

**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.

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 tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je najsvetlejša zvezda severnega neba.
- (B) Severnica je Soncu najbližja zvezda.
- (C) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- (D) Severnica je zvezda, ki je v naših krajih vidna tik nad severnim obzorjem.

A2. Kaj od naštetega je ozvezdje?

- (A) Mali voz.
- (B) Poletni trikotnik.
- (C) Zimski šesterokotnik.
- (D) Severna krona.

A3. Nebo je razdeljeno na določeno število uradnih ozvezdij. Koliko jih je?

- (A) 68.
- (B) 78.
- (C) 88.
- (D) 98.

A4. Zvezdana je na severnem polu Zemlje. Kdaj je zanjo Sonce najvišje na nebu?

- (A) V trenutku poletnega solsticija, ne glede na uro dneva.
- (B) Vsak dan opoldan.
- (C) Opoldan na dan poletnega solsticija.
- (D) V trenutku zimskega solsticija, ne glede na uro dneva.

A5. Na Zemlji je viden popolni Sončev mrk. Kaj bi takrat videl opazovalec na Luni, če bi opazoval Zemljo?

- (A) Videl bi nočno stran Zemlje.

- (B) Videl bi »polno« Zemljo in manjšo Lunino senco, ki potuje po površju Zemlje.
(C) Vsa Zemlja bi bila v Lunini senci, zato Zemlje ne bi videl.
(D) Videl bi, kako gre Zemlja pred Soncem.

A6. Začetek zime je trokrat, ko je

- (A) Zemlja najdlje od Sonca; (B) Zemlja najbližje Soncu;
(C) eden od ekvinokcijev, (D) eden od solsticijev.

A7. Koliko dni približno mine med zaporednima prvim in zadnjim krajcem Lune?

- (A) 7 dni. (B) 14 dni. (C) 21 dni. (D) 29 dni.

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

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

A9. Katero vesoljsko telo najbolj vpliva na plimovanje morij?

- (A) Luna. (B) Sonce. (C) Jupiter.
(D) Nobeno, saj je plimovanje povezano samo z vrtenjem Zemlje.

A10. Kateri planet, ki je dobro viden tudi brez teleskopa, je bil v opoziciji s Soncem sredi oktobra 2020 in bo ponovno v opoziciji decembra 2022?

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

B1. Vrtljiva zvezdna karta. Odgovore odčitaj iz priložene slike in jih izrazi v urah in minutah.

A Katera svetla zvezda v tem položaju zvezdne karte zahaja? (1 točka)

Kdaj 15. decembra zaide ta svetla zvezda? (2 točki)

B Katera svetla zvezda je v tem položaju zvezdne karte v zgornji kulminaciji?

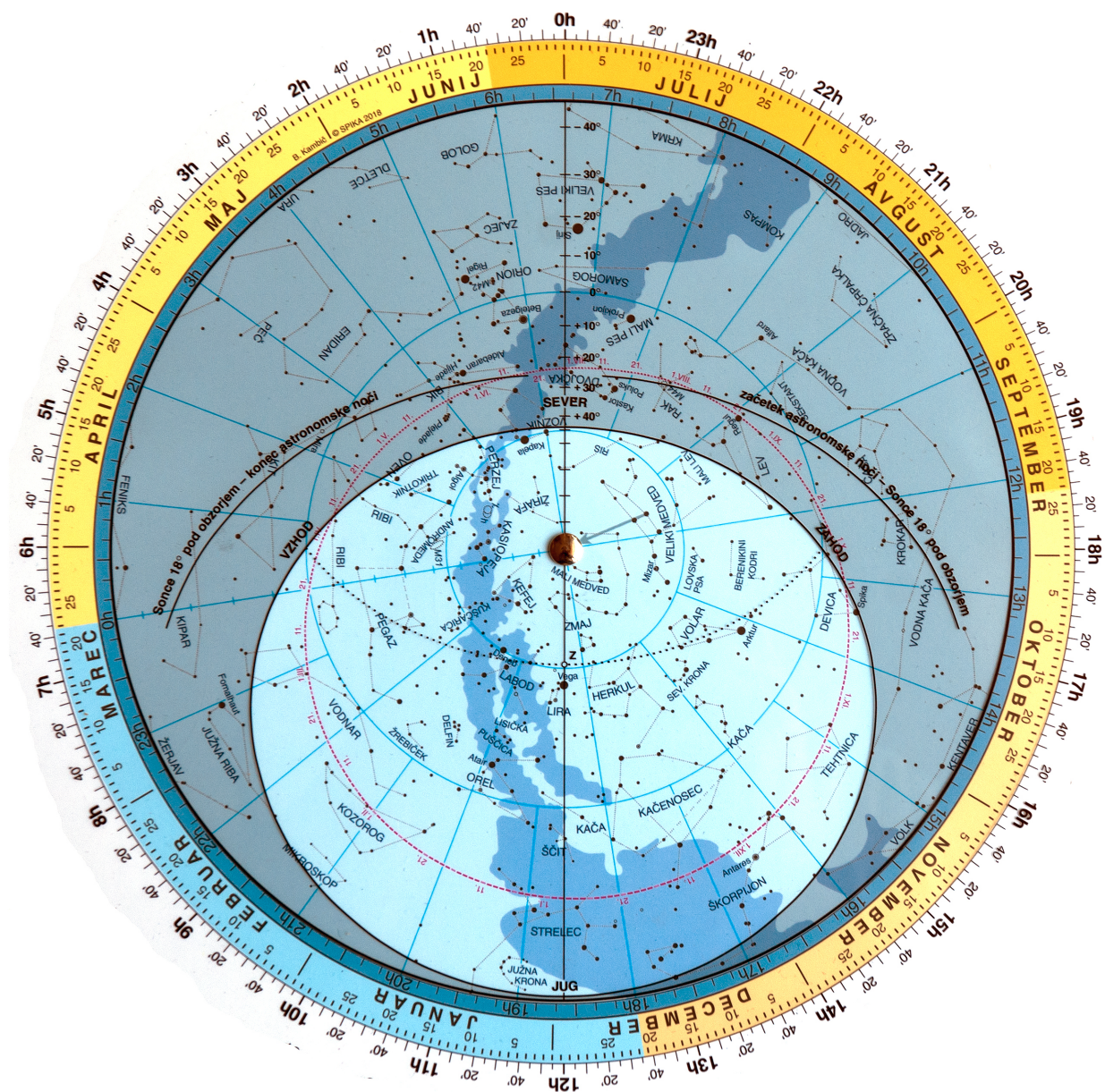
..... (1 točka)

Kdaj je 25. februarja ta zvezda najvišje na nebu? (2 točki)

Približno koliko časa za to zvezdo je najvišje na nebu zvezda Atair? Odgovor zaokroži na pol ure.

..... (3 točke)

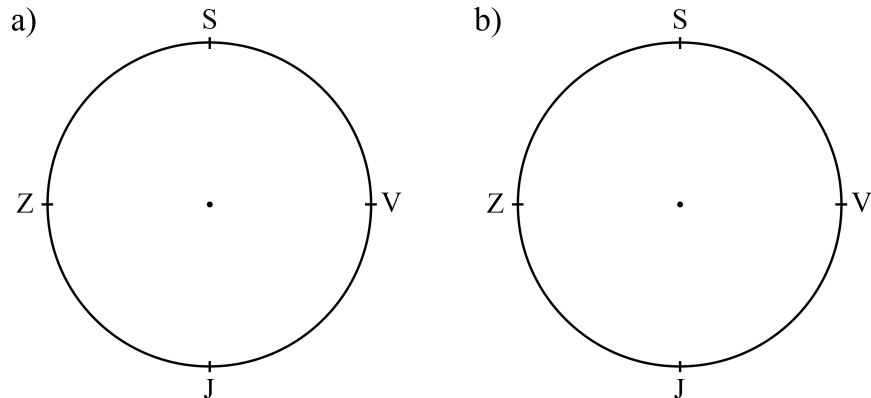
C Ob kateri uri 8. aprila vzide Sonce?..... (3 točke)



B2. Naštej zodiakalna ozvezdja, ki so v celoti ali delno vidna 1. julija ob 1.00 uri (po poletnem času). Pomagaj si s sliko zvezdne karte. (10 točk)

B3. V nekem kraju v Sloveniji je na tleh narisana sočna ura, ki ima v sredini navpično palico, na krogu pa so označene smeri neba (slika a). Na sliki a nariši smer sence, ki jo meče palica ob lokalnem poldnevu. (5 točk)

Na sliki b pa nariši smer sence, ki bi jo palica prav take sončne ure metala ob lokalnem poldnevu ob poletnem solsticiju (okoli 21. junija) v kraju na ekvatorju. (5 točk)



B4. Zvezdana je v kraju, za katerega ve samo to, da je na severni polobli Zemlje. Na dan spomladanskega enakonočja se je Zvezdana odločila, da bo s senco izmerila zemljepisno širino tega kraja. Navpično v vodoravna tla je zapičila palico, ki je od tal do vrha merila 1,5 metra. Čez dan je natančno merila dolžino sence, ki jo je na vodoravna tla metala palica in ugotovila, da je bila ob 12.05 najkrajša in je merila 1,4 metra. Iz Zvezdaninih podatkov kot veš in znaš določi zemljepisno širino kraja. (14 točk)

Šolsko tekmovanje, 30. marec 2021

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 tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je najsvetlejša zvezda severnega neba.
- (B) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- (C) Severnica je Soncu najbližja zvezda.
- (D) Severnica je zvezda, ki je v naših krajih vidna tik nad severnim obzorjem.

A2. Kaj od naštetega je asterizem?

- (A) Mali voz.
- (B) Mali medved.
- (C) Daljnogled.
- (D) Severna krona.

A3. Katera ozvezdja so nadobzorniška v opazovališču na Zemljinem ekvatorju?

- (A) Vsa ozvezdja.
- (B) Pol leta so nadobzorniška ozvezdja severnega neba, pol leta pa ozvezdja južnega neba.
- (C) Nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.
- (D) Nadobzorniška so samo ozvezdja na nebesnem ekvatorju.

A4. Zvezdana je na južnem polu Zemlje. Kdaj je zanjo Sonce najvišje na nebu?

- (A) Vsak dan opoldan.
- (B) Opoldan na dan poletnega solsticija.
- (C) V trenutku poletnega solsticija (okoli 21. junija), ne glede na uro dneva.
- (D) V trenutku zimskega solsticija (okoli 22. decembra), ne glede na uro dneva.

A5. Na Zemlji je viden popolni Sončev mrk. Kaj bi takrat videl opazovalec na Luni, če bi opazoval Zemljo?

- (A) Videl bi »polno« Zemljo in manjšo Lunino senco, ki potuje po površju Zemlje.
- (B) Videl bi nočno stran Zemlje.
- (C) Vsa Zemlja bi bila v Lunini senci, zato Zemlje ne bi videl.
- (D) Videl bi, kako gre Zemlja pred Soncem.

A6. V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval

- (A) Neowise; (B) Halleyjev komet;
- (C) Hale-Bopp; (D) Kambičev komet.

A7. Koliko dni približno mine med zaporednima mlajem in zadnjim krajcem Lune?

- (A) 7 dni. (B) 14 dni. (C) 21 dni. (D) 29 dni.

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

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

A9. Katero vesoljsko telo najbolj vpliva na plimovanje morij?

- (A) Luna. (B) Sonce. (C) Jupiter.
- (D) Nobeno, saj je plimovanje povezano samo z vrtenjem Zemlje.

A10. Kateri planet, ki je dobro viden tudi brez teleskopa, je bil v opoziciji s Soncem sredi oktobra 2020, ponovno pa bo v opoziciji decembra 2022?

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

B1. Vrtljiva zvezdna karta. Odgovore odčitaj iz priložene slike in jih izrazi v urah in minutah.

A Katera svetla zvezda v tem položaju zvezdne karte zahaja? (1 točka)

Kdaj 15. decembra zaide ta svetla zvezda? (2 točki)

B Katera svetla zvezda je v tem položaju zvezdne karte v zgornji kulminaciji?

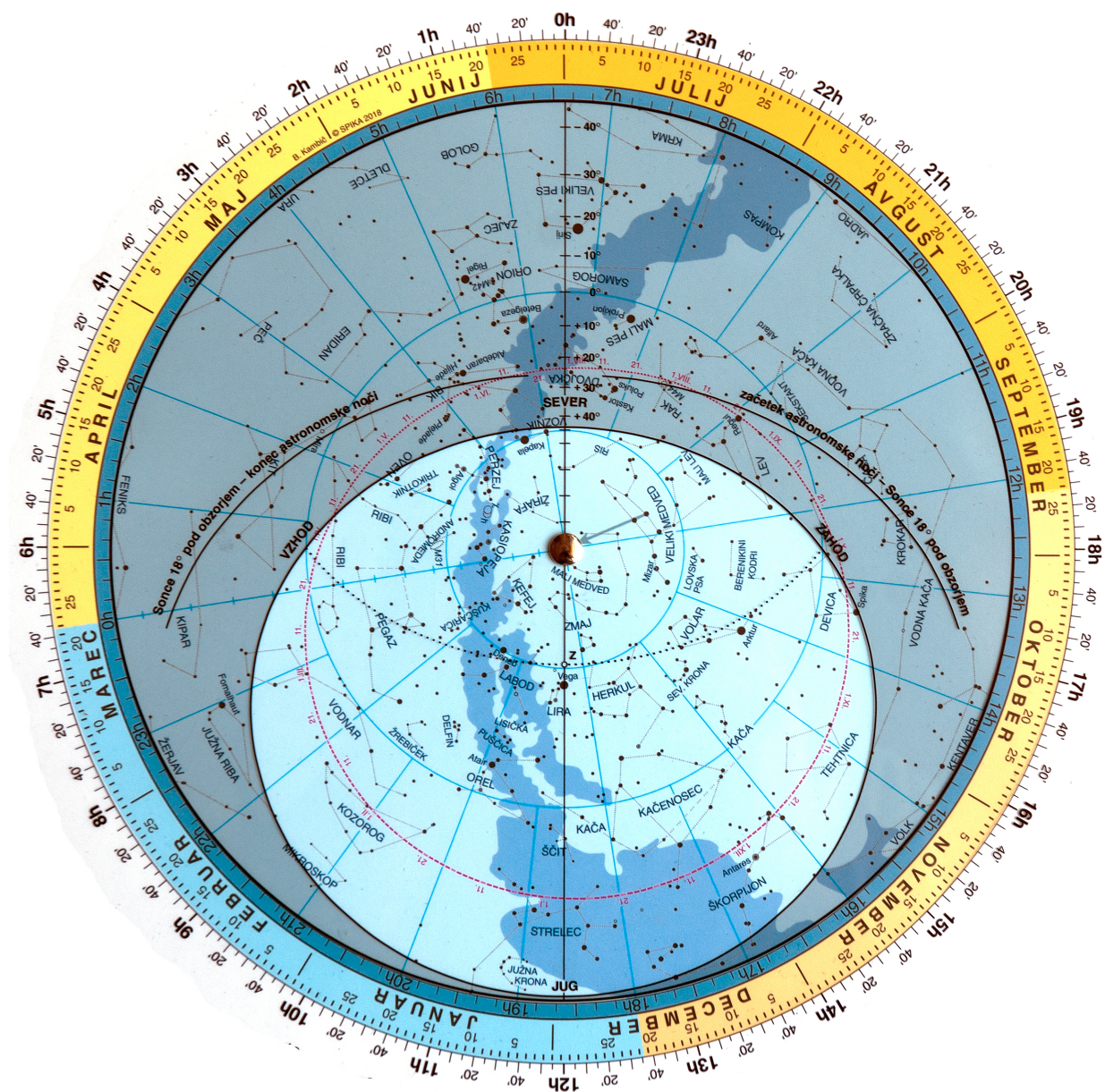
..... (1 točka)

Kdaj je 25. februarja ta zvezda najvišje na nebu? (2 točki)

Približno koliko časa za to zvezdo je najvišje na nebu zvezda Atair? Odgovor zaokroži na pol ure.

..... (3 točke)

C Ob kateri uri 8. aprila vzide Sonce?..... (3 točke)



B2. Naštej zodiakalna ozvezdja, ki so v celoti ali delno vidna 1. julija ob 1.00 uri (po poletnem času). Pomagaj si s sliko zvezdne karte. (10 točk)

B3. Konjunkcija Jupitra

A Skiciraj lege Sonca, Zemlje in Jupitra, ko je Jupiter za opazovalca na Zemlji v konjunkciji s Soncem. (4 točke)

B Ko je Jupiter v konjunkciji, nanj pade komet. Izračunaj, s kolikšnim časovnim zamikom bi na Zemlji videli padec komet na Jupiter. Predpostavi, da se Zemlja in Jupiter okoli Sonca gibljeta po krožnicah s polmeroma 1 in 5 astronomskih enot. 1 astronomska enota je 150 milijonov kilometrov. Hitrost svetlobe $c = 300000$ km/s. (8 točk)

B4. Zvezdana je v kraju, za katerega ve samo to, da je na severni polobli Zemlje. Na dan spomladanskega enakonočja se je Zvezdana odločila, da bo s senco izmerila zemljepisno širino tega kraja. Navpično v vodoravna tla je zapičila palico, ki je od tal do vrha merila 1,6 metra. Čez dan je natančno merila dolžino sence, ki jo je na vodoravna tla metala palica in ugotovila, da je bila ob 12.05 najkrajša in je merila 1,1 metra. Iz Zvezdaninih podatkov kot veš in znaš določi zemljepisno širino kraja. (12 točk)

12. tekmovanje iz znanja astronomije 9. razred

Šolsko tekmovanje, 30. marec 2021

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 **vpisi 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 tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Kaj od naštetega NI asterizem?

- (A) Poletni trikotnik. (B) Mali voz. (C) Veliki voz. (D) Daljnogled.

A2. Katera zvezda od naštetih je na nebu najsvetlejša?

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

A3. Katera ozvezdja so nadobzorniška v opazovališču na Zemljinem ekvatorju?

- (A) Vsa ozvezdja.
 (B) Pol leta so nadobzorniška ozvezdja severnega neba, pol leta pa ozvezdja južnega neba.
 (C) Nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.
 (D) Nadobzorniška so samo ozvezdja na nebesnem ekvatorju.

A4. V katerem območju Osončja se nahaja mali planet Ceres?

- (A) V Kuiperjevem pasu. (B) V glavnem asteroidnem pasu.
 (C) V Oortovem oblaku. (D) Ceres je v resnici ena od Jupitrovih lun.

A5. Na Zemlji je viden popolni Sončev mrk. Kaj bi takrat videl opazovalec na Luni, če bi opazoval Zemljo?

- (A) Videl bi »polno« Zemljo in manjšo Lunino senco, ki potuje po površju Zemlje.
 (B) Videl bi nočno stran Zemlje.
 (C) Vsa Zemlja bi bila v Lunini senci, zato Zemlje ne bi videl.
 (D) Videl bi, kako gre Zemlja pred Soncem.

A6. V začetku letošnjega poletja je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval

- (A) Neowise; (B) Halleyjev komet;
(C) Hale-Bopp; (D) Kambičev komet.

A7. Koliko dni približno mine med zaporednima mlajem in zadnjim krajcem Lune?

- (A) 7 dni. (B) 14 dni. (C) 21 dni. (D) 29 dni.

A8. Katero vesoljsko telo najbolj vpliva na plimovanje morij?

- (A) Luna. (B) Sonce. (C) Jupiter.
(D) Nobeno, saj je plimovanje povezano samo z vrtenjem Zemlje.

A9. Andromedina meglica je v resnici

- (A) svetleči plinasti oblak; (B) galaksija;
(C) planetarna meglica; (D) del Rimske ceste.

A10. Kateri planet, ki je dobro viden tudi brez teleskopa, je bil v opoziciji s Soncem sredi oktobra letos?

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

B1. Zvezdana opazuje vzid Mednarodne vesoljske postaje (MVP) izza ravnega obzorja. Izračunaj oddaljenost MVP od Zvezdane v tistem trenutku. Polmer Zemlje je 6400 km. MVP kroži 400 km nad površjem Zemlje. (10 točk)

B2. Vrtljiva zvezdna karta. Odgovore odčitaj iz priložene slike in jih izrazi v urah in minutah.

A Katera svetla zvezda v tem položaju zvezdne karte zahaja? (1 točka)

Kdaj 15. decembra zaide ta svetla zvezda? (2 točki)

B Katera svetla zvezda je v tem položaju zvezdne karte v zgornji kulminaciji?

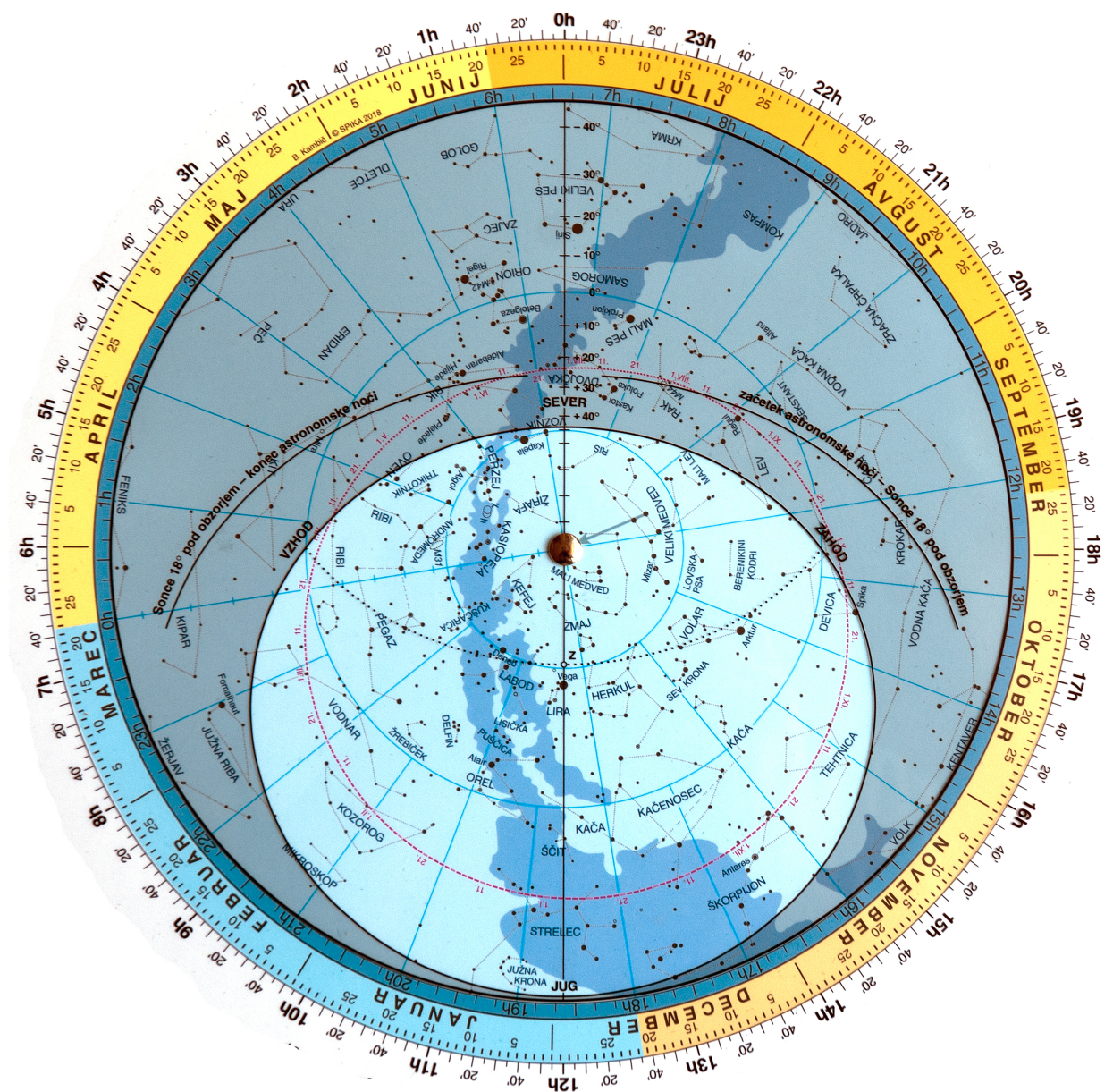
..... (1 točka)

Kdaj je 25. februarja ta zvezda najvišje na nebu? (2 točki)

Približno koliko časa za to zvezdo je najvišje na nebu zvezda Atair? Odgovor zaokroži na pol ure.

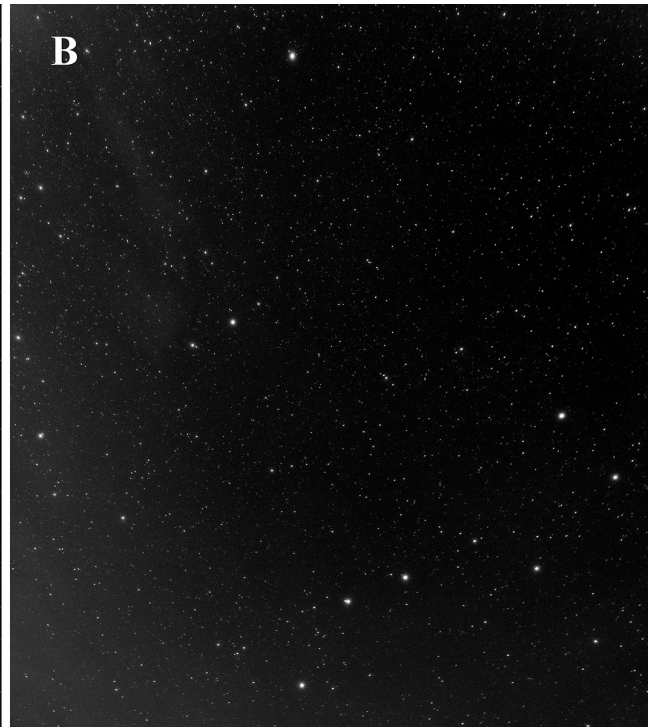
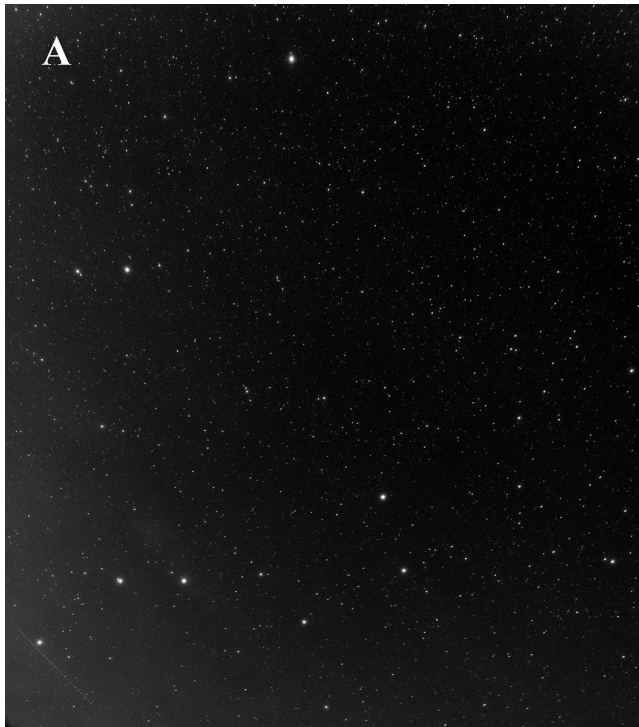
..... (3 točke)

C Ob kateri uri 8. aprila vzide Sonce?..... (3 točke)



B3. Zvezdnato nebo

- A Na fotografiji A označi Severnico. (1 točka)
- B Na fotografiji A jasno označi zvezdi Dubhe in Merak. (2 točki)
- C S kolikšnim časovnim zamikom sta bili v isti noči posneti fotografiji A in B, pri čemer je bil fotoaparater na nepremičnem stojalu? Reši kot veš in znaš, postopek reševanja pa skiciraj in opiši. (9 točk)



B4. Gibanje Jupitra

A Nariši skico položajev Sonca, Zemlje in Jupitra, ko je Jupiter za opazovalca na Zemlji v konjunkciji s Soncem. (4 točke)

B Jupiter je bil nazadnje v opoziciji s Soncem 14. julija 2020. Izračunaj, kdaj bo naslednja konjunkcija Jupitra s Soncem. Zapiši, čez koliko dni bo to in datum. Predpostavi, da se Zemlja in Jupiter okoli Sonca gibljeta po krožnih orbitah. Obhodni čas Jupitra okoli Sonca je 4332,6 dneva. (8 točk)

12. tekmovanje iz znanja astronomije**1. in 2. letnik srednjih šol****Šolsko tekmovanje, 30. marec 2021**

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 tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je najsvetlejša zvezda severnega neba.
- (B) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- (C) Severnica je Soncu najbližja zvezda.
- (D) Severnica je zvezda, ki je v naših krajih vidna tik nad severnim obzorjem.

A2. Kaj od naštetega je asterizem?

- (A) Mali voz.
- (B) Mali medved.
- (C) Daljnogled.
- (D) Severna krona.

A3. Katera ozvezdja so nadobzorniška v opazovališču na Zemljinem ekvatorju?

- (A) Vsa ozvezdja.
- (B) Pol leta so nadobzorniška ozvezdja severnega neba, pol leta pa ozvezdja južnega neba.
- (C) Nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.
- (D) Nadobzorniška so samo ozvezdja na nebesnem ekvatorju.

A4. Sonce zahaja, Luna pa sočasno vzhaja. Kateri dan v decembru 2020 je bil to, če je bil mlaj 15. novembra 2020?

- (A) 8. december.
- (B) 14. december.
- (C) 22. december.
- (D) 30. december.

A5. V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval

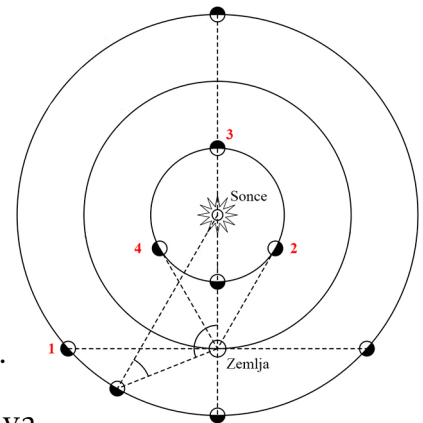
- (A) Neowise;
- (B) Halleyjev komet;
- (C) Hale-Bopp;
- (D) Kambičev komet.

A6. Katera številka na sliki označuje lego Venere v Osončju, ko je z Zemlje vidna v največji vzhodni elongaciji?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

A7. Katero vesoljsko telo najbolj vpliva na plimovanje morij?

- (A) Luna.
 (B) Sonce.
 (C) Jupiter.
 (D) Nobeno. Plimovanje je povezano samo z vrtenjem Zemlje.



A8. Težni pospešek na površju Zemlje označimo z g . Katera izjava je pravilna? Če bi se Zemlja skrčila na $1/4$ sedanjega premera, njena masa pa bi pri tem ostala enaka, bi bil težni pospešek na njenem površju

- (A) $4g$; (B) $g/4$; (C) $16g$; (D) $g/16$.

A9. Kdaj je hitrost Zemlje, s katero se giblje po orbiti okoli Sonca, največja?

- (A) Ob poletnem solsticiju. (B) Ob zimskem solsticiju.
 (C) Nekaj dni po novem letu. (D) Zemljina orbitalna hitrost je vedno enaka.

A10. Teleskop ima objektiv s premerom 20 cm in z goriščno razdaljo 1,2 m. Koliko mora biti goriščna razdalja okularja, ki ga damo v fokuser tega teleskopa, da bo njegova povečava 50-kratna?

- (A) 24 mm. (B) 4 mm. (C) 0,4 mm. (D) 12 mm.

B1. Vrtljiva zvezdna karta. Odgovore odčitaj iz priložene slike in jih izrazi v urah in minutah.

A Katera svetla zvezda v tem položaju zvezdne karte zahaja? (1 točka)

Kdaj 15. decembra zaide ta svetla zvezda? (2 točki)

B Katera svetla zvezda je v tem položaju zvezdne karte v zgornji kulminaciji?

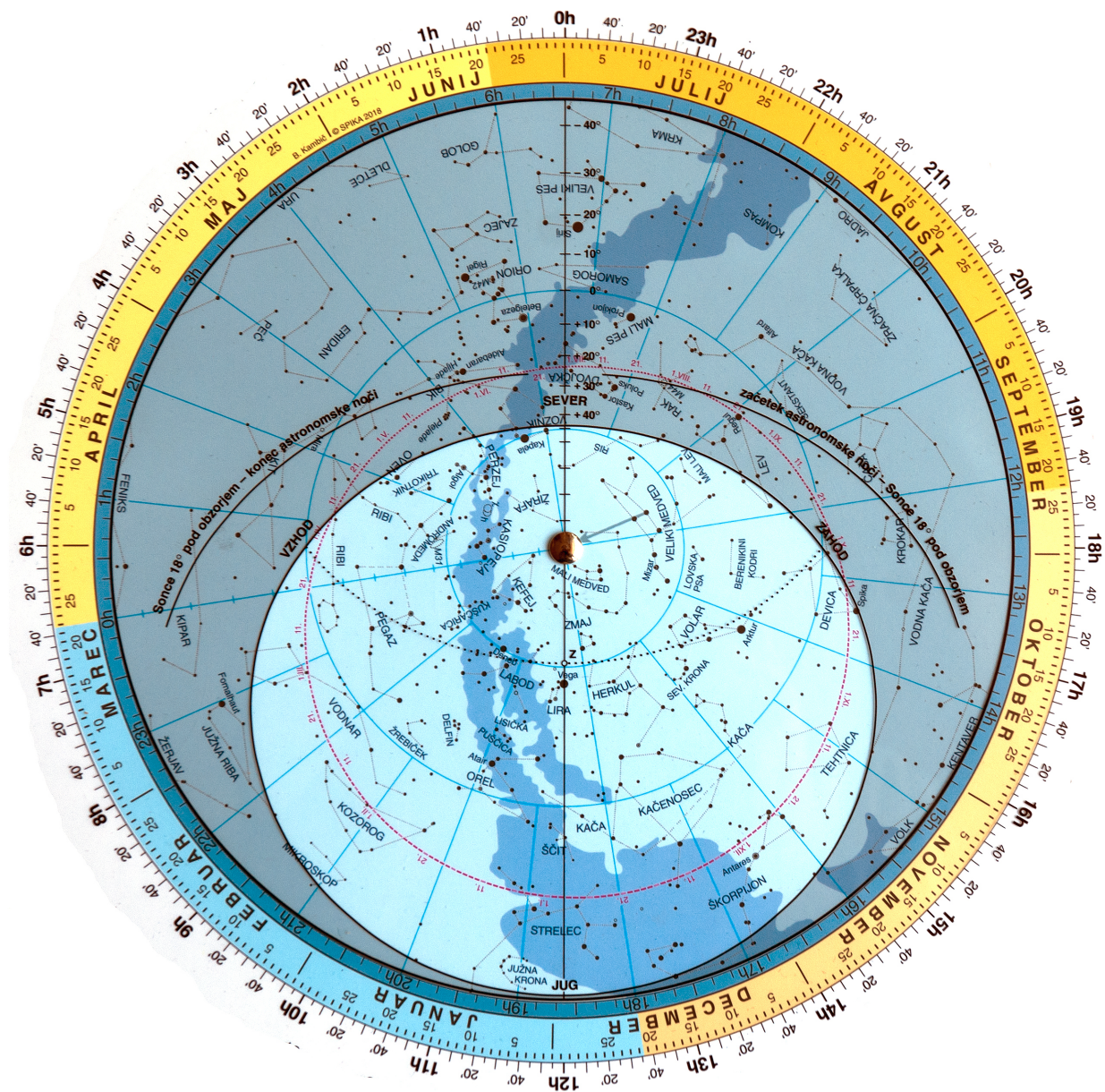
..... (1 točka)

Kdaj je 25. februarja ta zvezda najvišje na nebu? (2 točki)

Približno koliko časa za to zvezdo je najvišje na nebu zvezda Atair? Odgovor zao-
 kroži na pol ure.

..... (3 točke)

C Ob kateri uri 8. aprila vzide Sonce?..... (3 točke)



B2. Jupiter je bil nazadnje v opoziciji s Soncem 14. julija 2020. Kdaj bo naslednja konjunkcija Jupitra s Soncem? Zapiši, čez koliko dni bo to in datum. Predpostavi, da se Zemlja in Jupiter okoli Sonca gibljeta po krožnih orbitah. Obhodni čas Jupitra okoli Sonca je 4332,6 dneva. (8 točk)

B3. Izračunaj maso Marsa v enotah mase Zemlje iz podatkov za njegovo luno Deimos in tistega, kar veš o težnosti Zemlje. Predpostavi, da se Deimos okoli Marsa giblje po krožni orbiti s polmerom 23500 km in obhodno dobo 30 ur. Polmer Zemlje $R_Z = 6400$ km. (10 točk)

B4. Zvezdana je izdelala enostaven daljnogled, ki ima za objektiv zbiralno lečo z goriščno razdaljo 50 centimetrov, za okular pa zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 milimetrov. Zvezdana je daljnogled usmerila proti 5 metrov oddaljenemu predmetu. Izračunaj, kolikšna mora biti razdalja med objektivom in okularjem, da bo slika predmeta ostra. Objektiv in okular obravnavaj kot tanki zbiralni leči. (12 točk)

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 tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je najsvetlejša zvezda severnega neba.
- (B) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- (C) Severnica je Soncu najbližja zvezda.
- (D) Severnica je zvezda, ki je v naših krajih vidna tik nad severnim obzorjem.

A2. Kaj od naštetega ni asterizem?

- (A) Mali voz.
- (B) Mali medved.
- (C) Poletni trikotnik.
- (D) Veliki voz.

A3. Katera ozvezdja so nadobzorniška v opazovališču na Zemljinem ekvatorju?

- (A) Vsa ozvezdja.
- (B) Pol leta so nadobzorniška ozvezdja severnega neba, pol leta pa ozvezdja južnega neba.
- (C) Nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.
- (D) Nadobzorniška so samo ozvezdja na nebesnem ekvatorju.

A4. Sonce zahaja, Luna pa sočasno vzhaja. Kateri dan v decembru 2020 je bil to, če je bil mlaj 15. novembra 2020?

- (A) 8. december.
- (B) 14. december.
- (C) 22. december.
- (D) 30. december.

A5. V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval

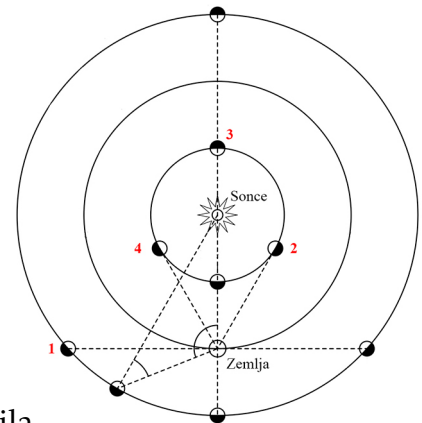
- (A) Neowise;
- (B) Halleyjev komet;
- (C) Hale-Bopp;
- (D) Kambičev komet.

A6. Katera številka na sliki označuje lego Venere v Osončju, ko je z Zemlje vidna v največji vzhodni elongaciji?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

A7. Katero vesoljsko telo najbolj vpliva na plimovanje morij?

- (A) Luna.
 (B) Sonce.
 (C) Jupiter.
 (D) Sonce in Luna v enaki meri.



A8. Ubežna hitrost z Zemlje je približno 11 km/s. Kolikšna bi bila ubežna hitrost s površja Zemlje, če bi se ta skrčila na 1/4 sedanjega premera, njena masa pa bi ostala enaka?

- (A) 5,5 km/s. (B) 11 km/s. (C) 22 km/s. (D) 44 km/s.

A9. Kdaj je hitrost Zemlje, s katero se giblje po orbiti okoli Sonca, največja?

- (A) Ob poletnem solsticiju. (B) Ob zimskem solsticiju.
 (C) Nekaj dni po novem letu. (D) Zemljina orbitalna hitrost je vedno enaka.

A10. Teleskop ima objektiv s premerom 30 cm in z goriščno razdaljo 1,5 m. Koliko mora biti gorišča razdalja okularja, ki ga damo v fokuser tega teleskopa, da bo njegova povečava 50-kratna?

- (A) 1 mm. (B) 10 mm. (C) 30 mm. (D) 50 mm.

B1. Vrtljiva zvezdna karta. Odgovore odčitaj iz priložene slike in jih izrazi v urah in minutah.

A Katera svetla zvezda v tem položaju zvezdne karte zahaja? (1 točka)

Kdaj 15. decembra zaide ta svetla zvezda? (2 točki)

B Katera svetla zvezda je v tem položaju zvezdne karte v zgornji kulminaciji?

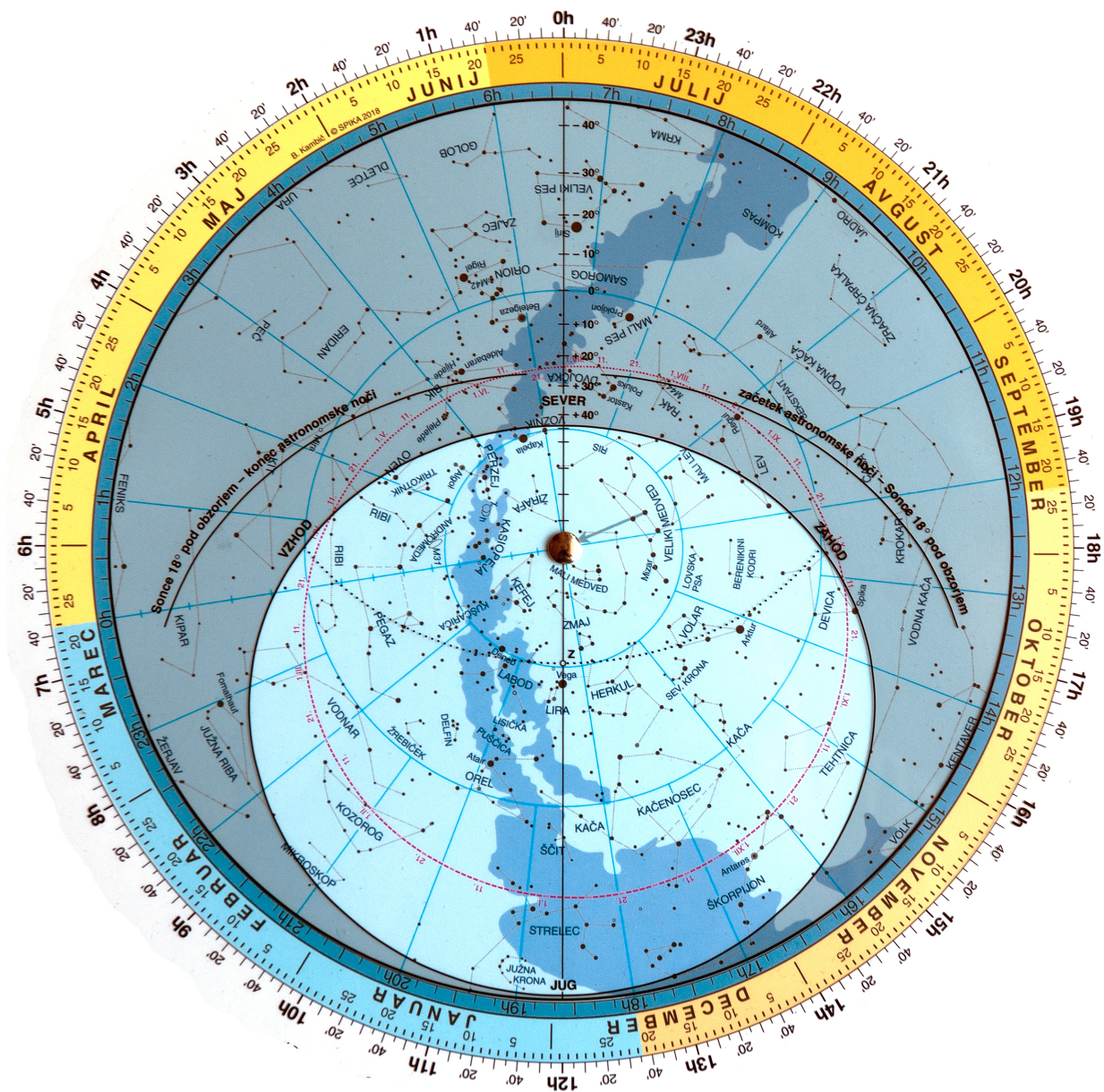
..... (1 točka)

Kdaj je 25. februarja ta zvezda najvišje na nebu? (2 točki)

Približno koliko časa za to zvezdo je najvišje na nebu zvezda Atair? Odgovor zaokroži na pol ure.

..... (3 točke)

C Ob kateri uri 8. aprila vzide Sonce?..... (3 točke)



B2. Zvezda Alfa Kentavra A je Soncu podobna zvezda z navidezno magnitudo 0,0, katere izsev pa je 50 % večji od Sončevega. Izračunaj njeno oddaljenost od nas v astronomskih enotah. Magnituda Sonca je -26,7. (8 točk)

B3. Izračunaj ubežno hitrost s površja Marsa, če veš, da se luna Deimos okoli Marsa giblje po krožni orbiti s polmerom 23500 km in obhodno dobo 30 ur. Polmer Marsa $R_M = 3390$ km. Pri reševanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi. (12 točk)

B4. Zvezdana je izdelala enostaven daljnogled, ki ima za objektiv zbiralno lečo z goriščno razdaljo 50 centimetrov, za okular pa zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 milimetrov. Zvezdana je daljnogled usmerila proti 5 metrov oddaljenemu predmetu. Izračunaj, kolikšna mora biti razdalja med objektivom in okularjem, da bo slika predmeta ostra. (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	C	D	C	A	B	D	B	C	A	D

- A1. (C) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- A2. (D) Severna krona je ozvezdje. Mali voz, poletni trikotnik in Zimski šesterokotnik so asterizmi.
- A3. (C) Nebo je razdeljeno na 88 uradnih ozvezdij.
- A4. (A) Na severnem polu Zemlje je Sonce najvišje na nebu v trenutku poletnega solsticija, ne glede na uro dneva.
- A5. (B) Ob popolnem Sončevem mrku na Zemlji bi opazovalec na Luni videl »polno« Zemljo in manjšo Lunino senco, ki potuje po površju Zemlje.
- A6. (D) Začetek zime je traktat, ko je eden od solsticijev - zimski solsticij ali zimski Sončev obrat.
- A7. (B) Med zaporednima prvim in zadnjim krajcem Lune mine približno 14 dni.
- A8. (C) Če Rimsko cesto opazujemo z daljnogledom, vidimo množico šibkih zvezd, med njimi pa številne meglice.
- A9. (A) Na plimovanje najbolj vpliva Luna.
- A10. (D) Mars je planet, ki je dobro viden tudi brez teleskopa in je bil v opoziciji s Soncem sredi oktobra 2020, ponovno pa bo v opoziciji decembra 2022.

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 nika- kor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1. Vrtljiva zvezdna karta

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Svetla zvezda, ki zahaja, je **Spika**. (1 točka)

Spika 15. decembra vzide ob **13.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **12.55** in **13.05**. (2 točki)

B Svetla zvezda, ki je v zgornji kulminaciji (v svoji najvišji legi na nebu), je **Vega**. (1 točka)

Vega je 25. februarju najvišje na nebu ob **8.20**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8.10** in **8.30**. (2 točki)

Na karti lahko vidimo, da je rektascenzija zvezde Atair približno 1 h večja od Vege. To po- meni, da bo Atair v zgornji kulminaciji (najvišje na nebu) približno 1 uro po zgornji kulminaciji Vege.

Atair je v zgornji kulminaciji približno 1 uro za Vege.

Kot pravilen velja samo tak odgovor. (3 točke)

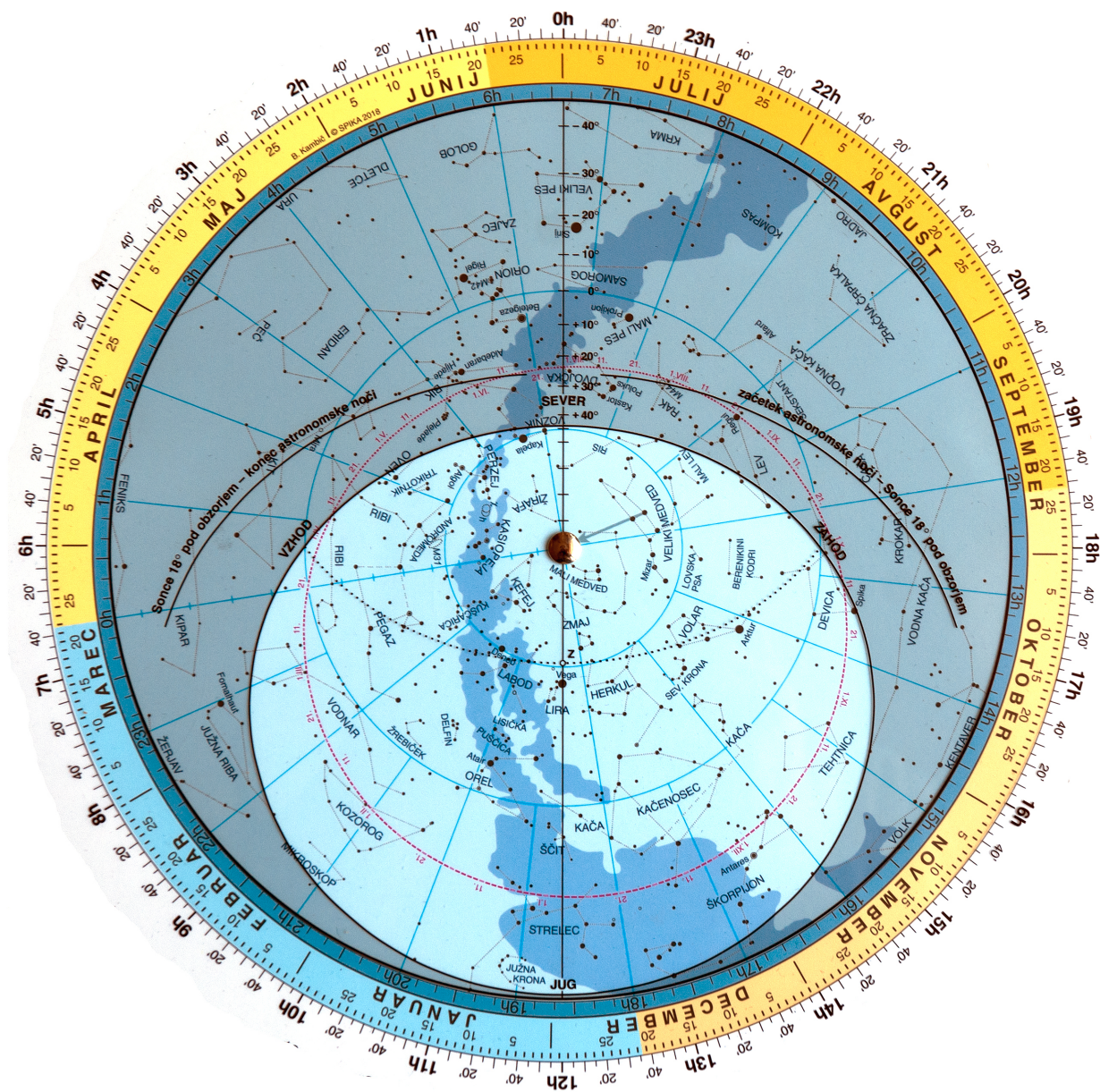
C Sonce 8. aprila vzide ob **5.30 po srednjeevropskem času**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.25** in **5.35**. Kot pravilni veljajo tudi odgovori, če so zapisani v poletnem času. (3 točke)

B2.

Naštev zodiakalna ozvezdja, ki so v celoti ali delno vidna 1. julija ob 1.00 uri (po poletnem času)? Pomagaj s sliko zvezdne karte. Skupno število točk pri nalogi je 10.

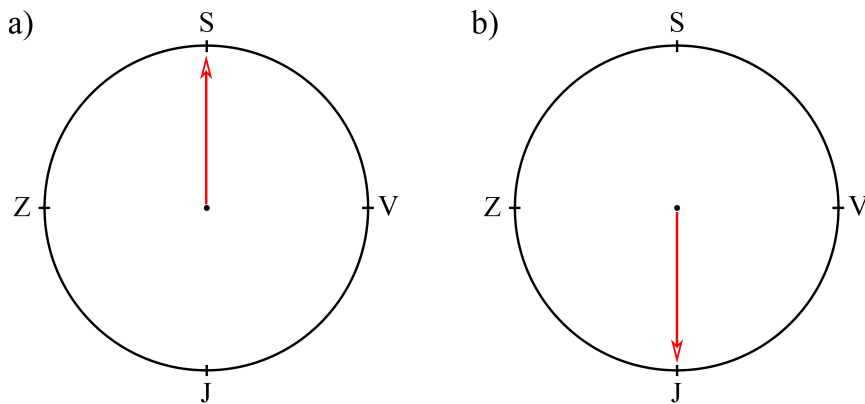
Zodiakalna ozvezdja so tista, ki ležijo na ekliptiki (rdeča črtkana krivulja na karti). Takih ozvezdij je 13, ker mednje štejemo tudi ozvezdje Kačenosec. Iz karte lahko razberemo, da so 1. julija ob 1.00 uri nad obzorjem (delno ali v celoti) tista zodiakalna ozvezdja, ki so tudi v ovalu vidnega dela neba na sliki: **Lev, Devica, Tehtnica, Škorpion, Kačenosec, Strelec, Kozorog, Vodnar, Ribi in Oven.** Takih ozvezdij je torej 10. Vsaka pravilno zapisano ozvezdje šteje 1 točko.



B3.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

a) Ob lokalnem poldnevu je senca v naših krajih vedno usmerjena proti severu.



Za pravilno narisano senco (od sredine proti severu) štejeemo 5 točk.

b) Ob poletnem solsticiju je deklinacija Sonca +23,5 stopinj. Takrat senca navpične palice ob lokalnem poldnevu v kraju na ekvatorju kaže natanko proti jugu.

Za pravilno narisano senco (od sredine proti jugu) štejeemo 5 točk.

B4.

Zvezdana je v kraju, za katerega ve samo to, da je na severni polobli Zemlje. Na dan spomladanskega enakonočja se je Zvezdana odločila, da bo s senco izmerila zemljepisno širino tega kraja. Navpično v vodoravna tla je zapičila palico, ki je od tal do vrha merila 1,5 metra. Čez dan je natančno merila dolžino sence, ki jo je na vodoravna tla metala palica in ugotovila, da je bila ob 12.05 najkrajša in je merila 1,4 metra. Iz Zvezdaninih podatkov kot veš in znaš določi zemljepisno širino kraja.

Skupno število točk pri nalogi je 14.

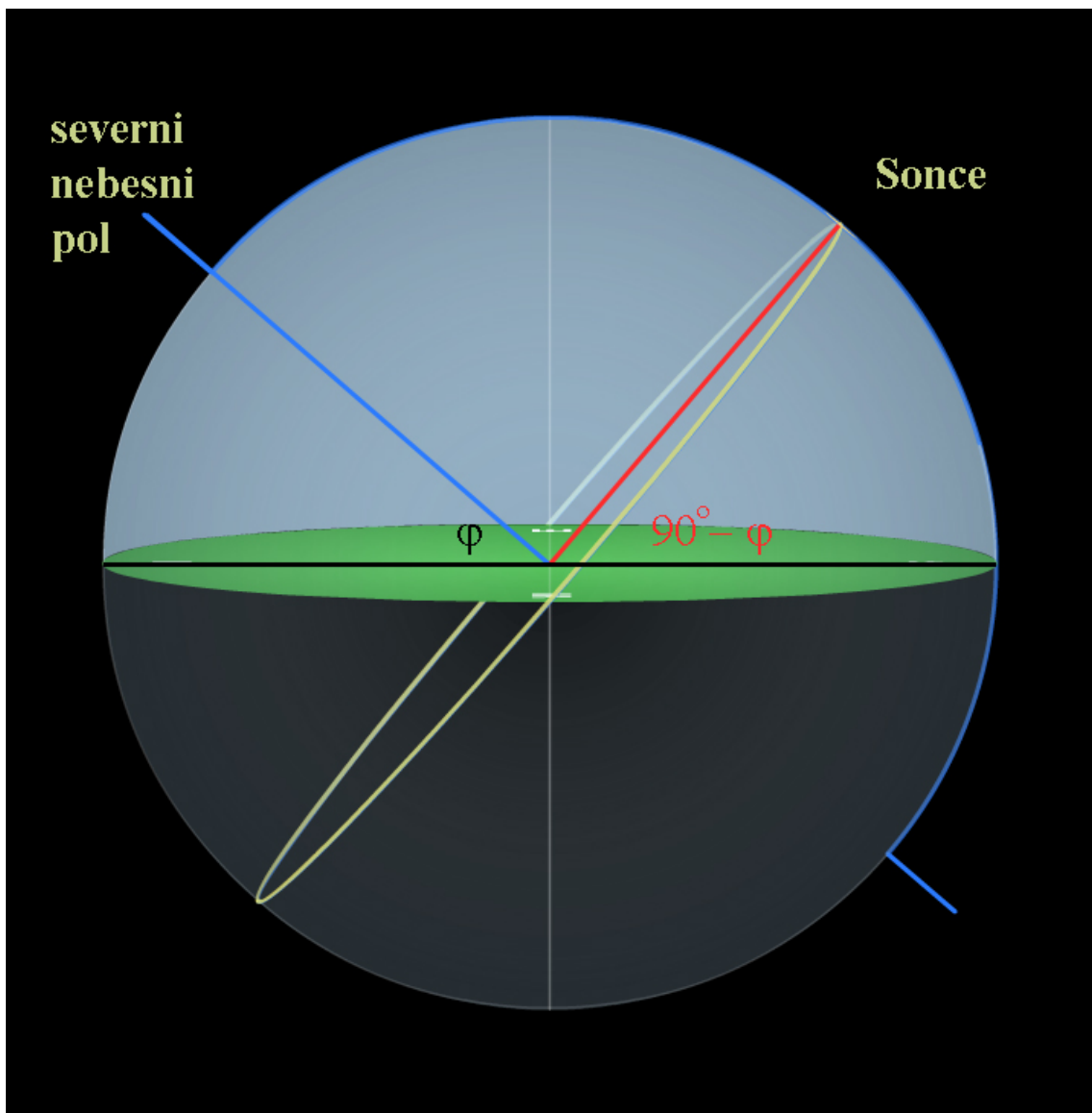
Dolžina palice $L = 1,5$ m.

Dolžina sence ob lokalnem poldnevu $l = 1,4$ m.

Iskano zemljepisno širino kraja označimo s φ .

Ob spomladanskem enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju, zato velja, da je njegova opoldanska višina $h = 90^\circ - \varphi$. (2 točki)

To lahko ugotovimo na podlagi skice: (2 točki)



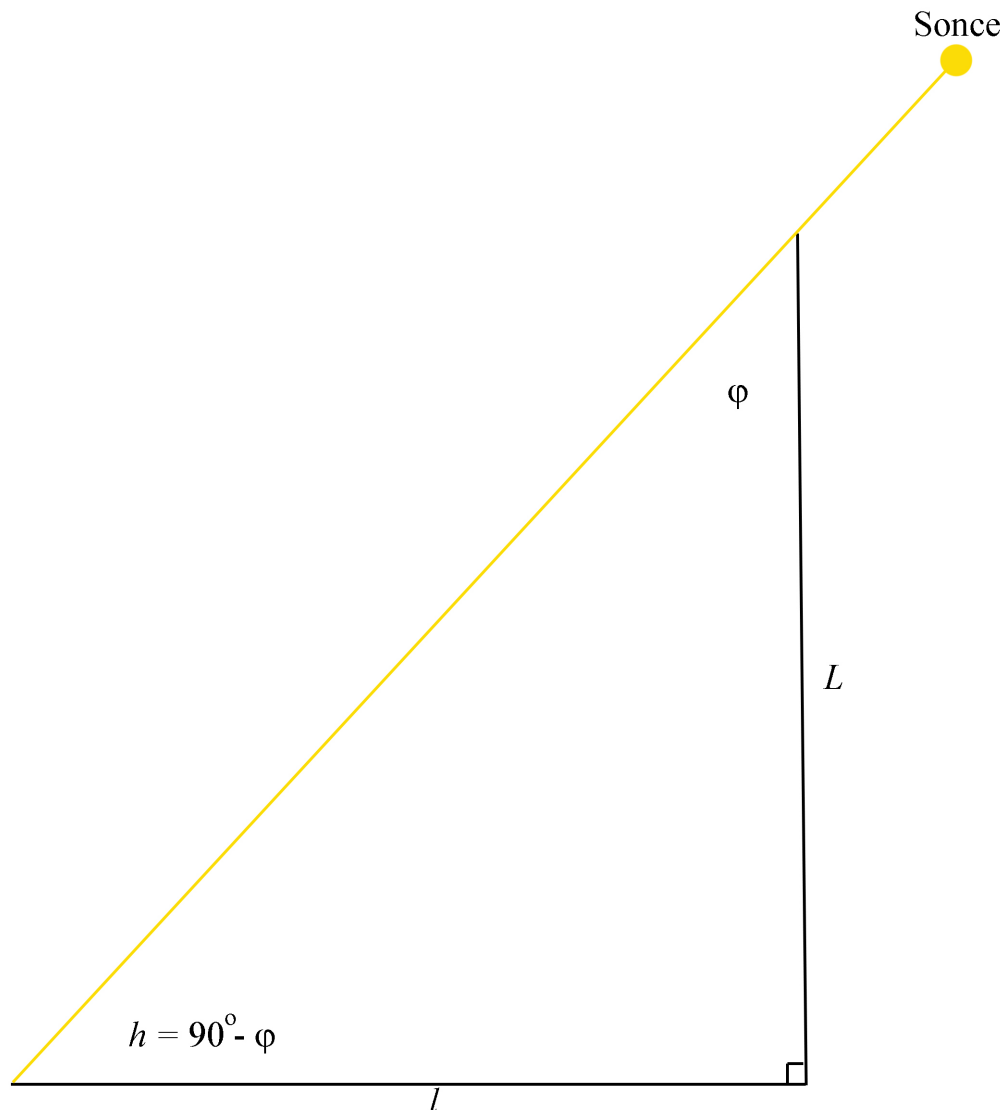
Izrazimo zemljepisno širino kraja:

$$\varphi = 90^\circ - h.$$

Da bi lahko izračunali φ , potrebujemo meritev opoldanske višine Sonca h .

V naslednjem koraku narišemo natančno skico palice, njene sence na vodoravni podlagi in s smeri proti Soncu, na podlagi katere lahko določimo oziroma izmerimo višino Sonca h ali kar neposredno φ .

Slika mora biti v pravem merilu, na primer 1:10. V takem merilu bo palica visoka 15 cm, dolžina sence pa bo 14 cm. Lahko pa izberemo poljubno merilo. (4 točke)



Označimo kote in vidimo, kje je v nastalem pravokotnem trikotniku φ .

(2 točki)

S kotomerom (geotrikotnik) izmerimo kot $\varphi = 43^\circ$.

Zemlepisna širina kraja je 43°

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 42° in 44°

Pravilni rezultat šteje 14 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

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	A	C	D	A	A	C	C	A	D

- A1. (B) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- A2. (A) Mali voz je asterizem, Mali medved, Daljnogled in Severna krona so ozvezdja.
- A3. (C) V opazovališču na ekvatorju nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.
- A4. (D) Na južnem polu Zemlje je Sonce najvišje na nebu v trenutku zimskega solsticija, ne glede na uro dneva.
- A5. (A) Ob popolnem Sončevem mrku na Zemlji bi opazovalec na Luni videl »polno« Zemljo in manjšo Lunino senco, ki potuje po površju Zemlje.
- A6. (A) V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval Neowise.
- A7. (C) Med zaporednima mlajem in zadnjim krajcem Lune mine približno 21 dni.
- A8. (C) Če Rimsko cesto opazujemo z daljnogledom, vidimo množico šibkih zvezd, med njimi pa številne meglice.
- A9. (A) Na plimovanje najbolj vpliva Luna.
- A10. (D) Mars je planet, ki je dobro viden tudi brez teleskopa in je bil v opoziciji s Soncem sredi oktobra 2020, ponovno pa bo v opoziciji decembra 2022.

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 nika- kor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1. Vrtljiva zvezdna karta

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Svetla zvezda, ki zahaja, je **Spika**. (1 točka)

Spika 15. decembra vzide ob **13.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **12.55** in **13.05**. (2 točki)

B Svetla zvezda, ki je v zgornji kulminaciji (v svoji najvišji legi na nebu), je **Vega**. (1 točka)

Vega je 25. februarju najvišje na nebu ob **8.20**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8.10** in **8.30**. (2 točki)

Na karti lahko vidimo, da je rektascenzija zvezde Atair približno 1 h večja od Vege. To po- meni, da bo Atair v zgornji kulminaciji (najvišje na nebu) približno 1 uro po zgornji kulminaciji Vege.

Atair je v zgornji kulminaciji približno 1 uro za Vege.

Kot pravilen velja samo tak odgovor. (3 točke)

C Sonce 8. aprila vzide ob **5.30 po srednjeevropskem času**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.25** in **5.35**. Kot pravilni veljajo tudi odgovori, če so zapisani v poletnem času. (3 točke)

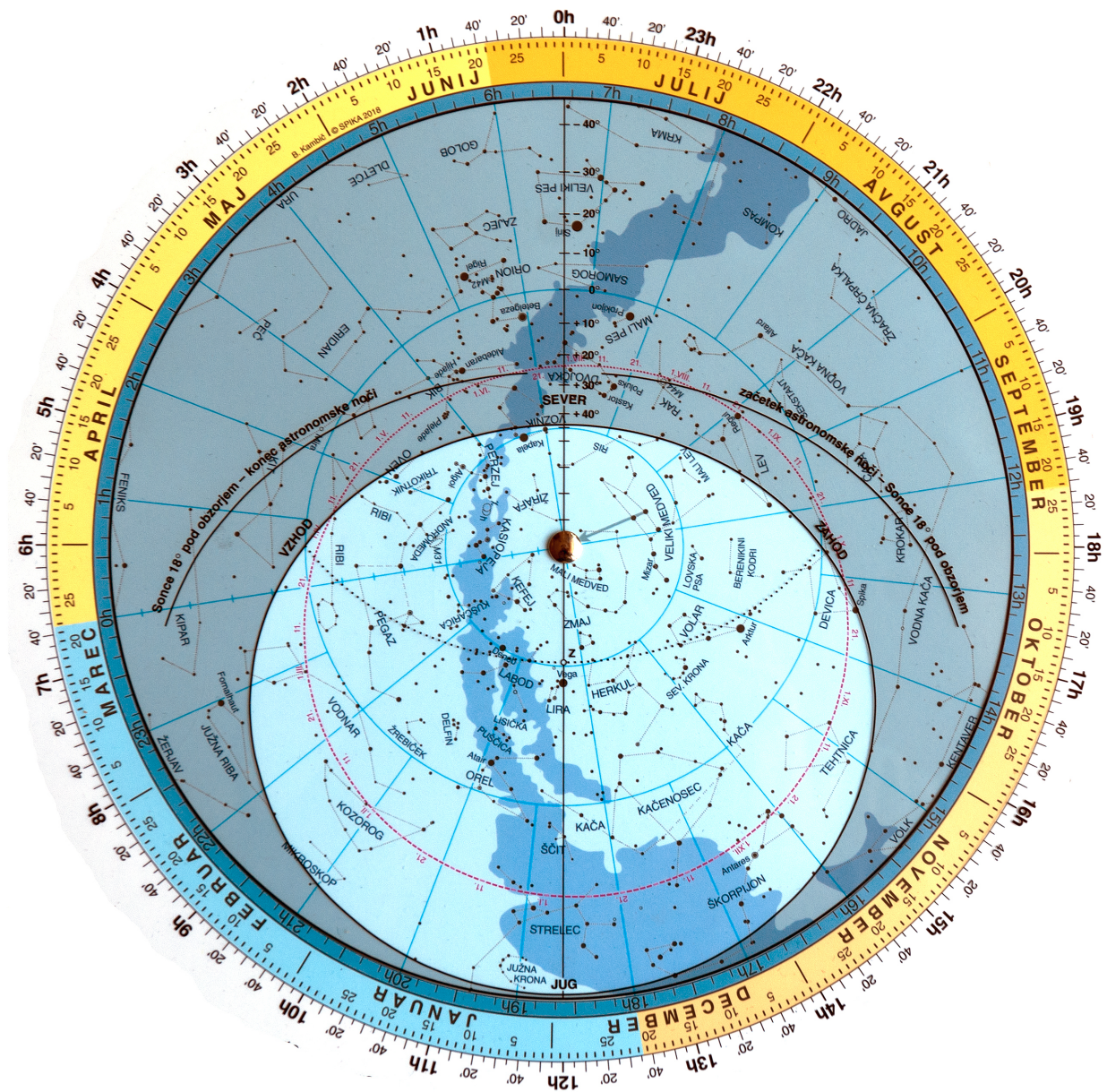
B2.

Naštev zodiakalna ozvezdja, ki so v celoti ali delno vidna 1. julija ob 1.00 uri (po poletnem času)? Pomagaj s sliko zvezdne karte.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Zodiakalna ozvezdja so tista, ki ležijo na ekliptiki (rdeča črtkana krivulja na karti). Takih ozvezdij je 13, ker mednje štejemo tudi ozvezdje Kačenosec. Iz karte lahko razberemo, da so 1. julija ob 1.00 uri nad obzorjem (delno ali v celoti) tista zodiakalna ozvezdja, ki so tudi v ovalu vidnega dela neba na sliki: **Lev, Devica, Tehtnica, Škorpion, Kačenosec, Strelec, Kozorog, Vodnar, Ribi in Oven.** Takih ozvezdij je torej 10.

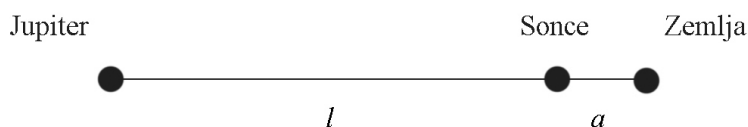
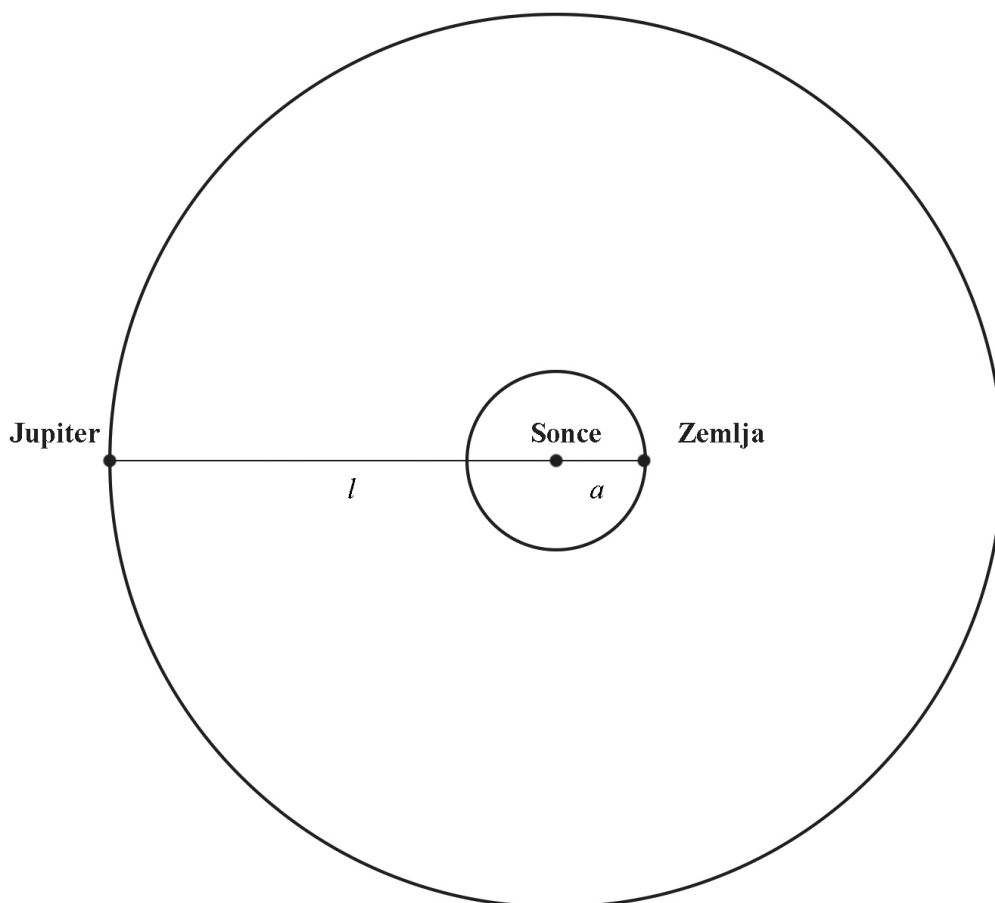
Vsaka pravilno zapisano ozvezdje šteje 1 točko.



B3. Konjunkcija Jupitra

Skupno število točk pri nalogi je 12.

- A Skiciraj lege Sonca, Zemlje in Jupitra, ko je Jupiter za opazovalca na Zemlji v konjunkciji s Soncem. (4 točke)



Pravilna skica, ki je lahko ena od zgornjih variant, šteje 4 točke.

- B Ko je Jupiter v konjunkciji, nanj pade komet. Izračunaj, s kolikšnim časovnim zamikom bi na Zemlji videli padec komet na Jupiter. Predpostavi, da se Zemlja in Jupiter okoli Sonca gibljeta po krožnicah s polmeroma 1 in 5 astronomskih enot. (8 točk)

Polmer orbite Zemlje $a = 1$ a.e.

Polmer orbite Jupitra $l = 5$ a.e.

Astronomska enota (a.e): $1 \text{ a.e} = 150000000$ kilometrov.

Hitrost svetlobec $c = 300000$ km/s.

Ob konjunkciji velja (glej sliko), da je razdalja x med Zemljo in Jupitrom

$$x = l + a = 5 \text{ a.e.} + 1 \text{ a.e.} = 6 \text{ a.e.} = 6 \cdot 150000000 \text{ km} = 900000000 \text{ km.}$$

(4 točke)

Časovni zamik med trenutkom padca kometa na Jupiter in tem, da dogodek vidimo na Zemlji, je enak času potovanja svetlobe t od Jupitra do nas:

$$t = l/c = 900000000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 3000 \text{ sekund} = 50 \text{ minut.}$$

Padec kometa na Jupiter vidimo s časovnim zamikom 3000 sekund oziroma 50 minut.

Pravilni rezultat šteje 8 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

B4.

Zvezdana je v kraju, za katerega ve samo to, da je na severni polobli Zemlje. Na dan spomladanskega enakonočja se je Zvezdana odločila, da bo s senco izmerila zemljepisno širino tega kraja. Navpično v vodoravna tla je zapičila palico, ki je od tal do vrha merila 1,6 metra. Čez dan je natančno merila dolžino sence, ki jo je na vodoravna tla metala palica in ugotovila, da je bila ob 12.05 najkrajša in je merila 1,1 metra. Iz Zvezdaninih podatkov kot veš in znaš določi zemljepisno širino kraja.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

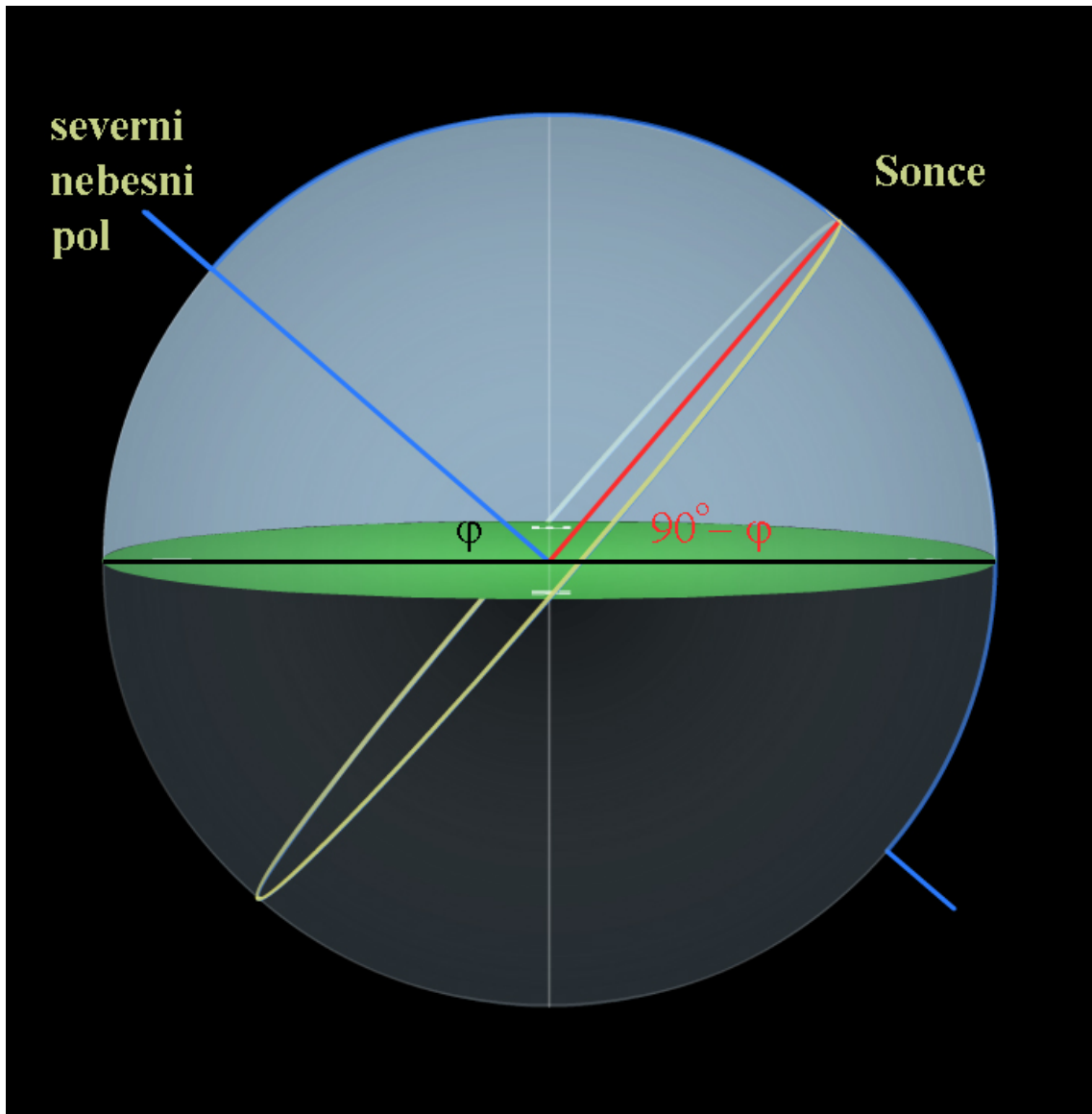
Dolžina palice $L = 1,6$ m.

Dolžina sence ob lokalnem poldnevu $l = 1,1$ m.

Iskano zemljepisno širino kraja označimo s φ .

Ob spomladanskem enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju, zato velja, da je njegova opoldanska višina $h = 90^\circ - \varphi$. (2 točki)

To lahko ugotovimo na podlagi skice: (2 točki)



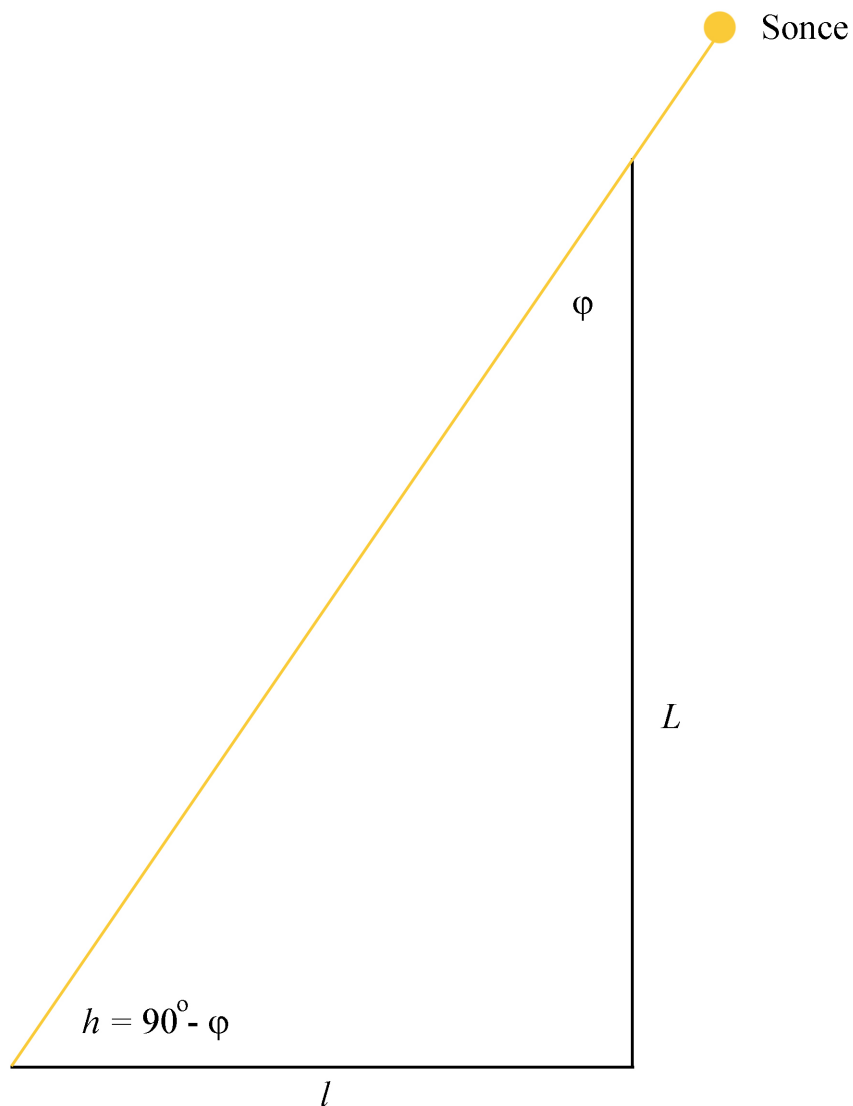
Izrazimo zemljepisno širino kraja:

$$\varphi = 90^\circ - h.$$

Da bi lahko izračunali φ , potrebujemo meritev opoldanske višine Sonca h .

V naslednjem koraku narišemo natančno skico palice, njene sence na vodoravni podlagi in s smeri proti Soncu, na podlagi katere lahko določimo oziroma izmerimo višino Sonca h ali kar neposredno φ .

Slika mora biti v pravem merilu, na primer 1:10. V takem merilu bo palica visoka 16 cm, dolžina sence pa bo 11 cm. Lahko pa izberemo poljubno merilo. (2 točki)



Označimo kote in vidimo, kje je v nastalem pravokotnem trikotniku φ .

(2 točki)

S kotomerom (geotrikotnik) izmerimo kot $\varphi = 34,5^\circ$.

Zemlepisna širina kraja je $34,5^\circ$

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med $33,5^\circ$ in $35,5^\circ$

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

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	D	C	C	B	A	A	C	A	B	D

A1. (D) Daljnogled je ozvezdje, Mali voz, Veliki voz in Poletni trikotnik pa so asterizmi.

A2. (C) Sirij je najsvetlejša zvezda na nebu, če izvzamemo Sonce.

A3. (C) V opazovališču na ekvatorju nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.

A4. (B) Ceres se nahaja v Glavnem asteroidnem pasu.

A5. (A) Ob popolnem Sončevem mrku na Zemlji bi opazovalec na Luni videl »polno« Zemljo in manjšo Lunino senco, ki potuje po površju Zemlje.

A6. (A) V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval Neowise.

A7. (C) Med zaporednima mlajem in zadnjim krajcem Lune mine približno 21 dni.

A8. (A) Na plimovanje najbolj vpliva Luna.

A9. (B) Andromedina meglica je galaksija.

A10. (D) Mars je planet, ki je dobro viden tudi brez teleskopa in je bil v opoziciji s Soncem sredi oktobra 2020, ponovno pa bo v opoziciji decembra 2022.

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 nika- kor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1.

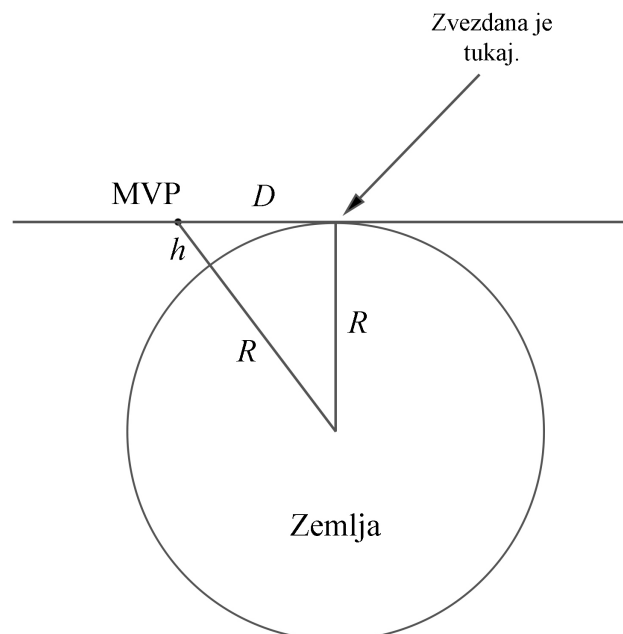
Zvezdana opazuje vzd Mednarodne vesoljske postaje (MVP) izza ravnega obzorja. Izračunaj oddaljenost MVP od Zvezdane v tistem trenutku. Polmer Zemlje je 6400 km. MVP kroži 400 km nad površjem Zemlje.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Polmer Zemlje $R = 6400$ km.

Višina MVP $h = 400$ km.

Narišimo skico in na njej označimo podane količine in iskano oddaljenost MVP, ki jo označimo z D . (2 točki)



Na sliki vidimo pravokotni trikotnik z oglišči v središču Zemlje, v Zvezdaninem opazovališču in v MVP. Zanj zapišemo Pitagorov izrek:

$$(R + h)^2 = R^2 + D^2.$$

(2 točki)

Iz te enačbe izrazimo iskano razdaljo med Zvezdano in MVP:

$$D^2 = (R + h)^2 - R^2,$$

$$D = \sqrt{(R + h)^2 - R^2} = \sqrt{(6400 + 400)^2 - 6400^2} \text{ km} = 2298 \text{ km} \approx 2300 \text{ km}. \quad (2 \text{ točki})$$

Oddaljenost MVP od Zvezdane je 2300 km \pm 5 km.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

B2. Vrtljiva zvezdna karta

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Svetla zvezda, ki zahaja, je Spika. (1 točka)

Spika 15. decembra vzide ob **13.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **12.55** in **13.05**. (2 točki)

B Svetla zvezda, ki je v zgornji kulminaciji (v svoji najvišji legi na nebu), je Vega. (1 točka)

Vega je 25. februarju najvišje na nebu ob **8.20**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8.10** in **8.30**. (2 točki)

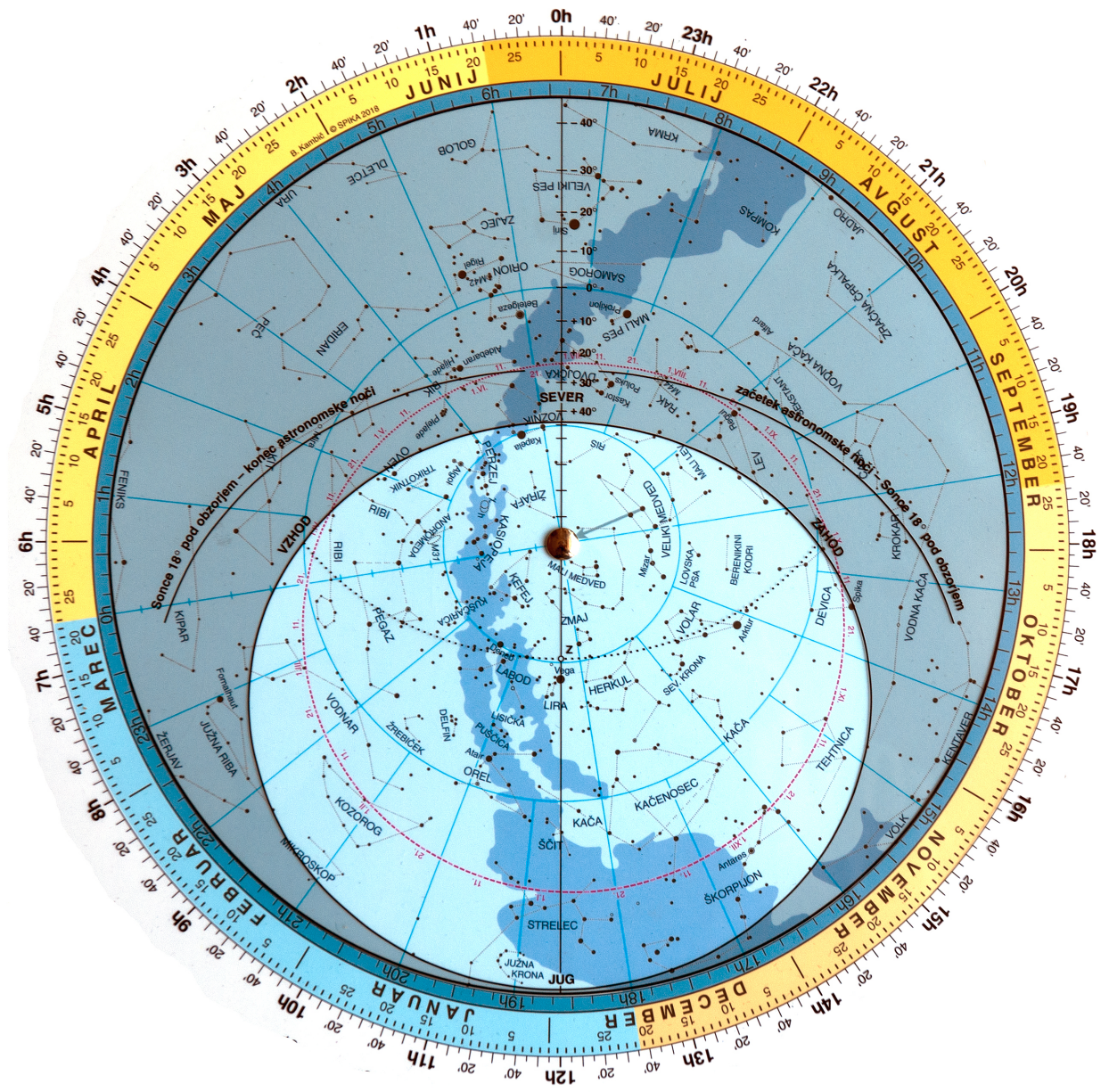
Na karti lahko vidimo, da je rektascenzija zvezde Atair približno 1 h večja od Vege. To pomeni, da bo Atair v zgornji kulminaciji (najvišje na nebu) približno 1 uro po zgornji kulminaciji Vege.

Atair je v zgornji kulminaciji približno 1 uro za Vege.

Kot pravilen velja samo tak odgovor. (3 točke)

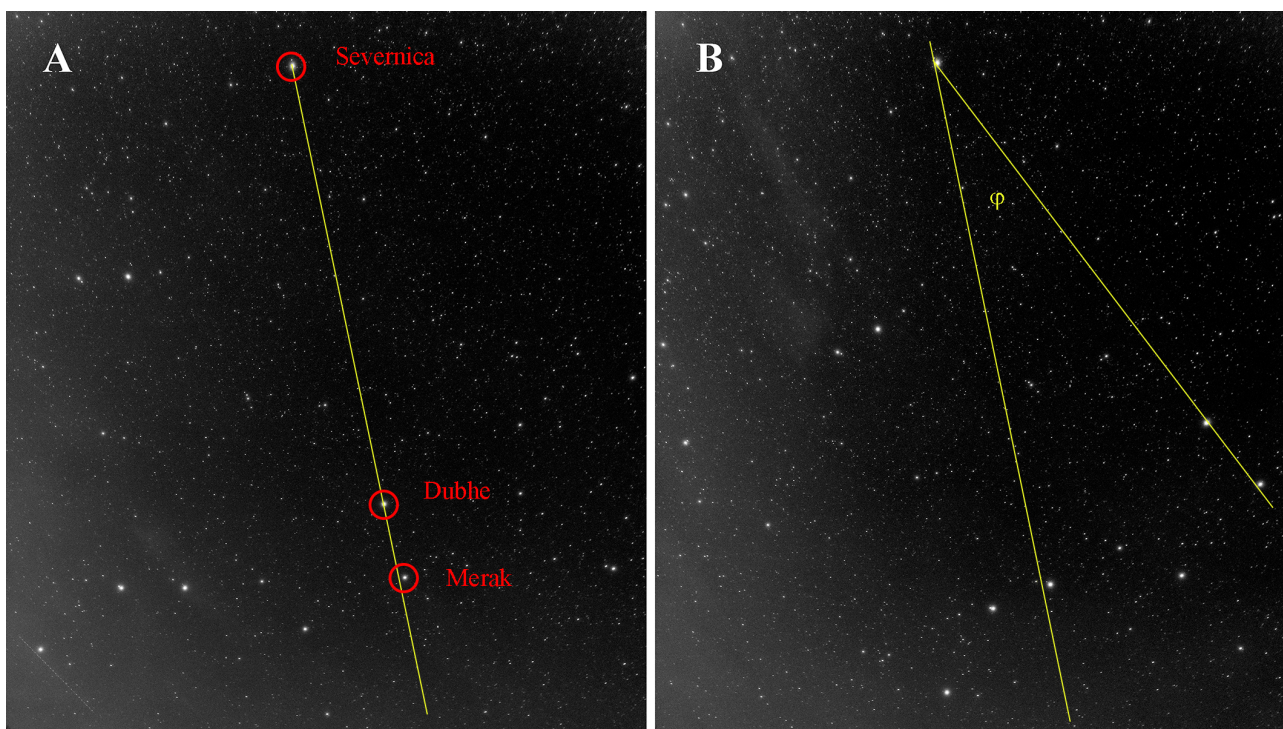
C Sonce 8. aprila vzide ob 5.30 po srednjeevropskem času.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.25** in **5.35**. Kot pravilni veljajo tudi odgovori, če so zapisani v poletnem času. (3 točke)



B3. Zvezdnato nebo
Skupno število točk pri nalogi je 12.

- A** Na fotografiji A označi Severnico.
Pravilno in jasno označena Severnica šteje 1 točko.
- B** Na fotografiji A jasno označi zvezdi Dubhe in Merak.
Vsaka pravilno in jasno označena zvezda šteje 1 točko.



- C** S kolikšnim časovnim zamikom sta bili v isti noči posneti fotografiji A in B?
Reši kot veš in znaš, postopek reševanja pa skiciraj in opiši.

Privzamemo, da je severni nebesni pol kar v Severnici, saj s tem ne naredimo prevelike napake, ker je na fotografiji, ki pokriva velik del neba razlika med pravim polom in lego Severnice majhna. Na fotografiji A si lahko izberemo katerokoli svetlo zvezdo, na primer Dubhe, in narišemo premico, ki gre skozi Severnico in zvezdo. Na sliki B poiščemo isto zvezdo, ki se je zaradi navidenega vrtenja neba seveda premaknila. Tudi na sliki B narišemo premico skozi Severnico in izbrano zvezdo. (2 točki)

Premico iz slike A vzporedno premaknemo, da se s premico na sliki B seka v Severnici. (2 točki)

S kotomerom (geotrikotnikom) izmerimo kot φ med premicama: $\varphi = 27^\circ \pm 1^\circ$. (2 točki)

Ker vemo, da zvezde severni nebesni pol enkrat obkrožijo v približno 24 urah, lahko iz izmerjenega kota φ izračunamo, v kolikšnem času t se je nebo zasukalo med posnetkoma A in B:

$$t = \varphi / 360^\circ \cdot 24 \cdot 60 \text{ min} = 108 \text{ minut}$$

Časovni zamik med fotografijama je 108 minut oziroma 1 ura in 48 minut.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 101 in 115 minut.

Pravilni rezultat šteje 9 točk.

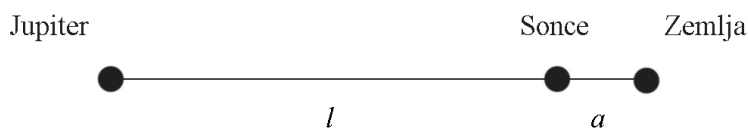
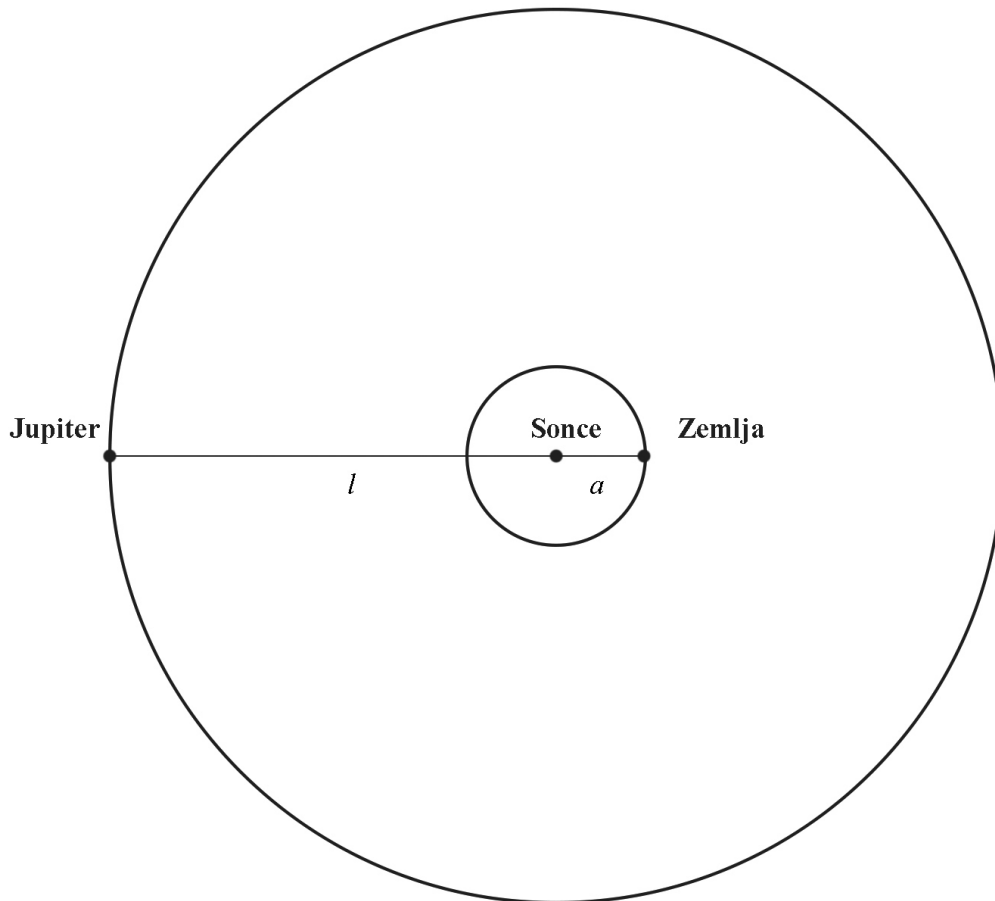
Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

B4.

Lege Jupitra

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Nariši skico položajev Sonca, Zemlje in Jupitra, ko je Jupiter za opazovalca na Zemlji v konjunkciji s Soncem.



Pravilna skica, ki je lahko ena od zgornjih variant, šteje 4 točke.

B Jupiter je bil nazadnje v opoziciji s Soncem 14. julija 2020. Izračunaj, kdaj bo naslednja konjunkcija Jupitra s Soncem. Zapiši, čez koliko dni bo to in datum. Predpostavi, da se Zemlja

in Jupiter okoli Sonca gibljeta po krožnih orbitah. Obhodni čas Jupitra okoli Sonca je 4332,6 dneva. (8 točk)

Obhodni čas Zemlje okoli Sonca $t_Z = 365,25$ dneva.

Obhodni čas Jupitra okoli Sonca $t_J = 4332,6$ dneva.

Za rešitev naloge moramo poznati zvezo med obhodnjimi časi planetov in periodo T med zaporednima enakima relativnima legama planeta, na primer čas med zaporednima konjunkcijama ali opozicijama. Ker smo predpostavili, da se planeti gibljejo enakomerno po krožnicah, je čas med opozicijo in sledečo konjunkcijo kakega planeta $T/2$. Zapišimo:

$$1/T = 1/t_Z - 1/t_J. \quad (1) \quad (2 \text{ točki})$$

Sledi:

$$T = (t_Z t_J) / (t_J - t_Z) = 398,9 \text{ dneva} . \quad (2 \text{ točki})$$

Sledi, da je čas t med opozicijo Jupitra in sledečo konjunkcijo:

$$t = T/2 = 199,4 \text{ dneva}. \quad (2 \text{ točki})$$

Izračunajmo še datum prve Jupitrove konjunkcije po 14. juliju 2020:

$$14. 7. 2020 + 199 \text{ dni} = 29. 1. 2021$$

Prva konjunkcija Jupitra po 14. juliju 2020 bo/je bila 29. 1. 2021.

Pravilni odgovor šteje 8 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

Tekmovalka je lahko izračunala $1/T$ v enačbi (1) in ga zaokrožila, na primer $1/T = 1/365,25$ dneva - $1/4332,6$ dneva = $0,0025/\text{dan}$.

Zaradi tega lahko pride do napake pri izračunu $T = 200$ dni. Posledično se lahko tudi končni datum konjunkcije razlikuje od pravega. Če razlika, ki je nastala zaradi zaokroževanja, ni večja od 2 dni, rezultat štejemo kot pravilen.

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	A	C	D	A	D	A	C	C	A

A1. (B) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.

A2. (A) Mali voz je asterizem, Mali medved, Daljnogled in Severna krona so ozvezdja.

A3. (C) V opazovališču na ekvatorju nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.

A4. (D) Ko Sonce zahaja, Luna pa vzhaja, je Lunin ščip. Ščip je približno 14 dni po mlaju, zato je bila polna Luna 30. decembra 2020.

A5. (A) V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval Neowise.

A6. (D) Lego Venere označuje številka 4 na sliki.

A7. (A) Na plimovanje najbolj vpliva Luna.

A8. (C) Težni pospešek na površju okroglega vesoljskega telesa: $g = Gm/r^2$. Če bi se polmer Zemlje zmanjšal na 1/4 sedanjega, bi se težni pospešek povečal za $4^2 = 16$ -krat. To pomeni, da bi se težni pospešek povečal za 1600 %.

A9. (C) Zemljina orbitalna hitrost je največja nekaj dni po novem letu, ker je takrat najbližje Soncu (2. Keplerjev zakon).

A10. (A) Povečava teleskopa $P = f_{\text{objektiv}} / f_{\text{okular}}$. Sledi, da je goriščna razdalja okularja $f_{\text{okular}} = f_{\text{objektiv}} / P = 1200 \text{ mm} / 50 = 24 \text{ mm}$.

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 nika- kor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1. Vrtljiva zvezdna karta

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Svetla zvezda, ki zahaja, je **Spika**.

(1 točka)

Spika 15. decembra vzide ob **13.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **12.55** in **13.05**.

(2 točki)

B Svetla zvezda, ki je v zgornji kulminaciji (v svoji najvišji legi na nebu), je **Vega**.

(1 točka)

Vega je 25. februarju najvišje na nebu ob **8.20**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **8.10** in **8.30**.

(2 točki)

Na karti lahko vidimo, da je rektascenzija zvezde Atair približno 1 h večja od Vege. To po- meni, da bo Atair v zgornji kulminaciji (najvišje na nebu) približno 1 uro po zgornji kulminaciji Vege.

Atair je v zgornji kulminaciji približno 1 uro za Vege.

Kot pravilen velja samo tak odgovor.

(3 točke)

C Sonce 8. aprila vzide ob **5.30 po srednjeevropskem času**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.25** in **5.35**. Kot pravilni veljajo tudi odgovori, če so zapisani v poletnem času.

(3 točke)

Sledi:

$$T = (t_Z t_J) / (t_J - t_Z) = 398,9 \text{ dneva} . \quad (2 \text{ točki})$$

Sledi, da je čas t med opozicijo Jupitra in sledečo konjunkcijo:

$$t = T/2 = 199,4 \text{ dneva} . \quad (2 \text{ točki})$$

Izračunajmo še datum prve Jupitrove konjunkcije po 14. juliju 2020:

$$14. 7. 2020 + 199 \text{ dni} = 29. 1. 2021$$

Prva konjunkcija Jupitra po 14. juliju 2020 bo/je bila 29. 1. 2021.

Pravilni odgovor šteje 8 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

Tekmovalka je lahko izračunala $1/T$ v enačbi (1) in ga zaokrožila, na primer $1/T = 1/365,25$ dneva - $1/4332,6$ dneva = $0,0025/\text{dan}$.

Zaradi tega lahko pride do napake pri izračunu $T = 200$ dni. Posledično se lahko tudi končni datum konjunkcije razlikuje od pravega. Če razlika, ki je nastala zaradi zaokroževanja, ni večja od 2 dni, rezultat štejemo kot pravilen.

B3. Izračunaj maso Marsa v enotah mase Zemlje iz podatkov za njegovo luno Deimos in tistega, kar veš o težnosti Zemlje. Predpostavi, da se Deimos okoli Marsa giblje po krožni orbiti s polmerom 23500 km in obhodno dobo 30 ur.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

Polmer Deimosove orbite $r_D = 23500$ km.

Obhodna doba Deimosa okoli Marsa $t_D = 30$ ur.

Za telo, ki kroži okoli vesoljskega telesa z bistveno večjo maso, velja, da je gravitacijska sila enaka centripetalni sili:

$$m_D \frac{4\pi^2 r_D}{t_D^2} = G \frac{m_M m_D}{r_D^2}, \quad (1) \quad (2 \text{ točki})$$

kjer je m_M masa Marsa, G pa gravitacijska konstanta. Iz (1) sledi:

$$m_M = \frac{4\pi^2 r_D^3}{G t_D^2}. \quad (2) \quad (2 \text{ točki})$$

Vrednost gravitacijske konstante izrazimo iz znane vrednosti za težni pospešek na Zemlji:

$$g_Z = G \frac{m_Z}{R_Z^2}, \quad (3)$$

kjer je m_Z masa Zemlje, R_Z pa polmer Zemlje. Iz (3) izrazimo G :

$$G = \frac{g_Z R_Z^2}{m_Z}. \quad (4) \quad (2 \text{ točki})$$

Izraz (4) vstavimo v (2):

$$m_M = \frac{4\pi^2 r_D^3 m_Z}{g_Z R_Z^2 t_D^2} \quad (2 \text{ točki})$$

in izračunamo maso Marsa v enotah mase Zemlje, pri čemer lahko za g_Z uporabimo vrednost $9,81 \text{ m/s}^2$ ali 10 m/s^2 :

$$m_M = 0,107 m_Z \text{ (pri } g = 10 \text{ m/s}^2\text{),}$$

$$m_M = 0,109 m_Z \text{ (pri } g = 9,81 \text{ m/s}^2\text{).}$$

Masa Marsa je 0,11 mase Zemlje.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

Če je tekmovalka poznala vrednost gravitacijske konstante in jo je kar uporabila za izračun pravilnega rezultata, ne da bi jo izpeljala iz vrednosti za Zemljo, štejemo 8 točk.

B4. Zvezdana je izdelala enostaven daljnogled, ki ima za objektiv zbiralno lečo z goriščno razdaljo 50 centimetrov, za okular pa zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 milimetrov. Zvezdana je daljnogled usmerila proti 5 metrov oddaljenemu predmetu. Izračunaj, kolikšna mora biti razdalja med objektivom in okularjem, da bo slika predmeta ostra.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

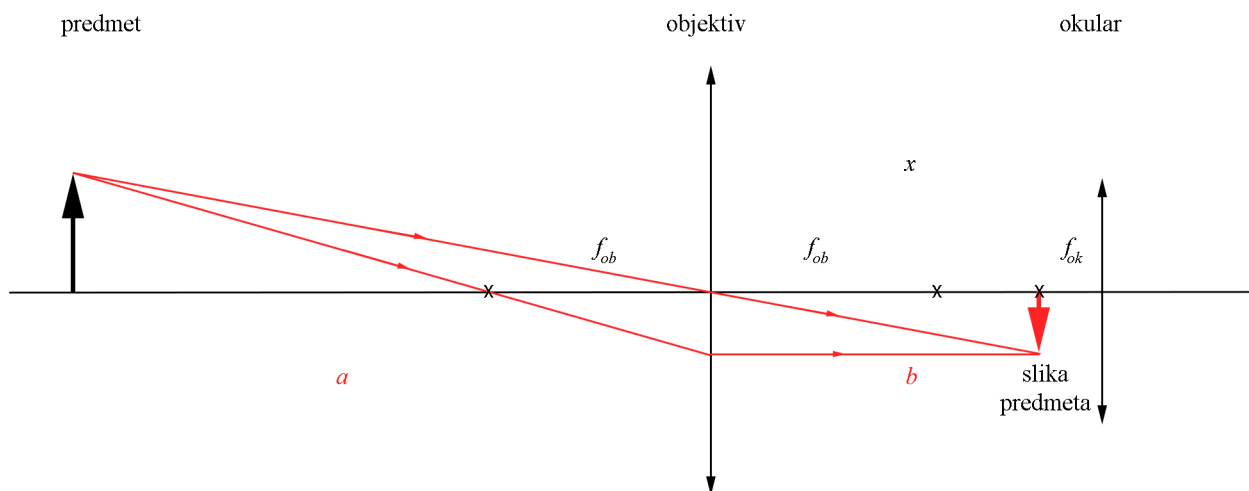
Goriščna razdalja objektiva $f_{ob} = 0,5$ m.

Goriščna razdalja okularja $f_{ok} = 0,02$ m.

Oddaljenost predmeta $a = 5$ m.

Narišimo skico preslikave predmeta s teleskopom.

(4 točke)



Vidimo, da slika predmeta ne nastane v gorišču objektiva, temveč je od objektiva oddaljena za b . Ker mora za ostro sliko gorišče okularja sovpadati s sliko predmeta, je iskana razdalja x med objektivom in okularjem $x = b + f_{ok}$. (2 točki)

Za preslikavo predmeta z objektivom zapišemo enačbo tanke leče:

$$1/f_{ob} = 1/a + 1/b. \quad (2 \text{ točki})$$

Za b sledi:

$$b = a f_{ob} / (a - f_{ob}) = 555,6 \text{ mm}. \quad (2 \text{ točki})$$

Iskana razdalja med objektivom in okularjem pa je

$$x = 555,6 \text{ mm} + 20 \text{ mm} = 575,6 \text{ mm}$$

Razdalja med objektivom in okularjem je 575,6 mm.

Pravilni odgovor šteje 12 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

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	B	C	D	A	D	A	C	C	C

- A1. (B) Severnica je svetla zvezda, ki je blizu severnega nebesnega pola.
- A2. (B) Mali medved je ozvezdje, Mali voz, Veliki voz in Poletni trikotnik so asterizmi.
- A3. (C) V opazovališču na ekvatorju nobeno ozvezdje ni nadobzorniško.
- A4. (D) Ko Sonce zahaja, Luna pa vzhaja, je Lunin ščip. Ščip je približno 14 dni po mlaju, zato je bila polna Luna 30. decembra 2020.
- A5. (A) V začetku poletja 2020 je bil na našem nebu viden svetel komet z oznako C/2020 F3, ki se je imenoval Neowise.
- A6. (D) Lego Venere označuje številka 4 na sliki.
- A7. (A) Na plimovanje najbolj vpliva Luna.
- A8. (C) Težni pospešek na površju okroglega vesoljskega telesa: $g = Gm/r^2$. Če bi se polmer Zemlje zmanjšal na $r/4$, bi se težni pospešek povečal na $g' = Gm/(r/4)^2 = 16g$.
- A9. (C) Zemljina orbitalna hitrost je največja nekaj dni po novem letu, ker je takrat najbližje Soncu (2. Keplerjev zakon).
- A10. (C) Povečava teleskopa $P = f_{\text{objektiv}} / f_{\text{okular}}$. Sledi, da je goriščna razdalja okularja $f_{\text{okular}} = f_{\text{objektiv}} / P = 1500 \text{ mm} / 50 = 30 \text{ mm}$.

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 nika- kor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd. Napaka pri začetku in koncu astronomske noči je lahko večja.

B1. Vrtljiva zvezdna karta

Skupno število točk pri nalogi je 12.

A Svetla zvezda, ki zahaja, je **Spika**.

(1 točka)

Spika 15. decembra vzide ob 13.00.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 12.55 in 13.05.

(2 točki)

B Svetla zvezda, ki je v zgornji kulminaciji (v svoji najvišji legi na nebu), je **Vega**.

(1 točka)

Vega je 25. februarju najvišje na nebu ob 8.20.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 8.10 in 8.30.

(2 točki)

Na karti lahko vidimo, da je rektascenzija zvezde Atair približno 1 h večja od Vege. To po- meni, da bo Atair v zgornji kulminaciji (najvišje na nebu) približno 1 uro po zgornji kulminaciji Vege.

Atair je v zgornji kulminaciji približno 1 uro za Vege.

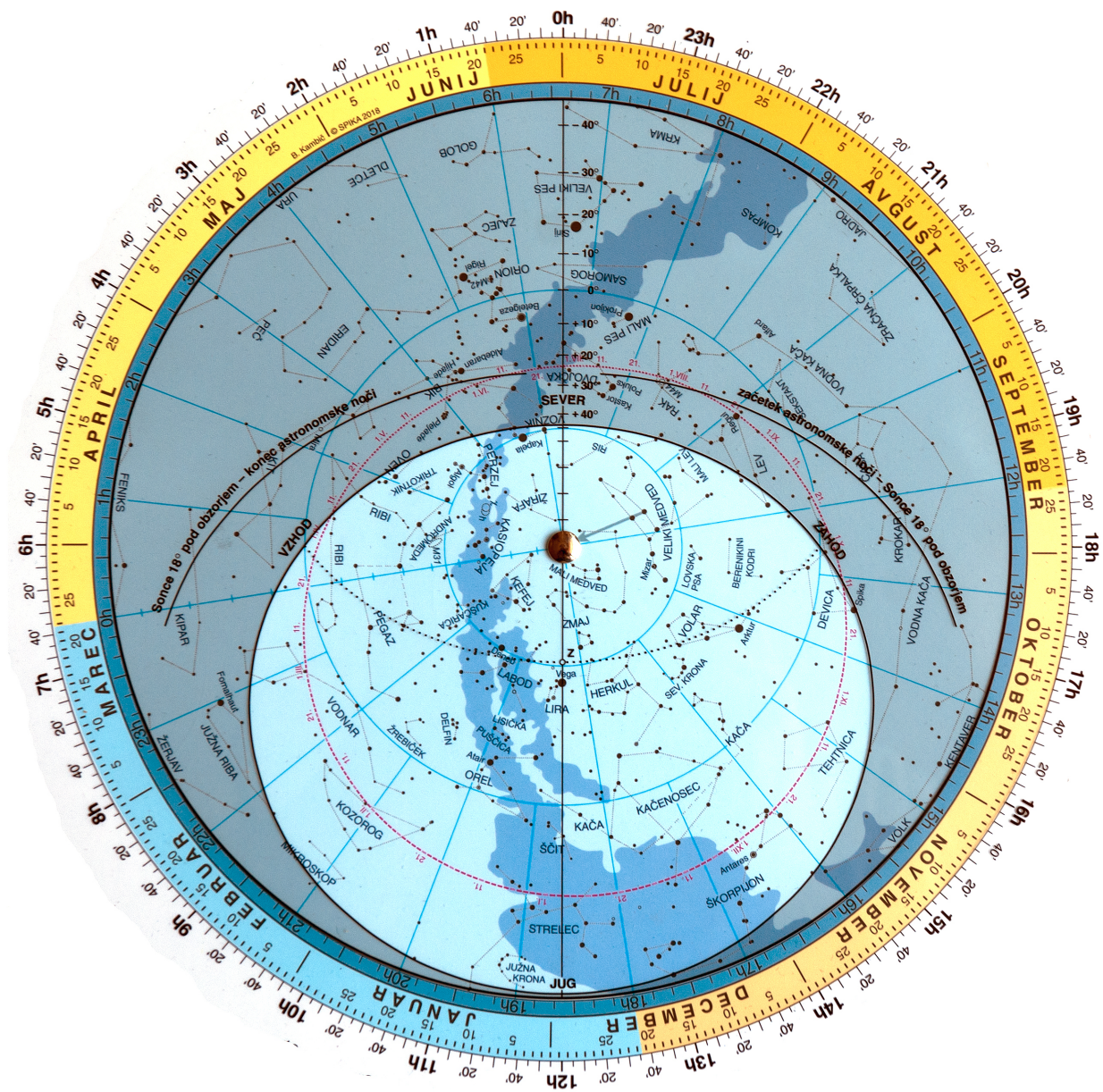
Kot pravilen velja samo tak odgovor.

(3 točke)

C Sonce 8. aprila vzide ob 5.30 po srednjeevropskem času.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 5.25 in 5.35. Kot pravilni veljajo tudi odgovori, če so zapisani v poletnem času.

(3 točke)



B2. Zvezda Alfa Kentavra A je Soncu podobna zvezda z navidezno magnitudo 0,0, katere izsev pa je 50 % večji od Sončevega. Izračunaj njeno oddaljenost od nas v astronomskih enotah. Magnituda Sonca je -26,7.
Skupno število točk pri nalogi je 8.

Navidezna magnituda Alfe Kentavra $m_a = 0,0$.
 Izsev Alfe Kentavra $L_a = 1,5L_s$
 Navidezna magnituda Sonca $m_s = -26,7$.
 Oddaljenost Sonca $a = 1$ a.e.

Razmerje gostot svetlobnega toka dveh zvezd v odnosu do njunih navideznih magnitud opisuje Pogsonov zakon, ki ga zapišemo za Sonce (j_s) in Alfo Kentavra (j_a):

$$j_s / j_a = 10^{0,4(m_a - m_s)}. \quad (1) \quad (2 \text{ točki})$$

Gostota svetlobnega toka zvezde je sorazmerna z njenim izsevom in obratno sorazmerna s

kvadratom njene oddaljenosti:

$$j_s = L_s / (4\pi a^2), \quad (2a)$$

$$j_a = L_a / (4\pi d^2) = j_s = 1,5L_s / (4\pi d^2), \quad (2b) \quad (2 \text{ točki})$$

kjer je d oddaljenost Alfe Kentavra. Enačbi (2) združimo z (1):

$$d^2 / 1,5a^2 = 10^{0,4(m_a - m_s)}. \quad (2 \text{ točki})$$

Izrazimo iskano oddaljenost:

$$d = a \sqrt{1,5 \cdot 10^{0,4(m_a - m_s)}} = 268000 \text{ a.e.}$$

Zvezda Alfa Kentavra je oddaljena 268000 astronomskih enot.

Pravilni odgovor šteje 8 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

B3. Izračunaj ubežno hitrost s površja Marsa, če veš, da se luna Deimos okoli Marsa giblje po krožni orbiti s polmerom 23500 km in obhodno dobo 30 ur. Polmer Marsa $R_M = 3390$ km. Pri reševanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi.

Skupno število točk pri nalogi je 12.

Polmer Deimosove orbite $r_D = 23500$ km.

Obhodna doba Deimosa okoli Marsa $t_D = 30$ ur.

Polmer Marsa $R_M = 3390$ km.

Ubežno hitrost v izračunamo iz potencialne energije, ki jo ima telo z maso m na površju Marsa:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{Gmm_M}{R_M}, \quad (1)$$

kjer je m_M masa Marsa, G pa gravitacijska konstanta. Iz (1) izrazimo ubežno hitrost:

$$v = \sqrt{\frac{2Gm_M}{R_M}}. \quad (2) \quad (2 \text{ točki})$$

Ker mase Marsa in gravitacijske konstante ne poznamo, ju moramo izraziti iz orbitalnih podatkov za Deimos. Za telo, ki kroži okoli vesoljskega telesa z bistveno večjo maso, velja, da je gravitacijska sila enaka centripetalni sili:

$$m_D \frac{4\pi^2 r_D}{t_D^2} = G \frac{m_M m_D}{r_D^2}, \quad (3) \quad (2 \text{ točki})$$

kjer je m_M masa Marsa, G pa gravitacijska konstanta. Iz (3) sledi:

$$G m_M = \frac{4\pi^2 r_D^3}{t_D^2}. \quad (4) \quad (2 \text{ točki})$$

Izraz (4) vstavimo v (2):

$$v = \sqrt{\frac{8\pi^2 r_D^3}{t_D^2 R_M}} = 5100 \text{ m/s}. \quad (5)$$

Ubežna hitrost s površja Marsa je 5100 m/s.

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.

B4. Zvezdana je izdelala enostaven daljnogled, ki ima za objektiv zbiralno lečo z goriščno razdaljo 50 centimetrov, za okular pa zbiralno lečo z goriščno razdaljo 20 milimetrov. Zvezdana je daljnogled usmerila proti 5 metrov oddaljenemu predmetu. Izračunaj, kolikšna mora biti razdalja med objektivom in okularjem, da bo slika predmeta ostra.

Skupno število točk pri nalogi je 10.

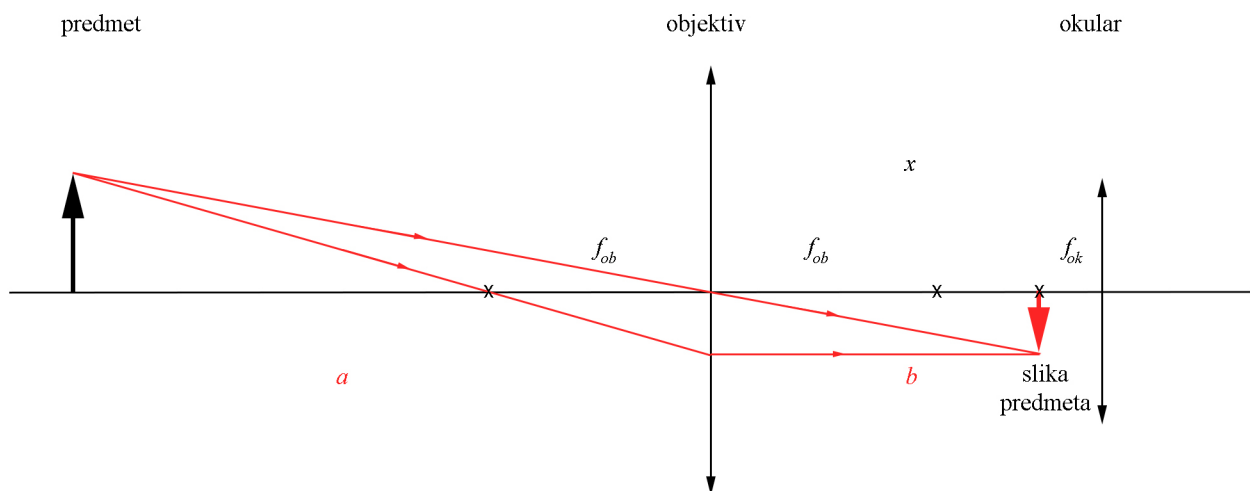
Goriščna razdalja objektiva $f_{ob} = 0,5$ m.

Goriščna razdalja okularja $f_{ok} = 0,02$ m.

Oddaljenost predmeta $a = 5$ m.

Narišimo skico preslikave predmeta s teleskopom.

(2 točki)



Vidimo, da slika predmeta ne nastane v gorišču objektiva, temveč je od objektiva oddaljena za b . Ker mora za ostro sliko gorišče okularja sovpadati s sliko predmeta, je iskana razdalja x med objektivom in okularjem $x = b + f_{ok}$.

(2 točki)

Za preslikavo predmeta z objektivom zapišemo enačbo tanke leče:

$$1/f_{ob} = 1/a + 1/b.$$

(2 točki)

Za b sledi:

$$b = a f_{ob} / (a - f_{ob}) = 555,6 \text{ mm.}$$

(2 točki)

Iskana razdalja med objektivom in okularjem pa je

$$x = 555,6 \text{ mm} + 20 \text{ mm} = 575,6 \text{ mm}$$

Razdalja med objektivom in okularjem je 575,6 mm.

Pravilni odgovor šteje 10 točk.

Vrednotenje nepopolnih rešitev so označene pri posameznih korakih rešitve.