

**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.



13. tekmovanje srednješolcev v znanju astronomije za Dominkova priznanja 1. in 2. letnik

Šolsko tekmovanje, 8. december 2021

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

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

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

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

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je večzvezdje in najsvetlejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (B) Severnica je večzvezdje in najšibkejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (C) Severnica je enojna Soncu podobna zvezda.
- (D) Severnica je enojna zvezda in bela pritlikavka.

A2. Mars je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

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

A3. Ali je Severnica nadobzorniška v kraju 1 stopinjo severne zemljepisne širine, če ne upoštevamo loma svetlobe v ozračju?

- (A) Ne.
- (B) Da.
- (C) Samo okoli poletnega solsticija.
- (D) Samo samo okoli enakonočij.

A4. Denimo, da je nekega dne Sončev mrk. Katera Lunina mena bo čez približno tri tedne?

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

A5. Kakšne orbite imajo periodični kometi?

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

A6. Koliko je skupna masa planetov v primerjavi z maso Sonca?

- (A) Približno 10 %. (B) Približno 5 %. (C) Približno 1 %. (D) Manj kot 1 %.

A7. Na katerem od naštetih teles je največ vode?

- (A) Na Luni. (B) Na Marsu. (C) Na Evropi. (D) Na Plutonu.

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

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

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

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

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

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

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

A Kdaj vzide zvezda Antares 11. decembra? (2 točki)

B Kdaj je 15. februarja zvezda Regul najvišje na nebu? (2 točki)

C Kdaj 1. januarja vzide Sonce? (2 točki)

D Koliko časa pred zvezdo Kastor vzide zvezda Aldebaran? (4 točke)

B2. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 2,6 metra. Izračunaj premer slike polne Lune v goriščni ravnini tega teleskopa. (6 točk)

B3. Zvezdana je oktobra letos opazovala Venero v večernih urah, ko temu planetu pravimo Večernica. Dan za dnem je na nebu merila kot med Soncem in Venero in ugotovila, da se je kotna razdalja med telesoma večala do 45 stopinj, nato pa se je začela v novembru spet manjšati. Največji kotni oddaljenosti planeta od Sonca na nebu pravimo največja elongacija. Ta je lahko vzhodna ali zahodna glede na lego planeta napram Soncu.

A Katero največjo elongacijo Venere je Zvezdana opazovala konec letošnjega oktobra? Obkroži pravilni odgovor. (2 točki)

NAJVEČJO VZHODNO ELONGACIJO

NAJVEČJO ZAHODNO ELONGACIJO

B Na podlagi Zvezdanine ugotovitve v merilu nariši orbiti Zemlje in Venere okoli Sonca in lego teh treh teles ob Venerini največji elongaciji. Označi razdalje med Soncem in Zemljo, med Soncem in Venero in Venero in Zemljo. Predpostavi, da se planeta okoli Sonca gibljeta po krožnicah, pri čemer je polmer Zemljine krožnice 1 astronomska enota. (6 točk)

C Izračunaj polmer Venerine orbite v astronomskih enotah.

(2 točki)

D Izračunaj razdaljo med Venero in Zemljo v astronomskih enotah, ko je Venera v največji elongaciji.

(2 točki)

B4. Izračunaj, s kolikšno hitrostjo bi padel kamen na površje Lune, če bi ga v prosti pad spustili z višine 1000 km. Polmer Lune $R = 1740$ km, težni pospešek na njenem površju pa $g_L = 1,6$ m/s². Pri reševanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi.

(12 točk)

13. tekmovanje srednješolcev v znanju astronomije za Dominkova priznanja 3. in 4. letnik

Šolsko tekmovanje, 8. december 2021

Ime in priimek	Razred

Čas reševanja: 60 minut.

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

Navodila

Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico.

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

Naloge v sklopu B rešuj na polji.

Želimo ti veliko uspeha.

Točkovanje

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10

B1	B2	B3	B4

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je večzvezdje in najsvetlejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (B) Severnica je večzvezdje in najšibkejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (C) Severnica je enojna Soncu podobna zvezda.
- (D) Severnica je enojna zvezda in bela pritlikavka.

A2. Saturn je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

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

A3. Denimo, da je nekega dne Sončev mrk. Katera Lunina mena bo čez približno tri tedne?

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

A4. Katera vesoljska sonda je trenutno najdlje od Sonca?

- (A) Pioneer 10.
- (B) Pioneer 11.
- (C) Voyager 1
- (D) Voyager 2.

A5. Kakšnega tipa je galaksija Andromeda?

- (A) Eliptična;
- (B) Spiralna.
- (C) Nepravilna.
- (D) Vrtinčasta.

A6. Kakšna je masa rdečih pritlikavk v primerjavi z maso Sonca?

- (A) Manjša.
- (B) Večja.
- (C) Približno enaka, le da so v zadnji življenjski fazi.
- (D) Približno enaka, le da so to zvezde v nastajanju.

A7. V zvezdah lahko nastajajo elementi z vrstnim številom, ki ni večje od vrstnega števila

- (A) neona;
- (B) argona;
- (C) ogljika;
- (D) niklja.

A8. Kje se v naši Galaksiji nahajajo kroglaste kopice?

- (A) V medzvezdnih oblakih.
- (B) V središču.
- (C) V haloju.
- (D) V disku.

A9. Pulzar je

- (A) nevtronska zvezda;
- (B) črna luknja;
- (C) kvazar;
- (D) bela pritlikavka.

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

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

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

A Kdaj vzide zvezda Antares 11. decembra? (2 točki)

B Kdaj je 15. februarja zvezda Regul najvišje na nebu? (2 točki)

C Kdaj 1. januarja vzide Sonce? (2 točki)

D Koliko časa pred zvezdo Poluks vzide zvezda Aldebaran? (4 točke)

B2. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1,6 metra. Izračunaj premer slike Sonca v goriščni ravnini tega teleskopa. (6 točk)

B3. Izračunaj, s kolikšno hitrostjo bi padel kamen na površje Lune, če bi ga v prosti pad spustili z višine 1000 km. Polmer Lune $R = 1740$ km, težni pospešek na njenem površju pa $g_L = 1,6$ m/s². Pri reševanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi. (12 točk)

B4. Na eksoplanetu Gnamunija živi mali deček Gnamun, ki je na nebu odkril naše Sonce. Gnamun je ponosen na odkritje nove zvezde, a ne mara računanja s svetlobnimi tokovi, saj raje piše pesmice. Namesto Gnamuna izračunaj navidezno magnitudo Sonca na nebu eksoplaneta Gnamunija, ki je od Sonca oddaljen 1500 svetlobnih let. Navidezna magnituda Sonca na našem nebu je $-26,7$. (12 točk)



13. tekmovanje srednješolcev v znanju astronomije za Dominkova priznanja 1. in 2. letnik

Šolsko tekmovanje, 8. december 2021

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

Pravilni odgovori so v rdeči barvi.

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.

Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je večzvezdje in najsvetlejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (B) Severnica je večzvezdje in najšibkejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (C) Severnica je enojna Soncu podobna zvezda.
- (D) Severnica je enojna zvezda in bela pritlikavka.

A2. Mars je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

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

A3. Ali je Severnica nadobzorniška v kraju 1 stopinjo severne zemljepisne širine, če ne upoštevamo loma svetlobe v ozračju?

- (A) Ne.
- (B) Da.
- (C) Samo okoli poletnega solsticija.
- (D) Samo samo okoli enakonočij.

A4. Denimo, da je nekega dne Sončev mrk. Katera Lunina mena bo čez približno tri tedne?

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

A5. Kakšne orbite imajo periodični kometi?

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

A6. Koliko je skupna masa planetov v primerjavi z maso Sonca?

- (A) Približno 10 %.
- (B) Približno 5 %.
- (C) Približno 1 %.
- (D) Manj kot 1 %.

A7. Na katerem od naštetih teles je največ vode?

- (A) Na Luni. (B) Na Marsu. (C) Na Evropi. (D) Na Plutonu.

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

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

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

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

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

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

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

A Kdaj vzide zvezda Antares 11. decembra?

..... **7.20** (2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 7.05 in 7.35.

B Kdaj je 15. februarja zvezda Regul najvišje na nebu?

..... **00.30** (2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 00.15 in 00.45.

C Kdaj 1. januarja vzide Sonce?

..... **7.50** (2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 7.35 in 8.05.

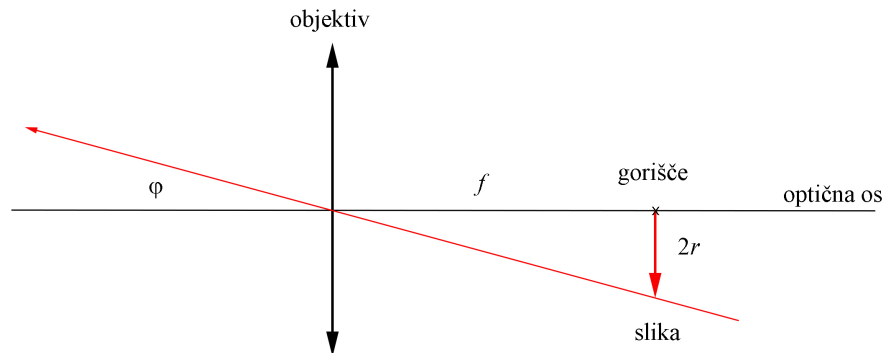
D Koliko časa pred zvezdo Kastor vzide zvezda Aldebaran?

..... **90 minut = 1 ura 30 minut** (4 točke)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 80 minut in 100 minut.

- B2. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 2,6 metra. Izračunaj premer slike polne Lune v goriščni ravnini tega teleskopa. (6 točk)

Pri reševanju si pomagamo s skico (ni v merilu).



Slika Lune nastane v gorišču objektiv. Iz slike vidimo, da velja:

$$\tan \varphi = 2r / f,$$

kjer je zorni kot polne Lune na nebu $\varphi = 0,5^\circ$, f goriščna razdalja objektiv in r polmer slike Lune.

Za premer slike Lune sledi:

$$2r = f \tan \varphi = 23 \text{ mm.}$$

Pravilni rezultat šteje 6 točk.

Kot pravilni štejejo tudi drugače zaokroženi rezultati.

Če je tekmovalec pravilno zapisal enačbo za premer slike Lune, a ni poznal prave vrednosti za φ , štejemo 3 točke.

B3. Zvezdana je oktobra letos opazovala Venero v večernih urah, ko temu planetu pravimo Večernica. Dan za dnem je na nebu merila kot med Soncem in Venero in ugotovila, da se je kotna razdalja med telesoma večala do 45 stopinj, nato pa se je začela v novembru spet manjšati. Največji kotni oddaljenosti planeta od Sonca na nebu pravimo največja elongacija. Ta je lahko vzhodna ali zahodna glede na lego planeta napram Soncu.

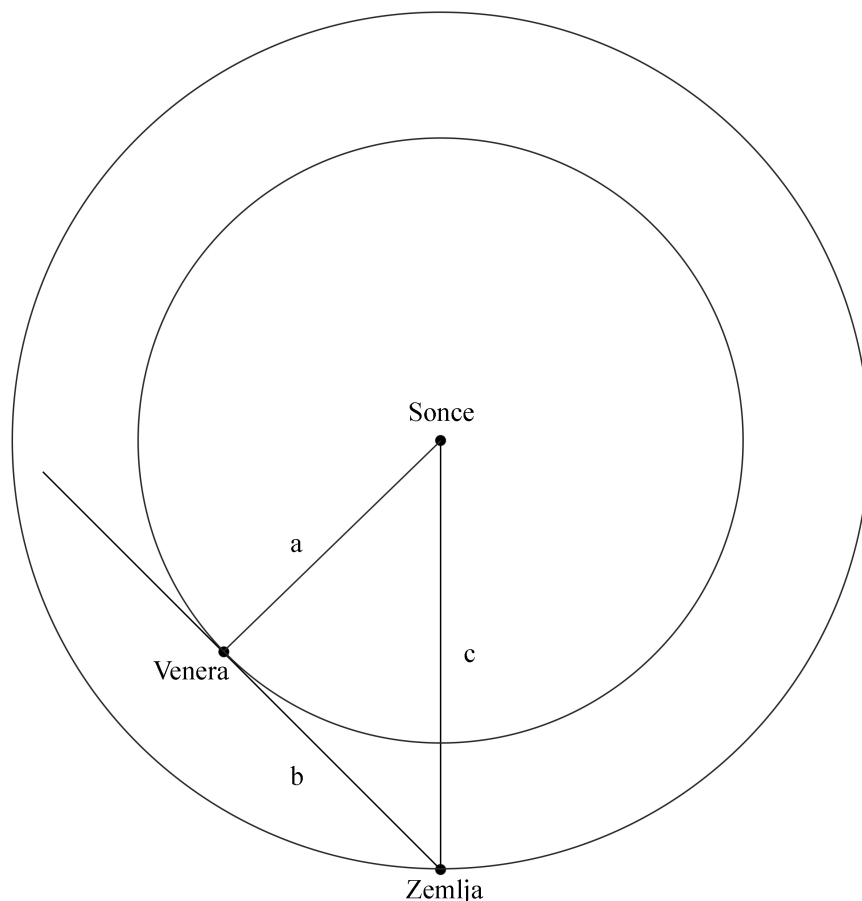
A Katero največjo elongacijo Venere je Zvezdana opazovala konec letošnjega oktobra? Obkroži pravilni odgovor. (2 točki)

NAJVEČJO VZHODNO ELONGACIJO

NAJVEČJO ZAHODNO ELONGACIJO

B Na podlagi Zvezdanine ugotovitve v merilu nariši orbiti Zemlje in Venere okoli Sonca in lego planetov ob Venerini največji elongaciji. Označi razdalje med Soncem in Zemljo, med Soncem in Venero in Venero in Zemljo. Predpostavi, da se planeta okoli Sonca gibljeta po krožnicah, pri čemer je polmer Zemljine krožnice 1 a.e. (6 točk)

Najprej izberemo merilo slike, na primer 1 a.e. = 10 cm. Narišemo lego Sonca in Zemlje ter zveznico med njima. Iz lege Zemlje pod kotom 45° glede na zveznico Sonce-Zemlja narišemo poltrak. Paziti moramo, da je poltrak levo od Sonca, saj je Venera v največji vzhodni elongaciji. Šestilo zapičimo v lego Sonca in narišemo krožnico, kateri bo poltrak tangenten. To je orbita Venere. V dotikališču označimo lego Venere.



Pravilno narisana in označena slika šteje 6 točk.
Če je na sliki narisana največja zahodna elongacija Venere, štejemo 4 točke.

C Izračunaj polmer Venerine orbite. (2 točki)

Iz slike vidimo, da so Sonce, Zemlja in Venera oglišča pravokotnega in enakostraničnega trikotnika, pri čemer je hipotenuza oddaljenost Zemlje od Sonca $c = 1$ a.e., kateti a in b pa sta enake dolžine. Slednje pomeni, da sta v tej legi oddaljenost Venere od Sonca a in oddaljenost Venere od Zemlje b enaki. Velja:

$$a = c/\sqrt{2} = 0,71 \text{ a.e.}$$

Polmer Venerine orbite je 0,71 a.e.
Pravilni rezultat šteje 2 točki.

D Izračunaj razdaljo med Venero in Zemljo, ko je Venera v največji elongaciji. (2 točki)

Iz slike vidimo, da so Sonce, Zemlja in Venera oglišča pravokotnega in enakostraničnega trikotnika, pri čemer je hipotenuza oddaljenost Zemlje od Sonca $c = 1$ a.e., kateti a in b pa sta enake dolžine. Slednje pomeni, da sta v tej legi oddaljenost Venere od Sonca a in oddaljenost Venere od Zemlje b enaki. Velja:

$$b = a = 0,71 \text{ a.e.}$$

Razdalja med Venero in Zemljo v največji elongaciji Venere od Sonca je 0,71 a.e.
Pravilni rezultat šteje 2 točki.

B4. Izračunaj, s kolikšno hitrostjo pade kamen na površje Lune, če ga v prosti pad spustimo z višine 1000 km. Polmer Lune $R = 1740$ km, težni pospešek na njenem površju pa $g_L = 1,6$ m/s². Pri reševanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi. (12 točk)

Ker se težni pospešek g Lune spreminja z višino h , moramo računati z energijami in ne smemo privzeti, da je g konstanten. Pri prostem padu telesa zato velja:

$$\Delta W_p = \Delta W_k \quad (1)$$

Potencialna energija telesa z maso m v gravitacijskem polju Lune:

$$W_p = -GMm/r, \quad (2)$$

kjer je G gravitacijska konstanta, M masa Lune, r oddaljenost telesa od središča Lune. Potencialna energija je negativna, zato moramo pri njeni spremembi v kinetično energijo vzeti absolutno vrednost spremembe potencialne energije. Ker je začetna kinetična energija telesa enaka 0, velja:

$$GMm/R - GMm/(R + h) = mv^2/2. \quad (3)$$

Masa kamna se okrajša in za hitrost, s katero kamen pade na površje Lune, sobimo:

$$v = \sqrt{2GM(1/R - 1/(R + h))}. \quad (4)$$

Ker gravitacijske konstante in mase Lune ne poznamo, ju lahko izrazimo iz težnega pospeška g_0 na površju Lune:

$$g_0 = GM/R^2, \quad (5)$$

$$GM = g_0 R^2. \quad (6)$$

Izraz (6) vstavimo v (4) in dobimo:

$$v = \sqrt{2g_0 R^2(1/R - 1/(R + h))} = 1426 \text{ m/s}.$$

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Kot pravilni štejejo tudi drugače zaokroženi rezultati.

Vrednotenje delnih rezultatov.

Enačba (1) šteje 1 točko.

Enačba (2) šteje 1 točko.

Enačbi (3) oziroma (4) štejeta 2 točki.

Enačba (6) šteje 2 točki.

Če je rezultat dobljen tako, da je g konstanten, štejemo 3 točke.



13. tekmovanje srednješolcev v znanju astronomije za Dominkova priznanja 3. in 4. letnik

Šolsko tekmovanje, 8. december 2021

REŠITVE NALOG IN TOČKOVNIK

Pravilni odgovori so v rdeči barvi.

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.

Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se tekmovalcu/tekmovalki prizna začetnih 10 točk. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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

A1. Katera izjava drži?

- (A) Severnica je večzvezdje in najsvetlejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (B) Severnica je večzvezdje in najšibkejša zvezda v sistemu je kefeida.
- (C) Severnica je enojna Soncu podobna zvezda.
- (D) Severnica je enojna zvezda in bela pritlikavka.

A2. Saturn je v opoziciji s Soncem. Katera izjava drži?

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

A3. Denimo, da je nekega dne Sončev mrk. Katera Lunina mena bo čez približno tri tedne?

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

A4. Katera vesoljska sonda je trenutno najdlje od Sonca?

- (A) Pioneer 10.
- (B) Pioneer 11.
- (C) Voyager 1
- (D) Voyager 2.

A5. Kakšnega tipa je galaksija Andromeda?

- (A) Eliptična;
- (B) Spiralna.
- (C) Nepravilna.
- (D) Vrtinčasta.

A6. Kakšna je masa rdečih pritlikavk v primerjavi z maso Sonca?

- (A) Manjša.
- (B) Večja.
- (C) Približno enaka, le da so v zadnji življenjski fazi.
- (D) Približno enaka, le da so to zvezde v nastajanju.

A7. V zvezdah lahko nastajajo elementi z vrstnim številom, ki ni večje od vrstnega števila

- (A) neona; (B) argona; (C) ogljika; (D) niklja.

A8. Kje se v naši Galaksiji nahajajo kroglaste kopice?

- (A) V medzvezdnih oblakih. (B) V središču.
(C) V haloju. (D) V disku.

A9. Pulzar je

- (A) nevtronska zvezda; (B) črna luknja;
(C) kvazar; (D) bela pritlikavka.

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

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

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

A Kdaj vzide zvezda Antares 11. decembra?

..... **7.20** (2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 7.05 in 7.35.

B Kdaj je 15. februarja zvezda Regulus najvišje na nebu?

..... **00.30** (2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 00.15 in 00.45.

C Kdaj 1. januarja vzide Sonce?

..... **7.50** (2 točki)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 7.35 in 8.05.

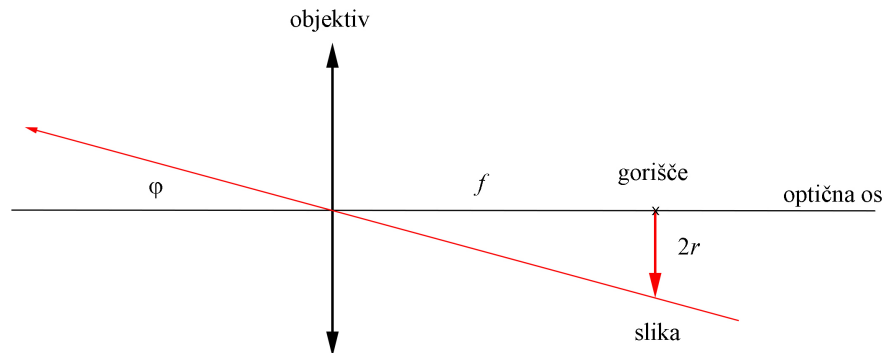
D Koliko časa pred zvezdo Poluks vzide zvezda Aldebaran?

..... **2 uri in 10 minut** (4 točke)

Kot pravilni veljajo odgovori v intervalu med 2 uri in 2 uri in 20 minut.

- B2. Teleskop ima objektiv z goriščno razdaljo 1,6 metra. Izračunaj premer slike Sonca v goriščni ravnini tega teleskopa. (6 točk)

Pri reševanju si pomagamo s skico (ni v merilu).



Slika Sonca nastane v gorišču objektiv. Iz slike vidimo, da velja:

$$\tan \varphi = 2r / f,$$

kjer je zorni kot Sonca na nebu $\varphi = 0,5^\circ$, f goriščna razdalja objektiv in r polmer slike Sonca.

Za premer slike Sonca sledi:

$$2r = f \tan \varphi = 14 \text{ mm.}$$

Pravilni rezultat šteje 6 točk.

Kot pravilni štejejo tudi drugače zaokroženi rezultati.

Če je tekmovalec pravilno zapisal enačbo za premer slike Sonca, a ni poznal prave vrednosti za φ , šteje 3 točke.

- B3.** Izračunaj, s kolikšno hitrostjo pade kamen na površje Lune, če bi ga v prosti pad spustili z višine 1000 km. Polmer Lune $R = 1740$ km, težni pospešek na njenem površju pa $g_L = 1,6$ m/s². Pri reševanju uporabi samo podatke, ki so podani v nalogi. (12 točk)

Ker se težni pospešek g Lune spreminja z višino h , moramo računati z energijami in ne smemo privzeti, da je g konstanten. Pri prostem padu telesa zato velja:

$$\Delta W_p = \Delta W_k. \quad (1)$$

Potencialna energija telesa z maso m v gravitacijskem polju Lune:

$$W_p = -GMm/r, \quad (2)$$

kjer je G gravitacijska konstanta, M masa Lune, r oddaljenost telesa od središča Lune. Potencialna energija je negativna, zato moramo pri njeni spremembi v kinetično energijo vzeti absolutno vrednost spremembe potencialne energije. Ker je začetna kinetična energija telesa enaka 0, velja:

$$GMm/R - GMm/(R + h) = mv^2/2. \quad (3)$$

Masa kamna se okrajša in za hitrost, s katero kamen pade na površje Lune, sobimo:

$$v = \sqrt{2GM(1/R - 1/(R + h))}. \quad (4)$$

Ker gravitacijske konstante in mase Lune ne poznamo, ju lahko izrazimo iz težnega pospeška g_0 na površju Lune:

$$g_0 = GM/R^2, \quad (5)$$

$$GM = g_0 R^2 \quad (6)$$

Izraz (6) vstavimo v (4) in dobimo:

$$v = \sqrt{2g_0 R^2(1/R - 1/(R + h))} = 1426 \text{ m/s.}$$

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Kot pravilni štejejo tudi drugače zaokroženi rezultati.

Vrednotenje delnih rezultatov.

Enačba (1) šteje 1 točko.

Enačba (2) šteje 1 točko.

Enačbi (3) oziroma (4) štejeta 2 točki.

Enačba (6) šteje 2 točki.

Če je rezultat dobljen tako, da je g konstanten, štejemo 3 točke.

- B4.** Na eksoplanetu Gnamunija živi mali deček Gnamun, ki je na nebu odkril naše Sonce. Gnamun je ponosen na odkritje nove zvezde, a ne mara računanja s svetlobnimi tokovi, saj raje piše pesmice. Namesto Gnamuna izračunaj navidezno magnitudo Sonca na nebu eksoplaneta Gnamunija, ki je od Sonca oddaljen 1500 svetlobnih let. Navidezna magnituda Sonca na našem nebu je -26,7. (12 točk)

Razmerje gostot svetlobnega toka s Sonca pri Zemlji j_0 in svetlobnega toka s Sonca pri Gnamuniji j_G povežemo z oddaljenostjo Zemlje r_0 in Gnamundije r_G od Sonca:

$$j_0/j_G = \frac{r_G^2}{r_0^2}. \quad (1)$$

Ker vemo, da je Zemlja od Sonca oddaljena 1 a.e., preračunamo v te enote še oddaljenost Gnamundije in dobimo:

$$j_0/j_G = 9 \cdot 10^{15} \quad (2)$$

Razmerje svetlobnih tokov z navideznimi magnitudami povezuje Pogsonov zakon:

$$j_0/j_G = 10^{0,4(m_G - m_0)}. \quad (3)$$

Enačbo (3) logaritmiramo in izrazimo navidezno magnitudo Sonca m_G pri Gnamuniji:

$$m_G = 2,5 \log j_0/j_G + m_0 = 13,2.$$

Navidezna magnituda Sonca na nebu Gnamundije je 13,2.

Pravilni rezultat šteje 12 točk.

Vrednotenje delnih rezultatov.

Enačba (1) šteje 2 točki.

Izračunana vrednost (2) šteje 4 točke.

Enačba (3) šteje 2 točki.