

**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 **vpisi v prvo preglednico** (spodaj).

Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

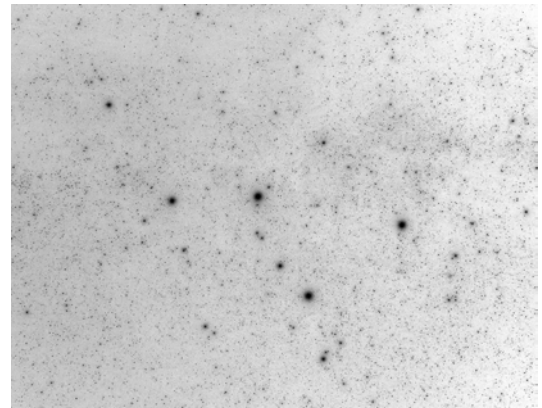
V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama, če ne bo obkrožen noben odgovor z nič točk, če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, bomo eno točko odšteli. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah. Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku,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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4	B5

A1. Katero ozvezdje je na sliki? Slika je v negativu, zato je nebo belo, zvezde pa črne.

- (A) Andromeda.
- (B) Kasiopeja.
- (C) Orion.
- (D) Labod.



A2. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je v bližini nebesnega ekvatorja.
- (B) Severnica je Zemlji najbližja zvezda.
- (C) Severnica je najsvetlejša zvezda na nočnem nebu.
- (D) Severnica je v bližini severnega nebesnega pola.

A3. Zakaj imamo na Zemlji letne čase?

- (A) Ker je Zemlja pozimi v hladnejšem območju vesolja kot poleti.
- (B) Ker je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.
- (C) Ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.
- (D) Ker Sonce poleti oddaja več svetlobe kot pozimi.

- A4.** Na nebu je polna Luna. Katera Lunina mena sledi čez približno 7 dni?
 (A) Zadnji krajec. (B) Mlaj. (C) Prvi krajec. (D) Ščip.
- A5.** Katera razporeditev planetov od največjega do najmanjšega je pravilna?
 (A) Mars, Zemlja, Venera, Jupiter. (B) Jupiter, Zemlja, Venera, Mars.
 (C) Jupiter, Venera, Zemlja, Mars. (D) Jupiter, Mars, Zemlja, Venera.
- A6.** Kateremu vesoljskemu telesu pravimo včasih Danica, včasih pa Večernica?
 (A) Veneri. (B) Merkurju. (C) Severnici. (D) Luni.
- A7.** Kako še pravimo utrinkom?
 (A) Asteroidi. (B) Kometi. (C) Meteoriti. (D) Meteorji.
- A8.** Kako je nastala večina kraterjev na Luni?
 (A) To so žrela ugaslih ognjenikov.
 (B) Kraterji so nastali ob padcih vesoljskih teles na površje Lune.
 (C) Kraterji na Luni so kraški pojav.
 (D) Kraterji so nekdanja jezera na Luni.
- A9.** Katero od naštetih vesoljskih teles ni v Osončju?
 (A) Komet. (B) Sonce. (C) Severnica. (D) Pluton.
- A10.** Zakaj z daljnogledom vidimo tudi zvezde, ki s prostim očesom niso vidne?
 (A) Ker daljnogled zbere več svetlobe kot oko.
 (B) Ker daljnogled zvezde poveča.
 (C) Ker daljnogled izostri sliko.
 (D) Ker daljnogled poudari nekatere barve.

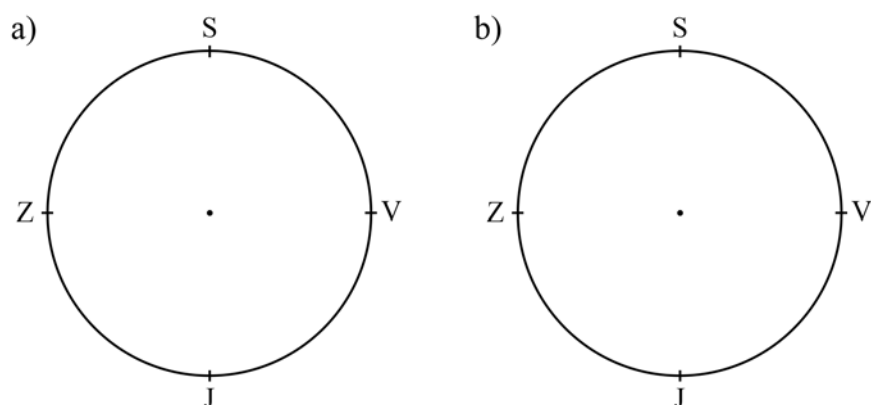
B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Kjer je potrebno, rezultate izrazi v urah in minutah.

- A** Kdaj vzide zvezda Regul 18. decembra? (2 točki)
- B** Kdaj zaide zvezda Mira 5. februarja? (2 točki)
- C** Kdaj je zvezda Sirij 1. januarja najvišje na nebu? (2 točki)
- D** Kdaj je zvezda Kapela 15. marca v zenitu? (2 točki)

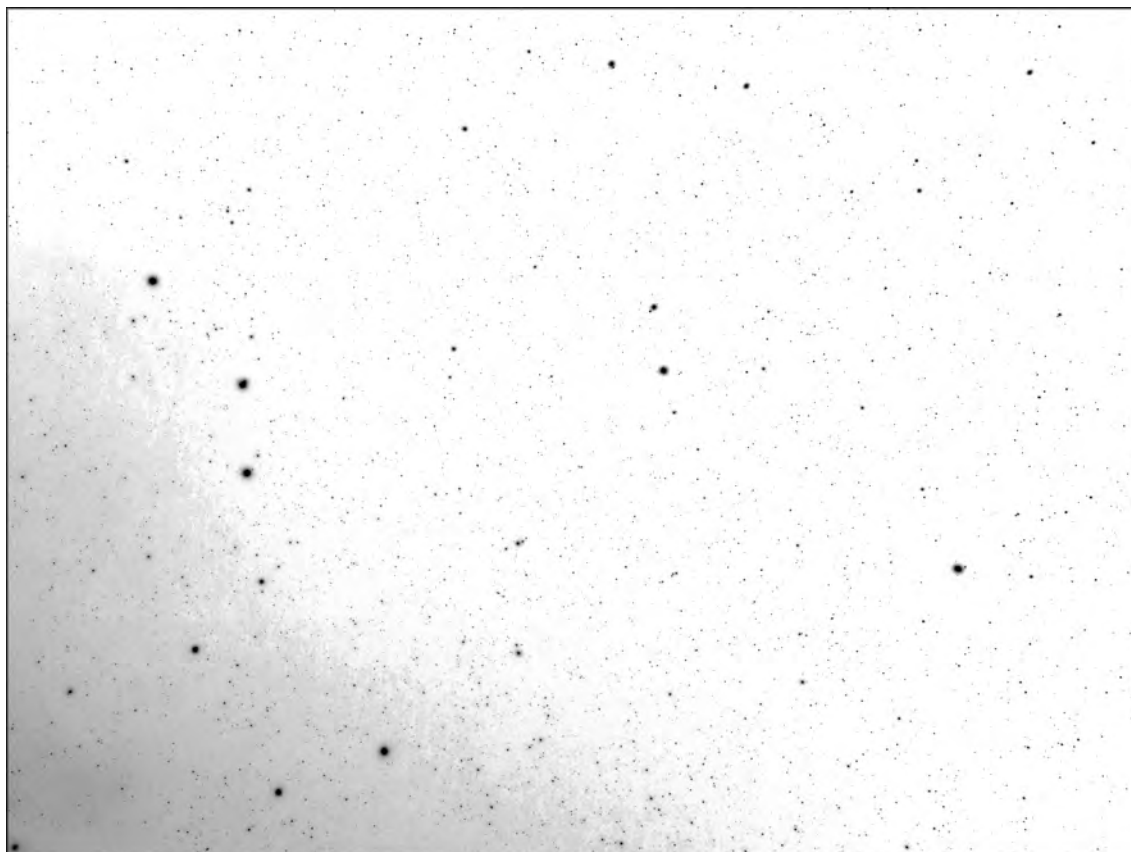
B2. Naštej z imeni štiri zvezde, ki v naših krajih nikoli ne zaidejo. Pomagaj si z vrtljivo zvezdno karto. (8 točk)

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. Na sliki poišči Severnico in jo označi s krožcem. (4 točke)



- B5.** Mars ima eliptično orbito, zato se njegova oddaljenost od Sonca stalno spreminja. Ko je Mars Soncu najbližje, je od središča Sonca oddaljen 206,7 milijona km. Ko je Mars od Sonca najbolj oddaljen, pa je ta razdalja 249,2 milijona km. Kolikšna je razlika časov potovanja svetlobe s površja Sonca do Marsa, ko je ta najdlje od Sonca in ko je Soncu najbližje? Svetlobna hitrost $c = 300000$ km/s, polmer Sonca $R = 700000$ km. Polmer Marsa je v primerjavi s polmerom Sonca in razdaljo med Soncem in Marsom tako majhen, da ga pri računanju lahko zanemariš. (10 točk)

9. tekmovanje iz znanja astronomije 8. razred

Šolsko tekmovanje, 7. december 2017

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. Luna je v mlaju. Katera Lunina mena sledi čez približno 7 dni?

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

A2. Zvezdana je na severnem polu Zemlje. Kje vidi Severnico?

- (A) Navpično nad glavo.
 (B) Tik nad obzorjem.
 (C) 23,5 stopinj nad obzorjem.
 (D) Severnice ne more videti, ker je pod obzorjem.

A3. Zakaj imamo na Zemlji letne čase?

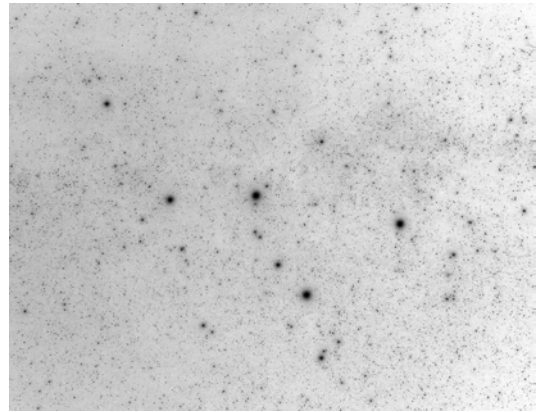
- (A) Ker je Zemlja pozimi v hladnejšem območju vesolja kot poleti.
 (B) Ker je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.
 (C) Ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.
 (D) Ker Sonce poleti oddaja več svetlobe kot pozimi.

A4. Katere od naštetih vesoljskih teles je najmanjše?

- (A) Merkur. (B) Luna. (C) Sonce. (D) Mars.

A5. Katero ozvezdje je na sliki? Slika je v negativu, zato je nebo belo, zvezde pa črne.

- (A) Andromeda.
- (B) Orion.
- (C) Labod.
- (D) Kasiopeja.

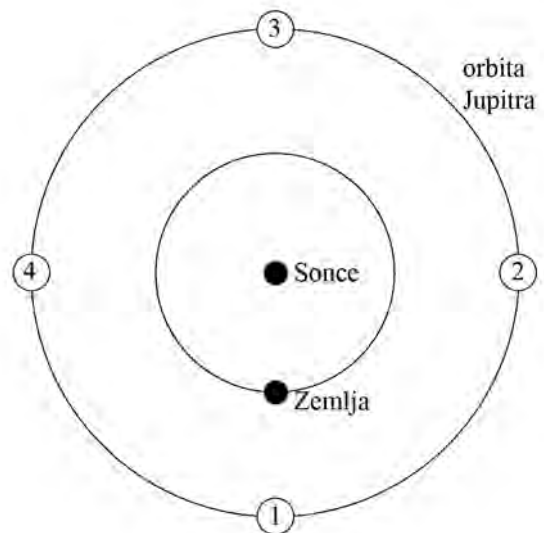


A6. Katera izjava drži?

- (A) Luna se ne vrti okoli svoje osi.
- (B) Luna se okoli svoje osi enkrat zavrti v približno 24 urah.
- (C) Luna se okoli svoje osi enkrat zavrti v enem letu.
- (D) Luna se okoli svoje osi enkrat zavrti v času enega obhoda okoli Zemlje.

A7. Jupiter je za nas v opoziciji s Soncem. V kateri legi je Jupiter glede na Zemljo in Sonce (slika desno)?

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



A8. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje najpočasneje?

- (A) Merkur.
- (B) Uran.
- (C) Venera.
- (D) Neptun.

A9. Zvezde imajo različno površinsko (efektivno) temperaturo, zato so različnih barv. Hladnejše zvezde so

- (A) rdečkaste;
- (B) modrikaste;
- (C) vijolične
- (D) bele.

A10. Zakaj z daljnogledom vidimo tudi zvezde, ki s prostim očesom niso vidne?

- (A) Ker daljnogled zvezde poveča.
 - (B) Ker daljnogled izostri sliko.
 - (C) Ker daljnogled zbere več svetlobe kot oko.
 - (D) Ker daljnogled poudari nekatere barve.
-

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

A Kdaj vzide zvezda Regul 18. decembra? (2 točki)

B Kdaj zaide zvezda Mira 5. februarja? (2 točki)

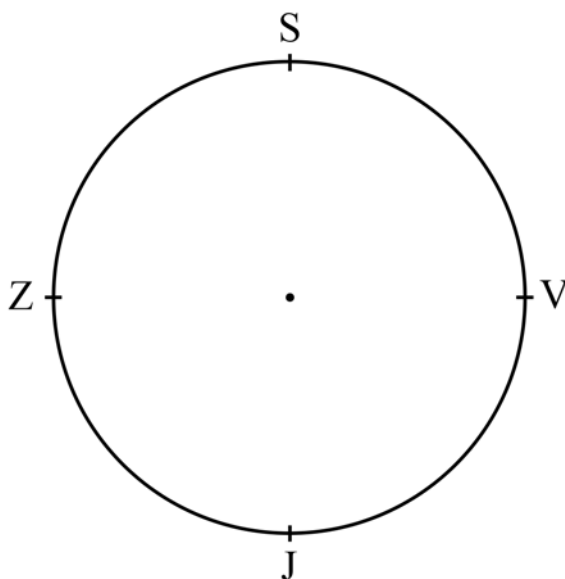
C Kdaj je zvezda Sirij 1. januarja najvišje na nebu? (2 točki)

D Kdaj je zvezda Kapela 15. marca v zenitu? (2 točki)

B2. Koliko časa je 7. decembra Sonce nad obzorjem? Rezultat zapiši v urah in minutah. Pomagaj si z vrtljivo zvezdno karto. (6 točk)

B3. Naštej z imeni štiri zvezde, ki v naših krajih nikoli ne zaidejo. Pomagaj si z vrtljivo zvezdno karto. (8 točk)

B4. V nekem kraju na ekvatorju je na tleh narisana sočna ura, ki ima v sredini navpično palico, na krogu pa so označene smeri neba. Na sliki nariši smer sence, ki jo meče palica ob lokalnem poldnevu na dan poletnega solsticija (okoli 21. junija). (6 točk)



- B5.** Zvezdana začne potovanje v kraju na Zemljinem ekvatorju. Najprej gre naravnost (po pol-dnevniku) proti severnemu polu. Ko pride na pol, se zasuka za 90 stopinj in gre po najkrajši poti proti ekvatorju. Ko pride na ekvator, se po njem po najdaljši poti vrne v kraj, kjer je začela potovanje. Izračunaj dolžino poti Zvezdaninega potovanja. Predpostavi, da je Zemlja pravilna krogla s polmerom 6400 km. (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 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. Luna je na nebu videti približno enako velika kot Sonce, a je od Sonca približno 400-krat manjša. Katera trditev drži?

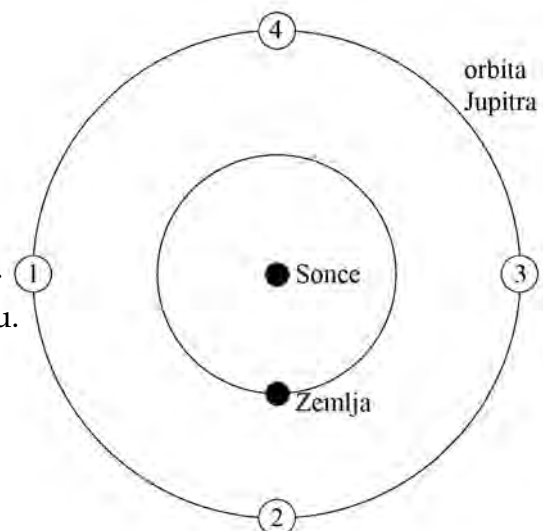
- (A) Sonce je od Zemlje približno 20-krat dlje kot Luna.
- (B) Sonce je od Zemlje približno 40-krat dlje kot Luna.
- (C) Sonce je od Zemlje približno 200-krat dlje kot Luna.
- (D) Sonce je od Zemlje približno 400-krat dlje kot Luna.

A2. Jupiter je za nas v opoziciji s Soncem. V kateri legi je Jupiter glede na Zemljo in Sonce (slika desno)?

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

A3. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je v bližini severnega nebesnega pola.
- (B) Severnica je najsvetlejša zvezda na nočnem nebu.
- (C) Severnica je v bližini nebesnega ekvatorja.
- (D) Severnica je Zemlji najbližja zvezda.



A4. Zakaj imamo na Zemlji letne čase?

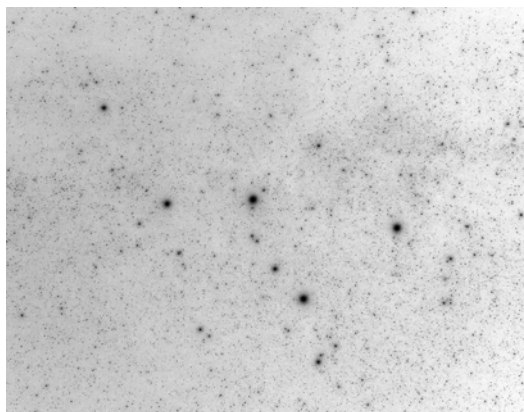
- (A) Ker je Zemlja pozimi v hladnejšem območju vesolja kot poleti.
- (B) Ker je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.
- (C) Ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.
- (D) Ker Sonce poleti oddaja več svetlobe kot pozimi.

A5. Kraj v Južni Afriki je na istem poldnevniku kot Ljubljana. Katera izjava drži?

- (A) Ko je v Ljubljani poldan, je tam polnoč.
- (B) Poldne v kraju v Južni Afriki je v istem trenutku kot v Ljubljani.
- (C) Ura v kraju v Južni Afriki je 6 ur pred tisto v Ljubljani.
- (D) Sonce v Ljubljani vzide bistveno prej kot v kraju v Južni Afriki, ker je Ljubljana na severni polobli.

A6. Katero ozvezdje je na sliki? Slika je v negativu, zato je nebo belo, zvezde pa črne.

- (A) Andromeda.
- (B) Orion.
- (C) Labod.
- (D) Kasiopeja.



A7. Zvezde imajo različno površinsko (efektivno) temperaturo, zato so različnih barv. Hladnejše zvezde so

- (A) rdečkaste; (B) modrikaste; (C) vijolične; (D) bele.

A8. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje najpočasneje?

- (A) Merkur. (B) Venera. (C) Neptun. (D) Uran.

A9. Območje, ki ga na nebu vidimo kot Rimsko cesto, je

- (A) halo naše Galaksije; (B) Andromedina galaksija;
- (C) plinasta in prašnata meglica; (D) disk naše Galaksije.

A10. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1 meter in 10-milimetrski okular. Koliko je povečava tega teleskopa?

- (A) 10-kratna.
 - (B) 100-kratna.
 - (C) 1000-kratna.
 - (D) Tega ni mogoče povedati, ker ni dovolj podatkov.
-

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

A Kdaj vzide zvezda Regul 18. decembra? (2 točki)

B Kdaj zaide zvezda Mira 5. februarja? (2 točki)

C Kdaj je zvezda Sirij 1. januarja najvišje na nebu? (2 točki)

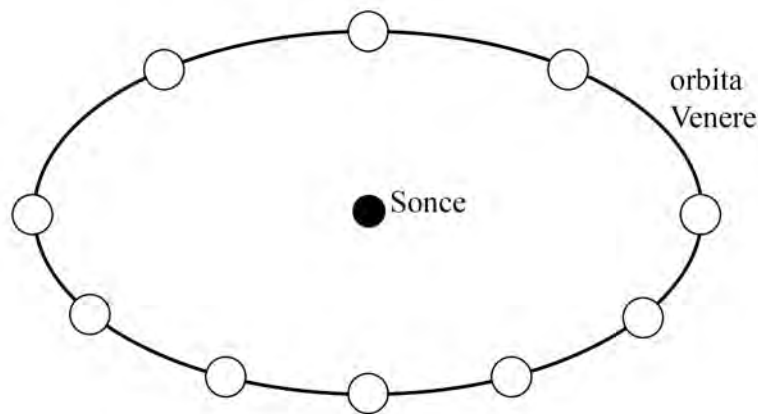
D Kdaj je zvezda Kapela 15. marca v zenitu? (2 točki)

B2. Koliko časa je 7. decembra Sonce nad obzorjem? Rezultat zapiši v urah in minutah. Pomagaj si z vrtljivo zvezdno karto. (4 točke)

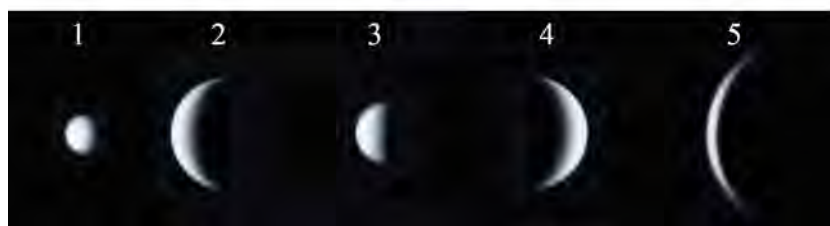
B3. Naštej z imeni štiri zvezde, ki v naših krajih nikoli ne zaidejo. Pomagaj si z vrtljivo zvezdno karto. (8 točk)

B4. Razporedi Venerine mene, kakor jih vidimo z Zemlje, glede na medsebojne lege Venere, Sonca in Zemlje.

V pet izmed krožcev na orbiti Venere vpiši pripadajočo številko mene. (10 točk)



● Zemlja



B5. Na sliki je zorno polje, kakor ga vidi Zvezdana v svojem teleskopu. Premer zornega polja je 75 kotnih sekund. Premer planeta na sliki je 60000 km. Uporabi geometrijsko orodje in na podlagi slike odgovori na sledeča vprašanja:

- a) Kateri planet je na sliki? (1 točka)
- b) Izmeri premer planeta in ga izrazi v kotnih sekundah. (3 točke)
- c) Izmeri zunanji premer kolobarjev (prstanov) okoli planeta in ga izrazi v kotnih sekundah. (3 točke)
- d) Izračunaj zunanji premer kolobarjev v kilometrih. (3 točke)



9. tekmovanje iz znanja astronomije Srednje šole

Šolsko tekmovanje, 7. december 2017

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. Zakaj imamo na Zemlji letne čase?

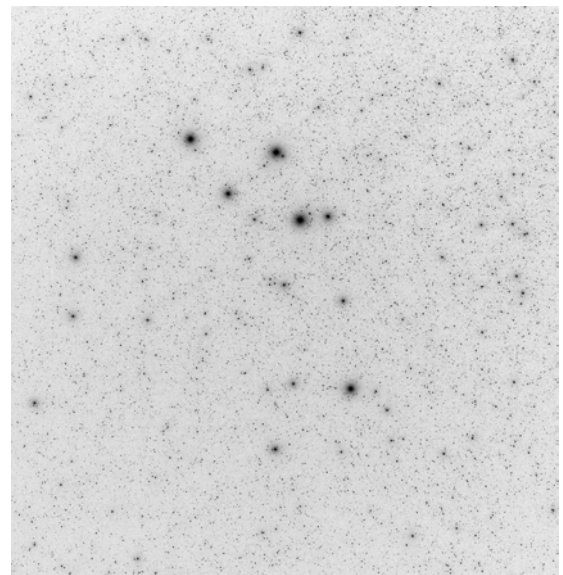
- (A) Ker je Zemlja pozimi v hladnejšem območju vesolja kot poleti.
- (B) Ker je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.
- (C) Ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.
- (D) Ker Sonce poleti oddaja več svetlobe kot pozimi.

A2. Katero ozvezdje je na sliki (desno)? Slika je negativ.

- (A) Strelec.
- (B) Plejade.
- (C) Mali medved
- (D) Delfin.

A3. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje najpočasneje?

- (A) Merkur.
- (B) Neptun.
- (C) Venera.
- (D) Uran.



A4. Jupiter je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

- (A) Jupiter je najvišje na nebu okoli polnoči.
- (B) Jupiter je najvišje na nebu, ko Sonce vzhaja.
- (C) Jupiter je najvišje na nebu okoli poldneva.
- (D) Jupiter je najvišje na nebu, ko Sonce zahaja.

A5. Kakšne orbite so značilne za periodične komete?

- (A) Hiperbolične.
- (B) Eliptične.
- (C) Parabolične.
- (D) Krožne.

A6. Kateri element je drugi najpogosteje zastopan v Soncu?

- (A) Vodik.
- (B) Ogljik.
- (C) Železo.
- (D) Helij.

A7. Kje se predvsem nahajajo zvezdne kroglaste kopice?

- (A) V jedru Galaksije.
- (B) V disku Galaksije.
- (C) V haloju Galaksije.
- (D) Posejane so enakomerno po vsej Galaksiji.

A8. Na nebu opazujemo dvozvezdje (zvezdi sta blizu skupaj in se gibljeta okoli skupnega težišča) v katerem ima zvezda A navidezno magnitudo +5,5, zvezda B pa +6,5. Katera izjava drži?

- (A) Zvezda A ima približno 2,5-krat večji izsev od zvezde B.
- (B) Zvezda B ima približno 2,5-krat večji izsev od zvezde A.
- (C) Zvezda A ima približno 20 % večji izsev od zvezde B.
- (D) Zvezda B ima približno 20 % večji izsev od zvezde A.

A9. Kateri vrsti vesoljskih teles pripadajo pulzarji?

- (A) Nevtronskim zvezdam.
- (B) Belim pritlikavkam.
- (C) Črnim luknjam.
- (D) Posebnemu tipu galaksij.

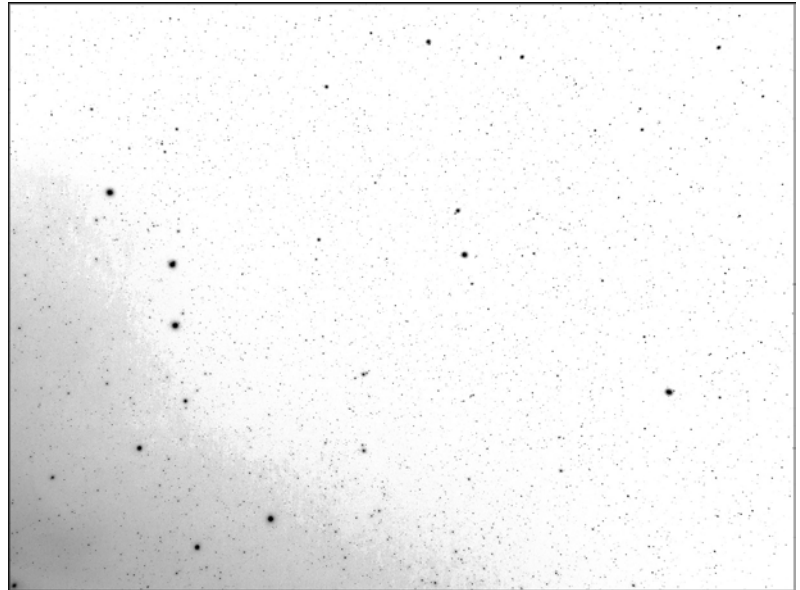
A10. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1 meter in 10-milimetrski okular. Koliko je povečava tega teleskopa?

- (A) 10-kratna.
 - (B) 100-kratna.
 - (C) 1000-kratna.
 - (D) Tega ni mogoče povedati, ker ni dovolj podatkov.
-

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

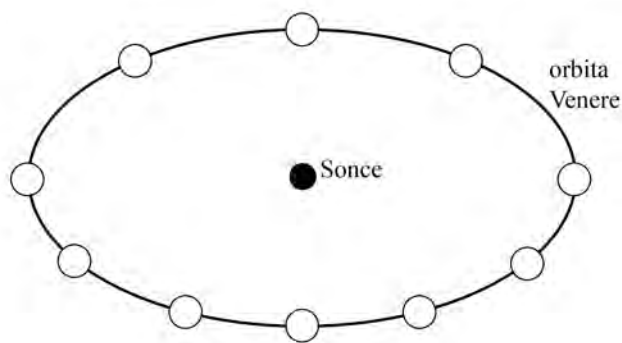
- A Kdaj vzide zvezda Regul 18. decembra? (2 točki)
- B Kdaj zaide zvezda Mira 5. februarja? (2 točki)
- C Kdaj je zvezda Sirij 1. januarja najvišje na nebu? (2 točki)
- D Koliko časa je 7. decembra Sonce nad obzorjem? (3 točke)

B2. Na fotografiji obkroži Severnico in zvezdi Mizar ter Dubhe. Pri vsaki zapiši tudi ime. (6 točk)

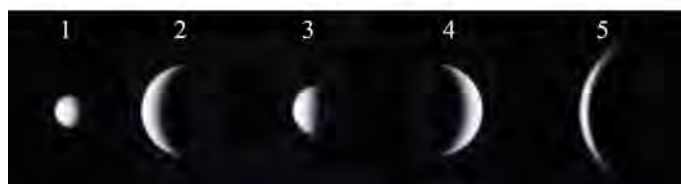


B3. Razporedi Venerine mene, kakor jih vidimo z Zemlje, glede na medsebojne lege Venere, Sonca in Zemlje. (5 točk)

V pet izmed krožcev na orbiti Venere vpiši pripadajočo številko mene.



● Zemlja



B4. Astronavtka na Marsu izmeri težni pospešek in ugotovi, da je 3-krat manjši kot na Zemlji. Astronavtka ve, da je premer Marsa polovico premera Zemlje. Pomagaj astronavtki in iz danih podatkov izračunaj maso Marsa v enotah mase Zemlje. (8 točk)

B5. Navidezna magnituda Sonca, če zanemarimo ozračje, je $-26,8$. Gostota svetlobnega toka, ki pride s Sonca do Zemlje (na vrhu ozračja), pa je 1361 W/m^2 .

a) Kolikšna je gostota svetlobnega toka s Sonca, ki pride do Neptuna? (6 točk)

b) Kolikšna je navidezna magnituda Sonca na Neptunu? (6 točk)

Neptun je od Sonca oddaljen 30 astronomskih enot. Če je razmerje gostot svetlobnega toka z dveh nebesnih teles $j_1/j_2 = 100$, potem je razlika njunih navideznih magnitud 5.

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	B	A	D	B	C	A

A1. (B) Na sliki je ozvezdje Kasiopeja.

A2. (D) Severnica je v bližini severnega nebesnega pola.

A3. (C) Na Zemlji imamo letne čase, ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.

A4. (A) Zadnji krajec.

A5. (B) Planeti od največjega do najmanjšega: Jupiter, Zemlja, Venera, Mars.

A6. (A) Veneri pravimo tudi Danica, ko je vidna v jutranjih urah, in Večernica, ko je vidna v večernih urah.

A7. (D) Utrinkom pravimo tudi meteorji.

A8. (B) Kraterji so nastali ob padcih vesoljskih teles na površje Lune.

A9. (C) Severnica je zvezda zunaj Osončja.

A10. (A) Z daljnogledom vidimo več zvezd kot s prostim očesom, ker zbere več svetlobe kot oko.

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.

A Regul 18. decembra vzide ob **21.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **21.10** in **21.50**. (2 točki)

B Mira 5. februarja zaide ob **23.10**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **22.50** in **23.30**. (2 točki)

C Sirij je 1. januarja najvišje na nebu ob **00.05**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **23.45** in **00.25**. (2 točki)

D Kapela je 15. marca v zenitu ob **17.45**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.25** in **18.05**. (2 točki)

B2.

Štiri svetle zvezde, ki v naših krajih nikoli ne zaidejo in je njihova imena mogoče najti na vrtljivi zvezdni karti: Severnica, Mizar, Kapela, Deneb.

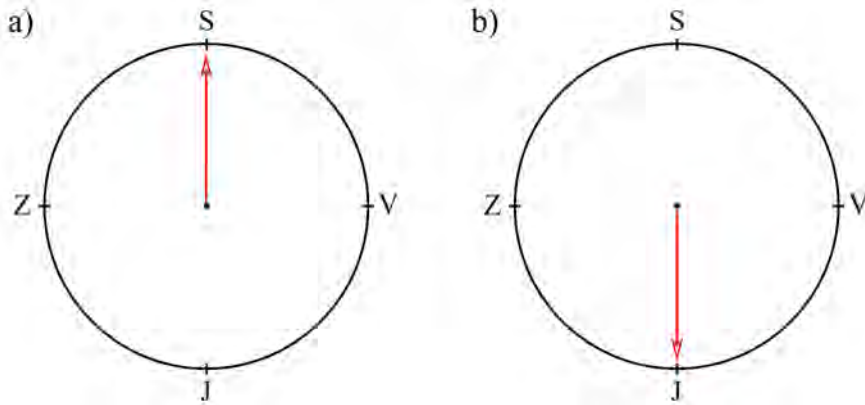
Severnica na vrtljivi karti navadno ni, ker je tam sponka. Tekmovalec mora vedeti, da se tam nahaja Severnica, ker je to ena od osnov astronomije - Severnica je v neposredni bližini severnega nebesnega pola.

Vsaka pravilno zapisana zvezda šteje 2 točki.

Tekmovalec lahko zapiše tudi imena drugih zvezd. V tem primeru mora popravljalec preveriti, če so nadobzorniške. Če so, potem odgovor šteje kot pravilen.

B3.

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



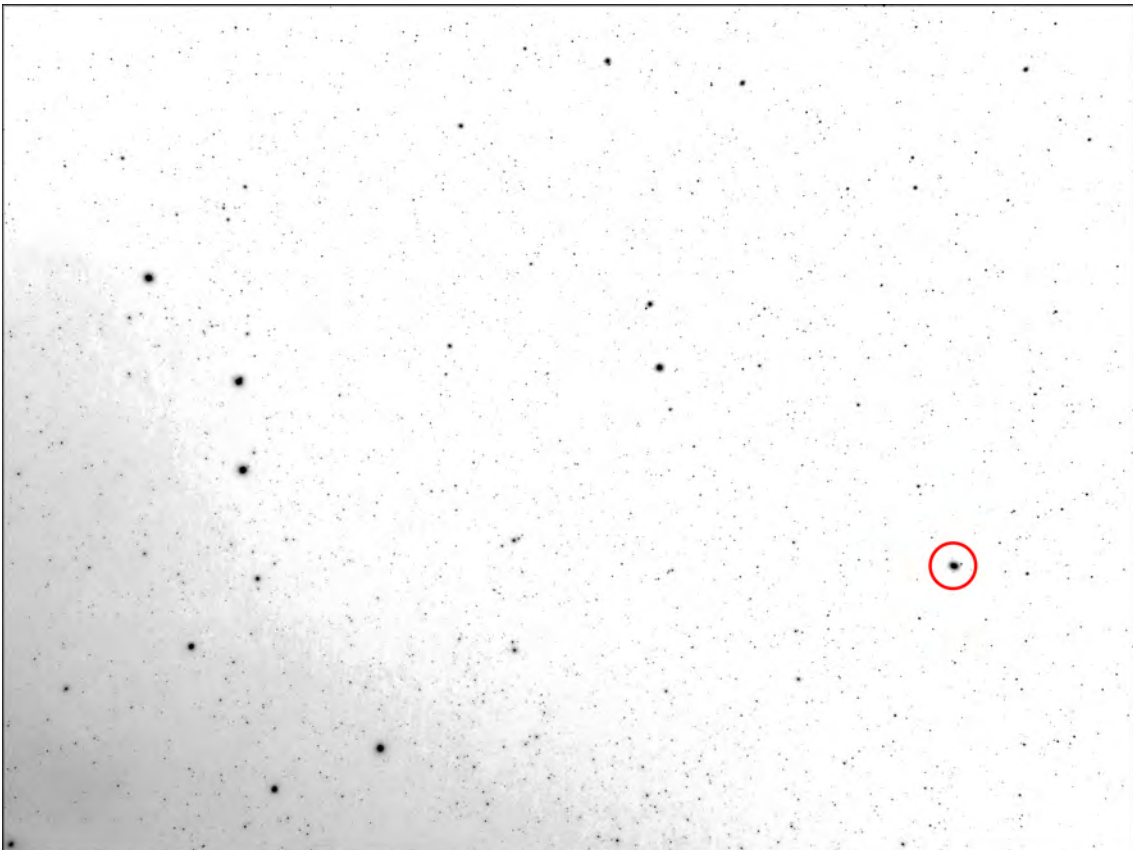
Za pravilno narisano senco (od sredine proti severu) štejeemo 5 točk.

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.

Severnica je na sliki označena s krožcem.



Za pravilno označeno Severnico štejeemo 4 točke.

B5.

Oddaljenost Marsa od središča Sonca v periheliju označimo z $d_p = 206700000$ km.

Oddaljenost Marsa od središča Sonca v afeliju označimo z $d_a = 249200000$ km.

Polmer Sonca $R = 700000$ km.

Hitrost svetlobe $c = 300000$ km/s.

Pot, ki jo prepotuje svetloba s površja Sonca do Marsa v periheliju $r_1 = d_p - R = 206700000$ km - 700000 km = 206000000 km.

Pot, ki jo prepotuje svetloba s površja Sonca do Marsa v afeliju $r_2 = d_a - R = 249200000$ km - 700000 km = 248500000 km.

1. način

Posebej izračunamo čas potovanja svetlobe od površja Sonca do Marsa ob periheliju in afeliju:

$$t_p = r_1/c = 206000000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 686,7 \text{ s};$$

$$t_a = r_2/c = 248500000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 828,3 \text{ s}.$$

$$\text{Razlika časov potovanja svetlobe } \Delta t = t_a - t_p = 828,3 \text{ s} - 686,7 \text{ s} = 141,6 \text{ s}.$$

2. način

Zapišemo razliko časov potovanja svetlobe:

$$\Delta t = t_a - t_p = r_2/c - r_1/c = (r_2 - r_1)/c = ((d_a - R) - (d_p - R))/c = (d_a - d_p)/c.$$

Vidimo, da razlika časov potovanja svetlobe s površja Sonca do Marsa ni odvisna od polmera Sonca, saj se ta v zgornji enačbi odšteje. Tudi v tem primeru za razliko časov dobimo enako vrednost. Razlika v rezultatu je posledica zaokroževanja:

$$\Delta t = (249200000 \text{ km} - 206700000 \text{ km}) / 300000 \text{ km/s} = 42500000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 141,7 \text{ s}.$$

Razlika v času potovanja svetlobe od površja Sonca do Marsa v periheliju in afeliju je približno 142 sekund.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Če sta pravilno izračunana le časa t_p in t_a , štejemo 5 točk.

9. tekmovanje v znanju astronomije 8. razred

Šolsko tekmovanje, 7. december 2017

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	A	C	B	D	D	A	D	A	C

A1. (C) Prvi krajec.

A2. (A) Na severnem polu je Severnica vedno vidna blizu zenita - navpično nad opazovalcem.

A3. (C) Na Zemlji imamo letne čase, ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.

A4. (B) Luna.

A5. (D) Na sliki je ozvezdje Kasiopeja.

A6. (D) Luna se okoli svoje osi enkrat zavrti v času enega obhoda okoli Zemlje.

A7. (A) Lega 1. Ko je kak zunanji planet v opoziciji s Soncem, je Zemlja med planetom in Soncem.

A8. (D) Neptun. Bolj kot je planet oddaljen od Sonca, počasneje se giblje - 3. Keplerjev zakon.

A9. (A) Hladne zvezde so rdečkaste.

A10. (C) Z daljnogledom vidimo več zvezd kot s prostim očesom, ker zbere več svetlobe kot oko.

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.

A Regul 18. decembra vzide ob **21.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **21.10** in **21.50**. (2 točki)

B Mira 5. februarja zaide ob **23.10**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **22.50** in **23.30**. (2 točki)

C Sirij je 1. januarja najvišje na nebu ob **00.05**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **23.45** in **00.25**. (2 točki)

D Kapela je 15. marca v zenitu ob **17.45**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.25** in **18.05**. (2 točki)

B2.

Na vrtljivi karti za 7. december odčitamo čas zaida Sonca $t_z = 16.10$

in čas njegovega vzida na isti dan $t_v = 7.30$

Čas t , ko je na ta dan Sonce nad obzorjem je $t = t_z - t_v = 16.10 - 7.30 = 8$ ur 40 minut.

7. decembra je Sonce nad obzorjem 8 ur 40 minut.

Pravilni rezultat, ki se od vrednosti v rešitvah ne razlikuje za več kot ± 20 minut, šteje 6 točk.

Če je pravilno odčitano in zapisan čas zaida Sonca, šteje 2 točki.

Če je pravilno odčitano in zapisan čas vzida Sonca, šteje 2 točki.

B3.

Štiri svetle zvezde, ki v naših krajih nikoli ne zaidejo in je njihova imena mogoče najti na vrtljivi zvezdni karti: Severnica, Mizar, Kapela, Deneb.

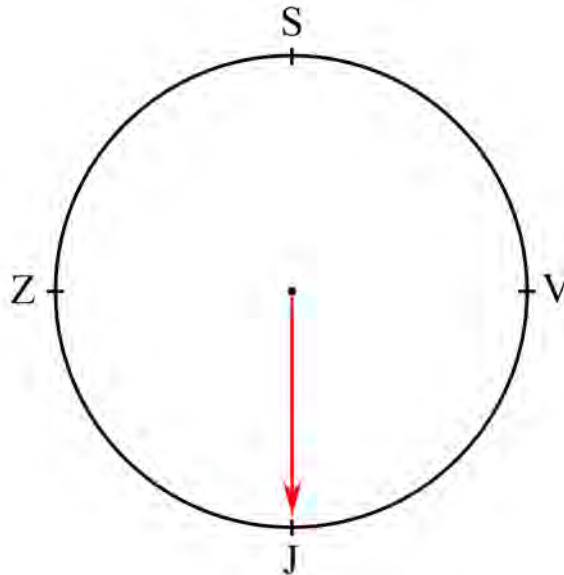
Severnica na vrtljivi karti navadno ni, ker je tam sponka. Tekmovalec mora vedeti, da se tam nahaja Severnica, ker je to ena od osnov astronomije - Severnica je v neposredni bližini severnega nebesnega pola.

Vsaka pravilno zapisana zvezda šteje 2 točki.

Tekmovalec lahko zapiše tudi imena drugih zvezd. V tem primeru mora popravljalec preveriti, če so nadobzorniške. Če so, potem odgovor šteje kot pravilen.

B4.

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) štejemo 6 točk.

B5.

Polmer Zemlje $R = 6400$ km

Zvezdana proti polu potuje po polnevniku, torej po velikem krogu s središčem v središču Zemlje. Od ekvatorja do pola prepotuje $1/4$ obsega velikega kroga (obsega Zemlje) s polmerom R :

$$s_1 = 2\pi R/4 = \pi R/2 = 10053,1 \text{ km.}$$

Na severnem polu se Zvezdana zasuka za 90 stopinj. Najkrajša pot do ekvatorja je poldnevnik, ki je 90 stopinj vzhodno ali zahodno od poldnevnika, po katerem je prišla do pola. Tudi v tem primeru prepotuje $1/4$ velikega kroga:

$$s_2 = \pi R/2 = 10053,1 \text{ km.}$$

Ko pride Zvezdana spet na ekvator, je od štartnega mesta oddaljena $1/4$ obsega Zemlje. Ker pa gre na izhodišče po daljši poti, mora prepotovati še $3/4$ obsega Zemlje:

$$s_3 = 3/4 \cdot 2\pi R = 3\pi R/2 = 30159,3 \text{ km.}$$

Celotna pot s , ki jo naredi Zvezdana je potemtakem:

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = \pi R/2 + \pi R/2 + 3\pi R/2 = 5\pi R/2 = 50265,5 \text{ km.}$$

Zvezdana prepotuje 50265,5 km.

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Če je pravilno izračunana le pot s_1 , štejemo 3 točke.

Če je pravilno izračunana še pot s_2 , štejemo še 3 točke.

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	B	A	C	B	D	A	C	D	B

A1. (D) Sonce je od Zemlje približno 400-krat dlje kot Luna.

A2. (B) Lega 2. Ko je kak zunanji planet v opoziciji s Soncem, je Zemlja med planetom in Soncem.

A3. (A) Severnica je v bližini severnega nebesnega pola.

A4. (C) Na Zemlji imamo letne čase, ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.

A5. (B) Poldne v kraju v Južni Afriki je v istem trenutku kot v Ljubljani.

A6. (D) Na sliki je ozvezdje Kasiopeja.

A7. (A) Hladne zvezde so rdečkaste.

A8. (C) Neptun. Bolj kot je planet oddaljen od Sonca, počasneje se giblje - 3. Keplerjev zakon.

A9. (D) Območje, ki ga na nebu vidimo kot Rimsko cesto, je disk naše Galaksije.

A10. (B) Povečava tega teleskopa je 100-kratna. Povečava je namreč definirana kot razmerje med goriščno razdaljo objektiva in okularja.

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.

A Regul 18. decembra vzide ob **21.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **21.10** in **21.50**. (2 točki)

B Mira 5. februarja zaide ob **23.10**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **22.50** in **23.30**. (2 točki)

C Sirij je 1. januarja najvišje na nebu ob **00.05**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **23.45** in **00.25**. (2 točki)

D Kapela je 15. marca v zenitu ob **17.45**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.25** in **18.05**. (2 točki)

B2.

Na vrtljivi karti za 7. december odčitamo čas zaida Sonca $t_z = 16.10$

in čas njegovega vzida na isti dan $t_v = 7.30$

Čas t , ko je na ta dan Sonce nad obzorjem je $t = t_z - t_v = 16.10 - 7.30 = 8$ ur 40 minut.

7. decembra je Sonce nad obzorjem 8 ur 40 minut.

Pravilni rezultat, ki se od vrednosti v rešitvah ne razlikuje za več kot ± 20 minut, šteje 4 točke.

Če je pravilno odčitano in zapisano čas zaida Sonca, šteje 1 točko.

Če je pravilno odčitano in zapisano čas vzida Sonca, šteje 1 točko.

B3.

Štiri svetle zvezde, ki v naših krajih nikoli ne zaidejo in je njihova imena mogoče najti na vrtljivi zvezdni karti: Severnica, Mizar, Kapela, Deneb.

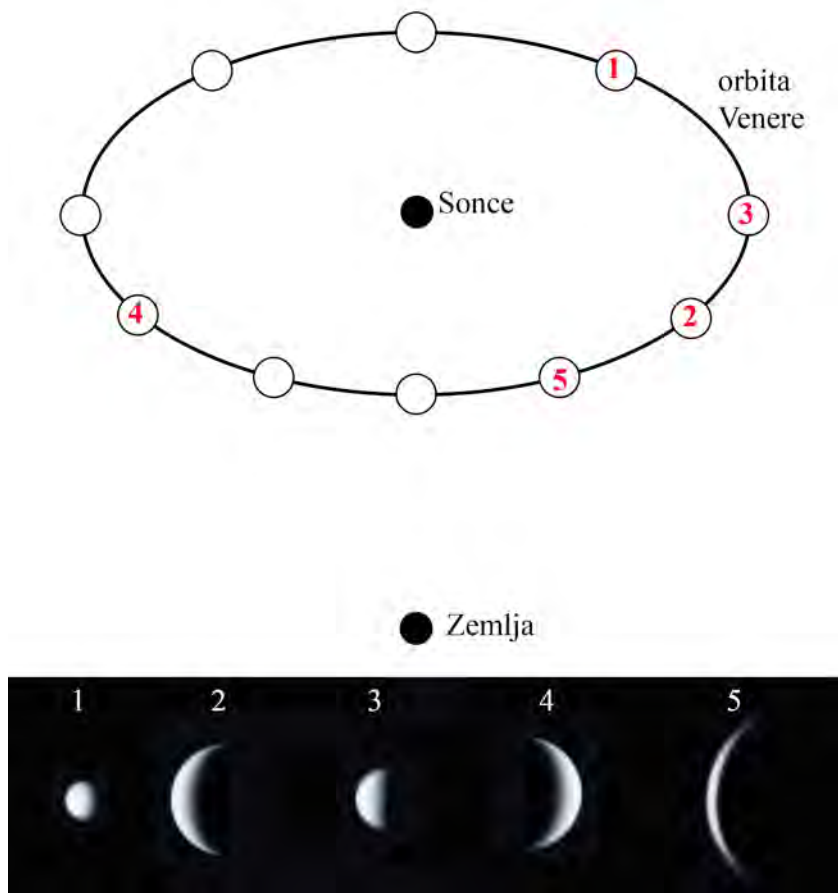
Severnica na vrtljivi karti navadno ni, ker je tam sponka. Tekmovalec mora vedeti, da se tam nahaja Severnica, ker je to ena od osnov astronomije - Severnica je v neposredni bližini severnega nebesnega pola.

Vsaka pravilno zapisana zvezda šteje 2 točki.

Tekmovalec lahko zapiše tudi imena drugih zvezd. V tem primeru mora popravljalec preveriti, če so nadobzorniške. Če so, potem odgovor šteje kot pravilen.

B4.

Pravilna razporeditev Venerinih men je na sliki.



Za vsako pravilno označeno lego štejeemo 2 točki.

B5.

Opozorilo! Meritve pri tej nalogi so narejene na originalni poli. Pri tiskanju lahko pride do razlik v velikosti slike, zato naj mentorji preverijo velikosti na polah, ki so jih sami stiskali in nato vrednosti v rešitvah prilagodijo.

a)

Na sliki je planet Saturn.

Pravilen odgovor šteje 1 točko.

b)

Zorno polje $\phi = 75''$.

Najprej izmerimo velikost zornega polja Φ (premer temnega kroga na sliki) v milimetrih in izračunamo skalo slike β v kotnih sekundah.

$\Phi = 95 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

$\beta = \phi / \Phi = 75'' / 95 \text{ mm} = 0,79'' / \text{mm}$.

Nato izmerimo premer ploskvice planeta D in dobimo:

$D = 20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.

Premer planeta v kotnih sekundah D_ϕ pa je:

$$D_{\varphi} = D \cdot \beta = 20 \text{ mm} \cdot 0,79''/\text{mm} = 15,8''.$$

Pravilni rezultat šteje 3 točke.

Kot pravilni štejejo rezultati, ki se od prave vrednosti ne razlikujejo za več od 1".

c)

Izmerimo zunanji premer kolobarjev D_K :

$$D_K = 48 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}.$$

Nato izračunamo premer kolobarjev v kotnih sekundah $D_{K\varphi}$:

$$D_{K\varphi} = D_K \cdot \beta = 48 \text{ mm} \cdot 0,79''/\text{mm} = 37,9''.$$

Pravilni rezultat šteje 3 točke.

Kot pravilni štejejo rezultati, ki se od prave vrednosti ne razlikujejo za več od 1".

d)

Iz podatka za pravi premer planeta $2R = 60000 \text{ km}$ in njegovega premera na sliki D lahko izračunamo skalo δ , ki pomeni, koliko kilometrov je pri Saturnu en milimeter na sliki:

$$\delta = 2R/D = 60000 \text{ km}/20 \text{ mm} = 3000 \text{ km/mm}$$

Iz tega sledi, da je premer kolobarjev $2R_K$:

$$2R_K = \delta \cdot D_K = 48 \text{ mm} \cdot 3000 \text{ km/mm} = 144000 \text{ km}.$$

Pravilni rezultat šteje 3 točke.

Kot pravilni štejejo rezultati, ki se od prave vrednosti ne razlikujejo za več od 7000 km.

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	B	A	B	D	C	A	A	B

A1. (C) Na Zemlji imamo letne čase, ker je vrtilna os Zemlje nagnjena glede na ravnino njenega kroženja okoli Sonca.

A2. (D) Na sliki je ozvezdje Delfin.

A3. (B) Neptun. Bolj kot je planet oddaljen od Sonca, počasneje se giblje - 3. Keplerjev zakon.

A4. (A) Ob opoziciji je Jupiter najvišje na nebu okoli polnoči.

A5. (B) Orbite periodičnih kometov so eliptične.

A6. (D) Helij je drugi najpogostejši element v Soncu in tudi v vesolju.

A7. (C) Kroglaste zvezdne kopice se nahajajo pretežno v haloju Galaksije.

A8. (A) Zvezda A ima približno 2,5-krat večji izsev od zvezde B. Razlika 1 magnitude namreč pomeni, da je svetlobni tok z zvezde A približno 2,5-krat večji od tistega z zvezde B. Ker sta zvezdi približno enako oddaljeni od nas, to tudi pomeni, da je izsev zvezde A približno 2,5-krat večji od izseva zvezde B.

A9. (A) Pulzarji so hitro vrteče se nevtronske zvezde.

A10. (C) Povečava tega teleskopa je 100-kratna. Povečava je namreč definirana kot razmerje med goriščno razdaljo objektiva in okularja.

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.

A Regul 18. decembra vzide ob **21.30**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **21.10** in **21.50**. (2 točki)

B Mira 5. februarja zaide ob **23.10**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **22.50** in **23.30**. (2 točki)

C Sirij je 1. januarja najvišje na nebu ob **00.05**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **23.45** in **00.25**. (2 točki)

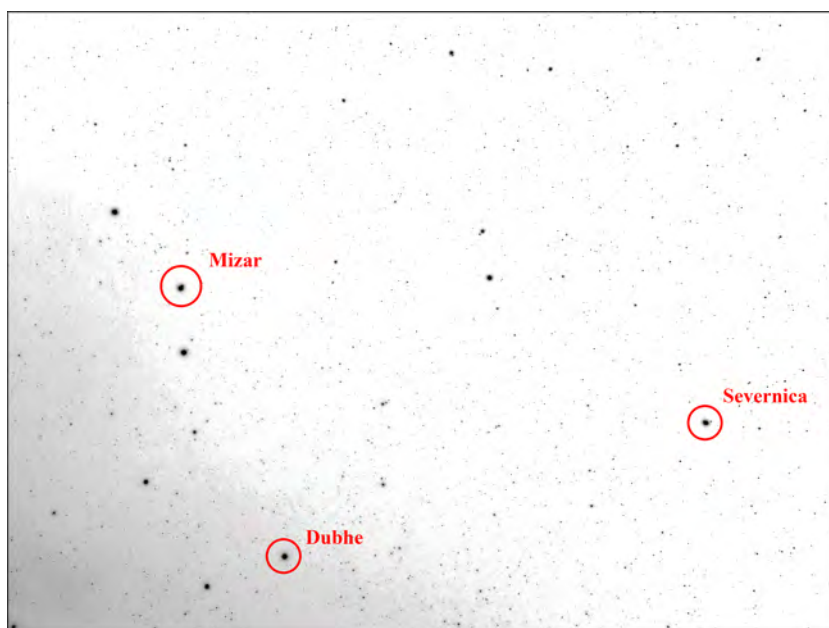
D Na vrtljivi karti za 7. december odčitamo čas zaida Sonca $t_z = 16.10$ in čas njegovega vzida na isti dan $t_v = 7.30$

Čas t , ko je na ta dan Sonce nad obzorjem, je $t = t_z - t_v = 16.10 - 7.30 = 8$ ur 40 minut.

Pravilni rezultat, ki se od vrednosti v rešitvah ne razlikuje za več kot ± 20 minut, šteje 3 točke. (3 točke)

B2.

Na sliki so označene Severnica, Mizar in Dubhe.

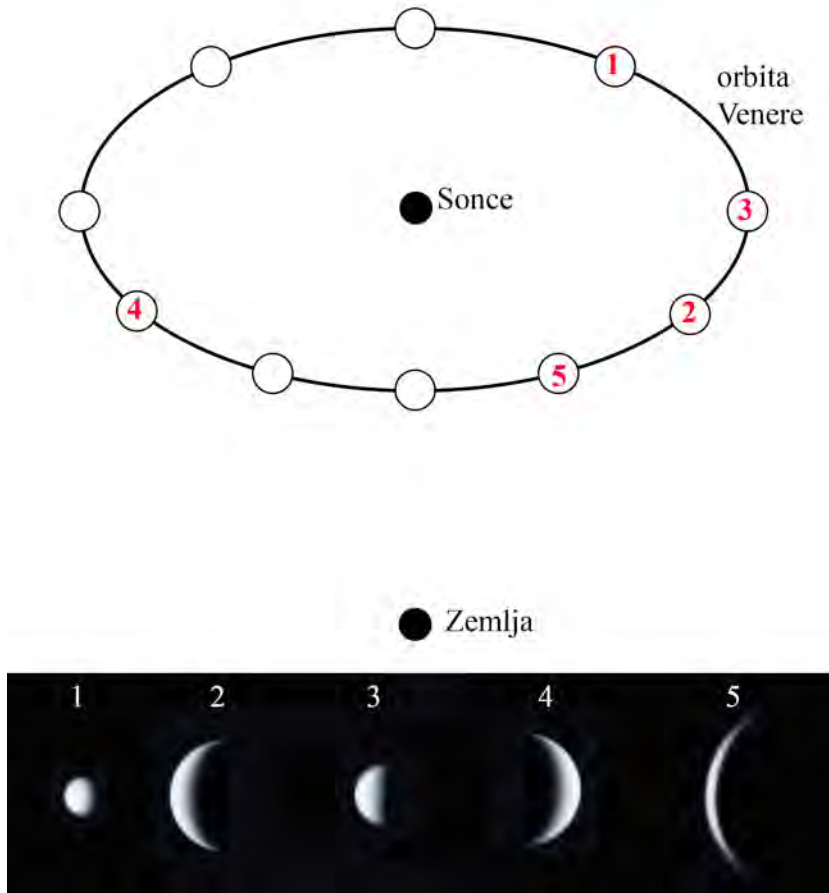


Vsaka pravilno označena zvezda šteje 2 točki.

Če je obkrožena prava zvezda, a ob njej ni napisano ime, štejemo 1 točko.

B3.

Pravilna razporeditev Venerinih men je na sliki.



Za vsako pravilno označeno lego štejemo 1 točko.

B4.

- Težni pospešek na površju Zemlje g_Z .
- Težni pospešek na površju Marsa $g_M = g_Z/3$.
- Polmer Zemlje R_Z .
- Polmer Marsa $R_M = R_Z/2$.

Težni pospešek g na površju kakega (okroglega) vesoljskega telesa z maso M in polmerom R dobimo iz gravitacijskega zakona:

$$mg = GmM/R^2,$$

$$g = GM/R^2.$$

G je gravitacijska konstanta. Zapišimo težni pospešek na površju Zemlje g_Z in Marsa g_M :

$$g_Z = GM_Z/R_Z^2,$$

$$g_M = GM_M/R_M^2.$$

Zapišimo razmerje težnih pospeškov, da se znebimo gravitacijske konstante G , ki ni podana:

$$g_M/g_Z = M_M/M_Z \cdot R_Z^2/R_M^2.$$

Iz te enačbe lahko izrazimo maso Marsa:

$$M_M = g_M/g_Z \cdot R_M^2/R_Z^2 \cdot M_Z.$$

Iz podatkov sledi:

$$M_M = 1/3 \cdot (1/2)^2 \cdot M_Z.$$

Masa Marsa v enotah mase Zemlje je torej:

$$M_M = M_Z/12.$$

Masa Marsa je 1/12 mase Zemlje.

Pravilno izražena masa Marsa šteje 8 točk.

B5.

Gostota svetlobnega toka s Sonca pri Zemlji $j_Z = 1361 \text{ W/m}^2$. Oddaljenost Neptuna od Sonca $d_N = 30$ astronomskih enot.

a)

Gostoto svetlobnega toka j na oddaljenosti d od zvezde z izsevom L zapišemo kot:

$$j = L/4\pi d^2.$$

Zapišimo gostoto svetlobnega toka s Sonca pri Zemlji j_Z in pri Neptunu j_N :

$$j_Z = L_S/4\pi d_Z^2 \quad (1),$$

$$j_N = L_S/4\pi d_N^2 \quad (2),$$

kjer je L_S izsev Sonca, d_Z pa oddaljenost Zemlje od Sonca.

Iz zgornjih enačb zapišemo razmerje gostot svetlobnih tokov, da se znebimo izseva Sonca, ki ni podan:

$$j_N/j_Z = d_Z^2/d_N^2 \quad (3).$$

Za gostoto svetlobnega toka s Sonca pri Neptunu dobimo:

$$j_N = d_Z^2/d_N^2 \cdot j_Z \quad (4).$$

Ker vemo, da je Zemlja od Sonca oddaljena 1 astronomsko enoto $d_Z = 1 \text{ a.e.}$, dobimo:

$$j_N = (1/30)^2 \cdot j_Z = j_Z/900 = 1361 \text{ W/m}^2/900 = 1,51 \text{ W/m}^2$$

Gostota svetlobnega toka s Sonca pri Neptunu je $1,51 \text{ W/m}^2$.

Pravilni rezultat šteje 6 točk.

Če sta pravilno zapisani samo enačbi (1) in (2), potem šteje 2 točki.

Če je pravilno zapisana še enačba (4), potem šteje še 2 točki.

b)

Navidezna magnituda Sonca merjena z Zemlje je $m_Z = -26,8$.

Če ne poznamo Pogsonovega zakona za magnitudo, si pomagamo s pripombo iz besedila naloge: če je razmerje gostot svetlobnega toka z dveh nebesnih teles $j_1/j_2 = 100$, potem je razlika njunih navideznih magnitud 5. Iz tega lahko izpeljemo razmerje svetlobnih tokov X pri razliki 1 magnitude:

$$100 = X^5,$$

oziroma

$$X = 100^{1/5} \quad (5).$$

Iz razmerja gostot svetlobnega toka s Sonca pri Neptunu in Zemlji, ki smo ga zapisali v prvem delu naloge (3), lahko dobimo razliko navideznih magnitud Δm Sonca, kot ga vidimo z Zemlje in Neptuna. Paziti pa moramo, saj manjša vrednost magnitude pomeni večji navidezni sij:

$$j_N/j_Z = X^{\Delta m}.$$

Enačbo logaritmiramo in preuredimo:

$$\log(j_N/j_Z) = \log X^{\Delta m},$$

$$\log(j_N/j_Z) = \Delta m \log X,$$

$$\Delta m = \log(j_N/j_Z) / \log X = \log(1/900) / \log(100^{1/5}) = 5/2 \cdot \log(1/900) = -7,4.$$

Razlika navideznih magnitud Sonca pri Zemlji in Neptunu je -7,4. To pomeni, da je navidezna magnituda Sonca na Neptunu

$$m_N = m_Z - \Delta m = -26,8 + 7,4 = -19,4.$$

Do istega rezultata pridemo s Pogsonovim zakonom:

$$j_N/j_Z = 10^{0,4\Delta m}$$

$$\Delta m = \log(j_N/j_Z) / 0,4 = -7,4.$$

Navidezna magnituda Sonca na Neptunu je -19,4.

Pravilni rezultat šteje 6 točk.

Če je pravilno zapisana samo enačba 5, potem štejemo 2 točki.

Če je pravilno izračunana razlika magnitud Δm , potem štejemo še 2 točki.