

**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.

NALOGE ZA 7. RAZRED OSNOVNIH ŠOL

Čas reševanja: 120 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta. Vrtljivo zvezdno karto si je mogoče sposoditi tudi od nadzornika. Nadzornik mora karto zavrteti v poljubno lego, šele nato jo lahko da tekmovalcu.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama; če ne bo obkrožen noben odgovor, z nič točkami; če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, se ena točka odšteje. 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. V Sloveniji je vidna polna Luna. Katero Lunino meno vidijo takrat v Južni Afriki?

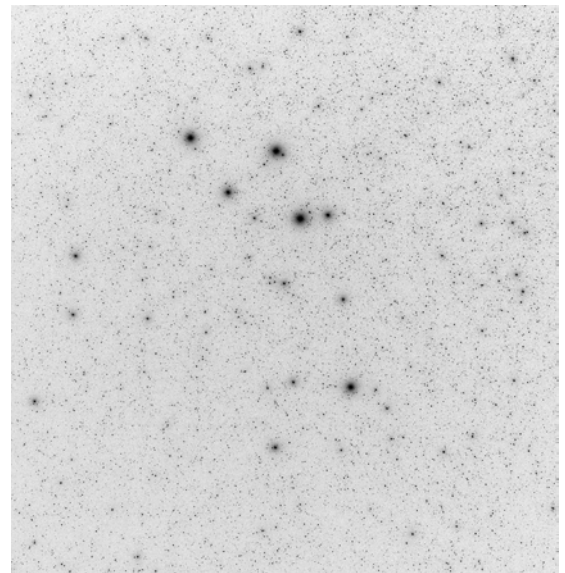
- (A) Mlaj. (B) Ščip. (C) Prvi krajec. (D) Zadnji krajec.

A2. Nočno nebo opazuješ v kraju na Zemljinem ekvatorju. Katero od naštetih ozvezdij boš tekom leta lahko videl v zenitu?

- (A) Veliki medved. (B) Kasiopeja. (C) Orion. (D) Kentaver.

A3. Katero ozvezdje je na sliki? Fotografija je negativ.

- (A) Lira.
(B) Perzej.
(C) Vodna kača.
(D) Delfin.



A4. Ceres so astronomi nekoč uvrščali med asteroide, danes pa to telo uvrščajo med

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

A5. Jupiter je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

- (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja.
- (B) Jupiter je na nebu v neposredni bližini Sonca, zato ga ni mogoče videti.
- (C) Jupiter je takrat najbolj oddaljen od Zemlje.
- (D) Jupiter vzhaja okoli polnoči.

A6. Kako si po oddaljenosti od Jupitra sledijo njegove štiri velike (Galilejeve) lune?

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

A7. Neka zvezda je bistveno hladnejša od Sonca. Kakšne barve je?

- (A) Modre.
- (B) Rdeče.
- (C) Vijolične.
- (D) Bele.

A8. Kaj je planetarna meglica?

- (A) Ostanek materiala okoli mlade zvezde, ki se še oblikuje v planete.
- (B) Hladen medzvezdni oblak prahu in plina.
- (C) Oblak snovi, ki ga je v okolico izvrгла zvezda v zadnjih fazah življenja.
- (D) Meglica, ki obdaja plinaste planete.

A9. V naši Galaksiji je približno

- (A) 1 do 4 milijarde zvezd;
- (B) 10 do 40 milijard zvezd;
- (C) 100 do 400 milijard zvezd;
- (D) 1000 do 4000 milijard zvezd.

A10. Refraktor je teleskop, ki ima

- (A) za objektiv lečo ali sistem leč;
- (B) za objektiv konkavno zrcalo;
- (C) za objektiv konveksno zrcalo;
- (D) za objektiv kombinacijo leč in zrcala.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja.

A Kdaj vzide zvezda Rigel 10. februarja? (2 točki)

.....

B Koliko časa je v naših krajih Sonce 31. januarja pod obzorjem? (3 točke)

.....

C Z vrtljivo zvezdno karto oceni največjo in najmanjšo višino zvezde Mizar nad severno točko obzorja. Vrednosti zapiši v stopinjah. (4 točke)

Največja višina:

Najmanjša višina:.....

D V ozvezdju Orion sta svetli zvezdi Betelgeza in Rigel. (4 točke)
Katera od teh zvezd je vidna s severnega pola Zemlje? Obkroži.

Betelgeza Rigel obe nobena

Katera od teh zvezd je vidna z južnega pola Zemlje? Obkroži.

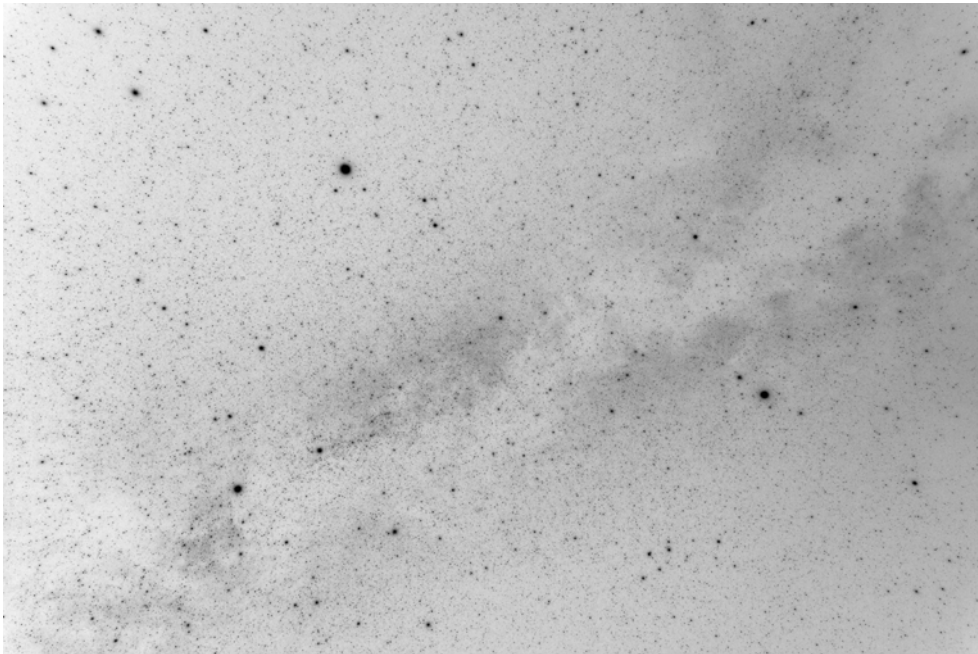
Betelgeza Rigel obe nobena

B2. Naštej 5 ozvezdij, skozi katera gre ekliptika. (5 točk)

B3. Na sliki je prehod Mednarodne vesoljske postaje (MVP) pred Luno, ki jo je z Zemlje posnel amaterski astronom Ed Morana. Na podlagi posnetka izračunaj oddaljenost MVP od opazovalca. Premer kraterja Tycho, ki je lepo viden na fotografiji, $D = 86$ km (označeno na sliki). Oddaljenost Lune v trenutku nastanka posnetka je bila 360000 km. Dolžina MVP $d = 73$ metrov (označeno na sliki). (14 točk)



- B4.** Na fotografiji (negativ) obkroži in zraven pripiši imena zvezd, ki tvorijo asterizem Poletni trikotnik. (6 točk)



- B5.** Venera je za opazovalca na Zemlji v največji elongaciji od Sonca. Koliko časa takrat potuje radijski signal od Zemlje do Venere? Nalogo reši z risanjem in merjenjem. Predpostavi, da se Venera in Zemlja okoli Sonca gibljeta po krožnih orbitah s polmeroma $r_v = 0,72$ astronomske enote, $r_z = 1$ astronomska enota. Hitrost radijskih valov $c = 300000$ km/s. (12 točk)

NALOGE ZA 8. RAZRED OSNOVNIH ŠOL

Čas reševanja: 120 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta. Vrtljivo zvezdno karto si je mogoče sposoditi tudi od nadzornika. Nadzornik mora karto zavrteti v poljubno lego, šele nato jo lahko da tekmovalcu.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama; če ne bo obkrožen noben odgovor, z nič točkami; če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, se ena točka odšteje. 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. V Sloveniji je vidna polna Luna. Katero Lunino meno vidijo takrat v Južni Afriki?

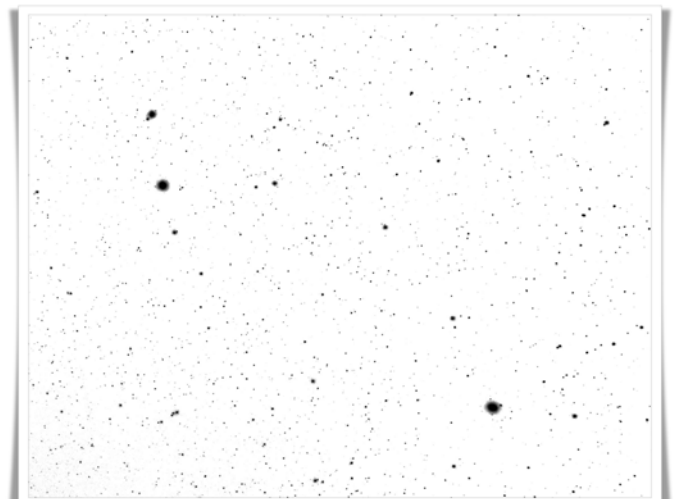
- (A) Mlaj. (B) Ščip. (C) Prvi krajec. (D) Zadnji krajec.

A2. Nočno nebo opazuješ v kraju na Zemljinem ekvatorju. Katero od naštetih ozvezdij boš tekom leta lahko videl v zenitu?

- (A) Veliki medved. (B) Kasiopeja. (C) Orion. (D) Kentaver.

A3. Kateri asterizem je na sliki? Fotografija je negativ.

- (A) Mali voz.
(B) Veliki voz.
(C) Gostosevci.
(D) Delfin.



A4. Ceres so astronomi nekoč uvrščali med asteroide, danes pa to telo uvrščajo med

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

A5. Jupiter je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

- (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja.
- (B) Jupiter je na nebu v neposredni bližini Sonca, zato ga ni mogoče videti.
- (C) Jupiter je takrat najbolj oddaljen od Zemlje.
- (D) Jupiter vzhaja okoli polnoči.

A6. Kako si po oddaljenosti od Jupitra sledijo njegove štiri velike (Galilejeve) lune?

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

A7. Od Sonca najbolj oddaljeno območje Osončja imenujemo

- (A) Kuiperjev pas;
- (B) Oortov oblak;
- (C) glavni asteroidni pas;
- (D) heliopavza.

A8. Kaj je planetarna meglica?

- (A) Ostanek materiala okoli mlade zvezde, ki se še oblikuje v planete.
- (B) Hladen medzvezdni oblak prahu in plina.
- (C) Oblak snovi, ki ga je v okolico izvrгла zvezda v zadnjih fazah življenja.
- (D) Meglica, ki obdaja plinaste planete.

A9. V naši Galaksiji je približno

- (A) 1 do 4 milijarde zvezd;
- (B) 10 do 40 milijard zvezd;
- (C) 100 do 400 milijard zvezd;
- (D) 1000 do 4000 milijard zvezd.

A10. Na lovskem dvogledu piše – 10x50. Kaj pomeni ta oznaka?

- (A) To pomeni, da je povečava dvogleda 10-kratna, premer vsake od leč objektiv pa 50 mm.
- (B) To pomeni, da je povečava dvogleda 10-kratna, skupni premer leč objektiv pa 50 mm.
- (C) To pomeni, da je povečava dvogleda 50-kratna, premer vsake od leč objektiv pa 10 cm.
- (D) To pomeni, da je povečava dvogleda 50-kratna, skupni premer leč objektiv pa 10 cm.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja.

A Kdaj vzide zvezda Rigel 10. februarja? (2 točki)

.....

B Koliko časa je v naših krajih Sonce 31. januarja pod obzorjem? (2 točki)

.....

C Z vrtljivo zvezdno karto oceni največjo in najmanjšo višino zvezde Mizar nad severno točko obzorja. Vrednosti zapiši v stopinjah. (4 točke)

Največja višina:

Najmanjša višina:.....

D V ozvezdju Orion sta svetli zvezdi Betelgeza in Rigel. (4 točke)

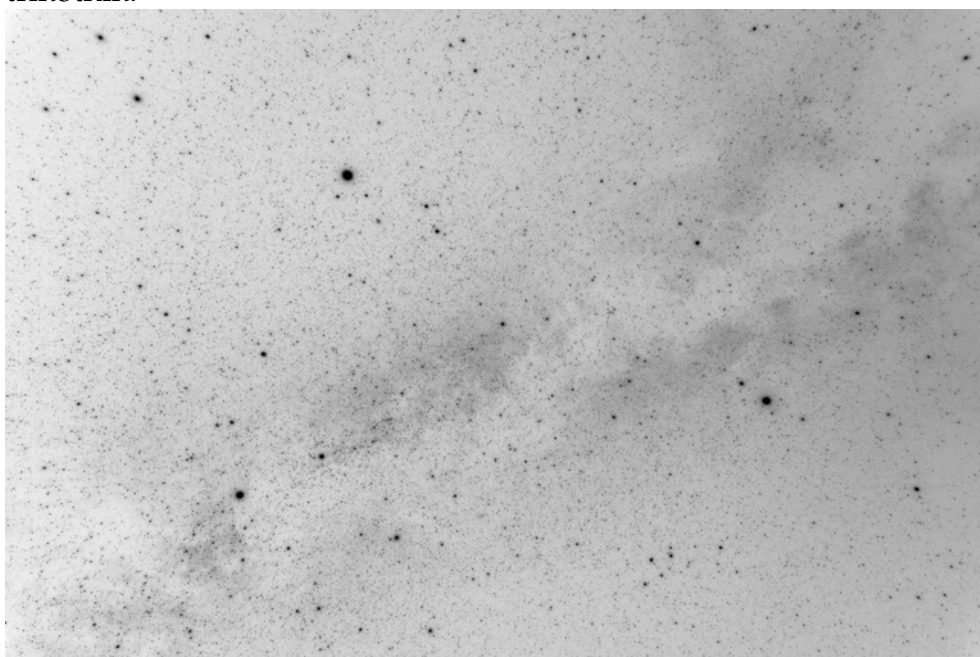
Katera od teh zvezd je vidna s severnega pola Zemlje? Obkroži.

Betelgeza Rigel obe nobena

Katera od teh zvezd je vidna z južnega pola Zemlje? Obkroži.

Betelgeza Rigel obe nobena

B2. Na fotografiji (negativ) obkroži in zraven pripiši imena zvezd, ki tvorijo asterizem Poletni trikotnik. (6 točk)



B3. Izračunaj, s kolikšno hitrostjo se giblje Zemlja okoli Sonca? Rezultat izrazi v enotah km/s. Predpostavi, da se Zemlja giblje po krožni orbiti. 1 astronomska enota = 150 milijonov kilometrov. (10 točk)

B4. Astronomska noč se začne, ko je središče Sonca 18 stopinj pod obzorjem. Izračunaj, koliko časa mine med zaidom središča Sonca in začetkom astronomske noči za opazovalca v kraju na ekvatorju na dan enakonočja. Kraj se nahaja na nadmorski višini 0 metrov. Učinke ozračja (refrakcija) zanemari. (10 točk)

B5. Za opazovalca na Marsu je navidezni premer ploskvice Sonca na nebu za 33 % manjši kot za opazovalca na Zemlji. Izračunaj, koliko časa potuje svetloba od Sonca do Marsa. 1 astronomska enota = 150 milijonov kilometrov, hitrost svetlobe $c = 300000$ km/s. (12 točk)

NALOGE ZA 9. RAZRED OSNOVNIH ŠOL

Čas reševanja: 120 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta. Vrtljivo zvezdno karto si je mogoče sposoditi tudi od nadzornika. Nadzornik mora karto zavrteti v poljubno lego, šele nato jo lahko da tekmovalcu.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama; če ne bo obkrožen noben odgovor, z nič točkami; če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, se ena točka odšteje. 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. V Sloveniji je vidna polna Luna. Katero Lunino meno vidijo takrat v Južni Afriki?

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

A2. Nočno nebo opazuješ v kraju na Zemljinem ekvatorju. Katero od naštetih ozvezdij boš tekom leta lahko videl v zenitu?

- (A) Veliki medved. (B) Kasiopeja. (C) Orion. (D) Kentaver.

A3. Čarovnik ugasne Sonce. Približno čez koliko časa bi ugasnilo tudi na našem nebu?

- (A) Čez 50 sekund. (B) Čez 500 sekund.
(C) Čez 5 minut. (D) V istem trenutku kot ga je ugasnil čarovnik.

A4. Ceres so astronomi nekoč uvrščali med asteroide, danes pa to telo uvrščajo med

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

A5. Jupiter je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

- (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja.
(B) Jupiter je na nebu v neposredni bližini Sonca, zato ga ni mogoče videti.
(C) Jupiter je takrat najbolj oddaljen od Zemlje.
(D) Jupiter vzhaja okoli polnoči.

A6. Kako si po oddaljenosti od Jupitra sledijo njegove štiri velike (Galilejeve) lune?

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

A7. Kakšne vrste je naša Galaksija?

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

A8. Kaj je planetarna meglica?

- (A) Ostanek materiala okoli mlade zvezde, ki se še oblikuje v planete.
(B) Hladen medzvezdni oblak prahu in plina.
(C) Oblak snovi, ki ga je v okolico izvrгла zvezda v zadnjih fazah življenja.
(D) Meglica, ki obdaja plinaste planete.

A9. Neka vrsta zvezd se obnaša nadvse čudno. Te zvezde se periodično napihujejo in krčijo. Kako se imenujejo te zvezde?

- (A) Kvazarji. (B) Kefeide. (C) Nove. (D) Supernove.

A10. Na lovskem dvogledu piše – 10x50. Kaj pomeni ta oznaka?

- (A) To pomeni, da je povečava dvogleda 10-kratna, premer vsake od leč objektiv pa 50 mm.
(B) To pomeni, da je povečava dvogleda 10-kratna, skupni premer leč objektiv pa 50 mm.
(C) To pomeni, da je povečava dvogleda 50-kratna, premer vsake od leč objektiv pa 10 cm.
(D) To pomeni, da je povečava dvogleda 50-kratna, skupni premer leč objektiv pa 10 cm.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja.

A Kdaj vzide zvezda Rigel 10. februarja? (2 točki)

.....

B Koliko časa je v naših krajih Sonce 31. januarja pod obzorjem? (2 točki)

.....

C Z vrtljivo zvezdno karto oceni največjo in najmanjšo višino zvezde Mizar nad severno točko obzorja. Vrednosti zapiši v stopinjah. (4 točke)

Največja višina:

Najmanjša višina:.....

D V ozvezdju Orion sta svetli zvezdi Betelgeza in Rigel. (4 točke)

Katera od teh zvezd je vidna s severnega pola Zemlje? Obkroži.

Betelgeza Rigel obe nobena

Katera od teh zvezd je vidna z južnega pola Zemlje? Obkroži.

Betelgeza Rigel obe nobena

- B4.** Na sliki je prehod Mednarodne vesoljske postaje (MVP) pred Luno, ki jo je z Zemlje posnel amaterski astronom Ed Morana. Na podlagi posnetka izračunaj oddaljenost MVP od opazovalca. Premer kraterja Tycho, ki je lepo viden na fotografiji, $D = 86$ km (označeno na sliki). Oddaljenost Lune v trenutku nastanka posnetka je bila 360000 km. Dolžina MVP $d = 73$ metrov (označeno na sliki). (12 točk)



- B5.** Izračunaj, s kolikšno hitrostjo se giblje Zemlja okoli Sonca? Rezultat izrazi v enotah km/s. Predpostavi, da se Zemlja giblje po krožni orbiti. 1 astronomska enota = 150 milijonov kilometrov. (10 točk)

NALOGE ZA SREDNJE ŠOLE

Čas reševanja: 120 minut.

Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno, vrtljiva zvezdna karta. Vrtljivo zvezdno karto si je mogoče sposoditi tudi od nadzornika. Nadzornik mora karto zavrteti v poljubno lego, šele nato jo lahko da tekmovalcu.

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Pri nalogah v sklopu A ne ugibaj, saj se za napačen odgovor ena točka odšteje. Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Točkovanje

V sklopu A bo pravilen odgovor ovrednoten z dvema točkama; če ne bo obkrožen noben odgovor, z nič točkami; če bo obkrožen napačen odgovor ali več odgovorov, se ena točka odšteje. 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.** V Sloveniji je vidna polna Luna. Katero Lunino meno vidijo takrat v Južni Afriki?
(A) Mlaj. (B) Ščip. (C) Prvi krajec. (D) Zadnji krajec.
- A2.** Ali lahko Luna v 21. stoletju okultira zvezdo Sirij?
(A) Da, a je okultacija vidna le na južni polobli.
(B) Da, a je okultacija vidna le iz ekvatorialnega pasu.
(C) Ne.
(D) Da, okultacija bo vidna le s severne poloble.
- A3.** Jupiter je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?
(A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja.
(B) Jupiter je na nebu v neposredni bližini Sonca, zato ga ni mogoče videti.
(C) Jupiter je takrat najbolj oddaljen od Zemlje.
(D) Jupiter vzhaja okoli polnoči.
- A4.** Ceres so astronomi nekoč uvrščali med asteroide, danes pa to telo uvrščajo med
(A) male planete; (B) komete; (C) lune; (D) pritlikave planete.
- A5.** Čarovnik ugasne Sonce. Približno čez koliko časa bi ugasnilo tudi na našem nebu?
(A) Čez 50 sekund. (B) Čez 500 sekund.
(C) Čez 5 minut. (D) V istem trenutku kot ga je ugasnil čarovnik.

A6. Kako si po oddaljenosti od Jupitra sledijo njegove štiri velike (Galilejeve) lune?

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

A7. Katera izjava drži?

- (A) Sonce se bo s časoma spremenilo v rjavo pritlikavko.
(B) Sonce se bo s časoma spremenilo v rdečo orjakinjo.
(C) Sonce se bo s časoma spremenilo v rdečo pritlikavko.
(D) Sonce se bo s časoma spremenilo v pulzar.

A8. Kaj je planetarna meglica?

- (A) Ostanek materiala okoli mlade zvezde, ki se še oblikuje v planete.
(B) Hladen medzvezdni oblak prahu in plina.
(C) Oblak snovi, ki ga je v okolico izvrgla zvezda v zadnjih fazah življenja.
(D) Meglica, ki obdaja plinaste planete.

A9. Zakaj ima radijski teleskop enakega premera kot teleskop za vidno svetlobo (optični teleskop) manjšo teoretično ločljivost?

- (A) Ker je valovna dolžina radijskih valov bistveno daljša od valovne dolžine vidne svetlobe.
(B) Izjava ne drži, saj je ločljivost radijskega in optičnega teleskopa, ki imata enak premer, enaka.
(C) Ker je valovna dolžina radijskih valov bistveno krajša od valovne dolžine vidne svetlobe.
(D) Ker je ozračje samo deloma prepustno za radijske valove.

A10. Na lovskem dvogledu piše – 10x50. Kaj pomeni ta oznaka?

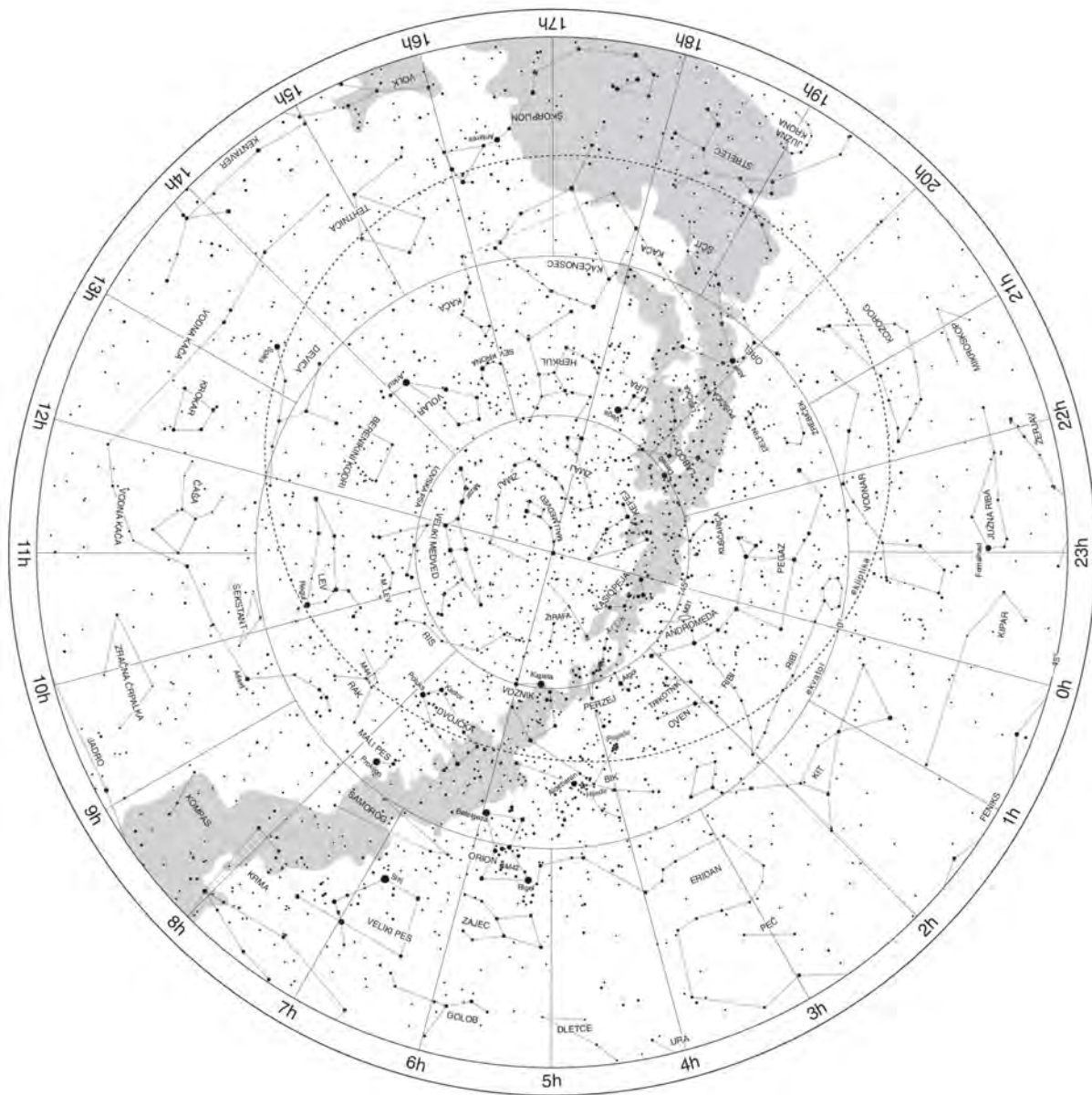
- (A) To pomeni, da je povečava dvogleda 10-kratna, premer vsake od leč objektiv pa 50 mm.
(B) To pomeni, da je povečava dvogleda 10-kratna, skupni premer leč objektiv pa 50 mm.
(C) To pomeni, da je povečava dvogleda 50-kratna, premer vsake od leč objektiv pa 10 cm.
(D) To pomeni, da je povečava dvogleda 50-kratna, skupni premer leč objektiv pa 10 cm.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja.

- A** Neka zvezda je na nebesnem ekvatorju, njena rektascenzija pa je približno 13 h 35 min.
Kdaj ta zvezda zaide 6. januarja? (2 točki)
.....
- B** Koliko časa je v naših krajih Sonce 31. januarja pod obzorjem? (4 točke)
.....
- C** Z vrtljivo zvezdno karto oceni največjo in najmanjšo višino zvezde Mizar nad severno točko obzorja.
Vrednosti zapiši v stopinjah. (4 točke)
Največja višina:
Najmanjša višina:.....
- D** Kdaj je Sirij 6. januarja v spodnji kulminaciji? (2 točki)
.....

B2. Z načrtovanjem poišči na zvezdni karti severni pol ekliptike.

(10 točk)



B3. Pluton je v periheliju od Sonca oddaljen 29,66 a.e., v afeliju pa 49,31 a.e. Izračunaj razmerje orbitalnih hitrosti Plutona v periheliju in afeliju. (14 točk)

B4. Brahejeva supernova je na nebu zasvetila 6. novembra 1572. Njen največji navidezni sij je bil -4 magnitude. Keplerjeva supernova je na nebu zasvetila 9. oktobra 1604. Njen največji navidezni sij je bil $-2,5$ magnitude. Ugotovi, katera supernova je v vesolju zasvetila prej in izračunaj, koliko časa prej je eksplodirala kot druga. Predpostavi, da je bil maksimalni absolutni sij obeh supernov $-19,5$ magnitude. Medzvezdno ekstinkcijo in vplive ozračja zanemari. (18 točk)

B5. Astronomi so odkrili zvezdo, ki je izbruhala snov v obliki tankega krožnega kolobarja z navideznim premerom 2 kotni sekundi. Opazili so tudi, da zvezda sij spreminja v nepravilnih časovnih presledkih, pri čemer se 400 minut po spremembi sija zvezde spremeni tudi sij kolobarja. Očitno je, da svetloba zvezde interagira s snovjo v kolobarju, ki posledično tudi zasije. Predpostavi, da je zvezda v središču kolobarja in izračunaj njeno oddaljenost od Zemlje v parsekih. Hitrost svetlobe $c = 300000$ km/s. (16 točk)

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

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

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. (B) Ščip ali polna Luna. V istem trenutku je povsod z Zemlje, kjer je Luna nad obzorjem, vidna ista Lunina mena.

A2. (C) Orion. Orion je namreč na nebesnem ekvatorju, ki gre v krajih na ekvatorju skozi Zenit.

A3. (D) Delfin.

A4. (B) Ceres danes uvrščamo med pritlikave planete.

A5. (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja. Ko je Jupiter v opoziciji, je na nasprotni strani neba od Sonca.

A6. (D) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

A7. (B) Hladnejše zvezde so rdeče.

A8. (C) Planetarna meglica je oblak snovi, ki ga je v okolico izvrгла zvezda v zadnjih fazah življenja.

A9. (C) V naši Galaksiji je približno 100 do 400 milijard zvezd

A10. (A) Refraktor je teleskop, ki ima za objektiv lečo ali sistem leč.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podelujemo. 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.

B1.

A Rigel 10. februarja vzide ob **14.30**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14.10** in **14.50**. (2 točki)

B Sonce 31. januarja vzide pa ob **7.30** in zaide ob **16.50**. Čas, ko je na ta dan Sonce pod obzorjem $t = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + (24 \text{ h} - 16 \text{ h } 50 \text{ min}) = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + 7 \text{ h } 10 \text{ min} = 14 \text{ h } 40 \text{ min}$. **Sonce je 31. januarja 14 h 40 min pod obzorjem**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14 h 20 min** in **15 h 00 min**. (3 točke)

C

Največja višina zvezde Mizar: 80° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 76° in 84° .

Najmanjša višina zvezde Mizar: 12° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 9° in 15° .

D

S severnega pola je vidna le zvezda Betelgeza, ker je severno od nebesnega ekvatorja. (2 točki)

Z južnega pola je vidna le zvezda Rigel, ker je južno od nebesnega ekvatorja. (2 točki)

B2.

Ozvezdja, skozi katera gre ekliptika, so: Ribi, Oven, Bik, Dvojčka, Rak, Lev, Devica, Tehtnica, Škorpion, Kačenošec, Strelec, Kozorog, Vodnar.

Vsako pravilno ozvezdje šteje 1 točko.

B3.

Premer kraterja Tycho $D = 86 \text{ km}$.

Dolžina MVP $d = 73 \text{ m}$.

Oddaljenost Lune od opazovalca $l = 360000 \text{ km}$.

Iščemo oddaljenost MVP od opazovalca x .

Na sliki izmerimo d in D v milimetrih:

$d = 8 \text{ mm}$,

$D = 12 \text{ mm}$.

Razmerje zornih kotov MVP in kraterja je:

$D/d = 12/8$.

Sklepamo:

$8/12 D/l = d/x$

Iz tega izrazimo iskano oddaljenost x .

$x = 12/8 l d/D = 458000 \text{ m}$

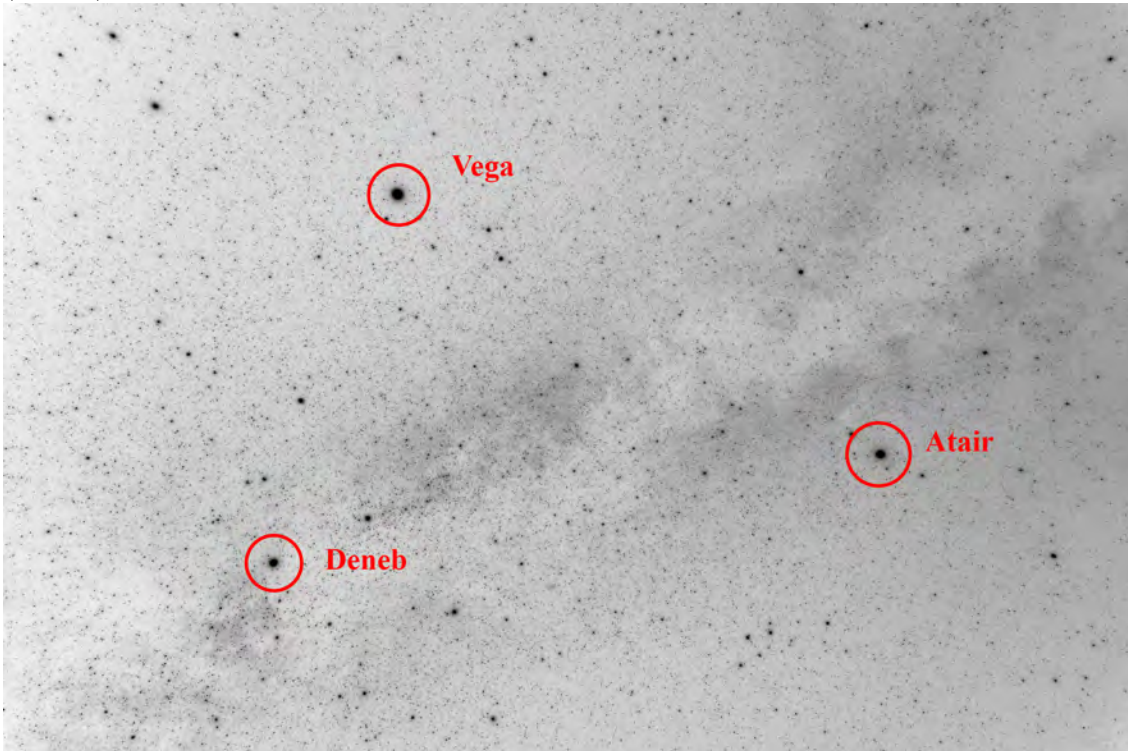
Pravilni rezultat šteje 14 točk.

Če je sta izmerjeni velikosti na sliki, štejemo 2 točki.

Če je rešitev narejena brez upoštevanja velikosti zornih kotov, štejemo 8 točk.

B4.

Na sliki so obkrožene tri zvezde, ki tvorijo asterizem Poletni trikotnik: Vega, Deneb in Atair (Altair).



Za vsako pravilno obkroženo zvezdo štejemo 1 točko.

Za vsako pravilno poimenovano zvezdo štejemo 1 točko.

Če so pravilno obkrožene in z imeni označene vse zvezde, štejemo 6 točk.

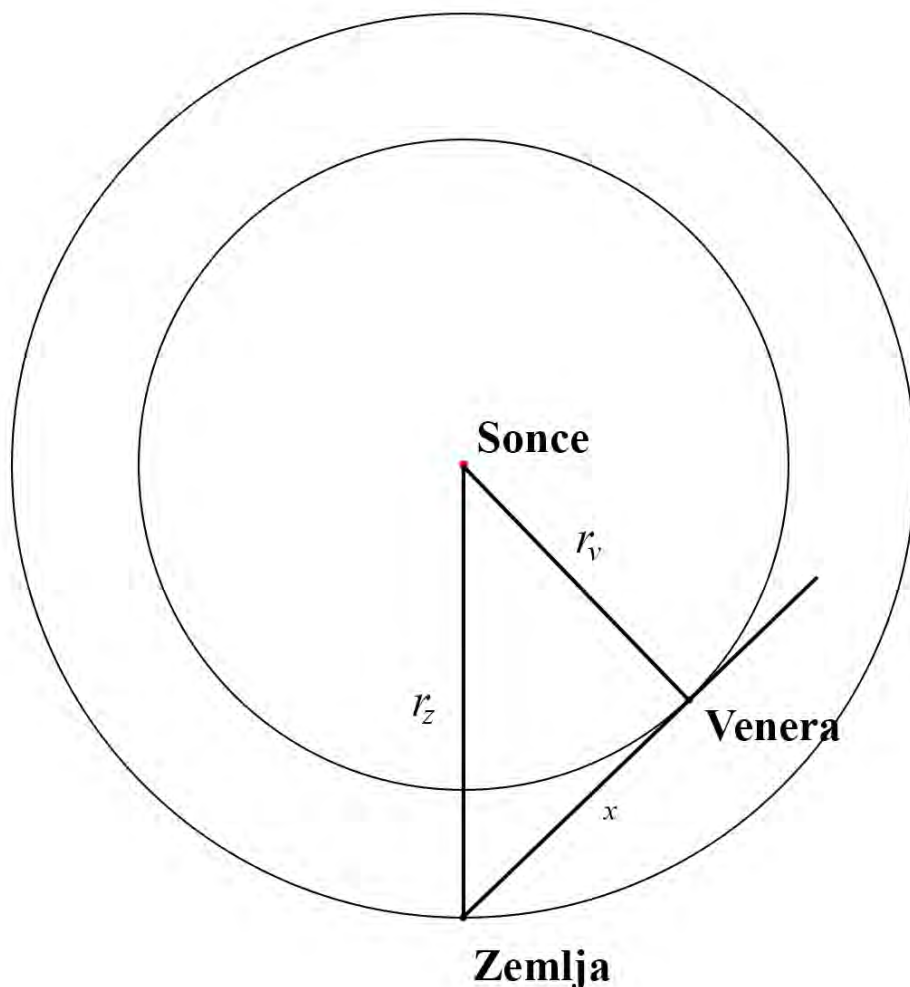
B5.

Oddaljenost Venere od Sonca $r_v = 0,72$ astronomske enote.

Oddaljenost Zemlje od Sonca $r_z = 1$ astronomska enota.

Hitrost radijskih valov $c = 300000$ km/s.

Pri reševanju si pomagamo z načrtovanjem. Izberemo lego Sonca, ki predstavlja središče orbit Venere in Zemlje - krožnic s polmerom, ki je v merilu pravih vrednosti r_v in r_z .



Na krožnici, ki označuje orbito Zemlje, izberemo lego Zemlje. Ko je Venera v največji elongaciji od Sonca, je zvezdnica med Zemljo in Venero tangetna na orbito Venere. Iz točke, ki predstavlja Zemljo, potegnemo tangento na orbito Venere. Razdaljo med Zemljo in Venero v tej legi označimo z x . To je razdalja, ki jo bo prepotoval radijski signal od Zemlje do Venere.

Na skici izmerimo x in ga izrazimo v merilu astronomska enota:

$$x = 0,72 \text{ astronomske enote.}$$

Če hočemo oddaljenost x pretvoriti v km, moramo vedeti, koliko znaša 1 astronomska enota = 150 000 000 km.

Sledi:

$$x = 0,72 \cdot 150\,000\,000 \text{ km} = 108\,000\,000 \text{ km.}$$

Čas t , ki ga potrebuje radijski signal za pot x :

$$t = x/c = 360 \text{ s.}$$

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Kot pravilni štejejo rezultati $360 \text{ s} \pm 20 \text{ s}$.

Če je pravilna le skica, štejemo 2 točki

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	C	A	D	A	D	B	C	C	A

A1. (B) Ščip ali polna Luna. V istem trenutku je povsod z Zemlje, kjer je Luna nad obzorjem, vidna ista Lunina mena.

A2. (C) Orion. Orion je namreč na nebesnem ekvatorju, ki gre v krajih na ekvatorju skozi Zenit.

A3. (A) Mali voz.

A4. (D) Ceres danes uvrščamo med pritlikave planete.

A5. (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja. Ko je Jupiter v opoziciji, je na nasprotni strani neba od Sonca.

A6. (D) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

A7. (B) Oortov oblak.

A8. (C) Planetarna meglica je oblak snovi, ki ga je v okolico izvrгла zvezda v zadnjih fazah življenja.

A9. (C) V naši Galaksiji je približno 100 do 400 milijard zvezd

A10. (A) Povečava daljnogleda je 10-kratna, premer vsakega od objektivov pa 50 mm.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. 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.

B1.

A Rigel 10. februarja vzide ob **14.30**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14.10** in **14.50**. (2 točki)

B Sonce 31. januarja vzide pa ob **7.30** in zaide ob **16.50**. Čas, ko je na ta dan Sonce pod obzorjem $t = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + (24 \text{ h} - 16 \text{ h } 50 \text{ min}) = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + 7 \text{ h } 10 \text{ min} = 14 \text{ h } 40 \text{ min}$. **Sonce je 31. januarja 14 h 40 min pod obzorjem**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14 h 20 min** in **15 h 00 min**. (2 točki)

C

Največja višina zvezde Mizar: 80° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 76° in 84° .

Najmanjša višina zvezde Mizar: 12° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 9° in 15° .

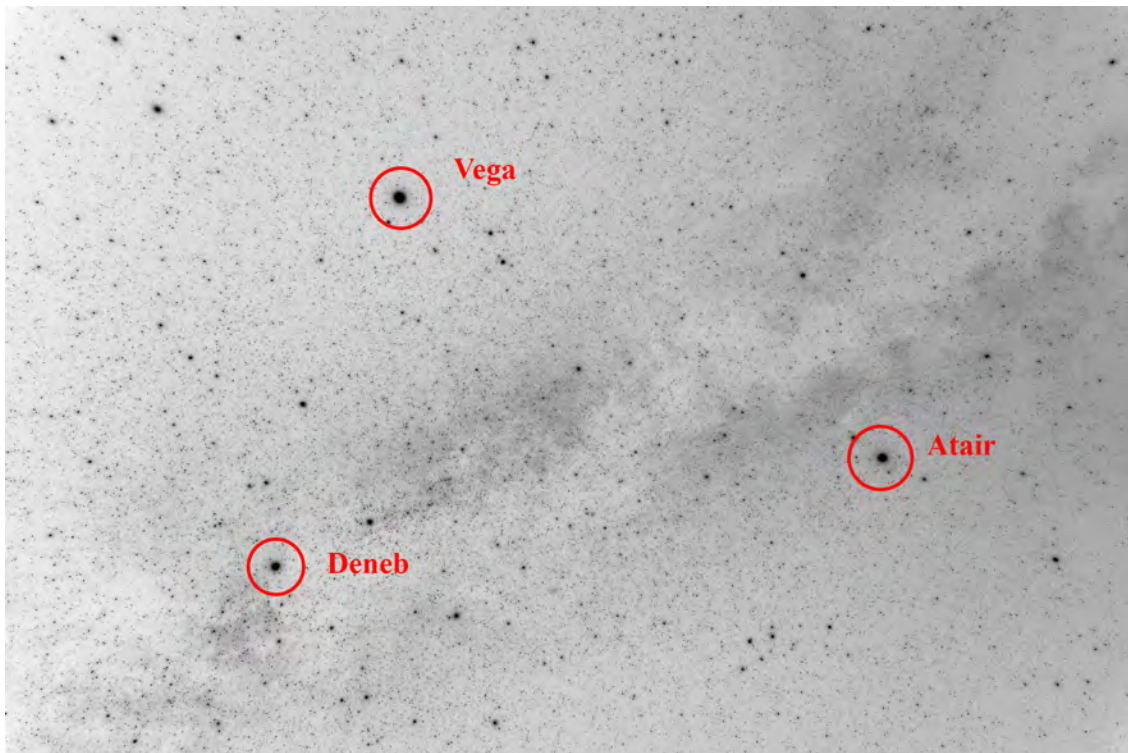
D

S severnega pola je vidna le zvezda Betelgeza, ker je severno od nebesnega ekvatorja. (2 točki)

Z južnega pola je vidna le zvezda Rigel, ker je južno od nebesnega ekvatorja. (2 točki)

B2.

Na sliki so obkrožene tri zvezde, ki tvorijo asterizem Poletni trikotnik: Vega, Deneb in Atair (Altair).



Za vsako pravilno obkroženo zvezdo štejemo 1 točko.

Za vsako pravilno poimenovano zvezdo štejemo 1 točko.

Če so pravilno obkrožene in z imeni označene vse zvezde, štejemo 6 točk.

B3.

Predpostavimo, da se Zemlja okoli Sonca giblje po krožni orbiti.

Vemo, da je Zemlja od Sonca oddaljena 1 astronomsko enoto, zato je polmer orbite $r = 1$ a.e.

Vemo tudi, da Zemlja naredi en obhod okoli Sonca v času $t_0 = 1$ leto = 365,25 dneva = $365,25 \cdot 24 \cdot 3600$ s = 31557600 s.

V tem času naredi pot $s = 2 \pi r$.

Hitrost v , s katero se giblje Zemlja: $v = s/t_0 = 2 \pi r / t_0 = 2 \pi 150\,000\,000$ km / 31557600 s = 29,9 km/s.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Če je zapisana le prava vrednost brez računa, šteje 1 točko.

B4.

Sonce je na dan enakonočja na nebesnem ekvatorju. V kraju na ekvatorju zahaja pravokotno na obzorje. Če zanemarimo gibanje Zemlje okoli Sonca, potem Sonce v 24 urah na nebu opiše poln krog 360° . To pomeni, da Sonce potuje po nebu s hitrostjo

$$\omega = 360^\circ / 24 \text{ h} = 15^\circ / \text{h}.$$

Zanima nas, v kolikšnem času t bo Sonce naredilo 18° pod obzorjem:

$$t = 18^\circ / \omega = 18 / 15 \text{ h} = 1,2 \text{ h} = 1 \text{ h } 12 \text{ min}.$$

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

B5.

Oddaljenost Zemlje od Sonca $r_z = 1$ astronomska enota.

Hitrost svetlobe $c = 300000$ km/s.

Navidezni premer Sonca na Marsu $D_m = 0,67 D_z$, kjer je D_z navidezni premer Sonca na Zemlji.

Najprej moramo poiskati oddaljenost Marsa od Sonca r_m .

Sklepamo:

$$D_S / r_z = 1 / 0,67 D / r_m,$$

kjer je D pravi premer Sonca. Za oddaljenost Marsa od Sonca tako dobimo:

$$r_m = r_z / 0,67 = 1,49 \text{ a.e.} = 1,49 \cdot 150\,000\,000 \text{ km} = 223\,500\,000 \text{ km}.$$

Svetloba od Sonca do Marsa potuje čas $t = r_m / c = 223\,500\,000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 745$ s.

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Kot pravilni štejejo rezultati $745 \text{ s} \pm 20 \text{ s}$.

Če je tekmovalec nalogo reševal z načrtovanjem, šteje 8 točk.

Če je tekmovalec

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	C	D	B	A	D	B	C	C	A

A1. (B) Ščip ali polna Luna. V istem trenutku je povsod z Zemlje, kjer je Luna nad obzorjem, vidna ista Lunina mena.

A2. (C) Orion. Orion je namreč na nebesnem ekvatorju, ki gre v krajih na ekvatorju skozi Zenit.

A3. (B) Čez 500 sekund. Razdalja med Soncem in Zemljo je približno 150 000 000 km. Za to pot potrebuje svetloba, katere hitrost je 300000 km/s, 500 sekund.

A4. (D) Ceres danes uvrščamo med pritlikave planete.

A5. (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja. Ko je Jupiter v opoziciji, je na nasprotni strani neba od Sonca.

A6. (D) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

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

A8. (C) Planetarna meglica je oblak snovi, ki ga je v okolico izvrgla zvezda v zadnjih fazah življenja.

A9. (B) Kefeide.

A10. (A) Povečava daljnogleda je 10-kratna, premer vsakega od objektivov pa 50 mm.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. 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.

B1.

A Rigel 10. februarja vzide ob **14.30**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14.10** in **14.50**. (2 točki)

B Sonce 31. januarja vzide pa ob **7.30** in zaide ob **16.50**. Čas, ko je na ta dan Sonce pod obzorjem $t = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + (24 \text{ h} - 16 \text{ h } 50 \text{ min}) = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + 7 \text{ h } 10 \text{ min} = 14 \text{ h } 40 \text{ min}$. **Sonce je 31. januarja 14 h 40 min pod obzorjem**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14 h 20 min** in **15 h 00 min**. (2 točki)

C

Največja višina zvezde Mizar: 80° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 76° in 84° .

Najmanjša višina zvezde Mizar: 12° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 9° in 15° .

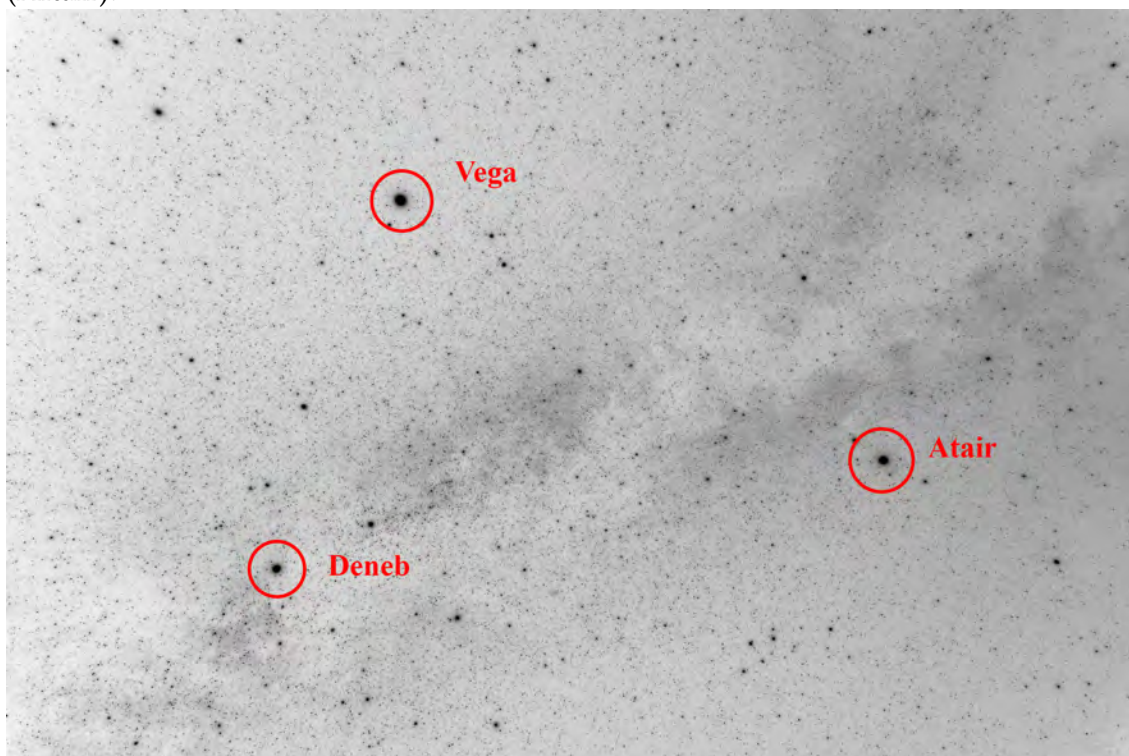
D

S severnega pola je vidna le zvezda Betelgeza, ker je severno od nebesnega ekvatorja. (2 točki)

Z južnega pola je vidna le zvezda Rigel, ker je južno od nebesnega ekvatorja. (2 točki)

B3.

Na sliki so obkrožene tri zvezde, ki tvorijo asterizem Poletni trikotnik: Vega, Deneb in Atair (Altair).



Za vsako pravilno obkroženo zvezdo štejemo 1 točko.

Za vsako pravilno poimenovano zvezdo štejemo 1 točko.

Če so pravilno obkrožene in z imeni označene vse zvezde, štejemo 6 točk.

B4.

Premer kraterja Tycho $D = 86$ km.

Dolžina MVP $d = 73$ m.

Oddaljenost Lune od opazovalca $l = 360000$ km.

Iščemo oddaljenost MVP od opazovalca x .

Na sliki izmerimo d in D v milimetrih:

$d = 8$ mm,

$D = 12$ mm.

Razmerje zornih kotov MVP in kraterja je:

$D/d = 12/8$.

Sklepamo:

$8/12 D/l = d/x$

Iz tega izrazimo iskano oddaljenost x .

$x = 12/8 l d/D = 458000$ m

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Če je sta izmerjeni velikosti na sliki, štejemo 2 točki.

Če je rešitev narejena brez upoštevanja velikosti zornih kotov, štejemo 8 točk.

B5.

Predpostavimo, da se Zemlja okoli Sonca giblje po krožni orbiti.

Vemo, da je Zemlja od Sonca oddaljena 1 astronomsko enoto, zato je polmer orbite $r = 1$ a.e.

Vemo tudi, da Zemlja naredi en obhod okoli Sonca v času $t_0 = 1$ leto = 365,25 dneva = $365,25 \cdot 24 \cdot 3600$ s = 31557600 s.

V tem času naredi pot $s = 2 \pi r$.

Hitrost v , s katero se giblje Zemlja: $v = s/t_0 = 2 \pi r / t_0 = 2 \pi 150\,000\,000$ km / 31557600 s = 29,9 km/s.

Pravilni rezultat šteje 10 točk.

Če je rezultat v drugih enotah, štejemo 9 točk.

8. tekmovanje v znanju astronomije Srednje šole

Državno tekmovanje, 6. januar 2018

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	C	D	B	A	D	B	C	C	A

A1. (B) Ščip ali polna Luna. V istem trenutku je povsod z Zemlje, kjer je Luna nad obzorjem, vidna ista Lunina mena.

A2. (C) Ne, saj Sirij ni v bližini ekliptike.

A3. (A) Sonce zahaja, Jupiter vzhaja. Ko je Jupiter v opoziciji, je na nasprotni strani neba od Sonca.

A4. (D) Ceres danes uvrščamo med pritlikave planete.

A5. (B) Čez 500 sekund. Razdalja med Soncem in Zemljo je približno 150 000 000 km. Za to pot potrebuje svetloba, katere hitrost je 300000 km/s, 500 sekund.

A6. (D) Io, Evropa, Ganimed, Kalisto.

A7. (B) Sonce se bo s časoma spremenilo v rdečo orjakinjo.

A8. (C) Planetarna meglica je oblak snovi, ki ga je v okolico izvrгла zvezda v zadnjih fazah življenja.

A9. (A) Ločljivost je obratno sorazmerna z valovno dolžino.

A10. (A) Povečava daljnogleda je 10-kratna, premer vsakega od objektivov pa 50 mm.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. 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.

B1.

A Ta zvezda je v ozvezdju Devica in 6. januarja zaide ob **12.30**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **12.10** in **12.50**. (2 točki)

B Sonce 31. januarja vzide pa ob **7.30** in zaide ob **16.50**. Čas, ko je na ta dan Sonce pod obzorjem $t = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + (24 \text{ h} - 16 \text{ h } 50 \text{ min}) = 7 \text{ h } 30 \text{ min} + 7 \text{ h } 10 \text{ min} = 14 \text{ h } 40 \text{ min}$. **Sonce je 31. januarja 14 h 40 min pod obzorjem**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **14 h 20 min** in **15 h 00 min**. (4 točke)

C

Največja višina zvezde Mizar: 80° .
(2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 76° in 84° .

Najmanjša višina zvezde Mizar: 12° .
(2 točki)

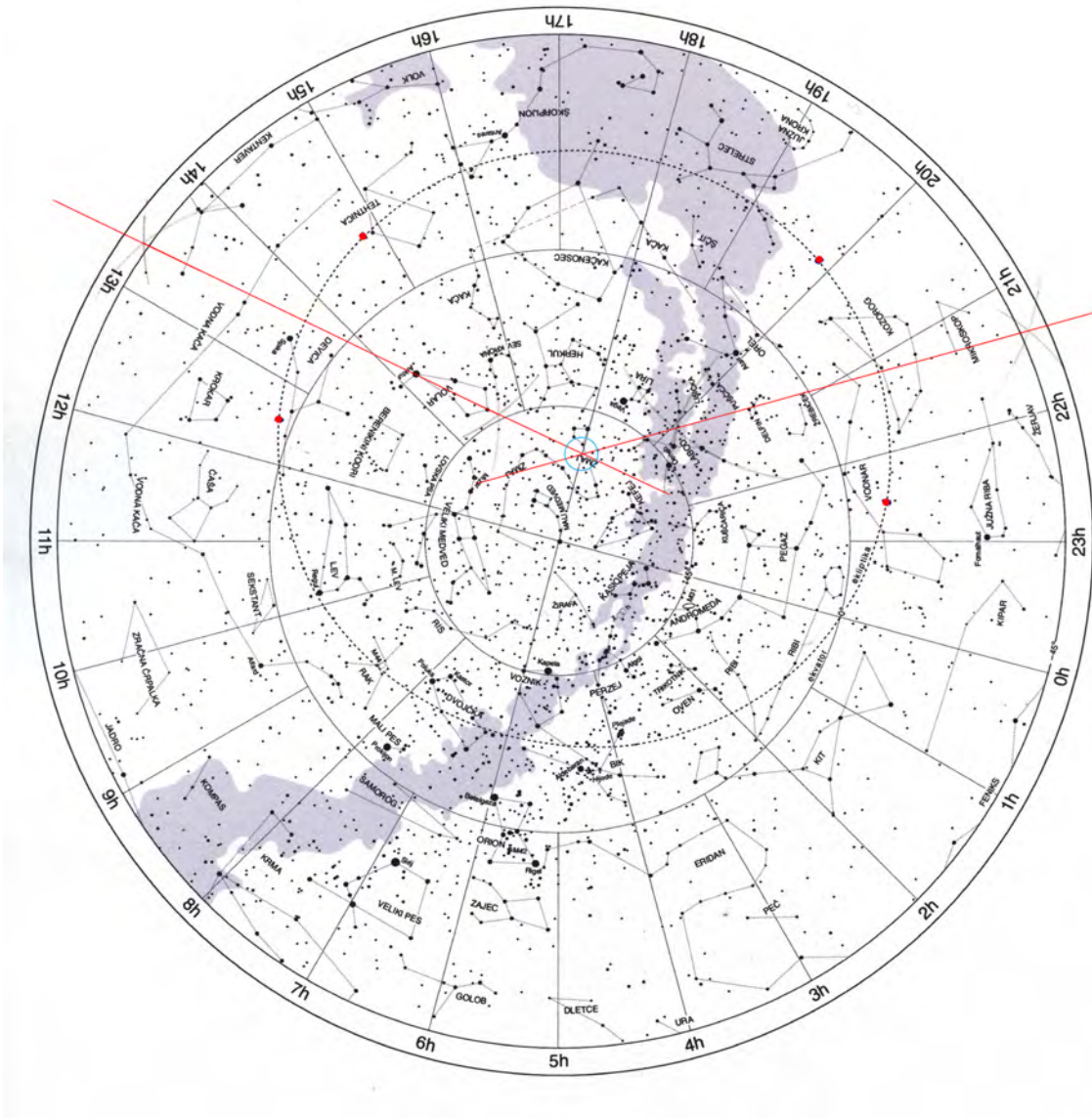
Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 9° in 15° .

D

Sirij je 6. januarja v spodnji kulminaciji ob **11.45**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **11.25** in **12.05**. (2 točki)

B2.

Ekliptika je na zvezdni karti krožnica, narisana s prekinjeno črto. Pol ekliptike je središče te krožnice, ki ga lahko približno določimo z načrtovanjem. Glej sliko.



Pravilni rezultat šteje 10 točk.

B3.

Oddaljenost Plutona od Sonca v periheliju $r_P = 29,66$ a.e.

Oddaljenost Plutona od Sonca v afeliju $r_A = 49,31$ a.e.

Za gibanje planeta, v našem primeru Plutona velja, da se vrtilna količina ohranja, zato lahko vrtilno količino Plutona v periheliju izenačimo s tisto v afeliju: $mv_P r_P = mv_A r_A$, kjer je m masa Plutona.

Iz te enačbe enostavno dobimo razmerje med hitrosti:

$$v_P/v_A = r_A/r_P = 49,31/29,66 = 1,66.$$

Do istega rezultata pridemo tudi z virialnim teoremom ali iz 2. Keplerjevega zakona.

Pravilni rezultat šteje 14 točk.

B4.

Absolutna magnituda supernov $M = -19,5$.

Navidezna magnituda Brahejeve supernove $m_B = -4$.

Navidezna magnituda Keplerjeve supernove $m_K = -2,5$.

Zapišimo definicijo absolutne magnitude:

$M = m - 5 \log d + 5$, kjer je d oddaljenost vesoljskega telesa v parsekih. Iz enačbe izrazimo oddaljenost d in jo izračunamo za obe supernovi d_B in d_K : $\log d = (m + 5 - M)/5$.

$$d = 10^{(m+5-M)/5}.$$

$$d_B = 10^{(-4+5+19,5)/5} = 12589 \text{ pc.}$$

$$d_K = 10^{(-2,5+5+19,5)/5} = 25119 \text{ pc.}$$

Pravilna rezultata štejeta 10 točk.

Če je pravilno izračunano le razmerje oddaljenosti in s tem pokazano, da je Keplerjeva supernova dlje, šteje 6 točk.

Vidimo, da je Keplerjeva supernova približno dvakrat dlje kot Brahejeva. Razdalje do teh supernov so tako velike, da je časovni zamik 32 let, s katerim je njuna svetloba prišla do Zemlje, skoraj zanemarljiv. Ker je njuna svetloba prišla skoraj sočasno do Zemlje, je očitno, da je prej eksplodirala bolj oddaljena Keplerjeva supernova.

Izračunajmo razliko njunih razdalj d in jo pretvorimo v svetlobna leta, da bo enostavneje izračunati časovni zamik eksplozij teh supernov. $1 \text{ pc} = 3,26$ svetlobnega leta.

$$d = 25119 \text{ pc} - 12589 \text{ pc} = 12530 \text{ pc} = 3,26 \cdot 12530 \text{ sv. let} = 40850 \text{ sv. let.}$$

Iz tega izračunamo, da je Keplerjeva supernova zasvetila približno 40850 let pred Brahejevo. Leto gor ali dol, če štejejo še časovni zamik prihoda njune svetlobe na Zemljo.

Pravilni rezultat šteje 8 točk.

Pravilno rešena vsa naloga šteje 18 točk.

B5.

Navidezni premer kolobarja na nebu $D_n = 2''$ oz. kot pod katerim vidimo polmer kolobarja $\varphi_n = 1''$.

Časovni zamik med izbruhom na zvezdi in povečanjem sija kolobarjev $\Delta t = 400 \text{ minut} = 24000$

S.

Hitrost svetlobe $c = 300000 \text{ km/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Iz časovnega zamika lahko izračunamo dejansko razdaljo r med zvezdo in kolobarjem, saj je to pot, ki jo svetloba prepotuje v Δt :

$$r = c \Delta t = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 24000 \text{ s} = 7,2 \cdot 10^{12} \text{ m}.$$

Ker vemo, da je kot, pod katerim vidimo polmer kolobar $1''$, lahko izrazimo oddaljenost zvezde d_Z :

$$\tan \varphi = r/d_Z.$$

$$d_Z = r / \tan \varphi = r / \varphi \text{ rad} = 1,5 \cdot 10^{18} \text{ m}.$$

Rezultat moramo izraziti še v parsekih. Spomnimo se, da je 1 parsek razdalja, s katere vidimo 1 a.e. pod kotom $1''$. Torej: $1 \text{ pc} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} / \tan 1'' = 3,1 \cdot 10^{16} \text{ m}$.

$$d_Z = 1,5 \cdot 10^{18} / 3,1 \cdot 10^{16} \text{ pc} = 48 \text{ pc}.$$

Pravilni rezultat šteje 16 točk.

Če je tekmovalec namesto polmera kolobarja upošteval njegov premer, štejemo 14 točk.

Če je tekmovalec namesto pravilno izračunal polmer kolobarja, štejemo 8 točk.