39 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

Približava se. (2 boda)

Napomena: u slučaju pogrešno izračunate tangencijalne brzine (npr. zbog pretvorbi u radijane) priznati izračun ukupne brzine, ali s maksimalno 2 boda.

Napomena: u slučaju dobrog postupka i zaokruživanja brojčanih vrijednosti na manje značajnih znamenki priznati zadatak u potpunosti.

4. Na karti neba označi (ili upiši):

a) nebeski ekvator

(1 bod)

b) položaj Sunca u trenutku ljetnog solsticija

(2 boda)

c) brojčane vrijednosti uz rektascenzijske i deklinacijske linije.

(po 2 boda)

Napomena: iscrtkanom linijom označena je ekliptika.

| | |
|---|--|
| 7 | |
|---|--|

