

Tekmovanja

V tokratni prilogi ponujamo preizkusni komplet nalog za maturo iz fizike. Komplet je sestavljen po novem maturitetnem katalogu, ki ureja maturo od 2012 naprej in ga najdete na spletu:

Prav bo prišel vsem, ki boste v bodoče opravljali maturo tudi iz fizike, pa tudi tistim, ki radi rešujete fizikalne naloge.

Maturitetni komplet sestavljata dve poli. Na prvi poli je 35 izbirnih vprašanj in pri maturi imate za reševanje te pole na voljo 90 minut. Enak čas rešujete tudi drugo polo, ki jo sestavljajo strukturirane naloge iz šestih večjih področij:

- merjenje,
- mehanika,
- termodinamika,
- elektrika in magnetizem
- nihanje, valovanje in optika,
- moderna fizika in astronomija.

Med temi šestimi nalogami izberete tri, za katerih ste najboljše pripravljeni. Za vajo se lahko poskusite v vseh šestih.

Pri reševanju lahko uporabljate računalno (brez grafičnega zaslona in brez možnosti računanja s simboli), geometrijsko orodje ter zbirko enačb in konstant, ki jo vsebuje maturitetni katalog.

Upamo, da vam bo poskusni maturitetni komplet v pomoč pri učenju fizike, da boste imeli veselje z reševanjem nalog in da vas vzpodbudi k izbiri tega predmeta na maturi.

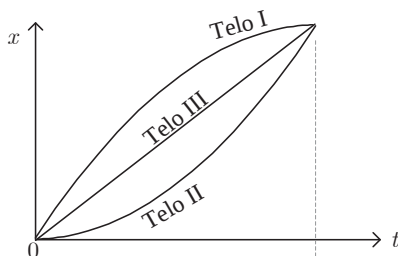
avtorji nalog: Gorazd Planinšič, Vitomir Babič, Ruben Belina, Ivica Tomić, Aleš Mohorič

Aleš Mohorič, odgovorni urednik

Preizkusni komplet nalog za maturo 2012, POLA 1: 35 vprašanj izbirnega tipa

1. Kolikšna je povprečna masa štirih uteži, kjer imajo tri maso po $1,06 \text{ kg}$, ena pa $1,02 \text{ kg}$?
A $1,06 \text{ kg}$
B $1,05 \text{ kg}$
C $1,04 \text{ kg}$
D $1,02 \text{ kg}$
2. Telo, ki sprva miruje, se v prvih dveh sekundah enakomerno pospešenega gibanja premakne za $4,0 \text{ m}$. Kolikšna je hitrost telesa štiri sekunde po začetku gibanja, če telo ves čas enakomerno pospešuje?
A $2,0 \text{ m s}^{-1}$
B $4,0 \text{ m s}^{-1}$
C $8,0 \text{ m s}^{-1}$
D 16 m s^{-1}
3. Graf kaže časovno odvisnost lege treh teles. Katero telo je imelo na prikazanem časovnem intervalu največjo povprečno hitrost?

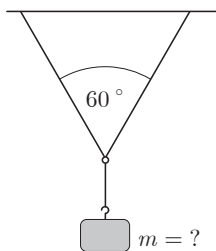
- A Telo I.
B Telo II.
C Telo III.
D Vsa telesa so imela enako povprečno hitrost.



4. S kolikšno frekvenco kroži telo, ki prepotuje lok dolžine $0,30 \text{ m}$ v času $5,0 \text{ s}$?
A $0,060 \text{ m s}^{-1}$
B $1,5 \text{ Hz}$
C 17 s^{-1}
D Ni dovolj podatkov.

5. Dve vrvi pritrdimo na strop, kot kaže slika. Kolikšna je teža uteži, če sta obe vrvi napeti s silo $6,0 \text{ N}$?

- A $6,0 \text{ N}$
- B $8,5 \text{ N}$
- C 10 N
- D 12 N

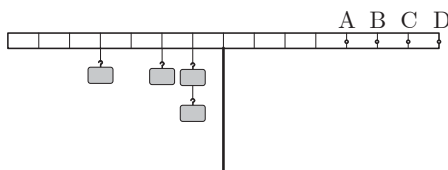


6. Stol, ki z vsemi štirimi nogami enakomerno pritiska na tla, ima maso $4,0 \text{ kg}$. Kolikšen tlak ustvarja stol pod svojimi nogami, če se vsaka od nog stika s tlemi na površini $6,0 \text{ cm}^2$?

- A 16 kPa
- B 65 kPa
- C 160 kPa
- D 240 kPa

7. Na levi strani enakoročne tehtnice visijo uteži, ki tehtajo po $1,0 \text{ N}$. V kateri točki moramo potiskati navpično navzdol s silo $2,0 \text{ N}$, da bo tehtnica v ravnotežju?

- A V točki A.
- B V točki B.
- C V točki C.
- D V točki D.



8. Katera od spodnjih izjav je pravilna?

- A Sila, s katero Zemlja privlači Luno, je enako velika kot sila, s katero Luna privlači Zemljo.
- B Zemlja deluje na Luno z gravitacijsko silo, Luna pa na Zemljo ne.
- C Sila, s katero Zemlja privlači Luno, je večja od sile, s katero Luna privlači Zemljo.
- D Sila, s katero Luna privlači Zemljo, je večja od sile, s katero Zemlja privlači Luno.

9. Katero od naštetih teles ima največjo prostornino?

- A Telo z maso m_0 in gostoto ρ_0 .

B Telo z maso $2m_0$ in gostoto $\frac{\rho_0}{2}$.

C Telo z maso $\frac{m_0}{2}$ in gostoto $2\rho_0$.

D Telo z maso $2m_0$ in gostoto $2\rho_0$.

10. Dva vozička z neznanima masama trčita. Pri trku se sprimeta, nato se gibljeta v desno. Katera od izjav o možnem stanju vozičkov pred trkom je zagotovo pravilna?

A Skupna gibalna količina vozičkov pred trkom je imela smer v desno.

B Desni voziček je pred trkom zagotovo miroval.

C Velikost hitrosti levega vozička pred trkom je bila zagotovo večja od velikosti hitrosti desnega vozička pred trkom.

D Levi voziček je pred trkom zagotovo miroval.

11. Na visečo vzmet s koeficientom k obesimo utež z maso m in spustimo. Utež zaniha in obmiruje v legi, ko je vzmet raztegnjena za h . Kolikšna je prožnostna energija raztegnjene vzmeti?

A $2mgh$

B $\frac{mgh}{2}$

C mgh

D Ni dovolj podatkov.

12. Kolikšen je temperaturni interval med zmrziščem in vreliščem vode pri normalnem zračnem tlaku?

A 80 K

B 100 K

C 273 K

D 373 K

13. Palica z dolžino l_0 je narejena iz snovi, ki ima negativni temperaturni koeficient linearnega raztezka α . Palico segrejemo za ΔT . Kateri izmed spodnjih izrazov predstavlja spremembo dolžine palice?

A $\Delta l = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$

B $\Delta l = l_0 \alpha - l_0 \Delta T$

C $\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$

D $\Delta l = -l_0 \alpha - l_0 \Delta T$

14. Dani masi idealnega plina se prostornina podvoji, ko absolutno temperaturo plina potrojimo. Kolikšno je razmerje med tlakom plina po (p_2) in pred (p_1) spremembo?

A $\frac{p_2}{p_1} = \frac{2}{3}$

B $\frac{p_2}{p_1} = 1$

C $\frac{p_2}{p_1} = \frac{3}{2}$

D $\frac{p_2}{p_1} = 6$

15. Človek se povzpne iz pritličja v peto nadstropje, ki je 20 m višje. Za koliko se mu pri tem poveča potencialna energija? Manjkajoči podatek ocenite sami.

A $\sim 100 \text{ mJ}$

B $\sim 1000 \text{ J}$

C $\sim 10 \text{ kJ}$

D $\sim 1 \text{ MJ}$

16. Pri neki spremembi prejme plin 5000 J toplote in opravi 2000 J dela. Kolikšna je sprememba notranje energije plina?

A 2000 J

B 3000 J

C 5000 J

D 7000 J

17. Katera od navedenih naprav ni toplotni stroj?

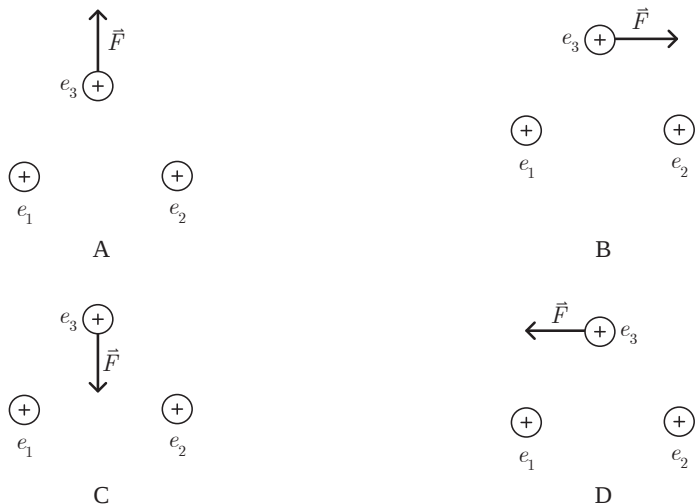
A Bencinski motor.

B Hladilnik.

C Toplotna črpalka.

D Transformator.

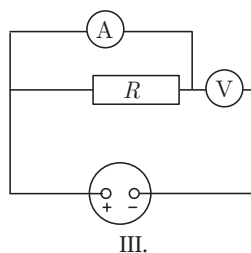
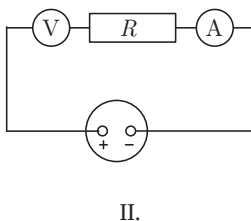
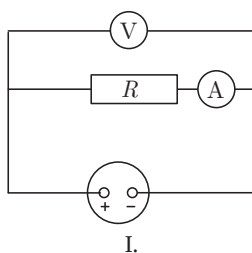
18. Trije enaki pozitivni naboji so razporejeni v oglišča enakostraničnega trikotnika. Katera od narisanih puščic pravilno kaže smer rezultante električnih sil na tretji naboj ($\vec{F}$)?



19. Število elektronov v snovi je N_e , število protonov je N_p in število nevtronov N_n . V katerem primeru je snov zagotovo negativno naelektrena?

- A $N_e > N_n$
- B $N_p > N_e$
- C $N_p > N_n$
- D $N_e > N_p$

20. Idealna ampermeter in voltmeter vežemo k uporniku z upornostjo $2,0 \text{ k}\Omega$ na tri načine, kot kažejo skice. Napetost vira je 10 V . V katerem primeru ampermeter ne bo pregorel, če je njegovo merilno območje do 10 mA ?



- A V primeru I.
- B V primeru II.

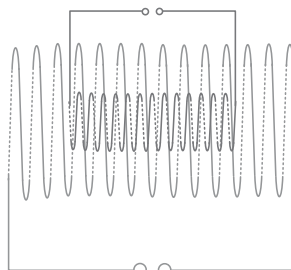
- C V primeru III.
D Ampermeter ne pregori v nobenem od narisanih primerov.

21. Na akumulatorju je nalepka, na kateri piše »12 V; 50 Ah«. Katero količino lahko izračunamo iz teh dveh podatkov?

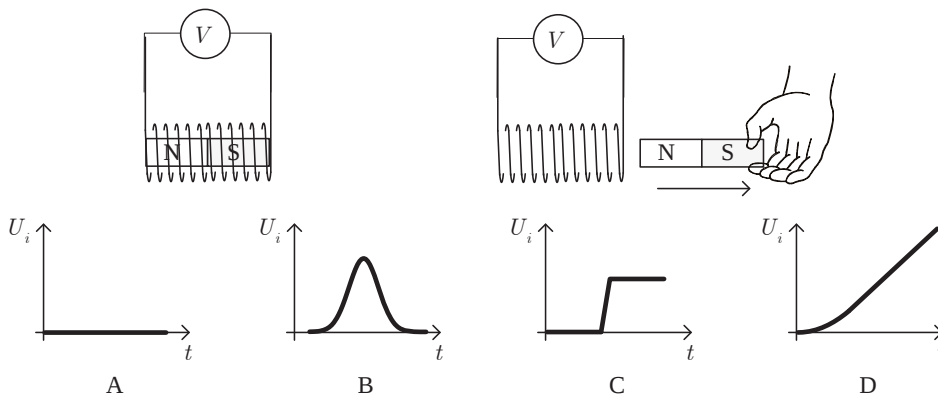
- A Čas delovanja akumulatorja.
B Energijo, ki je shranjena v akumulatorju.
C Tok, ki ga lahko požene akumulator.
D Moč, ki jo lahko oddaja akumulator.

22. Dve različno dolgi tuljavi sta postavljeni tako, da je krajša v notranjosti daljše in da njuni osi ter središči sovpadata (glej sliko). Tuljavi imata enako število ovojev, po obeh teče enako velik tok. Katera od navedenih trditev je pravilna?

- A Velikost rezultante magnetnega polja v središču tuljav je zagotovo večja od velikosti polja posamezne tuljave.
B Velikost rezultante magnetnega polja v središču tuljav je zagotovo manjša od velikosti polja posamezne tuljave.
C Velikost rezultante magnetnega polja v središču tuljav je zagotovo nič.
D Velikost rezultante magnetnega polja v središču tuljav je večja ali manjša od velikosti polja posamezne tuljave, zagotovo pa ne more biti nič.



23. Paličasti magnet, ki sprva miruje v tuljavi (glej sliko), hitro potegnemo iz tuljave. Kateri graf pravilno kaže časovno spreminjanje napetosti, ki jo medtem izmerimo z voltmetrom?



24. Vrvica nihala A ima dolžino $2,0\text{ m}$, vrvica nihala B pa $1,0\text{ m}$. Na nihalih sta obešeni uteži z enakima masama. Katera trditev je pravilna?

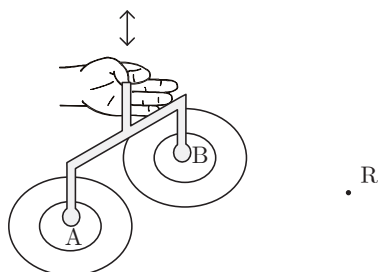
- A Če nihali izmaknemo iz mirovne lege, bosta zanihali z enakima frekvencama.
- B Nihali bosta nihali z različnima frekvencama, ne glede na to, s kolikšnima amplitudama ju zanihamo.
- C Če zanihamo nihalo A z veliko amplitudo, B pa z majhno amplitudo, lahko dosežemo, da bosta frekvenci nihal enaki.
- D Če zanihamo nihalo A z majhno amplitudo, B pa z veliko amplitudo, lahko dosežemo, da bosta frekvenci nihal enaki.

25. Vodoravno vzmetno nihalo sestavlja utež z maso $0,20\text{ kg}$ in vzmet s koeficientom 100 N m^{-1} . Kolikšna je energija nihala, ko niha z amplitudo 30 mm ?

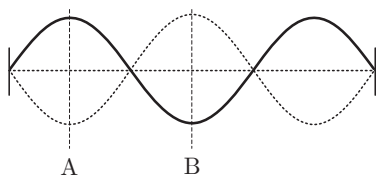
- A $45 \cdot 10^{-3}\text{ J}$
- B $90 \cdot 10^{-3}\text{ J}$
- C $3,0\text{ J}$
- D 20 J

26. Dve palici, ki sta pritrjeni na skupnem nosilcu, nihata v smeri pravokotno na gladino vode in tako ustvarjata krožni valovanje z valovno dolžino λ . Točka R je za 9λ oddaljena od palice A in za 6λ od palice B. Katera izjava pravilno opisuje valovanje vode v točki R?

- A Gladina vode je ves čas pri miru.
- B Gladina vode niha z amplitudo, ki je enaka vsoti amplitud valovanj, ki ju ustvarjata palici v točki R.
- C Gladina vode niha z amplitudo, ki je enaka razliki amplitud valovanj, ki ju ustvarjata palici v točki R.
- D Gladina vode niha z amplitudo, ki je enaka amplitudi valovanja, ki ga ustvarja bližnja palica v točki R (v našem primeru palica B).



27. Na struni ustvarimo stoječe valovanje, kot kaže trenutna slika. Katera izjava je pravilna?



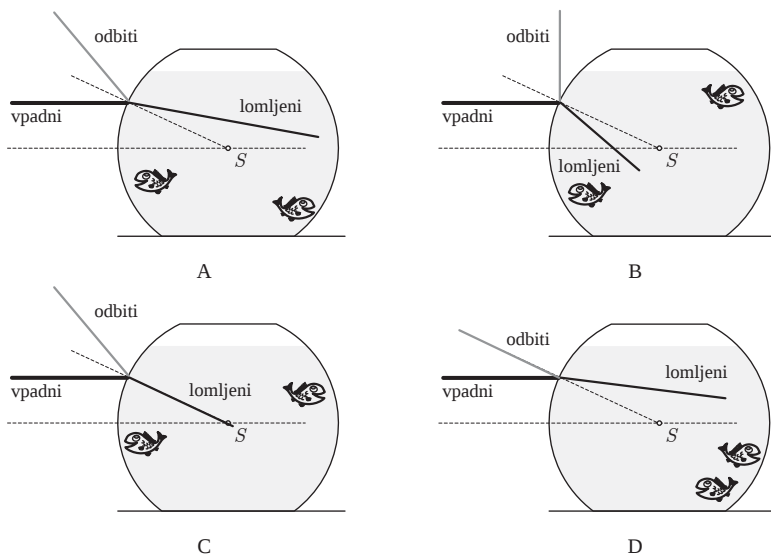
- A Hitrosti delov strune na mestih A in B sta v vsakem trenutku enaki po velikosti in smeri.

- B Hitrosti delov strune na mestih A in B sta v vsakem trenutku enaki po velikosti in nasprotni po smeri
- C Velikost hitrosti delov strune na mestu A je vselej večja od velikosti hitrosti na mestu B, v vsakem trenutku pa imata hitrosti nasprotni smeri.
- D Velikost hitrosti delov strune na mestu A je vselej večja od velikosti hitrosti na mestu B, v vsakem trenutku pa imata hitrosti enaki smeri.

28. Na uklonsko mrežico posvetimo z laserjem, ki ima moč P in oddaja svetlobo z valovno dolžino λ . Na oddaljenem zaslonu opazujemo svetle pike - interferenčno sliko. Katera od spodaj opisanih sprememb bo povzročila povečanje razdalj med svetlimi pikami na zaslonu?

- A Zaslon približamo uklonski mrežici.
- B Laser približamo uklonski mrežici.
- C Laser nadomestimo z drugim laserjem, ki oddaja svetlobo z večjo močjo pri isti valovni dolžini.
- D Laser nadomestimo z drugim laserjem, ki oddaja svetlobo z daljšo valovno dolžino.

29. V okrogli stekleni posodi je voda. Nanjo posvetimo z laserjem. Katera od spodnjih slik pravilno kaže od posode odbiti del curka in tisti del, ki se razširja v naprej v vodi?



30. Kakšno vlogo ima zaslonka v fotoaparatu?

- A Zaslonka je priprava s katero uravnavamo čas osvetlitve zaslona v fotoaparatu.
- B Zaslonka je priprava za uravnavanje svetlobnega toka, ki vpada v fotoaparatu.
- C Zaslonka je priprava za uravnavanje razdalje med objektivom in zaslonom fotoaparata.
- D Zaslonka je priprava za uravnavanje velikosti slike na zaslonu fotoaparata.

31. Kaj od navedenega velja za naboj in maso elektrona?

A $e = +e_0; m = 1u$

B $e = -e_0; m = 1u$

C $e = -e_0; m > 1u$

D $e = -e_0; m < 1u$

32. S katero od navedenih enačb lahko izračunamo energijo fotona?

A $W_f = h\lambda$

B $W_f = \frac{hc}{\nu}$

C $W_f = h \frac{1}{t_0}$

D $W_f = h \frac{1}{\lambda}$

33. Katera od navedenih izjav pravilno opiše zgradbo jedra ${}_{92}^{235}\text{U}$?

A Jedro ima 235 nevtronov in 92 protonov.

B Jedro ima 92 nevtronov in 143 protonov.

C Jedro ima 235 nukleonov in 143 protonov.

D Jedro ima 143 nevtronov in 92 protonov.

34. Neko jedro ${}_Z^AX$ z razpadom α preide v novo jedro ${}_Z^{A'}Y$. Kaj od navedenega velja za vrstno in masno število nove nastalega jedra?

A $A' = A - 2; Z' = Z - 4$

B $A' = A - 4; Z' = Z - 2$

C $A' = A + 2; Z' = Z - 2$

D $A' = A + 4; Z' = Z - 4$

35. Katera od spodnjih razdalj je najboljša ocena velikosti planetnega sistema Osončja?

A 8 svetl. minut

B 10 svetl. ur

C 4,3 svetl. let

D 10^5 svetl. let

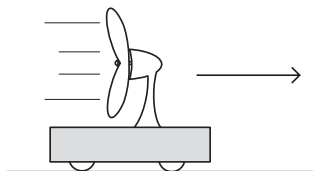
Preizkusni komplet nalog za maturo 2012, POLA 2: 6 strukturiranih nalog

1. naloga

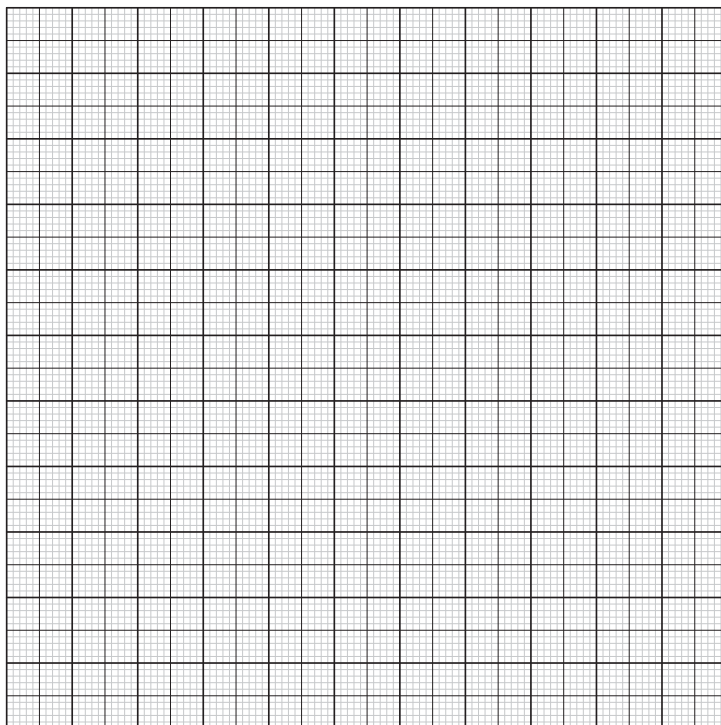
S poskusom smo preverjali izrek o gibalni količini, ki pravi, da je sprememba gibalne količine enaka sunku sile: $\vec{F}\Delta t = \Delta \vec{G}$.

Na raven tir smo postavili voziček z maso 400 g. Nanj smo pritrdili ventilator z maso 100 g. Predpostavimo, da vključen ventilator potiska voziček s stalno silo in da sta trenje in zračni upor zanemarljiva. Pri vsaki meritvi je voziček sprva miroval na začetku tira. Nato smo ventilator vključili za čas Δt in izmerili končno hitrost vozička. Meritve so zbrane v tabeli

i	Δt [s]	v_k [m s ⁻¹]	ΔG [kg m s ⁻¹]
1	1,0	0,12	
2	2,0	0,24	
3	3,0	0,37	
4	4,0	0,50	



1. Izračunajte spremembo gibalne količine vozička z ventilatorjem pri posameznem poskusu in dopolnite tretji stolpec v tabeli.
2. V milimetrsko mrežo narišite graf, ki kaže odvisnost spremembe gibalne količine od časa Δt . Skozi točke potegnite premico, ki se najboljše prilega rezultatom meritev.



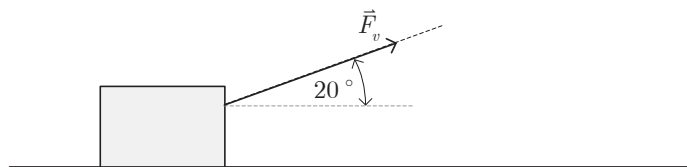
3. Izračunajte smerni koeficient premice, ki ste jo vrisali v milimetrsko mrežo. Jasno označite točki, ki ste ju uporabili za izračun. Ne pozabite na enoto smernega koeficienta!
4. Napišite kakšen je fizikalni pomen smernega koeficienta premice v narisanim grafu.
5. Izračunajte s kolikšnim pospeškom se je gibal voziček v prvih $4,0$ sekundah pri zadnji meritvi.
6. Izračunajte relativno napako pospeška v prejšnji nalogi. Upoštevajte, da je absolutna napaka pri merjenju časa $0,1$ s in absolutna napaka pri merjenju hitrosti $0,01 \text{ m s}^{-1}$.
7. Izračunajte kolikšna mora biti najmanjša dolžina tira, če želimo, da bo dolžina poti, ki jo opravi voziček po tem, ko izključimo ventilator (po prvih $4,0$ sekundah pri zadnji meritvi), vsaj $1,0 \text{ m}$.

Opisano meritev ponovimo, a tokrat vozičku dodamo utež. Skupna masa vozička z utežjo in ventilatorjem je sedaj $1,0 \text{ kg}$, vse ostalo pa obdržimo enako kot v prvem primeru.

8. Kakšna bi bila strmina premice na novem grafu $\Delta G(t)$: ali bi bila bolj strma, enako strma ali bolj položna kot v prvem primeru? Odgovor utemeljite.
9. Izračunajte kolikšno kinetično energijo bi imel tak voziček (skupaj z utežjo) $4,0$ s po vključitvi ventilatorja. Predpostavite, da je voziček na začetku miroval.

2. naloga

Na vodoravni podlagi miruje zaboj, ki ima maso $18,5 \text{ kg}$. Koeficient trenja med telesom in podlago je $0,38$. Na zaboj začne delovati 82 N velika sila vrvi, ki s tlemi oklepa kot 20° , zato začne zaboj drseti po podlagi.



1. Grafično razstavite vlečno silo na vodoravno in navpično komponento in izračunajte velikosti obeh komponent.
2. Izračunajte težo zaboja.
3. Izračunajte navpično komponento sile podlage.
4. Izračunajte silo trenja.

5. Kolikšna je rezultanta sil, ki delujejo na zaboj?
6. Izračunajte pospešek zaboja.

Zaboj se pod vplivom sil giblje enakomerno pospešeno $3,0 \text{ m}$ daleč.

7. Izračunajte delo, ki ga opravi rezultanta sil na zaboj med premikanjem.
8. Izračunajte v kolikšnem času se zaboj premakne za $3,0 \text{ m}$.
9. Izračunajte kolikšno hitrost doseže zaboj med premikanjem.

Na zaboj naložimo še dodatno breme, vlečna sila pa ostane enaka.

10. Izračunajte kolikšna mora biti masa bremena, da se bo zaboj pod vplivom sil gibal p enakomerno.

3. naloga

V kotlovnici je nameščena oljna peč za centralno ogrevanje hiše. Večji del energije, ki se sprošča v kurišču, prevzame voda v kotlu s prostornino 30 l .

1. Izračunajte koliko toplote je potrebno, da se 30 l vode v kotlu segreje od 20°C do 70°C .
Specifična toplota vode je $4200 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Peč ima moč 30 kW . Pri izogrevanju goriva v njej se pretvori 88% energije v toploto, ki jo dobi kotel.

2. Izračunajte v kolikšnem času peč segreje vodo v kotlu od 20°C do 70°C .

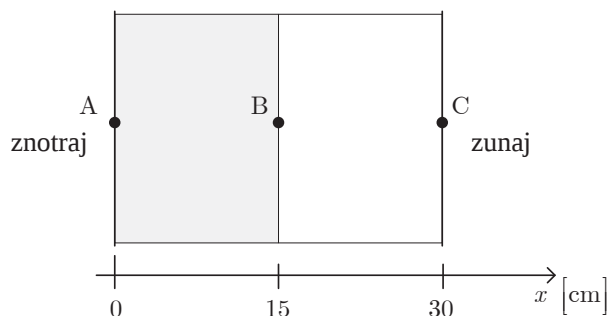
Dnevni prostor v hiši ima dimenzije $5,0 \text{ m} \times 5,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$. V njem vzdržujemo stalno temperaturo 22°C pri normalnem zračnem tlaku $1,0 \text{ bar}$.

3. Izračunajte kolikšna je masa zraka v dnevnem prostoru. Molska masa zraka je 29 kg kmol^{-1} .
4. Izračunajte koliko toplote odda zrak iz dnevnega prostora okolici, ko se temperatura zmanjša od 22°C na 20°C ? Specifična toplota zraka pri stalnem tlaku je $1010 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

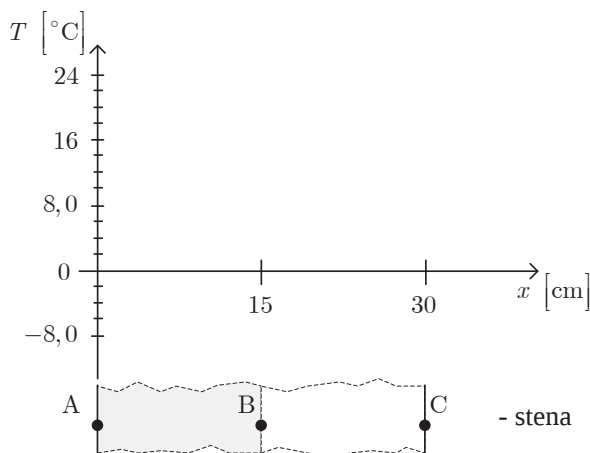
Če je zunanja temperatura $-8,0^\circ\text{C}$, temperatura v dnevnem prostoru pa 22°C , je povprečna vrednost toplotnega toka skozi zunanje stene dnevnega prostora 300 W .

5. Izračunajte kolikšen je povprečni koeficient toplotne prevodnosti zunanjih sten, če je površina zunanjih sten 25 m^2 , debelina pa 30 cm .

Zunanja stena z debelino 30 cm je sestavljena iz dveh enako debelih delov. Toplotna prevodnost zunanjega dela je dvakrat manjša od toplotne prevodnosti notranjega dela stene.



6. Izračunajte kolikšna je temperatura, ki se vzpostavi na stiku obeh delov stene (v točki B). Temperatura v točki A je $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, v točki C pa $-8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
7. Na spodnji graf narišite kako se spreminja temperatura v steni. Točka C je na zunanji točki stene, njena temperatura je $-8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura v točki A je $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Povprečni toplotni tok skozi okna in zunanje stene hiše v kurilni sezoni (6 mesecev) je $4,0\text{ kW}$.

8. Izračunajte koliko litrov olja porabi peč v kurilni sezoni. Kurilna vrednost olja (specifična sežigna toplota litra olja) je 10 kW h l^{-1} , izkoristek peči pa $0,88$.

Cena litra kurilnega olja je $0,85\text{ €}$.

9. Izračunajte kolikšni so letni stroški za kurilno olje, s katerim ogrevamo hišo.

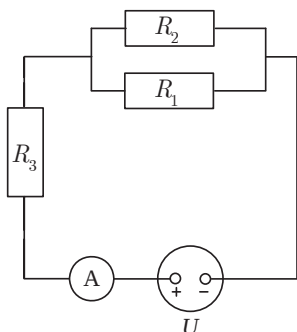
4. naloga

1. Zapišite Kirchhoffov zakon za električne tokove v tokovnem razvejišču in pojasnite pomen simbolov, ki ste jih v enačbi zapisali.

Upornika $R_1 = 200 \, \Omega$ in $R_2 = 400 \, \Omega$ vežemo vzporedno.

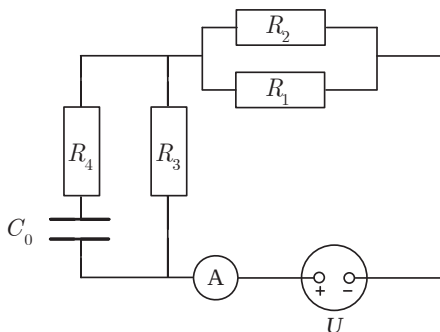
2. Izračunajte skupni upor teh dveh upornikov.

V vezje skupaj z gornjima upornikoma dodamo še upornik $R_3 = 100 \, \Omega$, kot kaže spodnja slika. Napetost vira je $U = 20 \, \text{V}$. Upor ampermetra je zanemarljiv.



3. Izračunajte skupni upor upornikov R_1 , R_2 in R_3 v vezavi, kot jo kaže zgornja slika, in električni tok skozi ampermeter.
4. Izračunajte moč, ki jo porablja upornik R_1 .

Vezju dodamo še upornik $R_4 = 200 \, \Omega$ in kondenzator s kapaciteto $C_0 = 200 \, \text{nF}$, kot kaže slika. Po dovolj dolgem času so tokovi v vezju stalni (stanje je stacionarno).



5. Kolikšen je v stacionarnem stanju tok skozi upornik R_4 ? Odgovor utemeljite z besedami ali z izračunom.

6. Kolikšna je takrat napetost na kondenzatorju? Odgovor utemeljite z besedami ali z izračunom.

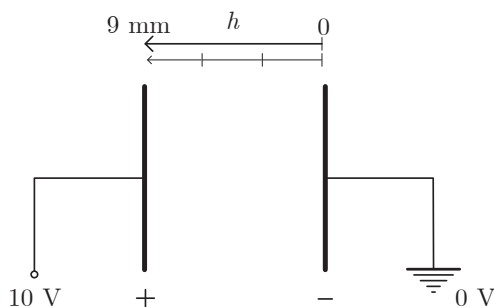
V nadaljevanju obravnavamo ploščni kondenzator. Plošči kondenzatorja imata površino $S = 200 \text{ cm}^2$ in sta narazen za $h = 9,0 \text{ mm}$. Napetost med ploščama je $U_C = 10 \text{ V}$.

7. Izračunajte jakost električnega polja v kondenzatorju.

8. Izračunajte naboj na kondenzatorju in kapaciteto kondenzatorja.

9. Izračunajte električno energijo nabitega kondenzatorja.

10. V spodnjo sliko vrišite silnice električne poljske jakosti in vsaj dve ekvipotencialni ploskvi v polju znotraj kondenzatorja. Na skici jasno označite katere črte so silnice in katere ekvipotencialne ploskve.



5. naloga

Struna iz železa ima presek $0,50 \text{ mm}^2$ in je dolga 80 cm . Napeta je s silo 500 N , gostota železa je 7800 kg m^{-3} .

1. Izračunajte maso žice.

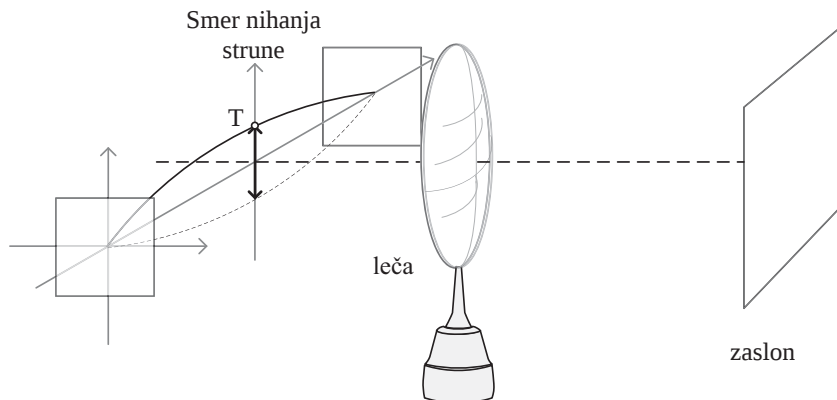
2. Izračunajte hitrost valovanja na tej struni.

3. Izračunajte osnovno frekvenco nihanja te strune.

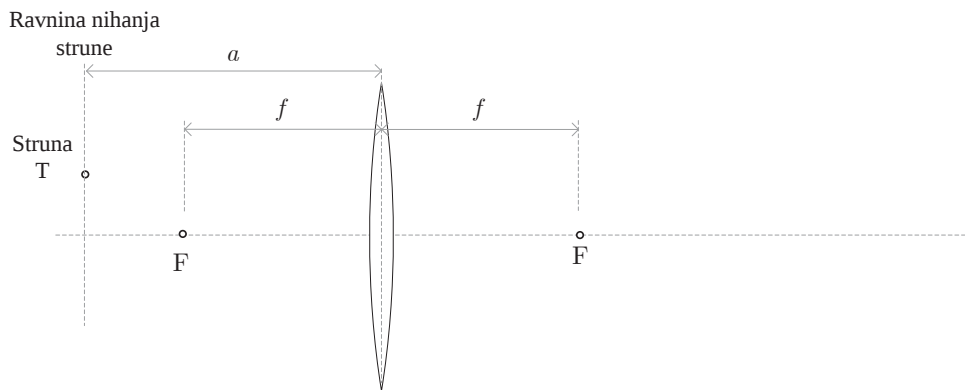
Struna niha z osnovno lastno frekvenco. Točka na sredini strune (na spodnji skici je označena s T) niha z amplitudo $5,0 \text{ mm}$.

4. Izračunajte največjo hitrost, s katero se premika točka na sredini strune.

Struno lažje opazujemo tako, da jo projiciramo na zaslon. To storimo z lečo, ki ima goriščno razdaljo 20 cm.



5. Zapišite enačbo leče, izračunajte, kako daleč od leče nastane slika sredine strune (točka T), če je predmet (struna, ki niha v navpični ravnini) 30 cm od leče, ter z risanjem žarkov določite, kje nastane slika sredine strune (točke T).



6. Izračunajte amplitudo, s katero niha struna na sliki, in največjo hitrost strune na sliki.

Struno zanihamo s frekvenco, ki je dvakratnik osnovne frekvence. Sliko tako nihajoče strune opazujemo na zaslonu enako, kot prej.

7. Kolikšna sta sedaj amplituda, s katero niha slika sredine strune na zaslonu, in največja hitrost sredine strune (točka T') na zaslonu? Odgovor utemeljite.

6. naloga

Svetloba z dovolj majhno valovno dolžino ionizira atome.

1. Pojasnite, kaj se pri tem zgodi z atomom.

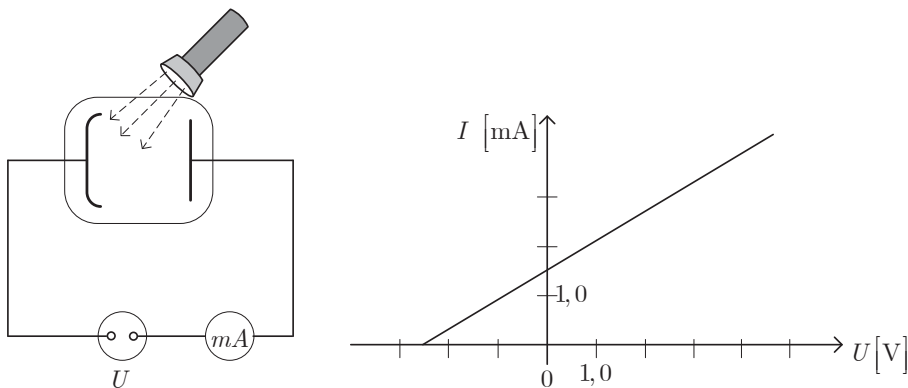
Ionizacijska energija za atom vodika je $W_i = 13,6 \text{ eV}$.

2. Izračunajte kolikšna je valovna dolžina svetlobe, katere fotoni ionizirajo vodikove atome.

Spekter svetlobe lahko dobimo s pomočjo uklonske mrežice ali s prizmo. Če se bela svetloba širi skozi plin, njen spekter ni več povsem zvezen.

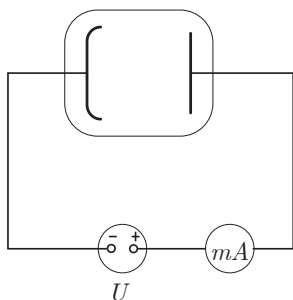
3. Pojasnite, zakaj so v tem primeru v spektru pri nekaterih valovnih dolžinah temne črte.

Na naslednji sliki je graf, ki kaže tok, ki teče skozi fotocelico, v odvisnosti od napetosti na fotocelici. Na fotokatodo vpada enobarvna svetloba. Izstopno delo za snov na fotokatodi je $1,8 \text{ eV}$.

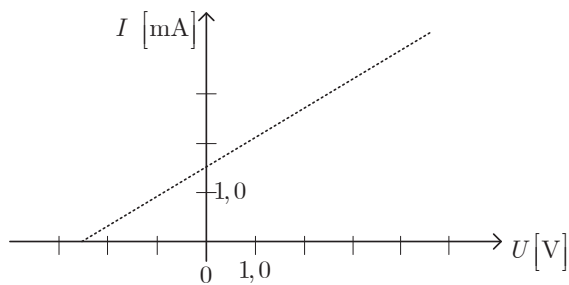


4. Z grafa odčitajte mejno zaporno napetost in jo zapišite.
5. Izračunajte kolikšna je maksimalna energija elektronov pri izstopu iz fotokatode in kolikšna je njihova maksimalna hitrost. Manjkajoče podatke najdete v zbirki konstant.
6. Izračunajte kolikšna je energija fotonov svetlobe, ki vpada na fotokatodo.
7. Izračunajte koliko elektronov vsako sekundo prileti na anodo, ko je napetost na fotocelici enaka nič. Jakost električnega toka odčitajte z grafa.

Fotocelico priključimo v prevodni smeri na takšno napetost, da je jakost električnega polja med fotokatodo in anodo 200 V m^{-1} . Privzemite, da je električno polje v fotocelici homogeno.



8. Izračunajte kolikšna sila deluje na elektron, ki se znajde v tem električnem polju in s kolikšnim pospeškom se giblje ta elektron. Manjkajoče podatke najdete v zbirki konstant.
9. Izračunajte za koliko se poveča kinetična energija elektrona, ko vzdolž silnic preleti $1,0 \text{ cm}$.
10. Na sliko poleg grafa, ki kaže tok skozi fotocelico v odvisnosti od napetosti na fotocelici (narisana je s pikčasto črto), vrišite še graf, ki kaže isto odvisnost pri manjši gostoti svetlobnega toka svetlobe, ki vpada na fotokatodo. Valovna dolžina svetlobe ostane enaka.



Rešitev nalog preizkusnega kompleta nalog za maturo 2012, POLA 1: 35 vprašanj izbirnega tipa

Št.:	Odgovor:
1	B
2	C
3	D
4	D
5	C
6	A
7	A
8	A
9	B
10	A
11	B
12	B
13	C
14	C
15	C
16	B
17	D
18	A
19	D
20	D
21	B
22	D
23	B
24	B
25	A
26	B
27	B
28	D
29	A
30	B
31	D
32	C
33	D
34	B
35	B

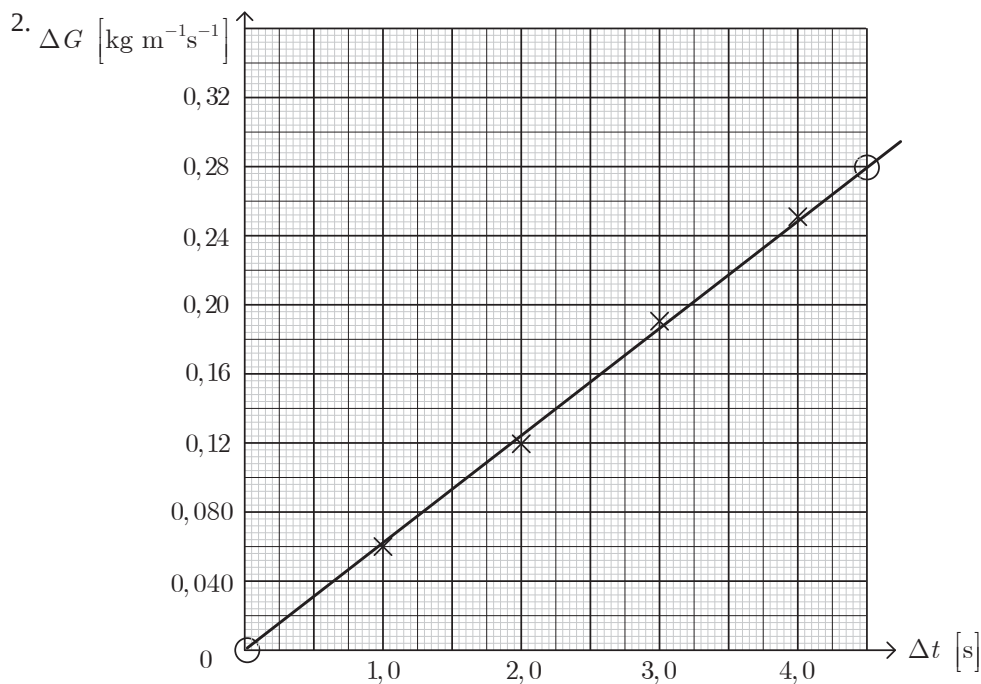
Rešitev nalog preizkusnega kompleta nalog za maturo 2012, POLA 2: 6 strukturiranih nalog

1. naloga

1.

i	Δt [s]	v_k [m s ⁻¹]	ΔG [kg m s ⁻¹]
1	1,0	0,12	0,060
2	2,0	0,24	0,12
3	3,0	0,37	0,19
4	4,0	0,50	0,25

$$m = m_{\text{voz.}} + m_{\text{vent.}}; \Delta G = mv_k$$



3. $k = \frac{\Delta(\Delta G)}{\Delta(\Delta t)} = \frac{(0,28 - 0) \text{ kg m s}^{-1}}{(4,5 - 0) \text{ s}} = 0,062 \text{ kg m s}^{-2}$

4. Smerni koeficient predstavlja rezultanto (silo curka, ki ga ustvarja ventilator).

5. $a = \frac{v_k}{\Delta t} = 0,125 \text{ m s}^{-2}$

6. $\delta_v = 2 \text{ \%}; \delta_t = 3 \text{ \%} \rightarrow \delta_a = \delta_v + \delta_v = 5 \text{ \%}$

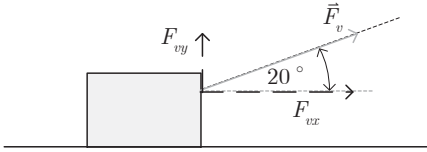
7. $L = s_1 + s_2; s_1 = \frac{a(\Delta t_{\max})^2}{2} = 1,0 \text{ m}; s_2 = 1,0 \text{ m} \rightarrow L = 2,0 \text{ m}$

8. Na voziček deluje enaka sila v enakih časovnih intervalih, torej bi se gibalna količina povečala za enako mnogo, kot v prvem primeru (hitrosti bi bile večji masi ustrezno manjše).

9. $v_k = 0,25 \text{ m s}^{-1} \rightarrow W_k = \frac{mv_k^2}{2} = 0,031 \text{ J}$

2. naloga

1.



$$F_{vx} = F_v \cos \varphi = 77,1 \text{ N}; F_{vy} = F_v \sin \varphi = 28,0 \text{ N}$$

2. $F_g = mg = 181,3 \text{ N}$

3. $F_{py} \equiv F_n = F_g - F_{vy} = 153,3 \text{ N}$

4. $F_{tr} = k_{tr} F_n = 58,3 \text{ N}$

5. $F = F_{vx} - F_{tr} = 18,8 \text{ N}$

6. $a = \frac{F}{m} = 1,02 \text{ m s}^{-2}$

7. $A = Fs = 56,4 \text{ J}$

8. $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 2,43 \text{ s}$

9. $v = at = 2,47 \text{ m s}^{-1}$

10. $F_{vx} = F_{tr}; F_{tr} = k_{tr} F_n \rightarrow F_n = \frac{F_{vx}}{k_{tr}} = 203 \text{ N}$

$$F_g + F_b = F_n + F_{vy} = 231 \text{ N}; m_b = \frac{F_n + F_{vy} - F_g}{g} = 5,0 \text{ kg}$$

3. naloga

1. $m = \rho V = 30 \text{ kg}; Q = mc\Delta T = 6,3 \text{ MJ}$

2. $t = \frac{Q}{iP_0} = \frac{6,3 \cdot 10^6 \text{ J}}{0,88 \cdot 3,0 \cdot 10^4 \text{ W}} = 239 \text{ s} \doteq 4,0 \text{ min}$

3. $m = M \frac{pV}{RT} = 88,7 \text{ kg}$

$$4. \quad Q = mc_p \Delta T = 180 \text{ kJ}$$

$$5. \quad \lambda = \frac{Pd}{S\Delta T} = 0,12 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$6. \quad P_{AB} = P_{BC} \rightarrow \lambda_{AB} \frac{(T_A - T_B)}{d_{AB}} S = \lambda_{BC} \frac{(T_B - T_C)}{d_{BC}} S;$$

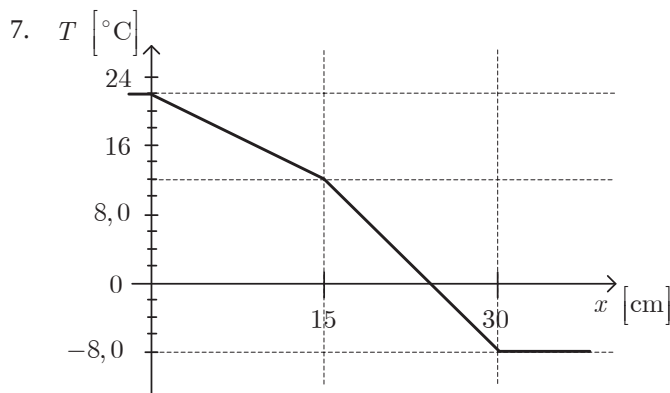
$$d_{AB} = d_{BC} \wedge \lambda_{BC} = \frac{1}{2} \lambda_{AB} \rightarrow$$

$$2(T_A - T_B) = (T_B - T_C) \rightarrow 2T_A - 2T_B = T_B - T_C \rightarrow 3T_B = 2T_A + T_C$$

$$T_B = \frac{2T_A + T_C}{3} = \left(\frac{44 + 8}{3} \right) ^\circ\text{C} = 12 ^\circ\text{C}$$

$$\left(\begin{array}{l} P_{AB} = P_{BC} \rightarrow \frac{(T_A - T_C)}{(T_B - T_C)} = \frac{\lambda_{BC}}{\lambda_{CA}} = \frac{1}{2}; \quad T_A - T_C = 30 ^\circ\text{C} \\ \frac{T_A - T_C}{3} = 10 ^\circ\text{C} \rightarrow \frac{(T_A - T_B)}{(T_B - T_C)} = \frac{10}{20} \\ T_B = T_C + 20 ^\circ\text{C} = 12 ^\circ\text{C} \end{array} \right)$$

(Lahko tudi:



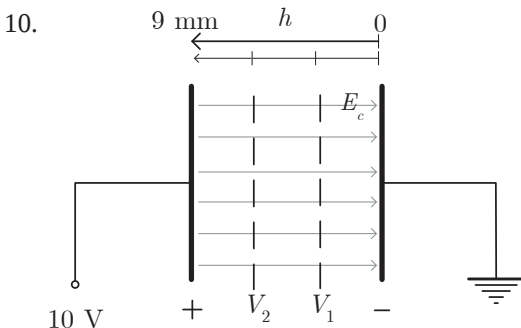
$$8. \quad Q = \frac{Pt}{i} = \frac{4,0 \text{ kW} \cdot 182,5 \cdot 24 \text{ h}}{0,88} = 19,9 \cdot 10^3 \text{ kW h}$$

$$V = \frac{Q}{q_s} = \frac{19,9 \cdot 10^3 \text{ kW h l}}{10 \text{ kW h}} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ l}$$

$$9. \quad cena = 2 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot 0,85 \frac{\text{€}}{\text{l}} = 1700 \text{ €}$$

4. naloga

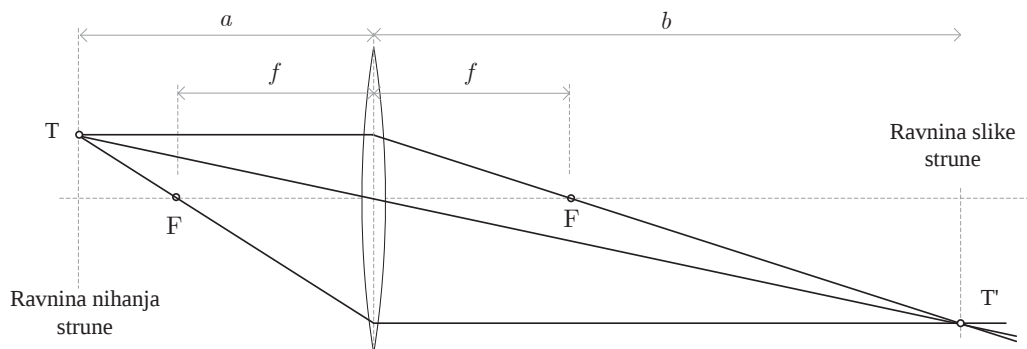
- $\sum_{n=1}^N I_n = 0$ oz. »Vsota tokov v tokovnem razvejišču je enaka nič.« Upoštevamo vsako smiselno in fizikalno pravilno obliko odgovora.
- $R_{2,1} = \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} = \frac{80000 \Omega^2}{600 \Omega} = 133 \Omega$
- $R^* = R_3 + R_{2,1} = 233 \Omega$; $I = \frac{U}{R^*} = \frac{20 \text{ V}}{233 \Omega} = 86 \text{ mA}$
- $U_3 = IR_3 = 86 \text{ mA} \cdot 100 \Omega = 8,6 \text{ V} \rightarrow U_{1,2} = 11,4 \text{ V}$
 $P_1 = \frac{U_{1,2}^2}{R_1} = \frac{(11,4 \text{ V})^2}{200 \Omega} = 0,65 \text{ W}$
- V stacionarnem stanju po veji s kondenzatorjem tok ne teče.
- Po veji s kondenzatorjem tok ne teče, torej ni napetosti na uporniku, ki je vezan zaporedno s kondenzatorjem. Napetost na kondenzatorju mora biti enaka napetosti na uporniku R_3 , ker je veja s kondenzatorjem vzporedna veji s tem upornikom.
- $E = \frac{U}{h} = \frac{10 \text{ V}}{9,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 1,1 \cdot 10^3 \text{ V m}^{-1}$
- $e = CU = 2,0 \cdot 10^{-11} \text{ F} \cdot 10 \text{ V} = 2,0 \cdot 10^{-10} \text{ As}$
 $C = \epsilon_0 \frac{S}{h} = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ As V}^{-1} \text{ m}^{-1} \cdot \frac{2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2}{9,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 2,0 \cdot 10^{-11} \text{ F}$
- $W_C = \frac{e^2}{2C} = \frac{(2,0 \cdot 10^{-10} \text{ As})^2}{4,0 \cdot 10^{-11} \text{ F}} = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ J}$



Silnice so narisane s polno črto s puščicami, presek ekvipotencialnih ploskev z ravnino skice je narisane s črtkanima črtama.

5. naloga

1. $m = \rho V = \rho S l = 3,1 \text{ g}$
2. $c = \sqrt{\frac{Fl}{m}} = 360 \text{ m s}^{-1}$
3. $\lambda = 2l = 1,6 \text{ m}$, $\nu = \frac{c}{\lambda} = 225 \text{ Hz}$
4. $v_0 = 2\pi\nu y_0 = 7,1 \text{ m s}^{-1}$
5. $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \rightarrow b = \frac{af}{a-f} = 60 \text{ cm}$



6. $M = \frac{b}{a} = \frac{60}{30} = 2$; $y_{0s} = M y_0 = 10 \text{ mm}$; $v_{0s} = M v_0 = 14,2 \text{ m s}^{-1}$
7. Utemeljitev: Na struni, ki niha s prvo višjo lastno frekvenco, je na sredini vozel stoječega valovanja. Sredina strune miruje, zato miruje tudi njena slika. (1 točka za odgovor, 1 točka za smiselno utemeljitev.)

6. naloga

1. Svetloba iz atoma izbije elektron. Elektron se loči od preostanka atoma, med njima ni več sile, ki bi ju povezovala. Točka za vsak pravilen in fizikalno smiselni odgovor.
2. $W_f = W_i = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{W_i} = 91,2 \text{ nm}$
3. Ko se svetloba razširja skozi plin, se fotoni določenih valovnih dolžin, ki ustrezajo možnim energijskim prehodom molekul plina, absorbirajo (1 točka). Ti fotoni so sicer zelo hitro izsevani nazaj, a v poljubnih smereh. Število fotonov, ki potujejo v prvotni smeri, je zanemarljivo (dodatno pojasnilo za točko ni potrebno).
4. 2,5 V, možno je manjše odstopanje ocene napetosti glede na debelino črte na grafu.

$$5. \quad W_k = W_f - A_i = e_0 U_m = 2,5 \text{ eV} = 4,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$W_k = \frac{m_e v^2}{2} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2W_k}{m_e}} = \sqrt{\frac{8,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = 9,4 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$$

$$6. \quad W_f = A_i + W_k = 1,8 \text{ eV} + 2,5 \text{ eV} = 4,3 \text{ eV} = 6,9 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

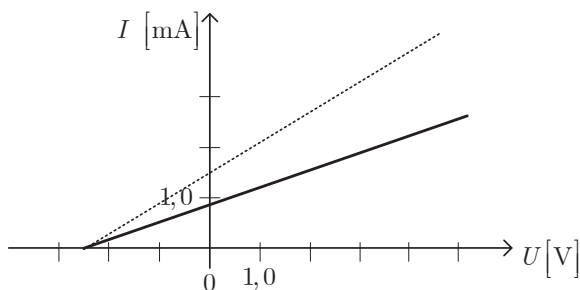
$$7. \quad I_0 = 1,5 \text{ mA}, \quad I_0 = \frac{Ne_0}{t} \rightarrow N = \frac{I_0 t}{e_0} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ As}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}} = 9,4 \cdot 10^{15}$$

$$8. \quad F = e_0 E = 3,2 \cdot 10^{-17} \text{ N}, \quad a = \frac{F}{m_e} = 3,5 \cdot 10^{13} \text{ m s}^{-2}$$

$$9. \quad \Delta W_k = A_e = Fs = 3,2 \cdot 10^{-17} \text{ N} \cdot 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J ali}$$

$$\Delta W_k = e_0 U = e_0 Es = 2,0 \text{ eV}$$

10.



Na grafu mora biti razvidno, da se mejna vrednost zaporne napetosti ne spremeni, in da je nasičeni tok manjši (premica je položnejša).

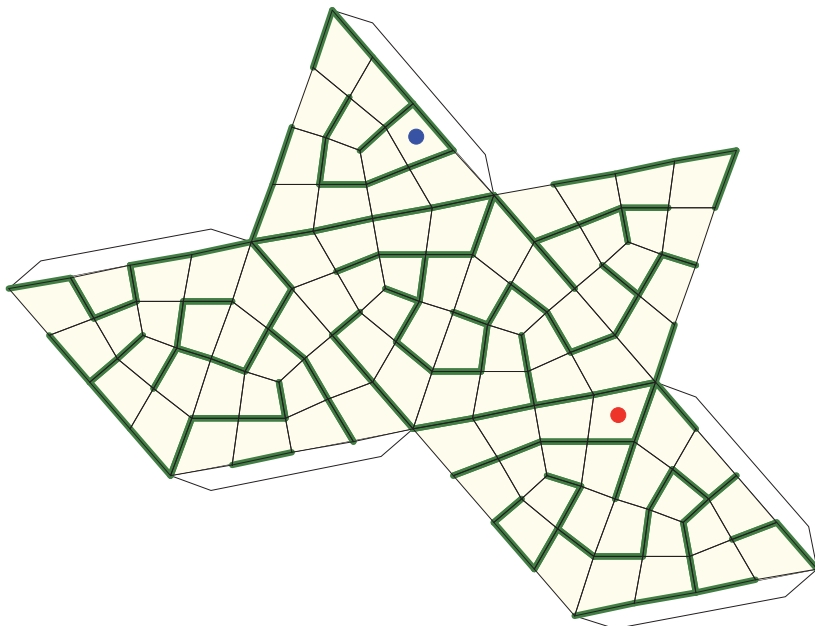
21. državno tekmovanje iz razvedrilne matematike

Naloge za 6. in 7. razred osnovne šole

1. Labirint na mreži

(popolnoma pravilno rešena naloga je vredna 20 točk, sicer 0 točk)

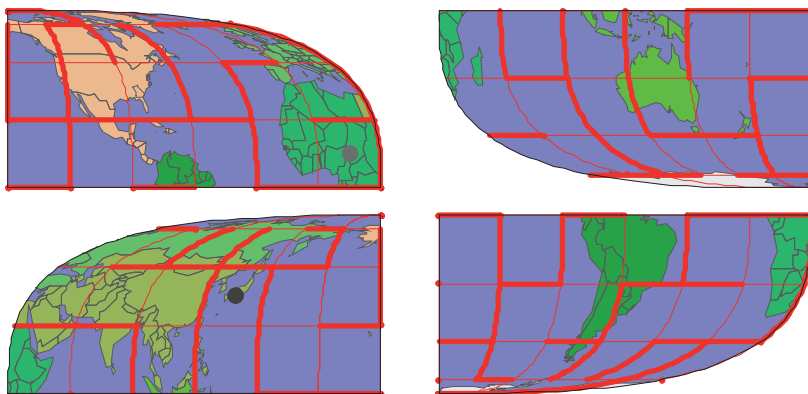
Poišči najkrajšo pot med pikama. Z enega polja lahko greš neposredno na sosednje polje le, če meja med njima ni označena z odebeljeno črto. Rešitev lahko predstaviš s črto, ki povezuje piki.



2. Labirint na zemljevidu Zemlje

(popolnoma pravilno rešena naloga je vredna 15 točk, sicer 0 točk)

Poišči najkrajšo pot med pikama na zemljevidu. Z enega polja lahko greš neposredno na sosednje polje le, če meja med njima ni označena z odebeljeno črto. Rešitev lahko predstaviš s črto, ki povezuje piki.



3. Grupe

Poveži slike (na levi in na desni), ki predstavljata isto grupo. Za vsako pravilno povezavo, vnešeno v preglednico, dobiš 2 točki, za nepravilno -2.

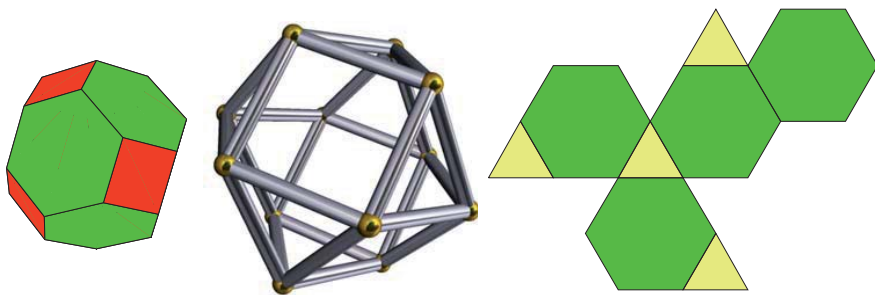
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	

1	2	3	4	5	6	7

4. Poliedri

Trije arhimedski poliedri so dani na različne načine.

Označi poliedre s števkami in izpolni spodnjo preglednico. Za vsako pravilno vneseno vrednost dobiš 2 točki, za vsako nepravilno se 1 točka odšteje, prazno polje se točkuje z 0 točkami.



Oznaka	Število mejnih ploskev	Število robov	Število oglišč	Tip rotacijske simetrije
1				
2				
3				

5. Futošiki

(Za vsako pravilno izpolnjeno vrednost dobiš 1 točko, za nepravilno se 1 točka odšteje)
V vsak prazen kvadraterk moraš vpisati po eno od začetnih n naravnih števil tako, da bodo v vsaki vrstici in vsakem stolpcu nastopala vsa števila. Če je med sosednima kvadratkoma znak neenakosti, mora neenakost veljati za števili v the kvadratkih.

>

<

2

>

3

>

1

5

3

>

>

5

>

<

>

<

>

3

>

<

<

a)b)

6. Sudoku

(Za vsako pravilno izpolnjeno vrednost dobiš 1 točko, za nepravilno se 1 točke odšteje)
V vsak prazen kvadraterk moraš vpisati po eno od začetnih n naravnih števil tako, da bodo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratkih iste barve nastopala vsa števila.

3

2

1

a)

5

6

4

1

3

2

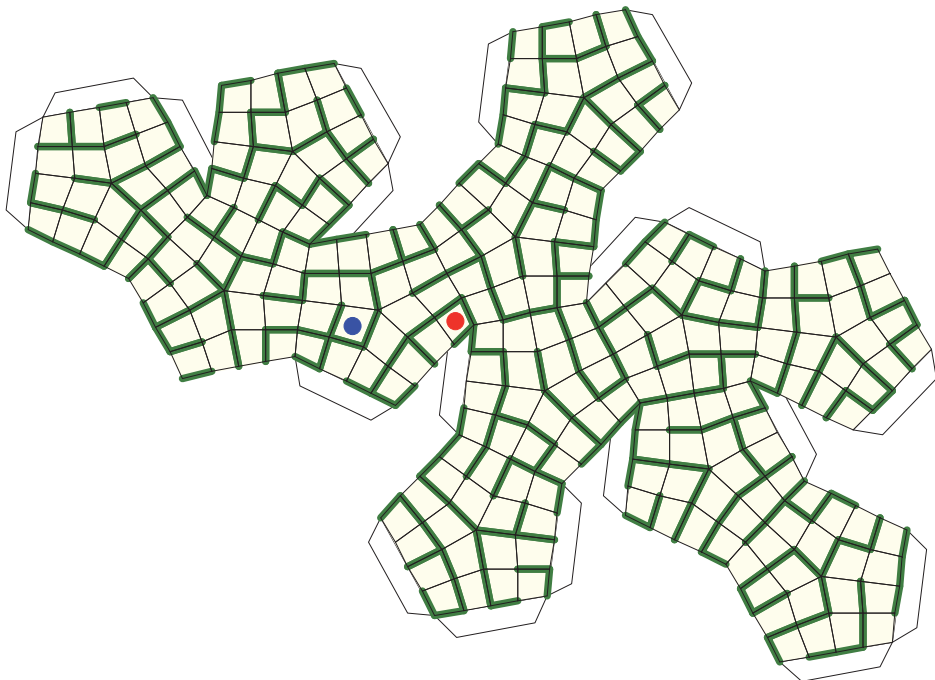
b)

Naloge za 8. in 9. razred osnovne šole

1. Labirint na mreži

(popolnoma pravilno rešena naloga je vredna 20 točk, sicer 0 točk)

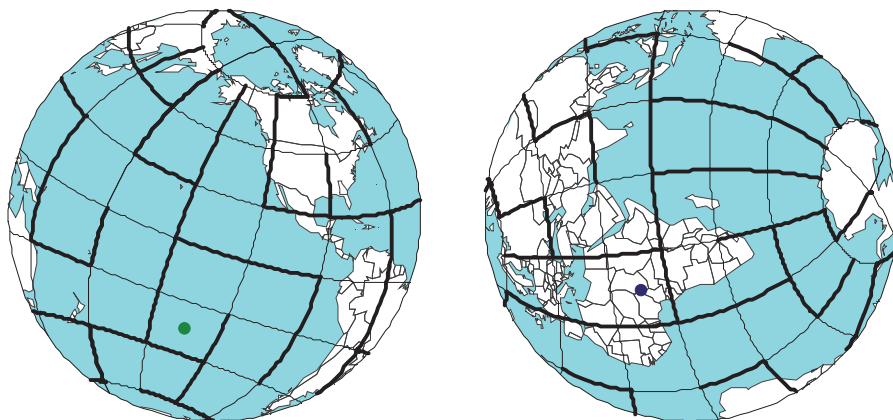
Poišči najkrajšo pot med pikama. . Z enega polja lahko greš neposredno na sosednje polje le, če meja med njima ni označena z odebeljeno črto. Rešitev lahko predstaviš s črto, ki povezuje piki.



2. Labirint na zemljevidu Zemlje

(popolnoma pravilno rešena naloga je vredna 15 točk, sicer 0 točk)

Poišči najkrajšo pot med pikama na zemljevidu. . Z enega polja lahko greš neposredno na sosednje polje le, če meja med njima ni označena z odebeljeno črto. Rešitev lahko predstaviš s črto, ki povezuje piki.



3. Grupe

Poveži slike (na levi in na desni), ki predstavljata isto grupo. Za vsako pravilno povezavo, vnešeno v preglednico, dobiš 2 točki, za nepravilno -2.

1

1

2

2

3

3

4

4

5

5

6

6

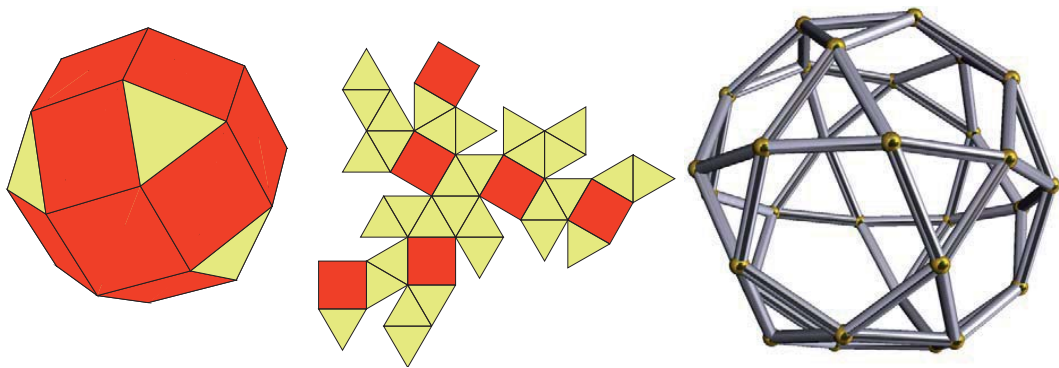
7

7

1	2	3	4	5	6	7

4. Poliedri

Trije arhimedski poliedri so dani na različne načine. Označi poliedre s številkami in izpolni spodnjo preglednico. Za vsako pravilno vneseno vrednost dobiš 2 točki, za vsako nepravilno se 1 točka odšteje, prazno polje se točkuje z 0 točkami.



Oznaka	Število mejnih ploskev	Število robov	Število oglišč	Tip rotacijske simetrije
1				
2				
3				

5. Futošiki

(Za vsako pravilno izpolnjeno vrednost dobiš 1 točko, za nepravilno se 1 točka odšteje)

V vsak prazen kvadratak moraš vpisati po eno od začetnih n naravnih števil tako, da bodo v vsaki vrstici in vsakem stolpcu nastopala vsa števila. Če je med sosednima kvadratkoma znak neenakosti, mora neenakost veljati za števili v the kvadratkih.

a)

			>	
2			<	
	<		<	4
3	>		>	1

b)

1	<		5	>	2	
	>		<			
2		<		>		
5		>		<		
			<			

6. Sudoku

(Za vsako pravilno izpolnjeno vrednost dobiš 1 točko, za nepravilno se 1 točke odšteje)

V vsak prazen kvadratak moraš vpisati po eno od začetnih n naravnih števil tako, da bodo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratkih z isto črko nastopala vsa števila.

a)

		3		5
1				4

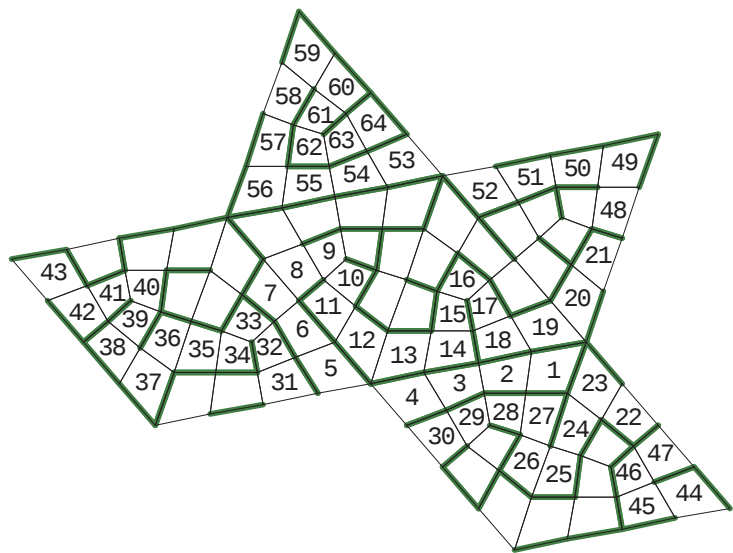
b)

			2	3	
1					
4	2				
			3		
6					

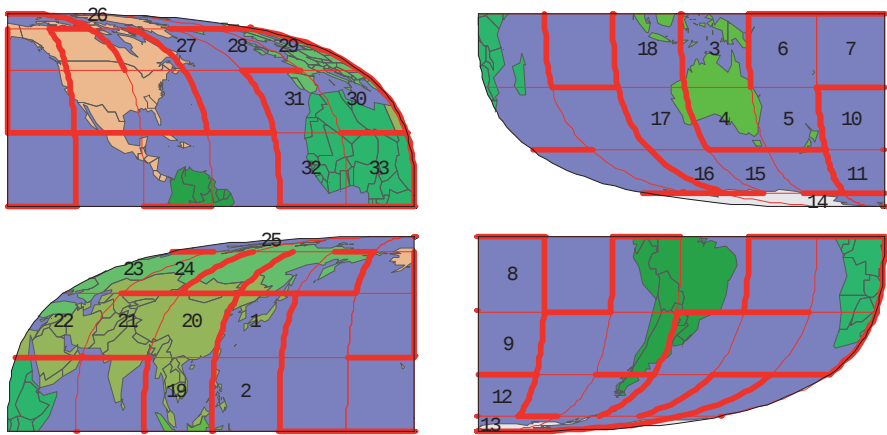
Rešitev nalog 21. državnega tekmovanja iz razvedrilne matematike

Naloge za 6. in 7. razred osnovne šole

1.



2.



3.

1	2	3	4	5	6	7
7	2	3	1	5	4	6

4.

Oznaka	Število mejnih ploskev	Število robov	Število oglišč	Tip rotacijske simetrije
1	14	36	24	O
2	14	24	12	O
3	8	18	12	T

5.

4	2	1	3
3	4	2	1
2	1	3	4
1	3	4	2

a)

3	1	4	5	2
2	3	1	4	5
1	4	5	2	3
4	5	2	3	1
5	2	3	1	4

b)

6.

1	4	3	2
3	2	1	4
4	1	2	3
2	3	4	1

a)

3	5	6	1	4	2
2	4	1	5	3	6
5	6	4	3	2	1
4	1	3	2	6	5
6	2	5	4	1	3
1	3	2	6	5	4

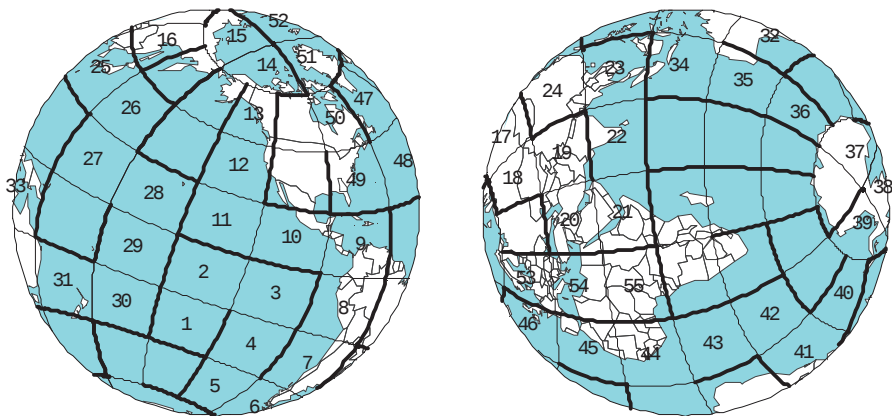
b)

Naloge za 8. in 9. razred osnovne šole

1.



2.



3.

1	2	3	4	5	6	7
7	6	1	3	2	5	4

4.

Oznaka	Število mejnih ploskev	Število robov	Število oglišč	Tip rotacijske simetrije
1	26	48	24	O
2	38	60	24	O
3	32	60	30	I

5.

4	1	3	2
2	4	1	3
1	3	2	4
3	2	4	1

1	4	5	2	3
4	1	3	5	2
2	3	4	1	5
5	2	1	3	4
3	5	2	4	1

a)

b)

6.

4	2	3	1	5
3	4	1	5	2
1	5	2	3	4
2	3	5	4	1
5	1	4	2	3

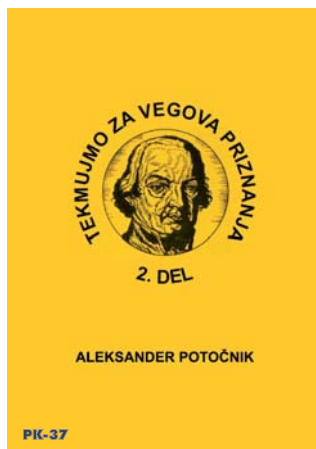
5	4	6	2	3	1
1	3	5	4	6	2
4	2	3	6	1	5
3	6	1	5	2	4
2	1	4	3	5	6
6	5	2	1	4	3

a)

b)

Zbirke nalog s tekmovanj

Vsako šolsko leto na šolah potekajo različna tekmovanja v znanju. Za lažjo pripravo vam ponujamo več zbirk tekmovalnih nalog z rešitvami.



TEKMUJMO ZA VEGOVA PRIZNANJA – 2. del

Zbirka rešenih nalog s področnih in državnih tekmovanj od 1992 do 1998

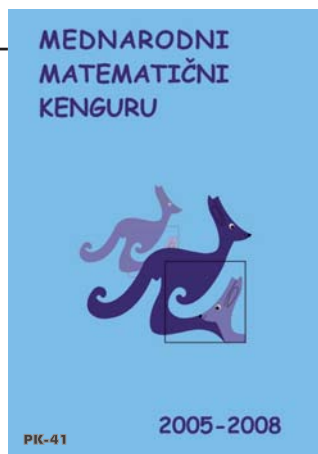
80 strani
format 14 × 20 cm
mehka vezava
6,99 EUR

MEDNARODNI MATEMATIČNI KENGURU 2005–2008

več kot 500 nalog s tekmovanja
+ dodanih še 120 novih nalog

296 strani
barvni tisk
format 16,5 × 23,5 cm
mehka vezava

18,74 EUR



Poleg omenjenih lahko v naši ponudbi najdete še veliko drugih zbirk nalog različnih zahtevnosti za osnovnošolce, srednješolce in študente s tekmovanj v znanju matematike, fizike, logike, astronomije in računalništva. Podrobnejše predstavitve so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse zbirke tudi naročite s popustom:

<http://www.dmfa-zaloznistvo.si/tekmovanja/>

Individualni naročniki revije Presek, člani DMFA, dijaki in študentje imate ob naročilu pri DMFA–založništvo 20 % popusta na zgornje cene – izkoristite ga! Dodatne informacije lahko dobite v uredništvu Preseka po telefonu (01) 4766 553 ali 4232 460.