

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2020. GODINE
3. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

Pitanja i zadaci za županijsko natjecanje iz astronomije
2020.

3. razred srednje škole

18. veljače 2020. godine

PITANJA

Zaokruži točan odgovor:

2	
---	--

1. Koja je tvrdnja točna za Jupiterove prstenove:

- a) nalaze se na udaljenosti od 0,5 do 1,4 Jupiterovih polumjera
- b) prvi do Jupitera je rijetki paučinasti prsten
- c) glavni prsten je najsajjniji i nalazi se na udaljenosti od 1,1 do 1,4 Jupiterovih polumjera
- d) čestice prstena su mikroskopske veličine**
- e) prsten je velike gustoće

Točan odgovor; d

2	
---	--

2. Prvotno nazvan Next Generation Space Telescope (NGST), svemirski teleskop nove generacije sa zrcalom promjera 6 m koji će zamijeniti Hubbleov svemirski teleskop, s planiranim lansiranjem u ožujku 2021. ima kraticu JWST koja znači:

- a) John Wilhelm space Telescope
- b) James Webb Space Telescope**
- c) Johan Wollaston Space Telescope
- d) James Wilson Space Telescope
- e) John Wolf Space Telescope

Točan odgovor; b

2	
---	--

3. Fomalhaut je najsajjnija zvijezda u zviježđu:

- a) Volar
- b) Ribe
- c) Sjeverna Riba
- d) Južna Riba**
- e) Dupin

Točan odgovor; d

2	
---	--

4. Asteroid kojeg je 1906. godine otkrio A. Kopff dobio je, povodom otvaranja Zvezdarnice Hrvatskog prirodoslovnog društva u Zagrebu, ime:

- a) Croatia 589**
- b) Croatia
- c) Kučera
- d) Zagreb
- e) Hrvatska

Točan odgovor; a

2	
---	--

5. Zvijezda kojoj je izmjeren kut paralakse 0,02'' na udaljenosti je:

- a) 10 pc
- b) 10 gs
- c) 50 gs
- d) 100 pc
- e) 50 pc**

Točan odgovor; e

Nadopuni:

2	
---	--

6. Promjena valne duljine zvuka ili svjetlosti, uz uvjet međusobnog gibanja izvora i opažača, naziva se Dopplerov učinak .

Točan odgovor; <u>Dopplerov učinak</u> priznati i: <u>Dopplerov efekt</u>

2	
---	--

7. Jurica je tijekom vikenda otputovao iz Zagreba kod prijatelja u Split. Tamo je pomoću kvadranta za zvijezde, mjereći visinu Sjevernjače, odredio visinu Sjevernog nebeskog pola od $43^{\circ} 30'$. Geografska širina na kojoj je mjerio u Splitu iznosi $43^{\circ} 30'$.

Točan odgovor; <u>$43^{\circ} 30'$</u>

2	
---	--

8. Promjena smjera rotirajućeg tijela kada na tijelo djeluje moment sile, a os se zakreće okomito na moment, naziva se precesija .

Točan odgovor; <u>precesija</u>

2	
---	--

9. Ukupno zračenje izvora na svim valnim duljinama, koje je ujedno i mjera za efektivnu temperaturu, nazivamo bolometrijska magnituda ili zvjezdana veličina.

Točan odgovor; <u>bolometrijska</u>

2	
---	--

10. 1814. godine J. Fraunhofer prvi je opisao spektar Sunca i istaknutijim linijama dao slovčane oznake. Zato su Fraunhoferove linije naziv za apsorpcijske spektralne linije Sunca i zvijezda.

Točan odgovor; <u>apsorpcijske</u>

ZADACI

6	
----------	--

1. Prema podacima navedenim na kutiji novog teleskopa: - prividno vidno polje 50° , žarišna duljina 1600 mm i promjer objektiva 140 mm - za pripadajući okular žarišne daljine 12,5 mm želimo odrediti:

- a) promjer izlaznog otvora i pravo vidno polje
- b) povećanje i razmak između objektiva i okulara
- c) vrijeme prolaza zvijezde na nebeskom ekvatoru kroz vidno polje okulara.

Pretpostavimo da je riječ o Keplerovu teleskopu s tankim lećama.

/Uputa: rezultate koji nisu u obliku cijelih brojeva zapisati u obliku dvije cijele znamenke i dvije znamenke poslije decimalnog zareza uz odgovarajuću mjernu jedinicu/

$PVP = 50^\circ$ Prvo ćemo odrediti povećanje teleskopa:

$F_{OB} = 1600 \text{ mm}$ $P = \frac{F_{OB}}{f_{OK}} = \frac{1600}{12,5} = \mathbf{128 \times}$ (priznati i: 128) (1 bod)

$D_{OB} = 140 \text{ mm}$ Promjer izlaznog otvora IO dobit ćemo iz omjera promjera objektiva i povećanja:

$f_{OK} = 12,5 \text{ mm}$

$IO = ?$ $IO = \frac{D}{P} = \frac{140}{128} = \mathbf{1,09 \text{ mm}}$ (priznati i: $1,09 \cdot 10^{-3} \text{ m}$) (1 bod)

$VP = ?$ Pravo vidno polje dobit ćemo pomoću omjera prividnog vidnog polja i povećanja:

$P = ?$

$l = ?$ $VP = \frac{PVP}{P} = \frac{50^\circ}{128} = \mathbf{0,39^\circ}$ (priznati i: $23,44'$) (1 bod)

Razmak između objektiva i okulara predstavlja duljinu teleskopa:

$l = F_{OB} + f_{OK} = 1600 + 12,5 = \mathbf{1612,5 \text{ mm}}$ (priznati i: $1,6125 \text{ m}$) (1 bod)

Vrijeme prolaza zvijezde na nebeskom ekvatoru kroz vidno polje okulara dobit ćemo prema izrazu:

$t = \frac{VP}{15^\circ} = \frac{0,39^\circ}{15^\circ} = \mathbf{0,026 \text{ h} = 1 \text{ min } 33,5 \text{ s}}$ (priznati i samo: 0,026 h)

(1 bod za izraz, 1 bod za rezultat)

2. Zvijezdu prividne zvjezdane veličine $m = 0$ ubrajamo među najsjajnije zvijezde našeg neba.

- Kada bi takva zvijezda bila na udaljenosti od 10 s.g., koliki bi joj bio apsolutni sjaj?
- Uz poznati apsolutni sjaj Sunca $M_o = 4,7$ odredite luminozitet te zvijezde u jedinicama luminoziteta Sunca tako da u postupku zanemarite bolometrijsku korekciju.
- Ako je radijus zvijezde 2,5 puta veći od radijusa Sunca čija je efektivna temperatura površine 5780 K, kolika je efektivna temperatura te zvijezde?

/Uputa: rezultat zapisati u obliku dvije cijele znamenke i jedne znamenke poslije decimalnog zareza uz odgovarajuću mjernu jedinicu/

$d = 10$ s.g. Prvo treba udaljenost zvijezde pretvoriti u parseke (pc):
 $M_o = 4,7$ 10 s.g. : 3,26 = 3,067 pc = **3,07 pc** (priznati oba rezultata) (1 bod)

$R = 2,5 R_o$ Apsolutni sjaj (magnitudu) zvijezde izračunamo prema izrazu:
 $T_o = 5780$ K $M = m + 5 - 5 \log (d / \text{pc}) = 0 + 5 - 5 \log 3,07 = \mathbf{2,56}$ (1 bod)

$M = ?$ Za luminozitet zvijezde primijenimo slijedeće:

$\frac{L}{L_o} = ?$ $\frac{L}{L_o} = 2,512^{M_o - M} = 2,512^{4,7 - 2,56} = \mathbf{7,178 = 7,18}$ (izraz 1 bod)

$T = ?$ $L = \mathbf{7,18 L_o}$ (rezultat 1 bod)

Prema Stefan-Boltzmannovu zakonu izvedemo izraz za efektivnu temperaturu zvijezde:

$$L_o = \sigma A T_o^4 = \sigma 4 R_o^2 \Pi T_o^4$$

$$L = \sigma A T^4 = \sigma 4 R^2 \Pi T^4 \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{L}{L_o} = \frac{\sigma 4 R^2 \Pi T^4}{\sigma 4 R_o^2 \Pi T_o^4}$$

$$T^4 = \frac{L \sigma 4 R_o^2 \Pi T_o^4}{L_o \sigma 4 R^2 \Pi}$$

$$T = T_o^4 \sqrt[4]{\frac{L R_o^2}{L_o R^2}} = T_o^4 \sqrt[4]{\frac{7,18 L_o R_o^2}{L_o (2,5 R_o)^2}} = 5780 \sqrt[4]{\frac{7,18}{2,5^2}} = \mathbf{5983,96 \text{ K}}$$

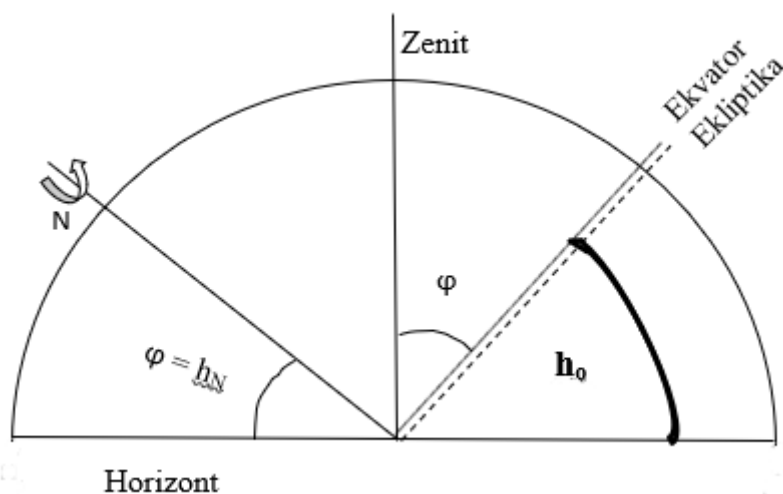
(izraz za T 1 bod, rezultat 1 bod)

3. Za opažača koji se nalazi na $40^\circ 22'$ sjeverne geografske širine, odredite visinu Sunca na dan ekvinocija i zimskog suncostaja. Skicirajte!

$$\varphi = 40^\circ 22'$$

$$h_o = ?$$

Prema skici 1 vidljivo je da se na dan proljetnog i jesenskog ekvinocija (ravnodnevnice) Sunce nalazi u presjecištu ekvatora i ekliptike:



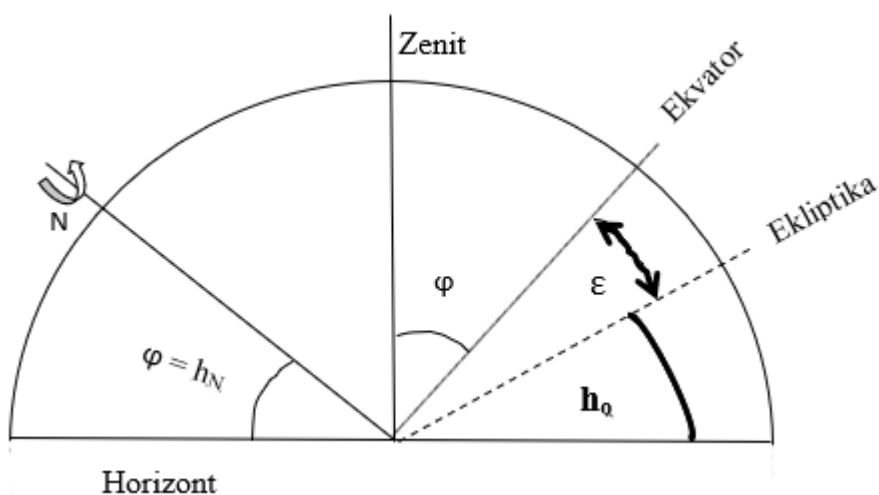
(1 bod za prikaz ekvatora, ekliptike i kuta h_o , 1 bod za prikaz Nebeske osi, zenita i kuta φ)

Visinu Sunca odredit ćemo prema prikazanim kutovima:

$$90^\circ = \varphi + h_o \rightarrow h_o = 90^\circ - \varphi = 90^\circ - 40^\circ 22' = 49^\circ 38'$$

(1 bod za izraz, 1 bod za rezultat)

U trenutku zimskog suncostaja Sunce je na ekliptici koja je za nagib Zemljine osi rotacije pomaknuta od ekvatora prema horizontu – skica 2:



(1 bod za prikaz ekliptike, ϵ i h_o – može i na istoj skici za oba primjera)

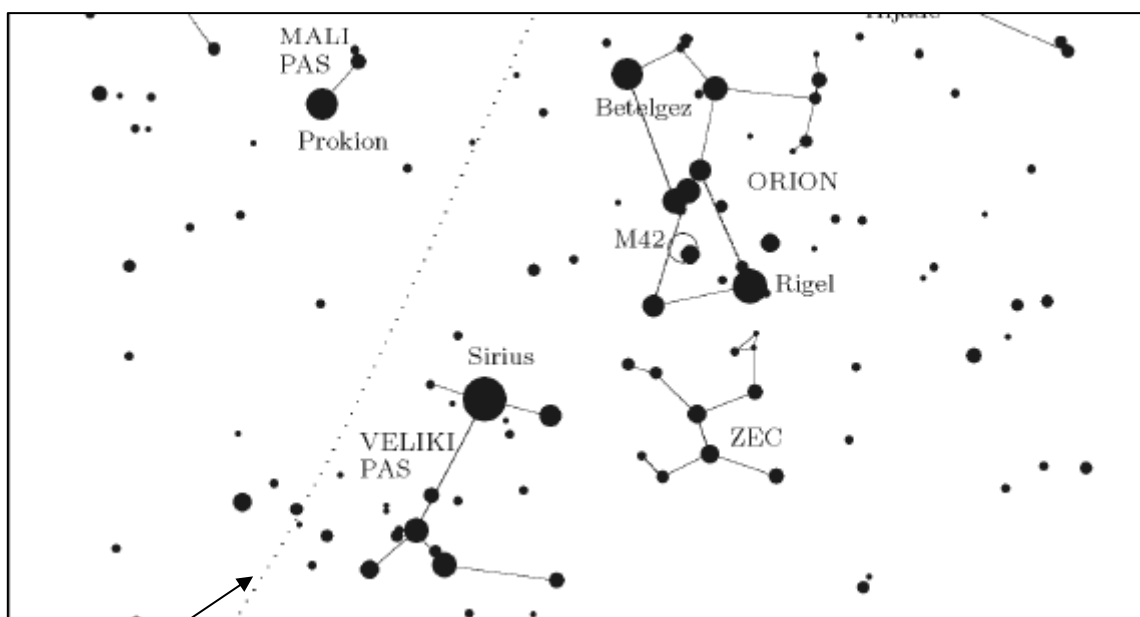
Visinu Sunca odredit ćemo također prema prikazanim kutovima:

$$90^\circ = \varphi + \epsilon + h_o \rightarrow h_o = 90^\circ - (\varphi + \epsilon) = 90^\circ - (40^\circ 22' + 23^\circ 30') = 26^\circ 8'$$

(1 bod za izraz, 1 bod za rezultat)

1. Dovršite gornji dio zvjezdane karte tako da:

- a) nacrtate dva zviježđa koja se nalaze neposredno iznad
(1 bod za zviježđe Orion, 1 bod za zviježđe Mali Pas)
- b) napišete nazive zviježđa: Mali Pas (priznati i: Canis Minor) (1 bod)
Orion (1 bod)
- c) napišete nazive tri najsajnije zvijezde u tom području:
Prokion (priznati i: Procion) (1 bod)
Betelgez (priznati i: Betelgeuse) (1 bod)
Rigel (1 bod)
- d) prikazete položaj M 42: napisati M 42 ispod Orionova pojasa (1 bod)
- e) ucrtate galaktički ekvator: crtkana linija – priznati i ucrtanu punu liniju koja prolazi lijevo od zviježđa Orion i Veliki Pas (1 bod)
- f) navedete naziv zviježđa koji se nalazi iznad ovog dijela karte, a u njemu su poznati skupovi zvijezda Hijade i Plejade: Bik (priznati i: Taurus) (1 bod)



Galaktički ekvator