

Pitanja i zadaci za županijsko natjecanje iz astronomije
2017.

2. razred srednje škole
28. ožujka 2017. godine

PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

1. Točno je za planet Merkur:

- a) Merkurova staza je elipsa male izduženosti
- b) Merkurova staza pod neznatno malim kutom otklonjena je od ravnine ekliptike
- c) Merkur nema atmosfere
- d) Temperatura Merkurove površine mijenja se od 10 K do 1000 K
- e) Ravnina Merkurova ekvatora gotovo se u potpunosti poklapa s ravinom njegove staze**

2	
---	--

2. Što od navedenog nije točno za ekstrasolarne planete:

- a) to su planeti koji kruže oko drugih zvijezda
- b) metodom tranzita možemo odrediti i promjer ekstrasolarnog planeta
- c) astrometrija predstavlja najstariju metodu detekcije ovih planeta
- d) s površine Zemlje nije moguće detektirati ekstrasolarne planete**
- e) ekstrasolarne planete istraživali su i svemirski teleskopi Hubble, COROT i Spitzer

2	
---	--

3. S astroblemmima povezujemo pojavu staklastih tijela nalik meteoritima koje zovemo:

- a) meteoroidi
- b) bolidi
- c) tektiti**
- d) hondriti
- e) meteori

2	
---	--

4. Najsjajnije zvijezde sjeverne nebeske polutke su:

- a) Arcturus, Vega i Capella**
- b) Sirius, Arcturus i Vega
- c) Rigel, Regulus i Spica
- d) Sirius, Spica i Vega
- e) Betelgeuse, Aldebaran i Antares

2	
---	--

5. Izduženost staze nebeskog tijela iskazuje se numeričkim ekscentricitetom za koji jedino nije točno:
- a) da je jednak omjeru linearnog ekscentriciteta elipse i velike poluosi
 - b) s povećanjem ekscentriciteta, elipsa prelazi u kružnicu, a njezina velika poluos u polumjer kružnice**
 - c) s povećanjem ekscentriciteta, do broja 1, elipsa prelazi u parabolu
 - d) za hiperbolu vrijedi da je numerički ekcentricitet veći od 1
 - e) prema definiciji, numerički ekscentricitet je bezdimenzionalni broj

2	
---	--

Nadopuni:

6. Hertzsprung-Russellov dijagram, H-R dijagram, snagu zračenja zvijezde ili njezinu apsolutnu magnitudu povezuje s površinskom temperaturom, odnosno spektralnim razredom ili **bojom**.

2	
---	--

7. Ukupni broj Sunčevih i Mjesečevih pomrčina godišnje ne može biti manji od **2**, a veći od **7**.

2	
---	--

Napomena: svaki točan odgovor 1 bod!

8. Postanak i razvoj planetskog sustava u užem smislu i razvoj svih svemirskih tijela u širem smislu obuhvaća posebna grana istraživanja u astronomiji koja se naziva **kozmogonija**.

2	
---	--

9. S vrtnjom nebeske sfere izravno je povezan ekvatorski koordinatni sustav koji predstavlja projekciju **geografskog** koordinatnog sustava na nebesku sferu.

2	
---	--

10. O postojanju sitnog praha i plina u prostoru oko Zemlje i planeta svjedoči **zodijačka** svjetlost i protusvjetlost, kao i izravna mjerenja sa svemirskih letjelica.

2	
---	--

ZADACI

1. Odredite geografsku širinu opažača na Zemlji ako je kulminacija Sunca za njegovo opažačko mjesto u vrijeme zimskog solsticija $31^\circ 33'$. Nagib ekvatora prema ekliptici iznosi $23^\circ 27'$. Skicirajte! Kolika je visina Sunca u trenutku proljetnog, a kolika u trenutku jesenskog ekvinocija za isti položaj opažača?

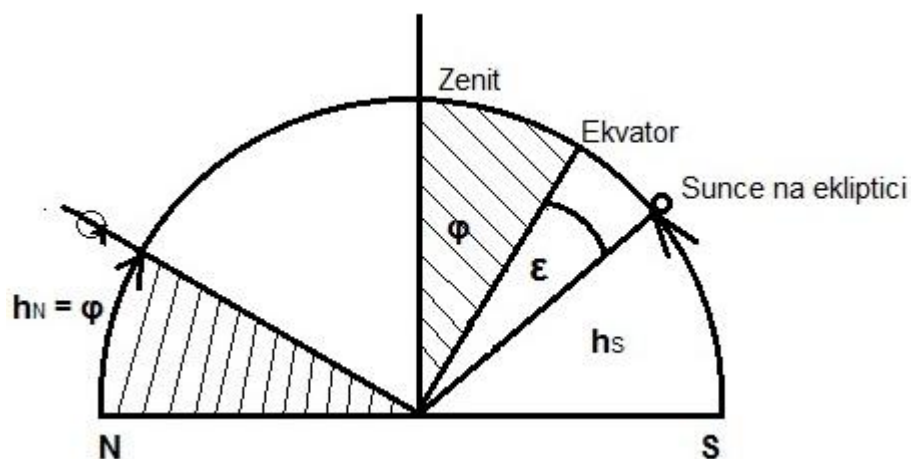
8	
---	--

$$\epsilon = 23^\circ 27'$$

$$h_{S_z} = 31^\circ 33'$$

$$\varphi = ?$$

Visina Sunca u trenutku zimskog solsticija:



(2 boda)

Prema sukladnim trokutima vidimo da je:

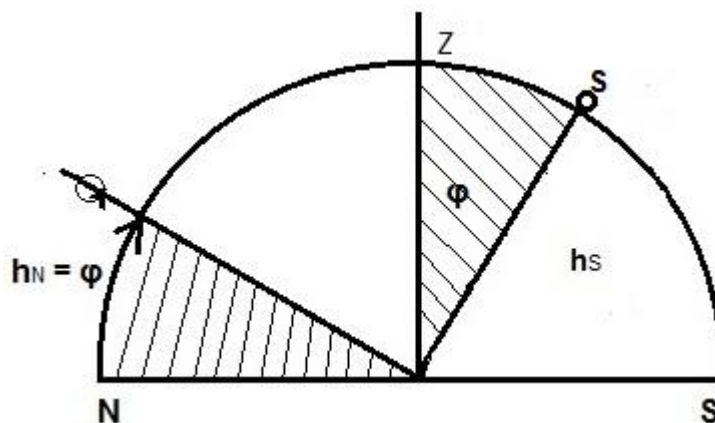
$$90^\circ = \varphi + \epsilon + h_s$$

$$\varphi = 90^\circ - (\epsilon + h_s) = 90^\circ - (23^\circ 27' + 31^\circ 33') = 55^\circ$$

(1 bod postupak, 1 bod rezultat)

Visina Sunca **jednaka je** u trenutku proljetnog i jesenskog ekvinocija, jer se Sunce tada nalazi u presjecištu ekvatora i ekliptike:

(1 bod)



(1 bod)

$$90^\circ = \varphi + h_s$$

(1 bod)

$$h_s = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$$

(1 bod)

2. Odredite polumjer Sunca prema poznatoj brzini kruženja Zemlje oko Sunca u iznosu od 30 km/s i omjeru ubrzanja sile teže na Sunčevoj i Zemljinoj površini u iznosu od 28,13.

8	
---	--

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

$$g_s / g_z = 28,13$$

$$R_s = ?$$

Da bismo riješili zadatak, potrebno je poznavati:

- ubrzanje sile teže na Zemljinoj površini

$$g_z = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ bod})$$

- udaljenost Zemlja – Sunce:

$$1 \text{ aj} = 150 \cdot 10^6 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

Na srednjoj razini Sunčeva polumjera možemo izjednačiti:

$$F_g = F$$

$$m \cdot g_s = G \frac{m \cdot M_s}{R_s^2}$$

Izrazimo R_s :

$$R_s^2 = \frac{G \cdot M_s}{g_s} \quad (2 \text{ boda})$$

Masu Sunca izvedemo iz izraza:

$$F_c = F$$

$$\frac{M_z \cdot v_z^2}{a} = G \frac{M_z M_s}{a^2}$$

$$M_s = \frac{a \cdot v_z^2}{G} \quad (1 \text{ bod})$$

Ubrzanje sile teže na Suncu dobijemo iz omjera:

$$\frac{g_s}{g_z} = 28,13 \rightarrow g_s = 28,13 \cdot g_z \quad (1 \text{ bod})$$

U izraz za polumjer Sunca uvrstimo masu Sunca:

$$R_s^2 = \frac{G \cdot \frac{a \cdot v_z^2}{G}}{g_s}$$

Nakon sređivanja izraza i uvrštavanja zadanih i poznatih vrijednosti, odredimo polumjer Sunca:

$$R_s = v_z \sqrt{\frac{a}{28,13 \cdot g_z}} = 30 \cdot 10^3 \sqrt{\frac{150 \cdot 10^9}{28,13 \cdot 9,81}}$$

$$R_s = 699 \text{ 435 247,5 m} = 699 \text{ 435,25 km}$$

(izraz 1 bod, rezultat 1 bod)

3. Koliko bi iznosili apsolutni i prividni sjaj zvijezde udaljene 326 gs, a koja bi 10 puta više zračila od našeg Sunca? Apsolutna zvjezdana veličina Sunca je 4,7.

6	
---	--

$$r^* = 326 \text{ gs}$$

$$I^*/I_S = 10$$

$$M_S = 4,7$$

Izraz koji povezuje omjer energija zračenja dvije zvijezde s njihovim apsolutnim sjajem:

$$\frac{I^*}{I_S} = 2,512^{(M_S - M^*)} \quad (1 \text{ bod})$$

$$M^* = ?$$

$$m^* = ?$$

Logaritmiranjem i zatim uvrštavanjem poznatih vrijednosti odredimo apsolutni sjaj zvijezde (M^*):

$$\log(I^*/I_S) = (M_S - M^*) \log 2,512$$

$$\log 10 = (M_S - M^*) \cdot 0,4$$

$$1 = (M_S - M^*) \cdot 0,4$$

$$M_S - M^* = \frac{1}{0,4} = 2,5$$

$$M^* = M_S - 2,5 = 4,7 - 2,5 = \mathbf{2,2}$$

(postupak 1 bod, rezultat 1 bod)

Udaljenost zvijezde izrazimo u parsecima:

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

$$r^* = 326/3,26 = 100 \text{ pc} \quad (1 \text{ bod})$$

Prividni sjaj zvijezde odredimo prema izrazu:

$$M - m = 5 - 5 \log d \text{ (pc)}$$

$$m = M^* - 5 + 5 \log r^*(\text{pc}) = 2,2 - 5 + 5 \log 100 = \mathbf{7,2}$$

(postupak 1 bod, rezultat 1 bod)

4. Na zvjezdanoj karti:
- Povežite sjajne zvijezde i prikažite zviježđa: Volar, Labud, Sjeverna Kruna, Orao, Lira i Herkul;
(svako ispravno ucrtano zviježđe 0,5 boda – ukupno 3 boda)
 - Brojeve uz zviježđa povežite s njihovim latinskim nazivima;
(svaki točan naziv 0,5 boda – ukupno 3 boda)
 - Na dvije prazne crte u karti navedite poznate oznake za objekte Messierova kataloga;
(svaka točna oznaka 0,5 boda – ukupno 1 bod)
 - U dva dijaloška okvira napišite nazive na karti prikazanih krugova na nebeskoj sferi.
(svaki točan naziv 0,5 boda – ukupno 1 bod)

