

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2022. GODINE

3. RAZRED

RJEŠENJA

U svakom od sljedećih zadataka jedan je odgovor točan. Zaokruži jedan točan odgovor.

2	
---	--

1. Konstrukcija svemirskog teleskopa James Webb lansiranog 25. prosinca 2021. g. je:

- a) refraktorska,
- b) reflektorska,
- c) katadioptrička,
- d) nijedan od ponuđenih odgovora nije točan.

Točan odgovor; b) reflektorska

2	
---	--

2. U kojem od nabrojanih nebeskih tijela su zvijezde najstarije?

- a) M13,
- b) M42,
- c) M44,
- d) M45.

Točan odgovor; a) M13 - kuglasti skup

2	
---	--

3. Različite boje zvijezda izravno ukazuju na:

- a) njihovu udaljenost od Zemlje,
- b) njihov kemijski sastav,
- c) njihovu masu,
- d) njihovu površinsku temperaturu.

Točan odgovor; d) njihovu površinsku temperaturu.

2	
---	--

4. Razlog zbog kojeg neko nebesko tijelo putuje najvećom brzinom u perihelu je zato:
- a) što Sunce svojim zračenjem povećava kinetičku energiju nebeskog tijela kako se približava perihelu.
 - b) što mu je mehanička energija u toj točki najveća.
 - c) što mu je potencijalna energija u tom dijelu staze najmanja.
 - d) što mu je potencijalna energija u tom dijelu staze najveća.

Točan odgovor; c) što mu je potencijalna energija u tom dijelu staze najmanja.
--

2	
---	--

5. Koja od sljedećih tvrdnji vrijedi za Sunčev sustav?
- a) Donji planeti mogu doći u položaj kvadrature.
 - b) Ove je godine Pluton bliži Suncu nego Neptun.
 - c) Svi planeti rotiraju u istom smjeru.
 - d) Gornji planeti mogu doći i u položaj konjunkcije i u položaj opozicije sa Suncem u odnosu na Zemlju.

Točan odgovor; d) Gornji planeti mogu doći i u položaj konjunkcije i u položaj opozicije sa Suncem u odnosu na Zemlju.
--

Nadopuni ili odgovori:

2	
---	--

6. Da bi vidjeli s Mjeseca potpunu pomrčinu Sunca, Mjesec gledano sa Zemlje treba biti u fazi _____.

Točan odgovor; užtapa (punog Mjeseca)

2	
---	--

7. Ako geostacionarni satelit iznenada promijeni smjer gibanja u suprotan, ali pod uvjetom da mu brzina ostane ista, koliki će mu biti period prolaska (u satima) kroz isti meridijan?

_____.

Točan odgovor; 12 h

2	
---	--

8. Kako bismo mogli uspoređivati Wolfove brojeve dobivene mjerenjima pomoću različitih instrumenata potrebno ih je korigirati koristeći tzv.

_____.

Točan odgovor; koeficijentom (parametrom) opažača (instrumenta), opažačkom konstantom

2	
---	--

9. Kojem tipu zvijezda pripadaju zvijezde velikih gustoća koje opažamo kao pulsare?

_____.

Točan odgovor; Neutronske (zvezdama)

2	
---	--

10. Od kuda sa Zemljine površine teoretski možemo vidjeti oba nebeska pola?

_____.

Točni odgovori; Sa (Zemljina) ekvatora; Uzimajući u obzir refrakciju, s pojasa unutar približno $\pm 35'$ od ekvatora; Iz uskog pojasa oko (Zemljina) ekvatora
--

Zadaci

10	
----	--

1. Letjelica koja je trenutno najudaljenija od Sunca je Voyager 1 i sada se nalazi oko 155,85 AJ od njega. Kolika je prividna zvjezdana veličina Sunca koju bi izmjerio opažač na letjelici Voyager 1? U idealnom slučaju, koliki bi trebao biti promjer teleskopa da bi taj opažač mogao razlučiti pjegu veličine Zemlje na Sunčevoj površini u H_α području (656,28 nm)?

Promjer Sunca je $1,393 \cdot 10^6$ km, a Zemlje 12756 km. Apsolutna bolometrijska zvjezdana veličina Sunca iznosi 4,83^m.

$$d_{\text{Sunce-Voyager (pc)}} = d_{\text{Sunce-Voyager (AJ)}} \cdot \frac{149,6 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{AJ}}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) \frac{\text{s}}{\text{god}} \cdot 3,26 \frac{\text{s.g.}}{\text{pc}}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$d_{\text{Sunca-Voyager}} = 7,554 \cdot 10^{-4} \text{ pc} \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: priznaje se i duljina trajanja godine 365,2422 d i 365 d

$$m = M - 5 + 5 \log(d(\text{pc})) \quad 1 \text{ bod}$$

$$m = 4,83 - 5 + 5 \log(7,554 \cdot 10^{-4}) = -15,78 \quad 2 \text{ boda}$$

$$\alpha_{\text{rad}} = 1,22 \frac{\lambda}{d} \Rightarrow d = 1,22 \frac{\lambda}{\alpha_{\text{rad}}} \quad (\text{ili } \sin \alpha = 1,22 \frac{\lambda}{d} \Rightarrow d = 1,22 \frac{\lambda}{\sin \alpha}) \quad 1 \text{ bod}$$

$$\alpha = 2 \arctg \frac{\frac{d_{\text{pjege}}}{2}}{d_{\text{Sunce-Voyager}}} \approx \frac{d_{\text{pjege}}}{d_{\text{Sunce-Voyager}}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\alpha = 2 \arctg \frac{\frac{12756 \text{ km}}{2}}{155,85 \text{ AJ} \cdot 149,6 \cdot 10^6 \frac{\text{km}}{\text{AJ}}} = 3,1347 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ = 5,471 \cdot 10^{-7} \text{ rad} \quad 1 \text{ bod}$$

$$d = 1,22 \frac{656,28 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{5,471 \cdot 10^{-7}} = 1,463 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: priznaju se i alternativni postupci rješavanja

2. Mjesec okultira zvijezdu koja se nalazi na nebeskom ekvatoru. Izračunaj maksimalno trajanje okultacije te zvijezde (iskazano u danima). Pretpostavi kružnu stazu Mjeseca, kao i da je njegova udaljenost od središta Zemlje 384400 km. Polumjer Mjeseca iznosi 1737,4 km, a polumjer Zemlje 6378,1 km. Gdje se u tom slučaju treba na Zemljinoj površini nalaziti opažač? Sinodički period ophoda Mjeseca je 29,531 d, a siderički 27,322 d. Radi jednostavnosti računanja nemoj uzeti u obzir rotaciju Zemlje.

$\varphi_M = 2 \arcsin \left(\frac{r_M}{d_{ZM} - r_Z} \right) \approx 2 \arctg \left(\frac{r_M}{d_{ZM} - r_Z} \right)$ ili $\varphi_M (\text{rad}) \approx \frac{2r_M}{d_{ZM} - r_Z}$	2 boda
$\varphi_M = 2 \arcsin \left(\frac{1737,4}{384400 - 6378,1} \right) = 0,5267^\circ$	1 bod
$\omega_M = \frac{360^\circ}{P_{\text{sid},M}}$	1 bod
$\omega_M = \frac{360^\circ}{27,322 \text{ d}} = 13,1762^\circ / \text{d}$	1 bod
$T_{\text{okult.}} = \frac{\varphi_M}{\omega_M} = \frac{0,5267^\circ}{13,1762^\circ} = 0,03997 \text{ d}$	1 bod

Alternativno rješenje:	
$O_M = 2(d_{ZM} - r_Z)$	2 boda
$O_M = 2(384400 \text{ km} - 6378,1 \text{ km}) \pi = 2,3752 \cdot 10^6 \text{ km}$	1 bod
$v_M = \frac{O_M}{T_{\text{sid},M}} = \frac{2r_M}{T_{\text{okult.}}} \Rightarrow T_{\text{okult.}} = \frac{2r_M T_{\text{sid},M}}{O_M}$	2 boda
$T_{\text{okult.}} = \frac{2 \cdot 1737,4 \text{ km} \cdot 27,322 \text{ d}}{2,3752 \cdot 10^6 \text{ km}} = 0,03997 \text{ d}$	1 bod

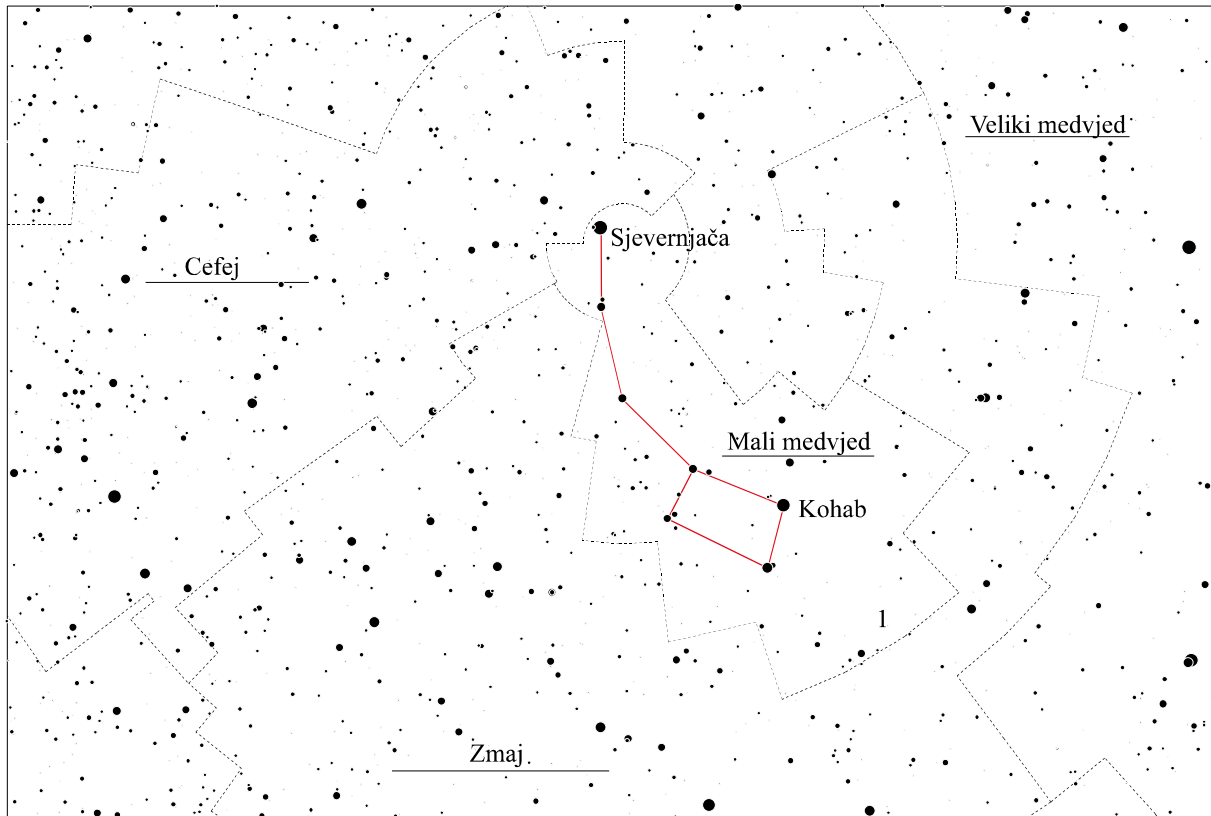
Opažač se treba nalaziti na ekvatoru.	1 bod
Napomena: ako se ne uzme u obzir polumjer Zemlje	-1 bod
Napomena: priznaju se i drugi alternativni postupci rješavanja	

6	
---	--

3. Kada će Sirius ($\alpha = 6^{\text{h}}45^{\text{m}}9^{\text{s}}$, $\delta = -16^{\circ}43'58''$) dana 20. veljače 2022. g. kulminirati za opažača u Zagrebu ($15^{\circ}59'$ E, $45^{\circ}49'$ N)? Toga dana prividno zvjezdano vrijeme u 0^{h} UTC na Greenwichu iznosi $9^{\text{h}}59^{\text{m}}38^{\text{s}}$. Rezultat izrazi po SEV-u.

$H_{\text{Sirius ZG } 0^{\text{h}}\text{UTC}} = GAST_{0^{\text{h}}\text{UTC}} - \alpha_{\text{Sirius}} + \lambda_{\text{ZG}}$	2 boda
$H_{\text{Sirius ZG } 0^{\text{h}}\text{UTC}} = 9^{\text{h}}59^{\text{m}}38^{\text{s}} - 6^{\text{h}}45^{\text{m}}9^{\text{s}} + \frac{15^{\circ}59'}{15^{\circ}/\text{h}} = 4^{\text{h}}18^{\text{m}}25^{\text{s}}$	1 bod
$t_{\text{kulm}} = \frac{t_{\text{sid}}}{t_{\text{sin}}} \cdot (H_{\text{kulm}} - H_{\text{Sirius ZG } 0^{\text{h}}\text{UTC}})$	1 bod
$t_{\text{kulm}} = \frac{23^{\text{h}}56^{\text{m}}}{24^{\text{h}}} \cdot (24^{\text{h}} - 4^{\text{h}}18^{\text{m}}25^{\text{s}}) = 19^{\text{h}}38^{\text{m}}18^{\text{s}} \text{ UTC} = 20^{\text{h}}38^{\text{m}}18^{\text{s}} \text{ SEV}$	2 boda
Priznaju se i alternativni načini rješavanja.	

4. Na zvjezdanoj karti prikazan je dio nebeskog svoda s ucrtanim granicama zviježđa.
- Na linije napiši hrvatske nazive zviježđa unutar kojih se nalaze.
 - Poveži uobičajenim alinjmanima (linijama) zvijezde u zviježđe označeno brojem 1.
 - U zviježđu označenom brojem 1 uz odgovarajuće zvijezde upiši nazive dviju najsajnijih.



- | | |
|--|-------------|
| a) po jedan bod za svako zviježđe | 4 boda |
| b) točno povezane zvijezde | 1 bod |
| c) Sjevernjača (Polaris), Kohab (Kochab) | (1+1) 2 bod |