

Pitanja i zadaci za školsko natjecanje iz astronomije
2017.

2. razred srednje škole
22. veljače 2017. godine

PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

1. Najveći grčki astronom i opažač, Hiparh iz Nikeje (od oko 190. do oko 120. g. prije n.e.) nije prvi:
- a) izradio katalog zvijezda kojima je mjerio koordinate
 - b) otkrio precesiju
 - c) trajanje godine odredio s točnošću od 6 minuta
 - d) odredio omjer udaljenosti Sunca i Mjeseca**
 - e) zvijezde po sjaju razvrstao u šest razreda (veličina)

2	
---	--

2. Na popisu Messierovih objekata oznaka M 13 odnosi se na:
- a) ostatak supernove u Biku
 - b) emisijsku maglicu u Strijelcu
 - c) kuglasti skup u Herkulu**
 - d) otvoreni skup u Labudu
 - e) eliptičnu galaktiku u Andromedi

2	
---	--

3. Koja od sljedećih tvrdnji nije karakteristična za planetoide:
- a) prema odraznoj moći površine i prema sastavu ističu se četiri skupine**
 - b) 75% svih planetoida su ugljikovi ili C-planetoidi
 - c) 15% svih planetoida su kameni ili S-planetoidi
 - d) 10% svih planetoida su metalni ili M-planetoidi
 - e) planetoidi imaju općenito vrlo nizak albedo

2	
---	--

4. Apsolutna zvjezdana veličina M je ona veličina koju bi zvijezda imala da se nalazi na udaljenosti:
- a) 1 pc
 - b) 10 pc**
 - c) 100 pc
 - d) 10 gs
 - e) 1 gs

2	
---	--

5. Od 26.09.1989. do 15.08.1993., teleskopom malog otvora od 29 cm skenirao je nebo i odredio položaj 118 000 zvijezda do 13,00 m s točnošću od 0,002" i njihovo vlastito gibanje s točnošću 0,002" na godinu, astrometrijski satelit:

a) Hiten

b) Hipparcos

c) HST – Hubble Space Telescope

d) Hyperion

e) HETE – High Energy Transient Explorer

2	
---	--

Nadopuni:

6. Središnja ravnina diska galaksije naziva se galaktičkom ravninom, a ta ravnina na nebeskoj sferi isijeca kružnicu koju zovemo galaktički ekvator.

2	
---	--

Napomena: svaki točan odgovor 1 bod!

7. Krajem srpnja 2016. potvrđeno je otkriće planeta uz nama najbližu zvijezdu, Proximu, koja se na udaljenosti 4,25 gs nalazi u zvijezdu Centaurus.

2	
---	--

Napomena: svaki točan odgovor 1 bod! Priznati i odgovore: 'Proximu Centauri', '4,24' i '4,3' gs.

8. Satne kružnice su mjesta na nebeskoj sferi koja imaju jednak satni kut.

2	
---	--

Napomena: priznati i odgovor 'isti' satni kut.

9. Visina nebeskog pola jednaka je njegovoj geografskoj širini.

2	
---	--

10. Grupe pjega na Suncu imaju jasno uočljivu građu, a svojstvena im je pojava vodilice i pratilice, koje su uvijek suprotnih magnetskih polariteta.

2	
---	--

ZADACI

1. Koja bi povećanja trebao imati teleskop da bismo kroz njega Veneru vidjeli jednako veliku kao Mjesec kad ga opažamo golim okom, ako je kutni promjer Venere u gornjoj konjunktiji 10", u donjoj konjunktiji 60"? Kolike bi trebale biti žarišne duljine okulara ako je žarišna duljina objektiva 1000 cm? Kutni promjer punog Mjeseca je 30'.

7	
---	--

$$\begin{aligned}\varphi_{GK} &= 10'' \\ \varphi_{DK} &= 60'' \\ \varphi_{MJ} &= 30' \\ F_{OB} &= 1000 \text{ cm}\end{aligned}$$

Kutni promjer Mjeseca izrazit ćemo u lučnim sekundama:

$$\varphi_{MJ} = 30' \cdot 60'' = \mathbf{1800''} \quad (1 \text{ bod})$$

Povećanje teleskopa jednako je omjeru kutnog promjera Mjeseca i planeta:

- u gornjoj konjunktiji za Veneru iznosi:

$$P_{GK} = ? \quad P_{GK} = \frac{\varphi_M}{\varphi_{GK}} = \frac{1800''}{10''} = \mathbf{180 \times} \quad (\text{jednadžba 1 bod, rezultat 1 bod})$$

$$P_{DK} = ?$$

- u donjoj konjunktiji za Veneru iznosi:

$$f_{OK GK} = ? \quad P_{DK} = \frac{\varphi_M}{\varphi_{DK}} = \frac{1800''}{60''} = \mathbf{30 \times} \quad (1 \text{ bod})$$

$$f_{OK DK} = ?$$

Žarišne duljine okulara dobijemo iz omjera žarišne duljine objektiva i izračunatih povećanja teleskopa:

- za Veneru u gornjoj konjunktiji:

$$f_{OK GK} = \frac{F_{OB}}{P_{GK}} = \frac{1000}{180} = \mathbf{5,55 \text{ cm} = 5,55 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \quad (\text{jednadžba 1 bod, rezultat 1 bod})$$

- za Veneru u donjoj konjunktiji:

$$f_{OK DK} = \frac{F_{OB}}{P_{DK}} = \frac{1000}{30} = \mathbf{33,33 \text{ cm} = 0,33 \text{ m}} \quad (1 \text{ bod})$$

2. Godišnji iznos opće precesije za Zemlju je $50,25''$ i predstavlja ukupni pomak proljetne točke u smjeru ekliptičkih dužina. Prema poznatoj duljini tropske godine od 365,2422 d odredite duljinu Zemljine sideričke godine. Je li siderička godina duža ili kraća od tropske i za koji iznos?

6	
---	--

$$t_1 = 1 \text{ god}$$

$$\Delta\varphi_1 = 50,25''$$

$$t_2 = 25\,800 \text{ god}$$

$$\Delta\varphi_1 = 360^\circ$$

$$T_t = 365,2422 \text{ d}$$

$$A = ?$$

$$A - T_t = ?$$

360° izrazimo u lučnim sekundama:

$$360^\circ = 360^\circ \cdot 60' \cdot 60'' = \mathbf{1\,296\,000''} \quad (1 \text{ bod})$$

Kut od 360° po ekliptici Sunce prijeđe u vrijeme jedne sideričke godine (A):

$$360^\circ \sim A$$

Kut od $360^\circ - 50,25''$ Sunce prijeđe za vrijeme jedne tropske godine (T_t), jer je to kut koji je od punog kruga umanjen za iznos precesije:

$$(360^\circ - 50,25'') \sim T_t$$

Iz navedenih odnosa slijedi omjer:

$$\frac{360^\circ - 50,25''}{360^\circ} = \frac{T_t}{A} \quad (2 \text{ boda})$$

Sideričku godinu izrazimo iz tog omjera:

$$A = \frac{T_t \cdot 360^\circ}{360^\circ - 50,25''} = \frac{365,2422 \text{ d} \cdot 1\,296\,000''}{1\,296\,000'' - 50,25''} = \mathbf{365,25636 \text{ d}} \quad (1 \text{ bod})$$

Siderička godina duža je od tropske za približno 20 min:

$$A = 365,25636 \text{ d} \cdot 24 \text{ h} \cdot 60 \text{ min} = 525\,969,158 \text{ min}$$

$$T_t = 365,2422 \text{ d} \cdot 24 \text{ h} \cdot 60 \text{ min} = 525\,948,768 \text{ min}$$

$$\mathbf{A - T_t = 20,39 \text{ min}} \quad (1 \text{ bod postupak, 1 bod rezultat})$$

3. Za meteoroid mase 1 g omjer najveće i najmanje kinetičke energije koja se oslobađa pri izgaranju u Zemljinoj atmosferi iznosi 40,41. Uz poznatu brzinu Zemlje na putanji oko Sunca od 30 km/s i minimalnu kinetičku energiju meteoroida od 62,72 kJ, odredite:
- maksimalnu kinetičku energiju meteoroida
 - relativnu minimalnu i maksimalnu brzinu meteoroida pri ulasku u Zemljinu atmosferu, uz odgovarajuću skicu s vektorima brzina
 - brzinu meteoroida na njegovoj putanji prije ulaska u Zemljinu atmosferu.

7	
---	--

$$m = 1\text{ g} = 0,001\text{ kg}$$

$$E_{k\text{ max}} / E_{k\text{ min}} = 40,41$$

$$E_{k\text{ min}} = 62,72\text{ kJ} = 62,72 \cdot 10^3\text{ J}$$

$$v_z = 30\text{ km/s} = 30 \cdot 10^3\text{ m/s}$$

$$E_{k\text{ max}} = ?$$

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

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

$$v_M = ?$$

Prema poznatom omjeru:

$$\frac{E_{k\text{ max}}}{E_{k\text{ min}}} = 40,41$$

odredimo maksimalnu energiju meteora:

$$E_{k\text{ max}} = 40,41 \cdot E_{k\text{ min}} = 40,41 \cdot 62,72 \cdot 10^3 = \mathbf{2534,51 \cdot 10^3\text{ J}}$$

$$E_{k\text{ max}} = \mathbf{2534,51\text{ kJ}}$$

(postupak i rezultat 1 bod – priznati J ili kJ)

Brzinu odredimo iz izraza za kinetičku energiju:

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad (2/m)$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} \quad (1\text{ bod})$$

i tako odredimo maksimalnu i minimalnu brzinu:

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2E_{k\text{ max}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2534,51 \cdot 10^3}{10^{-3}}} = \mathbf{71,19 \cdot 10^3\text{ m/s}}$$

$$v_{\text{max}} = \mathbf{71,19\text{ km/s}}$$

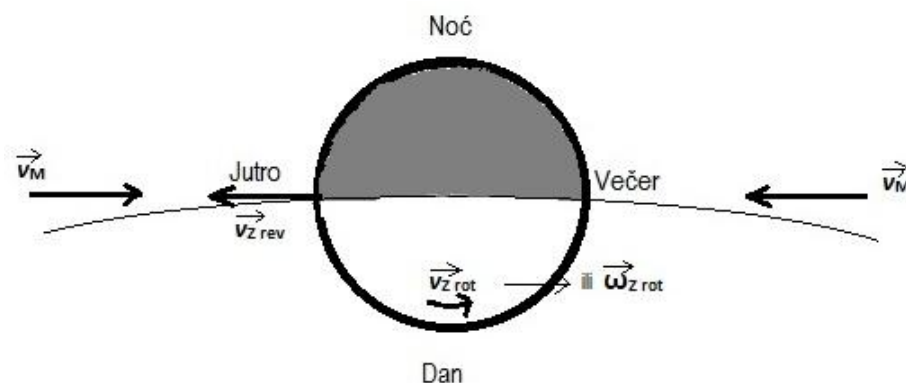
(1 bod – priznati m/s ili km/s)

$$v_{\text{min}} = \sqrt{\frac{2E_{k\text{ min}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 62,72 \cdot 10^3}{10^{-3}}} = \mathbf{11,2 \cdot 10^3\text{ m/s}}$$

$$v_{\text{min}} = \mathbf{11,2\text{ km/s}}$$

(1 bod – priznati m/s ili km/s)

Skica:



(1 bod, ako su prikazane brzina meteora i brzina revolucije Zemlje)

Postoje dvije mogućnosti, da meteor dostiže Zemlju (što se događa uvečer) i da se sa Zemljom sučeljava (što se događa ujutro):

$$v_z + v_M = v_{\text{max}} \rightarrow v_M = v_{\text{max}} - v_z = 71,19 - 30 = \mathbf{41,19\text{ km/s}}$$

$$v_z - v_M = v_{\text{min}} \rightarrow v_M = v_{\text{min}} + v_z = 30 + 11,2 = \mathbf{41,2\text{ km/s}}$$

Oba načina dovode nas do brzine meteora 41,2 km/s.

(postupak 1 bod – dovoljno je jedan način rada; rezultat 1 bod)

4. Prema priloženoj zvjezdanoj karti odredite hrvatske nazive zviježđa i njihove kratice. Jedan od brojeva odnosi se na Sjeverni nebeski pol; uz oznaku 'N' navedite latinski naziv zvijezde u neposrednoj blizini i kraticu zviježđa.

10	
----	--

Naziv zviježđa	Kratika	Naziv zviježđa	Kratika
1. Kasiopeja	Cas	6. Lira	Lyr
2. Cefej	Cep	7. Herkul	Her
3. Labud	Cyg	8. Volar	Boo
4. <u>N – Polaris</u>	UMi	9. Lav	Leo
5. Žirafa	Cam	10. Rak	Cnc

(svaki točan odgovor za zviježđe 0,5 boda – ukupno 5 bodova)

(svaki točan odgovor za kraticu zviježđa 0,5 boda – ukupno 5 bodova)

