

## 1. razred srednje škole

### PITANJA

**Zaokruži točan odgovor ili odgovori!**

1. Pomrčina Sunca je pojava koja može nastati samo kada je mjesec u fazi:

2	
---	--

- a) uštapa
- b) mladaka**
- c) u zadnjoj četvrti

2. Poznati komet koji se pojavljuje svakih 76 godina je:

2	
---	--

- a) Tuttle
- b) Hale-Bopp
- c) Halleyev komet**
- d) Encke

3. Najstarije tvorevine u Mliječnoj stazi su:

2	
---	--

- a) zvijezde Strijelac
- b) otvorena zvjezdana jata
- c) kuglasta jata**

4. Jato galaktika u Djevici sadrži oko:

2	
---	--

- a) 500 galaktika
- b) 2500 galaktika**
- c) 100 000 galaktika

5. Kuiperov pojas nalazi se:

2	
---	--

- a) između Urana i Neptuna
- b) iza Neptunove staze**
- c) između Marsa i Jupitera

**Nadopuni ili odgovori**

6. Sunce je staro oko 4,5 milijardi godina. Na kraju svog životnog ciklusa postati će tamni patuljak.

2	
---	--

7. SAROS je period u trajanju od 18 godina i 11 dana.

2	
---	--

8. Planet Uran otkrio je William Herschel.

2	
---	--

9. Zvijezde kojima opažamo gornju i donju kulminaciju nazivamo cirkumpolarne zvijezde.

2	
---	--

10. Najveći vulkan u Sunčevu sustavu je na planetu Marsu, a prirodni satelit s najvećom vulkanskom aktivnošću zove se Io (Jo).

2	
---	--

## ZADACI

1. Polumjer Zemljine kugle je 6400 km, udaljenost od Zemlje do Sunca  $1,5 \cdot 10^8$  km, gustoća Zemlje je  $5,6 \cdot 10^3 \text{ kgm}^{-3}$ , a period vrtnje je 365 dana. Na osnovi ovih podataka odredi vrijednost sile kojom Sunce privlači Zemlju.

10	
----	--

$$V = \frac{4}{3} R^3 \pi$$

$$m = \rho V$$

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} R^3 \pi$$

2 boda

$$a = \frac{v^2}{d} = \frac{\omega^2 d^2}{d}$$

$$a = \frac{4\pi^2 d}{T^2}$$

2 boda

Sila opće gravitacije djeluje kao centripetalna sila.

$$F = m \cdot a$$

$$F = \rho \cdot \frac{4}{3} R^3 \pi \cdot \frac{4\pi^2 d}{T^2} = \frac{16}{3} \pi^3 \frac{\rho \cdot R^3 \cdot d}{T^2}$$

3 boda

$$F = \frac{16}{3} \pi^3 \frac{5,6 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (6,4 \cdot 10^6 \text{ m})^3 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{(31536000 \text{ s})^2}$$

$$F = 3,66 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

3 boda

Moguće i postupno računanje

$$m_Z = 6,149 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$a = 5,954 \cdot 10^{-3} \text{ ms}^{-2}$$

2. Prolaz Venere preko Sunca zbio se 8. lipnja 2004. godine. Pomoću toga događaja moguće je odrediti paralaksu Venere i paralaksu Sunca.

Neka prolaz Venere V pred Suncem gledaju dva motritelja, jedan iz točke A, drugi iz točke B, a međusobni razmak tih točaka neka je jednak polumjeru Zemlje  $R_Z = 6370$  km. Za motritelja u A Venera prolazi preko Sunčeve ploče po tetivi K1, a za motritelja B po tetivi MN paralelnoj s KL. Razmak tih dvaju tetiva na Suncu  $d = A'B'$  vidi motritelj B na Zemlji pod kutom  $\alpha$ . Udaljenost Venere i Sunca je  $VS = 0,72$  aj. Odredi paralaksu Venere i paralaksu Sunca. Ako ljudsko oko raspoznaje objekte udaljene za jednu lučnu minutu, koliko kilometara može raspoznati na Suncu?

14	
----	--

$$VZ = 1 \text{ aj} - 0,72 \text{ aj} = 0,28 \text{ aj}$$

napomena: za male kutove vrijedi  $\tan \alpha \approx \alpha$  (rad) i  $\sin \alpha \approx \alpha$  (rad)

$$\Delta VAB \rightarrow \tan P_V \approx P_V = \frac{r_Z}{VZ} = \frac{6370 \text{ km}}{0,28 \cdot 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}} = 1,537 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \quad 2 \text{ boda}$$

$$P_V = 0,008806^\circ = 31,7'' \quad 2 \text{ boda}$$

$$\Delta A'B'V \rightarrow \overline{A'B'} = \overline{SV} \cdot P_V = 0,72 \text{ aj} \cdot \tan 31,7'' = 1,106 \cdot 10^{-4} \text{ aj} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\alpha = \frac{\overline{A'B'}}{ZS} = 1,106 \cdot 10^{-4} \text{ rad} = 0,006337^\circ = 22,81'' \quad 2 \text{ boda}$$

$$\Delta VBA' \rightarrow \frac{\overline{VZ}}{\overline{VS}} = \frac{\sin P_S}{\sin \alpha} \approx \frac{P_S}{\alpha}$$

$$P_S = 22,81'' \cdot \frac{0,28}{0,72} = 8,87'' \quad 2 \text{ boda}$$

$$\frac{6370 \text{ km}}{8,87''} \cdot 60'' = 43089 \text{ km} \quad 2 \text{ boda}$$

ili

$$149,6 \cdot 10^6 \text{ km} \cdot \frac{60''}{3600''} \frac{\pi}{180} = 43517 \text{ km}$$

3. Kada započinje, a kada završava polarna noć u Hammerfestu u Norveškoj? Geografska širina tog mjesta je  $70^{\circ}40'$ . Nacrtaj skicu! Odgovori riječima i računski.

6

$$\varphi = 70^{\circ}40'$$

Polarna noć započinje na onaj dan kada Suce idući od nebeskog ekvatora na jug dostigne toliku južnu deklinaciju da mu je visina na gornjoj kulminaciji nula.

1 bod

$$h = 0$$

$$\varphi + 90^{\circ} + h - \delta = 180^{\circ}$$

$$\varphi - \delta = 90^{\circ}$$

$$\delta = -90^{\circ} + \varphi$$

$$\delta = -90^{\circ} + 70^{\circ}40'$$

$$\delta = -19^{\circ}20'$$

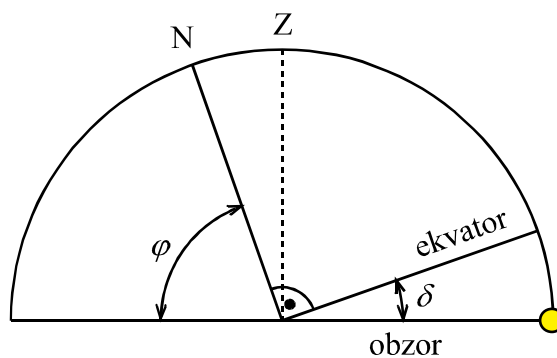
1 bod

Polarna noć započinje na onaj dan kad sunce idući od ekvatora na jug dostigne deklinaciju  $-19^{\circ}20'$ .

1 bod

Polarna noć završava kada Sunce na povratku iz južnog povratnog kruga k ekvatoru (zimi) opet dostigne deklinaciju  $\delta = -19^{\circ}20'$

1 bod



skica

2 boda

## 2. razred srednje škole

### PITANJA

**Zaokruži točan odgovor ili odgovori!**

1. Letjelice koje su sletjele na Mars 1976. godine zvale su se:

2	
---	--

- a) **Viking 1, Viking 2**
- b) Mariner 4, Mariner 5
- c) Luna 2, Luna 3
- d) Sputnjik 1, Sputnjik 2
- e) u to vrijeme nije bilo takvih letjelica

2. Kolika je približna udaljenost Sunca od središta Mliječne staze iskazana u godinama svjetlosti i u parsecima:

2	
---	--

- a) 50000 gs
- b) 10000 gs
- c) **26000 gs**
- d) 26000 pc
- e) 1500 pc

3. Najudaljeniji svemirski objekt koji se može vidjeti golim okom je:

2	
---	--

- a) **Andromedina maglica**
- b) Veliki Magellanov oblak
- c) Mali Magellanov oblak

4. Crna rupa u galaksiji M87 u zviježđu Djevice ima masu:

2	
---	--

- a) 3 puta veću od mase Sunca
- b) 3 tisuće puta veću od mase Sunca
- c) 3 milijuna puta veću od mase Sunca
- d) **3 milijarde puta veću od mase Sunca**

5. Kada je nakon velikog praska svemir postao proziran pa je do nas moglo stići zračenje koje se danas nalazi u mikrovalnom području (kozmičko pozadinsko zračenje)?

2	
---	--

- a) U vrijeme dok je postojala ravnoteža zračenja i materije
- b) **Kada se temperatura dovoljno snizila pa su formirani neutralni atomi**
- c) U Planckovoj epohi.

**Nadopuni ili odgovori**

6. Pozadinsko mikrovalno zračenje su otkrili Penzias i Wilson 1965. godine i za to su otkriće dobili Nobelovu nagradu 1978. godine.

2	
---	--

7. Glavni izvor energije u stabilnim zvijezdama je termonuklearna fuzija (fuzija), a u procesu nastajanja gravitacijsko sažimanje.

2	
---	--

8. Ovisnost brzine udaljavanja dalekih izvangalaktičkih objekata o njihovoj udaljenosti nazivamo Hubbleov zakon.

2	
---	--

9. Časopis Čovjek i svemir (u početku: Zemlja i svemir) izlazi već oko **50** godina. Njegov naslov na Esperantu bio je Homo kaj Kosmo.

2	
---	--

10. Kako se zovu najsjajnije galaksije koje se zapažaju nalik zvijezdama? Kvazari.

2	
---	--

## ZADACI

1. Galaktika se nalazi na udaljenosti  $r = 200000$  kpc. Kolika je prema Hubbleovom zakonu njezina brzina udaljavanja od nas ( $H = 70 \text{ km s}^{-1} / \text{Mpc}$ )? Koliki je pomak spektralne linije galaktike prema crvenom dijelu spektra, ako spektralna linija u laboratoriju ima valnu duljinu  $\lambda = 700 \text{ nm}$ ?

10	
----	--

$$r = 200 \text{ Mpc}$$

$$v = H \cdot r = 14000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

3 boda

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}$$

3 boda

$$\Delta\lambda = \lambda \cdot \frac{v}{c} = \frac{700 \text{ nm} \cdot 14000 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} = 32,6 \text{ nm}$$

4 boda

2. Zvijezdi spektralnog tipa A2 ustanovljen je luminozitet 30 puta i polumjer 2 puta veći od Sunčeva. Izračunajte joj temperaturu. Za apsolutnu temperaturu Sunca uzmi  $5780 \text{ K}$ , a za luminozitet uzmi okrugli broj bez ijedne decimale. Provjeri, podudara li se izračunata temperatura sa spektralnim razredom zvijezde.

10	
----	--

$$L_0 = 4 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

3 boda

$$\frac{L}{L_0} = \frac{4R^2\pi T^4}{4R_0^2\pi T_0^4} = \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 \cdot \left(\frac{T}{T_0}\right)^4$$

3 boda

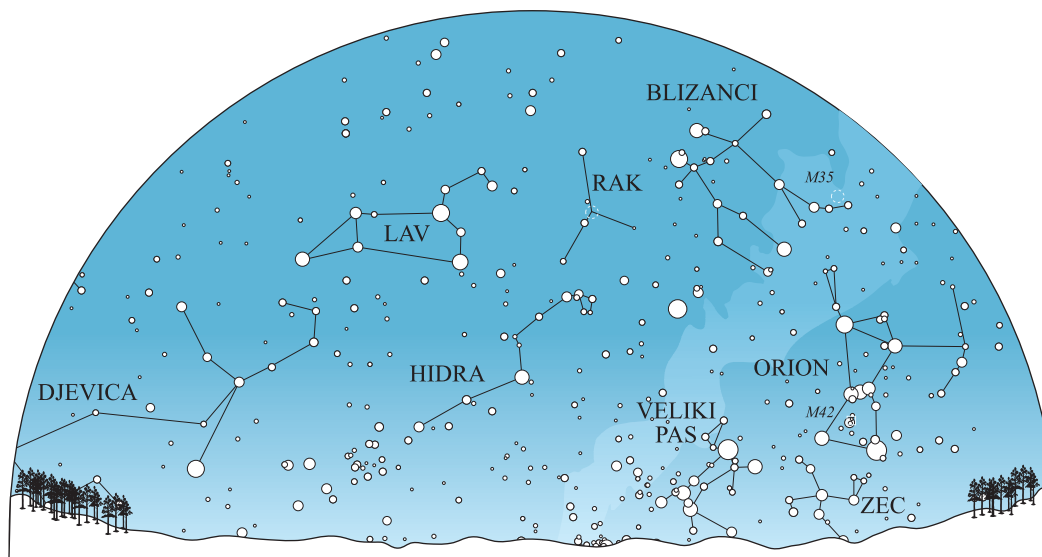
$$T = T_0 \left(\frac{L}{L_0}\right)^{0,25} \cdot \left(\frac{R_0}{R}\right)^{0,5} = 9567 \text{ K}$$

4 boda



3. Na priloženoj karti neba imenuj i označi 8 zvijezda južnog proljetnog neba, te označi položaj objekata M35 i M42.

10
----



Istok

Jug

Zapad

**Svako zvijezde i svaki objekt**

**po 1 bod**

### 3. razred srednje škole

#### PITANJA

**Zaokruži točan odgovor!**

1. Tekući teleskop ima ZRCALO – paraboloid od:

2	
---	--

- a) srebra
- b) žive**
- c) ugljika

2. Gejziri vodene pare i kristalića leda otkriveni su na:

2	
---	--

- a) Enceladusu**
- b) Europi
- c) Mirandi

3. Dumbbell (bučica) maglica nalazi se u:

2	
---	--

- a) Gušterici**
- b) Velikom medvjedu
- c) Kasiopeji

4. Tamna tvar otkrivena je na temelju:

2	
---	--

- a) velike brzine kuglastih jata
- b) orbitalne brzine zvijezda oko središta galaktika**
- c) smanjene brzine galaktike od središta prema rubovima

5. Don Nikola Miličević, poznati astronom s početka 20. stoljeća imao je zvjezdarnicu u:

2	
---	--

- a) krugu kraljevske zvjezdarnice u Puli
- b) samostanu Blaca na Braču**
- c) Malom Lošinju

6. Maksimum Geminida je:

2	
---	--

- a) 13. - 14. prosinca**
- b) 18. - 19. studenoga
- c) 4. - 5. siječnja

7. Četiri raširena prsta ruke odgovaraju kutu od  $15^\circ$ , a to je razmak:

2	
---	--

- a) od Sirijusa do Saifa
- b) od Rigela do Mintake
- c) od Betelgeza do Alnitaka

**Nadopuni ili odgovori**

8. Red spot Junior nalazi se na planetu Jupiteru.

2	
---	--

9. Najsjajnije galaktike ranog svemira su kvazari.

2	
---	--

10. Antares se nalazi u zvijezdu Škorpion, a Gema u zvijezdu Sjeverna kruna (može i latinski)

2	
---	--

11. Antiopi su dvojni asteroidi

2	
---	--

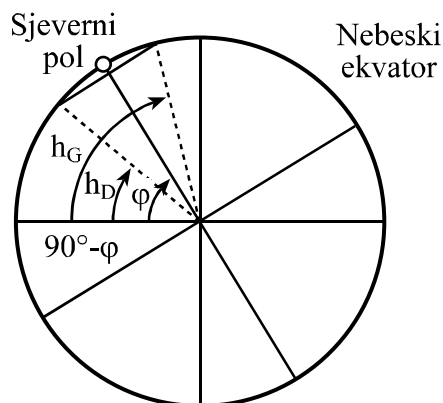
12. Sonda Dawn (zora) ući će u asteroidni pojas, a ostat će u stazi oko asteroida Ceres.

2	
---	--

## ZADACI

1. Deklinacija cirkumpolarne zvijezde iznosi  $\delta = 70^\circ$ , a visina gornje kulminacije  $h_g = 83^\circ$ . Kolika je geografska širina mjesta?(skica)

4	
---	--



skica

2 boda

$$\varphi = \frac{h_g + h_d}{2}$$

$$\delta = 90^\circ - \frac{h_g - h_d}{2}$$

$$h_d = 43^\circ$$

$$\varphi = 63^\circ$$

2 boda

2. Koliki je period titranja matematičkog njihala na Marsu, ako mu je period titranja na Zemlji  $T = 2$  s? ( $m_M = 65 \cdot 10^{22}$  kg,  $R_M = 3420$  km,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Si,  $g_Z = 9,81$  m/s<sup>2</sup>)

4	
---	--

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$l = \frac{g \cdot T^2}{4\pi^2} = 0,995 \text{ m}$$

2 boda

$$g = \frac{G \cdot m_M}{R_M^2} = 3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$T = 3,257 \text{ s}$$

2 boda

3. Izračunaj sinodičke godine zamišljenih planeta, čije su sideričke godine jednake

- a) 267,55 dana  
b) 500 000 dana.

Siderička godina za Zemlju iznosi 365,256 dana.

4	
---	--

$$\text{a) } \frac{1}{P} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T} = \frac{1}{267,55} - \frac{1}{365,256}$$

$$P = 1000 \text{ d}$$

2 boda

$$\text{b) } \frac{1}{P} = \frac{1}{T} - \frac{1}{S} = \frac{1}{365,256} - \frac{1}{500\,000}$$

$$P = 365,5 \text{ d}$$

2 boda

4. Spiralna galaktika M 101 pokazuje pomak prema crvenom dijelu spektra  $\Delta\lambda = 0,5 \text{ nm}$  za linije  $H_{\epsilon}\lambda = 402,6 \text{ nm}$ . Odredi njezinu udaljenost u svjetlosnim godinama!  
( $H = 2,5 \text{ s}^{-1}$ ,  $c = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$ )

4	
---	--

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}$$

$$v = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

$$v = r \cdot H$$

$$r = \frac{v}{H} = 15 \cdot 10^{25} \text{ m} = 1,58 \cdot 10^{10} \text{ gs}$$

1 bod

1 bod

2 boda

5. Napiši imena zvijezda:

10	
----	--

- a)  $\alpha$  PsA      Formalhaut  
b)  $\alpha$  And      Alpheratz (Širah)  
c)  $\alpha$  Cyg      Deneb  
d)  $\alpha$  CMi      Prokion  
e)  $\gamma$  Dra      Eltanin

Svaki naziv dva boda

**4. razred srednje škole****PITANJA****Zaokruži točan odgovor ili odgovori!**

1. Koji planeti imaju prsten?

- a) Merkur      d) Mars      **g) Uran**  
b) Venera      e) **Jupiter**      h) Neptun  
c) Zemlja      f) **Saturn**

2	
---	--

2. Zvijezda 3. veličine sjajnija je od zvijezde 6. veličine:

- a) 2,512 puta      **d) 15,85 puta**  
b) 7,535 puta      e) 17,42 puta  
c) 12,38 puta      f) 19,27 puta

2	
---	--

3. III. kozmička brzina iznosi:

- a) 16,7 km/s**  
b) 11,2 km/s  
c) 9,81 km/s  
d) 7,9 km/s

2	
---	--

4. Koja su dva najzastupljenija elementa u svemiru?

- a) kisik      d) uran  
**b) vodik**      e) željezo  
c) ugljik      **f) helij**

2	
---	--

5. Otvoreni ili galaktički skupovi su:

- a) stariji i veći od kuglastih skupova  
b) mlađi i veći od kuglastih skupova  
**c) manji i mlađi od kuglastih skupova**  
d) manji i stariji od kuglastih skupova

2	
---	--

**Nadopuni ili odgovori**

6. Zvijezde O, B i A razreda su plavičaste boje.

2	
---	--

7. Koja zvijezda čini pravi kut Ljetnog trokuta? Vega.

2	
---	--

8. Gdje se u Hrvatskoj održava Messierov maraton? Rušnjak (Višnjan).

2	
---	--

9. Pomoću Zeemanova efekta mjerimo magnetsko polje.

2	
---	--

10. Ove godine je 50-ta obljetnica izlaženja astronomskog časopisa Čovjek i svemir.

2	
---	--

**ZADACI**

1. Središta masa (težišta) dvaju nebeskih tijela A i B različitih masa, međusobno su udaljena za  $r$ . Koliko je od težišta tijela A udaljena točka K na spojnici težišta dvaju tijela, u kojoj se dokidaju obje sile teže, tj. u kojoj bi prividno nestalo svako gravitacijsko djelovanje. Riješite zadatak općenito, a zatim za poseban slučaj da je tijelo A Zemlja, a tijelo B Mjesec. Mjesečeva masa je 81 puta manja od Zemljine, a udaljenost  $r$  jednaka je 60 polumjera  $R$  Zemlje.

6	
---	--



Na bilo koju masu  $m$  u točki K gravitacijsko djelovanje po veličini je jednako

$$\frac{Gm_A\mu}{r_1^2} = \frac{Gm_B\mu}{(r - r_1)^2}$$

$$r_1 = r \frac{m_A \pm \sqrt{m_A m_B}}{m_A - m_B} \text{ pod uvjetom da vrijedi } 0 < r_1 < r$$

3 boda

Za sustav Z- M

$$r_1 = r \frac{m_Z \pm \sqrt{m_Z m_M}}{m_Z - m_M} = 60R \frac{m_Z \pm \sqrt{m_Z \frac{m_Z}{81}}}{m_Z - \frac{m_Z}{81}} = 60 \frac{1 \pm \frac{1}{9}}{\frac{80}{81}} R$$

$$r_1 = 54R$$

3 boda

2. Izračunaj temperaturu prominencije Sunca koristeći jednadžbu stanja plina ako je:

$n$  - broj čestica u jedinici volumena

$k$  - Boltzmanova konstanta  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

$n$  - korone  $= 0,5 \cdot 10^{15} \text{ m}^{-3}$ ,  $T_{\text{korone}} = 2 \cdot 10^6 \text{ K}$

$n$  - prominencije  $= 1 \cdot 10^{17} \text{ m}^{-3}$

6	
---	--

$$p_{\text{korone}} = nkT$$

$$p_{\text{korone}} = 0,5 \cdot 10^{15} \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23}$$

$$\text{Plak korone: } p_{\text{korone}} = 1,38 \cdot 10^{-2} \text{ Pa}$$

2 boda

2 boda

Temperatura prominencije

$$T = \frac{p}{nk} = \frac{1,38 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10^{17} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23}}$$

$$T = 10000 \text{ K}$$

2 boda

3. Keplerov teleskop ima promjer objektiva 140 mm i žarišnu daljinu 1600 mm. Za okular žarišne daljine 10,5 mm i prividnog vidnog polja 50 izračunaj: povećanje, razmak između objektiva i okulara, promjer izlaznog otvora i vidno polje u stupnjevima i minutama.

6	
---	--

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{1600}{10,5} = 152,4 \text{ puta}$$

$$D = f_{ob} + f_{ok} = 1610,5 \text{ mm}$$

$$\text{Pro. izl. otv.} = \frac{D}{M} = \frac{140}{152,4} = 0,92 \text{ mm}$$

$$VP = \frac{50}{152,4} = 0,328^\circ = 19,7'$$

3 boda

3 boda



4. Pretpostavimo li da su Sunce i Zemlja crna tijela, te da je albedo Zemlje  $A = 0,28$ .  
 Odredi efektivne temperature Sunca i Zemlje (uz uvjet termodinamičke ravnoteže),  
 ako je luminozitet Sunca jednak  $L = 3,86 \cdot 10^{26}$  W, udaljenost od Zemlje do Sunca je  
 $r = 150 \cdot 10^9$  m, polumjer Sunca  $R_{\text{Sunca}} = 7 \cdot 10^8$  m i Stefan-Boltzmanova konstanta  
 $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$  Wm<sup>-2</sup>K<sup>-4</sup>. Komentirajte zašto rezultat za efektivnu temperaturu Zemlje  
 nije u skladu s realnom vrijednošću - što nismo uzeli u obzir?

<b>5</b>	
----------	--

$$L_{\text{Sunca}} = k4r^2\pi$$

**Solarna konstanta je:**

$$k = \frac{L}{4r^2\pi} = \frac{3,86 \cdot 10^{26} \text{ W}}{4 \cdot (150 \cdot 10^9 \text{ m})^2 \cdot 3,14} = 1,365 \cdot 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad \text{1 bod}$$

$$T_{\text{Sunca}} = \sqrt[4]{\frac{kr^2}{\sigma R_{\text{Sunca}}^2}} = 5765,5 \text{ K} \quad \text{1 bod}$$

**Energija koja dolazi na površinu Zemlje:**

$$E^* = (1 - A) \cdot E = 0,72 \cdot 1,365 \cdot 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 980 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

**Uz uvjet termodinamičke ravnoteže:**

$$\frac{E^*}{4} = \sigma T^4$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{E^*}{4\sigma}}$$

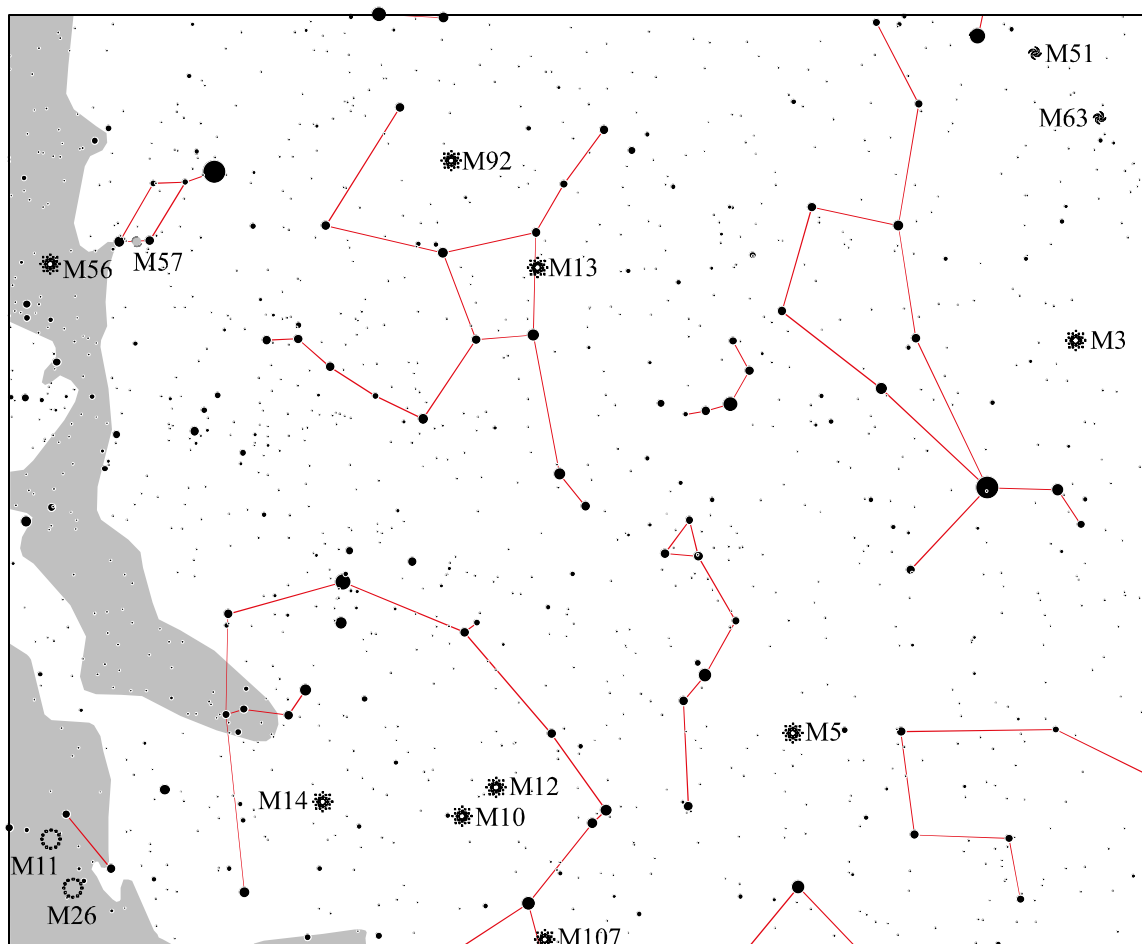
$$T_{\text{Zemlje}} = \sqrt[4]{\frac{980 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{4 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 \text{K}^4}} = 256,4 \text{ K} \quad \text{1 bod}$$

**Nismo u obzir uzeli efekt staklenika (učinak atmosfere)**

**2 boda**

4. Ucertaj u kartu bar sedam Messierovih objekata?

7	
---	--



Svaki objekt

po 1 bod

**5. razred osnovne škole****PITANJA****Zaokruži točan odgovor!**

1. Planeti su hladna svemirska tijela koja odbijaju Sunčevu svjetlost.

2	
---	--

- a) **Da**
- b) Ne

2. Broj imenovanih zvijezda na nebu je:

2	
---	--

- a) 98
- b) 89
- c) 100
- d) **88**

3. Koji podnevnik ili meridijan prolazi kroz Zagreb?

2	
---	--

- a) 0.
- b) **16.**
- c) 25.
- d) 45.

4. Ima li Venera prirodnog pratitelja (satelita)?

2	
---	--

- a) Da
- b) **Ne**

5. Četiri najveća Jupiterova satelita otkrio je:

2	
---	--

- a) Oton Kučera
- b) Isaac Newton
- c) **Galileo Galilei**
- d) Ruđer Bošković

**Nadopuni ili odgovori!**

6. Kruženje Zemlje oko Sunca tijekom jedne godine nazivamo revolucija (ophodnja).

2	
---	--

7. Mjera za udaljenost u svemiru je srednja udaljenost Zemlje od Sunca i nazivamo je astronomska jedinica (aj, nebeski metar).

2	
---	--

8. Nabroji unutarnje planete Sunčevog sustava.

Merkur, Venera, Zemlja i Mars.

2	
---	--

9. Nabroji planete divove tj. planete Jupiterove skupine.

Jupiter, Saturn, Uran i Neptun.

2	
---	--

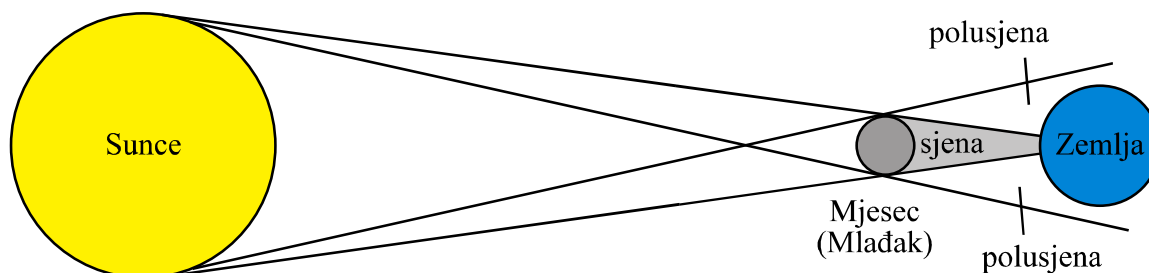
10. U kojoj fazi Mjeseca dolazi do pomrčine Mjeseca? U fazi uštapa (punog Mjeseca).

2	
---	--

### ZADACI

1. Nacrtajte skicu pomrčine Sunca, označi sjenu i polusjenu te odgovori kakova može biti pomrčina Sunca.

10	
----	--



**Točan položaj Sunca, Zemlje i Mjeseca**

**3 boda**

**Točno nacrtane 4 karakteristične zrake**

**2 boda**

**Označena sjena i polusjena**

**2 boda**

**Djelomična, potpuna, prstenasta**

**3 boda**

2. Dječak na površini Zemlje ima težinu 300 njutna (N).

5	
---	--

a) Je li na Mjesecu lakši ili teži? lakši

**1 bod**

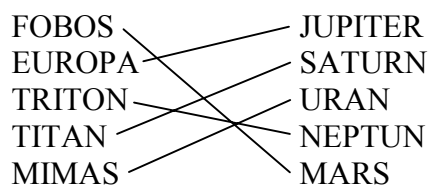
b) Koliko puta? 6 puta

**2 boda**

c) Kolika mu je težina na Mjesecu?  $300 : 6 = 50$  njutna (N)

**2 boda**

3. Povežite satelit s njegovim planetom.



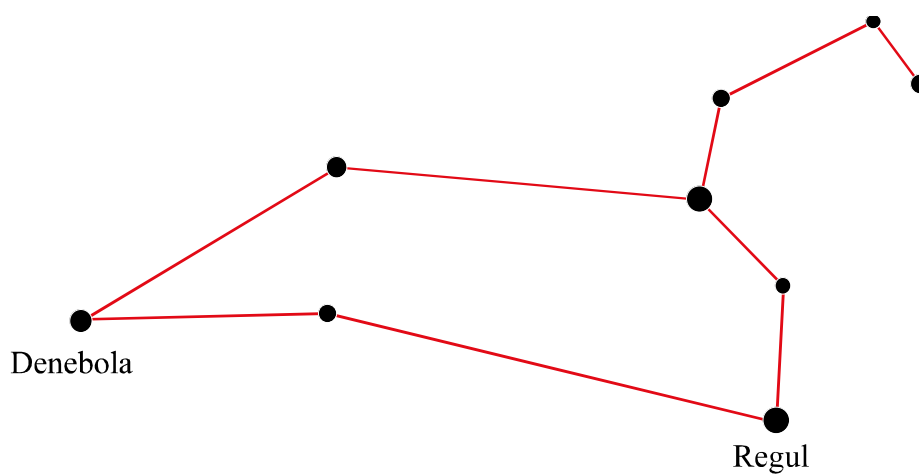
5

**Svaki točan spoj**

**po 1 bod**

4. Nacrtajte zvijezde Lava i imenuj njegove dvije najsjajnije zvijezde.

5



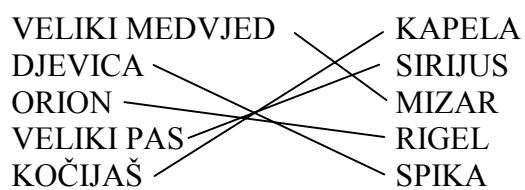
**Crtež**

**Točno imenovane zvijezde Regul i Denebola**

**3 boda**

**2 boda**

5. Povežite nazive zvijezda s imenima zvijezda.



5

**Svaki točan spoj**

**po 1 bod**

## 6. razred osnovne škole

### PITANJA

#### Nadopuni ili odgovori

1. Prvi umjetni satelit koji je obletio Zemlju nazvan je Sputnjik.

3	
---	--

2. Najviša točka iznad horizonta naziva se zenit, a najniža točka ispod horizonta naziva se nadir.

4	
---	--

3. Vrijeme u kojem Mjesec izmijeni 4 mijene ili faze naziva se sinodički Mjesec.

3	
---	--

#### Ako je tvrdnja točna zaokruži slovo T ako je netočna zaokruži slovo N!

4. Debljina Saturnova prstena iznosi oko 1 km.

2	
---	--

T

N

5. Satelit Deimos je bliži površini Marsa od Phobosa.

2	
---	--

T

N

6. Zemlja je bliže Suncu ljeti.

2	
---	--

T

N

#### Zaokruži točan odgovor!

7. Najsjajnija zvijezda našeg neba je:

2	
---	--

- a) Rigel
- b) Sirius**
- c) Polaris

8. Udaljenost zvijezda mjeri se u:

2	
---	--

- a) centimetrima
- b) godinama svjetlosti**
- c) godinama

9. Zvijezde čije su dnevne kružnice cijele iznad horizonta nazivamo:

2	
---	--

a) cirkumpolarne zvijezde

b) dvojne zvijezde

c) zvijezde latalice

10. Na Zemljinom ekvatoru visina sjevernog nebeskog pola iznosi:

2	
---	--

a)  $0^\circ$

b)  $90^\circ$

c)  $-90^\circ$

### ZADACI

1. a) Nacrtaj zvijezde Veliki pas.

b) Označi zvijezde  $\alpha$  i  $\beta$

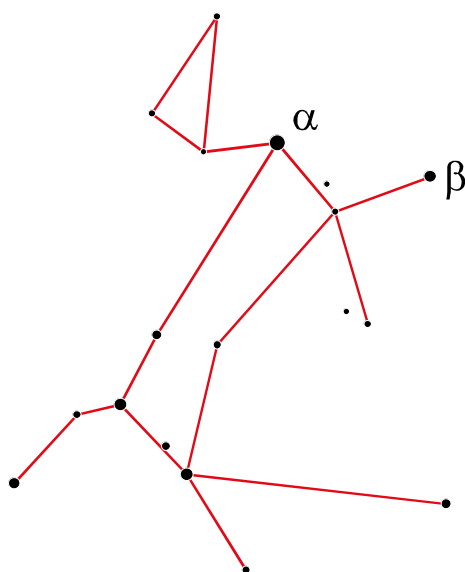
c) Napiši latinski naziv zvijezda Veliki pas. Canis Major

6 bodova

4 boda

2 boda

12	
----	--



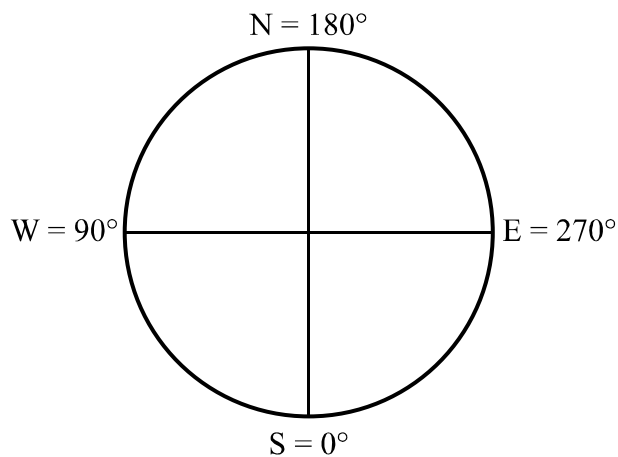
2. Nacrtaj skicu i označi:

a) strane svijeta

b) stupnjeve azimuta.

Na kojoj se strani svijeta nalazi zvijezda čiji je azimut (A)  $270^\circ$ ?

6	
---	--



skica

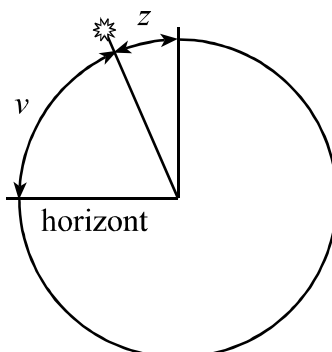
Zvijezda čiji je azimut  $270^\circ$  nalazi se na istoku.

4 boda

2 boda

3. Izračunaj zenitnu daljinu ( $z$ ) zvijezde čija je visina ( $h$ )  $67^\circ$ .

8	
---	--



skica

$$h = 67^\circ$$

$$z = 90^\circ - h$$

$$z = 90^\circ - 67^\circ$$

$$z = 23^\circ$$

Zenitna daljina zvijezde je  $23^\circ$ .

2 boda

3 boda

3 boda



**7. razred osnovne škole****PITANJA****Zaokruži točan odgovor!**

1. Plima se javlja na:

2	
---	--

- a) strani Zemlje koja je bliža Mjesecu
- b) strani koja je dalja od Mjeseca
- c) i na bližoj i na daljoj strani Zemlje u odnosu na Mjesec**

2. U mjestu A u Hrvatskoj mjesno je podne (Sunce prolazi kroz meridijan) u 11h 48 min, dok u mjestu B Sunce kroz meridijan prolazi u 12h 06 min. Mjesto A:

2	
---	--

- a) zapadnije je od mjesta B
- b) istočnije je od mjesta B**

3. Koje More na Mjesecu ne postoji:

2	
---	--

- a) More sreće**
- b) More oblaka
- c) More kriza

4. Umjetni satelit kruži oko Zemlje od zapada prema istoku tako da jedan obilazak traje 6 h. Na kojemu horizontu će promatraču koji se nalazi na Zemlji izlaziti satelit?

2	
---	--

- a) na istočnom
- b) na zapadnom**

5. Znanstvenik koji je dokazao da su kometi dijelovi Sunčeva sustava i da se ponovo vraćaju bio je:

2	
---	--

- a) Encke
- b) Newton
- c) Halley**

6. Astronom Edward Barnard istaknuo se u:

2	
---	--

- a) astrofotografiji i otkrivanju kometa**
- b) astrometriji – mjerenju položaja zvijezda
- c) spektroskopiji - određivanju spektralnih razreda zvijezda

**Nadopuni ili odgovori**

7. Na Zemljinim polovima noć traje 6 mjeseci (pola godine).

2	
---	--

8. Nova zvijezda je jedna od zvijezda u dvojnog sustavu na čijoj se površini odvija termonuklearna eksplozija / termonuklearna reakcija / fuzija/gorenje vodika i pretvaranje u helij

2	
---	--

9. Međuzvjezdane maglice su svjetleće, tamne i mješovite.

2	
---	--

10. Veoma aktivne galaksije, koje zrače jake radiovalove, zovu se radiogalaksije.

2	
---	--

**ZADACI**

1. Sunčeva svjetlost zagrijava Zemlju. Na svaki kvadratni metar površine koja je usmjerena prema Suncu, Zemlja prima snagu zračenja od 1366 W. Hrvatska je usmjerena prema Suncu u podne. Koliku tada snagu Sunčeva zračenja prihvaća ploština veličine Hrvatske i koliko snage otpada na jednoga stanovnika?

Uputa: ukupna ploština Hrvatske iznosi 87 661 km<sup>2</sup>, a broj stanovnika je 4 495 248.

8	
---	--

$1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$	<b>1 bod</b>
ukupna ploština Hrvatske je $8,7661 \cdot 10^{10} \text{ m}^2$	<b>1 bod (2 boda ako već nema jednoga)</b>
ukupna snaga je $1366 \cdot 8,7661 \cdot 10^{10} = 1,197 \cdot 10^{14} \text{ W}$ .	<b>2 boda</b>
na svakog stanovnika otpada $\frac{1,197 \cdot 10^{14} \text{ W}}{4495248} = 2,663 \cdot 10^7 \text{ W} = 26,63 \text{ mil. W}$	<b>4 boda</b>

2. Zvijezda bijeli patuljak ima masu jednaku masi Sunca, ali velika je kao Zemlja. Zato je njezina gravitacijska sila mnogo jača od Zemljine pa na njezinoj površini količnik težine i mase iznosi 5 000 000 N/kg (na Zemlji količnik je 10 N/kg). Usporedi energiju koju bi u padu s visine od 1 m dobio dječak na bijelom patuljku, s energijom koju u padu s jednake visine na Zemlji dobije stijena oblika kocke s bridom od 20 m. Masa dječaka iznosi 52,8 kg, a gustoća stijene je 3300 kg/m<sup>3</sup>. Odgovori, je li energija koju bi dječak dobio na bijelom patuljku mnogo manja, jednaka ili mnogo veća nego energija koju u padu na Zemlji dobiva stijena?

13	
----	--

$$g_1 = 5\,000\,000 \frac{\text{N}}{\text{kg}},$$

$$g_2 = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}},$$

$$m_1 = 52,8 \text{ kg},$$

$$h = 1 \text{ m}, a = 20 \text{ m}, \rho = 3300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

1 bod

$$E = mgh$$

4 boda

$$E_1 = 52,8 \cdot 5\,000\,000 \cdot 1 \text{ J} = 264\,000\,000 \text{ J}.$$

2 boda

Masa stijene je

$$m = \rho V$$

1 bod

Obujam stijene je

$$V = a \cdot a \cdot a = 20 \cdot 20 \cdot 20 \text{ m}^3 = 8\,000 \text{ m}^3.$$

1 bod

Masa stijene

$$m = 3300 \cdot 8000 \text{ kg} = 26\,400\,000 \text{ kg}.$$

1 bod

Stijena u padu dobiva gravitacijsku energiju

$$E_2 = 26\,400\,000 \cdot 10 \cdot 1 \text{ J} = 264\,000\,000 \text{ J}.$$

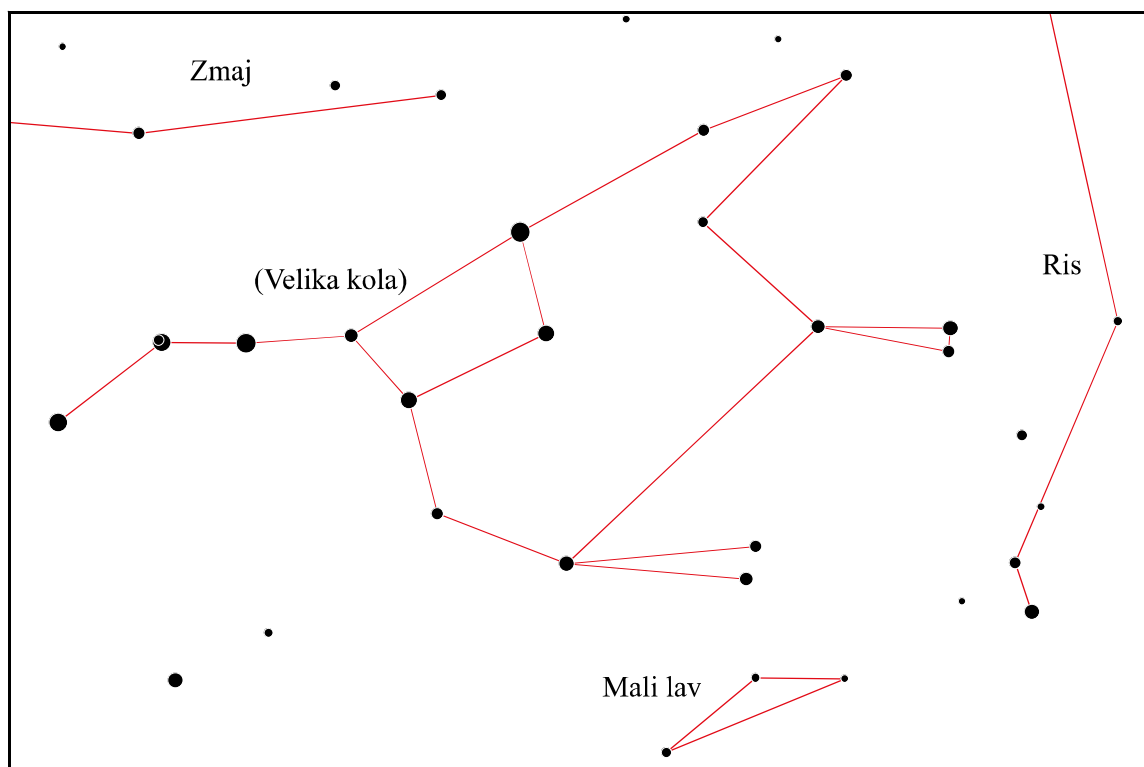
2 boda

Energija koju bi dobio dječak bila bi jednaka energiji koju dobiva stijena.

1 bod

3. Velika kola dio su Velikog medvjeda. Poveži zvijezde koje na slici nisu međusobno povezane (ne pripadaju ni Risu ni Malom lavu) sa zvijezdama Velikih kola tako da dobiješ oblik medvjeda s glavom, nosom, i četirima nogama!

9	
---	--



po jedan bod za svaku zvijezdu (oko, nos, podbradica,...)

## 8. razred osnovne škole

### PITANJA

#### Nadopuni ili odgovori

1. Sva cirkumpolarna zvijezda za motritelje iz naših krajeva su:

Veliki medvjed, Mali medvjed, Cefej, Kasiopeja, Zmaj, Ris i Žirafa.

2	
---	--

2. Točka u ekvatorskom koordinatnom sustavu s koordinatom (rektascenzija = 0, deklinacija = 0) naziva se proljetna točka.

2	
---	--

3. Nebesku pojavu kada Mjesec ili Jupiter prividno prelazi preko neke zvijezde nazivamo: prekrivanje (okultacija).

2	
---	--

4. Motreni planet ima elongaciju  $145^\circ$  od Sunca. Je li taj planet unutarnji? Nije (Ne)

2	
---	--

5. Poredajte po veličini od najvećeg prema najmanjem sljedeće planete i satelite: Mjesec, Deimos, Ganimed, Merkur, Titan!

Ganimed, Titan, Merkur, Mjesec, Deimos

2	
---	--

6. Astronom koji je u sedamnaestom stoljeću predložio način preciznog određivanja udaljenosti Sunca od Zemlje pomoću prolaza Venere ispred Sunca bio je Edmund Halley.

2	
---	--

#### Zaokruži točan odgovor!

7. Afel je položaj nebeskog tijela na stazi oko Sunca kada je ono:

2	
---	--

- a) najbliže Zemlji
- b) najbliže Suncu
- c) najdalje od Zemlje
- d) najdalje od Sunca**
- e) najdalje od Mjeseca

8. Ubrzanje sile teže na Jupiteru je:

2	
---	--

- a) manje nego na Uranu
- b) jednako kao na Neptunu
- c) veće nego na Saturnu**
- d) manje nego na Veneri

9. Najveći poznati asteroid je Ceres. Otkrio ga je:

2	
---	--

- a) astronom Galileo Galilej 1629. godine
- b) astronom Ruđer Bošković 1789. godine
- c) astronom Giuseppe Piazzi 1801. godine**
- d) astronom William Herschel 1871. godine

10. Sirius je dvojni sustav u kojem je glavna zvijezda, Sirius A, zvijezda glavnog niza spektralnog razreda A. Njezin pratilac, Sirius B je:

2	
---	--

- a) neutronska zvijezda
- b) crveni velediv
- c) bijeli patuljak**
- d) zvijezda glavnog niza
- e) smeđi patuljak

### ZADACI

1. Motritelj Sunca na zagrebačkoj Zvezdarnici odredio je Sunčevu aktivnost 9. srpnja 2000. godine ustanovivši da u fotosferi ima 11 grupa i 108 pjega. Izračunaj Wolfov broj uz uvjet da je konstanta instrumenta, motritelja i uvjeta motrenja  $k = 1$ .

10	
----	--

**Wolfov relativni broj  $R = k(10g + f)$**

**4 boda**

**$g = 11, f = 108, k = 1$**

**2 boda**

**$R = 10 \cdot 11 + 108 =$**

**2 boda**

**$R = 218$**

**2 boda**

2. Izračunaj ophodno vrijeme asteroida koji se po kružnoj stazi kreće oko Sunca na udaljenosti od 487 720 000 kilometara.  
(1 astronomska jedinica iznosi 149 600 000 km).

<b>10</b>	
-----------	--

$$\text{Udaljenost u aj iznosi } a = \frac{487\,720\,000}{149\,600\,000} = 3,26 \text{ a.j.}$$

2 boda

$$\text{Po III. Keplerovom zakonu je } \frac{a^3}{T^2} = 1$$

4 boda

$$\text{Ophodno vrijeme } T = \sqrt{a^3} = \sqrt{3,26^3} = \sqrt{34,646}$$

2 boda

$$T = 5,886 \text{ godina}$$

2 boda

3. Izračunaj udaljenost međuplanetarne automatske letjelice od Zemlje ukoliko na poslani signal odgovor slijedi odmah po prijemu. Protjeklo vrijeme od slanja poruke do prijema odgovora iznosi 3 minute i 20 sekundi.

<b>10</b>	
-----------	--

$$s = c \cdot t$$

4 boda

$$c = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$t = 60 \cdot 3 + 20 = 180 + 20 = 200 \text{ s}$$

2 boda

$$s = 300\,000 \cdot 200 = 60\,000\,000$$

$$d = \frac{60\,000\,000}{2} \text{ km}$$

2 boda

$$d = 30\,000\,000 \text{ km}$$

2 boda