

# **ŠKOLSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2021. GODINE**

## **4. RAZRED**

### **RJEŠENJA**

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

2	
---	--

1. Uspoređujući zvijezde spektralnog razreda F4 (zvijezda A) i K2 (zvijezda B) sa sigurnošću možemo reći da je:

- a) zvijezda A veća od zvijezde B,
- b) zvijezda A manja od zvijezde B,
- c) zvijezda A toplija od zvijezde B,
- d) zvijezda A hladnija od zvijezde B,
- e) nijedan od ponuđenih odgovora nije točan.

Točan odgovor; c) zvijezda A toplija od zvijezde B
--

2	
---	--

2. Koja je od navedenih metoda pogodna za određivanje udaljenosti do Andromedine galaktike?

- a) Metoda zvjezdane paralakse.
- b) Mjerenje crvenog pomaka.
- c) Određivanje udaljenosti pomoću cefeida.
- d) Određivanje udaljenosti radarskim mjerenjima.

Točan odgovor; c) Određivanje udaljenosti pomoću cefeida.
---

2	
---	--

3. Prividno gibanje planeta po nebeskoj sferi u obliku petlje u Ptolemejevu sustavu objašnjava se:

- a) nejednolikom brzinom planeta prilikom gibanja po kružnoj stazi oko Zemlje,
- b) uvođenjem deferenta i epicikla,
- c) dodatnim gibanjem Zemlje,
- d) gibanjem planeta po elipsi.

Točan odgovor; b) uvođenjem deferenta i epicikla.
---

2	
---	--

4. Komponenta kozmičkog zračenja, tzv. anomalno kozmičko zračenje, uglavnom nastaje:

- a) u graničnom području heliosfere,
- b) u eksplozijama supernovih,
- c) u sudarima crnih rupa,
- d) u sudarima galaktika.

Točan odgovor; a) u graničnom području heliosfere.
--

2	
---	--

5. Schmidtova izvedba teleskopa:

- a) ima sfernu korektivnu leću postavljenu u žarište primarnog zrcala,
- b) ima konveksno sekundarno zrcalo,
- c) ima konkavno sekundarno zrcalo,
- d) nema sekundarno zrcalo.

Točan odgovor; d) nema sekundarno zrcalo
--

**Nadopuni ili odgovori:**

2	
---	--

6. U gornjem lijevom kutu HR dijagrama nalaze se zvijezde koje nazivamo

\_\_\_\_\_.

Točan odgovor; modri (plavi) divovi

2	
---	--

7. Koji se veliki radioteleskop promjera kolektora 305 m urušio 2020. g.?

\_\_\_\_\_.

Točan odgovor; Arecibo

2	
---	--

8. Koji tip supernovih nastaje u dvojnim zvjezdanim sustavima, a koja prilikom eksplozije postiže porast prividne zvjezdane veličine 19 do 20<sup>m</sup>? \_\_\_\_\_.

Točan odgovor; Tip Ia (1a)

2	
---	--

9. Prijelaznu stazu kojom uz najmanji utrošak energije možemo svemirsku letjelicu premjestiti iz jedne u drugu kružnu stazu nazivamo:

\_\_\_\_\_.

Točan odgovor; Hohmannova (Hohmann-Vetčinkinova) staza

2	
---	--

10. Južni nebeski pol nalazi se u zviježđu \_\_\_\_\_.

Točan odgovor; Oktant

## Zadaci

9	
---	--

1. Koliko iznosi udaljenost (u km) od Jupitera do Zemlje kada je Jupiter u položaju kvadrature? Sinodički period Jupitera u odnosu na Zemlju iznosi 398,88 d. Pretpostavite gibanja po kružnim stazama. (1 aj =  $1,496 \cdot 10^8$  km)

$\frac{1}{T_{\text{sid,J}}} = \frac{1}{T_{\text{sid,Z}}} - \frac{1}{T_{\text{sin,J}}} \Rightarrow T_{\text{sid,J}} = \frac{T_{\text{sid,Z}} \cdot T_{\text{sin,J}}}{T_{\text{sin,J}} - T_{\text{sid,Z}}}$	1 bod
$T_{\text{sid,J}} = \frac{365,256 \text{ d} \cdot 398,88 \text{ d}}{398,88 \text{ d} - 365,256 \text{ d}} = 4333 \text{ d} \left( = \frac{4333 \text{ d}}{365,256 \text{ d/god}} = 11,863 \text{ god} \right)$	2 boda
$\frac{a^3}{T^2} = 1 \Rightarrow a = \sqrt[3]{T^2}$	1 bod
$a_J = \sqrt[3]{11,863^2} = 5,202 \text{ a.j.} \cdot 1,496 \cdot 10^8 \text{ km/a.j.} = 7,782 \cdot 10^8 \text{ km}$	2 boda
$a_J^2 = a_Z^2 + d_{J-Z}^2 \Rightarrow d_{J-Z} = \sqrt{a_J^2 - a_Z^2}$	1 bod
$d_{J-Z} = \sqrt{(7,782 \cdot 10^8 \text{ km})^2 - (1,496 \cdot 10^8 \text{ km})^2} = 7,637 \cdot 10^8 \text{ km}$	2 boda
Napomena: priznaju se i alternativni postupci rješavanja	

10	
----	--

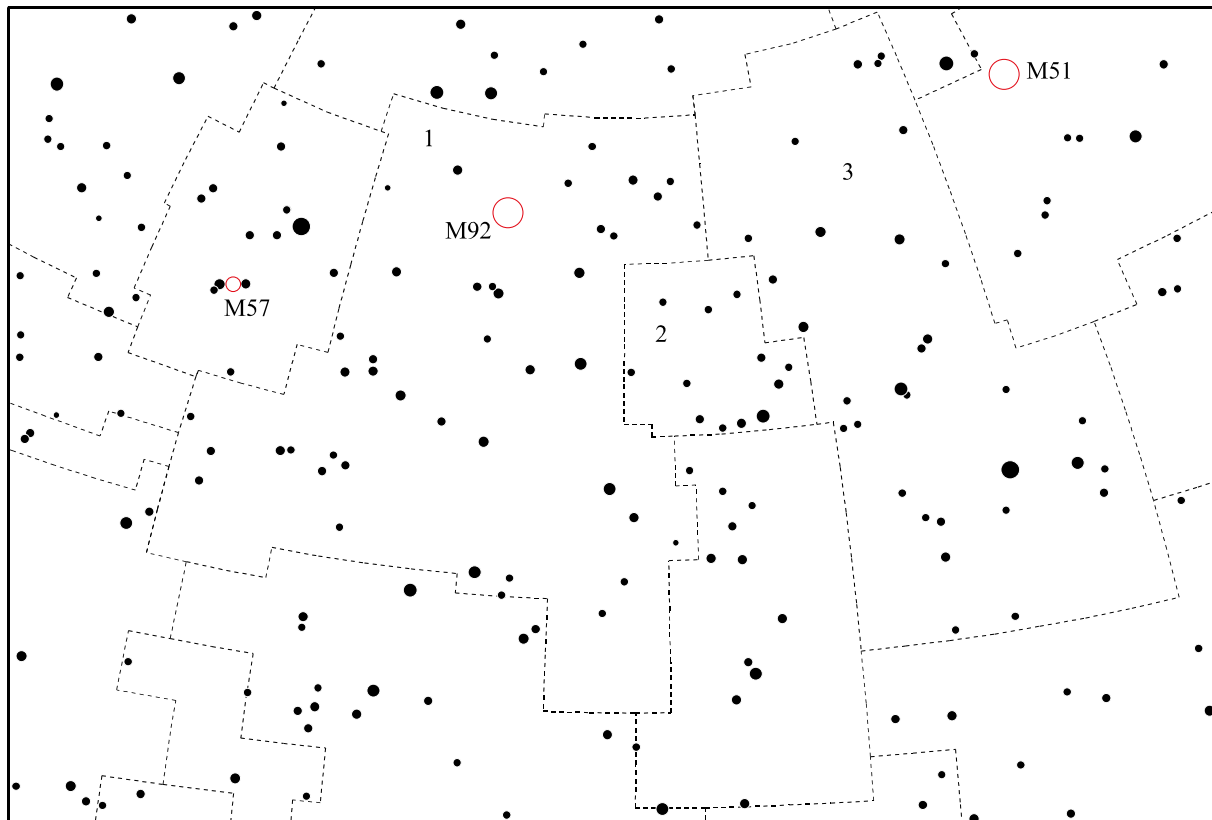
2. Odredite polumjer zvijezde (u km) 2MASS J23062928-0502285 (TRAPPIST-1) površinske temperature 2566 K udaljene od nas 12,43 pc, ako joj je prividna bolometrijska zvjezdana veličina 13,48<sup>m</sup>. Na osnovu rezultata odredite kojoj vrsti zvijezda pripada? Apsolutna bolometrijska zvjezdana veličina Sunca iznosi 4,87<sup>m</sup>, a luminozitet  $3,85 \cdot 10^{26} \text{ W}$ . Stefan-Boltzmannova konstanta iznosi:  $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$ .

$M_Z = 5 + m_Z - 5 \log(d_Z)$	1 bod
$M_Z = 5 + 13,48 - 5 \log(12,43) = 13,01$	2 boda
$\frac{L_Z}{L_S} = 2,512^{M_Z - M_S} \Rightarrow L_Z = L_S \cdot 2,512^{M_S - M_Z}$	1 bod
$L_Z = 3,85 \cdot 10^{26} \text{ W} \cdot 2,512^{4,87 - 13,01} = 2,02 \cdot 10^{23} \text{ W}$	2 boda
$L_Z = \sigma \cdot 4r_Z^2 \pi \cdot T^4 \Rightarrow r_Z = \sqrt{\frac{L_Z}{4\pi\sigma T^4}}$	1 bod
$r_Z = \sqrt{\frac{2,02 \cdot 10^{23} \text{ W}}{4\pi \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4} \cdot 2566^4 \text{ K}^4}} = 80866 \text{ km} \approx 80900 \text{ km}$	2 boda
Crveni patuljak	1 bod

3. U središtu maglice Rakovice (M1) nalazi se pulsar promjera 19 km koji emitira elektromagnetno zračenje svakih 33 ms. Koliki bi bio period rotacije tog pulsara (u satima) da je sažimanje početne zvijezde završilo kada je imala isti polumjer kao Zemlja ( $r_Z = 6371$  km) uz pretpostavku jednoliko raspoređene mase? Uputa: moment inercije homogene kugle iznosi  $I = 2mr^2/5$ . Uzmite da je masa nakon sažimanja u oba slučaja jednaka.

$M = I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{I_1 \cdot \omega_1}{I_2}$	1 bod
$\omega_2 = \frac{I_1 \cdot \omega_1}{I_2} = \frac{\frac{2mr_1^2}{5} \cdot \omega_1}{\frac{2mr_2^2}{5}} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \cdot \omega_1 ; \omega = \frac{2\pi}{P} \Rightarrow P_2 = \frac{r_2^2 P_1}{r_1^2}$	2 boda
$P_2 = \frac{(6371 \text{ km})^2 \cdot \frac{33 \cdot 10^{-3} \text{ s}}{(60 \cdot 60) \text{ s/h}}}{\left(\frac{19 \text{ km}}{2}\right)^2} = 4,12 \text{ h} (=14842 \text{ s})$	2 boda

4. Koji su hrvatski nazivi zvijezda i njihove službene latinske kratice označenih brojevima 1, 2 i 3. Na zvjezdanoj karti ucrtajte položaje objekata iz Messierova kataloga M51, M57 i M92. Kojoj vrsti nebeskih tijela pripadaju? Odgovore napišite na crte ispod karte.



Zviježđe 1 \_\_\_\_\_

Zviježđe 2 \_\_\_\_\_

Zviježđe 3 \_\_\_\_\_

M51 \_\_\_\_\_

M57 \_\_\_\_\_

M92 \_\_\_\_\_

1 - Herkul, Her	(0,5+0,5) 1 bod
2 - Sjeverna kruna, CrB	(0,5+0,5) 1 bod
3 - Volar, Boo	(0,5+0,5) 1 bod
M51 - galaktika/galaksija	(0,5 položaj+0,5 vrsta) 1 bod
M57 - planetarna maglica	(0,5 položaj+0,5 vrsta) 1 bod
M92 - kuglasti skup / kuglasti zvjezdani skup	(0,5 položaj+0,5 vrsta) 1 bod