

**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.

4. tekmovanje iz znanja astronomije za učence

osnovnih šol - 7. RAZRED
Šolsko tekmovanje, 13. december 2012

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

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

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

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

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3

A1. Katera izjava je pravilna?

(A) Letni časi so posledica spreminjanja količine svetlobe, ki jo oddaja Sonce.

(B) Letni časi so posledica tega, da je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.

(C) Letni časi so posledica nagnjenosti vrtilne osi Zemlje glede na ravnino kroženja okoli Sonca.

(D) Letni časi so vremenski pojav, ki ni povezan z gibanjem Zemlje.

A2. Zamisli si, da v domačem kraju vse leto beležiš dolžino sence, ki jo na ravna tla meče navpična palica obsijana s Soncem. Pri tem opaziš, da je vsak dan senca najkrajša okoli poldneva (v poletnem času pa zaradi premika ure okoli 13. ure). Toda med letom se spreminja tudi dolžina sence, ki jo okoli poldneva meče palica. Katera ugotovitev je pravilna?

(A) Senca je najkrajša ob poletnem solsticiju (okoli 21. junija).

(B) Senca je najkrajša ob spomladanskem enakonočju (okoli 21. marca).

(C) Senca je najkrajša ob zimskem solsticiju (okoli 21. decembra).

(D) Senca je najkrajša ob jesenskem enakonočju (okoli 21. septembra).

A3. Do Sončevega mrka pride, ko je Luna med Zemljo in Soncem. Takrat je Luna v:

(A) prvem krajcu;

(B) mlaju;

(C) zadnjem krajcu;

(D) ščipu.

A4. Ali lahko opazovalec na Zemljinem južnem polu (tečaju) vidi zvezdo Severnico?

- (A) Lahko, a le ko je tam v zimskem času stalno noč.
- (B) Lahko, saj je vedno na nebu.
- (C) Ne, ker je tam vedno dan in zvezd na nebu sploh ni mogoče videti.
- (D) Ne, nikoli.

A5. Gotovo se dobro spoznaš na ozvezdja. Kaj ne sodi zraven?

- (A) Voznik
- (B) Kasiopeja
- (C) Mali voz
- (D) Lev

A6. Koliko zvezd je v našem Osončju?

- (A) Vse, ki jih vidimo na nebu.
- (B) 0
- (C) 2
- (D) 1

A7. Največji planet v Osončju je:

- (A) Pluton;
- (B) Jupiter;
- (C) Zemlja;
- (D) Saturn.

A8. Meteor je

- (A) drug izraz za utrinek;
- (B) kamen, ki pade iz vesolja na Zemljo;
- (C) drug izraz za meteorološko merilno napravo;
- (D) drug izraz za komet.

A9. Katera izjava je pravilna?

- (A) Luna ima podobno atmosfero kot Zemlja.
- (B) Luna ima gostejšo atmosfero kot Zemlja.
- (C) Lunina atmosfera je zelo redka oz. je skoraj nima.
- (D) Lunina atmosfera je sestavljena samo iz vodne pare.

A10. Kateri izmed naštetih planetov nima niti ene lune?

- (A) Venera
 - (B) Mars
 - (C) Jupiter
 - (D) Neptun
-

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

- A** Kdaj vzide zvezda Antares 15. decembra? (2 točki)
- B** Kdaj je 1. februarja zvezda Regul najvišje na nebu? (2 točki)
- C** Ali je 1. decembra ob 21. uri zvezda Arktur vidna na našem nebu? (2 točki)
- D** Ali ozvezdje Delfin sredi decembra okoli 22. ure vzhaja ali zahaja? (2 točki)
- E** Kdaj vzide Sonce 1. marca? (2 točki)
- F** Koliko časa pred zvezdo Poluks vzide zvezda Aldebaran? (2 točki)

B2. Skiciraj in označi položaje Zemlje, Lune in Sonca, ko je viden prvi krajec Lune. (4 točke)

B3. Svetloba od Sonca do Zemlje potuje 500 sekund, od zvezde Spika pa 260 let. Izračunaj, kolikokrat bolj oddaljena je od Zemlje Spika kot Sonce. Računaj, kot da ima eno leto 365,25 dneva. (8 točk)

4. tekmovanje iz znanja astronomije za učence

osnovnih šol - 8. RAZRED
Šolsko tekmovanje, 13. december 2012

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

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

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

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

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3

A1. Katera izjava je pravilna?

- (A) Letni časi so samo posledica vrtenja Zemlje okoli lastne osi.
- (B) Letni časi so posledica tega, da je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.
- (C) Letni časi so posledica tega, da je na severni polobli Zemlje več kopnega kot na južni polobli.
- (D) Letni časi so posledica nagnjenosti vrtilne osi Zemlje glede na ravnino kroženja okoli Sonca.

A2. Zamisli si, da si na spomladansko enakonočje (21. marca) v kakem kraju na ekvatorju. Kolikšna je dolžina sence, ki jo meče od Sonca obsijana navpična 1 m dolga palica, ko je na ta dan Sonce najvišje nad obzorjem?

- (A) 0 metrov.
- (B) 1 meter.
- (C) 0,5 metra.
- (D) Tega ni mogoče napovedati brez podatka o zemljepisni dolžini.

A3. Denimo, da je na Zemlji viden popolni Lunin mrk. Kaj bi videli, če bi tedaj stali na tistem delu Luninega površja, ki je obrnjeno proti Zemlji?

- (A) Lunin mrk.
- (B) Sončev mrk.
- (C) Videli bi Sonce in Zemljo hkrati na nebu.
- (D) Videli bi samo Sonce, Zemlje pa ne.

A4. Kje na nebu vidi opazovalec na Zemljinem severnem polu (tečaju) zvezdo Severnico, ko je tam noč?

- (A) Na obzorju.
- (B) V zenitu.
- (C) Tam Severnice sploh ni mogoče videti, ker je vedno pod obzorjem.
- (D) Severnica je tam vidna v ozvezdju Orion.

A5. Gotovo se dobro spoznaš na ozvezdja. Kaj ne sodi zraven?

- (A) Volar
- (B) Kasiopeja
- (C) Veliki voz
- (D) Zmaj

A6. Koliko zvezd je v našem Osončju?

- (A) Vse, ki jih vidimo na nebu.
- (B) 0
- (C) 2
- (D) 1

A7. Katerih od naštetih vesoljskih teles ni v Osončju?

- (A) Planetov
- (B) Planetarnih meglic
- (C) Asteroidov
- (D) Kometov

A8. Meteor je

- (A) drug izraz za utrinek;
- (B) kamen, ki pade iz vesolja na Zemljo;
- (C) drug izraz za meteorološko merilno napravo;
- (D) drug izraz za komet.

A9. Katera izjava je pravilna?

- (A) Luna ima podobno atmosfero kot Zemlja.
- (B) Luna ima gostejšo atmosfero kot Zemlja.
- (C) Lunina atmosfera je zelo redka oz. je skoraj nima.
- (D) Lunina atmosfera je sestavljena samo iz vodne pare.

A10. Kateri izmed naštetih planetov nima niti ene lune?

- (A) Neptun
 - (B) Mars
 - (C) Jupiter
 - (D) Merkur
-

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

- A** Kdaj vzide zvezda Antares 10. decembra? (2 točki)
- B** Kdaj je 1. januarja zvezda Regul najvišje na nebu? (2 točki)
- C** Ali je 1. decembra ob 21. uri zvezda Arktur vidna na našem nebu? (2 točki)
- D** Ali ozvezdje Delfin sredi decembra okoli 22. ure vzhaja ali zahaja? (2 točki)
- E** Kdaj vzide Sonce 1. decembra? (2 točki)
- F** Koliko časa pred zvezdo Spika vzide zvezda Regul? (2 točki)

B2. Svetloba od Sonca do Zemlje potuje 500 sekund, od Proksime Kentavra, Osončju najbližje zvezde, pa 4,24 leta. Izračunaj, kolikokrat bolj oddaljena je od Zemlje Proksima Kentavra kot Sonce? Računaj, kot da ima eno leto 365,25 dneva. (6 točk)

B3. Venerina največja elongacija od Sonca (kot med Venero in Soncem na nebu) je 45 stopinj. Ob največji elongaciji so astronomi z radarjem izmerili oddaljenost Venere od Zemlje in dobili vrednost 0,71 astronomske enote. Zemlja je od Sonca oddaljena 1 astronomska enota. Kolikšna je oddaljenost Venere od Sonca? Pomagaj si z načrtovanjem. Predpostavi, da se Venera in Zemlja okoli Sonca gibljeta po krožnicah. (6 točk)

4. tekmovanje iz znanja astronomije za učence

osnovnih šol - 9. RAZRED
Šolsko tekmovanje, 13. december 2012

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

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

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

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

Naloge v sklopu B rešuj na poli.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava je pravilna?

- (A) Letni časi so samo posledica vrtenja Zemlje okoli lastne osi.
- (B) Letni časi so posledica tega, da je Zemlja poleti bližje Soncu kot pozimi.
- (C) Letni časi so posledica tega, da je na severni polobli Zemlje več kopnega kot na južni polobli.
- (D) Letni časi so posledica nagnjenosti vrtilne osi Zemlje glede na ravnino ekliptike.

A2. Opazovalec na severnem polu (tečaju) Zemlje opazuje senco, ki jo na vodoravno podlago meče navpična palica na dan poletnega solsticija. Katera izjava je pravilna?

- (A) Dolžina sence je ves dan enaka.
- (B) Dolžina sence je zjutraj daljša kot zvečer.
- (C) Dolžina sence je opoldan krajša kot zjutraj in zvečer.
- (D) Palica sploh ne meče sence, saj ob poletnem solsticiju na severnem polu Sonce ni nad obzorjem.

A3. Denimo, da je na Zemlji viden popolni Lunin mrk. Kaj bi videli, če bi tedaj stali na tistem delu Luninega površja, ki je obrnjeno proti Zemlji?

- (A) Lunin mrk.

- (B) Sončev mrk.
- (C) Videli bi Sonce in Zemljo hkrati na nebu.
- (D) Videli bi samo Sonce, Zemlje pa ne.

A4. Gotovo se dobro spoznaš na ozvezdja. Kaj ne sodi zraven?

- (A) Volar
- (B) Kasiopeja
- (C) Veliki voz
- (D) Zmaj

A5. Koliko časa traja en zasuk Zemlje okoli lastne osi?

- (A) 24 ur in 4 minute
- (B) 23 ur 56 minut
- (C) 24 ur in 16 minut
- (D) 24 ur

A6. Koliko zvezd je v našem Osončju?

- (A) Vse, ki jih vidimo na nebu.
- (B) 0
- (C) 2
- (D) 1

A7. Katerih od naštetih vesoljskih teles ni v Osončju?

- (A) Planetov
- (B) Planetarnih meglic
- (C) Asteroidov
- (D) Kometov

A8. Katera izjava je pravilna?

- (A) Luna ima podobno atmosfero kot Zemlja.
- (B) Luna ima gostejšo atmosfero kot Zemlja.
- (C) Lunina atmosfera je zelo redka oz. je skoraj nima.
- (D) Lunina atmosfera je sestavljena samo iz vodne pare.

A9. Katera izjava najbolje opiše zgradbo in sestavo jeder kometov?

- (A) Jedra kometov so nekaj kilometrov velike in rahlo sprijete gmote pretežno iz ledu, zmrazjenih plinov in prašnatih delcev.
- (B) Jedra kometov so nekaj kilometrov velike kamnite in trdne gmote.
- (C) Jedra kometov so trdna in gosta kovinska telesa.
- (D) Jedra kometov so oblaki vročih in žarečih plinov.

A10. Refraktor je

- (A) daljnogled, ki ima kot objektiv konkavno zrcalo;
- (B) daljnogled, ki ima kot okular ravno zrcalo;

- (C) daljnogled, ki ima kot objektiv razpršilno lečo;
(D) daljnogled, ki ima kot objektiv zbiralno lečo.
-

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

- A Kdaj vzide zvezda Antares 20. decembra? (2 točki)
B Kdaj je 15. januarja zvezda Regul najvišje na nebu? (2 točki)
C Ali ozvezdje Delfin sredi decembra okoli 22. ure vzhaja ali zahaja? (2 točki)
D Kdaj se 1. januarja začne astronomka noč? (2 točki)
E Koliko časa pred zvezdo Spika vzide zvezda Regul? (2 točki)

B2. Svetloba od Sonca do Zemlje potuje 500 sekund, od Proksime Kentavra, Osončju najbližje zvezde, pa 4,24 leta. Izračunaj, kolikokrat bolj oddaljena je od Zemlje Proksima Kentavra kot Sonce? Računaj, kot da ima eno leto 365,25 dneva. (4 točke)

B3. Nek kraj ima severno zemljepisno širino $32^{\circ}15'$. Izračunaj, koliko kilometrov je kraj oddaljen od severnega pola Zemlje. Polmer Zemlje je 6370 km. (6 točk)

B4. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1,6 metra. Izračunaj, koliko mora biti goriščna razdalja okularja, da bo povečava teleskopa 200-kratna. (4 točke)

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

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

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

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

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3

A1. Katera izjava je pravilna?

- (A) Ob ščipu je Luna na nebu približno 90 kotnih stopinj od Sonca.
- (B) Ob ščipu Luna vzhaja okoli polnoči.
- (C) Ob ščipu Luna vzhaja skoraj sočasno z zahodom Sonca.
- (D) Ob ščipu Luna vzhaja hkrati s Soncem.

A2. Opazovalec na severnem polu (tečaju) Zemlje opazuje senco, ki jo na vodoravno podlago meče navpična palica na dan poletnega solsticija. Katera izjava je pravilna?

- (A) Dolžina sence je ves dan enaka.
- (B) Dolžina sence je zjutraj daljša kot zvečer.
- (C) Dolžina sence je opoldan krajša kot zjutraj in zvečer.
- (D) Palica sploh ne meče sence, saj ob poletnem solsticiju na severnem polu Sonce ni nad obzorjem.

A3. Denimo, da je na Zemlji viden Sončev mrk. Če bi tedaj stali na tistem delu Luninega površja, ki je obrnjeno proti Zemlji,

- (A) bi videli Lunin mrk;
- (B) bi bila tam na Luni noč;
- (C) bi bil tam na Luni dan;
- (D) bi Zemlje ne videli, ker je tam Sončev mrk.

A4. Koliko časa traja en zasuk Zemlje okoli lastne osi?

- (A) 24 ur in 4 minute
(B) 24 ur
(C) 24 ur in 16 minut
(D) 23 ur 56 minut

A5. Katerih od naštetih vesoljskih teles ni v Osončju?

- (A) Planetov
(B) Planetarnih meglic
(C) Asteroidov
(D) Kometov

A6. Katera izjava najbolje opiše zgradbo in sestavo jeder kometov?

- (A) Jedra kometov so nekaj kilometrov velike in rahlo sprijete gmote pretežno iz ledu, zmrazjenih plinov in prašnatih delcev.
(B) Jedra kometov so nekaj kilometrov velike kamnite in trdne gmote.
(C) Jedra kometov so trdna in gosta kovinska telesa.
(D) Jedra kometov so oblaki vročih in žarečih plinov.

A7. Najvišje gore na Marsu so nastale zaradi

- (A) narivanja tektonskih plošč;
(B) padcev velikih asteroidov;
(C) erozije vode;
(D) ognjeniške dejavnosti.

A8. Soncu podobne zvezde večino energije v jedrih proizvedejo

- (A) s cepitvijo atomov helija v vodik;
(B) z zlivanjem atomov helija v težje elemente;
(C) z zlivanjem atomov vodika v helij;
(D) s cepitvijo radioaktivnih elementov.

A9. Na podlagi česa so astronomi ugotovili, da je v jatah galaksij velik delež temne snovi?

- (A) Hitrosti galaksij v jati so tako velike, da bi se morale te že razleteti, če jih ne bi skupaj držala dodatna gravitacijska sila temne snovi.
(B) Če ne bi bilo temne snovi, bi se jate galaksij morale sesesti v masivne črne luknje.
(C) Če ne bi bilo temne snovi, bi bile vse galaksije v jati združene v eno veliko galaksijo.
(D) Zaradi temne snovi so galaksije videti mnogo temnejše, saj temna snov vpija svetlobo.

A10. Refraktor je

- (A) daljnogled, ki ima kot objektiv konkavno zrcalo;
(B) daljnogled, ki ima kot okular ravno zrcalo;
(C) daljnogled, ki ima kot objektiv razpršilno lečo;
(D) daljnogled, ki ima kot objektiv zbiralno lečo.
-

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

- A Kdaj vzide zvezda Antares 20. decembra? (2 točki)
- B Kdaj je 15. januarja zvezda Regul najvišje na nebu? (2 točki)
- C Ali ozvezdje Delfin sredi decembra okoli 22. ure vzhaja ali zahaja? (2 točki)
- D Kdaj se 1. januarja začne astronomka noč? (2 točki)
- E Koliko časa pred zvezdo Spika vzide zvezda Regul? (2 točki)
- F Koliko časa je 1. junija Sonce nad obzorjem? (2 točki)

B2. Janezek bi rad izmeril zemljepisno širino svojega opazovališča, ki se nahaja na severni polobli, zato se tega loti ob spomladanskem enakonočju. Ves dan meri dolžino sence, ki jo na vodoravna tla meče 1 meter visoka od Sonca obsijana navpična palica. Janezek ugotovi, da je najmanjša dolžina sence tistega dne 56 cm.

Iz Janezkovih meritev izračunaj zemljepisno širino njegovega opazovališča. Rezultat izrazi v kotnih stopinjah in minutah in ga zaokroži na minute. (2 točki)

Izračunaj, koliko kilometrov je Janezkovo opazovališče oddaljeno od severnega pola Zemlje? Polmer Zemlje je 6370 km. Rezultat zaokroži na kilometre. (2 točki)

B3. Umetni satelit z maso 750 kg se okoli Zemlje giblje po krožni orbiti 500 km nad površjem. Predpostavi, da je Zemlja idealna krogla s polmerom 6370 km in maso $6 \cdot 10^{24}$ kg.

Izračunaj obhodni čas satelita. (1 točka)

Izračunaj razmerje med potencialno in kinetično energijo satelita. (2 točki)

Satelit zaradi zračnega upora počasi izgublja višino.

Izračunaj, za koliko se zaradi tega spremeni kinetična energija satelita, če se z začetne orbite spusti za 50 km. Računaj, kot da je tudi spremenjena orbita krožna. (1 točka)

Izračunaj, za koliko se spremeni skupna (kinetična in potencialna) energija satelita, ko se spusti na novo orbito? (3 točke)

Je skupna energija satelita na nižji orbiti večja ali manjša kot na začetku?

Dokaži z računom! (1 točka)

Pomagala

Centripetalni pospešek: $a_c = v^2/r$; v je hitrost krožečega telesa, r polmer krožnice.

Gravitacijska sila med točkastima oz. krogelnosimetričnima telesoma: $F_g = GMm/r^2$; gravitacijska konstanta $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2$; M masa enega telesa, m masa drugega telesa, r oddaljenost med središčema teles.

Potencialna energija v okolici krogelnosimetričnega planeta z maso M : $W_p = -GMm/r$; r je oddaljenost od središča planeta, m je masa satelita.

4. tekmovanje v znanju astronomije

Osnovna šola: 7. razred
Šolsko tekmovanje, 13. december 2012

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

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

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. (C) Zaradi nagnjenosti vrtilne osi Zemlje glede na ekliptiko se za določeno zemljepisno širino med letom spreminja naklon Sončevih žarkov in čas osvetljenosti, kar privede do nastanka letnih časov.

A2. (A) Ob poletnem solsticiju je opoldne Sonce najvišje nad obzorjem, zato je takrat dolžina sence palice najkrajša.

A3. (B) Ob Sončevem mrku je Luna med Zemljo in Soncem, zato je proti Zemlji obrnjen neosvetljeni del Lune - mlaj.

A4. (D) Severnica je blizu severnega nebesnega pola, ki je na južnem polu Zemlje vedno pod obzorjem, zato Severnica ni nikoli vidna.

A5. (C) Voznik, Kasiopeja in Lev so ozvezdja, medtem ko je Mali voz asterizem, del ozvezdja Mali medved.

A6. (D) V Osončju je ena zvezda - Sonce.

A7. (B) Največji planet v Osončju je Jupiter.

A8. (A) Meteor je drugi izraz za utrinek.

A9. (C) Luna je praktično brez atmosfere. Tlak na njenem površju je največ 10^{-7} Pa, kar na Zemlji enačimo z vakuumom.

A10. (A) Med naštetimi planeti le Venera nima lune.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) lahko kot pravilne ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napačne karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju

vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd.

B1

A Antares 15. decembra vzide ob 7.00. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 6.40 in 7.20. (2 točki)

B Regul je 1. februarja najvišje na nebu ob 1.25. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 1.05 in 1.45. (2 točki)

C Pravilni odgovor je NE. Arktur je takrat pod obzorjem. (2 točki)

D Ozvezdje Delfin sredi decembra okoli 22. ure ZAHAJA. (2 točki)

E Sonce 1. marca vzide ob 6.50. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 6.30 in 7.10. (2 točki)

F Pravilni odgovor je 2 uri in 10 minut. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 1 ura in 50 minut in 2 uri in 30 minut. (2 točki)

B2

Kot pravilne štejemo skice, v katerih Sonce, Zemlja in Luna približno tvorijo pravokotni trikotnik in imajo lege kot na sliki.

Kot pravilne štejemo tudi skice, če je Luna narisana na drugi strani Zemlje (sicer enačenje



prvega in zadnjega krajca, a ker nismo zahtevali označitve severnega pola na Zemlji, sta rešitvi enakovredni).

Pravilna skica šteje 4 točke.

B3

Razdaljo x , ki jo v času t prepotuje svetloba, katere hitrost je c , zapišemo:

$$x = c \cdot t \quad (1).$$

Razdaljo x_{Sonce} med Soncem in Zemljo svetloba prepotuje v času $t_{\text{Sonce}} = 500$ s. Torej

$$x_{\text{Sonce}} = c \cdot t_{\text{Sonce}} \quad (2).$$

Razdaljo x_{Spika} med Spiko in Zemljo svetloba prepotuje v času $t_{\text{Spika}} = 260$ let. Torej

$$x_{\text{Spika}} = c \cdot t_{\text{Spika}} \quad (3).$$

Ker moramo izračunati, kolikokrat dlje je Spika kot Sonce, enačbo (3) delimo z enačbo (2), da dobimo razmerje razdalj

$$\frac{x_{\text{Spika}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{c \cdot t_{\text{Spika}}}{c \cdot t_{\text{Sonce}}} \quad (4).$$

Hitrost svetlobe c se okrajša in razmerje oddaljenosti je kar razmerje časov potovanja svetlobe od ene in druge zvezde:

$$\frac{x_{Spika}}{x_{Sonce}} = \frac{t_{Spika}}{t_{Sonce}} \quad (5).$$

Časa t_{Spika} in t_{Sonce} moramo še pretvoriti v iste enote:

$$t_{Spika} = 260 \text{ let} = 260 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} \doteq 8.200.000.000 \text{ s}.$$

Za razmerje razdalj tako dobimo:

$$\frac{x_{Spika}}{x_{Sonce}} = \frac{8.200.000.000 \text{ s}}{500 \text{ s}} = 16.400.000.$$

Zvezda Spika je tako 16.400.000-krat dlje kot Sonce.

Pravilni so vsi tisti rezultati, ki od zgornje vrednosti odstopajo ± 100.000 - različno zaokrožanje.

Pravilni odgovor šteje 8 točk.

Če so samo zapisane enačbe (1), (2) ali (3), štejemo 2 točki.

Če je zapisana še enačba (4), štejemo še 2 točki.

Če je zapisana enačba (5), štejemo skupaj 5 točk.

Če je pravilno zapisana enačba (5), pa je prišlo pri pretvarjanju časov do napake in je zato končni rezultat napačen, štejemo 6 točk.

4. tekmovanje v znanju astronomije

Osnovna šola: 8. razred
Šolsko tekmovanje, 13. december 2012

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

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

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. (D) Zaradi nagnjenosti vrtilne osi Zemlje glede na ekliptiko se za določeno zemljepisno širino med letom spreminja naklon Sončevih žarkov in čas osvetljenosti, kar privede do nastanka letnih časov.

A2. (A) V krajih na ekvatorju je ob enakonočju Sonce opoldan v zenitu, zato navpična palica na vodoravna tla sploh ne meče sence.

A3. (B) Če bi bili ob popolnem Luninem mrku na površju Lune, bi bila takrat Zemlja med nami in Soncem, zato bi videli popolni Sončev mrk.

A4. (B) Severnica je blizu severnega nebesnega pola, zato bi jo na severnem polu Zemlje vedno videli blizu zenita.

A5. (C) Volar, Kasiopeja in Zmaj so ozvezdja, medtem ko je Veliki voz asterizem, del ozvezdja Veliki medved.

A6. (D) V Osončju je ena zvezda - Sonce.

A7. (B) V Osončju ni planetarne meglice. Planetarne meglice so ostanki starih zvezd, ki so navadno vidni kot svetli kolobarji okoli zvezd.

A8. (A) Meteor je drugi izraz za utrinek.

A9. (C) Luna je praktično brez atmosfere. Tlak na njenem površju je največ 10^{-7} Pa, kar na Zemlji enačimo z vakuumom.

A10.(D) Med naštetimi planeti le Merkur nima lune.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo zvezdno karto (B1) lahko kot pravilne ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med

seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd.

B1

A Antares 10. decembra vzide ob 7.20. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 7.00 in 7.40. (2 točki)

B Regul je 1. januarja najvišje na nebu ob 3.30. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 3.10 in 3.50. (2 točki)

C Pravilni odgovor je NE. Arktur je takrat pod obzorjem. (2 točki)

D Pravilni odgovor je ZAHAJA. (2 točki)

E Sonce 1. decembra vzide ob 7.30. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 7.10 in 7.50. (2 točki)

F Pravilni odgovor je 5 ur. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 4 ure in 40 minut in 5 ur in 20 minut. (2 točki)

B2

Razdaljo x , ki jo v času t prepotuje svetloba, katere hitrost je c , zapišemo:

$$x = c \cdot t \quad (1).$$

Razdaljo x_{Sonce} med Soncem in Zemljo svetloba prepotuje v času $t_{\text{Sonce}} = 500$ s. Torej

$$x_{\text{Sonce}} = c \cdot t_{\text{Sonce}} \quad (2).$$

Razdaljo x_{Proksima} med Proksimo Kentavra in Zemljo svetloba prepotuje v času $t_{\text{Proksima}} = 4,24$ leta. Torej

$$x_{\text{Proksima}} = c \cdot t_{\text{Proksima}} \quad (3).$$

Ker moramo izračunati, kolikokrat dlje je Proksima kot Sonce, enačbo (3) delimo z enačbo (2), da dobimo razmerje razdalj

$$\frac{x_{\text{Proksima}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{c \cdot t_{\text{Proksima}}}{c \cdot t_{\text{Sonce}}} \quad (4).$$

Hitrost svetlobe c se okrajša in razmerje oddaljenosti je kar razmerje časov potovanja svetlobe od ene in druge zvezde:

$$\frac{x_{\text{Proksima}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{t_{\text{Proksima}}}{t_{\text{Sonce}}} \quad (5).$$

Časa t_{Proksima} in t_{Sonce} moramo še pretvoriti v iste enote:

$$t_{\text{Proksima}} = 4,24 \text{ leta} = 4,24 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} \doteq 134.000.000 \text{ s}.$$

Za razmerje razdalj tako dobimo:

$$\frac{x_{\text{Proksima}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{134.000.000 \text{ s}}{500 \text{ s}} = 268.000$$

Zvezda Proksima Kentavra je tako 268.000-krat dlje kot Sonce.

Pravilni so vsi tisti rezultati, ki od zgornje vrednosti odstopajo ± 10.000 - različno zaokrožanje.

Pravilni odgovor šteje 6 točk.

Če so samo zapisane enačbe (1), (2) ali (3), štejeemo 1 točko.

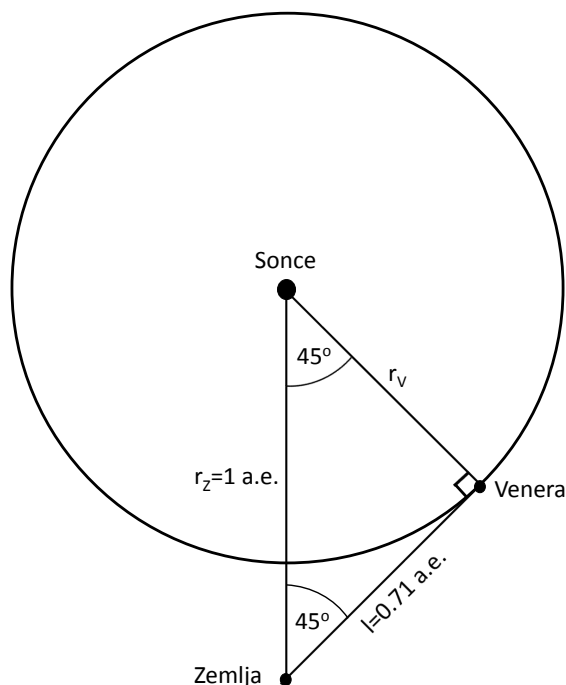
Če je zapisana še enačba (4), štejeemo še 1 točko. Če je zapisana enačba (5), štejeemo skupaj 4 točke.

Če je pravilno zapisana enačba (5), pa je prišlo pri pretvarjanju časov do napake in je zato končni rezultat napačen, štejeemo 5 točk.

B3

Za rešitev naloge si pomagamo s skico (slika). Narišemo krožnico s polmerom r_V , ki predstavlja orbito Venere, središče pa ima v Soncu. Zunaj te krožnice na oddaljenosti r_Z narišemo še Zemljo in zveznico med njo in Soncem. Venera je z Zemlje vidna v največji elongaciji od Sonca (na nebu navidezno najbolj oddaljena od Sonca), ko je premica, ki gre skozi Zemljo in Venero, tangenta na krožnico, ki predstavlja orbito Venere.

Narišemo tangento, ki gre skozi Zemljo. Kjer se tangenta dotika krožnice, narišemo Venero



in r_V . Kot med tangento in r_V je 90° . Zemlja, Sonce in Venera so torej oglišča pravokotnega trikotnika. Imamo podatek, da je največja elongacija Venere 45° . To je tudi kot med r_Z in r_V . Ker je vsota notranjih kotov trikotnika 180° , je tudi nasprotni kot v trikotniku 45° :

$$90^\circ + 45^\circ + 45^\circ = 180^\circ.$$

Trikotnik je torej enakokrak. To pomeni, da je v največji elongaciji oddaljenost Venere od Sonca r_V enaka oddaljenosti Venere od Zemlje l :

$$r_V = l = 0,71 \text{ astronomske enote.}$$

Pravilni odgovor se tako glasi: oddaljenost Venere od Sonca je 0,71 astronomske enote.

Načrtovanje trikotnika (Sonce, Zemlja, Venera) lahko poteka tudi drugače, na primer prek dveh premic, kjer je kot med njima 45° , nato z risanjem r_Z in r_V ...

Pravilen odgovor, ki temelji na skici, iz katere je razvidno, da je trikotnik Sonce-Zemlja-Venera pravokoten in enakokrak in je zaradi tega $r_V = 0,71$ astronomske enote, šteje 6 točk. Če je tekmovalec prišel do rešitve z načrtovanjem in merjenjem r_V na sliki, štejeemo 6 točk.

Če je skica pravilna (pravilni koti v trikotniku), potem štejemo 3 točke.

Če je s skice razvidno le to, da je Venera v največji elongaciji, ko je premica Zemlja-Venera tangenta na orbito Venere, štejemo 1 točko.

4. tekmovanje v znanju astronomije

Osnovna šola: 9. razred
Šolsko tekmovanje, 13. december 2012

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

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

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. (D) Zaradi nagnjenosti vrtilne osi Zemlje glede na ekliptiko se za določeno zemljepisno širino med letom spreminja naklon Sončevih žarkov in čas osvetljenosti, kar privede do nastanka letnih časov.

A2. (A) Na severnem polu je ob poletnem solsticiju (okoli 21. junija) Sonce ves dan približno 23,5 stopinje nad obzorjem, zato je dolžina sence stalna, spreminja se le njena smer.

A3. (B) Če bi bili ob popolnem Luninem mrku na površju Lune, bi bila takrat Zemlja med nami in Soncem, zato bi videli popolni Sončev mrk.

A4. (C) Volar, Kasiopeja in Zmaj so ozvezdja, medtem ko je Veliki voz asterizem, del ozvezdja Veliki medved.

A5. (B) En zasuk Zemlje okoli lastne osi traja približno 23 ur 56 minut - zvezdni dan. Srednji sončev dan je 4 minute daljši (24 ur), ker se Zemlja giblje okoli Sonca.

A6. (D) V Osončju je ena zvezda - Sonce.

A7. (B) V Osončju ni planetarne meglice. Planetarne meglice so ostanki starih zvezd, ki so navadno vidni kot svetli kolobarji okoli zvezd.

A8. (C) Luna je praktično brez atmosfere. Tlak na njenem površju je največ 10^{-7} Pa, kar na Zemlji enačimo z vakuumom.

A9. (A) Jedra kometov so nekaj kilometrov velike in rahlo sprijete gmote pretežno iz vodnega ledu (okoli 80 odstotkov), suhega ledu (trden ogljikov dioksid) in prašnatih delcev.

A10.(D) Refraktor je daljnogled oz. teleskop, ki ima kot objektiv zbiralno lečo oz. sistem leč, ki deluje kot zbiralna leča.

SKLOP B

V sklopu B je število točk za pravilno rešitev/rešitve izpisano pri nalogah. Polovičnih točk ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) lahko kot pravilne ocenite rezultate, ki

nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd.

B1

A Antares 20. decembra vzide ob **6.40**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **6.20** in **7.00**. (2 točki)

B Regulus 15. januarja najvišje na nebu ob **2.30**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **2.10** in **2.50**. (2 točki)

C Pravilni odgovor je **ZAHAJA**. (2 točki)

D 1. januarja se astronomska noč začne ob **18.15**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.55** in **18.35**. (2 točki)

E Pravilni odgovor je **5 ur**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **4 ure in 40 minut** in **5 ur in 20 minut**. (2 točki)

B2

Razdaljo x , ki jo v času t prepotuje svetloba, katere hitrost je c , zapišemo:

$$x = c \cdot t \quad (1).$$

Razdaljo x_{Sonce} med Soncem in Zemljo svetloba prepotuje v času $t_{\text{Sonce}} = 500$ s. Torej

$$x_{\text{Sonce}} = c \cdot t_{\text{Sonce}} \quad (2).$$

Razdaljo x_{Proksima} med Proksimo Kentavra in Zemljo svetloba prepotuje v času $t_{\text{Proksima}} = 4,24$ leta. Torej

$$x_{\text{Proksima}} = c \cdot t_{\text{Proksima}} \quad (3).$$

Ker moramo izračunati, kolikokrat dlje je Proksima kot Sonce, enačbo (3) delimo z enačbo (2), da dobimo razmerje razdalj

$$\frac{x_{\text{Proksima}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{c \cdot t_{\text{Proksima}}}{c \cdot t_{\text{Sonce}}} \quad (4).$$

Hitrost svetlobe c se okrajša in razmerje oddaljenosti je kar razmerje časov potovanja svetlobe od ene in druge zvezde:

$$\frac{x_{\text{Proksima}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{t_{\text{Proksima}}}{t_{\text{Sonce}}} \quad (5).$$

Časa t_{Proksima} in t_{Sonce} moramo še pretvoriti v iste enote:

$$t_{\text{Proksima}} = 4,24 \text{ leta} = 4,24 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} \doteq 134.000.000 \text{ s}.$$

Za razmerje razdalj tako dobimo:

$$\frac{x_{\text{Proksima}}}{x_{\text{Sonce}}} = \frac{134.000.000 \text{ s}}{500 \text{ s}} = 268.000$$

Zvezda Proksima Kentavra je tako 268.000-krat dlje kot Sonce.

Pravilni so vsi tisti rezultati, ki od zgornje vrednosti odstopajo ± 10.000 - različno zaokrožanje.

Pravilni odgovor šteje 4 točke.

Če so samo zapisane enačbe (1), (2) ali (3), štejemo 1 točko.

B3

Oddaljenost kakega kraja od pola merimo po velikem krogu (v tem primeru je to kar poldnevnik), ki ima središče v središču Zemlje in polmer enak polmeru Zemlje R_Z .

1. varianta

Obseg velikega kroga je

$$ob = 2\pi R_Z \quad (1)$$

To pomeni, da ena stopinja na velikem krogu meri

$$l^\circ = ob/360^\circ = 2\pi R_Z/360 = 111,18 \text{ km} \quad (2)$$

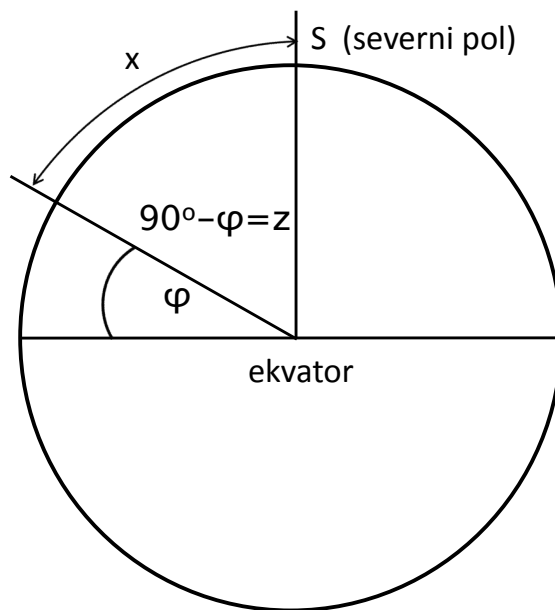
Ena minuta na velikem krogu pa 60-krat manj

$$l' = l^\circ/60 = 1,853 \text{ km} \quad (3)$$

Zemljepisna širina φ meri zemljepisno oddaljenost od ekvatorja (ekvator ima geografsko širino 0°), oddaljenost od severnega pola pa je

$$z = 90^\circ - \varphi \quad (4)$$

Ker je za izbrani kraj v nalogi $\varphi = 32^\circ 15'$ je



$$z = 90^\circ - 32^\circ 15' = 57^\circ 45' \quad (5).$$

Iz tega sledi, da je oddaljenost kraja od severnega pola

$$x = 57 \cdot l^\circ + 45 \cdot l' \doteq 6421 \text{ km}.$$

2. varianta

Obseg velikega kroga je

$$ob = 2\pi R_Z \quad (1)$$

Zemljepisna širina φ meri zemljepisno oddaljenost od ekvatorja (ekvator ima geografsko širino

0°), oddaljenost od severnega pola pa je

$$z = 90^\circ - \varphi \quad (2)$$

Ker je za izbrani kraj v nalogi $\varphi = 32^\circ 15'$ je

$$z = 90^\circ - 32^\circ 15' = 57^\circ 45' = 57,75^\circ \quad (3)$$

Kotna oddaljenost z predstavlja $z/360^\circ$ kroga.

Iz tega sledi, da je lok x med krajem in severnim polom (oddaljenost kraja):

$$x = ob \cdot z/360^\circ = 2\pi R_Z \frac{z}{360^\circ} = 6421 \text{ km}$$

Pravilni rezultat, manjše razlike (nekaj 10 km) lahko nastanejo zaradi drugačnega zaokroževanja, šteje 6 točk.

Če sta samo zapisane in izračunane enačbe (1, 2, 3), šteje 3 točke.

Če je tekmovalec pozabil upoštevati $15'$, potem šteje 4 točke.

Če je tekmovalec zamenja oddaljenost od pola ($57,75^\circ$) z oddaljenostjo od ekvatorja ($32,25^\circ$), šteje 0 točk.

B4

Povečava teleskopa oz. daljnogleda P , ko je ta naravnana na neskončnost, je definirana kot razmerje med goriščno razdaljo objektivna f_{ob} in goriščno razdaljo okularja f_{ok} . Torej

$$P = f_{ob}/f_{ok} \quad (1).$$

Ker iščemo goriščno razdaljo okularja pri znani goriščni razdalji objektivna in povečavi, enačbo (1) obrnemo

$$f_{ok} = f_{ob}/P = 1,6m/200 = 0,008m = 8 \text{ mm.} \quad (2)$$

Pravilni rezultat šteje 4 točke.

Če je pravilno zapisana le enačba (1), potem šteje 1 točko.

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

SKLOP A

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

V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. (C) Ob ščipu (polna Luna) je Luna na nasprotni strani neba kot Sonce, zato vzhaja ko Sonce zahaja.

A2. (A) Na severnem polu je ob poletnem solsticiju (okoli 21. junija) Sonce ves dan približno 23,5 stopinje nad obzorjem, zato je dolžina sence stalna, spreminja se le njena smer.

A3. (B) Če bi bili ob Sončevem mrku na površju Lune, ki je obrnjeno proti Zemlji, bi bila tam noč, saj je Luna med Soncem in Zemljo in tisti del Lune ni obsijan.

A4. (D) En zasuk Zemlje okoli lastne osi traja približno 23 ur 56 minut - zvezdni dan. Srednji sončev dan je 4 minute daljši (24 ur), ker se Zemlja giblje okoli Sonca.

A5. (B) V Osončju ni planetarne meglice. Planetarne meglice so ostanki starih zvezd, ki so navadno vidni kot svetli kolobarji okoli zvezd.

A6. (A) Jedra kometov so nekaj kilometrov velike in rahlo sprijete gmote pretežno iz vodnega ledu (okoli 80 %), suhega ledu (trden ogljikov dioksid) in prašnatih delcev.

A7. (D) Najvišje gore na Marsu so ugasli ognjeniki, na primer Olimp, ki je tudi najvišja gora v Osončju.

A8. (C) V Soncu podobnih zvezdah poteka predvsem zlivanje oz. fuzija vodika (protonov) v helij.

A9. (A) Astronomi merijo lastne hitrosti galaksij v jati. Te hitrosti so tako velike, da je kinetična energija galaksij večja od njihove potencialne energije, če bi potencialna energija izvirala samo od mase vidne snovi. Jate pa so očitno gravitacijsko vezani sistemi, zato mora tam biti še približno desetkrat več nevidne temne snovi, kot je vidne snovi.

A10.(D) Refraktor je daljnogled oz. teleskop, ki ima kot objektiv zbiralno lečo oz. sistem leč, ki deluje kot zbiralna leča.

SKLOP B

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

ne podeljujemo. Mentorji lahko točke podelijo po svoji presoji. Predvsem naj iščejo izkazano znanje tekmovalca. Pri nalogah z vrtljivo karto (B1) lahko kot pravilne ocenite rezultate, ki nekoliko bolj odstopajo od "prave" vrednosti. Oceniti pa morate, če je odstopanje posledica napake karte in ne napačnega odčitavanja tekmovalca. Vrtljive karte se lahko med seboj nekoliko razlikujejo, po izkušnjah tekmovalne komisije nikakor ne več kot za 20 minut pri odčitavanju vzhodov in zahodov najsvetlejših zvezd.

B1

A Antares 20. decembra vzide ob **6.40**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **6.20** in **7.00**. (2 točki)

B Regul je 15. januarja najvišje na nebu ob **2.30**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **2.10** in **2.50**. (2 točki)

C Pravilni odgovor je **ZAHAJA**. (2 točki)

D 1. januarja se astronomska noč začne ob **18.15**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **17.55** in **18.35**. (2 točki)

E Pravilni odgovor je **5 ur**. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **4 ure in 40 minut** in **5 ur in 20 minut**. (2 točki)

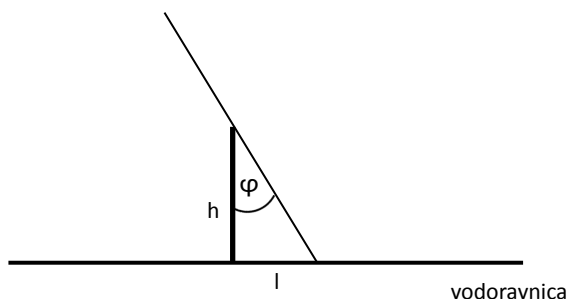
F Sonce je 1. junija **15 ur 20 minut** nad obzorjem. Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med **15 ur in 00 minut** in **15 ur in 40 minut**. (2 točki)

B2

Ob spomladanskem enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju (deklinacija 0°), zato je opoldan kot φ med navpičnico na opazovališče in smerjo proti Soncu enak kar zemljepisni širini opazovališča.

Višina palice $h = 1$ m, dolžina sence $l = 56$ cm, ki jo opoldan meče senca na vodoravna tla.

○ Sonce



Palica in senca sta kateti pravokotnega trikotnika, zato velja:

$$\tan \varphi = l/h \quad (1).$$

Sledi:

$$\varphi = \arctan(l/h) = \arctan(0,56m/1m) = 29,25^\circ = 29^\circ 15' \quad (2)$$

Zemljepisna širina kraja je $29^\circ 15' \pm 2'$

Pravilen rezultat šteje 2 točki.

Če je tekmovalec zapisal le enačbo (1), ni pa pravilno izračunal zemljepisne širine, šteje 1 točko.

Zemljepisna širina je kotna oddaljenost opazovališča od ekvatorja gledano s središča Zemlje. Kotna oddaljenost beta od pola je potemtakem:

$$\beta = 90^\circ - \varphi \quad (3).$$

Iz (2) sledi:

$$\beta = 90^\circ - 29^\circ 15' = 60^\circ 45' \quad (4).$$

Oddaljenost x od pola je lok velikega kroga s polmerom $R_Z = 6370$ km. Kot β moramo izraziti v radianih. Sledi

$$x = \beta \cdot R_Z = \pi \cdot \beta(^{\circ}) \cdot R_Z / 180^\circ = 6754 \text{ km} \quad (5).$$

Oddaljenost opazovališča od severnega pola Zemlje je $6031 \text{ km} \pm 50 \text{ km}$.

Pravilen rezultat šteje 2 točki.

Kot pravilni štejejo tudi rezultati, ki se od zgornje vrednosti nekoliko razlikujejo zaradi zaokrožanja.

Če je tekmovalec zapisal le enačbo (5), a ni pa pravilno izračunal razdalje, šteje 1 točko.

B3

Ker se umetni satelit giblje po krožni orbiti polmera r_1 , velja, da je centripetalni pospešek satelita enak težnemu pospešku oz. je centripetalna sila enaka gravitacijski sili. Ker je v nalogi podana višina satelita nad Zemljinim površjem h in polmer Zemlje R_Z , velja:

$$r_1 = R_Z + h = 6370 \text{ km} + 500 \text{ km} = 6870 \text{ km} \quad (1)$$

$$a_c = g \quad (2a),$$

$$v^2/r_1 = GM/r_1^2 \quad (2b)$$

$$v^2 = GM/r_1 \quad (2c)$$

oz.

$$v = \sqrt{GM/r_1} \quad (2d)$$

Pri enakomernem kroženju velja

$$v = 2\pi r_1 / t_0 \quad (3),$$

kjer je t_0 obhodni čas satelita. Enačbi (2d) in (3) združimo

$$2\pi r_1 / t_0 = \sqrt{GM/r_1}.$$

Obhodni čas je torej

$$t_0 = 2\pi r_1 / \sqrt{GM/r_1} \quad (4a),$$

oz.

$$t_0 = 2\pi \sqrt{r_1^3 / GM} = 5656 \text{ s} = 1 \text{ h } 34 \text{ min } \pm 5 \text{ minut} \quad (4b).$$

Pravilni rezultat šteje 1 točko.

Razmerje med potencialno in kinetično energijo satelita s polmerom orbite r_1 :

$$W_p/W_k = -GMm/r / mv^2/2 = -2M/r_1 v^2 \quad (5a).$$

V enačbo (5a) vstavimo (2c):

$$W_p/W_k = -2M/r_1 / GM/r_1 = -2 \quad (5b).$$

Razmerje med potencialno in kinetično energijo satelita je -2.

Absolutna vrednost potencialne energije je natanko dvakrat večja od kinetične energije.

Pravilen rezultat šteje 2 točki.

Tudi če je tekmovalec razmerje pravilno izračunal iz (5a), tako da je vstavljal vrednosti M , r_1 in v_2 šteje 2 točki.

Če je tekmovalec razmerju dal pozitiven predznak, je torej zapisal rezultat 2, šteje 1 točko.

Nova orbita ima polmer $r_2 = r_1 - 50 \text{ km} = 6820 \text{ km}$.

Kinetična energija na prvi orbiti je:

$$W_{k1} = mv_1^2/2 \text{ (6a).}$$

Kvadrat hitrosti je izražen z enačbo (2c). Sledi

$$W_{k1} = GMm/2r_1 \text{ (6b).}$$

Enako zapišemo tudi kinetično energijo na drugi orbiti:

$$W_{k2} = GMm/2r_2 \text{ (6c).}$$

Sprememba kinetične energije satelita delta W_k je potemtakem

$$\Delta W_k = W_{k2} - W_{k1} = GMm/2 \cdot (1/r_2 - 1/r_1) \doteq 1,6 \cdot 10^8 \text{ J (7).}$$

Kinetična energija se poveča za $1,6 \cdot 10^8 \text{ J}$.

Pravilen rezultat šteje 1 točko.

Iz enačbe (5b) sledi, da je skupna kinetična in potencialna energija satelita

$$W_p + W_k = -2W_k + W_k = -W_k \text{ (8a),}$$

ali

$$W_p + W_k = W_p - W_p/2 = W_p/2 \text{ (8b).}$$

Skupno potencialno in kinetično energijo lahko računamo po (8a) ali (8b).

Zapišemo skupno energijo na prvi in drugi orbiti:

$$W_{p1} + W_{k1} = W_{p1}/2 = -GMm/r_1 \text{ (9a),}$$

$$W_{p2} + W_{k2} = W_{p2}/2 = -GMm/r_2 \text{ (9a).}$$

Ker iščemo spremembo skupne energije, ko se satelit spusti na nižjo orbito, enačbi (9a) in (9b) odštejemo:

$$\Delta W_p + W_k = -GMm/r_2 - (-GMm/r_1) = -GMm \cdot (1/r_2 - 1/r_1) = -3,2 \cdot 10^8 \text{ J (10).}$$

Sprememba skupne energije satelita je $-3,2 \cdot 10^8 \text{ J}$.

Do tega rezultata bi lahko prišli tudi iz enačbe (8a).

Pravilen rezultat šteje 3 točke.

Če so samo zapisane enačbe (8a) ali (8b), potem šteje 1 točko.

Če je rezultat zapisan s pozitivno vrednostjo, potem šteje 1 točko.

Sprememba celotne energije je negativna, zato je celotna energija satelita na nižji orbiti manjša kot na višji, čeprav se je kinetična energija povečala. Negativni predznak v enačbi (10) je dokaz za zmanjšanje skupne energije.

Pravilen odgovor, ki se sklicuje na predznak enačbe (10), šteje 1 točko.