

**Društvo matematikov, fizikov
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije dovoljuje shranitev v elektronski obliki, natis in uporabo gradiva v tem dokumentu **za lastne potrebe učenca/dijaka/študenta in za potrebe priprav na tekmovanje na šoli, ki jo učenec/dijak/študent obiskuje**. Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje gradiva v tem dokumentu, vključno s tiskanjem, kopiranjem ali shranitvijo v elektronski obliki je prepovedano.

Še posebej poudarjamo, da **dokumenta ni dovoljeno javno objavljati na drugih spletnih straneh** (razen na www.dmfa.si), dovoljeno pa je dokument hraniti na npr. spletnih učilnicah šole, če dokument ni javno dostopen.

11. tekmovanje iz znanja astronomije

7. razred

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo **vpiši v prvo preglednico** (spodaj).

Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama, če ne bo obkrožen noben odgovor z nič točk, če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, bomo eno točko odšteli. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah. Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4	B5

A1. Katera je druga najsvetlejša zvezda na nebu?

- (A) Severnica. (B) Sirij. (C) Betelgeza. (D) Vega.

A2. V kraju v Sloveniji na nek sončen dan zapičimo palico navpično v tla in opazujemo njeno senco na tleh. Kako ugotovimo, kdaj je lokalni poldan?

- (A) Senca palice kaže natanko proti zahodu.
(B) Senca palice izgine, ker je Sonce navpično nad njo.
(C) Senca palice kaže natanko proti jugu.
(D) Senca palice kaže natanko proti severu.

A3. Koliko časa mine med Luninim ščipom in Luninim mlajem, ki sledi temu ščipu?

- (A) Približno en mesec. (B) Približno tri tedne.
(C) Približno dva tedna. (D) Približno teden dni.

A4. Katera izjava drži?

- (A) Zvezde nekega ozvezdja so na različnih oddaljenostih od nas.
(B) Vse zvezde nekega ozvezdja so od nas enako oddaljene.

(C) Svetlejšje zvezde nekega ozvezdja so v vsakem primeru nam bližje kot manjš svetle zvezde.
(D) Vsa ozvezdja so od nas enako oddaljena.

A5. Katero od naštetih vesoljskih teles ima trdno površje?

(A) Sonce. (B) Jupiter. (C) Halleyjev komet. (D) Uran.

A6. Med katera telesa v Osončju uvrščamo Pluton?

(A) Med lune. (B) Med pritlikave planete.
(C) Med asteroide. (D) Med planete.

A7. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje z največjo hitrostjo?

(A) Jupiter. (B) Mars. (C) Zemlja. (D) Merkur.

A8. Kaj vidimo, če Rimsko cesto opazujemo z daljnogledom?

(A) Samo svetleče medzvezdne oblake.
(B) Množico majhnih teles v Osončju.
(C) Množico šibkih zvezd.
(D) Oblake iz ledenih kristalov, ki se svetlikajo zaradi odbite svetlobe Sonca.

A9. Približno koliko zvezd je v Galaksiji?

(A) Dva milijona. (B) Dvesto milijonov. (C) Dve milijardi. (D) Dvesto milijard.

A10. Teleskop Newtonovega tipa ima za objektiv

(A) zbiralno lečo; (B) vbočeno zrcalo; (C) ravno zrcalo; (D) razpršilno lečo.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Kjer je potrebno, rezultate izrazi v urah in minutah.

- A Kdaj je 1. januarja zvezda Fomalhaut najvišje na nebu? (3 točke)
- B Kdaj 1. marca vzide zvezda Antares? (3 točke)
- C Kdaj 21. februarja zaide Sonce? (3 točke)
- D Koliko časa je v naših krajih zvezda Arktur pod obzorjem?

..... (3 točke)

B2. Zapiši imena 4 ozvezdij, ki jih pri nas 5. decembra ob 22. uri lahko vidimo na nebu, 5. julija ob 22. uri pa jih ne moremo videti. (4 točke)

B3. Na zvezdni karti so vrisane meje med nekaterimi ozvezdji in lege Lune 28., 29. in 30. novembra 2019 ob 17.00 uri. Črta med ozvezdji označuje pot Lune glede na zvezde. Pri iskanju odgovorov si pomagaj z vrtljivo karto, ravnilom in šestilom.

a) V katerem ozvezdju je bila Luna med 28. in 30. novembrom 2019? (2 točki)

.....

b) Koliko časa je bila Luna v tem ozvezdju? Rezultat izrazi v številu dni in ur. (4 točke)

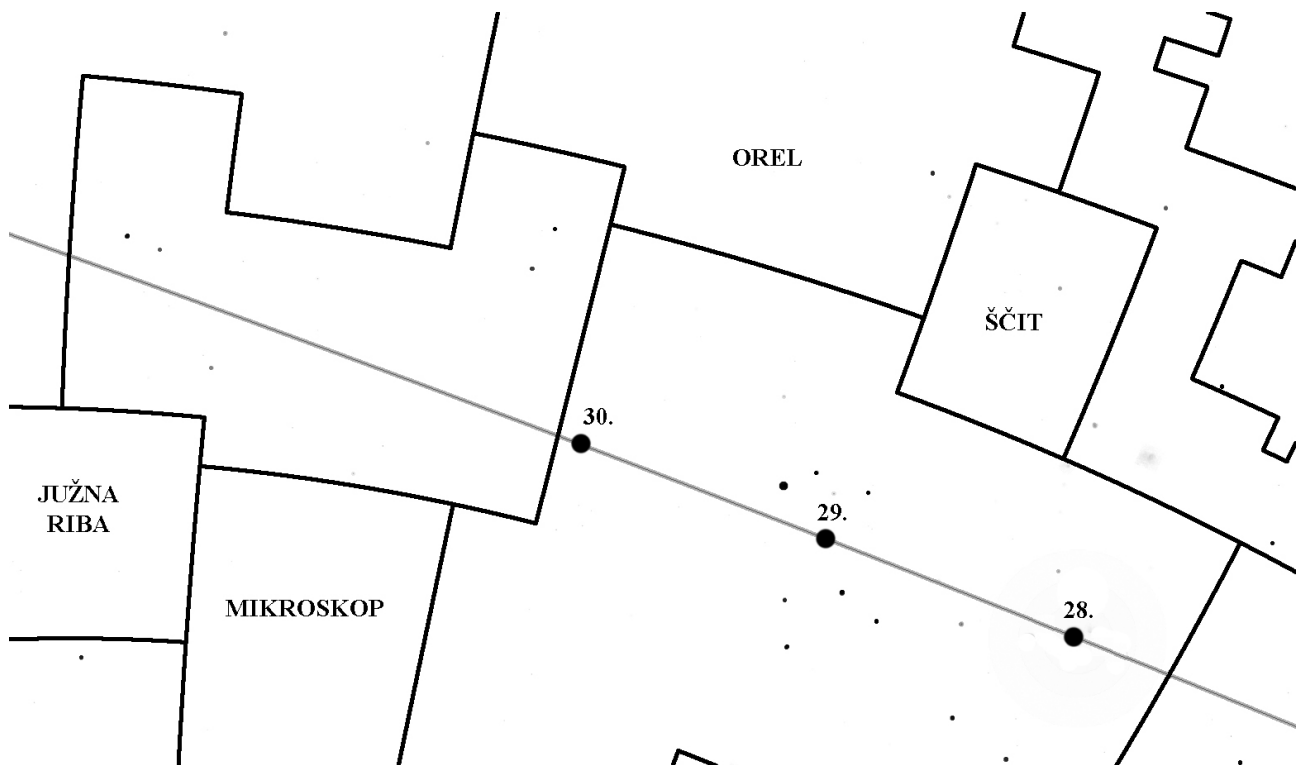
.....

c) V katero ozvezdje je šla Luna po 30. novembru? (2 točki)

.....

d) Koliko časa pa je bila Luna v tem ozvezdju? Rezultat izrazi v številu dni in ur. (4 točke)

.....



- B4.** Jupiter se okoli svoje osi zavrti v času 9 ur in 56 minut. En obhod Jupitra okoli Sonca traja 4333 zemeljskih dni.
Kolikokrat se Jupiter zavrti okoli svoje osi v enem »Jupitrovem« letu? (10 točk)

- B5.** Vesoljska ladja, ki kroži okoli Jupitra, proti Zemlji pošlje kratko radijsko sporočilo. Čez najmanj koliko časa lahko na vesoljski ladji dobijo povratno sporočilo z Zemlje, če je takrat Jupiter za Zemljo v opoziciji s Soncem? Oddaljenost Zemlje od Sonca je 150 milijonov kilometrov, oddaljenost Jupitra od Sonca je 750 milijonov kilometrov, radijski signal pa potuje s hitrostjo 300000 km/s. Predpostavi, da se v času prenosa sporočila razdalja med Zemljo in Jupitrom oziroma vesoljsko ladjo spremeni zanemarljivo malo. (12 točk)

11. tekmovanje iz znanja astronomije

8. razred

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo **vpiši v prvo preglednico** (spodaj).

Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama, če ne bo obkrožen noben odgovor z nič točk, če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, bomo eno točko odšteli. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah. Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4	B5

A1. Kateri planet na našem nebu doseže največji navidezni sij?

- (A) Jupiter. (B) Mars. (C) Venera. (D) Merkur.

A2. V kraju v Sloveniji na nek sončen dan zapičimo palico navpično v tla in opazujemo njeno senco na tleh. Kako ugotovimo, kdaj je lokalni poldan?

- (A) Senca palice kaže natanko proti zahodu.
 (B) Senca palice izgine, ker je Sonce navpično nad njo.
 (C) Senca palice kaže natanko proti jugu.
 (D) Senca palice kaže natanko proti severu.

A3. Koliko časa mine med Luninim ščipom in Luninim mlajem, ki sledi temu ščipu?

- (A) Približno en mesec. (B) Približno tri tedne.
 (C) Približno dva tedna. (D) Približno teden dni.

A4. Katera izjava drži?

- (A) Zvezde nekega ozvezdja so na različnih oddaljenostih od nas.
 (B) Vse zvezde nekega ozvezdja so od nas enako oddaljene.

- (C) Svetlejšje zvezde nekega ozvezdja so v vsakem primeru nam bližje kot manj svetle zvezde.
(D) Vsa ozvezdja so od nas enako oddaljena.

A5. Katero od naštetih vesoljskih teles nima trdnega površja?

- (A) Pluton. (B) Venera. (C) Halleyjev komet. (D) Uran.

A6. Med katera telesa v Osončju tudi uvrščamo asteroid Ceres?

- (A) Med lune. (B) Med pritlikave planete.
(C) Med komete. (D) Med planete.

A7. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje z najmanjšo hitrostjo?

- (A) Jupiter. (B) Mars. (C) Zemlja. (D) Merkur.

A8. Kaj vidimo, če Rimsko cesto opazujemo z daljnogledom?

- (A) Samo svetleče medzvezdne oblake.
(B) Množico majhnih teles v Osončju.
(C) Množico šibkih zvezd.
(D) Oblake iz ledenih kristalov, ki se svetlikajo zaradi odbite svetlobe Sonca.

A9. Približno koliko zvezd je v Galaksiji?

- (A) Dva milijona. (B) Dvesto milijonov. (C) Dve milijardi. (D) Dvesto milijard.

A10. Na lovskem dvogledu piše 10x50. Kolikšen je premer vsakega od objektivov tega daljnogleda?

- (A) 50 centimetrov. (B) 50 milimetrov. (C) 10 centimetrov. (D) 10 milimetrov.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Kjer je potrebno, rezultate izrazi v urah in minutah.

- A Kdaj je 1. januarja zvezda Fomalhaut najvišje na nebu? (3 točke)
B Kdaj 1. marca vzide zvezda Antares? (3 točke)
C Kdaj 21. februarja zaide Sonce? (3 točke)
D Koliko časa je v naših krajih zvezda Arktur pod obzorjem?
..... (3 točke)

B2. Zapiši imena 4 ozvezdij, ki jih pri nas 5. decembra ob 22. uri lahko vidimo na nebu, 5. julija ob 22. uri pa jih ne moremo videti. (4 točke)

B3. Na zvezdni karti so vrisane meje med nekaterimi ozvezdji in lege Lune 28., 29. in 30. novembra 2019 ob 17.00 uri. Črta med ozvezdji označuje pot Lune glede na zvezde. Pri iskanju odgovorov si pomagaj z vrtljivo karto, ravnilom in šestilom.

a) V katerem ozvezdju je bila Luna med 28. in 30. novembrom 2019? (2 točki)

.....

b) Koliko časa je bila Luna v tem ozvezdju? Rezultat izrazi v številu dni in ur. (4 točke)

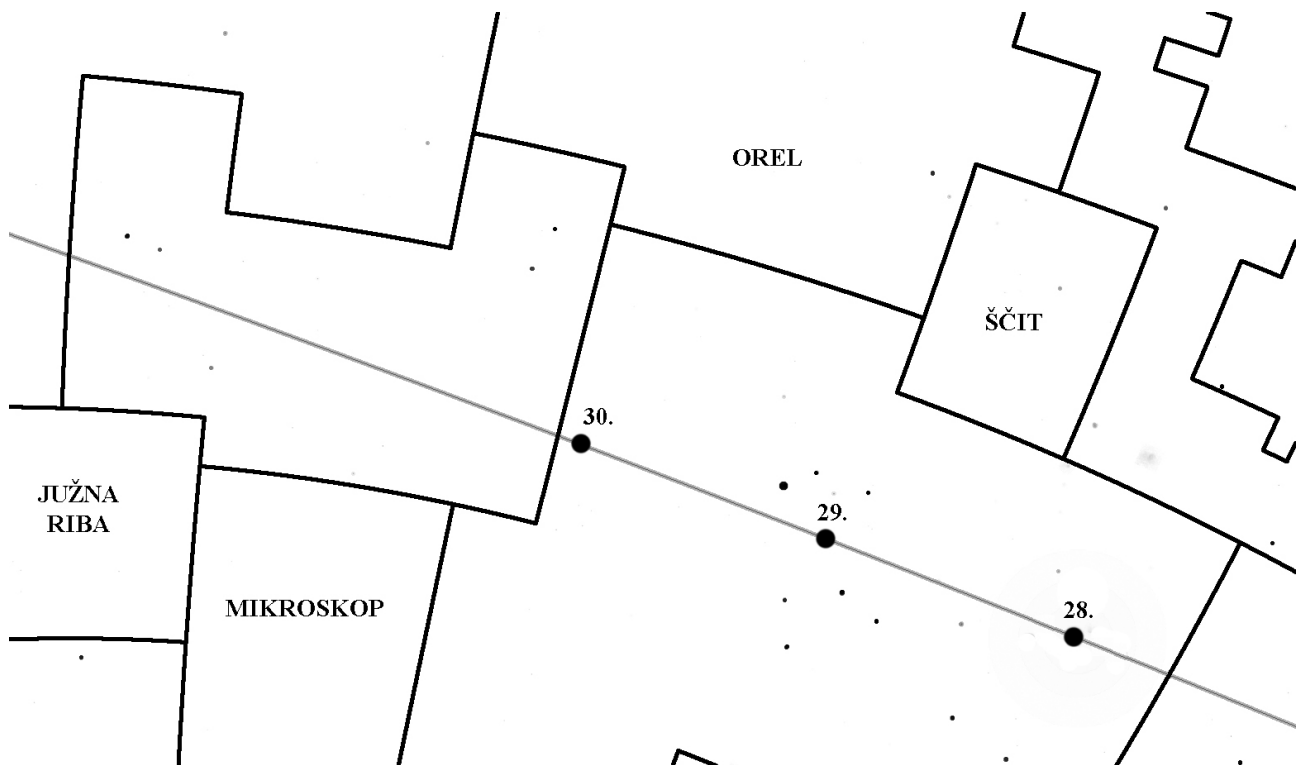
.....

c) V katero ozvezdje je šla Luna po 30. novembru? (2 točki)

.....

d) Koliko časa pa je bila Luna v tem ozvezdju? Rezultat izrazi v številu dni in ur. (4 točke)

.....



B4. Saturn je za opazovalca na Zemlji v opoziciji s Soncem, Venera pa v spodnji konjunkciji. Venera je od Sonca oddaljena 0,72 a.e., Saturn pa 9,5 a.e. 1 a.e. = 150 milijonov kilometrov.

a) Za ta primer skiciraj razporeditev Sonca, Zemlje, Venere in Saturna v Osončju. Na skici nariši orbite (krožnice) posameznega planeta in lege planetov tudi označi z imeni. (2 točki)

b) Izračunaj razdaljo med Saturnom in Venero v kilometrih. (4 točke)

c) Izračunaj razdaljo med Venero in Zemljo v kilometrih. (4 točke)

B5. Zvezdana je odpotovala iz nekega kraja na ekvatorju v drugi kraj na ekvatorju. Ugotovila je, da je v drugem kraju lokalni poldan, ko je Sonce najvišje na nebu, pol ure kasneje kot v prvem kraju.

a) Kje leži drugi kraj glede na prvega? Obkroži pravilni odgovor.

Vzhodno Zahodno (2 točki)

b) Izračunaj razdaljo med krajema, če veš, da je polmer Zemlje 6400 km. (10 točk)

11. tekmovanje iz znanja astronomije

9. razred

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo **vpiši v prvo preglednico** (spodaj).

Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama, če ne bo obkrožen noben odgovor z nič točk, če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, bomo eno točko odšteli. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah. Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4	B5

A1. Kdaj je Sonce na nebesnem ekvatorju?

- (A) Vedno.
- (B) Ob zimskem solsticiju.
- (C) Od jesenskem in spomladanskem ekvinokcijo.
- (D) Ob poletnem solsticiju.

A2. V kraju v Sloveniji na nek sončen dan zapičimo palico navpično v tla in opazujemo njeno senco na tleh. Kako ugotovimo, kdaj je lokalni poldan?

- (A) Senca palice kaže natanko proti zahodu.
- (B) Senca palice izgine, ker je Sonce navpično nad njo.
- (C) Senca palice kaže natanko proti jugu.
- (D) Senca palice kaže natanko proti severu.

A3. Kateri planet na našem nebu doseže največji navidezni sij?

- (A) Jupiter.
- (B) Luna.
- (C) Venera.
- (D) Mars.

A4. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje z največjo hitrostjo?

- (A) Merkur.
- (B) Venera.
- (C) Zemlja.
- (D) Mars.

A5. Katero od naštetih vesoljskih teles ima trdno površje?

- (A) Sonce. (B) Saturn. (C) Halleyjev komet. (D) Uran.

A6. Kako si sledijo Jupitrove lune od planetu najbližje do najbolj oddaljene?

- (A) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto. (B) Evropa, Io, Ganimed, Kalisto.
(C) Kalisto, Ganimed, Io, Evropa. (D) Ganimed, Io, Evropa, Kalisto.

A7. Kakšnega tipa je naša Galaksija?

- (A) Eliptična galaksija. (B) Spiralna galaksija s prečko.
(C) Navadna spiralna galaksija. (D) Nepravilna galaksija.

A8. Katera trditev velja za Sonce?

- (A) Sonce bo eksplodiralo kot supernova, potem pa končalo kot nevtronska zvezda.
(B) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot bela pritlikavka.
(C) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot črna luknja.
(D) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot rdeča pritlikavka.

A9. Kje bomo z največjo verjetnostjo našli zvezde v nastajanju?

- (A) V kroglasti kopici M15. (B) V planetarni meglici M57.
(C) V Orionovi meglici M42. (D) V meglici Rakovici M1.

A10. Na lovskem dvogledu piše 10x50. Kolikšen je premer vsakega od objektivov tega daljnogleda?

- (A) 50 centimetrov. (B) 50 milimetrov. (C) 10 centimetrov. (D) 10 milimetrov.
-

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Kjer je potrebno, rezultate izrazi v urah in minutah.

A Kdaj je 1. januarja zvezda Fomalhaut najvišje na nebu? (3 točke)

B Kdaj 1. marca vzide zvezda Antares? (3 točke)

C Kdaj 21. februarja zaide Sonce? (3 točke)

D Koliko časa je v naših krajih zvezda Arktur pod obzorjem?

..... (3 točke)

B2. 26. novembra 2019 je bila Luna v mlaju.

Koliko časa je bila Luna tisti dan nad obzorjem?

(6 točk)

.....

Pomagaj si z vrtljivo zvezdno karto.

B3. Na zvezdni karti so vrisane meje med nekaterimi ozvezdji in lege Lune 28., 29. in 30. novembra 2019 ob 17.00 uri. Črta med ozvezdji označuje pot Lune glede na zvezde. Pri iskanju odgovorov si pomagaj z vrtljivo karto, ravnilom in šestilom.

a) V katerem ozvezdju je bila Luna med 28. in 30. novembrom 2019? (2 točki)

.....

b) Koliko časa je bila Luna v tem ozvezdju? Rezultat izrazi v številu dni in ur. (4 točke)

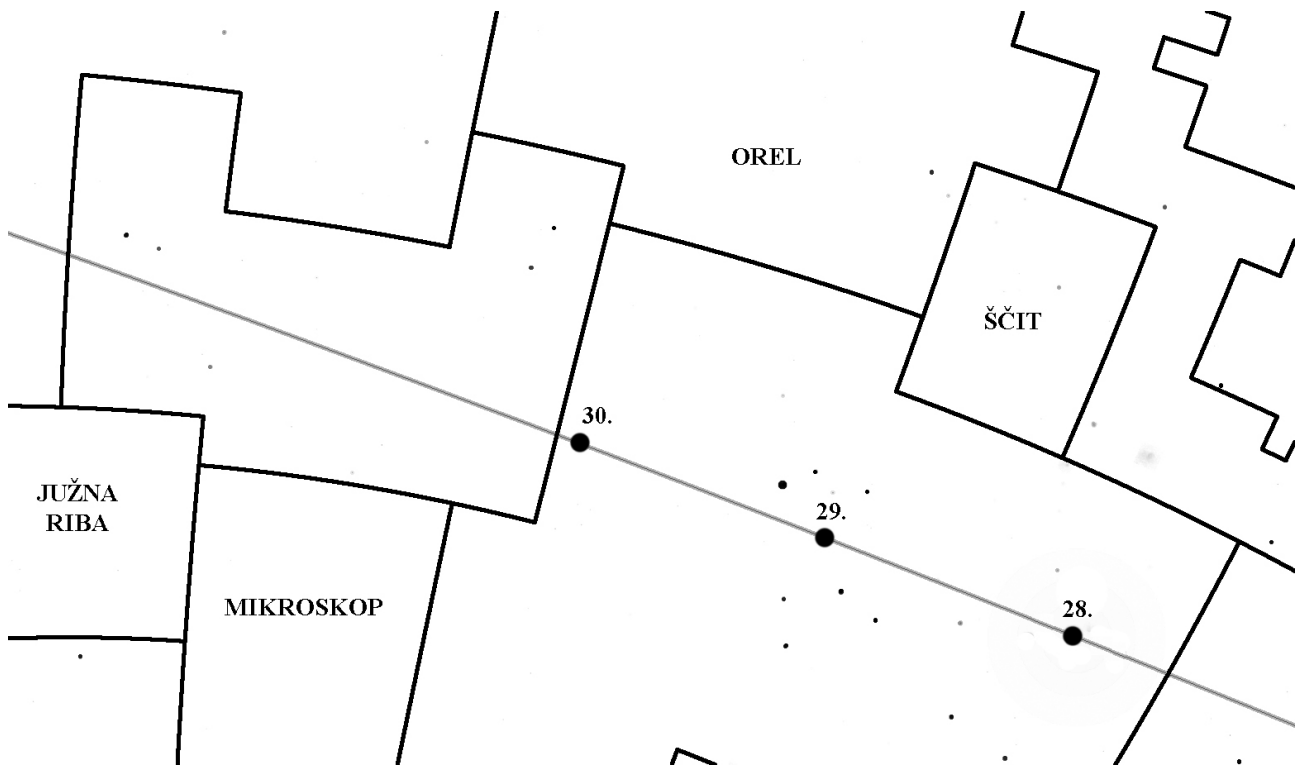
.....

c) V katero ozvezdje je šla Luna po 30. novembru? (2 točki)

.....

d) Koliko časa pa je bila Luna v tem ozvezdju? Rezultat izrazi v številu dni in ur. (4 točke)

.....



- B4.** Na nebu je viden kolobarjasti Sončev mrk. To pomeni, da je pred Sončevo ploskvico vsa Luna, le da ta Sonca ne zakrije v celoti, zato je Sonce vidno kot kolobar okoli temne ploskvice Lune. Za koliko odstotkov se zmanjša količina Sončeve svetlobe, ki pride do opazovalca mrka, glede na količino svetlobe, ko Sonca ne zakriva Luna? Kotna velikost Sončeve ploskvice na nebu je 32,6 kotne minute, Lune pa 29,4 kotne minute. Predpostavi, da je Sončeva ploskvica enakomerno svetla. (10 točk)
Namig. Količina svetlobe, ki pride do opazovalca, je sorazmerna s ploščino nezakritega dela Sončeve ploskvice.

- B5.** Zvezdana je odpotovala iz nekega kraja na ekvatorju v drugi kraj na ekvatorju. Ugotovila je, da je v drugem kraju lokalni poldan, ko je Sonce najvišje na nebu, 43 minut prej kot v prvem kraju.

a) Kje leži drugi kraj glede na prvega? Obkroži pravilni odgovor.

Vzhodno Zahodno

(2 točki)

b) Izračunaj razdaljo med krajema, če veš, da je polmer Zemlje 6400 km.

(8 točk)

11. tekmovanje iz znanja astronomije

Srednje šole

1. skupina (1. in 2. letnik)

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo **vpiši v prvo preglednico** (spodaj).

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama, če ne bo obkrožen noben odgovor z nič točk, če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, bomo eno točko odšteli. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah. Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4	B5

A1. Kdaj je Sonce na nebesnem ekvatorju?

- (A) Vedno.
- (B) Ob zimskem solsticiju.
- (C) Od jesenskem in pomladanskem ekvinokciju.
- (D) Ob poletnem solsticiju.

A2. Potnik se pelje z vlakom in skozi eno okno vidi planet Merkur, skozi okno na nasprotni strani vagona pa Luno. Katera Lunina mena je?

- (A) Prvi krajec.
- (B) Ščip.
- (C) Zadnji krajec.
- (D) Mlaj.

A3. Katera od naštetih zvezd se nahaja najbližje nebesnemu ekvatorju?

- (A) Prokijon (Alfa Malega psa).
- (B) Regul (Alfa Leva).
- (C) Severnica (Alfa Malega medveda).
- (D) Kapela (Alfa Voznika).

A4. Pod kolikšnim kotom glede na matematično (ravno) obzorje zahaja Sonce na severnem polu Zemlje?

- (A) 90 stopinj.
- (B) Med 0 in 23,5 stopinje – odvisno od letnega časa.
- (C) 23,5 stopinje.
- (D) 0 stopinj.

- A5.** Kako si sledijo Jupitrove lune od planetu najbližje do najbolj oddaljene?
(A) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto. (B) Evropa, Io, Ganimed, Kalisto.
(C) Kalisto, Ganimed, Io, Evropa. (D) Ganimed, Io, Evropa, Kalisto.
- A6.** Nekoč so to vesoljsko telo šteli samo med asteroide, danes pa ga uvrščajo med pritlikave planete. Katero telo je to?
(A) Pluton. (B) Merkur. (C) Vesta. (D) Ceres.
- A7.** Kakšnega tipa je naša Galaksija?
(A) Eliptična galaksija. (B) Spiralna galaksija s prečko.
(C) Navadna spiralna galaksija. (D) Nepravilna galaksija.
- A8.** Katera trditev velja za Sonce?
(A) Sonce bo eksplodiralo kot supernova, potem pa končalo kot nevtronska zvezda.
(B) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot rdeča pritlikavka.
(C) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot črna luknja.
(D) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot bela pritlikavka.
- A9.** Kje bomo z največjo verjetnostjo našli zvezde v nastajanju?
(A) V kroglasti kopici M15. (B) V planetarni meglici M57.
(C) V Orionovi meglici M42. (D) V meglici Rakovici M1.
- A10.** Teoretična ločljivost nekega optičnega teleskopa je
(A) za vse valovne dolžine vidne svetlobe enaka;
(B) za modro svetlobo boljša kot za rdečo svetlobo;
(C) za rdečo svetlobo boljša kot za modro svetlobo;
(D) za rdečo svetlobo boljša kot za zeleno svetlobo.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Kjer je potrebno, rezultate izrazi v urah in minutah.

- A** Kdaj je 1. januarja zvezda Fomalhaut v zgornji kulminaciji?
..... (3 točke)
- B** Kdaj 1. marca vzide Orionova meglica (M42)?
..... (3 točke)
- C** 26. novembra 2019 je bil Lunin mlaj. Kdaj je na ta dan Luna zašla?
..... (3 točke)
- D** Koliko časa je v naših krajih zvezda Arktur pod obzorjem?
..... (3 točke)

B2. V kraju z zemljepisno širino 60 stopinj severno je ob lokalnem poldnevu na dan zimskega solsticija dolžina sence neke smreke 12 m. Izračunaj višino smreke. Naklon Zemljine vrtilne osi na ravnino ekliptike je 23,5 stopinje. (6 točk)

B3. Obhodni čas Zemlje okoli Sonca je 365,26 dneva, obhodni čas Jupitra okoli Sonca pa 4332,59 dneva.

a) Predpostavi, da se planeta gibljeta po krožnih orbitah in izračunaj časovni interval med zaporednima opozicijama Jupitra s Soncem za opazovalca na Zemlji. (8 točk)

b) Leta 2019 je bil Jupiter ob opoziciji v ozvezdju Kačenosca. V katerem ozvezdju bo ob naslednji opoziciji? (4 točke)

B4. Izračunaj težni pospešek na površju Marsa, če veš, da je polmer orbite njegove lune Fobos 9400 km, obhodna doba Fobosa okoli Marsa pa 7 ur in 40 minut. Predpostavi, da je orbita Fobosa krožna. Polmer Marsa je 53 % polmera Zemlje ($R_Z = 6400$ km). Pri računanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi. (10 točk)

B5. V gorišču objektiva teleskopa z goriščno razdaljo $f = 1,2$ m fotografiramo dvozvezdje, v katerem sta zvezdi na nebu oddaljeni 12 kotnih sekund. Izračunaj oddaljenost središč slik zvezd na čipu fotoaparata. (10 točk)

11. tekmovanje iz znanja astronomije

Srednje šole

2. skupina (3. in 4. letnik)

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo **vpiši v prvo preglednico** (spodaj).

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama, če ne bo obkrožen noben odgovor z nič točk, če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, bomo eno točko odšteli. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah. Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4	B5

A1. Kdaj je Sonce na nebesnem ekvatorju?

- (A) Vedno.
- (B) Ob zimskem solsticiju.
- (C) Od jesenskem in spomladanskem ekvinokciju.
- (D) Ob poletnem solsticiju.

A2. Potnik se pelje z vlakom in skozi eno okno vidi planet Merkur, skozi okno na nasprotni strani vagona pa Luno. Katera Lunina mena je?

- (A) Prvi krajec.
- (B) Ščip.
- (C) Zadnji krajec.
- (D) Mlaj.

A3. Katera od naštetih zvezd ima deklinacijo približno 0 stopinj?

- (A) Prokijon (Alfa Malega psa).
- (B) Regul (Alfa Leva).
- (C) Severnica (Alfa Malega medveda).
- (D) Kapela (Alfa Voznika).

A4. Pod kolikšnim kotom glede na matematično (ravno) obzorje zahaja Sonce na severnem polu Zemlje?

- (A) 90 stopinj.
- (B) Med 0 in 23,5 stopinje – odvisno od letnega časa.
- (C) 23,5 stopinje.
- (D) 0 stopinj.

- A5.** Kako si sledijo Jupitrove lune od planetu najbližje do najbolj oddaljene?
 (A) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto. (B) Evropa, Io, Ganimed, Kalisto.
 (C) Kalisto, Ganimed, Io, Evropa. (D) Ganimed, Io, Evropa, Kalisto.
- A6.** Nekoč so to vesoljsko telo šteli samo med asteroide, danes pa ga uvrščajo med pritlikave planete. Katero telo je to?
 (A) Pluton. (B) Ceres. (C) Merkur. (D) Vesta.
- A7.** V kateri glavni spektralni razred uvrščamo Sonce?
 (A) O (B) B (C) A (D) G
- A8.** Kako si po oddaljenosti od najbližjega do najbolj oddaljenega sledijo našeta vesoljska telesa?
 (A) Orionova meglica (M42), Plejade (M45), kroglasta kopica M13, Mali Magellanov oblak.
 (B) Mali Magellanov oblak, Plejade (M45), kroglasta kopica M13, Orionova meglica (M42).
 (C) Plejade (M45), Orionova meglica (M42), kroglasta kopica M13, Mali Magellanov oblak.
 (D) Plejade (M45), Orionova meglica (M42), Mali Magellanov oblak, kroglasta kopica M13.
- A9.** Kje bomo z največjo verjetnostjo našli zvezde v nastajanju?
 (A) V kroglasti kopici M15. (B) V planetarni meglici M57.
 (C) V Orionovi meglici M42. (D) V meglici Rakovici M1.
- A10.** Teoretična ločljivost nekega optičnega teleskopa je
 (A) za vse valovne dolžine vidne svetlobe enaka;
 (B) za modro svetlobo boljša kot za rdečo svetlobo;
 (C) za rdečo svetlobo boljša kot za modro svetlobo;
 (D) za rdečo svetlobo boljša kot za zeleno svetlobo.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Kjer je potrebno, rezultate izrazi v urah in minutah.

- A** Kdaj je 1. januarja zvezda Fomalhaut v zgornji kulminaciji?
 (3 točke)
- B** Kdaj 1. marca vzide Orionova meglica (M42)?
 (3 točke)
- C** 26. novembra 2019 je bil Lunin mlaj. Kdaj je na ta dan Luna zašla?
 (3 točke)
- D** Koliko časa je v naših krajih zvezda Arktur pod obzorjem?
 (3 točke)

B2. Oцени dolžino trajanja astronomske noči na severnem polu Zemlje v času enega leta (365 dni). Spreminjanje deklinacije Sonca lahko aproksimiráš s sinusoido. Naklon Zemljine vrtilne osi na ravnino ekliptike je 23,5 stopinje. (8 točk)

B3. Izračunaj težni pospešek na površju Marsa, če veš, da je polmer orbite njegove lune Deimos 23460 km, obhodna doba Deimosa okoli Marsa pa 30 ur in 20 minut. Predpostavi, da je orbita Deimosa krožna. Polmer Marsa je 53 % polmera Zemlje ($R_Z = 6400$ km). Pri računanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi. (10 točk)

B4. Navidezna magnituda neke zvezde na nebu, ki je istega spektralnega tipa kot Sonce, je +8,2. Izračunaj njeno oddaljenost od Zemlje. Navidezna magnituda Sonca je -26,7. Vplive ozračja in medzvezdne ekstinkcije na navidezni sij zanemari. Rezultat izrazi v astronomskih enotah. (10 točk)

B5. Premer Jupitrove ploskvice na nebu je 50 kotnih sekund. Planet opazujemo s teleskopom, ki ima goriščno razdaljo objektiva 1,8 m. Izračunaj goriščno razdaljo okularja, s katerim bi bil s tem teleskopom Jupiter viden navidezno velik enako kot polna Luna s prostim očesom. Podatek, ki manjka, je del splošnega astronomskega znanja. (10 točk)

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama; če ni obkrožen noben odgovor je naloga ovrednotena z 0 točkami; če je obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, je naloga ovrednotena z -1 točko.

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

naloga	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
odgovor	B	D	C	A	C	B	D	C	D	B

- A1. (B) Druga najsvetlejša zvezda na nebu je Sirij. Najsvetlejša zvezda na nebu je namreč Sonce.
- A2. (D) Lokalni poldan je takrat, ko senca palice pada natanko proti severu.
- A3. (C) Med Luninim ščipom in Luninim mlajem mine približno 2 tedna, saj traja lunacija približno 4 tedne.
- A4. (A) Zvezde nekega ozvezdja so na različnih oddaljenostih od nas.
- A5. (C) Od naštetih vesoljskih teles ima trdno površje le Halleyjev komet.
- A6. (B) Pluton uvrščamo med pritlikave planete.
- A7. (D) Med naštetimi planeti se okoli Sonca najhitreje giblje Merkur.
- A8. (C) Če Rimsko cesto opazujemo z daljnogledom, vidimo množico šibkih zvezd.
- A9. (D) V Galaksiji je približno dvesto milijard zvezd.
- A10. (B) Teleskop Newtonovega tipa ima za objektiv vbočeno zrcalo.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) so kot "prave" vrednosti zapisane srednje vrednosti, odčitane na različnih kartah za Slovenijo, ki so tekmovalni komisiji na razpolago. Kot pravilne lahko ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Fomalhaut je 1. januarja najvišje na nebu ob **16.15**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.55** in **16.35**. (3 točke)

B Antares 1. marca vzide ob **2.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **1.40** in **2.20**. (3 točke)

C Sonce 21. februarja zaide ob **17.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.10** in **17.50**. (3 točke)

D Nalogo rešimo tako, da za izbrani dan odčitamo čase zaida in vzida Arkturja, ti vrednosti odštejemo in s tem dobimo čas, ko je zvezda pod obzorjem.

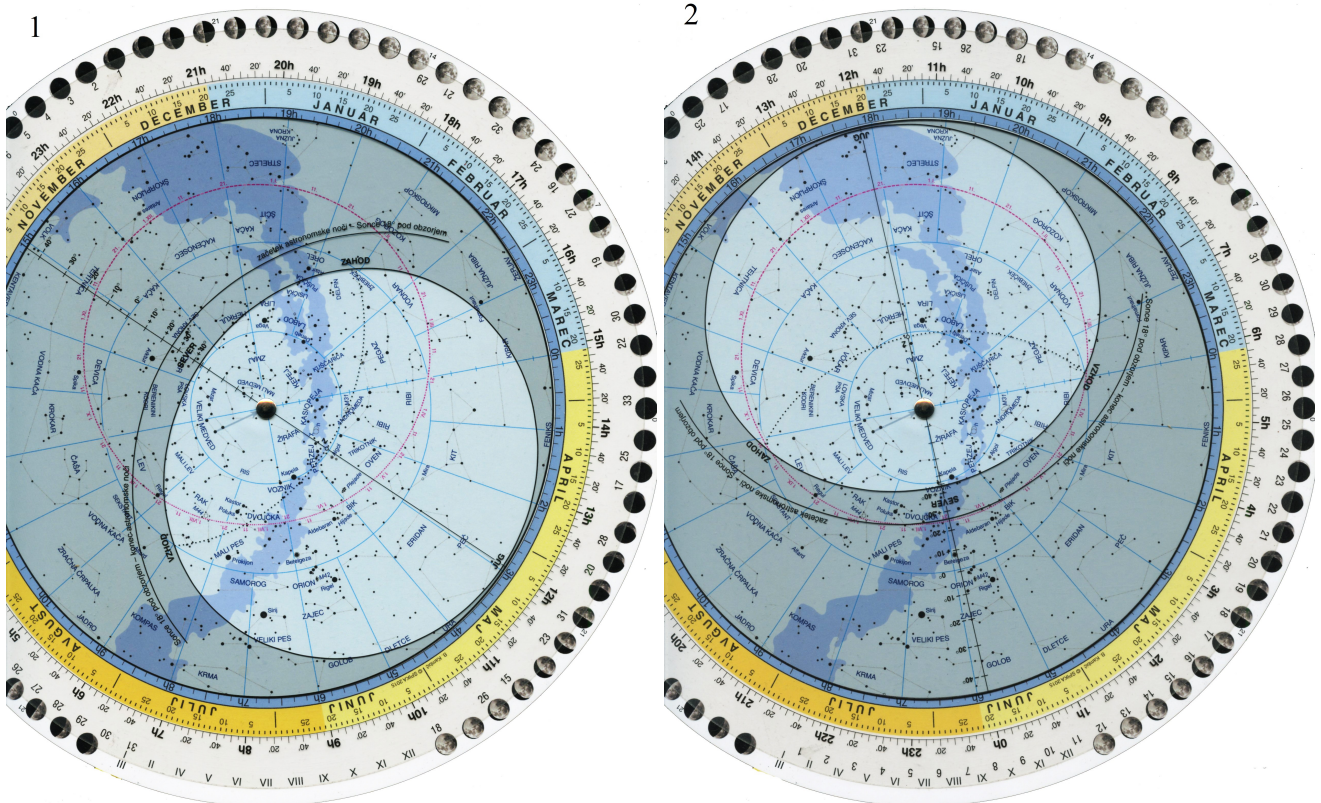
Arktur je v naši krajih pod obzorjem **9 ur**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8 ur in 40 minunt** in **9 ur in 20 minut**. (3 točke)

B2.

Skupno število točk pri nalogi je 4.

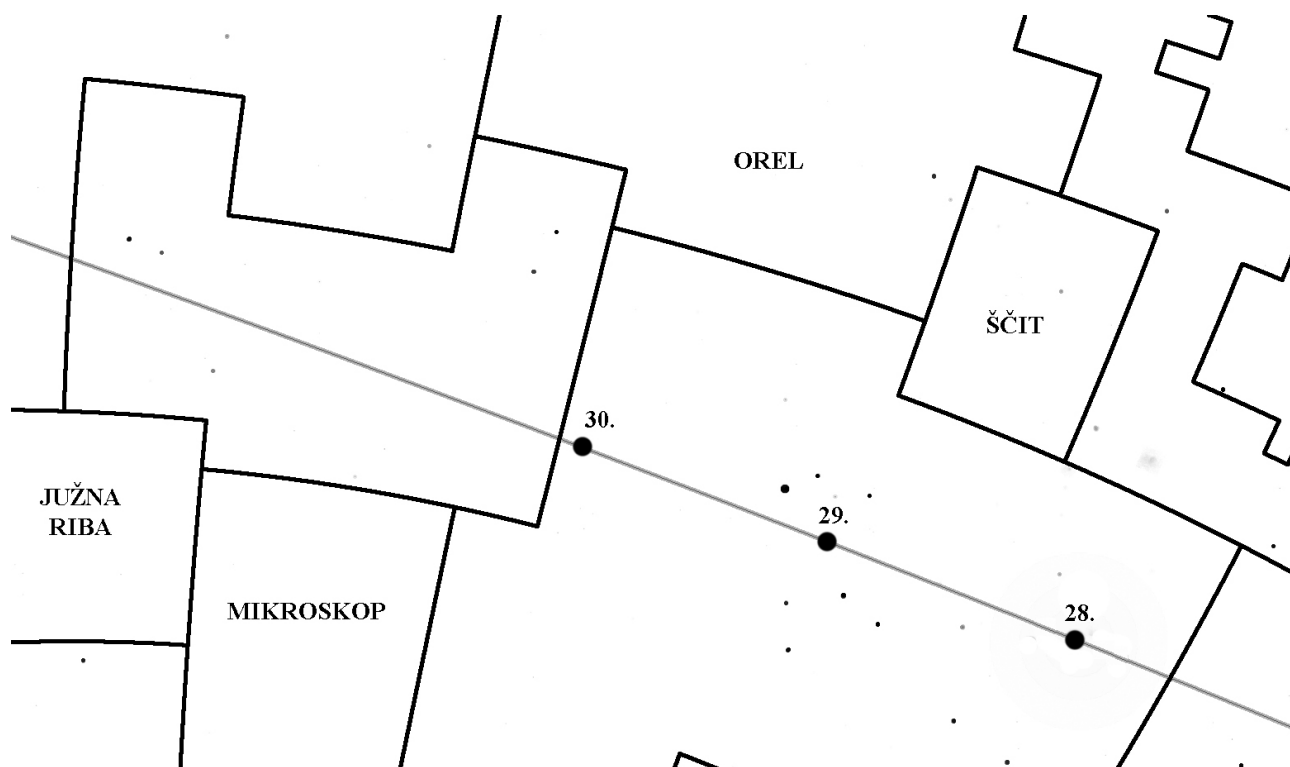
S primerjavo slik 1 in 2 lahko razberemo ozvezdja, ki jih pri nas ob 22. uri lahko vidimo na nebu 5. decembra, 5. julija ob 22. uri pa jih ne moremo videti. Kot pravilno lahko štejemo tudi tista ozvezdja, ki niso v celotni vidna, saj na vrtljivi karti niso označene meje ozvezdij. Ker vrtljiva zvezdna karta ne prikazuje poletnega časa, moramo za 5. julij nastaviti čas 23 ur. Kot pravilne upoštevamo tudi nastavitve časa na 22 ur.



Vsaka pravilno zapisano ozvezdje šteje 1 točko.

B3.

Skupno število točk pri nalogi je 12.



- a) Med 28. in 30. novembrom 2019 je bila Luna v ozvezdju **STRELEC**. (2 točki)
- b) S slike ugotovimo, za koliko se v enem dnevu Luna premakne na svoji poti med zvezdami in nato izmerimo pot Lune od ene do druge meje ozvezdja Strellec.
Luna je bila v Strelcu **2 dni in 11 ur**. (4 točke)
Kot pravilni štejejo rezultati v intervalu **2 dni in 10 ur** in **2 dni in 12 ur**.
- c) Po 30. novembru 2019 je šla Luna v ozvezdje **KOZOROG**. (2 točki)
- d) S slike ugotovimo, za koliko se v enem dnevu Luna premakne na svoji poti med zvezdami in nato izmerimo pot Lune od ene do druge meje ozvezdja Kozorog.
Luna bila v Kozorogu **2 dni in 0 ur**. (4 točke)
Kot pravilni štejejo rezultati v intervalu **1 dan in 23 ur** in **2 dni in 1 ura**.

B4.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Vrtilna doba Jupitra $t_0 = 9 \text{ h } 56 \text{ min}$.

Obhod Jupitra okoli Sonca traja $t_j = 4333 \text{ dni}$.

Število zasukov N Jupitra v času enega njegovega obhoda okoli Sonca dobimo tako, da obhodni čas delimo z vrtilno dobo:

$$N = t_j / t_0.$$

Preden vstavimo številčne vrednosti, moramo oba časa izraziti v istih enotah, na primer vrtilno dobo Jupitra izrazimo v dnevih. Najprej ta čas izrazimo v minutah, nato pa vrednost delimo s številom minut v enem dnevu:

$$t_0 = 9 \text{ h } 56 \text{ min} = 9 \cdot 60 \text{ min} + 56 \text{ min} = 596 \text{ min} = 596 / (24 \cdot 60) \text{ dneva} = 0,4139 \text{ dneva}.$$

En zasuk Jupitra torej traja 0,414 zemeljskega dneva. Sledi:

$$N = 4333 \text{ dni} / 0,414 \text{ dni} = 10469$$

Jupiter se v enem jupitrovem letu okoli svoje osi zavrti 10469-krat.

Kot pravilni štejejo tudi druge vrednosti, ki so posledica drugačnega zaokrožanja pri pretvorbah enot, če je postopek reševanja pravilen.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če so računi pravilni, a je prišlo do napake pri pretvorbi enot, štejeemo 8 točk.

Če so so pravilne le pretvorbe enot, štejeemo 2 točki.

B5.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

Oddaljenost Zemlje od Sonca $r_Z = 150$ milijonov km.

Oddaljenost Jupitra od Sonca $r_J = 750$ milijonov km.

Hitrost radijskega signala $c = 300000 \text{ km/s} = 0,3$ milijona km/s.

Najprej izračunamo razdaljo med Jupitrom in Zemljo. Ker je Jupiter v opoziciji, je takrat najbližje Zemlji in velja, da je njuna medsebojna oddaljenost r razlika polmerov njunih orbit okoli Sonca:

$$r = r_J - r_Z = 750 \text{ milijonov km} - 150 \text{ milijonov km} = 600 \text{ milijonov km}.$$

Radijski signal najprej prepotuje pot r od vesoljske ladje, ki je pri Jupitru, do Zemlje v času t_1 :

$$t_1 = r / c = 600 \text{ milijonov km} / 0,3 \text{ milijona km/s} = 2000 \text{ s}.$$

Ko na Zemlji prejmejo ta signal, pošljejo povratni signal, ki še enkrat prepotuje pot r v enakem času t_1 . Najkrajši čas t , v katerem lahko na vesoljski ladji pričakujejo povratni signal, je takrat, ko jim na Zemlji v hipu odgovorijo. To pomeni, da je t čas potovanja signala od Jupitra do Zemlje in nazaj:

$$t = t_1 + t_1 = 2t_1 = 4000 \text{ s.}$$

Najkrajši čas, v katerem vesoljska ladja lahko dobi povratno sporočilo z Zemlje, je 4000 sekund.

Pravilna rešitev šteje 12 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če so računi pravilni, a je prišlo do napake pri pretvorbi enot in je zato napačen le končni rezultat, štejemo 10 točk.

Če je tekmovalec/tekmovalka upošteval/upoštevala le eno pot radijskega signala, štejemo 6 točk.

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama; če ni obkrožen noben odgovor je naloga ovrednotena z 0 točkami; če je obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, je naloga ovrednotena z -1 točko.

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

naloga	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
odgovor	C	D	C	A	D	B	A	C	D	B

A1. (C) Venera doseže največji navidezni sij.

A2. (D) Lokalni poldan je takrat, ko senca palice pada natanko proti severu.

A3. (C) Med Luninim ščipom in Luninim mlajem mine približno 2 tedna, saj traja lunacija približno 4 tedne.

A4. (A) Zvezde nekega ozvezdja so na različnih oddaljenostih od nas.

A5. (D) Od naštetih vesoljskih teles nima trdnega površja planet Uran.

A6. (B) Ceres je največji asteroid, ki ga uvrščamo tudi med pritlikave planete.

A7. (A) Med naštetimi planeti se okoli Sonca najpočasneje giblje Jupiter, ker je od Sonca najbolj oddaljen.

A8. (C) če Rimsko cesto opazujemo z daljnogledom, vidimo množico šibkih zvezd.

A9. (D) V Galaksiji je približno dvesto milijard zvezd.

A10. (B) Ta daljnogled ima objektiv s premerom 50 milimetrov. Na standardni oznaki dvogle-
dov prva številka pomeni povečavo, druga pa premer objektivov v milimetrih.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) so kot "prave" vrednosti zapisane srednje vrednosti, odčitane na različnih kartah za Slovenijo, ki so tekmovalni komisiji na razpolago. Kot pravilne lahko ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Fomalhaut je 1. januarja najvišje na nebu ob **16.15**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.55** in **16.35**. (3 točke)

B Antares 1. marca vzide ob **2.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **1.40** in **2.20**. (3 točke)

C Sonce 21. februarja zaide ob **17.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.10** in **17.50**. (3 točke)

D Nalogo rešimo tako, da za izbrani dan odčitamo čase zaida in vzida Arkturja, ti vrednosti odštejemo in s tem dobimo čas, ko je zvezda pod obzorjem.

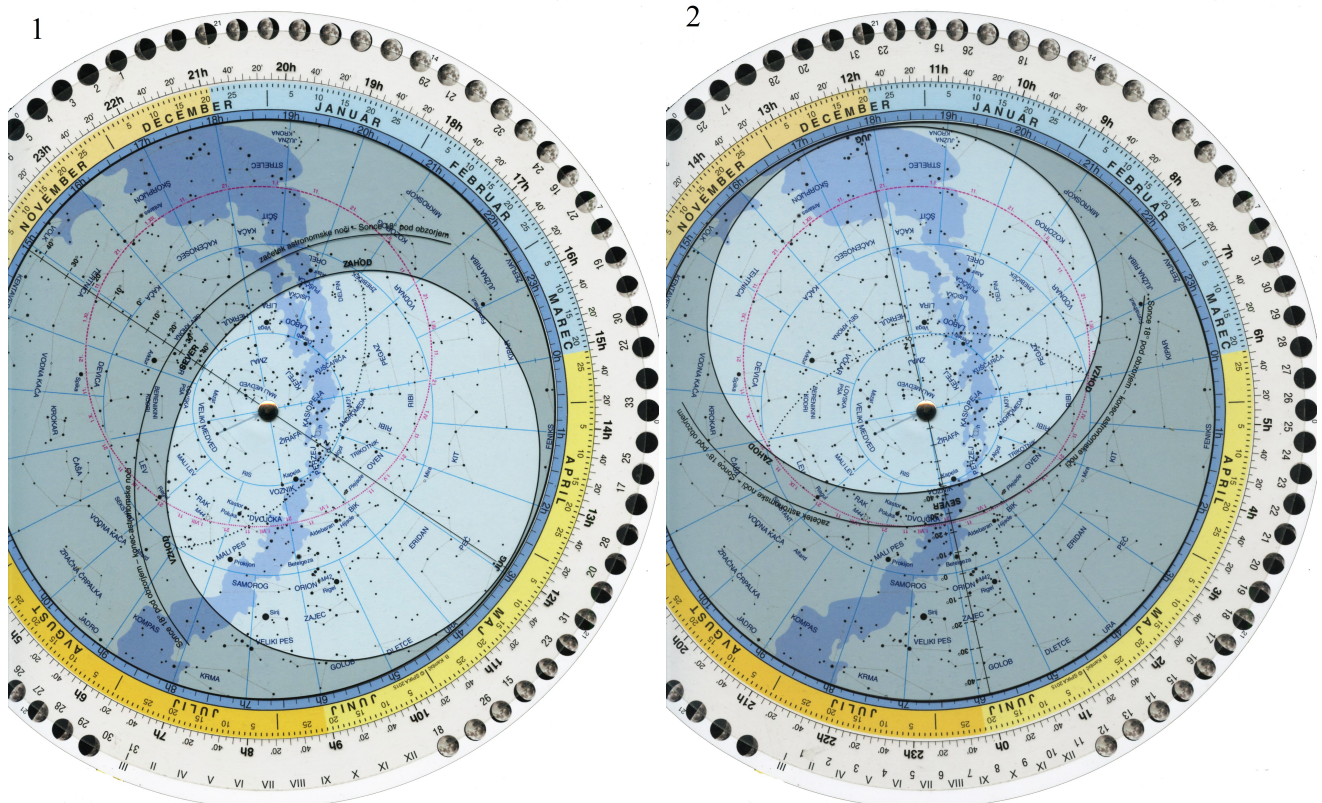
Arktur je v naši krajih pod obzorjem **9 ur**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8 ur in 40 minut** in **9 ur in 20 minut**. (3 točke)

B2.

Skupno število točk pri nalogi je 4.

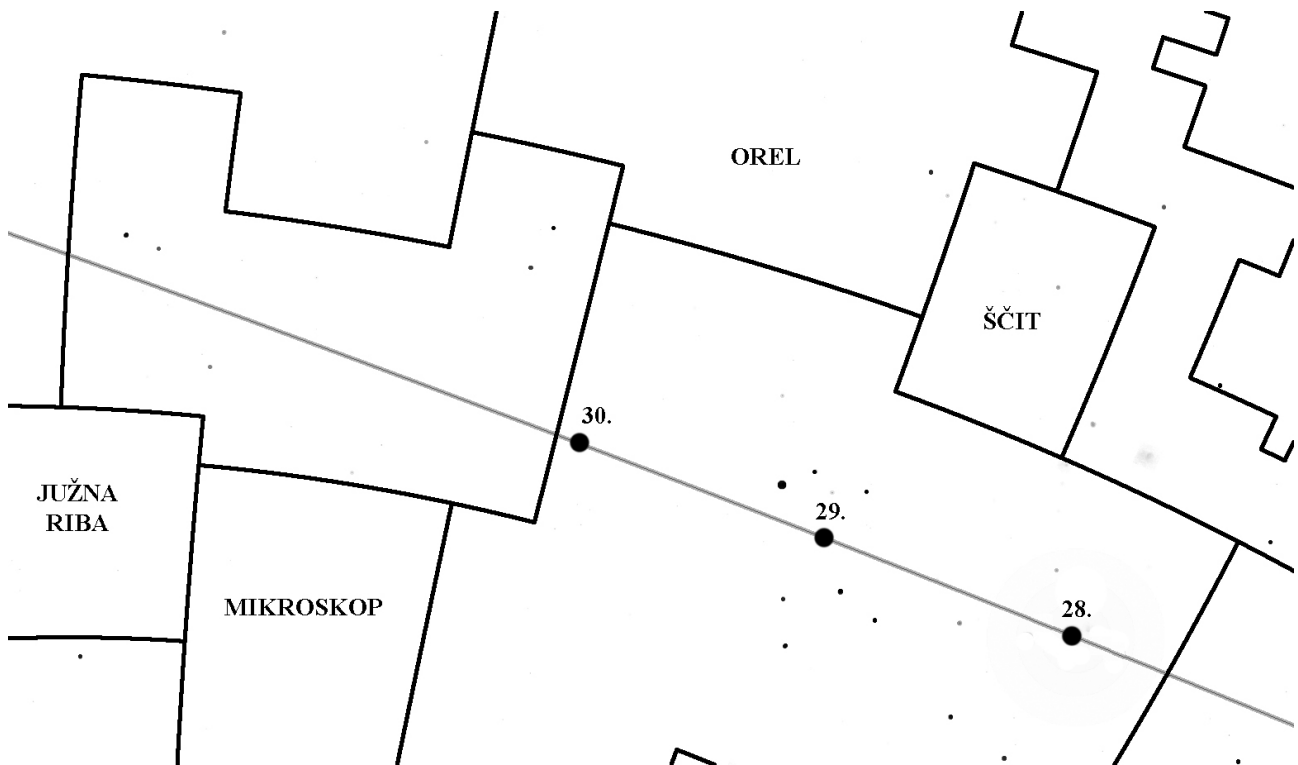
S primerjavo slik 1 in 2 lahko razberemo ozvezdja, ki jih pri nas ob 22. uri lahko vidimo na nebu 5. decembra, 5. julija ob 22. uri pa jih ne moremo videti. Kot pravilno lahko štejemo tudi tista ozvezdja, ki niso v celotni vidna, saj na vrtljivi karti niso označene meje ozvezdij. Ker vrtljiva zvezdna karta ne prikazuje poletnega časa, moramo za 5. julij nastaviti čas 23 ur. Kot pravilne upoštevamo tudi nastavitve časa na 22 ur.



Vsaka pravilno zapisano ozvezdje šteje 1 točko.

B3.

Skupno število točk pri nalogi je 12.



- a) Med 28. in 30. novembrom 2019 je bila Luna v ozvezdju **STRELEC**. (2 točki)
- b) S slike ugotovimo, za koliko se v enem dnevu Luna premakne na svoji poti med zvezdami in nato izmerimo pot Lune od ene do druge meje ozvezdja Strelcu.
Luna je bila v Strelcu **2 dni in 11 ur**. (4 točke)
Kot pravilni štejejo rezultati v intervalu **2 dni in 10 ur in 2 dni in 12 ur**.
- c) Po 30. novembru 2019 je šla Luna v ozvezdje **KOZOROG**. (2 točki)
- d) S slike ugotovimo, za koliko se v enem dnevu Luna premakne na svoji poti med zvezdami in nato izmerimo pot Lune od ene do druge meje ozvezdja Kozorog.
Luna je bila v Kozorogu **2 dni in 0 ur**. (4 točke)
Kot pravilni štejejo rezultati v intervalu **1 dan in 23 ur in 2 dni in 1 ura**.

B4.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

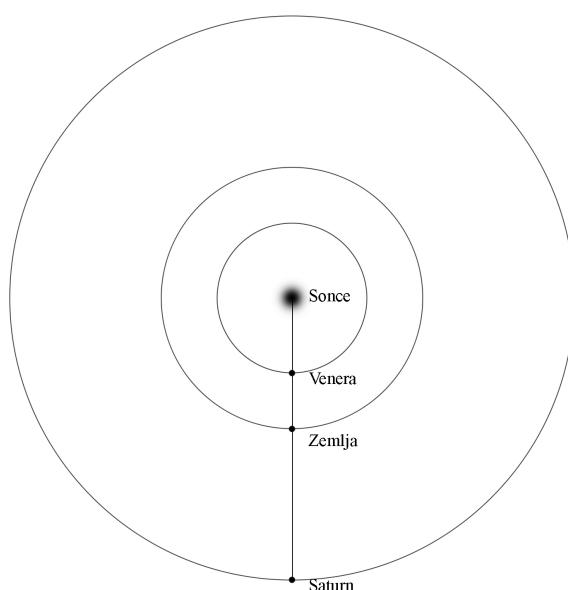
Oddaljenost Venere od Sonca $r_V = 0,72$ a.e.

Oddaljenost Saturna od Sonca $r_S = 9,5$ a.e.

Oddaljenost Zemlje od Sonca $r_Z = 1$ a.e.

1 a.e. = 150 milijonov kilometrov.

a) Skica razporeditve planetov v Osončju, ko je Saturn v opoziciji, Venera pa v spodnji konjunkciji s Soncem.



Pravilna skica šteje 2 točki.

b) Iz slike je razvidno, da je oddaljenost D_{SV} med Saturnom in Venero:

$$D_{SV} = r_S - r_V = 9,5 \text{ a.e.} - 0,72 \text{ a.e.} = 8,78 \text{ a.e.} = 8,78 \cdot 150000000 \text{ km} = 1317000000 \text{ km.}$$

Razdalja med Saturnom in Venero je 1 milijardo 317 milijonov kilometrov.

Pravilni rezultat šteje 4 točke.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je račun pravilen, številčni rezultat pa napačen, štejemo 2 točki.

Če je na podlagi napačne skice - napačne lege planetov, račun pravilen, štejemo 1 točko.

c) Iz slike je razvidno, da je oddaljenost D_{ZV} med Zemljo in Venero:

$$D_{ZV} = r_Z - r_V = 1 \text{ a.e.} - 0,72 \text{ a.e.} = 0,28 \text{ a.e.} = 0,28 \cdot 150000000 \text{ km} = 42000000 \text{ km.}$$

Razdalja med Zemljo in Venero je 42 milijonov kilometrov.

Pravilni rezultat šteje 4 točke.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je račun pravilen, številčni rezultat pa napačen, štejemo 2 točki.

Če je na podlagi napačne skice - napačne lege planetov, račun pravilen, štejemo 1 točko.

B5.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

Polmer Zemlje $R_Z = 6400$ km.

Časovni zamik poldneva $t = + 0,5$ ure.

a) Ker je poldan v drugem kraju kasneje kot v prvem, leži drugi kraj **ZAHODNO** od prvega kraja.

Pravilna rešitev šteje 2 točki.

b) Ekvator je krožnica s polmerom R_Z , zato je obseg Zemlje:

$$ob = 2\pi R_Z = 40212 \text{ km.}$$

Čas med zaporednima poldnevoma v istem kraju je 24 ur. Zaradi tega je razdalja med dvema krajema na ekvatorju, v katerih je časovna razlika med poldnevoma 1 ura, $1/24$ obsega:

$$t_1 = ob/24 = 40212 \text{ km}/24 = 1675,5 \text{ km.}$$

Razdalja med krajema na ekvatorju, ki imata časovno razliko med poldnevoma pol ure, je potemtakem:

$$t_{1/2} = t_1 / 2 = 1675,5 \text{ km} / 2 = 837,75 \text{ km}$$

Kraja sta oddaljena približno 838 km.

Pravilna rešitev šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je pravilno izračunan obseg Zemlje na ekvatorju, štejemo 4 točke.

Če je ves račun pravilen, končni rezultat pa napačen, štejemo 8 točk.

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama; če ni obkrožen noben odgovor je naloga ovrednotena z 0 točkami; če je obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, je naloga ovrednotena z -1 točko.

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

naloga	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
odgovor	C	D	C	A	C	A	B	B	C	B

A1. (C) Sonce je na nebesnem ekvatorju ob jesenskem in spomladanskem ekvinokciju - enako-nočju.

A2. (D) Lokalni poldan je takrat, ko senca palice pada natanko proti severu.

A3. (C) Venera doseže največji navidezni sij.

A4. (A) Med naštetimi planeti se okoli Sonca hitreje giblje Merkur, ker je Soncu najbližje.

A5. (C) Od naštetih vesoljskih teles ima trdno površje le Halleyjev komet.

A6. (A) Lune si po oddaljenosti od Jupitra sledijo v tem vrstnem redu: Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

A7. (B) Naša Galaksija je spiralna galaksija s prečko.

A8. (B) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot bela pritlikavka.

A9. (C) Orionova meglica (M42) je znana porodnišnica zvezd, v kateri je veliko mladih zvezd in zvezd v nastajanju. V kroglastih kopicah so samo zelo stare zvezde, planetarna meglica je ostanek umirajoče zvezde, meglica Rakovica pa je ostanek supernove.

A10. (B) Ta daljnogled ima objektiva s premerom 50 milimetrov. Na standardni oznaki dvogledov prva številka pomeni povečavo, druga pa premer objektivov v milimetrih.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) so kot "prave" vrednosti zapisane srednje vrednosti, odčitane na različnih kartah za Slovenijo, ki so tekmovalni komisiji na razpolago. Kot pravilne lahko ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Fomalhaut je 1. januarja najvišje na nebu ob **16.15**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.55** in **16.35**. (3 točke)

B Antares 1. marca vzide ob **2.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **1.40** in **2.20**. (3 točke)

C Sonce 21. februarja zaide ob **17.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.10** in **17.50**. (3 točke)

D Nalogo rešimo tako, da za izbrani dan odčitamo čase zaida in vzida Arkturja, ti vrednosti odštejemo in s tem dobimo čas, ko je zvezda pod obzorjem.

Arktur je v naši krajih pod obzorjem **9 ur**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8 ur in 40 minut** in **9 ur in 20 minut**. (3 točke)

B2.

Skupno število točk pri nalogi je 6.

Ker je bila 26. novembra 2019 Luna v mlaju, je na nebu v neposredni bližini Sonca. Na vrtljivi zvezdni karti za ta dan poiščemo lego Sonca in to lego obravnavamo kot lego Lune.

26. novembra Luna vzide ob **7.20 ± 20 minut**.

26. novembra Luna zaide ob **16.10 ± 20 minut**.

Luna je nad obzorjem čas $t = (16 \text{ h } 10 \text{ min}) - (7 \text{ h } 20 \text{ min}) = 8 \text{ h } 50 \text{ min}$.

Kot pravilni veljajo v intervalu med 8 ur 30 minut in 9 ur in 10 minut.

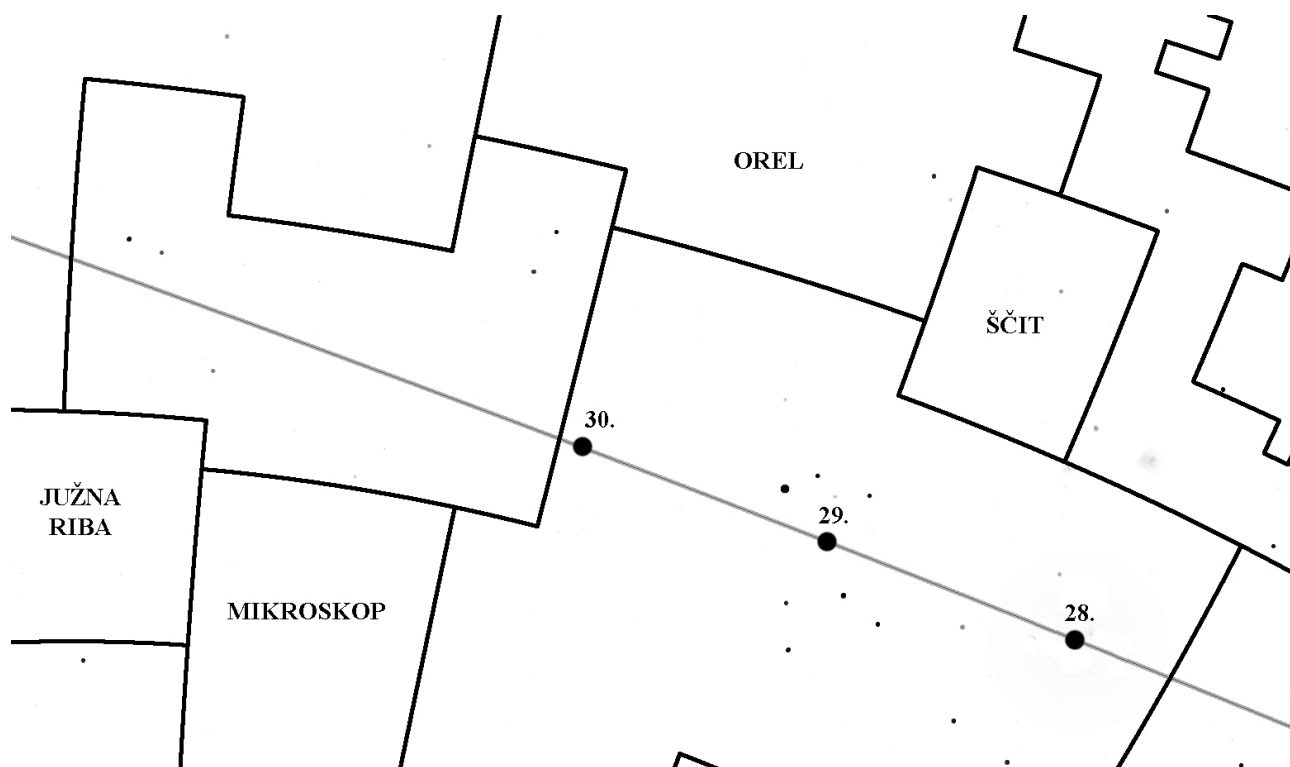
Pravilni rezultat šteje 6 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Za pravilno zapisan čas vzida in zaida štejemo za vsakega 2 točki.

B3.

Skupno število točk pri nalogi je 12.



- a) Med 28. in 30. novembrom 2019 je bila Luna v ozvezdju **STRELEC**. (2 točki)
- b) S slike ugotovimo, za koliko se v enem dnevu Luna premakne na svoji poti med zvezdami in nato izmerimo pot Lune od ene do druge meje ozvezdja Strelce.
Luna je bila v Strelcu **2 dni in 11 ur**. (4 točke)
Kot pravilni štejejo rezultati v intervalu **2 dni in 10 ur** in **2 dni in 12 ur**.
- c) Po 30. novembru 2019 je šla Luna v ozvezdje **KOZOROG**. (2 točki)
- d) S slike ugotovimo, za koliko se v enem dnevu Luna premakne na svoji poti med zvezdami in nato izmerimo pot Lune od ene do druge meje ozvezdja Kozorog.
Luna je bila v Kozorogu **2 dni in 0 ur**. (4 točke)
Kot pravilni štejejo rezultati v intervalu **1 dan in 23 ur** in **2 dni in 1 ura**.

B4.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Kotni premer Sončeve ploskvice na nebu $\varphi_S = 32,6'$.

Kotni premer Lunine ploskvice na nebu $\varphi_L = 29,4'$.

Ob kolobarjastem Sončevem mrku Lunina ploskvice Sonca ne zastre povsem. Delež svetlobe, ki pri tem pride do tal, je sorazmeren z velikostjo zastrte ploskvice. Sonce in Luno na nebu obravnavamo kot okrogli ploskvi s premeroma φ_S in φ_L in ploščinama:

$$S_S = \pi(\varphi_S/2)^2,$$

$$S_L = \pi(\varphi_L/2)^2.$$

Razmerje med ploščino Sončeve in Lunine ploskvice je tudi enako razmerju med količino svetlobe nezastritega in z Luno zastrtega Sonca. Iskani odstotek zmanjšanja svetlobe ob mrku:

$$\eta = \pi(\varphi_L/2)^2 / \pi(\varphi_S/2)^2 \cdot 100 \% = \varphi_L^2 / \varphi_S^2 \cdot 100 \% = 81 \%.$$

Ob kolobarjastem mrku se količina Sončeve svetlobe, ki pride do tal na mestu vidnosti mrka, zmanjša za 81 %.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je račun pravilen, številčni rezultat pa napačen, štejemo 8 točk.

Če je namesto zmanjšanja količine svetlobe v odstotkih, izračunano razmerje med ploščino kolobarja Sonca in ploščino Sončeve ploskvice, štejemo 8 točk.

Če je namesto zmanjšanja količine svetlobe v odstotkih, izračunano razmerje med ploščino kolobarja Sonca in ploščino Lunine ploskvice, štejemo 6 točk.

B5.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Polmer Zemlje $R_Z = 6400$ km.

Časovni zamik poldneva $t = -43$ minut.

a) Ker je poldan v drugem kraju prej kot v prvem, leži drugi kraj **VZHODNO** od prvega kraja.

Pravilna rešitev šteje 2 točki.

b) Ekvator je krožnica s polmerom R_Z , zato je obseg Zemlje:

$$ob = 2\pi R_Z = 40212 \text{ km.}$$

Čas med zaporednima poldnevoma v istem kraju je 24 ur. Zaradi tega je razdalja med dvema krajema na ekvatorju, v katerih je časovna razlika med poldnevoma 1 ura, $1/24$ obsega:

$$t_1 = ob/24 = 40212 \text{ km}/24 = 1675,5 \text{ km.}$$

Razdalja med krajema na ekvatorju, ki imata časovno razliko med poldnevoma 43 minut, je potemtakem:

$$t_{1/2} = t_1 \times 43/60 = 1675,5 \text{ km} \times 43/60 = 1200,8 \text{ km}$$

Kraja sta oddaljena približno 1201 km.

Pravilna rešitev šteje 8 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je pravilno izračunan obseg Zemlje na ekvatorju, štejemo 2 točki.

Če ves račun pravilen, končni rezultat pa napačen, štejemo 7 točk.



11. tekmovanje v znanju astronomije

1. skupina SŠ

(1. in 2. letnik srednjih šol)

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama; če ni obkrožen noben odgovor je naloga ovrednotena z 0 točkami; če je obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, je naloga ovrednotena z -1 točko.

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

naloga	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
odgovor	C	B	A	D	A	D	B	D	C	B

A1. (C) Sonce je na nebesnem ekvatorju ob jesenskem in spomladanskem ekvinokciju - enakonočju.

A2. (B) Merkur ni nikoli daleč od Sonca. Ker je Luna vidna skozi nasprotno okno, je Luna na nebu nasproti Soncu, zato je v ščipu.

A3. (A) Od naštetih zvezd je Prokijon najbližje nebesnemu ekvatorju.

A4. (D) Dnevno gibanje Sonca na severnem polu je vzporedno z obzorjem. Sonce tam zahaja na dan jesenskega enakonočja, pod kotom 0 stopinj glede na obzorje.

A5. (A) Lune si po oddaljenosti od Jupitra sledijo v tem vrstnem redu: Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

A6. (D) Ceres je največji asteroid, ki ga uvrščamo med pritlikave planete.

A7. (B) Naša Galaksija je spiralna galaksija s prečko.

A8. (D) Sonce se bo najprej napihnilo v rdečo orjakinjo, potem pa končalo kot bela pritlikavka.

A9. (C) Orionova meglica (M42) je znana porodnišnica zvezd, v kateri je veliko mladih zvezd in zvezd v nastajanju. V kroglastih kopicah so samo zelo stare zvezde, planetarna meglica je ostanek umirajoče zvezde, meglica Rakovica pa je ostanek supernove.

A10. (B) Teoretična ločljivost nekega optičnega teleskopa je za modro svetlobo boljša kot za rdečo svetlobo, ker ima modra svetloba krajšo valovno dolžino od rdeče. Teoretična ločljivost je namreč sorazmerna z valovno dolžino in obratno sorazmerna s premerom objektiva teleskopa.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) so kot "prave" vrednosti zapisane srednje vrednosti, odčitane na različnih kartah za Slovenijo, ki so tekmovalni komisiji na razpolago. Kot pravilne lahko ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Fomalhaut je 1. januarja najvišje na nebu (zgornja kulminacija) ob **16.15**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.55** in **16.35**. (3 točke)

B Orionova meglica 1. marca vzide ob **13.20**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **13.00** in **13.40**. (3 točke)

C 26. novembra Luna zaide ob **16.10** Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.50** in **16.30**. (3 točke)

D Nalogo rešimo tako, da za izbrani dan odčitamo čase zaida in vzida Arkturja, ti vrednosti odštejemo in s tem dobimo čas, ko je zvezda pod obzorjem.

Arktur je v naši krajih pod obzorjem **9 ur**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8 ur in 40 minut** in **9 ur in 20 minut**. (3 točke)

B2.

Skupno število točk pri nalogi je 6.

Zemljepisna širina kraja $\varphi = 60^\circ$.

Naklon Zemljine vrtilne osi na ravnino ekliptike $\epsilon = 23,5^\circ$.

Dolžina sence smreke $l = 12$ m.

Na dan zimskega solsticija je deklinacija Sonca $\delta_S = -23,5^\circ$. To pomeni, da je višina h Sonca nad obzorjem ob lokalnem poldnevu:

$$h = 90^\circ + \delta_S - \varphi = 90^\circ - 23,5^\circ - 60^\circ = 6,5^\circ.$$

Smreka, njena senca in zveznica med vrhom smreke in vrhom sence tvorijo pravokotni trikotnik, katerega kot pri tleh je h . Sledi:

$$\tan h = H/l,$$

kjer je H iskana višina smreke. Sledi:

$$H = l \cdot \tan h = 1,37 \text{ m.}$$

Višina smreke je 1,37 metra. Kljub dolgi senci gre pravzaprav za smrečico.

Pravilni rezultat šteje 6 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Za pravilno zapisano deklinacijo Sonca, štejemo 2 točki.

Za pravilno zapisano enačbo višine smreke, čeprav je deklinacija Sonca napačna, štejemo 1 točko.

B3.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

Obhodni čas Zemlje okoli Sonca $t_Z = 365,26$ dneva.

Obhodni čas Jupitra okoli Sonca $t_J = 4332,59$ dneva.

a) Čas med zaporednima opozicijama t_S je mogoče enostavno izpeljati. Zveznica Zemlja-Sonce med zaporednima opozicijama opiše en obhod (2π) in še kot $\Delta\varphi$, zveznica Jupiter-Sonce pa samo kot $\Delta\varphi$. Kotni hitrosti Zemlje ω_Z in Jupitra ω_J izrazimo z njunima obhodnima časoma okoli Sonca:

$$\omega_Z = 2\pi/t_Z, \quad (1)$$

$$\omega_J = 2\pi/t_J. \quad (2)$$

Za Zemljo torej velja:

$$2\pi + \Delta\varphi = \omega_Z t_S; \quad (3)$$

za Jupiter pa:

$$\Delta\varphi = \omega_J t_S. \quad (4)$$

Enačbi (3) in (4) združimo:

$$\omega_Z t_S = 2\pi + \omega_J t_S$$

in še vstavimo izraze za kotne hitrosti (1) in (2) ter enačbo preuredimo. Tako dobimo zvezo med obhodnimi časi planetov okoli Sonca in časom zaporednih opozicij:

$$1/t_S = 1/t_Z - 1/t_J$$

oziroma

$$t_S = t_Z t_J / (t_J - t_Z) = 398,89 \text{ dneva.}$$

Pravilni rezultat šteje 8 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Pravilna skica leg planetov ob 1. in 2. opoziciji šteje 2 točki.

Če je tekmovalec/tekmovalka pravilno zapisal/zapisala enačbi (1) in (2), štejemo 2 točki.

Če je tekmovalec/tekmovalka pravilno zapisal/zapisala enačbi (3) in (4), štejemo 2 točki.

b) Pri iskanju odgovora, v katerem ozvezdju bo Jupiter ob opoziciji leta 2020, si pomagamo z vrtljivo karto in rezultatom za časovni interval med opozicijama. Leta 2019 je bil Jupiter ob opoziciji v Kačenoscu. Leta 2020 bo opozicija Jupitra približno 33 dni kasneje kot leta 2019, kar je približno $1/12$ leta oz. bo Jupiter ob opoziciji za eno ozvezdje premaknjen glede na leto 2019. Ker se Sonce po ekliptiki med letom pomika v smeri urinega kazalca in ker je Jupiter ob opo-

ziciji na nasprotnem delu neba, mora biti tudi lega Jupitra ob opoziciji leta 2020 premaknjena v smeri urinega kazalca glede na leto 2019. To pomeni, da bo Jupiter ob naslednji opoziciji v ozvezdju STRELCA.

Pravilni odgovor šteje 4 točke.

B4.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Polmer orbite lune Fobos $r = 9400 \text{ km} = 9,4 \cdot 10^6 \text{ m}$.

Obhodna doba Fobosa okoli Marsa $t = 7 \text{ ur in } 40 \text{ minut} = 27600 \text{ s}$.

Polmer Marsa $R_M = 0,53R_Z = 0,53 \cdot 6400 \text{ km} = 3392 \text{ km} = 3,392 \cdot 10^6 \text{ m}$.

Težni pospešek g_M na površju Marsa izrazimo iz gravitacijskega zakona:

$$g_M = Gm_M / R_M^2, \quad (5)$$

kjer je G gravitacijska konstanta, m_M pa masa Marsa. Vidimo, da nam pri nalogi manjkata podatka za gravitacijsko konstanto in maso Marsa, ki jo pa lahko izrazimo iz podatkov za gibanje lune Fobos.

Za manjše telo (Fobos) z maso m_F , ki kroži v gravitacijskem polju masivnega telesa (Mars) z maso m_M , velja, da je centripetalna sila F_c enaka gravitacijski sili F_g :

$$F_c = 4\pi^2 r m_F / t^2, \quad (6)$$

$$F_g = Gm_M m_F / r^2. \quad (7)$$

Enačbi (6) in (7) izenačimo in dobimo 3. Keplerjev zakon, iz katerega lahko izrazimo produkt gravitacijske konstante in mase Marsa:

$$4\pi^2 r / t^2 = Gm_M / r^2, \quad (8a)$$

$$Gm_M = 4\pi^2 r^3 / t^2. \quad (8b)$$

Izraz (8b) nesemo v (5) in dobimo končno enačbo za težni pospešek na površju Marsa:

$$g_M = 4\pi^2 r^3 / t^2 R_M^2 = 4\pi^2 r^3 / t^2 (0,53R_Z)^2 = 3,74 \text{ m/s}^2.$$

Iz danih podatkov je težni pospešek na površju Marsa $3,74 \text{ m/s}^2$.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je rezultat pravilen, a izračunan iz podatkov, ki jih ni v nalogi, a jih je tekmovalec vedel, štejemo 7 točk.

Če je končna enačba pravilna, a rezultat napačen, štejemo 8 točk.

Če je pravilno zapisana enačba (5), štejemo 2 točki.

Če sta pravilno zapisani enačbi (6) in (7), štejemo 2 točki.

Če je pravilno zapisana enačba (8a), štejemo 2 točki.

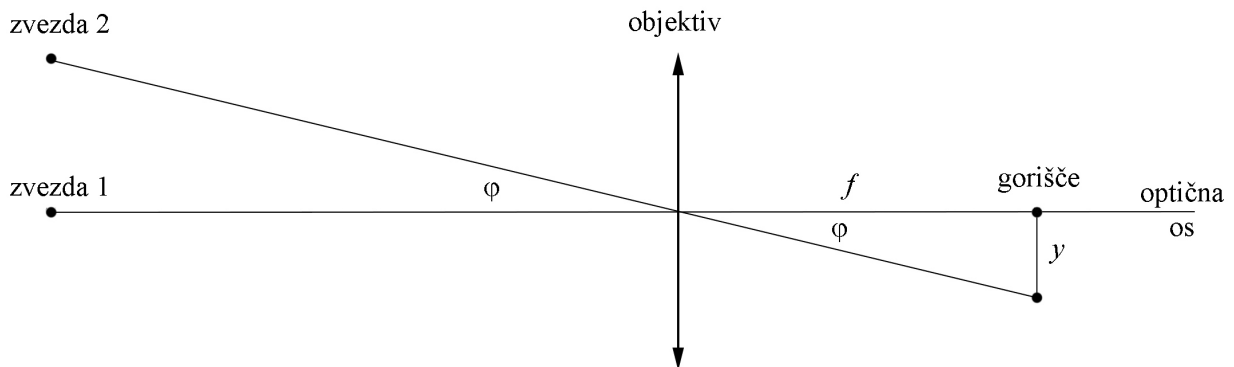
B5.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Goriščna razdalja objektiv $f = 1,2$ m.

Kotna oddaljenost zvezd $\varphi = 12''$.

Pomagamo si s sliko.



Slika zvezd nastane v goriščni ravnini objektiv. Če optično os objektiv poravnamo z eno zvezdo, potem je smer proti drugi zvezdi glede na optično os pod kotom φ . Vidimo, da velja:

$$\tan \varphi = y / f,$$

kjer je y razdalja med središčema slik opazovanih zvezd. Za rešitev dobimo:

$$y = f \cdot \tan \varphi = 1,2 \text{ m} \cdot \tan 12'' = 7 \cdot 10^{-5} \text{ m}.$$

Razdalja med središčema slik zvezd v gorišču objektiv je $7 \cdot 10^{-5}$ m.

Pravilna rešitev šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je pravilno narisana skica nastanka slike zvezd v gorišču objektiv, štejemo 2 točki.

Če ves račun pravilen, končni rezultat pa napačen, štejemo 8 točk.



11. tekmovanje v znanju astronomije

2. skupina SŠ

(3. in 4. letnik srednjih šol)

Šolsko tekmovanje, 5. december 2019

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama; če ni obkrožen noben odgovor je naloga ovrednotena z 0 točkami; če je obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, je naloga ovrednotena z -1 točko.

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

naloga	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
odgovor	C	B	A	D	A	B	D	C	C	B

A1. (C) Sonce je na nebesnem ekvatorju ob jesenskem in spomladanskem ekvinokciju - enakonočju.

A2. (B) Merkur ni nikoli daleč od Sonca. Ker je Luna vidna skozi nasprotno okno, je Luna na nebu nasproti Soncu, zato je v ščipu.

A3. (A) Od naštetih zvezd je Prokijon najbližje nebesnemu ekvatorju.

A4. (D) Dnevno gibanje Sonca na severnem polu je vzporedno z obzorjem. Sonce tam zahaja na dan jesenskega enakonočja, pod kotom 0 stopinj glede na obzorje.

A5. (A) Lune si po oddaljenosti od Jupitra sledijo v tem vrstnem redu: Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

A6. (B) Ceres je največji asteroid, ki ga uvrščamo med pritlikave planete.

A7. (D) Sonce je zvezda glavnega spektralnega razreda G.

A8. (C) Po oddaljenosti si sledijo Plejade (M45), Orionova meglica (M42), kroglasta kopica M13, Mali Magellanov oblak.

A9. (C) Orionova meglica (M42) je znana porodnišnica zvezd, v kateri je veliko mladih zvezd in zvezd v nastajanju. V kroglastih kopicah so samo zelo stare zvezde, planetarna meglica je ostanek umirajoče zvezde, meglica Rakovica pa je ostanek supernove.

A10. (B) Teoretična ločljivost nekega optičnega teleskopa je za modro svetlobo boljša kot za rdečo svetlobo, ker ima modra svetloba krajšo valovno dolžino od rdeče. Teoretična ločljivost je namreč sorazmerna z valovno dolžino in obratno sorazmerna s premerom objektiva teleskopa.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) so kot "prave" vrednosti zapisane srednje vrednosti, odčitane na različnih kartah za Slovenijo, ki so tekmovalni komisiji na razpolago. Kot pravilne lahko ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Fomalhaut je 1. januarja najvišje na nebu (zgornja kulminacija) ob **16.15**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.55** in **16.35**.

(3 točke)

B Orionova meglica 1. marca vzide ob **13.20**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **13.00** in **13.40**.

(3 točke)

C 26. novembra Luna zaide ob **16.10** Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15.50** in **16.30**.

(3 točke)

D Nalogo rešimo tako, da za izbrani dan odčitamo čase zaida in vzida Arkturja, ti vrednosti odštejemo in s tem dobimo čas, ko je zvezda pod obzorjem.

Arktur je v naši krajih pod obzorjem **9 ur**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8 ur in 40 minut** in **9 ur in 20 minut**. *(3 točke)*

B2.

Skupno število točk pri nalogi je 8.

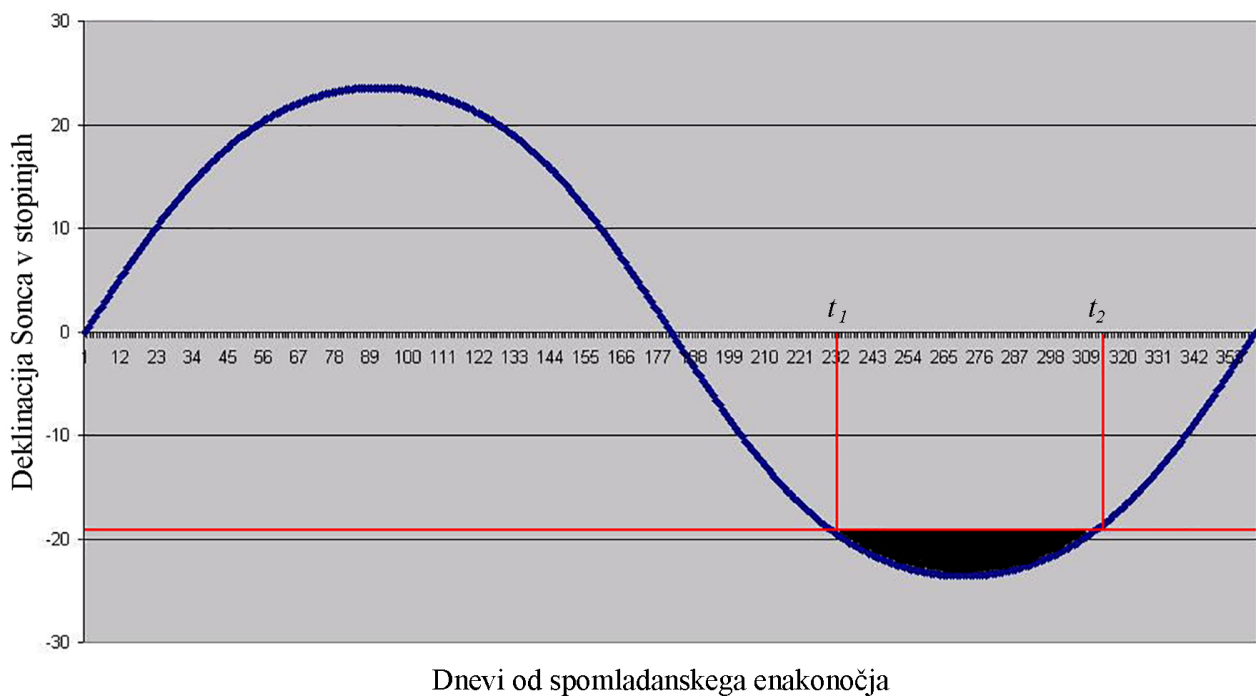
Zemljepisna širina kraja $\varphi = 90^\circ$ severno.

Naklon Zemljine vrtilne osi na ravnino ekliptike $\epsilon = 23,5^\circ$.

Leto $t_0 = 365$ dni.

Astronomska noč je takrat, ko je središče Sonca najmanj 18° pod obzorjem. Na severnem polu je višina središča Sonca h kar njegova trenutna deklinacija, ki se spreminja med $-23,5^\circ$ in $+23,5^\circ$. To pomeni, da mora biti deklinacija Sonca δ_S , ko je astronomska noč, manjša od -18° .

Spreminjanje deklinacije Sonca lahko aproksimiramo s sinusoido, kar je za oceno dovolj dobro, le izhodišče moramo pametno izbrati. Kot izhodišče izberemo spomladansko enakonočje, ko je $\delta_S = 0^\circ$.



Deklinacijo Sonca zapišimo kot:

$$\delta_S = \epsilon \cdot \sin(2\pi t/t_0)$$

Pogoj za astronomska noč je potemtakem:

$$\epsilon \cdot \sin(2\pi t/t_0) \leq -18^\circ$$

oziroma

$$23,5^\circ \cdot \sin(2\pi t/t_0) \leq -18^\circ$$

Iz zgornje neenačbe izrazimo t , ki zadošča robnemu pogoju:

$$2\pi t / t_0 = \arcsin(-18/23,5)$$

$$t = t_0 \arcsin(-18/23,5) / 2\pi$$

$$t = -50,7 \text{ dneva.}$$

Ta rezultat pomeni sledeče. Sonce pride 18° (deklinacija -18°) pod obzorje 50,7 dneva po jesenskem enakonočju (zaidu) in je deklinacija zopet večja od -18° 50,7 dneva pred spomladanskim enakonočjem.

Izračunajmo trajanje astronomske noči t_N .

Sonce pride 18° pod obzorje na dan v letu $t_1 = 365 \text{ dni}/2 + 50,7 \text{ dneva} = 233 \text{ dan}$.

Sonce ponovno pride 18° pod obzorje na dan v letu $t_2 = 365 \text{ dni} - 50,7 \text{ dneva} = 314 \text{ dan}$.

Ocena za trajanje astronomske noči na severnem polu:

$$t_N = t_2 - t_1 = 81 \text{ dni.}$$

Astronomska noč na severnem polu traja približno 81 dni v letu.

Pravilni rezultat šteje 8 točk.

Kot pravilen lahko štejemo tudi rezultat, če je pridobljen grafično.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Za pravilno zapisano funkcijo spreminjanje deklinacije Sonca od časa štejemo 2 točki.

Za pravilno izračunan en datum začetka ali konca astronomske noči, štejemo 2 točki.

B3.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Polmer orbite lune Deimos $r = 23460 \text{ km} = 2,346 \cdot 10^7 \text{ m}$.

Obhodna doba Fobosa okoli Marsa $t = 30 \text{ ur in } 20 \text{ minut} = 109200 \text{ s}$.

Polmer Marsa $R_M = 0,53R_Z = 0,53 \cdot 6400 \text{ km} = 3392 \text{ km} = 3,392 \cdot 10^6 \text{ m}$.

Težni pospešek g_M na površju Marsa izrazimo iz gravitacijskega zakona:

$$g_M = Gm_M / R_M^2, \quad (1)$$

kjer je G gravitacijska konstanta, m_M pa masa Marsa. Vidimo, da nam pri nalogi manjkata podatka za gravitacijsko konstanto in maso Marsa, ki jo pa lahko izrazimo iz podatkov za gibanje lune Deimos.

Za manjše telo (Deimos) z maso m_D , ki kroži v gravitacijskem polju masivnega telesa (Mars) z maso m_M , velja, da je centripetalna sila F_c enaka gravitacijski sili F_g :

$$F_c = 4\pi^2 r m_D / t^2, \quad (2)$$

$$F_g = Gm_M m_D / r^2. \quad (3)$$

Enačbi (6) in (7) izenačimo in dobimo 3. Keplerjev zakon, iz katerega lahko izrazimo produkt gravitacijske konstante in mase Marsa:

$$4\pi^2 r / t^2 = Gm_M / r^2, \quad (4a)$$

$$Gm_M = 4\pi^2 r^3 / t^2. \quad (4b)$$

Izraz (4b) nesemo v (1) in dobimo končno enačbo za težni pospešek na površju Marsa:

$$g_M = 4\pi^2 r^3 / t^2 R_M^2 = 4\pi^2 r^3 / t^2 (0,53R_Z)^2 = 3,72 \text{ m/s}^2.$$

Iz danih podatkov je težni pospešek na površju Marsa $3,72\text{m/s}^2$.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je rezultat pravilen, a izračunan iz podatkov, ki jih ni v nalogi, a jih je tekmovalec vedel, štejeemo 7 točk.

Če je končna enačba pravilna, a rezultat napačen, štejeemo 8 točk.

Če je pravilno zapisana enačba (1), štejeemo 2 točki.

Če sta pravilno zapisani enačbi (2) in (3), štejeemo 2 točki.

Če je pravilno zapisana enačba (4a), štejeemo 2 točki.

B4.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Navidezna magnituda zvezde $m_z = +8,2$.

Navidezna magnituda Sonca $m_S = -26,7$.

Oddaljenost Sonca $r_S = 1 \text{ a.e.}$

Opazovana zvezda in Sonce sta enaki zvezdi, zato je razmerje gostote svetlobnega toka z zvezde j_z in gostote svetlobnega toka s Sonca j_S kar obratno sorazmerno s kvadratom njihovih oddaljenosti od nas:

$$j_z / j_S = r_S^2 / r_z^2. \quad (5)$$

Zapišemo še eno od oblik Pogsonovega zakona, ki gostoti svetlobnega toka povezuje z magnitudama:

$$j_z / j_S = 100^{(m_S - m_z) / 5}, \quad (6)$$

Iz enačb (9) in (10) sledi:

$$r_z = r_S \cdot \sqrt{100^{(m_z - m_S) / 5}} = r_S \cdot 10^{(m_z - m_S) / 5} = 1 \text{ a.e.} \cdot 10^{(8,2 + 26,7) / 5} = 9,55 \cdot 10^6 \text{ a.e.}$$

Oddaljenost zvezde je $9,55 \cdot 10^6$ astronomske enote.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je rezultat pravilen, a izračunan iz podatkov, ki jih ni v nalogi, a jih je tekmovalec vedel, štejeemo 7 točk.

Če je končna enačba pravilna, a rezultat napačen, štejeemo 8 točk.

Če je pravilno zapisana enačba (5), štejeemo 2 točki.

Če sta pravilno zapisani enačbi (6) in (7), štejeemo 2 točki.

Če je pravilno zapisana enačba (8a), štejemo 2 točki.

B5.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Goriščna razdalja objektiva $f = 1,8$ m.

Navidezni premer Jupitrove ploskvice $\phi_J = 50''$.

Znano je, da je navidezni premer Lunine ploskvice na nebu približno $\phi_L = 30' = 1800''$.

Ker želimo, da bi bila Jupitrova ploskvice v teleskopu videti enako velika kot Lunina brez teleskopa, moramo izračunati povečavo P , pri kateri bo ta pogoj izpolnjen:

$$P = \phi_L / \phi_J = 1800'' / 50'' = 36.$$

Pri 36-kratni povečavi bo Jupitrova ploskvice navidezno velika $30'$. Iz definicije povečave teleskopa lahko izračunamo goriščno razdaljo okularja, ki bo v teleskopu s tako goriščno razdaljo objektiva dal 36-kratno povečavo:

$$P = f_{\text{objektiv}} / f_{\text{okular}}.$$

$$f_{\text{okular}} = f_{\text{objektiv}} / P = 1,8 \text{ m} / 36 = 0,05 \text{ m} = 50 \text{ mm}.$$

Goriščna razdalja okularja mora biti 50 mm.

Pravilna rešitev šteje 10 točk.

Kot pravilne štejejo tudi rešitve, če je tekmovalec za navidezni premer Lunine ploskvice vzel kako drugo realno vrednost, na primer med $29'$ in $34'$.

Vrednotenje nepopolnih rešitev.

Če je pravilno izračunana povečava teleskopa, štejemo 5 točk.

Če ves račun pravilen, končni rezultat pa napačen, štejemo 8 točk.