

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2018. GODINE
3. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

Pitanja i zadaci za školsko natjecanje iz astronomije
2018.

3. razred srednje škole

19. veljače 2018. godine

PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

2	
---	--

1. Satelit koji gravitacijskom silom utječe na oblik planetnog prstena nazivamo još i:

- a) donji satelit
- b) gornji satelit
- c) satelit pastir**
- d) umjetni satelit
- e) čudesni satelit

Točan odgovor; c

2	
---	--

2. Kontinuirani spektar zrače:

- a) rijetki plinovi sastavljeni od atoma u pobuđenom stanju
- b) molekule u pobuđenom stanju
- c) plinovi i molekule u osnovnom stanju
- d) usijana čvrsta tijela
- e) usijana čvrsta tijela ili plin veće gustoće**

Točan odgovor; e

2	
---	--

3. U spektru elektromagnetskog zračenja vidljivo područje je:

- a) manjih frekvencija a većih valnih duljina i energija od UV područja
- b) većih frekvencija a manjih valnih duljina i energija od infracrvenog područja
- c) manjih frekvencija i energija a većih valnih duljina od gama zračenja**
- d) većih frekvencija i manjih valnih duljina i energija od radio valova
- e) manjih frekvencija i valnih duljina a većih energija od rendgenskog zračenja

Točan odgovor; c

2	
---	--

4. Ukupno zračenje izvora na svim temperaturama, ujedno i mjera efektivne temperature naziva se:

- a) prividna zvjezdana veličina (magnituda)
- b) apsolutna zvjezdana veličina (magnituda)
- c) luminozitet
- d) bolometrijska zvjezdana veličina (magnituda)**
- e) fotovizualna zvjezdana veličina (magnituda)

Točan odgovor; d

2	
---	--

5. Tektonika ploča nije:

- a) subdukcija jedne kontinentalne ploče pod drugu
- b) pomicanje kontinenata uzrokovano precesijom Zemlje**
- c) podvlačenje oceanske ploče, čije se dno širi, pod kontinentalnu ploču
- d) međusobno gibanje ploča na koje je razdijeljena Zemljina litosfera
- e) potaknuto tečenjem astenosfere

Točan odgovor; b

Nadopuni:

2	
---	--

6. Prekrivanje jednog nebeskog objekta drugim objektom (zvijezda Mjesecom, satelita Jupiterom, pomrčine Sunca...) značajna je pojava u astronomiji koju nazivamo **okultacija**.

Točan odgovor; <u>okultacija</u>

2	
---	--

7. Najmanju brzinu koju treba postići tijelo da bi se oslobodilo gravitacijskog utjecaja drugog tijela nazivamo brzinom **oslobađanja** ili paraboličnom brzinom. Za Zemlju ova brzina iznosi 11,2 km/s i nazivamo je još druga kozmička brzina.

Točan odgovor; <u>oslobađanja</u>

2	
---	--

8. Udaljenost 1 pc ima tijelo koje ima godišnju paralaksu jednaku kutu pod kojim se s tog tijela, postavljena okomito, vidi srednja udaljenost Zemlje i Sunca (1 aj). Taj kut iznosi 1" . (Napomena: priznati i odgovor napisan riječima - 'jednu lučnu sekundu'.)

Točan odgovor; <u>1"</u>

2	
---	--

9. Prema Stefan-Boltzmannovu zakonu, snaga zračenja proporcionalna je površini zračenja idealnog crnog tijela i četvrtoj potenciji termodinamičke temperature .

Točan odgovor; <u>temperature</u>

2	
---	--

10. Ispitivanjem građe, dinamike i razvoja svemira bavi se kozmozologija .

Točan odgovor; <u>kozmozologija</u>

ZADACI

8	
---	--

1. Odredite udaljenost Sunca od središta Mliječnog puta i izrazite je u kpc, ako je poznata obodna brzina Sunca u iznosu 230 km/s i period ophoda od 227 milijuna godina.

/Uputa: sve rezultate zapisati u obliku jedne cijele znamenke i dvije znamenke poslije decimalnog zareza uz odgovarajući red veličine i mjernu jedinicu/

$$v = 230 \text{ km/s}$$

$$T = 227 \cdot 10^6 \text{ god}$$

$$d = ?$$

Obodnu brzinu računamo prema izrazu:

$$v = \frac{2d\pi}{T} \quad (1 \text{ bod})$$

Traženu udaljenost od središta (d) odredit ćemo prema:

$$d = \frac{vT}{2\pi} \quad (1 \text{ bod})$$

Prije uvrštavanja vrijeme izražavamo u sekundama:

$$1 \text{ god} = 365 \text{ d} \cdot 24 \text{ h} \cdot 60 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} = 3,15 \cdot 10^7 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$d = \frac{230 \cdot 227 \cdot 10^6 \cdot 3,15 \cdot 10^7}{2\pi} = 2,62 \cdot 10^{17} \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

/Napomena: priznati i rezultat $2,6188 \cdot 10^{17} \text{ km}$ /

Za konačan rezultat izražen u kpc potrebno je odrediti odnose slijedećih veličina:

$$s = c \cdot t$$

$$1 \text{ gs} = 3 \cdot 10^5 \cdot 3,15 \cdot 10^7 = 9,45 \cdot 10^{12} \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

$$1 \text{ pc} = 3,26 \text{ gs} \quad (1 \text{ bod})$$

$$d = \frac{2,62 \cdot 10^{17}}{9,45 \cdot 10^{12}} = 2,77 \cdot 10^4 \text{ gs} = \frac{2,7712 \cdot 10^4}{3,26} = 850 \text{ pc} = \mathbf{8,50 \text{ kpc}}$$

(2 boda)

/Napomena: priznati i rezultate $2,7712 \cdot 10^4 \text{ gs}$, tj. 8500,66 pc i slične zapise prema kojima je učenik ispravnim postupkom došao do konačnog rezultata 8,5 kpc, ne pridržavajući se dosljedno uputa uz tekst zadatka o zapisu rješenja/

2. Odredite masu Jupitera uz pomoć njegova satelita Europe. Europa se nalazi na udaljenosti 670 900 km od Jupitera, a vrijeme jedne revolucije oko Jupitera iznosi 3,551 dana.
(Gravitacijska konstanta $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$)

/Uputa: rezultate zapisati prema uputi uz 1. zadatak/

$$r = 6,709 \cdot 10^8 \text{ m}$$

$$T = 3,551 \text{ d}$$

$$M_J = ?$$

Ophodno vrijeme Europe (period) izrazit ćemo u sekundama:

$$1 \text{ d} = 24 \text{ h} \cdot 60 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} = 8,64 \cdot 10^4 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T = 3,551 \cdot 8,64 \cdot 10^4 = 3,07 \cdot 10^5 \text{ s} \quad (1 \text{ bod})$$

/Napomena: priznati i rezultat $3,06806 \cdot 10^5 \text{ s}$ /

Izraz za obodnu brzinu Europe pišemo u obliku:

$$v = \frac{2 r \pi}{T} \quad (1 \text{ bod})$$

Izjednačavanjem izraza za centripetalnu silu i opći zakon gravitacije dobit ćemo izraz i odrediti masu Jupitera:

$$F_{cp} = F \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{m_E v^2}{r} = G \frac{m_E \cdot M_J}{r^2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{4 r^2 \pi^2}{T^2} = G \frac{M_J}{r}$$

$$M_J = \frac{4 \pi^2 r^3}{G T^2} = \frac{4 \pi^2 (6,709 \cdot 10^8)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (3,07 \cdot 10^5)^2} = \mathbf{1,89 \cdot 10^{27} \text{ kg}} \quad (2 \text{ boda})$$

/Napomena: priznati sve bodove ako je udaljenost Europe od Jupitera zapisana drugačije, npr. 670 900 000 m ili $6,71 \cdot 10^8 \text{ m}$, jer oba zapisa, uz ispravan postupak, vode do točnog rezultata/

3. Odredite maksimalnu valnu duljinu zračenja i paralaksu za Sirius A, najsjajniju zvijezdu našeg neba. Površinska temperatura Sirkusa A (radi se o dvojnomo sustavu s bijelom zvijezdom i bijelim patuljkom) je 10 000 K, a udaljenost 8,7 gs. (Wienova konstanta iznosi $c_W = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$)

$$T = 10\,000 \text{ K}$$

$$d = 8,7 \text{ gs}$$

$$\lambda_{\max} = ?$$

$$p = ?$$

Primjenom Wienova zakona zračenja crnog tijela određujemo maksimalnu valnu duljinu:

$$\lambda_{\max} \cdot T = c_W \quad (1 \text{ bod})$$

$$\lambda_{\max} = \frac{c_W}{T} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{10^4} = \mathbf{2,9 \cdot 10^{-7} \text{ m}} \quad (1 \text{ bod})$$

Udaljenost Sirkusa izrazimo u parsecima:

$$1 \text{ pc} = 3,26 \text{ gs}$$

$$d = 8,7 \text{ gs} = \frac{8,7}{3,26} = 2,67 \text{ pc} \quad (1 \text{ bod})$$

Paralaksa nebeskog tijela izražena u lučnim sekundama recipročna je vrijednost udaljenosti izražene u parsecima:

$$p = \frac{1}{d} = \frac{1}{2,67} = \mathbf{0,37''} \quad (2 \text{ boda})$$

4. Brojevima uz zvjezdanu kartu pridružite nazive najsajnijih zvijezda:

- | | | | | |
|---|--------------------------|------------|-----------------------|---------|
| 1 | <u>Deneb</u> | u zviježđu | <u>Labud (Cygnus)</u> | (1 bod) |
| 2 | <u>Vega</u> | u zviježđu | <u>Lira (Lyra)</u> | (1 bod) |
| 3 | <u>Altair</u> | u zviježđu | <u>Orao (Aquila)</u> | (1 bod) |
| 4 | <u>Arktur (Arcturus)</u> | u zviježđu | <u>Volar (Bootes)</u> | (1 bod) |

Na istom području neba nalaze se i dva zanimljiva M objekta:

- | | | | | |
|---|----------------------------------|------------|--------------------------|---------|
| 5 | M <u>57</u> , prstenasta maglica | u zviježđu | <u>Lire (Lyre)</u> | (1 bod) |
| 6 | M <u>13</u> , kuglasti skup | u zviježđu | <u>Herkul (Hercules)</u> | (1 bod) |

Navedite i nazive dviju na karti ucrtanih, a na nebu značajnih kružnica nebeske sfere:

- | | | |
|---|---------------------------|---------|
| 7 | <u>galaktički ekvator</u> | (1 bod) |
| 8 | <u>ekliptika</u> | (1 bod) |

Ravnim linijama povežite sjajne zvijezde koje na našem nebu čine Ljetni trokut (2 boda)

(Napomena: priznati 1/2 boda ako je ispravno naveden samo naziv zvijezde/M objekt ili samo zvijezde u kojem se zvijezda nalazi.)

