

Tekmovanja

5. šolsko tekmovanje v znanju astronomije

7. razred

A1. V katerem ozvezdju je Severnica?

- (A) Mali voz (B) Veliki voz (C) Mali medved (D) Veliki medved

A2. Opazuješ vzhod polne Lune. Kateri del dneva je to?

- (A) Večer (B) Poldan (C) Jutro (D) Polnoč

A3. Kaj od naštetega ne moremo videti z Zemljinega severnega pola?

- (A) Lune. (B) Zvezde Arktur.
(C) Ozvezdja Veliki medved. (D) Zvezde Sirij.

A4. Ali je lahko v Piranu Sonce več kot 12 ur nad obzorjem, če seveda ne bi bilo hribov na obzorju?

- (A) Samo na dan spomladanskega in jesenskega enakonočja.
(B) Samo 21. junija.
(C) V obdobju med spomladanskim in jesenskim enakonočjem.
(D) Samo od začetka astronomskega poletja do začetka astronomske jeseni.

A5. Na Zemlji je viden Lunin ščip. V kakšni fazi bi bila tedaj videti Zemlja z Lune?

- (A) Kot ščip. (B) Kot mlaj. (C) Kot prvi krajec. (D) Kot zadnji krajec.

A6. Katero od naštetih teles v Osončju je največje?

- (A) Luna (B) Merkur (C) Titan (D) Ganimed

A7. Koliko planetov v Osončju nima lun?

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

A8. Kolikšna je ocenjena starost Sonca?

- (A) 4,6 milijona let. (B) 1,6 milijarde let. (C) 3,6 milijarde let. (D) 4,6 milijarde let.

A9. Perzeidi so

- (A) meteorski roj;
(B) zvezdna kopica v ozvezdju Perzej;
(C) skupina asteroidov, ki imajo podobne orbite kot Jupiter;
(D) vsa nebesna telesa, ki so vidna v ozvezdju Perzej.

A10. Katerega izmed planetov v Osončju so astronomi prvega odkrili s teleskopom?

- (A) Pluton (B) Uran (C) Neptun (D) Merkur

- B1.** Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Odčitane ali izračunane čase zaokroži na ± 5 minut.
- A** Kdaj zaide zvezda Kastor 25. novembra?
 - B** Kdaj je zvezda Atair 5. februarja najvišje na nebu?
 - C** Kdaj se 1. januarja konča astronomska noč?
 - D** Ali je ozvezdje Lira v naših krajih nadobzorniško? (Odgovori z da ali ne.)
 - E** Koliko časa za zvezdo Aldebaran zaide zvezda Poluks?
 - F** Kdaj vzide Sonce 1. marca?
- B2.** Če bi bili na Luni, bi videli Sončev mrk. Skiciraj in označi lege Sonca, Zemlje in Lune za ta primer.
- B3.** V nekem kraju je kot med navpičnico in smerjo proti Severnici 27° . Predpostavi, da je Severnica na severnem nebesnem polu in izračunaj zemljepisno širino kraja.
- B4.** Ko je Merkur na svoji orbiti okoli Sonca Zemlji najbližje, je od nje oddaljen 92 000 000 km, ko je od Zemlje najdlje, je njegova oddaljenost 208 000 000 km. Izračunaj oddaljenost Zemlje od Sonca. Predpostavi, da se Merkur in Zemlja okoli Sonca gibljeta po krožnicah.
-

8. razred

- A1.** Opazuješ vzhod polne Lune. Kateri del dneva je to?
- (A) Večer (B) Poldan (C) Jutro (D) Polnoč
- A2.** Kaj od naštetega ne moremo videti z Zemljinega severnega pola?
- (A) Lune. (B) Zvezde Arktur.
(C) Ozvezdja Veliki medved. (D) Zvezde Sirij.
- A3.** Zakaj poleti ob isti uri na istem delu neba vidimo druga ozvezdja kot pozimi?
- (A) Ker so pozimi noči daljše kot poleti.
(B) Ker se poleti Zemlja okoli Sonca giblje počasneje kot pozimi.
(C) Ker se Zemlja giblje okoli Sonca.
(D) Ker je Zemljina orbita eliptična.
- A4.** Katero od naštetih teles v Osončju je največje?
- (A) Luna (B) Merkur (C) Titan (D) Ganimed
- A5.** Koliko planetov v Osončju ima lune?
- (A) 8 (B) 6 (C) 4 (D) 2
- A6.** V katero skupino teles Osončja uvrščamo Pluton?
- (A) Med asteroide. (B) Med planete.
(C) Med pritlikave planete. (D) Med male planete.
- A7.** Perzeidi so
- (A) zvezdna kopica v ozvezdju Perzej;
(B) meteorski roj;
(C) skupina asteroidov, ki imajo podobne orbite kot Jupiter;
(D) vsa nebesna telesa, ki so vidna v ozvezdju Perzej.

A8. Kolikšna je ocenjena starost Sonca?

- (A) 4,6 milijona let. (B) 1,6 milijarde let. (C) 3,6 milijarde let. (D) 4,6 milijarde let.

A9. Daljnogled sestavimo samo iz dveh leč. Za objektiv uporabimo zbiralno lečo, za okular pa razpršilno lečo. Kakšna bo videti slika v takem daljnogledu, če z njim pogledamo proti zelo oddaljenim telesom?

- (A) Slika bo obrnjena prav (pokončna).
(B) Slika bo obrnjena na glavo.
(C) Slike ne bo videti, saj taka sestava leč ne deluje kot daljnogled.
(D) Slika bo zasukana za 90° .

A10. Katera je najpomembnejša prednost vesoljskega teleskopa Hubble pred teleskopi na Zemlji?

- (A) Teleskop Hubble je večji od vseh teleskopov na Zemlji.
(B) Teleskop Hubble lahko snema vesoljska telesa v vidni in rentgenski svetlobi.
(C) Teleskop Hubble je nad ozračjem, zato ga to ne moti pri opazovanjih.
(D) Teleskop Hubble ima večjo povečavo od vseh teleskopov na Zemlji.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Odčitane ali izračunane čase zaokroži na ± 5 minut.

- A Kdaj zaide zvezda Kastor 25. novembra?
B Kdaj je zvezda Atair 5. februarja najvišje na nebu?
C Kdaj se 1. januarja konča astronomska noč?
D Ali je ozvezdje Lira v naših krajih nadobzorniško? (Odgovori z da ali ne.)
E Koliko časa za zvezdo Aldebaran zaide zvezda Poluks?
F Kdaj vzide Sonce 1. marca?

B2. Merkur je v največji elongaciji, ko je na našem nebu navidezno najbolj oddaljen od Sonca. S šestilom nariši orbiti Merkurja in Zemlje. Z ravnilom določi lego Merkurja na njegovi orbiti glede na Zemljo, ko je v največji elongaciji. Lahko privzameš, da se Zemlja in Merkur okoli Sonca gibljeta po krožnicah.

B3. Janezek z natančnimi meritvami ugotovi, da se v njegovem kraju višina Severnice nad obzorjem spreminja med $45^\circ 15'$ in $46^\circ 45'$. Izračunaj zemljepisno širino njegovega kraja.

B4. Daljnogled ima 10-kratno povečavo, na okularju pa piše, da ima goriščno razdaljo 20 mm. Izračunaj goriščno razdaljo objektiva tega daljnogleda.

9. razred

A1. Zakaj poleti ob isti uri na istem delu neba vidimo druga ozvezdja kot pozimi?

- (A) Ker so pozimi noči daljše kot poleti.
(B) Ker se poleti Zemlja okoli Sonca giblje počasneje kot pozimi.
(C) Ker se Zemlja giblje okoli Sonca.
(D) Ker je Zemljina orbita eliptična.

A2. Kolikšna je višina severnega nebesnega pola nad obzorjem v kraju na Zemljinem ekvatorju?

- (A) 23,5° (B) 90° (C) 45° (D) 0°

A3. Če je nekega dne lokalni poldan v Ljubljani (zemljepisna dolžina 14° 30') ob 11.55 po srednjeevropskem času, kdaj je istega dne lokalni poldan v Dolini pri Lendavi (zemljepisna dolžina 16° 30')?

- (A) Ob 11.47. (B) Ob 11.55. (C) Ob 12.00. (D) Ob 12.03.

A4. Luna se počasi oddaljuje od Zemlje. Katera trditev drži?

- (A) Sčasoma bo na Zemlji ob vsakem Luninem mlaju viden popolni Sončev mrk.
(B) Sčasoma na Zemlji ne bodo več vidni popolni Sončevi mrki.
(C) Trajanje popolnih Sončevih mrkov bo vse daljše.
(D) Oddaljevanje Lune ne vpliva na vidnost popolnih Sončevih mrkov.

A5. Luna nekega dne zaide ob 21. uri. Približno kdaj bo zašla naslednji dan?

- (A) Nekaj minut pred 22. uro. (B) Nekaj minut pred 20. uro.
(C) Nekaj minut po 20. uri. (D) Ob isti uri.

A6. Katerega izmed planetov v Osončju so astronomi prvega odkrili s teleskopom?

- (A) Pluton (B) Neptun (C) Uran (D) Merkur

A7. V katero skupino teles Osončja uvrščamo Pluton?

- (A) Med asteroide. (B) Med planete.
(C) Med pritlikave planete. (D) Med male planete.

A8. Zvezde v kroglastih kopicah so

- (A) približno enako stare kot Sonce, (B) bistveno mlajše od Sonca,
(C) mlade, komaj rojene zvezde, (D) bistveno starejše od Sonca.

A9. Daljnogled sestavimo samo iz dveh leč. Za objektiv uporabimo zbiralno lečo, za okular pa razpršilno lečo. Kakšna bo videti slika v takem daljnogledu, če z njim pogledamo proti zelo oddaljenim telesom?

- (A) Slika bo obrnjena prav (pokončna).
(B) Slika bo obrnjena na glavo.
(C) Slike ne bo videti, saj taka sestava leč ne deluje kot daljnogled.
(D) Slika bo zasukana za 90°.

A10. Katera je najpomembnejša prednost vesoljskega teleskopa Hubble pred teleskopi na Zemlji?

- (A) Teleskop Hubble je večji od vseh teleskopov na Zemlji.
(B) Teleskop Hubble lahko snema vesoljska telesa v vidni in rentgenski svetlobi.
(C) Teleskop Hubble je nad ozračjem, zato ga to ne moti pri opazovanjih.
(D) Teleskop Hubble ima večjo povečavo od vseh teleskopov na Zemlji.

B1. Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Odčitane ali izračunane čase zaokroži na ± 5 minut.

- A Kdaj zaide zvezda Kastor 25. novembra?
- B Kdaj je zvezda Atair 5. februarja najvišje na nebu?
- C Kdaj se 1. januarja konča astronomska noč?
- D Ali je ozvezdje Lira v naših krajih nadobzorniško? (Odgovori z da ali ne.)
- E Koliko časa za zvezdo Aldebaran zaide zvezda Poluks?
- F Kdaj vzide Sonce 1. marca?
- B2.** Deklica ima 54 kg. Takšno maso ji pokaže tudi kopalniška tehtnica, ko stopi nanjo. Izračunaj, koliko »kilogramov« bi ista tehtnica pokazala, če bi se deklica tehtala na Luni? Težni pospešek na Luni je 6-krat manjši kot na Zemlji.
- B3.** Janezek z natančnimi meritvami ugotovi, da se v njegovem kraju višina Severnice nad obzorjem spreminja med $45^{\circ} 15'$ in $46^{\circ} 45'$. Izračunaj zemljepisno širino njegovega kraja.
- B4.** Daljnogled ima 10-kratno povečavo, na okularju pa piše, da ima goriščno razdaljo 20 mm. Izračunaj goriščno razdaljo objektiva daljnogleda?

Srednje šole

- A1.** Zakaj poleti ob isti uri na istem delu neba vidimo druga ozvezdja kot pozimi?
- (A) Ker so pozimi noči daljše kot poleti.
- (B) Ker se poleti Zemlja okoli Sonca giblje počasneje kot pozimi.
- (C) Ker se Zemlja giblje okoli Sonca.
- (D) Ker je Zemljina orbita eliptična.
- A2.** Kolikšen je kot med ekliptiko in matematičnim obzorjem (ravno obzorje brez vzpetin) na Zemljinem ekvatorju v trenutku zahoda Sonca na dan poletnega solsticija?
- (A) 0° (B) $23,5^{\circ}$ (C) $66,5^{\circ}$ (D) 90°
- A3.** Kolikokrat Sonce prečka lokalni poldnevnik v Mariboru?
- (A) Nikoli.
- (B) Enkrat na dan.
- (C) Enkrat v letu ob poletnem solsticiju.
- (D) Dvakrat v letu ob spomladanskem in jesenskem ekvinokciju.
- A4.** Luna nekega dne zaide ob 21. uri. Približno kdaj bo zašla naslednji dan?
- (A) Nekaj minut pred 22. uro. (B) Nekaj minut pred 20. uro.
- (C) Nekaj minut po 20. uri. (D) Ob isti uri.
- A5.** Na površju Lune je težni pospešek približno 6-krat manjši kot na površju Zemlje. Denimo, da na Zemlji in Luni z enake višine spustimo kamen, da prosto pada. Katera trditev drži, če zanemarimo zračni upor na Zemlji?
- (A) Na Luni bo kamen na tla padel s 6-krat manjšo hitrostjo kot na Zemlji
- (B) Na Luni bo kamen na tla padel s 3-krat manjšo hitrostjo kot na Zemlji.
- (C) Na Luni bo kamen na tla padel s $\sqrt{6}$ -krat manjšo hitrostjo kot na Zemlji.
- (D) Na Luni bo kamen na tla padel z enako hitrostjo kot na Zemlji.

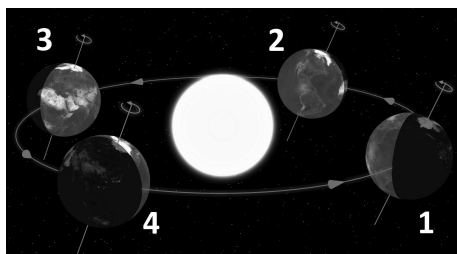
- A6.** Katera od naštetih zvezd ima največjo letno paralakso?
 (A) Sirij (B) Betelgeza (C) Alfa Kentavra (D) Proksima Kentavra
- A7.** Če bi imelo Sonce višjo efektivno temperaturo, a bi bilo enako veliko, bi bilo na našem nebu videti
 (A) bolj rdeče, (B) svetlejšo, (C) manj svetlo, (D) enako svetlo.
- A8.** Nekaj dni po mlaju na nebu vidiš osvetljeni del Lune kot tanek Lunin srp. Hkrati pa opaziš, da je tudi od Sonca neosvetljen del Lunine ploskvice, ki bi moral biti povsem temen, šibko osvetljen. Kako imenujemo ta pojav?
 (A) Lunin mrk. (B) Pepelnata svetloba.
 (C) Sončev mrk. (D) Pojav ni realen, saj je le optična prevara.
- A9.** Zvezde v kroglastih kopicah so
 (A) približno enako stare kot Sonce, (B) bistveno mlajše od Sonca,
 (C) mlade, komaj rojene zvezde, (D) bistveno starejše od Sonca.
- A10.** Daljnogled sestavimo samo iz dveh leč. Za objektiv uporabimo zbiralno lečo, za okular pa razpršilno lečo. Kakšna bo videti slika v takem daljnogledu, če z njim pogledamo proti zelo oddaljenim telesom?
 (A) Slika bo obrnjena prav (pokončna).
 (B) Slika bo obrnjena na glavo.
 (C) Slike ne bo videti, saj taka sestava leč ne deluje kot daljnogled.
 (D) Slika bo zasukana za 90° .
- B1.** Z vrtljivo zvezdno karto odgovori na vprašanja. Odčitane ali izračunane čase zaokroži na ± 5 minut.
 A Kdaj je zvezda Atair 5. februarja najvišje na nebu?
 B Kdaj se 1. januarja konča astronomska noč?
 C Ali je ozvezdje Lira v naših krajih nadobzorniško? (Odgovori z da ali ne.)
 D Koliko časa za zvezdo Aldebaran zaide zvezda Poluks?
 E Kdaj vzide Sonce 1. marca?
 F Neka zvezda ima ekvatorialne koordinate:
 rektascenzija = 22° , deklinacija = 0° . Ob kateri uri vzide 10. februarja?
- B2.** Janezek, ki živi nekje v Sloveniji, je dobil nalogo, da na dan poletnega solsticija določi zemljepisno širino svojega kraja z meritvijo največje višine Sonca na nebu. Izmeril je, da je bila na ta dan največja višina Sonca nad obzorjem 68° . Izračunaj zemljepisno širino Janezkovega opazovališča, če veš, da je nagib Zemljine osi na ekliptiko $23,5^\circ$.
- B3.** S fotoaparatom, ki ima objektiv z goriščno razdaljo 500 mm, fotografiramo polno Luno. Kolikšen je premer slike Lune na čipu? Rezultat izrazi v milimetrih. V sredini Lune je krater s premerom 50 km. Koliko je njegov premer na sliki? Zorni kot Lune na nebu je $0,5^\circ$, njena oddaljenost pa 400 000 km.
- B4.** Komet 11P/Tempel-Swift-LINEAR je periodični komet, ki je v afeliju od Sonca oddaljen 5,29 astronomske enote. Njegova hitrost v afeliju je 10,45 km/s. Kolikšna je velika polos tira njegove orbite v astronomskih enotah? (Namig. Ker nimaš podane gravitacijske konstante in mase Sonca, si pomagaj s tem, kar veš o gibanju Zemlje okoli Sonca.)

5. državno tekmovanje v znanju astronomije za Dominkovo priznanje

7. razred

A1. V kateri legi na sliki je Zemlja glede na Sonce ob poletnem Sončevem obratu (21. junij)?

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



A2. V nekem kraju zvezda Severnica ni vidna na nočnem nebu. Katera izjava drži?

- (A) Kraj je južno od Zemljinega ekvatorja. (B) Kraj je severno od Zemljinega ekvatorja.
(C) Ta kraj je lahko le južni pol Zemlje. (D) Ta kraj je lahko le severni pol Zemlje.

A3. Zamisli si, da se nahajaš v kraju v Sloveniji, ki leži na ravnici in na obzorju ni hribov. Zjutraj vidiš Sonce vzhajati natanko na vzhodni točki obzorja, zvečer pa zahajati natanko na zahodni točki obzorja. Kateri dan v letu je to?

- (A) To velja za vsak dan v letu. (B) To je le na prvi dan pomladi in prvi dan jeseni.
(C) To je na prvi zimski dan. (D) To je na prvi poletni dan.

A4. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje najhitreje?

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

A5. Kaj je na sliki desno?

- (A) Spiralna galaksija.
(B) Andromedina galaksija.
(C) Kroglasta kopica.
(D) Planetarna meglica.



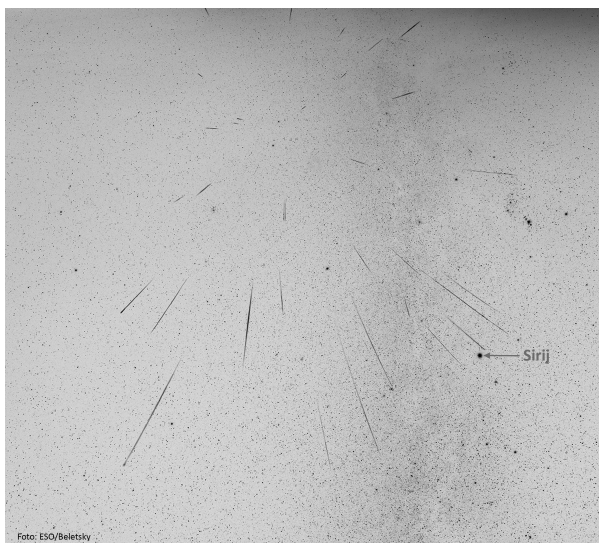
A6. Katero telo v Osončju ima dve luni?

- (A) Mars.
(B) Pluton.
(C) Venera.
(D) Ceres.

A7. Lunino površje je posejano s številnimi kraterji. Kako jih je večina nastala?

- (A) Večinoma so to žrela neaktivnih ognjenikov.
(B) Kraterji so večinoma nastali ob padcih vesoljskih teles na Luno.
(C) Kraterji so večinoma nastali zaradi erozije vode.
(D) Kraterji so večinoma nastali na podoben način kot kraške vrtače.

- A8.** Kaj od naštetega je pomemben pokazatelj Sončeve aktivnosti?
- (A) Število Sončevih mrkov v letu. (B) Število Luninih mrkov v letu.
(C) Število potresov v letu na Zemlji. (D) Število peg na Soncu.
- A9.** Katera je Zemlji najbližja zvezda?
- (A) Alfa Kentavra. (B) Severnica. (C) Sonce. (D) Proksima Kentavra.
- A10.** Katera trditev o zvezdah drži?
- (A) Zvezde so različnih barv, ker imajo različno temperaturo.
(B) Vse zvezde so enake barve – rumeno-bele.
(C) Vse zvezde so enake barve – modrikaste.
(D) Zvezde so različnih barv, ker so od nas različno oddaljene – bližnje so rdeče-rumene, bolj kot so daleč, bolj so modrikaste.
- B1.** Odgovori na vprašanja z vrtljivo zvezdno karto.
- A Koliko časa je zvezda Rigel v enem dnevu pod obzorjem?
B Kdaj je 1. januarja zvezda Regul najvišje na nebu?
C Koliko časa pred zvezdo Antares vzide zvezda Spika?
D Koliko časa mine od lokalnega poldneva do zahoda Sonca dne 11. januarja?
- B2.** Tvoja vrtljiva zvezdna karta je narejena za 46° severne zemljepisne širine. Na njej poišči zvezdi in reši nalogi.
- A Koliko stopinj je zvezda Deneb oddaljena od severnega nebesnega pola? Rezultat določi z vrtljivo zvezdno karto na 1° natančno.
B Koliko stopinj je zvezda Fomalhaut oddaljena od južnega nebesnega pola? Rezultat določi z vrtljivo zvezdno karto na 1° natančno.
- B3.** Radijski signal potuje s hitrostjo svetlobe $c = 300.000$ km/s. Zemlja je od Sonca oddaljena 1 astronomsko enoto (a.e.), ki znaša 150 000 000 km. Mars je od Sonca oddaljen 1,5 a.e. Predpostavi, da se Mars in Zemlja okoli Sonca gibljeta po krožnicah.
- A Proti Marsu pošljemo radijski signal, ko je ta najbližje Zemlji. Izračunaj, koliko časa potuje radijski signal do Marsa.
B Marsovec nam odgovori z radijskim signalom, ko je Mars od Zemlje najbolj oddaljen. Izračunaj, koliko časa potuje njegov signal do Zemlje.
- B4.** Fotograf je na en posnetek ujel številne utrinke, ki pripadajo istemu meteorskemu roju. Kot najbrž veš, se meteorski roji navadno imenujejo po ozvezdju, kjer je njihov radiant – manjše območje neba, iz katerega navidezno izhajajo utrinki nekega roja. V katerem ozvezdju je radiant meteorskega roja na sliki? Slika je negativ fotografije neba, zato je nebo belo, zvezde in sledi utrinkov pa črne. Namiga: poišči znana ozvezdja; pomagaj si z ravnilom.



Radiant je v ozvezdju

8. razred

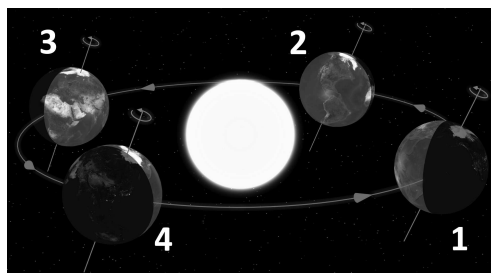
A1. V kateri legi na sliki je Zemlja glede na Sonce ob spomladanskem enakonočju (21. marec)?

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4



A2. Katere od naštetih zvezd ni mogoče videti z južnega pola Zemlje?

(A) Zvezde Sirij.

(B) Zvezde Fomalhaut.

(C) Zvezde Regul.

(D) Zvezde Spika.

A3. Nekega dne je Lunin mlaj. Kje je na ta dan Luna na nebu ob lokalnem poldnevu?

(A) Pod obzorjem.

(B) Vzhaja.

(C) Zahaja.

(D) V bližini Sonca, visoko na nebu.

A4. Katero telo v Osončju ima več kot dve luni?

(A) Pluton.

(B) Mars.

(C) Venera.

(D) Ceres.

A5. Kaj je na sliki desno?

- (A) Spiralna galaksija.
- (B) Andromedina galaksija.
- (C) Kroglasta kopica.
- (D) Planetarna meglica.



A6. Katere od naštetih vrst teles ni v Osončju?

- (A) Zvezd.
- (B) Pulzarjev.
- (C) Kometov.
- (D) Asteroidov.

A7. Kateri od naštetih planetov se okoli Sonca giblje najhitreje?

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

A8. Na koliko je ocenjena življenjska doba Sonca od nastanka do preobrazbe v belo pritlikavko?

- (A) Na približno 100 milijard let.
- (B) Na približno 10 milijard let.
- (C) Na približno 5 milijard let.
- (D) Na približno 1 milijardo let.

A9. Kaj od naštetega je pomemben pokazatelj Sončeve aktivnosti?

- (A) Število Sončevih mrkov v letu.
- (B) Število Luninih mrkov v letu.
- (C) Število peg na Soncu.
- (D) Število potresov v letu na Zemlji.

A10. Prvi teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1 meter, drugi teleskop pa objektiv z goriščno razdaljo 3 metre. Z njima opazujemo Luno. Katera izjava je pravilna?

(A) Slika Lune v goriščni ravnini objektiva drugega teleskopa bo imela približno trikrat večji premer kot slika Lune v goriščni ravnini objektiva prvega teleskopa.

(B) V obeh teleskopih bo slika Lune v goriščni ravnini objektivov enako velika.

(C) Slika Lune v goriščni ravnini objektiva prvega teleskopa bo imela približno trikrat večji premer kot slika Lune v goriščni ravnini objektiva drugega teleskopa.

(D) Velikost slike Lune v gorišču objektiva teleskopa je odvisna od premera objektiva, tega podatka pa ni, zato je nemogoče napovedati velikost slike Lune.

B1. Odgovori na vprašanja z vrtljivo zvezdno karto.

A Koliko časa je zvezda Rigel v enem dnevu pod obzorjem?

B Kdaj je 1. januarja zvezda Regul najvišje na nebu?

C Koliko časa pred zvezdo Antares vzide zvezda Spika?

D Koliko časa mine od lokalnega poldneva do zahoda Sonca dne 11. januarja?

B2. Na sliki je shema enega od pogostih tipov teleskopov.

Pri vprašanih obkroži pravilne odgovore.

A Poveži besedo ob sliki z ustreznim delom na sliki!



B Kakšne vrste je teleskop na sliki?

Refraktor.

Newtonov zrcalni teleskop.

Cassegrainov zrcalni teleskop.

C Kaj je objektiv tega teleskopa?

Zbiralna leča.

Razpršilna leča.

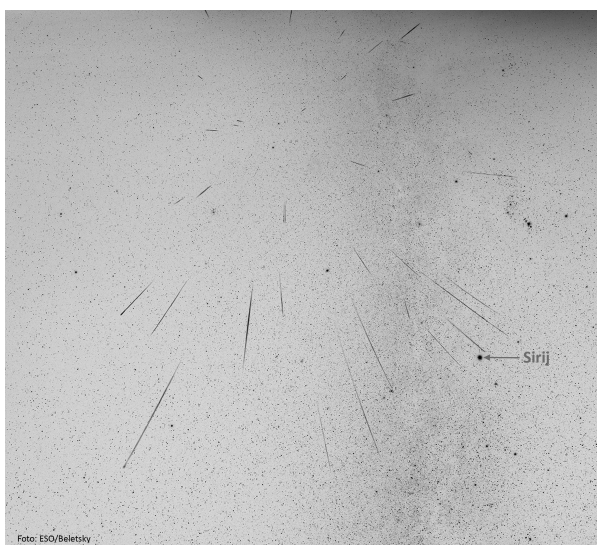
Vbočeno zrcalo.

Izbočeno zrcalo.

Ravno zrcalo.

D Goriščna razdalja objektiv tega teleskopa je 1 meter, okularja pa 10 milimetrov. Izračunaj njegovo povečavo.

B3. Fotograf je na en posnetek ujel številne utrinke, ki pripadajo istemu meteorskemu roju. Kot najbrž veš, se meteorski roji navadno imenujejo po ozvezdju, kjer je njihov radiant – manjše območje neba, iz katerega navidezno izhajajo utrinki nekega roja. V katerem ozvezdju je radiant meteorskega roja na sliki? Slika je negativ fotografije neba, zato je nebo belo, zvezde in sledi utrinkov pa črne. Namiga: poišči znana ozvezdja; pomagaj si z ravnilom.



Radiant je v ozvezdju

B4. Janezek se je preselil v kraj z zemljepisno širino 30° severno.

A Koliko stopinj nad obzorjem je v tem kraju severni nebesni pol?

- B** Izračunaj, koliko stopinj od zenita je Sonce v tem kraju na dan poletnega solsticija ob lokalnem poldnevu.
Zemljina vrtilna os je na ravnino ekliptike nagnjena za $23,5^\circ$.

9. razred

- A1.** Luna je v ščipu in jo opazujemo, ko je tisti dan najvišje na nebu (je na nebesnem poldnevniku). Katera izjava drži?
- (A) Tedaj Sonce zahaja. (B) Tedaj je približno polnoč.
(C) Tedaj Sonce vzhaja. (D) Tedaj je približno poldan.
- A2.** Kolikokrat v letu je Sonce v zenitu v kraju z zemljepisno širino 10° severno?
- (A) Nikoli. (B) 1-krat. (C) 2-krat. (D) 4-krat.
- A3.** Zamisli si, da stojiš na Marsu in tam vidiš Jupiter v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?
- (A) Mars je med Soncem in Jupitrom.
(B) Jupiter je med Marsom in Soncem.
(C) Sonce je med Jupitrom in Marsom.
(D) Z Marsa opozicije Jupitra s Soncem ni mogoče videti.
- A4.** Miha ima maso 60 kilogramov. Kolikšna bi bila njegova masa na površju Marsa, kjer je težni pospešek približno trikrat manjši kot na površju Zemlje?
- (A) Približno trikrat večja. (B) Približno trikrat manjša.
(C) Nič, saj je v vesolju breztežnost. (D) Enaka.
- A5.** Denimo, da bi imela Zemlja 3-krat večjo maso, bila pa bi enako velika in bi se okoli Sonca gibala po enaki orbiti kot sedaj. Katera izjava drži?
- (A) Leto bi trajalo $1/3$ sedanjega. (B) Leto bi bilo trikrat daljše.
(C) Leto bi bilo enako dolgo. (D) Leto bi bilo šestkrat daljše.
- A6.** Na površju katerega od naštetih teles v Osončju je temperatura atmosfere najvišja?
- (A) Na Veneri. (B) Na Zemlji.
(C) Na Marsu. (D) Na Saturnovi luni Titan.
- A7.** Kaj je na sliki desno?
- (A) Plejade.
(B) Orionova meglica.
(C) Neka daljna galaksija.
(D) Andromedina galaksija.
- A8.** Katera izjava drži?
- (A) Masa Sonca predstavlja približno 10 % mase vsega Osončja.
(B) Masa Sonca predstavlja približno 50 % mase vsega Osončja.
(C) Masa Sonca predstavlja približno 80 % mase vsega Osončja.
(D) Masa Sonca predstavlja več kot 99 % mase vsega Osončja.



A9. Katera izjava najbolj opiše pulzar?

- (A) To je zvezda z mnogo večjim premerom od Sonca, ki se periodično širi in krči.
- (B) To je bela pritlikavka, katere sij se občasno močno poveča.
- (C) To je hitro vrteča se nevtronska zvezda.
- (D) To je dvozvezdje, v katerem se zvezdi periodično prekrivata.

A10. Prvi teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1 meter, drugi teleskop pa objektiv z goriščno razdaljo 3 metre. Z njima opazujemo Luno. Katera izjava je pravilna?

- (A) V obeh teleskopih bo slika Lune v goriščni ravnini objektivov enako velika.
- (B) Slika Lune v goriščni ravnini objektiv drugega teleskopa bo imela približno trikrat večji premer kot slika Lune v goriščni ravnini objektiv prvega teleskopa.
- (C) Slika Lune v goriščni ravnini objektiv prvega teleskopa bo imela približno trikrat večji premer kot slika Lune v goriščni ravnini objektiv drugega teleskopa.
- (D) Velikost slike Lune v gorišču objektiv teleskopa je odvisna od premera objektiv, tega podatka pa ni, zato je nemogoče napovedati velikost slike Lune.

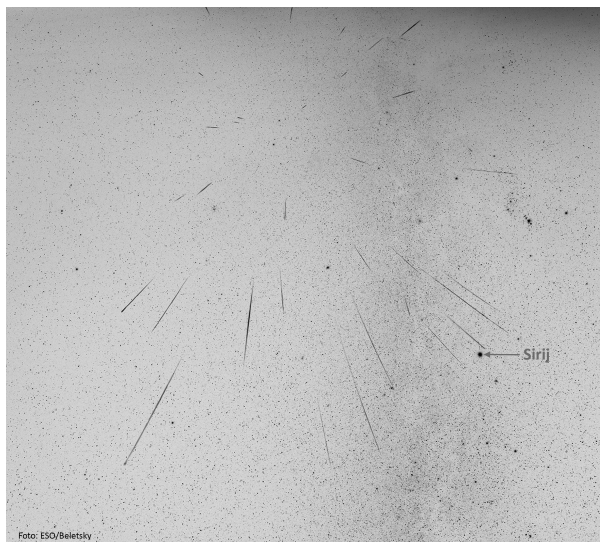
B1. Odgovori na vprašanja z vrtljivo zvezdno karto.

- A Koliko časa je zvezda Rigel v enem dnevu pod obzorjem?
- B Kdaj je 1. januarja zvezda Regul najvišje na nebu?
- C Koliko časa pred zvezdo Antares vzide zvezda Spika?
- D Koliko časa mine od lokalnega poldneva do zahoda Sonca dne 11. januarja?

B2. Pirati s Karibov plujejo po odprtem in mirnem morju. Eden od piratov je v košari na jamboru in preiskuje obzorje. Izračunaj, kako daleč po morju vidi, če so njegove oči 15 metrov nad gladino. Polmer Zemlje je 6400 km.

B3. Predpostavimo, da se planeti gibljejo po krožnicah. V tem primeru tretji Keplerjev zakon pravi, da je za vse planete v Osončju razmerje $a^3 : t_0^2$ enako; a je oddaljenost planeta od Sonca, t_0 pa njegov obhodni čas okoli Sonca. Na podlagi te ugotovitve in vrednosti, ki jih za Zemljo gotovo poznaš, izračunaj obhodni čas Jupitra okoli Sonca, če veš, da je ta planet 5,2-krat dlje od Sonca kot Zemlja. Rezultat izrazi v letih.

B4. Fotograf je na en posnetek ujel številne utrinke, ki pripadajo istemu meteorskemu roju. Kot najbrž veš, se meteorski roji navadno imenujejo po ozvezdju, kjer je njihov radiant – manjše območje neba, iz katerega navidezno izhajajo utrinki nekega roja. V katerem ozvezdju je radiant meteorskega roja na sliki? Slika je negativ fotografije neba, zato je nebo belo, zvezde in sledi utrinkov pa črne. Namiga: poišči znana ozvezdja; pomagaj si z ravnilom.



Radiant je v ozvezdju

Srednja šola

A1. Ob prvem krajcu gre Luna v nekem kraju čez lokalni nebesni poldnevnik. Koliko je tam takrat približno ura?

- (A) 6 (B) 12 (C) 18 (D) 0

A2. Zvezda Deneb se v nekem kraju na svoji navidezni poti po nebu samo dotakne obzorja – v istem trenutku zaide in vzide. Kolikšna je zemljepisna širina kraja, če so ekvatorske koordinate te zvezde: rektascenzija 20 h 41,4 min, deklinacija $45^{\circ} 16,8'$?

- (A) 3 h 18,6 min (B) $44^{\circ} 43,2'$ (C) 20 h 41,4 min (D) $45^{\circ} 16,8'$

A3. Letos je polna Luna tudi 13. junija. Ali jo bo opazovalec na severnem polu takrat videl?

- (A) Ne.
 (B) Da, ker je Luna na severnem polu vedno nad obzorjem.
 (C) Ne, ker je tam polna Luna vidna samo ob poletnem solsticiju.
 (D) Da, ker je polna Luna vidna iz vseh krajev na Zemlji.

A4. Kolikšen bi bil obhodni čas Zemlje okoli Sonca, če bi imelo Sonce štirikrat večjo maso, Zemlja pa bi bila enako oddaljena od njega?

- (A) 4 leta. (B) 2 leti. (C) 1 leto. (D) $1/2$ leta.

A5. Približno kolikšna mora biti povečava daljnogleda, da bo Jupiter z navideznim premerom ploskvice $30''$ v njem viden enako velik kot Luna s prostim očesom?

- (A) 20-kratna. (B) 30-kratna. (C) 60-kratna. (D) 120-kratna.

A6. Prva zvezda ima navidezno magnitudo $m_1 = +4$, druga pa $m_2 = +9$. Katera izjava drži?

- (A) Gostota svetlobnega toka s prve zvezde je približno 5-krat manjša kot z druge.
- (B) Gostota svetlobnega toka s prve zvezde je približno 5-krat večja kot z druge.
- (C) Gostota svetlobnega toka s prve zvezde je približno 100-krat manjša kot z druge.
- (D) Gostota svetlobnega toka s prve zvezde je približno 100-krat večja kot z druge.

A7. Kje se nahajajo kroglaste kopice?

- (A) V haloju Galaksije.
- (B) Samo v spiralnih rokavih Galaksije.
- (C) V jedru Galaksije.
- (D) V medgalaktičnem prostoru, ločene od galaksij.

A8. Katera izjava drži?

- (A) Zvezde večje mase dlje časa preživijo na glavni veji Hertzsprung–Russellovega diagrama kot zvezde manjše mase.
- (B) Zvezde manjše mase dlje časa preživijo na glavni veji Hertzsprung–Russellovega diagrama kot zvezde večje mase.
- (C) Vse zvezde, ne glede na maso, preživijo enako časa na glavni veji Hertzsprung–Russellovega diagrama.
- (D) Čas, ki ga zvezde preživijo na glavni veji Hertzsprung–Russellovega diagrama, je odvisen samo od njihove oddaljenosti od središča Galaksije.

A9. S katero od naštetih metod je mogoče izmeriti razdaljo do bližnjih galaksij?

- (A) Z letno paralakso.
- (B) Z dnevno paralakso.
- (C) Z merjenjem sija in periode kefeid, ki so v teh galaksijah.
- (D) Z določenem mase črnih lukenj v njihovem središču.

A10. Od česa je odvisna teoretična ločljivost teleskopa?

- (A) Samo od povečave.
- (B) Od goriščne razdalje objektiva teleskopa in valovne dolžine svetlobe.
- (C) Od povečave teleskopa in valovne dolžine svetlobe.
- (D) Od premera objektiva in valovne dolžine svetlobe.

B1. Odgovori na vprašanja z vrtljivo zvezdno karto.

- A Koliko časa je Spika na severni zemljepisni širini 46° vsak dan pod obzorjem?
- B Koliko časa mine od zahoda Sonca do začetka astronomske noči 21. 1.?
- C Kdaj je 1. 3. Regul v zgornji kulminaciji?
- D 1. 1. 2013 ob 13. uri je rektascenzija Lune 18 h 48 min. V kakšni fazi je Luna?
(Odgovor zapiši kot mlaj, prvi krajec, ščip, zadnji krajec.)

B2. Da bi si astronomi poenostavili meritve oddaljenosti bližnjih vesoljskih teles s paralakso, so en observatorij postavili na južnem polu Zemlje, drugega pa na ekvatorju. V observatoriju na južnem polu opazijo asteroid na obzorju (ravno obzorje brez vzpetin). V observatoriju na ekvatorju ta asteroid v istem trenutku vidijo na nebesnem poldnevniku $89,2^\circ$ nad južnim obzorjem. Izračunaj oddaljenost asteroida od središča Zemlje. Rezultat izrazi v polmerih Zemlje R . Lom svetlobe v ozračju zanemari.

- B3. S podanimi podatki izračunaj, s kolikšno hitrostjo bi padla Zemlja na Sonce, če bi se na svoji orbiti nenadoma ustavila? Oddaljenost Zemlje od Sonca je 150 000 000 km, polmer Sonca 700 000 km, kotna hitrost Zemlje pri gibanju okoli Sonca je $1^\circ/\text{dan}$.
- B4. Prekrivalno dvozvezdje sestavljata manjša zvezda z efektivno temperaturo $T_1 = 4000\text{ K}$ in večja zvezda s temperaturo $T_2 = 6000\text{ K}$. Za opazovalca na Zemlji gresta zvezdi periodično ena pred drugo in se zakrivata. Zakritje zvezd je centralno – ravnina gibanja zvezd okoli skupnega težišča leži natanko v smeri proti Zemlji. Ko gre hladnejša zvezda pred zvezdo z višjo temperaturo, je gostota svetlobnega toka dvozvezdja na Zemlji 10 % manjša kot takrat, ko gre zvezda z višjo temperaturo pred hladnejšo zvezdo. Izračunaj razmerje polmerov zvezd. Predpostavi, da zvezde sevajo kot črna telesa po Stefanovem zakonu ($j = \sigma T^4$; j je gostota svetlobnega toka na površju, T je temperatura zvezde, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}\text{ W/m}^2\text{K}^4$). Zvezdi obravnavaj kot enakomerno svetli okrogli ploskvi na nebu. Razdalja med zvezdama v dvozvezdju je zelo majhna v primerjavi z oddaljenostjo od Zemlje.

13. področno tekmovanje v znanju matematike za dijake poklicnih šol

A1 David kupi pico, ki je razrezana na osem enakih kosov. Nato vsak kos razreže še na dva enaka kosa. Če poje štiri od teh kosov, kolikšen del pice poje?

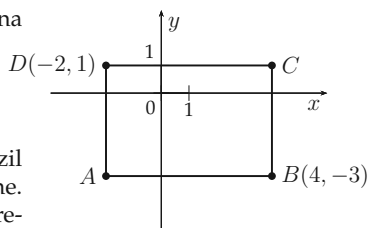
- (A) $\frac{1}{16}$ (B) $\frac{1}{8}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{2}$ (E) $\frac{4}{4}$

A2 Kaja je na podstrešju našla staro knjigo. Ko jo je odprla, je bila na levi stran 22, na desni pa stran 35. Koliko listov je manjkalo med tema dvema stranema?

- (A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 12 (E) 13

A3 Koliko meri ploščina pravokotnika $ABCD$, narisane na sliki?

- (A) $4e^2$ (B) $12e^2$ (C) $21e^2$ (D) $24e^2$ (E) $36e^2$



A4 Sašo se je odpravil na izlet s kolesom. Dopoldne je prevozil 42 km, nato pa je do 16. ure prevozil 7 km manj kot dopoldne. Potem se je utrujen vrnil po isti poti domov. Kolikšno pot je prekolesaril ta dan?

- (A) 67 km (B) 77 km (C) 84 km (D) 144 km (E) 154 km

A5 Največji produkt dveh števil iz množice $\{-10, 5, 2, 1, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\}$ je:

- (A) -50 (B) -20 (C) 5 (D) 10 (E) 20

A6 Sto km pajčevine tehta 2 g. Koliko bi tehtala pajčevinasta nitka, ki bi jo razpeli med Zemljo in Sonce, če vemo, da je povprečna razdalja med Zemljo in Soncem 150 milijonov km?

- (A) 3 kg (B) 30 kg (C) 300 kg (D) 3000 kg (E) 30000 kg

A7 Število zaposlenih v podjetju se je v zadnjem letu prepolovilo. Da bi bilo število zaposlenih enako kot pred letom dni, bi se moralo povečati za:

- (A) 25 % (B) 50 % (C) 75 % (D) 100 % (E) 200 %

A8 Trije tekmovalci so si nagrado 1200 EUR razdelili v razmerju doseženih točk. Koliko EUR je dobil drugi tekmovalec, če je prvi tekmovalec dosegel 18, drugi 19, in tretji 23 točk?

- (A) 360 (B) 380 (C) 400 (D) 420 (E) 440

A9 Kateremu večkotniku lahko iz istega oglišča narišemo največ 5 različnih diagonal?

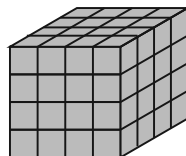
- (A) 6-kotniku (B) 8-kotniku (C) 10-kotniku
(D) 13-kotniku (E) ni takega večkotnika

A10 Prvi vrč meri $\frac{3}{4}$ drugega, skupaj držita 7 litrov. Koliko litrov meri drugi vrč?

- (A) 1,75 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 5,25

B1. Iz 64 enakih kockic smo sestavili večjo kocko in jo pobarvali. Koliko kockic ima:

- A. pobarvano eno ploskev,
B. pobarvani dve ploskvi,
C. pobarvane tri ploskve,
D. pobarvane štiri ploskve?
E. Koliko kockic nima pobarvane nobene ploskve?



B2. Mimoidoči so ocenjevali ponudbo na eko tržnici z ocenami od 1 do 5. Rezultati ankete so prikazani v tabeli:

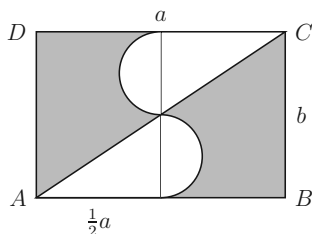
Ocena	1	2	3	4	5
Št. anketirancev	2	5	11	3	4

- A. Izračunajte povprečno oceno mimoidočih anketirancev.
B. Koliko % mimoidočih je ocenilo tržnico vsaj z oceno 3?
C. Kolikšen je delež ocen 1 v primerjavi z vsemi ocenami?
D. Koliko ocen je višjih od povprečne ocene?

B3. Zbiralnik deževnice ima obliko kvadra z višino 1 m, širino 0,8 m in dolžino 1,1 m. Do zgornjega roba je napolnjen z deževnico.

- A. Koliko litrov vode je v zbiralniku?
B. Deževnico raznašamo z 12-litrskim vedrom. Za koliko mm pade nivo vode, če iztočimo 5 polnih veder?
C. Največ koliko polnih veder lahko znosimo iz zbiralnika, če je napolnjen do tretjine?

B4. Izračunajte ploščino osenčenega dela pravokotnika $ABCD$ s stranicama $a = 6$ cm in $b = 4$ cm. Za π uporabite približek 3,14.



13. državno tekmovanje v znanju matematike za dijake poklicnih šol

A1 Za koliko se razlikujeta vrednosti izrazov $3x^2 - 4x + 5$ in $2x^2 + 3x - 7$, če je $x = -1$?

- (A) -20 (B) -4 (C) 2 (D) 4 (E) 20

A2 Produkt $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 14$ je enak:

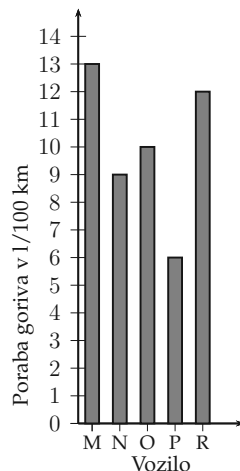
- (A) številu minut v štirinajstih tednih, (B) številu ur v šestdesetih dneh,
(C) številu sekund v štirinajstih urah, (D) številu sekund v dveh tednih,
(E) številu minut v štiriindvajsetih tednih.

A3 V slaščičarni ponujajo 10 različnih vrst sladoleda. Anja si je zaželela jogurtni, vaniljev in čokoladni okus sladoleda. Koliko različnih sladoledov z dvema kepicama lahko naroči, če izbira samo med temi tremi okusi?

- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 67

A4 Diagram prikazuje porabo goriva na 100 km za pet različnih vozil. Katero vozilo bi prevozilo največ km s 50 l goriva?

- (A) M (B) N (C) O (D) P (E) R

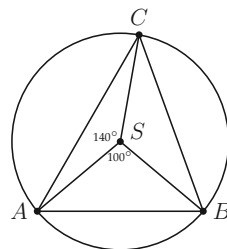


A5 V mestu je 7 oseb rojenih na isti dan, toda v sedmih zaporednih letih. Vsota starosti treh najmlajših je 72 let. Vsota let starosti treh najstarejših oseb rojenih na ta dan je:

- (A) 81 (B) 84 (C) 87 (D) 90 (E) 93

A6 Točka S je središče trikotniku ABC očrtanega kroga. Znani sta velikosti kotov $\angle ASB = 100^\circ$ in $\angle CSA = 140^\circ$. Koliko meri $\angle CBA$?

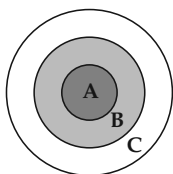
- (A) 50° (B) 60° (C) 65° (D) 70° (E) 80°



B1. Matematične črte

- Kolikšna je razlika med najmanjšim in največjim številom iz množice števil: $\{0,023, 0,302, 0,203, 0,320, 0,032\}$?
- Sedem dijakov si je razdelilo stroške za najem kombija v višini 26 EUR. Vsak je plačal 3,71 EUR ali 3,72 EUR. Koliko dijakov je plačalo 3,72 EUR?
- Če je $z = 3$, $x + y = 7$ in $x + z = 8$, kolikšna je vrednost $x + y + z$?
- Od 7:45 do 9:30 je Matjaž prevozil 84 km s stalno hitrostjo. Kolikšna je bila njegova hitrost v $\frac{\text{km}}{\text{h}}$?
- Kolikšna mora biti vsota manjkajočih števk v kvadratkih, da bo enačba pravilna: $15,2 + 1,52 + 0,15\Box + \Box,128 = 20$?

B2. Tarča premera 32 cm je razdeljena na tri polja A, B in C.

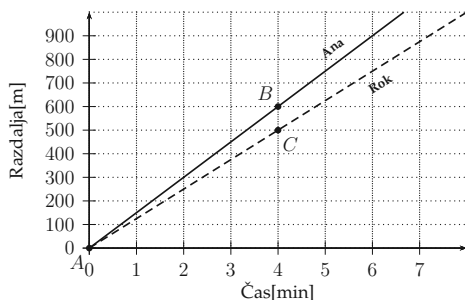


- A. Kolikšna je ploščina polja A s premerom 12 cm? Rezultat zaokrožite na cm^2 .
- B. Koliko odstotkov celotne ploščine tarče predstavlja polje A? Rezultat zaokrožite na celo število.
- C. Trije igralci so vsak po dvakrat metali na tarčo. Spodnja tabela prikazuje njihove zadetke in število točk, ki so jih osvojili.

	1. met	2. met	Skupaj
1. igralec	A	B	15
2. igralec	A	C	13
3. igralec	B	C	10

S kolikšnim številom točk je ovrednoteno vsako izmed polj A, B in C?

- D. David je v 5 metih osvojil 31 točk. Kolikokrat je zadel polje B, če vemo, da je vedno zadel v tarčo?
- B3. V pravokotniku $ABCD$ stranica AB meri 16 cm. Točka E je razpolovišče stranice AB . Daljica EC meri 10 cm.
- A. Načrtajte pravokotnik $ABCD$ v merilu 1:2.
- B. Izračunajte dolžino stranice BC .
- C. Natančno izračunajte obseg kroga, določenega s krožnico, ki poteka skozi oglišči C in D in ima središče na stranici pravokotnika. Zapišite obe rešitvi.
- B4. Grafa na sliki prikazujeta, kolikšno razdaljo prehodita Ana in Rok v določenem času.



- A. Kolikšno razdaljo je Ana pri isti hitrosti prehodila v šestih minutah?
- B. Zapišite smerni koeficient premice, ki opisuje Rokovo gibanje. Navedite ustrezno enoto.
- C. V koordinatni sistem narišite premico, ki bo opisala gibanje Maruše, ki hodi z 20 % večjo hitrostjo kot Ana.
- D. Izračunajte ploščino trikotnika, katerega oglišča so točke A, B in C.
- E. Če Rok starta 2 min pred Ano, v kolikšnem času ga Ana dohiti?

Rešitve 5. šolskega tekmovanja v znanju astronomije

7. razred

- A1. (C) Severnica je najsvetlejša zvezda ozvezdja Mali medved.
- A2. (A) Ko je polna Luna ali ščip, je Luna na nasprotni strani neba kot Sonce. Če polna Luna vzhaja, potem Sonce zahaja in je večer.
- A3. (D) Sirij je zvezda južnega neba, saj se nahaja pod nebesnim ekvatorijem, zato je s severnega pola Zemlje ni mogoče videti.
- A4. (C) Sonce je med spomladanskim in jesenskim enakonočjem več kot 12 ur nad obzorjem.
- A5. (B) Ko je ščip (polna Luna), je Zemlja med Soncem in Luno. Z Lune bi tedaj videli neosvetljeni del Zemlje, torej bi bila Zemlja v mlaju.
- A6. (D) Med naštetimi telesi je največje Jupitrova luna Ganimed.
- A7. (B) Dva planeta v Osončju sta brez lun - Merkur in Venera.
- A8. (D) Starost Sonca je približno 4,6 milijarde let.
- A9. (A) Perzeidi so meteorski roj, viden vsako leto okoli 12. avgusta.
- A10. (B) Uran je leta 1781 s teleskopom odkril William Herschel.

B1

A Kastor 25. novembra zaide ob **11.50**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **11.30** in **12.10**.

B Atair je 5. februarja najvišje na nebu ob **10.50**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **10.30** in **11.10**.

C Astronomska noč se 1. januarja konča ob **6.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.40** in **6.20**.

D Pravilni odgovor je **NE**, saj zahaja in vzhaja.

E Pravilni odgovor je **4 ure**.

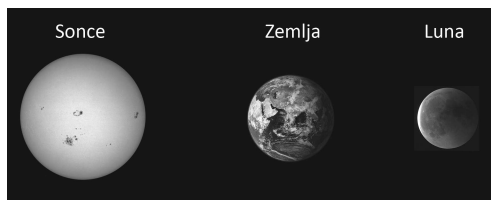
Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **3 ure in 40 minut** in **4 ure in 20 minut**.

F Sonce 1. marca vzide ob **6.45**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **6.25** in **7.05**.

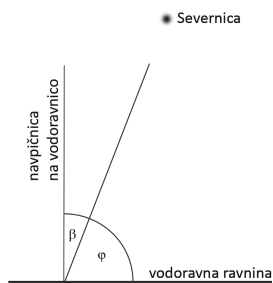
B2

Kot pravilne štejemo skice, na katerih so Sonce, Zemlja in Luna jasno označene in se Zemlja nahaja med Soncem in Luno.



B3

Zemljepisna širina kraja na severni polobli φ je enaka višini severnega nebesnega pola nad obzorjem. Privzamemo, da je Severnica na severnem nebesnem polu.

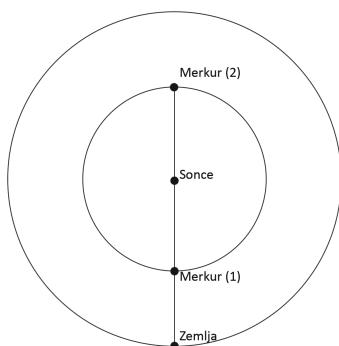


Ker imamo podan kot β med navpičnico in smerjo proti polu oz. Severnici, velja:

$$\varphi = 90^\circ - \beta = 90^\circ - 27^\circ = 63^\circ.$$

B4

Pomagamo si s skico orbit Merkurja in Zemlje.



Označimo legi, ko je Merkur Zemlji najbližje (1) in ko je najdlje (2). Naj bo razdalja med Soncem in Zemljo a , razdalja med Merkurjem in Soncem pa b . Razdaljo, ko je Merkur Zemlji najbližje, označimo z x , ko je najdlje od Zemlje z y . Velja:

$$x = a - b,$$

$$y = a + b.$$

Enačbi seštejemo, da se znebimo b :

$$x + y = 2a.$$

Sledi:

$$a = (x + y)/2 = (92000000 \text{ km} + 208000000 \text{ km})/2 = 150000000 \text{ km}.$$

8. razred

A1. (A) Ko je polna Luna ali ščip, je Luna na nasprotni strani neba kot Sonce. Če polna Luna vzhaja, potem sonce zahaja in je večer.

A2. (D) Sirij je zvezda južnega neba, saj se nahaja pod nebesnim ekvatorijem, zato je s severnega pola Zemlje ni mogoče videti.

A3. (C) Zemlja se vrti okoli svoje osi in hkrati se giblje okoli Sonca. Zaradi tega pride do 4-minutne razlike med vrtilno dobo Zemlje (23h 56 min) in srednjim Sončevim dnev (24 ur). Zvezde glede na našo uro pridejo vsak dan v isto lego na nebu 4 minute prej, zato v različnih obdobjih leta ob isti uri vidimo različna ozvezdja.

A4. (D) Med naštetimi telesi je največje Jupitrova luna Ganimed.

A5. (B) V Osončju ima lune 6 planetov - Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran in Neptun.

A6. (C) Pluton uvrščamo med pritlikave planete.

A7. (B) Perzeidi so meteorski roj, viden vsako leto okoli 12. avgusta.

A8. (D) Starost Sonca je približno 4,6 milijarde let.

A9. (A) Daljnogled, ki ima za okular razpršilno lečo je t.i. Galilejev daljnogled, ki ustvari pokončno sliko oddaljenih predmetov.

A10. (C) Teleskop Hubble je nad ozračjem, zato ga to ne moti pri opazovanjih (migotanje slike) in lahko za razliko od zemeljskih teleskopov doseže teoretično ločljivost.

B1

A Kastor 25. novembra zaide ob **11.50**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **11.30** in **12.10**.

B Atair je 5. februarja najvišje na nebu ob **10.50**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **10.30** in **11.10**.

C Astronomska noč se 1. januarja konča ob **6.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.40** in **6.20**.

D Pravilni odgovor je **NE**, saj zahaja in vzhaja.

E Pravilni odgovor je **4 ure**.

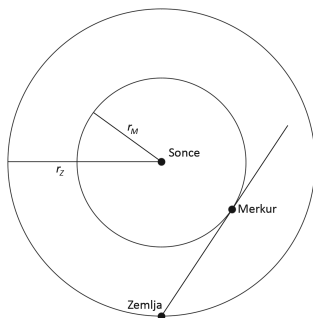
Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **3 ure in 40 minut** in **4 ure in 20 minut**.

F Sonce 1. marca vzide ob **6.45**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **6.25** in **7.05**.

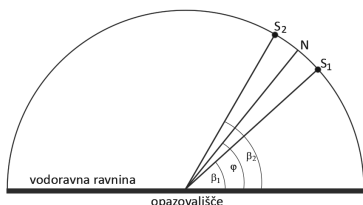
B2

Narišemo krožnico s polmerom r_M , ki predstavlja orbito Merkurja, središče pa ima v Soncu. Narišemo še drugo, večjo krožnico s polmerom r_Z in središčem v Soncu, ki predstavlja orbito Zemlje. Nekje na orbiti označimo lego Zemlje. Iz te točke potegnemo premico, ki je tangenta na krožnico Merkurja. Kjer se premica dotika Merkurjeve krožnice, označimo lego Merkurja. Merkur je v največji elongaciji, gledano z Zemlje navidezno najbolj oddaljen od Sonca, prav v tej točki.



B3

Zemljepisna širina kraja φ je enaka višini severnega nebesnega pola (na sliki označen z N) nad obzorjem. Vse zvezde, tudi Severnica, navidezno krožijo okoli nebesnega pola.



Severnica je nadobzorniška zvezda in njeno najmanjšo višino nad obzorjem (lega S_1 na sliki) označimo z $\beta_1 = 45^\circ 15'$, največjo višino (lega S_2 na sliki) pa z $\beta_2 = 46^\circ 45'$. Iz skice je razvidno, da velja:

$$\varphi = \beta_1 + (\beta_2 - \beta_1)/2.$$

Vstavimo vrednosti:

$$\varphi = 45^\circ 15' + (46^\circ 45' - 45^\circ 15')/2 = 45^\circ 15' + 45' = 46^\circ.$$

B4

Povečava daljnogleda P je definirana kot razmerje med goriščno razdaljo objektiv f_{objektiv} in goriščno razdaljo okularja f_{okular} :

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

Iz enačbe izrazimo goriščno razdaljo objektiv:

$$f_{\text{objektiv}} = P \cdot f_{\text{okular}} = 10 \cdot 20\text{mm} = 200\text{mm}.$$

9. razred

A1. (C) Zemlja se vrti okoli svoje osi in hkrati se giblje okoli Sonca. Zaradi tega pride do 4-minutne razlike med vrtilno dobo Zemlje (23h 56 min) in srednjim Sončevim dnevom (24 ur). Zvezde glede na našo uro pridejo vsak dan v isto lego na nebu 4 minute prej, zato v različnih obdobjih leta ob isti uri vidimo različna ozvezdja.

A2. (D) Za kraje na ekvatorju je severni nebesni pol na obzorju, zato je njegova višina 0° .

A3. (A) Razlika v geografski dolžini med krajema je 2° , Dolina pri Lendavi pa je vzhodno od Ljubljane. Sonce v enem dnevu navidezno prepotuje 360° , torej v 1 uri 15° . Sledi, da 1° v $1/15$ ure = 4 minute. Ker je zemljepisna dolžina Doline pri Lendavi 2° vzhodno od Ljubljane, je tam poldan na isti dan 8 minut prej kot v Ljubljani, torej ob 11.47.

A4. (B) Ker se Luna oddaljuje od Zemlje, se njen navidezni premer na nebu zmanjšuje. Zaradi tega bo sčasoma njen navidezni premer manjši od Sončevega in popolni Sončevi mrki ne bodo več mogoči. Vidni bodo le delni ali kolobarjasti mrki Sonca.

A5. (A) Lunacija traja približno 30 dni, kar pomeni, da se navidezna lega Lune na nebu v enem dnevu spremeni za približno $360^\circ/30 \text{ dni} = 12^\circ/\text{dan}$. To pomeni, da vsak dan zahaja približno 12/15 ure kasneje oz. 48 minut. Luna bo torej dan kasneje zašla nekaj minut pred 22. uro.

A6. (C). Uran je leta 1781 s teleskopom odkril William Herschel.

A7. (C) Pluton uvrščamo med pritlikave planete.

A8. (D) Zvezde v kroglastih kopicah so najstarejše zvezde v Galaksiji in zato bistveno starejše od Sonca.

A9. (A) Daljnogled, ki ima za okular razpršilno lečo je t.i. Galilejev daljnogled in ustvari pokončno sliko oddaljenih predmetov.

A10. (C) Teleskop Hubble je nad ozračjem, zato ga to ne moti pri opazovanjih (migotanje slike) in lahko za razliko od zemeljskih teleskopov doseže teoretično ločljivost.

B1

A Kastor 25. novembra zaide ob 11.50.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 11.30 in 12.10.

B Atair je 5. februarja najvišje na nebu ob 10.50.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 10.30 in 11.10.

C Astronomska noč se 1. januarja konča ob 6.00.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 5.40 in 6.20.

D Pravilni odgovor je NE, saj zahaja in vzhaja.

E Pravilni odgovor je 4 ure.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 3 ure in 40 minut in 4 ure in 20 minut.

F Sonce 1. marca vzide ob 6.45.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 6.25 in 7.05.

B2

Masa deklice m je enaka na Zemlji in na Luni, različna je le njena teža, ki jo tudi meri kopalniška tehtnica. Teža deklice na Zemlji je:

$$F_g = m \cdot g,$$

kjer je g težni pospešek na površju Zemlje.

Teža deklice na Luni je:

$$F_{gL} = m \cdot g_L,$$

kjer je g_L težni pospešek na Luni.

Velja:

$$g_L = g/6.$$

Sledi, da je teža deklice na Luni šestkrat manjša kot na Zemlji:

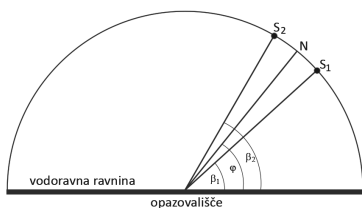
$$F_{gL} = m \cdot g/6 = F_g/6.$$

Ker je skala na tehtnici v kilogramih namesto v newtonih, na Luni pokaže šestkrat manj "kilogramov" kot na Zemlji:

$$54 \text{ kg}/6 = 9 \text{ kg}.$$

B3

Zemljepisna širina kraja φ je enaka višini severnega nebesnega pola (na sliki označen z N) nad obzorjem. Vse zvezde, tudi Severnica, navidezno krožijo okoli nebesnega pola.



Severnica je nadobzorniška zvezda in njeno najmanjšo višino nad obzorjem (na sliki S_1) označimo z $\beta_1 = 45^\circ 15'$, največjo višino (na sliki S_2) pa z $\beta_2 = 46^\circ 45'$. Iz skice je razvidno, da velja:

$$\varphi = \beta_1 + (\beta_2 - \beta_1)/2.$$

Vstavimo vrednosti:

$$\varphi = 45^\circ 15' + (46^\circ 45' - 45^\circ 15')/2 = 45^\circ 15' + 45' = 46^\circ.$$

B4

Povečava daljnogleda P je definirana kot razmerje med goriščno razdaljo objektiv f_{objektiv} in goriščno razdaljo okularja f_{okular} :

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

Iz enačbe izrazimo goriščno razdaljo objektiv:

$$f_{\text{objektiv}} = P \cdot f_{\text{okular}} = 10 \cdot 20\text{mm} = 200\text{mm}.$$

Srednje šole

A1. (C) Zemlja se vrti okoli svoje osi in hkrati se giblje okoli Sonca. Zaradi tega pride do 4-minutne razlike med vrtilno dobo Zemlje (23h 56 min) in srednjim Sončevim dnevom (24 ur). Zvezde glede na našo uro pridejo vsak dan v isto lego na nebu 4 minute prej, zato v različnih obdobjih leta ob isti uri vidimo različna ozvezdja.

A2. (D) V kraju na ekvatorju na dan poletnega solsticija v trenutku zahoda Sonca gre eklip-tika skozi zenit, zato je kot med ekliptiko in obzorjem 90° .

A3. (B) Sonce prečka lokalni poldnevnik enkrat na dan, ob lokalnem poldnevu.

A4. (A) Lunacija traja približno 30 dni, kar pomeni, da se navidezna lega Lune na nebu v enem dnevu spremeni za približno $360^\circ / 30 \text{ dni} = 12^\circ / \text{dan}$. To pomeni, da vsak dan zahaja približno 12/15 ure kasneje oz. 48 minut. Luna bo torej dan kasneje zašla nekaj minut pred 22. uro.

A5. (C) Končna hitrost telesa pri prostem padu je $v = \sqrt{2gh}$. Ker je na Luni težni pospešek 6-krat manjši, je hitrost telesa ob padcu na tla z iste višine $\sqrt{6}$ -krat manjša kot na Zemlji.

A6. (D). Proksima Kentavra, ker je najbližje.

A7. (B) Izsev zvezde je odvisen od njene efektivne temperature. Pri višji efektivni temperaturi je večji, zato bi bilo Sonce na nebu svetlejšo.

A8. (B) Pojav se imenuje pepelnata svetloba in nastane zaradi odboja Sončeve svetlobe od Zemlje, ki osvetli sicer temni del Lune.

A9. (D) Zvezde v kroglastih kopicah so najstarejše zvezde v Galaksiji in zato bistveno starejše od Sonca.

A10. (A) Daljnogled, ki ima za okular razpršilno lečo je t.i. Galilejev daljnogled in ustvari pokončno sliko oddaljenih predmetov.

B1

A Atair je 5. februarja najvišje na nebu ob **10.50**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **10.30** in **11.10**.

B Astronomska noč se 1. januarja konča ob **6.00**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **5.40** in **6.20**.

C Pravilni odgovor je **NE**, saj zahaja in vzhaja.

D Pravilni odgovor je **4 ure**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **3 ure in 40 minut** in **4 ure in 20 minut**.

E Sonce 1. marca vzide ob **6.45**.

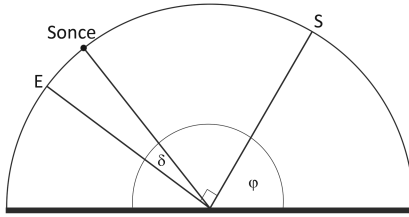
Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **6.25** in **7.05**.

F Zvezda 10. februarja vzide ob **6.40**.

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **6.20** in **7.00**.

B2

Na dan poletnega solsticija ima Sonce deklinacijo $\delta = +23,5^\circ$ in je prav toliko oddaljeno od nebesnega ekvatorja.



Višina Sonca h ob lokalnem poldnevu (takrat je Sonce v najvišje na nebu) v kraju z geografsko širino φ je: $h = 90^\circ - \varphi + \delta$, kar je razvidno tudi iz slike. Med nebesnim ekvatorjem E in severnim nebesnim polom S je kot 90° , višina pola pa je enaka geografski širini kraja φ . Za geografsko širino Janezkovega kraja torej velja:

$$\varphi = 90^\circ + \delta - h = 90^\circ + 23,5^\circ - 70^\circ = 43,5^\circ.$$

B3

Slika Lune nastane v gorišni ravnini objektiva, zato je premer slike ($2R_s$) kateta pravokotnega trikotnika, druga kateta pa je goriščna razdalja objektiva f . Zorni kot Lune je φ , zato sledi:

$$\tan \varphi = 2R_s / f.$$

Premer slike Lune je torej

$$2R_s = f \cdot \tan \varphi = 500 \text{ mm} \cdot \tan 0,5^\circ = 4,4 \text{ mm}.$$

Premer kraterja označimo z $2R_k$, premer njegove slike z $2R_{sk}$, oddaljenost Lune oz. kraterja pa z D . Razmerje med premerom kraterja in njegovo oddaljenostjo je enako razmerju med velikostjo njegove slike in goriščno razdaljo:

$$2R_k / D = 2R_{sk} / f.$$

Premer slike kraterja v gorišču objektiva je torej:

$$2R_{sk} = f \cdot \frac{2R_k}{D} = 500 \text{ mm} \cdot \frac{50 \text{ km}}{400000 \text{ km}} = 0,0625 \text{ mm}.$$

B4

Komet z maso m_k je gravitacijsko vezan na Sonce, saj kroži po eliptični orbiti z veliko polosjo a , zato za vsoto njegove kinetične in potencialne energije velja:

$$W_{kinetina} + W_{potencialna} = -Gm_k M / 2a \quad (1),$$

kjer je G gravitacijska konstanta, M pa masa Sonca.

Ker to velja za vsako točko na orbiti, zgornji izraz zapišemo za afelij, ko je komet od Sonca oddaljen r_a in je njegova hitrost v_a :

$$\frac{m_k v_a^2}{2} - \frac{Gm_k M}{r_a} = -\frac{Gm_k M}{2a} \quad (2),$$

Iz enačbe (2) izrazimo veliko polos tira kometa:

$$a = \frac{GM r_a}{2GM - r_a v_a^2} \quad (3).$$

Ker nimamo podane gravitacijske konstante in mase Sonca, izkoristimo 3. Keplerjev zakon za Zemljo:

$$\frac{a_Z^3}{t_Z^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \quad (4),$$

kjer je a_Z velika polos Zemljine orbite okoli Sonca oz. kar 1 astronomska enota, t_Z pa obhodni čas Zemlje oz. 1 leto.

Iz (4) izrazimo produkt gravitacijske konstante in mase Sonca:

$$GM = 4\pi^2 \frac{a_Z^3}{t_Z^2}$$

in ga nadomestimo v enačbi (3).

$$a = \frac{4\pi^2 r_a \frac{a_Z^3}{t_Z^2}}{8\pi^2 \frac{a_Z^3}{t_Z^2} - r_a v_a^2} \quad (5).$$

Pred vstavljanjem vrednosti moramo še urediti enote. Najenostavneje je spremeniti enote pri hitrosti kometa:

$$v_a = 10,45 \text{ km/s} = 2,2 \text{ a.e./leto}.$$

Tako za veliko polos tira kometa a dobimo:

$$a = 3,9 \text{ a.e.}$$

Rešitve 5. državnega tekmovanja v znanju astronomije za Dominkovo priznanje

7. razred

A1. (C) Lega 3. Poletni Sončev obrat (solsticij) je na sliki označen s 3, saj je tam Zemlja s severnim polom obrnjena proti Soncu.

A2. (A) Kraj je južno od Zemljinega ekvatorja. Severnica je blizu severnega nebesnega pola, zato je vidna le na severni polobli.

A3. (B) To je le na prvi dan pomladi in prvi dan jeseni. Samo takrat je Sonce na nebesnem ekvatorju, ki obzorje seka natanko v točkah zahoda in vzhoda.

A4. (D) Merkur. Planet je najbližje Soncu in po 3. Keplerjevem zakonu se giblje hitreje od planetov, ki so od Sonca dlje.

A5. (C) Na sliki je kroglasta kopica.

A6. (A) Mars ima dve luni Fobos in Deimos. Venera in Ceres nimata lun, Pluton jih ima 5.

A7. (B) Kraterji so večinoma nastali ob padcih vesoljskih teles na Luno.

A8. (D) Število peg na Soncu je med najpomembnejšimi pokazatelji njegove aktivnosti.

A9. (C) Sonce. Zemlji najbližja zvezda je Sonce, Osončju pa Proksima Kentavra.

A10. (A) Zvezde so različnih barv, ker imajo različno temperaturo. Zvezde se obnašajo podobno kot kos železa, ki ga segrevamo. Pri nižjih temperaturah železo žari rdeče, pri višjih pa oranžno, rumeno, belo ...

B1

A Rigel je v naših krajih (vrtljiva karta je narejena za zemljepisno širino 46°) v enem dnevu pod obzorjem **13 ur**.

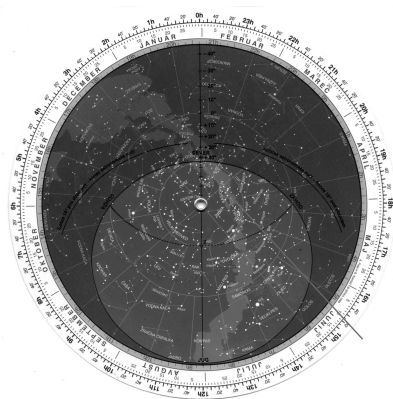
B Regul je 1. januarja najvišje na nebu ob **3.30**.

C Spika vzide **4 ure in 20 minut** pred Antaresom.

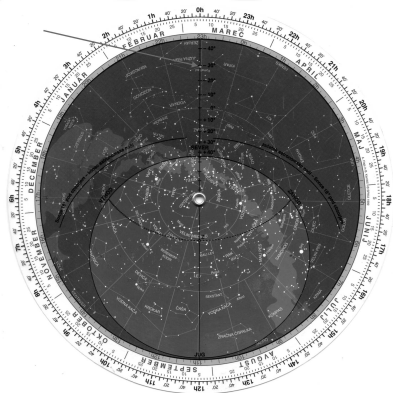
D Od lokalnega poldneva do zahoda Sonca 11. januarja mine **4 ure in 25 minut**.

B2

A Oddaljenost zvezde Deneb od severnega nebesnega pola z vrtljivo karto najlažje določimo tako, da masko karte zasučemo tako, da je zvezda na nebesnem poldnevniku na severni strani neba, kjer so oznake za stopinje (glej sliko).



Tako lahko ocenimo, da je Deneb od severnega nebesnega pola oddaljen približno 45° .



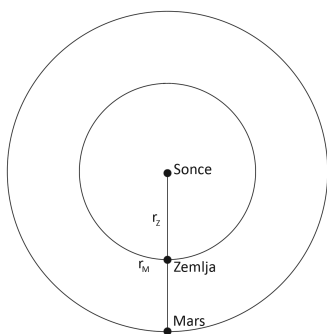
S karte odčitamo, da je zvezda od nebesnega ekvatorja (oznaka 0°) oddaljena 30° . To pomeni, da je od južnega pola oddaljena $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$.

B3

Oddaljenost Zemlje od Sonca označimo z r_Z . Oddaljenost Marsa od Sonca označimo z r_M in jo pretvorimo v kilometre:

$$r_M = 1,5 \text{ a.e.} = 1,5 \cdot 150000000 \text{ km} = 225000000 \text{ km}.$$

A Mars je Zemlji najbližje, ko je v opoziciji s Soncem. To lego prikazuje slika.



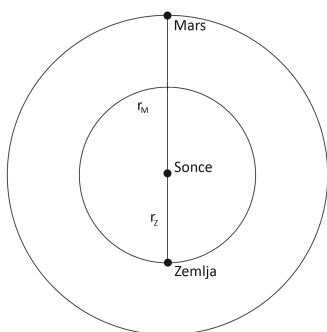
Iz slike razberemo, da je takrat oddaljenost med Zemljo in Marsom x :

$$x = r_M - r_Z = 225000000 \text{ km} - 150000000 \text{ km} = 75000000 \text{ km}.$$

To pot tudi prepotuje radijski signal. Čas potovanja signala t_1 je tako:

$$t_1 = x/c = 75000000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 250 \text{ s}.$$

B Mars je Zemlji najdlje, ko je v konjunkciji s Soncem. To lego prikazuje slika.



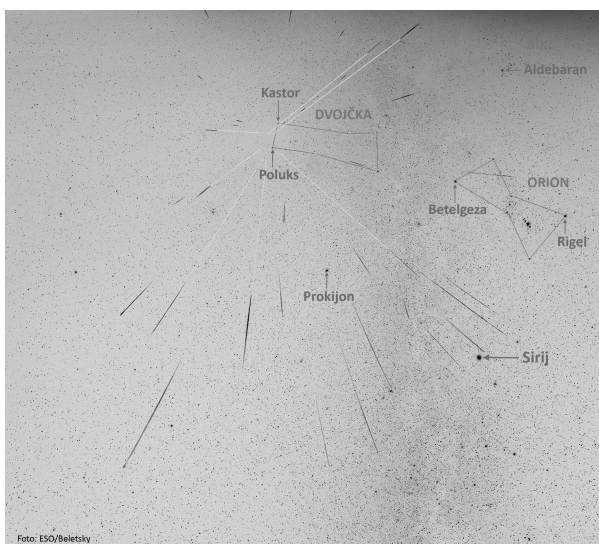
Iz slike razberemo, da je takrat oddaljenost med Zemljo in Marsom y :

$$y = r_M + r_Z = 225000000 \text{ km} + 150000000 \text{ km} = 375000000 \text{ km}.$$

To pot tudi prepotuje radijski signal. Čas potovanja signala t_2 je tako:

$$t_2 = y/c = 375000000 \text{ km} / 300000 \text{ km/s} = 1250 \text{ s}.$$

B4 Črte, ki navidezno izhajajo iz istega območja na nebu, so sledi utrinkov neznanega roja. Za pomoč pri orientaciji in razpoznavanju ozvezdij, je bila na fotografiji označena najsvetlejša zvezda Sirij. Tekmovalec ima ves čas na razpolago tudi vrtljivo karto, s katero lahko poišče ozvezdja na fotografiji. Nad Sirijem je lahko razpoznavno ozvezdje Orion, nad njim pa svetla zvezda Aldebaran v Biku. Ko najdemo ti ozvezdij, ugotovimo še lego Prokijona in zvezd Kastor ter Poluks. Zvezdi Kastor in Poluks sta najsvetlejši in lahko razpoznavni zvezdi v ozvezdju Dvojčka. Z ravnilom podaljšamo sledove utrinkov proti skupnemu izvoru - radiantu. Tako ugotovimo, da vsi utrinki tega roja izhajajo iz območja v ozvezdju Dvojčka. Na sliki je to območje označeno z modrim krogom.



Radiant je v ozvezdju Dvojčka.

8. razred

A1. (B) Lega 2. Spomladansko enakonočje je na sliki označeno z 2, saj je očitno, da sta tam osvetljena tako severni kot južni pol Zemlje. To sicer velja tudi v primeru 4, a ker se Zemlja giblje v nasprotni smeri urinega kazalca in je pod točko 1 zimski solsticij (severni pol je v temi), je pravilni odgovor 2.

A2. (C) Zvezde Regul ni mogoče videti z Zemljinega južnega pola. Regul je namreč zvezda severnega neba, ki leži nad severnim nebesnim ekvatorjem. Z južnega pola pa so vidne le zvezde južnega neba do nebesnega ekvatorja. Tekmovalec si pri tej nalogi pomaga z vrtljivo zvezdno karto.

A3. (D) Ko je Luna v mlaju, je med Soncem in Zemljo, torej je na nebu v bližini Sonca.

A4. (A) Pluton ima 5 lun. Mars ima le dve luni Fobos in Deimos, Venera in Ceres pa nimata lun.

A5. (C) Na sliki je kroglasta kopica.

A6. (B) V Osončju ni pulzarjev. Sonce je zvezda, kometov in asteroidov pa je v Osončju na milijone.

A7. (D) Merkur. Planet je najbližje Soncu in po 3. Keplerjevem zakonu se giblje hitreje od planetov, ki so od Sonca dlje.

A8. (B) Življenska doba Sonca od nastanka do preobrazbe v belo pritlikavko je približno 10 milijard let.

A9. (C) Število peg na Soncu je med najpomembnejšimi pokazatelji njegove aktivnosti.

A10. (A) Velikost oz. premer slike Lune v gorišču teleskopa je sorazmeren z goriščno razdaljo objektiva teleskopa. Ker je goriščna razdalja objektiva drugega teleskopa trikrat večja od prvega, bo premer slike Lune v njegovem gorišču trikrat večji kot pri prvem teleskopu.

B1

A Rigel je v naših krajih (vrtljiva karta je narejena za zemljepisno širino 46°) v enem dnevu pod obzorjem **13 ur**.

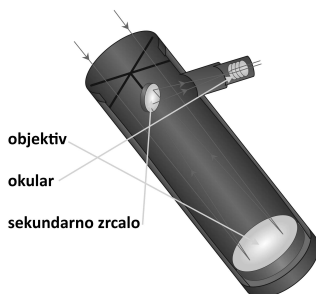
B Regulus je 1. januarja najvišje na nebu ob **3.30**.

C Spika vzide **4 ure in 20 minut** pred Antaresom.

D Od lokalnega poldneva do zahoda Sonca 11. januarja mine **4 ure in 25 minut**.

B2

A Deli teleskopa:



B Na sliki je Newtonov zrcalni teleskop. Prepoznamo ga po sekundarnem zrcalu, ki je pod kotom 45° glede na optično os objektiva in je zato okular pravokoten na optično cev teleskopa.

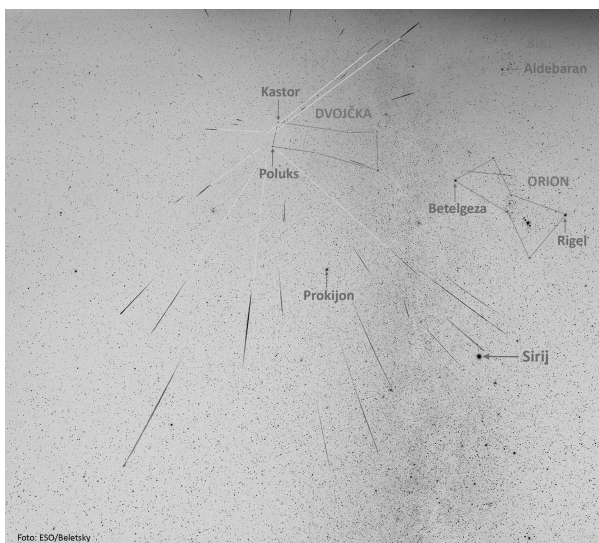
C Objektiv Newtonovega zrcalnega teleskopa je vbočeno (konkavno) zrcalo.

D Povečava daljnogleda P je definirana kot razmerje goriščne razdalje objektiva $f_{ob} = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ in goriščne razdalje okularja $f_{ok} = 10 \text{ mm}$:

$$P = f_{ob}/f_{ok} = 1000 \text{ mm}/10 \text{ mm} = 100.$$

B3

Črte, ki navidezno izhajajo iz istega območja na nebu, so sledi utrinkov neznanega roja. Za pomoč pri orientaciji in razpoznavanju ozvezdij, je bila na fotografiji označena najsvetlejša zvezda Sirij. Tekmovalec ima ves čas na razpolago tudi vrtljivo karto, s katero lahko poišče ozvezdja na fotografiji. Nad Sirijem je lahko razpoznavno ozvezdje Orion, nad njim pa svetla zvezda Aldebaran v Biku. Ko najdemo ti ozvezdij, ugotovimo še lego Prokijona in zvezd Kastor ter Poluks. Zvezdi Kastor in Poluks sta najsvetlejši in lahko razpoznavni zvezdi v ozvezdju Dvojčka. Z ravnilom podaljšamo sledove utrinkov proti skupnemu izvoru - radiantu. Tako ugotovimo, da vsi utrinki tega roja izhajajo iz območja v ozvezdju Dvojčka. Na sliki je to območje označeno z modrim krogom.



Radiant je v ozvezdju Dvojčka.

B4 Zemljepisno širino kraja označimo z φ , nagib Zemljine osi na ekliptiko pa ϵ .

A Višina severnega pola nad obzorjem je enaka zemljepisni širini kraja.

B Na dan poletnega solsticija je Sonce $23,5^\circ$ nad nebesnim ekvatorjem. Opoldan je višina Sonca h nad južnim obzorjem:

$$h = 90^\circ - \varphi + \epsilon = 90^\circ - 30^\circ + 23,5^\circ = 83,5^\circ.$$

Kot med obzorjem in zenitom je 90° , zato je zenitna oddaljenost Sonca z opoldan:

$$z = 90^\circ - 83,5^\circ = 6,5^\circ.$$

9. razred

A1. (B) Ko je Lunin ščip in je Luna najvišje nad obzorjem, je ura okoli polnoči. Ko je Lunin ščip, je Luna na nasprotni strani neba kot Sonce. Če je polna Luna na nebesnem poldnevniku, je potemtakem Sonce najnižje pod obzorjem in je to okoli polnoči.

A2. (C) V kraju z zemljepisno širino 10° gre Sonce dvakrat v letu čez zenit.

A3. (A) Ko namišljeni opazovalec na Marsu vidi Jupiter v opoziciji s Soncem, je Mars med Soncem in Jupitrom.

A4. (D) Masa ni odvisna od težnega pospeška na površju planetov, zato je na Marsu, Zemlji ali kjerkoli drugje enaka.

A5. (C) Obhodni čas planetov okoli Sonca ni odvisen od njihove mase, zato bi bilo leto enako dolgo tudi v primeru, če bi imela Zemlja večjo maso.

A6. (A) Na površju Venere je najvišja temperatura in znaša okoli 460°C .

A7. (B) Na sliki je znamenita Orionova meglica.

A8. (D) Masa Sonca predstavlja več kot 99 % mase Osončja.

A9. (C) Pulzar je hitro vrteča se nevtronska zvezda, ki oddaja ozek snop svetlobe. Utripanje pulzarja je navidezno, saj je posledica njegovega vrtenja, zaradi katerega nas kot pri svetilniku periodično oplazi snop svetlobe, ki jo oddaja.

A10. (B) Velikost oz. premer slike Lune v gorišču teleskopa je sorazmeren z goriščno razdaljo objektiva teleskopa. Ker je goriščna razdalja objektiva drugega teleskopa trikrat večja od prvega, bo premer slike Lune v njegovem gorišču trikrat večji kot pri prvem teleskopu.

B1

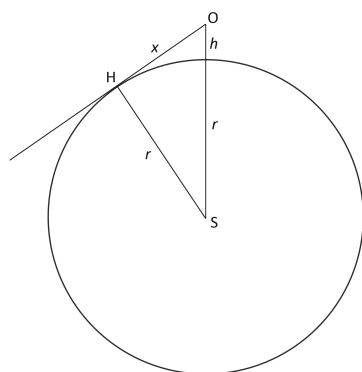
A Rigel je v naših krajih (vrtljiva karta je narejena za zemljepisno širino 46°) v enem dnevu pod obzorjem **13 ur**.

B Regul je 1. januarja najvišje na nebu ob **3.30**.

C Spika vzide **4 ure in 20 minut** pred Antaresom.

D Od lokalnega poldneva do zahoda Sonca 11. januarja mine **4 ure in 25 minut**. Kot pravični veljajo odgovori v intervalu med **4 ure in 5 minut** in **4 ure in 45 minut**.

B2 Pri reševanju naloge si pomagamo s skico.



S označuje središče Zemlje, r polmer Zemlje, h pa višino oči pirata nad morjem (skica seveda ni v pravem razmerju, saj je h pretirano velik). Piratov pogled bo po mirnem morju segal do točke H, pri čemer smo z x označili oddaljenost obzorja (kako daleč bo po morju pirat videl), ki ga iščemo. Zveznica med njegovimi očmi (točka O) in H je tangenta na Zemljo. Sledi, da je trikotnik z oglišči S, O in H pravokotni trikotnik za katerega velja Pitagorov izrek:

$$(r + h)^2 = x^2 + r^2.$$

Izrazimo iskani x :

$$x = \sqrt{(r + h)^2 - r^2} = \sqrt{(6400000m + 15m)^2 - (6400000m)^2}$$

$$x = 13900 \text{ m} = 13,9 \text{ km}.$$

B3 Obhodni čas Zemlje okoli Sonca $t_Z = 1$ leto, oddaljenost Zemlje od Sonca $a_Z = 1$ astronomska enota. Za Jupiter imamo podatek o njegovi oddaljenosti od Sonca $a_J = 5,2$ astronomske enote. Tretji Keplerjev zakon pravi:

$$a_Z^3/t_Z^2 = a_J^3/t_J^2.$$

$$a_Z^3/t_Z^2 = a_J^3/t_J^2.$$

Enačbo obrnemo, da izrazimo obhodni čas Jupitra okoli Sonca:

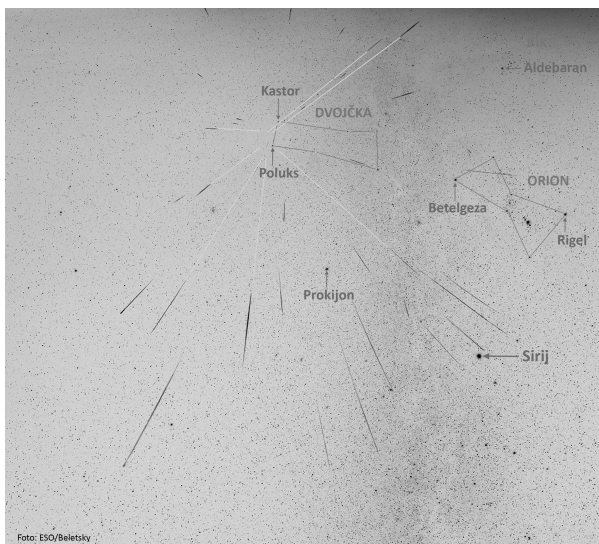
$$t_J^2 = t_Z^2 a_J^3 / a_Z^3.$$

Dobimo:

$$t_J = \sqrt{t_Z^2 a_J^3 / a_Z^3} = t_Z \sqrt{a_J^3 / a_Z^3} = 1 \text{ leto} \sqrt{5,2^3 / 1^3} = 11,9 \text{ leta}.$$

B4

Črte, ki navidezno izhajajo iz istega območja na nebu, so sledi utrinkov iskanega roja. Za pomoč pri orientaciji in razpoznavanju ozvezdij, je bila na fotografiji označena najsvetlejša zvezda Sirij. Tekmovalec ima ves čas na razpolago tudi vrtljivo karto, s katero lahko poišče ozvezdja na fotografiji. Nad Sirijem je lahko razpoznavno ozvezdje Orion, nad njim pa svetla zvezda Aldebaran v Biku. Ko najdemo ti ozvezdji, ugotovimo še lego Prokijona in zvezd Kastor ter Poluks. Zvezdi Kastor in Poluks sta najsvetlejši in lahko razpoznavni zvezdi v ozvezdju Dvojčka. Z ravnilom podaljšamo sledove utrinkov proti skupnemu izvoru - radiantu. Tako ugotovimo, da vsi utrinki tega roja izhajajo iz območja v ozvezdju Dvojčka. Na sliki je to območje označeno z modrim krogom.



Radiant je v ozvezdju Dvojčka.

Srednje šole

A1. (C) Ko je prvi Lunin krajec, je kot med smerjo proti Luni in Soncu približno 90° . Sonce gre čez lokalni nebesni poldnevnik okoli 12. ure, Luna v prvem kraju pa približno 6 ur kasneje ($6 \text{ ur} = 90^\circ$), torej okoli 18. ure.

A2. (B) Zemljepisna širina kraja je $44^\circ 43,2'$. Deklinacija $\delta = 45^\circ 16,8'$ zvezde Deneb je njena kotna oddaljenost od nebesnega ekvatorja, zato je kotna oddaljenost zvezde od severnega nebesnega pola $90^\circ - \delta = 44^\circ 43,2'$. Ker se v tem kraju Deneb samo dotakne obzorja, je njegova oddaljenost od severnega nebesnega pola enaka zemljepisni širini kraja.

A3. (A) 13. junija polna Luna ni vidna s severnega nebesnega pola. Ob polni Luni je Luna na nasprotni strani neba kot Sonce in največ $5,145^\circ$ severno od ekliptike. Na severnem polu je naklon ekliptike glede na obzorje vedno $23,5^\circ$. Sonce je 13. junija stalno in več kot 20° nad obzorjem. Ker je Luna na nasprotni strani neba, kjer je ekliptika $23,5^\circ$ pod obzorjem, je tudi polna Luna pod obzorjem.

A4. (D) Če bi imelo Sonce štirikrat večjo maso, bi bil obhodni čas Zemlje okoli Sonca $1/2$ leta. Iz 3. Keplerjevega zakona sledi, da je obhodni čas planeta obratno sorazmeren s korenem mase Sonca.

A5. (C) Da bi s teleskopom Jupitrovo ploskvico premera $30''$ videli enako veliko kot Luno s prostim očesom (premer njene ploskvice na nebu je približno $30'$), mora biti njegova povečava 60-kratna. Namreč $30'/30'' = 30'/0,5' = 60$.

A6. (D) Gostota svetlobnega toka z zvezde z magnitudo +4 je 100-krat večja od gostote svetlobnega toka z zvezde z magnitudo +9. Magnituda je definirana tako, da prav razlika 5 magnitud pomeni faktor 100 v gostoti svetlobnega toka oz. razlika 1 magnitude pomeni faktor $\sqrt{100} = 2,512$.

A7. (A) Kroglaste kopice se nahajajo v haloju Galaksije.

A8. (B) Zvezde manjše mase dlje časa preživijo na glavni veji Hertzsprung–Russellovega diagrama kot zvezde večje mase. Zvezde na glavni veji H-R diagrama so v stabilnem obdobju življenja, katerega trajanje je tem daljše, čim manjša je masa zvezde.

A9. (C) Razdaljo do bližnjih galaksij je mogoče izmeriti z merjenjem sija in periode spremenljivk kefeid, katerih perioda je neposredno povezana z njihovim izsevom. Z merjenjem periode kefeide posredno izmerijo izsev oz. absolutni sij, s primerjavo tega in navideznega sija pa je mogoče izračunati oddaljenost kefeide oz. galaksije, v kateri se nahaja.

A10. (D) Teoretična ločljivost teleskopa je odvisna od premera objektiv in valovne dolžine vpadne svetlobe. Omejitev ločljivosti teleskopa je namreč posledica uklona svetlobe na vstopni zenici teleskopa - linearna velikost objektiv.

B1

A Spika je v naših krajih (vrtljiva karta je narejena za zemljepisno širino 46°) v enem dnevu pod obzorjem **13 ur in 30 minut**.

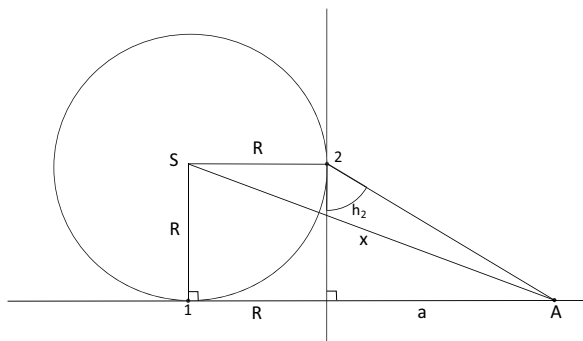
B 21. januarja od zahoda Sonca do začetka astronomske noči mine 1 ura in 50 minut.

C Regul je 1. 3. v zgornji kulminaciji ob **23.30.**

D 1. 1. 2013 ob 13. uri je **mlaj**. Če na karti označimo lego Lune s podano rektascenzijo in upoštevamo, da Luna ni nikoli daleč od ekliptike, ugotovimo, da je ob tem času tudi Sonce prbližno na tem mestu neba. To pomeni, da sta telesi na nebu blizu skupaj in je Luna lahko le v mlaju.

B2

Pri reševanju naloge si pomagamo s skico, ki ni v merilu.



Narišemo krog s središčem S in polmerom R, ki predstavlja Zemljo v preseku. Observatorij na južnem polu označimo z 1, tistega na ekvatorju z 2. Vodoravna ravnina v obeh opazovališčih je tangenta v točkah 1 in 2. Ker je asteroid v opazovališču 1 viden na obzorju, leži na tangenti skozi točko 1. Lego asteroida označimo z A. Iz opazovališča 2 je asteroid viden na višini h_2 (kot med vodoravnico oz. tangentno skozi točko 2 in smerjo proti asteroidu). Narišimo pravokotna trikotnika, kot prikazuje skica. Za trikotnik, ki ima oglišče v točki 2, poznamo $h_2 = 89,2^\circ$ in krajšo kateto, ki je enaka polmeru Zemlje R. Sledi:

$$\tan h_2 = a/R, \quad (1a)$$

oziroma

$$a = R \cdot \tan h_2. \quad (1b)$$

Hipotenuza x drugega trikotnika pa je iskana oddaljenost asteroida od središča Zemlje. Pomagamo si s Pitagorovim izrekom:

$$x = \sqrt{(R+a)^2 + R^2}. \quad (2)$$

V enačbo (2) vstavimo (1b) in dobimo oddaljenost asteroida:

$$x = \sqrt{(R + R \tan h_2)^2 + R^2} = R \cdot \sqrt{(1 + \tan h_2)^2 + 1} = R \cdot \sqrt{(1 + \tan 89,2^\circ)^2 + 1} = 72,6 \cdot R. \quad (3)$$

B3

Za izračun rezultata imamo na razpolago podatke: oddaljenost Zemlje od Sonca $r = 150\,000\,000$ km, polmer Sonca $R_S = 700\,000$ km, kotna hitrost Zemlje pri gibanju okoli Sonca $\omega = 1^\circ/\text{dan} = 2 \cdot 10^{-7}$ rad/s.

Če bi se Zemlja ustavila, bi začela padati proti središču Sonca. Pri tem bi bila sprememba njene kinetične energije enaka spremembi potencialne energije glede na Sonce. Razlika potencialne energije od orbite do površja Sonca je enaka kar kinetični energiji, ki bi jo imela Zemlja ob padcu na Sonce. Naj bo m_S masa Sonca, m_Z pa masa Zemlje. Upoštevamo še, da je potencialna energija negativna. G je gravitacijska konstanta. Sledi:

$$Gm_S m_Z / R - Gm_S m_Z / r = m_Z v^2 / 2. \quad (1)$$

Masa Zemlje se okrajša:

$$Gm_S / R - Gm_S / r = v^2 / 2. \quad (2)$$

Izrazimo hitrost v , s katero pade Zemlja na Sonce:

$$v = \sqrt{2Gm_S / R - 2Gm_S / r} = \sqrt{2Gm_S (1/R - 1/r)}. \quad (3)$$

Ker nimamo podatkov za maso Sonca in gravitacijsko konstanto, si pomagamo s podanimi podatki. Pri gibanju Zemlje okoli Sonca in pri predpostavki, da se giblje po krožnici s polmerom r , je gravitacijska sila med Soncem in Zemljo F_g enaka centripetalni sili F_c :

$$F_g = Gm_S m_Z / r^2, \quad (4)$$

$$F_c = m_Z \omega^2 r. \quad (5)$$

Enačbi (4) in (5) izenačimo in dobimo:

$$Gm_S m_Z / r^2 = m_Z \omega^2 r. \quad (6)$$

Masa Zemlje se okrajša in iz (6) izrazimo:

$$Gm_S = \omega^2 r^3. \quad (7)$$

S tem izrazom nadomestimo produkt gravitacijske konstante in mase Sonca v enačbi (3):

$$v = \sqrt{2\omega^2 r^3 (1/R - 1/r)} = 620 \text{ km/s}. \quad (8)$$

B4

Če zvezdo obravnavamo kot enakomerno svetlo ploskvico, ki seva kot črno telo po Stefanovem zakonu, potem je svetlobni tok J , ki prihaja do nas, sorazmeren s površino ploskvice polmera R in četrto potenco efektivne temperature T :

$$J \propto R^2 T^4. \quad (1)$$

Manjša zvezda ima efektivno temperaturo $T_1 = 4000$ K in polmer R_1 , večja zvezda pa temperaturo $T_2 = 6000$ K in polmer R_2 . Po enačbi (1) zanju velja:

$$J_1 \propto R_1^2 T_1^4, \quad (2a)$$

$$J_2 \propto R_2^2 T_2^4. \quad (2b)$$

Ko je manjša in hladnejša zvezda pred svetlejšo in večjo zvezdo, prejemamo ves svetlobni tok z manjše zvezde, z večje pa le iz nezakritega dela (prvi člen v spodnji enačbi):

$$J_{min} \propto (R_2^2 - R_1^2) T_2^4 + R_1^2 T_1^4, \quad (3a)$$

ko pa je večja zvezda pred manjšo:

$$J_{max} \propto R_2^2 T_2^4. \quad (3b)$$

Iz podatkov razberemo, da je J_{min} 10 % manjši kot J_{max} . Njuno razmerje je torej:

$$J_{min}/J_{max} = 0,9. \quad (4)$$

Enačbo (3a) delimo z enačbo (3b), da dobimo to razmerje:

$$\frac{J_{min}}{J_{max}} = \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2} + \frac{R_1^2 T_1^4}{R_2^2 T_2^4}. \quad (5)$$

Enačbo preuredimo, da izpostavimo kvadrat razmerja polmerov zvezd:

$$\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \cdot \left(\frac{T_1^4}{T_2^4} - 1\right) = \frac{J_{min}}{J_{max}} - 1. \quad (6)$$

Iz enačbe (6) izrazimo iskano razmerje polmerov zvezd:

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{\frac{J_{min}}{J_{max}} - 1}{\frac{T_1^4}{T_2^4} - 1}}. \quad (7)$$

V končno enačbo (7) vstavimo podatke in za razmerje polmerov zvezd dobimo:

$$\frac{R_1}{R_2} = 0,35. \quad (8)$$

Rešitve 13. področnega tekmovanja v znanju matematike za dijake poklicnih šol

- A1. Pizza je že narezana na osmine. David vsak kos razpolovi in dobi 16 enakih kosov, vsak kos predstavlja $\frac{1}{16}$ pizze. Če poje 4 takšne kose, je to $4 \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{4}$ pizze.
- A2. Vsak list ima dve strani. Med 22. in 35. stranjo je 6 listov oz. 12 strani.
- A3. Pravokotnik je dolg 6 e in širok 4 e. Njegova ploščina znaša $6 \text{ e} \cdot 4 \text{ e} = 24 \text{ e}^2$.
- A4. Sašo je dopoldne prevozil 42 km, popoldne pa $(42 - 7) \text{ km} = 35 \text{ km}$. Skupaj 77 km v eni smeri in toliko še nazaj. V celem dnevu je prevozil $2 \cdot 77 \text{ km} = 154 \text{ km}$.
- A5. Izmed elementov množice tvorita največji produkt $5 \cdot 2 = 10$.
- A6. Sto km pajčevine tehta 2 g, 1 km pajčevine tehta 0,02 g, 150000000 km pa 3000000 g oz. 3000 kg.
- A7. Zaposeliti bi morali še toliko delavcev, kot jih je zaposlenih oziroma zaposlenost povečati za 100 %.
- A8. Nagrado 1200 EUR razdelimo z vsoto vseh 60 doseženih točk. Vsaka točka je vredna 20 EUR. Drugi tekmovalec prejme $19 \cdot 20 = 380 \text{ EUR}$.

- A9. Diagonala je daljica, ki v liku povezuje dve nesosednji oglišči. Diagonala ne povezuje oglišča samega s sabo in dveh sosednjih oglišč, zato ima 8-kotnik največ 5 različnih diagonal iz istega oglišča.
- A10. Prostornino drugega vrča označimo z x , prostornino prvega vrča pa $\frac{3}{4}x$. Rešitev enačbe $x + \frac{3}{4}x = 7$ je $x = 4$. Drugi vrč ima prostornino 4 litre.
- B1. Večja kocka je sestavljena iz $4 \cdot 4 \cdot 4$ kockic. Samo zunanje kockice so pobarvane z vsaj eno ploskvijo. Tri ploskve imajo pobarvane vse ogliščne kockice, teh je 8. Dve ploskvi imajo pobarvane vse tiste, ki tvorijo robove večje kocke brez oglišč. Večja kocka ima 12 robov, na vsakem robu dve taki kockici, skupaj 24 kockic. Ostalih 24 mejnih kockic, 4 na vsaki ploskvi, ima pobarvano le eno ploskev. Osem kockic v notranjosti ni pobarvanih. Nobena kockica nima pobarvanih 4 ploskev.
- B2. Povprečna ocena mimoidočih je $\bar{x} = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 11 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 4}{25} = 3,08 \approx 3$. Od 25 mimoidočih jih je 18 oz. 72 % ocenilo tržnico vsaj z oceno 3. Bili sta 2 oceni 1 od 25 ali 8 %. Povprečna ocena je 3, višjih pa je bilo 7 ocen.
- B3. Zbiralnik je kvader s prostornino $V = 1 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 1,1 \text{ m} = 0,88 \text{ m}^3 = 880 \text{ l}$. Pet polnih veder drži 60 l. V zbiralniku ostane še 820 l. Višino nivoja vode v zbiralniku c izračunamo iz enačbe $820 \text{ dm}^3 = 8 \text{ dm} \cdot 11 \text{ dm} \cdot c$. Po praznjenju je v zbiralniku vode še približno do višine $c = 9,32 \text{ dm}$. Nivo vode se je znižal iz 1000 mm na 932 mm oz. nivo vode je padel za 68 mm. Tretjina polnega zbiralnika je $\frac{880}{3} \text{ l}$ in jo razdelimo po 12 l. Iztočimo lahko največ 24 polnih veder.
- B4. Celotni pravokotnik $ABCD$ ima ploščino $6 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^2$. Da dobimo ploščino osenčenega lika, odštejemo od ploščine pravokotnika $ABCD$ ploščino kroga s premerom $\frac{b}{2}$ in ploščino pravokotnika z dolžino $\frac{a}{2}$ in širino $\frac{b}{2}$: $24 \text{ cm}^2 - \pi \left(\frac{b}{4}\right)^2 - \frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} = 24 \text{ cm}^2 - 3,14 \text{ cm}^2 - 6 \text{ cm}^2 = 14,86 \text{ cm}^2$.

Rešitve 13. državnega tekmovanja v znanju matematike za dijake državnih šol

- A1. Razlika izrazov $(3x^2 - 4x + 5) - (2x^2 + 3x - 7) = x^2 - 7x + 12$. Za $x = 1$ znaša $(-1)^2 - 7 \cdot (-1) + 12 = 20$.
- A2. Če produkt $60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 14$ preberemo od zadaj, vidimo, da imamo 14 dni krat 24 ur krat 60 minut krat 60 sekund. Rezultat predstavlja število sekund v dveh tednih.
- A3. Ker Anja izbira med tremi okusi sladoleada po dve kepici, lahko naroči 6 različnih sladoleadov in sicer: JJ, VV, ČČ, JV, JČ, VČ, pri čemer JJ pomeni 2 kepici jogurtnega sladoleada itd.
- A4. Iz diagrama preberemo, da vozilo P porabi 6 litrov goriva na 100 km poti, kar je najmanjša poraba izmed vseh porab, prikazanih na diagramu. Tako bo največ km s 50 litri goriva prevozilo vozilo P.
- A5. Če je najmlajša oseba stara x let, potem so preostale osebe stare $(x+1)$, $(x+2)$, $(x+3)$, $(x+4)$, $(x+5)$, $(x+6)$ let. Vsota starosti treh najstarejših oseb je $(3x+15)$ let in je za 12 let večja od vsote starosti treh najmlajših oseb $(3x+3)$. Sledi, da je vsota starosti treh najstarejših oseb 84 let.
- A6. Kot CBA je obodni kot nad lokom AC , zato je polovica kota CSA , ki je središčni kot nad istim lokom.

- B1.** A. Najmanjše število je 0,023, največje pa 0,320. Njuna razlika znaša $-0,297$.
- B. Označimo z a število dijakov, ki plača 3,71 EUR, z b pa število dijakov, ki plača 3,72 EUR. Velja, da je $a + b = 7$ in $3,71a + 3,72b = 26$. Iz obeh enačb sledi, da je $a = 4$ in $b = 3$.
- C. Ob upoštevanju pogoja, da je $z = 3$ in $x + z = 8$ dobimo, da je $x = 5$. Če upoštevamo še pogoj, da je $x + y = 7$, dobimo, da je $y = 2$. Tako je vrednost izraza $x + y + z = 10$.
- D. Hitrost izračunamo po formuli $v = \frac{s}{t}$, kjer je s pot, t pa čas. Ker je Matjaž pot 84 km prevozil v 1 h in 45 min oz. 1,75 h, sledi, da je vozil s stalno hitrostjo $\frac{84 \text{ km}}{1,75 \text{ h}} = 48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
- E. Ob upoštevanju enakosti $15,2 + 1,52 + 0,15\Box + \Box,128 = 20$ dobimo, da sta manjkajoči števki 2 in 3: $15,2 + 1,52 + 0,152 + 3,128 = 20$. Vsota manjkajočih števk je tako enaka 5.

- B2.** Ploščina polja A je $S = \pi \cdot 6^2 = 113 \text{ cm}^2$.

Razmerje med ploščino polja A in ploščino celotne tarče je $\frac{S_{\text{polja A}}}{S_{\text{tarče}}} = \frac{\pi \cdot 6^2}{\pi \cdot 16^2} = 0,14$. Ploščina polja A je 14 % ploščine celotne tarče.

Označimo z A število točk, ki jih dobi igralec, če zadene polje A, z B število točk, ki jih dobi igralec, če zadene polje B in s C število točk, ki jih dobi igralec, če zadene polje C. Na podlagi tabele velja, da je $A + B = 15$ in $A + C = 13$, kar pomeni, da je polje vredno 2 točki več kot polje C. Ob upoštevanju pogoja $B + C = 10$ oz. $(C + 2) + C = 10$ sledi: $C = 4$, $B = 6$ in $A = 9$.

Ob privzetku, da je polje A vredno 9 točk, polje B 6 točk in polje C 4 točke, ter da je David v vseh petih metih zadel tarčo in skupaj osvojil 31 točk, lahko zapišemo nekaj možnosti:

$$\begin{array}{llll}
 9 + 9 + 9 + 9 + 9 = 45 & 9 + 9 + 9 + 6 + 6 = 39 & 9 + 9 + 6 + 6 + 6 = 36 & 9 + 6 + 6 + 6 + 6 = \\
 9 + 9 + 9 + 9 + 6 = 42 & 9 + 9 + 9 + 6 + 4 = 37 & 9 + 9 + 6 + 6 + 4 = 34 & 9 + 6 + 6 + 6 + 4 = \\
 9 + 9 + 9 + 9 + 4 = 40 & 9 + 9 + 9 + 4 + 4 = 35 & 9 + 9 + 6 + 4 + 4 = 32 & 9 + 6 + 6 + 4 + 4 = \\
 & & 9 + 9 + 4 + 4 + 4 = 30 & 9 + 6 + 4 + 4 + 4 = \\
 & & & 9 + 4 + 4 + 4 + 4 = \\
 & & & \dots
 \end{array}$$

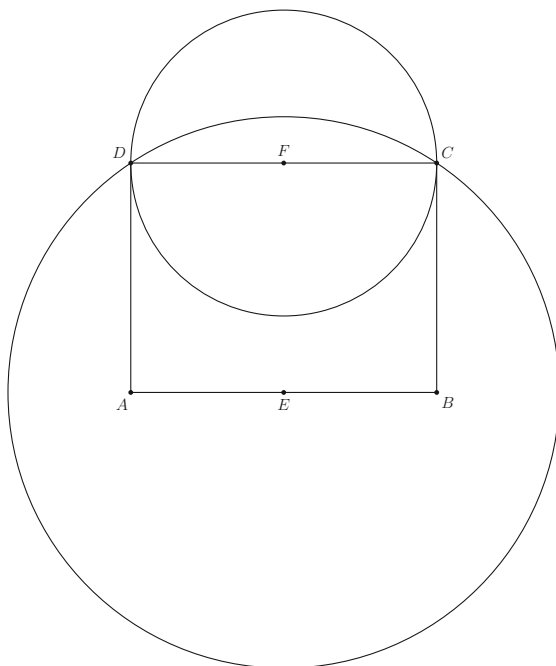
Ugotovimo, da je David zadel polje B trikrat.

- B3.** Ob upoštevanju merila 1:2 načrtamo stranico AB dolžine 8 cm. Konstruiramo simetralo stranice AB in dobimo točko E . Oglišče C je presek krožnice, ki ima središče v točki E in polmer 5 cm, s pravokotnico iz krajišča B daljice AB . Oglišče D je presek pravokotnice iz krajišča C daljice BC in pravokotnice iz krajišča A daljice AB .

Stranica BC je kateta pravokotnega trikotnika EBC . Uporabimo Pitagorov izrek in dobimo:

$$|BC| = \sqrt{|EC|^2 - |EB|^2} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6 \text{ cm}.$$

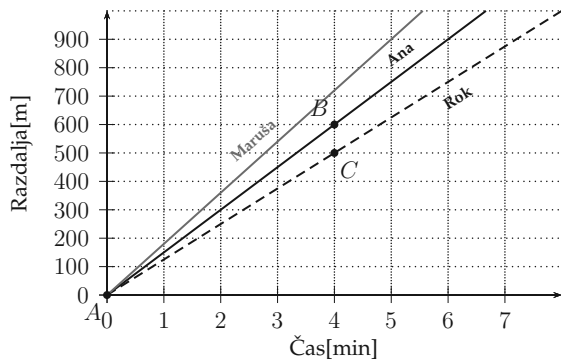
Obstajata dve krožnici, ki imata središči na stranici pravokotnika $ABCD$ in potekata skozi točki C in D . Prva ima središče v razpolovišču stranice CD in premer CD , druga pa ima središče v razpolovišču stranice AB (v točki E) in polmer EC . Obseg kroga, določenega s prvo krožnico meri $o_1 = |CD| \pi = 16\pi \text{ cm}$, obseg kroga, določenega z drugo krožnico pa $o_2 = 2|EC| \pi = 20\pi \text{ cm}$.



- B4.** Iz grafa razberemo, da je Ana v 4 minutah prehodila razdaljo 600 m, kar pomeni, da v eni minuti prehodi povprečno 150 m. Tako Ana v šestih minutah pri isti hitrosti prehodi 900 m.

Smerni koeficient premice, ki opisuje Rokovo gibanje, zapišemo s pomočjo koordinat točke C in sicer $k = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{500 \text{ m}}{4 \text{ min}} = 125 \frac{\text{m}}{\text{min}}$.

Ana prehodi v 1 minuti povprečno 150 m. Povprečna hitrost Maruše je za 20 % večja od Anine in znaša $1,2 \cdot 150 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$. Maruša tako prehodi v 5 minutah 900 m, kar uporabimo za upodobitev njenega gibanja v koordinatnem sistemu.



Ploščina $\triangle ABC$ je $S_{\triangle ABC} = \frac{100 \text{ e} \cdot 4 \text{ e}}{2} = 200 \text{ e}^2$.

Če Ana, ki hodi s povprečno hitrostjo $150 \frac{\text{m}}{\text{min}}$, dohiti Roka po x minutah, je Rok, ki hodi s povprečno hitrostjo $125 \frac{\text{m}}{\text{min}}$, na poti že $(x + 2)$ min. Iz enakosti poti zapišemo enačbo: $150x = 125(x + 2)$, ki ima rešitev $x = 10$.