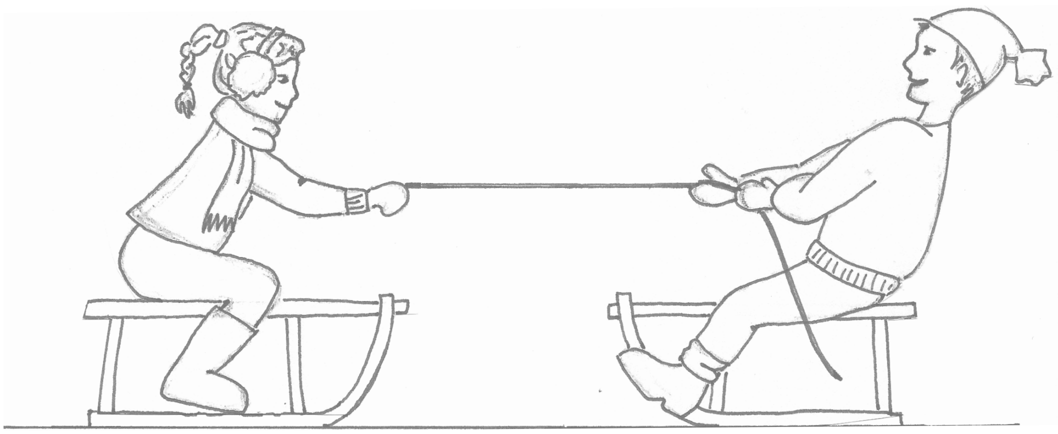
Bilten 32. tekmovanja osnovnošolcev iz znanja fizike za Stefanova priznanja

Šolsko leto 2011/2012



Avtorice nalog so članice Državne tekmovalne komisije. Rešitve nalog in spremno besedilo je napisala Barbara Rovšek, ki je bilten tudi uredila. Risbo na naslovnici biltena je narisala Ada Ivana Marinček. Avtorji uporabljenih fotografij so Vladimir Grubelnik, Sara Pia Marinček, Maja Pečar, Marko Razpet in Samo Lipovnik.

Vsebina

V šolskem letu 2011/2012 so DMFA Slovenije, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru in OŠ dr. Bogomirja Magajne iz Divače organizirali 32. tekmovanje osnovnošolcev v znanju fizike za bronasto, srebrno in zlato Stefanovo priznanje.

Čestitamo vsem tekmovalcem, ki so na vseh ravneh tekmovanja pokazali dobro, boljše in odlično znanje fizike. Želimo si, da vam naloge na tekmovanju predstavljajo izziv in se jih ne ustrašite zlahka. Kot je povedala v pozdravnem govoru tekmovalcem in mentorjem na državnem tekmovanju v Ljubljani podpredsednica DMFA Slovenije Nada Razpet, upamo, da vas **d**obra **M**era **F**izikalne **A**vanture veseli in vam popravi razpoloženje. Naloge na tekmovanjih so pričakovano težke – a koliko, tega popolnoma natančno vnaprej ne vemo. Dostikrat smo presenečeni v obeh smereh. Enkrat nas veliko število pravilnih rešitev prijetno preseneti, drugič smo začudeni, ker smo jih pričakovali več. Iz vaših rezultatov se tudi mi česa naučimo. Enako velja za vaše rešitve, še posebej, kadar uberete pri reševanju svojo (pravilno) pot, ki je sami nismo predvideli.

Letošnjega **šolskega tekmovanja**, ki je bilo 7. marca 2012, se je udeležilo 4643 učencev osmih razredov, 4413 učencev devetih razredov in 139 učencev s šol, kjer poučujejo fiziko s fleksibilnim predmetnikom. Vseh udeležencev skupaj je bilo 9195, kar je več kot 200 več kot lani. Sodelovalo je 438 šol. Na šolskem tekmovanju so tekmovalci 60 minut reševali teoretične naloge. Podelili smo 2988 bronastih Stefanovih priznanj. Zahvaljujemo se 566-im mentorjem, ki so tekmovanja organizirali in izvedli.

Na **področno tekmovanje** se je uvrstilo 930 učencev osmih razredov, 872 učencev devetih razredov in 28 učencev s šol s fleksibilnim predmetnikom. Vseh udeležencev področnega tekmovanja je bilo 1830. Na tekmovanju so 90 minut reševali teoretične naloge. Podelili smo 1110 srebrnih Stefanovih priznanj. Področna tekmovanja so potekala sočasno 23. marca 2012 v 17 regijah po Sloveniji, dveh regijah več kot lansko leto. Brez prostovoljnega dela številnih učiteljev izvedba področnega tekmovanja ne bi bila mogoča. Zahvaljujemo se vsem članom tekmovalnih komisij – nadzornim učiteljem in vsem, ki so izdelke tekmovalcev ocenjevali, šolam, ki so tekmovanja gostile, še posebej pa organizatorjem za njihov trud, dobro voljo in seveda uspešno izvedbo tekmovanja. **Organizatorji in gostitelji področnih tekmovanj** v šolskem letu 2011/2012 so bili:

regija	**organizator(ica)**	**šola gostiteljica**
Celjska regija I	Boris Bubik	OŠ Livada, Velenje
Celjska regija II	Marija Blažič	OŠ Dobje, Dobje pri Planini
Dolenjska regija in Bela krajina	Jana Pečaver	OŠ Grm, Novo mesto
Domžalsko-kamniška regija	Maja Završnik	OŠ Trzin, Trzin
Gorenjska regija I	Tanja Šalamon Rodič	OŠ Šenčur, Šenčur

regija	organizator(ica)	šola gostiteljica
Gorenjska regija II	Katarina Stare	OŠ Antona Tomaža Linharta, Radovljica
Koroška regija	Irena Jelenko	OŠ Brezno Podvelka, Podvelka
Ljubljanska regija I	Vesna Harej	OŠ Dravlje, Ljubljana
Ljubljanska regija II	Margareta Obrovnik Hlačar	OŠ Louisa Adamiča, Grosuplje
Ljubljanska regija III	Metka Kenda	OŠ Jožeta Moškriča, Ljubljana
Mariborska regija I	Valentin Strašek	OŠ Pohorskega odreda, Slovenska Bistrica
Mariborska regija II	Slavica Velički	OŠ Pesnica, Pesnica
Obalna regija	Milena Marković	OŠ Antona Globočnika, Postojna
Pomurska regija	Anton Tibaut	OŠ II Murska Sobota, Murska Sobota
Severno-primorska regija	Erik Černigoj	OŠ Šturje, Ajdovščina
Zasavska regija	Vanja Celestina	OŠ Ivana Skvarče, Zagorje ob Savi

Državno tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje je potekalo 14. aprila 2012 na Pedagoški fakulteti v Ljubljani, Fakulteti za naravoslovje in matematiko v Mariboru ter na OŠ dr. Bogomirja Magajne v Divači. Državno tekmovanje so organizirali Barbara Rovšek, Robert Repnik, Vladimir Grubelnik in Janja Bric-Pečar. Predsednik Državne tekmovalne komisije je bil Jurij Bajc. Pri izvedbi tekmovanja so pomagali Tomaž Kranjc, Jerneja Pavlin, Maja Pečar, Nada Razpet, Katarina Susman, Saša Ziherl ter številni študentje obeh fakultet. Že pred tekmovanjem so bili ob pripravi eksperimentalnih nalog nepogrešljivi tehnični sodelavci Goran Iskrić, Gregor Tarman, Jože Vreže, Andrej Nemec in Said Bešlagić. Nekaj pripomočkov za izvedbo eksperimentalnega dela tekmovanja smo si izposodili pri Branku Cedilniku z OŠ Valentina Vodnika v Ljubljani, za kar se mu zahvaljujemo.

Avtorice teoretičnih nalog z vseh ravni tekmovanja so članice državne tekmovalne komisije, avtorica ekperimentalnih nalog je Barbara Rovšek, idejo za eno od eksperimentalnih nalog je prispeval Goran Iskrić. Naloge sta skrbno pregledala Jurij Bajc in Zlatko Bradač. Za računalniško podporo tekmovanju je skrbel Matjaž Željko.

Na državno tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje se je uvrstilo 156 najboljših mladih fizikov iz osmih (vsak 30. udeleženec šolskega tekmovanja) in 159 iz devetih razredov (vsak 28. udeleženec šolskega tekmovanja). Udeležba na državnem tekmovanju je bila letos res rekordna: udeležili so se ga vsi nanj uvrščeni razen enega! Državno tekmovanje je trajalo štiri šolske ure in je potekalo brez zapletov. Dve šol-

ski uri so tekmovalci reševali teoretične naloge, v preostalih dveh šolskih urah pa so izvedli dve eksperimentalni nalogi.
V obeh razredih skupaj smo podelili 121 zlatih priznanj (1 več kot lani) in 17 nagrad: 3 prve nagrade, 5 drugih nagrad in 9 tretjih nagrad.

Nagrajenci 32. tekmovanja za Stefanova priznanja v šolskem letu 2011/2012 so:

8. RAZRED

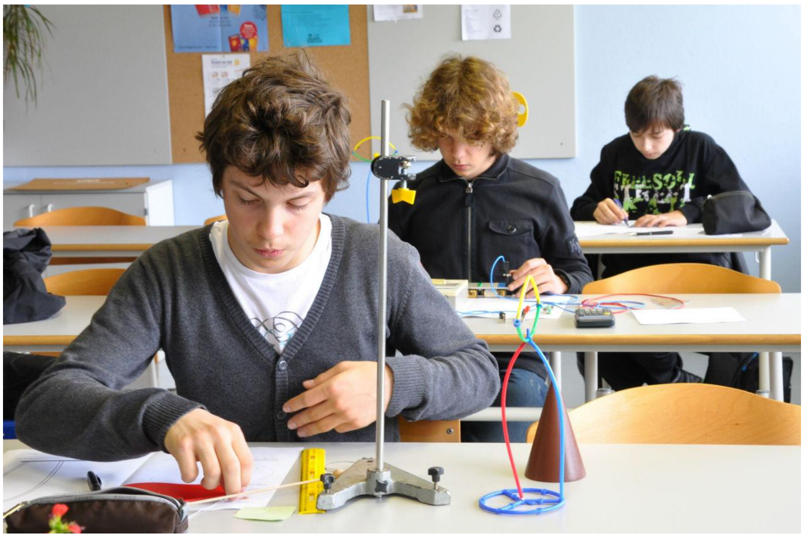
ime	šola	mentor(ica)	
Maruša Kerenčič	OŠ Gradec	Astrid Žibert	1. nagrada
Vid Primožič	OŠ Križe	Polonca Mohorčič	1. nagrada
Filip Ljevar	OŠ Slave Klavore Maribor	Silvo Muršec	2. nagrada
Ana Matos	OŠ Sostro	Urška Vidmar	2. nagrada
Urban Ogrinec	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc	3. nagrada
David Popović	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik	3. nagrada
Lara Prijon	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič	3. nagrada

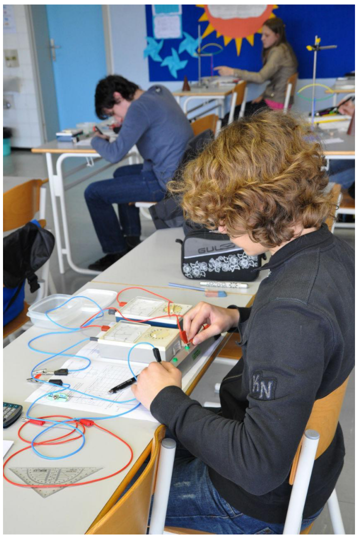
9. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)	
Uroš Prešern	OŠ Otočec	Andreja Grom	1. nagrada
Rok Krumpak	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer	2. nagrada
Mihael Rajh	OŠ Polzela	Danica Gobec	2. nagrada
Mile Vrbica	OŠ Pirniče	Marjeta Jesenko	2. nagrada
Aljaž Eržen	OŠ Ivana Tavčarja Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec	3. nagrada
Tomaž Cvetko	OŠ Zalog	Marjeta Cikajlo	3. nagrada
Katarina Černač	OŠ Miroslava Vilharja Postojna	Gregor Antloga	3. nagrada
Lovro Pečnik	OŠ Jurija Dalmatina Krško	Jasmin Ilc	3. nagrada
Erik Pleško	OŠ Antona Šibelja-Stjenka Komen	Tomaž Mavrič	3. nagrada
Mihael Trajbarič	OŠ Zadobrova	Tomi Brečko	3. nagrada

Čestitamo nagrajencem in njihovim mentoricam in mentorjem!

Letos se je državno tekmovanje že drugič odvijalo na treh lokacijah sočasno. Tekmovalci s Primorske so se tekmovanja udeležili na OŠ dr. Bogomirja Magajne v Divači. V Divači je tekmovalo 18 učencev iz 8. razreda in 16 učencev iz 9. razreda. Tekmovanje je organizirala Janja Bric-Pečar.





Med državnim tekmovanjem v Divači.

V Mariboru je na državnem tekmovanju tekmovalo 59 učencev iz 8. razreda in 57 učencev iz 9. razreda.

Pred in med državnim tekmovanjem v Mariboru.

V Ljubljani je na državnem tekmovanju tekmovalo 79 učencev iz 8. razreda in 86 učencev iz 9. razreda.

Med državnim tekmovanjem v Ljubljani.

Najštevilčnejšo 6-člansko ekipo je na letošnje državno tekmovanje pripeljal mentor Daniel Divjak iz OŠ Lenart.

Mentor in tekmovalci iz OŠ Lenart.

Po 5 tekmovalcev se je na DT uvrstilo še iz OŠ Trzin (njihovi mentorici sta Jana Klopčič in Maja Završnik) ter iz OŠ Ljudski vrt Ptuj (z mentorico Jasmino Žel).

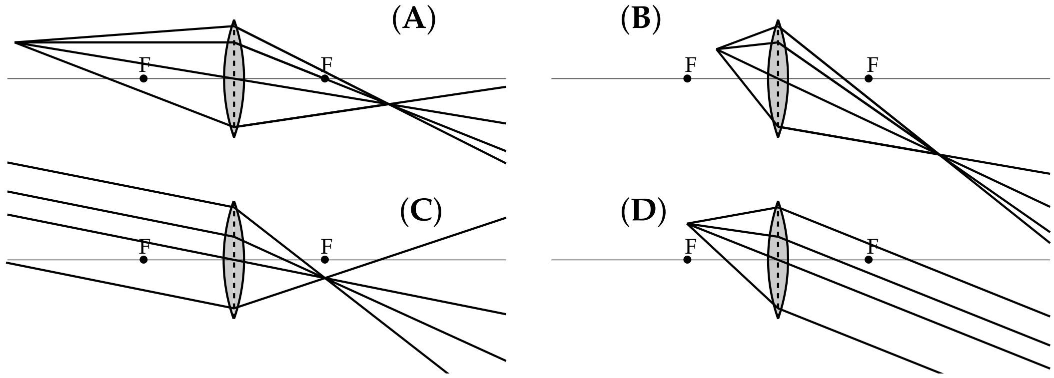
Mentorici in tekmovalci iz OŠ Trzin.

Največ zlatih priznanj so osvojili učenci iz OŠ dr. Vita Kraigherja iz Ljubljane (4) in učenci iz OŠ Cvetka Golarja Škofja Loka, OŠ Lenart, OŠ Toneta Čufarja Ljubljana ter OŠ Trzin (3).

Mentorica in tekmovalci iz OŠ Ljudski vrt.

8. RAZRED, področno tekmovanje

A1 Katera slika **ne** kaže pravilno prehoda žarkov skozi zbiralno lečo?



A2 Irena pada enakomerno proti tlem. V nekem trenutku odpre padalo. Katera izjava je pravilna? Med odpiranjem padala

(**A**) nanjo ne deluje nobena sila.

(**B**) nanjo deluje samo teža.

(**C**) nanjo delujeta teža in sila vrvi padala, ki je manjša od teže in nasprotno usmerjena.

(**D**) nanjo delujeta teža in sila vrvi padala, ki je večja od teže in nasprotno usmerjena.

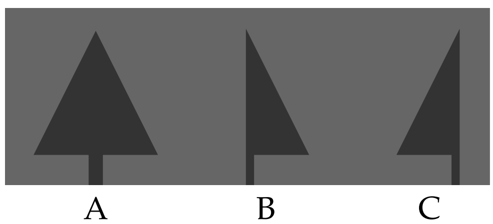
A3 Jelka se ob 22. uri v jasni noči in ob prvem krajcu sprehaja po neosvetljeni cesti. Na cesto sveti le Luna. Ko gre mimo trikotnega prometnega znaka, pogleda, ali je na tleh njegova senca. Katera izjava je pravilna?

(**A**) Vidi senco oblike, ki je na sliki A.

(**B**) Vidi senco oblike, ki je na sliki B.

(**C**) Vidi senco oblike, ki je na sliki C.

(**D**) Ne vidi sence na tleh, ker je od Lunine svetlobe ni.



A4 Star mornar si v angleškem pubu naroči 1 *pint* piva. Dva pinta sta 1 kvart, štirje kvarti so 1 galona in 36 galon je 1 sodček piva s prostornino 163,7 l. Približno koliko piva mu natočijo?

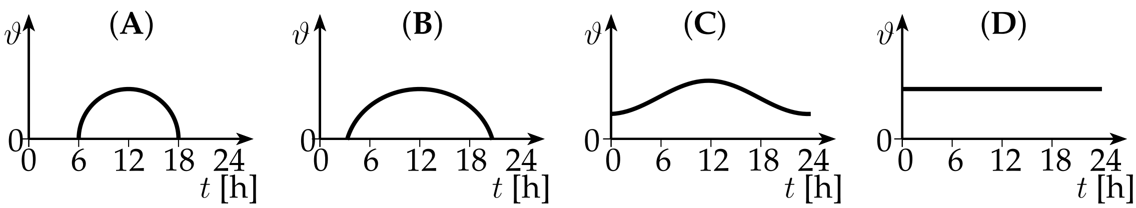
(**A**) 'Italijančka' (2 dl).

(**B**) Malo pivo (3 dl).

(**C**) Veliko pivo (5 dl).

(**D**) Dve veliki pivi (10 dl).

A5 Kateri graf pravilno kaže, kako se spreminja višinski kot Sonca ϑ (višina Sonca nad obzorjem) 21. junija na severnem polu?



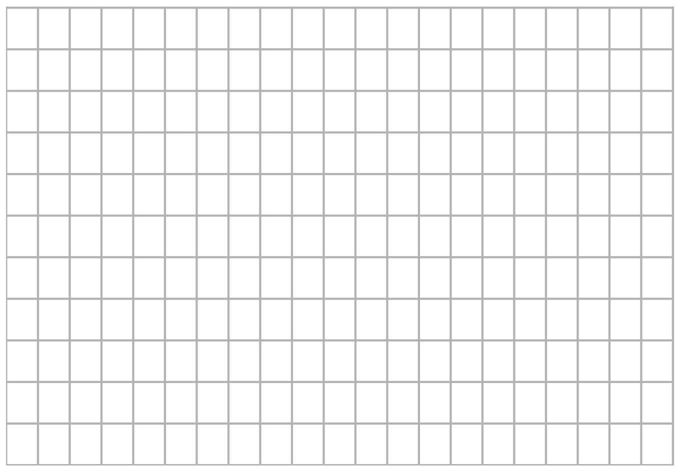
B1 Pierre kolesari po Marsovih poljanah naravnost proti 321 m visokemu Eifflovemu stolpu s hitrostjo 18 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Pot začne na najbolj oddaljenem delu parka, 900 m od stolpa. Med vožnjo pogleduje proti vrhu stolpa. Celotna Pierrova pot po Marsovih poljanah in Eifflov stolp na koncu poti sta na sliki narisana v merilu.

(a) V kolikšnem času prikolesari Pierre do Eifflovega stolpa, kjer se ustavi?

(b) Pod kolikšnim kotom vidi Pierre Eifflov stolp na začetku svoje poti?

(c) Izpolni tabelo in nariši graf, ki kaže, kako se kot, pod katerim Pierre med svojo celotno vožnjo vidi Eifflov stolp, spreminja s časom od trenutka, ko je najdlje od stolpa, do trenutka, ko se pod stolpom ustavi.

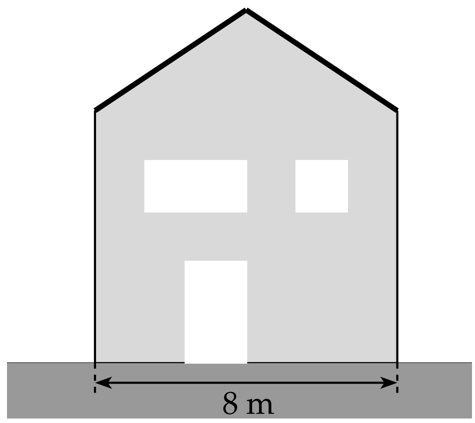
razdalja od stolpa [m]	čas [min]	kot [°]
0		
150		
300		
450		
600		
750		
900		



B2 Na Krivem potu stoji hiša, pri kateri se kapnica s strehe zbira v lastnem vodnem zbiralniku. Hiša ima pravokoten tloris s stranicama, dolgima 8 m in 10 m, ter simetrično dvokapno streho. Sprednja (krajša) stran hiše je v merilu narisana na sliki.

(a) Kolikšna je površina strehe?

(b) V močnem 10-minutnem nalivu je na Krivem potu padlo 10,8 l dežja na m^2. Voda je s celotne površine strehe odtekala po žlebovih v pokrit zbiralnik. Koliko litrov vode je med nalivom priteklo s strehe v zbiralnik?

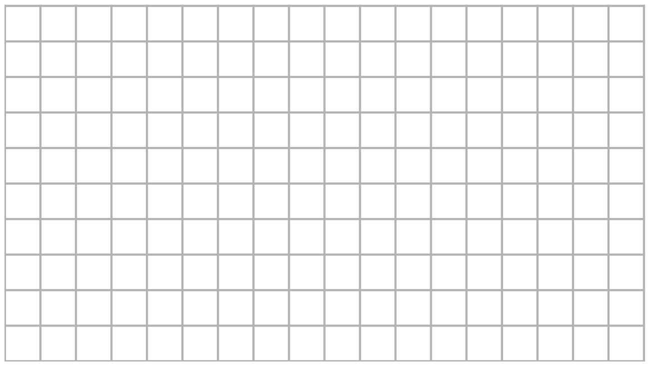


(c) Zbiralnik ob hiši ima obliko kocke z robom 1,2 m. Pred nalivom je bil zbiralnik prazen. Kako visoko je segala gladina vode v zbiralniku po nalivu?

(d) Za koliko m^2 bi morala biti ploščina tlorisa hiše večja, da bi bil zbiralnik po nalivu poln?

(e) Ko od konca naliva pretečejo 4 minute, se vključi črpalka, ki iz zbiralnika ob hiši prečrpa vso vodo v drug zbiralnik. Črpalka vsako sekundo prečrpa 0,8 litra vode. Koliko minut traja črpanje?

(e) Nariši graf, ki kaže, kako se je višina gladine vode v zbiralniku ob hiši spreminjala s časom od začetka naliva do trenutka, ko je črpalka prečrpala vso vodo. Predpostavi, da je v vsaki minuti naliva padla enaka količina dežja. Po nalivu ni več deževalo.

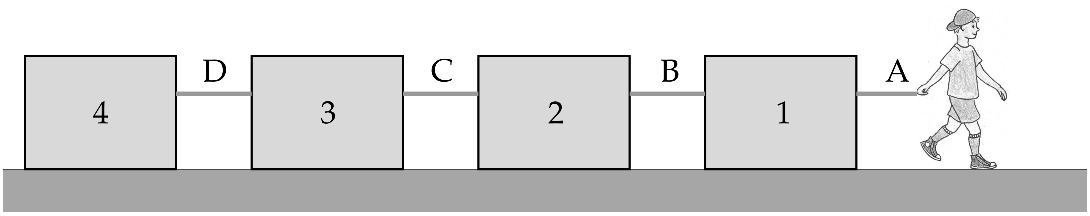


B3 Mihec poveže štiri velike, enake, prazne škatle z enakimi elastičnimi vrvmi eno za drugo. Masa ene škatle je 1,0 kg. Potem prime za prvo vrv na prvi škatli in kompozicijo škatel odvleče po asfaltiranem dvorišču s stalno hitrostjo 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Mihec vleče elastično vrv (A), ki je pripeta na prvo škatlo, s silo 18 N.

(a) Kolikšna je skupna sila trenja, ki deluje na kompozicijo škatel?

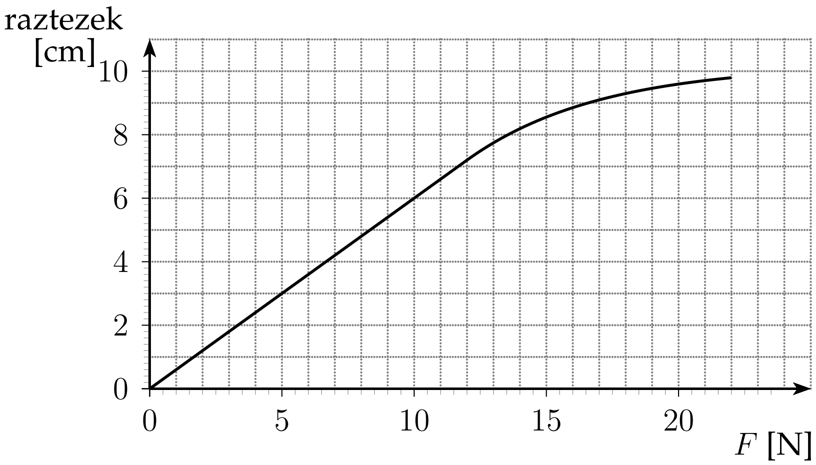
(b) Kolikšna je sila trenja na posamezno škatlo?

(c) Nariši, poimenuj in označi vse sile na 3. škatlo v merilu, kjer pomenijo 4 cm silo 10 N.



(d) Na zgornjo sliko nariši vse sile, ki delujejo na Mihca, ko vleče kompozicijo škatel enakomerno po dvorišču. Sil na Mihca ni treba risati v merilu. Točne naj bodo smeri sil in njihova prijemališča, velikosti sil pa pripiši k sliki. Sile poimenuj in označi. Mihec ima 20 kg.

(e) Graf kaže, kako je raztezek elastične vrvi odvisen od sile, ki jo razteguje. V tabelo zapiši raztezke vseh štirih vrvi.



vrv	raztezek [cm]
A	
B	
C	
D	

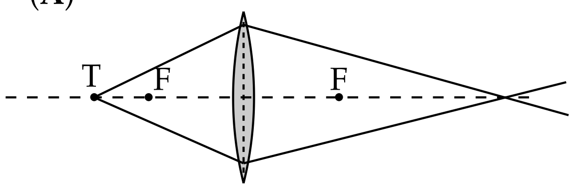
8. RAZRED, državno tekmovanje

A1 Iz spisa *Vinske modrosti* avtorja Janeza Trdine: "*Maseljc ženi, polič gospodarju, bokal prijatelju.*" En *čeber* meri dva *mernika*, en mernik je 20 *bokalov*, *polič* je pol bokala in *maseljc* je pol poliča. *Čeber* je 56,59 dm^3. Koliko vina dobi žena? Približno

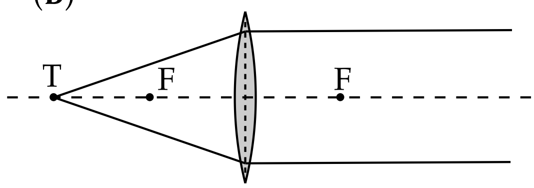
(**A**) 0,7 dl. (**B**) 1,4 dl. (**C**) 1,8 dl. (**D**) 3,5 dl.

A2 Katera slika pravilno kaže prehod žarkov iz točke na optični osi leče skozi zbiralno lečo?

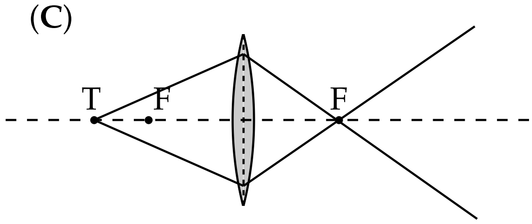
(**A**)



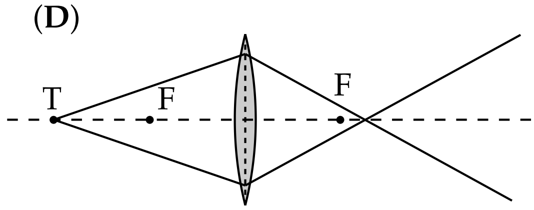
(**B**)



(**C**)

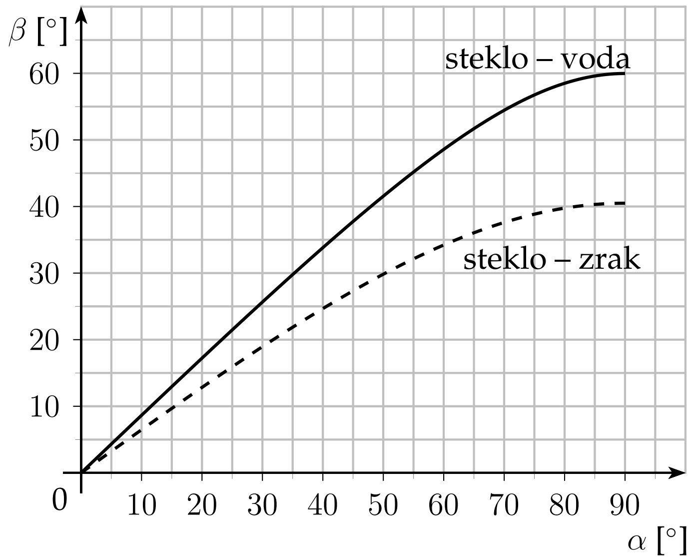


(**D**)



A3 Graf, narisan s **prekinjeno** črto, kaže, kako je lomni (oziroma vpadni) kot β v **steklu** povezan z vpadnim (oziroma lomnim) kotom α v **zraku** za prehod žarka med tema dvema snovema. Graf, narisan s **sklenjeno** črto, kaže, kako je lomni (oziroma vpadni) kot β v **steklu** povezan z vpadnim (oziroma lomnim) kotom α v **vodi** za prehod žarka med tema dvema snovema.

Žarek vpada **iz zraka v stekleno** steno akvarija pod vpadnim kotom 40°. Kolikšen je kot žarka glede na vpadno pravokotnico, ko preide steno akvarija in potuje naprej v vodi?



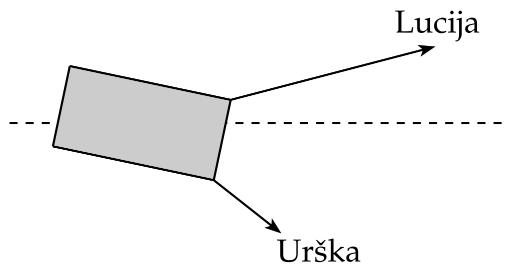
(**A**) 22°.

(**B**) 25°.

(**C**) 29°.

(**D**) 34°.

A4 Lucija in Urška vlečeta omaro s silama, ki sta v merilu narisani na sliki. Katera izjava je pravilna?



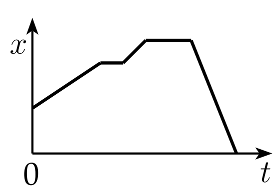
(**A**) Omara se giblje enakomerno v smeri, označeni s prekinjeno črto, če je rezultanta sil Lucije in Urške nasprotno enaka trenju.

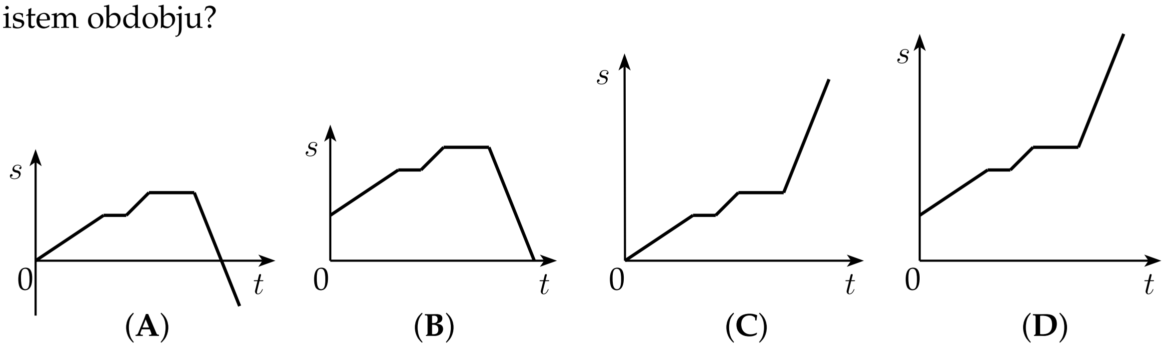
(**B**) Omara se giblje enakomerno v smeri, označeni s prekinjeno črto, če je rezultanta sil Lucije in Urške nasprotna trenju in po velikosti večja od trenja.

(**C**) Omara se ne more gibati enakomerno vzdolž prekinjene črte, ker rezultanta sil Lucije in Urške ne kaže vzdolž prekinjene črte.

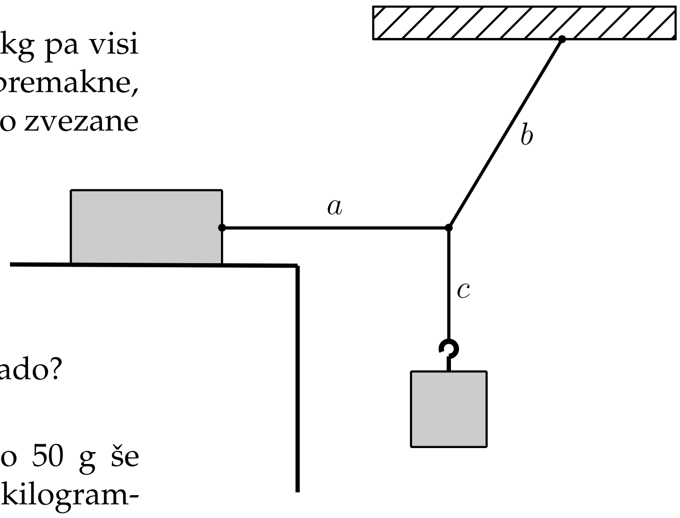
(**D**) Omara se ne more gibati enakomerno v smeri, označeni s prekinjeno črto, ker Lucija in Urška ne vlečeta vrvi pod enakima kotoma glede na smer gibanja.

A5 Bor je šel iz šole domov mimo trgovine (kjer si je kupil sladoled) in mimo igrišča (kjer je nekaj minut opazoval prijatelje pri igranju košarke). Šola, trgovina, igrišče in Borov dom ležijo ob ravni cesti. Graf na desni kaže Borovo lego (oddaljenost od doma) v odvisnosti od časa. Kateri od spodnjih grafov pravilno kaže odvisnost Borove opravljene poti od časa v istem obdobju?





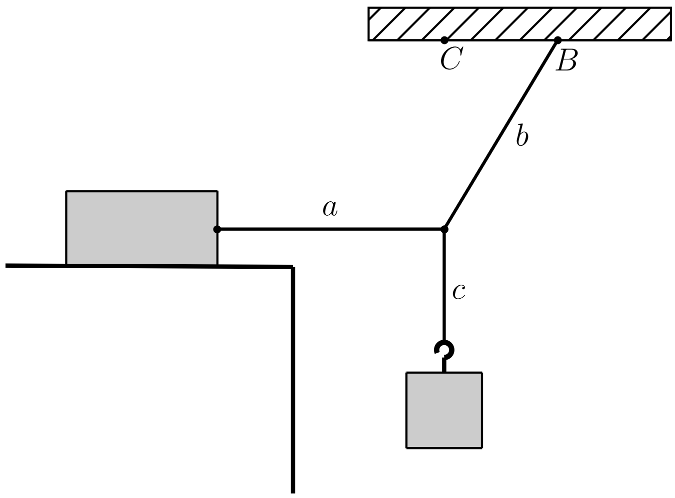
B1 Klada leži na mizi, utež z maso 1 kg pa visi na vrvici, kot kaže slika. Klada se premakne, če vlečna sila preseže 8 N. Vrvice so zvezane v vozlu.



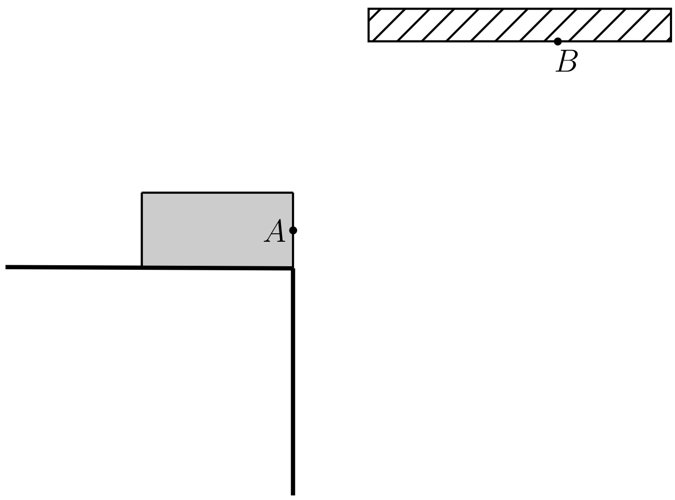
(a) Kolikšna je sila vrvice a na klado?

(b) Koliko majhnih uteži z maso 50 g še lahko največ obesimo zraven kilogramske uteži, da se klada ne premakne?

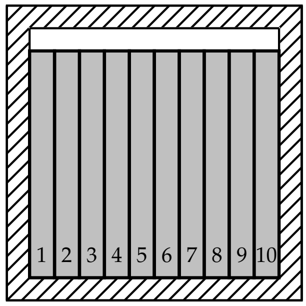
(c) Točka C je nad vozlom. Razdalja med točkama B in C je 1 m. Obesišče vrvice b, ki je na začetku v točki B, lahko premaknemo. Masa viseče uteži je 1 kg. Koliko centimetrov je lahko obesišče vrvice b **največ** oddaljeno od točke C, da se klada **ne premakne**? Dolžino vrvice b spremenimo tako, da ostane vrvica a vodoravna.



(d) Obesišče vrvice b je v točki B, pritrdišče vrvice a na klado pa v točki A na kladi. Na vrvico c je obešena kilogramska utež. Vrvice so dolge toliko, kot je v merilu prikazano na sliki pri vprašanju (a), njihovih dolžin ne spreminjamo. Klado premestimo do roba mize. Z načrtovanjem ugotovi, kolikšni sta sili vrvic a in b na vozel.



B2 Maja pospravlja letnike revij v škatle, škatle pa v omarice. V knjižno omarico, ki je na sliki, postavi 9 letnikov revij v enakih škatlah, 10. pa z nekaj truda stlači zraven. Ko so vse škatle v omarici, delujeta 1. in 10. škatla z revijami na stranski steni omarice vsaka s silo 24 N v smeri, ki je pravokotna na steni omarice, in vsaka s silo 12 N v smeri navpično navzdol. Vsaka škatla v omarici ima višino 30 cm, širino 20 cm, debelino 3,3 cm in maso 1,65 kg. Omarica ima natančno kvadraten presek in globino 25 cm. Njena masa je 8 kg.



(a) Kolikšen je tlak škatel na stranske stene knjižne omarice?

(b) Kolikšen je tlak 3. škatle na 4. škatlo?

(c) Kolikšen je tlak škatel z revijami na zgornjo steno omarice in kolikšen je tlak škatel na spodnjo steno (polico) omarice? Tlak je pod vsemi škatlami enak.

(d) Potem se Maja premisli in zloži vseh 10 škatel z revijami v omarico na drug način: zdaj jih postavi tako, da ležijo ena na drugi. Škatle ne gledajo preko roba spodnje police omarice. Zadnjo enako kot prej stlači nad ostalih 9. Kolikšen je tlak 10. škatle na zgornjo steno omarice?

(e) Kolikšen je tlak 1. škatle na spodnjo steno (polico) omarice?

(f) Predpostavi, da omarica prosto visi na vijakih, s katerimi je pritrjena na zid. Silo zidu na omarico lahko zanemarimo. S kolikšno silo v navpični smeri deluje zid na vijake,

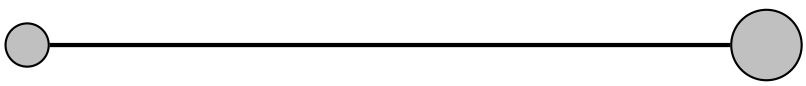
- ko je omarica prazna,
- ko so na njej vse škatle z revijami, ki stojijo pokonci (kot jih je Maja zložila najprej),
- ko so na njej vse škatle z revijami, ki ležijo ena na drugi?

C1 – eksperimentalna naloga: TEŽIŠČE

S poskusom poišči lego težišč različnih teles

Pripomočki
– palica s kroglicama na krajiščih – nepravilen lik – votla konstrukcija
– stožec – vrvica – stojalo – merilo – utež na vrvici

(a) Na sliki je narisana palica z dvema kroglicama na krajiščih, ki jo imaš med pripomočki. V katerem merilu je narisana slika?



S poskusom določi težišče palice z dvema kroglicama na krajiščih. Težišče označi na zgornji sliki.

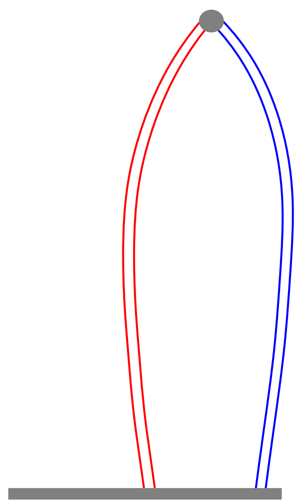
(b) Med pripomočki je tudi nepravilni lik. Obriši (nariši) ga na ta list. S poskusom določi lego njegovega težišča in jo označi na sliki.

V lik bi lahko izvrtali še eno okroglo luknjo s središčem v točki, kjer je bilo pred vrtanjem luknje težišče lika. Kaj bi se zgodilo z lego težišča lika?

(c) Natančno si oglej konstrukcijo iz raznobarvnih slamic. Konstrukcije **ne razstavljaj** in **ne spreminjaj**. S poskusom določi lego njenega težišča.

Težišče leži nekje v ravnini modre in rdeče slamice. Njegovo lego označi na sliki, ki kaže ploskev, omejeno z modro in rdečo slamico.

Razloži, kako vemo, da leži težišče te votle konstrukcije v ravnini modre in rdeče slamice.



(d) S poskusom določi lego težišča lesenega stožca. Lego težišča nariši na sliki ali natančno opiši. Izmeri tudi razdaljo od vrha stožca do roba med plaščem in osnovno ploskvijo ter premer osnovne ploskve stožca.

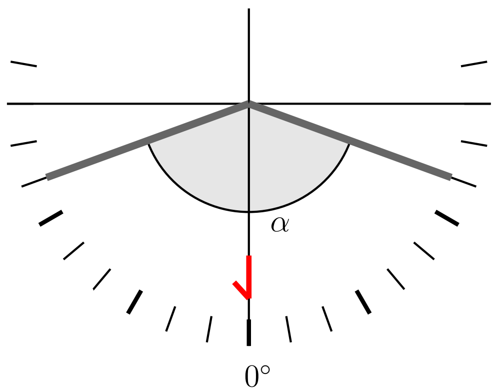
Opiši metodo, s katero si določil lego težišča.

C2 – eksperimentalna naloga: VEČKRATNI ODBOJ SVETLOBE

S poskusom razišči, kako je število slik odvisno od kota med dvema ravnima zrcaloma.

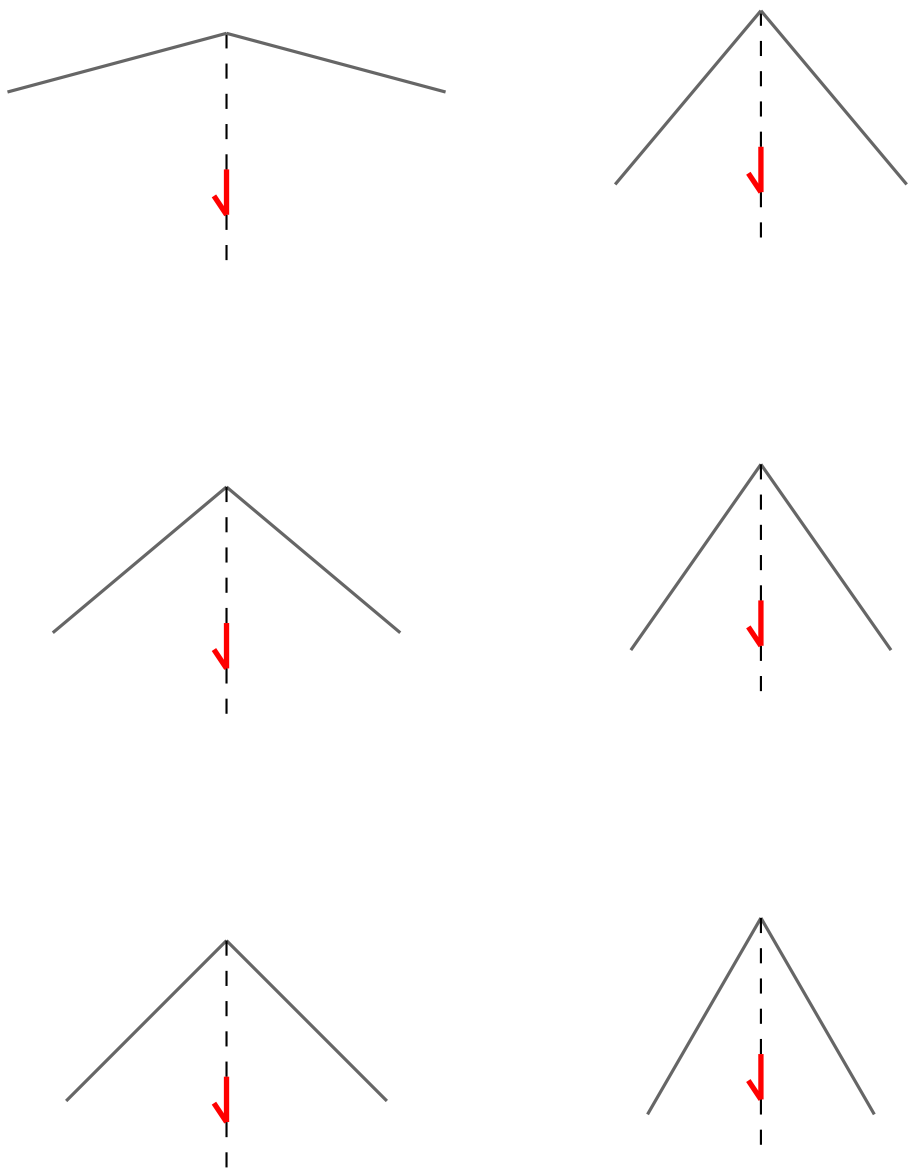
Pripomočki
– podlaga s kotomerom in narisanim predmetom
– dve ravni zrcali – kotomer – ravnilo

Ravni zrcali postavi na podlago, na kateri je narisan kotomer, tako, da sta pravokotni na podlago. Njuna povezana robova sta v središču kotomera. Kot α med njima uravnaj kar se da natančno. **Zrcali naj bosta postavljeni tako, da je predmet (znak 1, narisan na podlagi) na simetrali kota med njima.** V zrcali **glej iz različnih smeri** in poišči vse slike znaka 1, ki jih lahko vidiš.



(a) Zrcali postavi tako, da bo kot α med njima enak vrednostim, zapisanim v tabeli. Na spodnje slike skiciraj vse slike znaka 1, ki jih v zrcalih lahko vidiš pri navedenih kotih med njima. Slike naj bodo na pravilnih mestih, pravilno velike in pravilno orientirane. V tabelo zapiši število slik, ki jih pri določenem kotu α lahko vidiš v zrcalih.

α [°]	število slik
150	
100	
90	
80	
70	
60	



(b) Pri katerih kotih med zrcaloma v območju med $0°$ in $180°$ je število slik, ki jih lahko vidiš v zrcalih, liho? Napiši 5 takih kotov.

(c) V katerih dveh območjih kotov med zrcaloma lahko vidiš v zrcalih 4 slike?

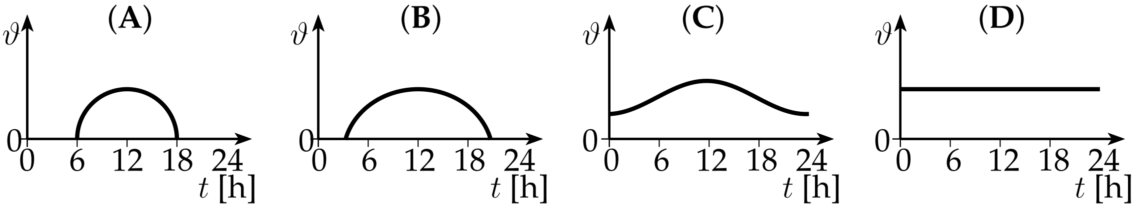
9. RAZRED, področno tekmovanje

A1 Star mornar si v angleškem pubu naroči 1 *pint* piva. Dva pinta sta 1 kvart, štirje kvarti so 1 galona in 36 galon je 1 sodček piva s prostornino 163,7 l. Približno koliko piva mu natočijo?

(**A**) 'Italijančka' (2 dl). (**B**) Malo pivo (3 dl).

(**C**) Veliko pivo (5 dl). (**D**) Dve veliki pivi (10 dl).

A2 Kateri graf pravilno kaže, kako se spreminja višinski kot Sonca (višina Sonca nad obzorjem) 21. junija na severnem polu?



A3 Na mizi stojijo zaprte posode, ki so vse enako velike, imajo enako obliko in sobno temperaturo. Prva je izdelana iz kovine, druga iz lesa in tretja iz stiroporja. Vse tri posode so na zunanji strani obložene z enako plastjo kovine. V vsako od njih postavimo enako kocko ledu. V kateri posodi se kocka ledu tali najhitreje?

(**A**) V kovinski. (**B**) V leseni. (**C**) V stiroporni.

(**D**) Kocke se v vseh treh posodah talijo enako hitro.

A4 Tabela prikazuje, kako se prevožena pot kolesarja spreminja s časom. Kako si v tem času sledijo načini njegovega gibanja?

t [s]	2	4	6	8	10	12	14	16
s [m]	12	24	36	46	52	54	54	54

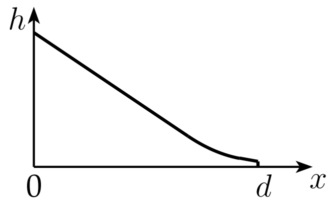
(**A**) Enakomerno, pojemajoče, enakomerno.

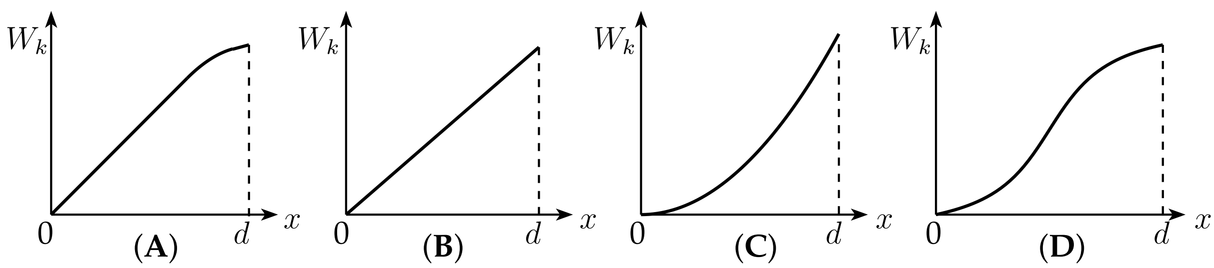
(**B**) Pospešeno, enakomerno, mirovanje.

(**C**) Enakomerno, pojemajoče, mirovanje.

(**D**) Pospešeno, enakomerno, pojemajoče.

A5 Robi se spusti po zaletišču skakalnice. Profil zaletišča $h(x)$ kaže slika. Izgube energije zaradi trenja in upora zanemarimo. Kateri graf pravilno kaže odvisnost Robijeve kinetične energije od vodoravne oddaljenosti x od začetka zaletišča pri $x = 0$ do konca pri $x = d$?





B1 Dve enaki bateriji, stikalo S in pet enakih žarnic je povezanih, kot kaže fotografija. Ko sklenemo stikalo, steče skozi žarnico $\check{Z}_1$ tok 60 mA, skozi žarnico $\check{Z}_2$ pa tok 20 mA.

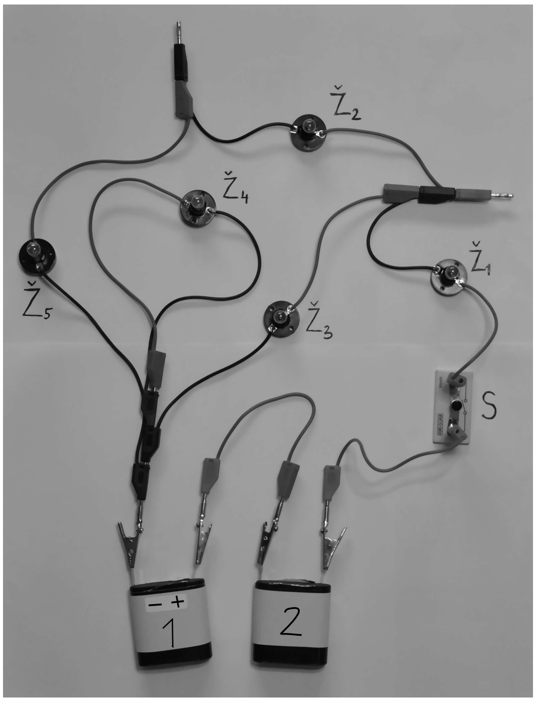
(a) Nariši shemo vezja. Uporabi dogovorjene simbole.

(b) Kolikšen tok teče skozi baterijo 1 in kolikšen skozi baterijo 2, ko je stikalo sklenjeno?

(c) V razpredelnico zapiši tokove, ki tečejo skozi žarnice $\check{Z}_3$, $\check{Z}_4$ in $\check{Z}_5$, ko je stikalo sklenjeno.

	$\check{Z}_3$	$\check{Z}_4$	$\check{Z}_5$
I [mA]			

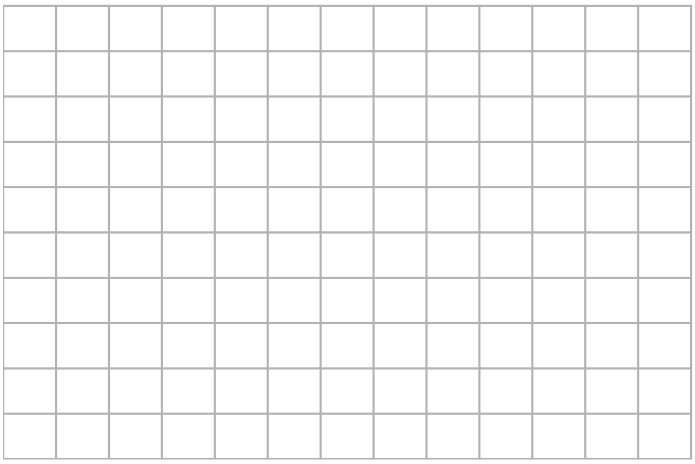
(d) Nova baterija požene v svoji življenjski dobi skozi električni krog 1200 mAh naboja. V krog, ki je na sliki, vežemo novi bateriji. Predpostavi, da so tokovi stalni. Koliko časa žarnice svetijo?



B2 Kroglici vržemo navpično navzgor s hitrostjo 15 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, drugo 2 s kasneje kot prvo. Kroglici potem ujamemo na isti višini, s katere smo ju vrgli. Zračni upor zanemarimo.

(a) Koliko časa je vsaka od kroglic v zraku in do katere največje višine letita?

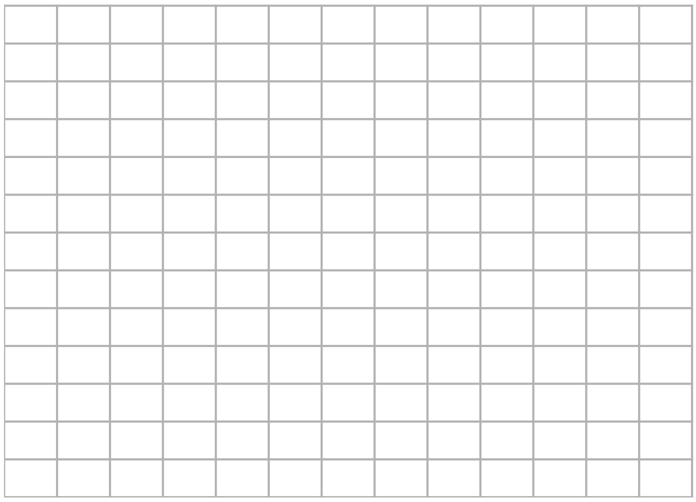
(b) V prvi koordinatni sistem nariši grafa, ki kažeta, kako se hitrosti kroglic $v_1(t)$ in $v_2(t)$ spreminjata s časom od trenutka, ko vržemo prvo, do trenutka, ko ujamemo drugo. Upoštevaj dogovor, da je hitrost kroglice pozitivna pri gibanju navzgor in negativna pri gibanju navzdol. Graf $v_1(t)$ nariši s sklenjeno črto, graf $v_2(t)$ pa s prekinjeno.



(c) V drugi koordinatni sistem nariši grafa, ki kažeta, kako se višini kroglic spreminjata s časom od trenutka, ko vržemo prvo, do trenutka, ko ujamemo drugo.

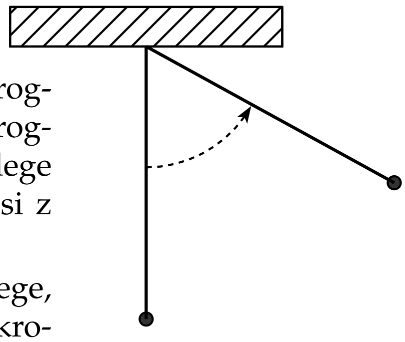
(d) Kdaj se kroglici med letom srečata?

(e) Izračunaj, kako visoko sta kroglici, ko se med letom srečata.



(f) Iz grafov preberi, kolikšni sta hitrosti kroglic v trenutku, ko se srečata.

B3 Pod stropom visi na 1,6 m dolgi vrvici krogla z maso 100 g. Krogla miruje v ravnovesni legi.



(a) V ravnovesni legi naj bo potencialna energija krogle enaka 0. Kolikšna je potencialna energija krogle, ko jo odklonimo za kot 60° od ravnovesne lege tako, da je vrvica pri tem napeta? Pomagaj si z načrtovanjem.

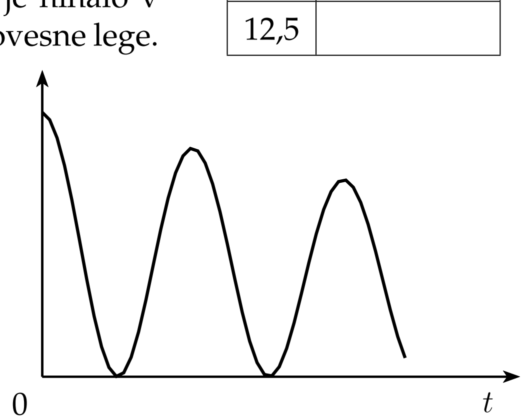
(b) Kroglo, odklonjeno za 60° od ravnovesne lege, spustimo, da zaniha. S kolikšno hitrostjo bi se krogla gibala skozi ravnovesno lego, če ne bi izgubila nič energije?

(c) Sedaj upoštevaj, da se energija krogle zaradi zračnega upora pri nihanju zmanjšuje. V vsaki četrtini nihaja (od skrajne lege krogle do njene ravnovesne lege ali obratno) krogla izgubi 7 % energije, ki jo je imela na začetku te četrtine nihaja. Kolikšen del energije krogla izgubi pri enem nihaju?

(d) Nihajni čas tega nihala je 2,5 s. V razpredelnico zapiši, kolikšna je potencialna energija krogle ob navedenih trenutkih. Ob času $t = 0$ je nihalo v skrajni legi, odklonjeno za 60° od ravnovesne lege.

t [s]	W_p [J]
0	
2,5	
5	
7,5	
10	
12,5	

(e) Graf kaže, kako se pri nihanju krogle spreminja neka količina. Ob trenutku $t = 0$ je krogla v začetni legi (odklonjena za 60° od ravnovesne lege). V graf vpiši manjkajoče podatke: količino, katere časovno odvisnost kaže graf, skalo in enoto zanjo ter skalo in enoto na časovni osi.



9. RAZRED, državno tekmovanje

A1 Na mizi stojijo zaprte posode, ki so vse enako velike in imajo enako obliko. Prva je izdelana iz kovine, druga iz lesa in tretja iz stiroporja. V vsaki posodi sta 2 litra vode pri sobni temperaturi. Sobno temperaturo imajo tudi posode. V vsako od njih vržemo enako kocko ledu. Posode pokrijemo. V kateri posodi se kocka ledu tali najhitreje?

(**A**) V kovinski. (**B**) V leseni. (**C**) V stiroporni.

(**D**) Kocke se v vseh treh posodah talijo približno enako hitro.

A2 Os, okoli katere se vrti Zemlja, je nagnjena za 23,5° glede na pravokotnico na ravnino, v kateri kroži okoli Sonca. Jure je doma v Gornji Radgoni, ki leži na geografski širini 46,7°. Kolikšen je višinski kot Sonca v Gornji Radgoni ob poletnem obratu opoldne, ko je največji? Višinski kot Sonca je kot med smerjo proti Soncu in vodoravnico.

(**A**) 70,2°. (**B**) 66,8°. (**C**) 46,7°. (**D**) 43,3°.

A3 Marko je z vrha mostu nad globoko sotesko spustil v globino najprej en kamen in kmalu za njim še drugega. Kako se je med padanjem obeh kamnov spreminjala razdalja med njima?

(**A**) Razdalja se je zmanjševala. (**B**) Razdalja se je povečevala.

(**C**) Razdalja se ni spreminjala. (**D**) Razdalja se je izničila.

A4 Peter pritiska na žogo, ki je v vodi, da je žoga v celoti potopljena in 1 m pod gladino. Žoga ima prostornino 3 dm^3 in maso 50 dag. S približno kolikšnim pospeškom se giblje žoga v vodi, ko jo Peter spusti? Povprečna sila upora vode je 10 N.

(**A**) 15 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. (**B**) 20 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. (**C**) 30 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. (**D**) 40 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

A5 Alenka se igra z **enakimi** avtomobilčki, ki imajo na sprednjem in zadnjem koncu magnetke. Naredi dva poskusa z zaletavanjem. V prvem poskusu se prvi avtomobilček s hitrostjo 1 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ zaleti v drug, mirujoč avtomobilček. Avtomobilčka se sprimeta in se po trku gibljeta skupaj s hitrostjo 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. V drugem poskusu se zaletita avtomobilčka, ki se pred tem gibljeta z enakima hitrostma 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ eden proti drugemu. Po trku se sprimeta in obmirujeta. Kaj lahko poveš o spremembi kinetične energije pri obeh trkih?

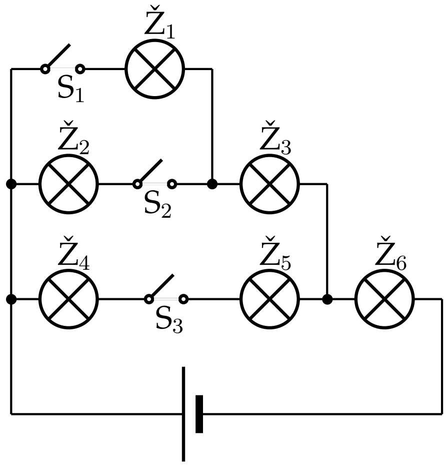
(**A**) Pri prvem poskusu je sprememba W_k **večja** kot pri drugem poskusu.

(**B**) Pri prvem poskusu je sprememba W_k **manjša** kot pri drugem poskusu.

(**C**) Sprememba W_k je pri obeh poskusih **enaka**.

(**D**) Iz navedenih podatkov ne moremo ugotoviti, pri katerem poskusu je sprememba W_k večja.

B1 Baterijo, 6 enakih žarnic in 3 stikala zvežemo v vezje, ki je na sliki. Napetost baterije je 9,0 V. Dogovorimo se, da bomo stanje posameznega stikala S označevali z vrednostima 0 (če je stikalo razklenjeno) in 1 (če je stikalo sklenjeno). Na primer: S_1 = 1 pomeni, da je stikalo S_1 sklenjeno. Podobno bomo opisali stanje žarnic: če žarnica sveti (skoznjo teče tok), bomo njeno stanje označili z vrednostjo 1, če ne sveti, pa z vrednostjo 0.



(a) V tabeli so zapisane vse možne kombinacije stanj stikal. V tabelo vpiši ustrezne vrednosti stanj vseh žarnic pri danih kombinacijah stanj stikal.

S_1	S_2	S_3	$Ž_1$	$Ž_2$	$Ž_3$	$Ž_4$	$Ž_5$	$Ž_6$
0	0	0						
1	0	0						
0	1	0						
0	0	1						
0	1	1						
1	0	1						
1	1	0						
1	1	1						

(b) Pri določeni kombinaciji stanja stikal svetijo 4 žarnice, skozi baterijo pa teče tok 0,12 A. Nariši shemo tega vezja, v kateri nariši le tiste 4 žarnice, ki pri dani kombinaciji stanj stikal svetijo. Žarnice na shemi označi enako, kot so označene na sliki. V tabelo zapiši oznake žarnic, ki svetijo, in tokove, ki tečejo skoznje.

žarnica				
I [mA]				

(c) Pri kombinaciji stanja stikal, ko sveti 5 žarnic, teče skozi žarnico $Ž_5$ tok 0,075 A. V kolikšnem času opravi baterija električno delo 27 J?

(d) Ko sveti 5 žarnic, prejema vsaka od njih bodisi moč P_0 bodisi moč $5 \cdot P_0$. Kolikšna je tedaj napetost na žarnici $Ž_6$?

(e) Pri katerem (katerih) stanju (stanjih) stikal žarnica $Ž_6$ najsvetleje žari?

(f) Pri katerem (katerih) stanju (stanjih) stikal se baterija najhitreje izprazni?

B2 Mateja in Jernej sedita vsak na svojih saneh, obrnjena eden proti drugemu. V rokah trdno držita nasprotni krajišči napete vrvi. Razdalja med njunimi sanmi je 15 m. Mateja ima 30 kg, Jernej ima 40 kg, vsake sani pa 10 kg. V nekem trenutku začne Jernej vleči k sebi vrv s stalno silo 30 N. Ko se njune sani gibljejo, deluje na Matejine sani sila trenja 20 N, na Jernejeve pa 25 N.

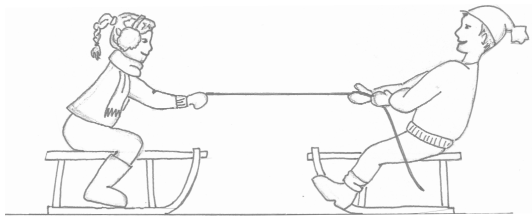
(a) Na sliko nariši vse sile, ki delujejo na Matejine **sani**, v merilu, kjer pomeni 1 cm silo 50 N. Sile poimenuj.

(b) S kolikšnim pospeškom se giblje Mateja?

(c) S kolikšnim pospeškom se giblje Jernej?

(d) Mateja vrv trdno drži v rokah, Jernej pa jo preprijema. S kolikšno hitrostjo Jernej preprijema vrv po 5 s?

(e) Čez koliko časa njune sani trčijo?



C1 – eksperimentalna naloga: KURILNA VREDNOST VOSKA

S poskusom ugotovi, kolikšen je izkoristek toplote za segrevanje vode pri gorenju sveče.

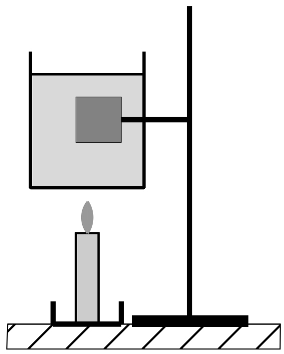
Pripomočki
– 3 sveče na podstavku – vžigalice – prevesna tehtnica – uteži –
– žebljički z maso $\frac{1}{3}$ g – štoparica ali ura na platnu – čaša – stojalo za čašo –
– merilni valj 250 ml – vrč z mrzlo vodo – digitalni termometer

Pri tej vaji je zelo pomembno natančno določanje ravnovesne lege prevesne tehtnice ter s tem povezano merjenje **razlike** mase sveče (mase izgorelega voska).

Drsni gumb na prevesni tehtnici namesti kar se da natančno tako, da bo tehtnica v vodoravni ravnovesni legi. Potem postavi na eno stran tehtnice 3 sveče skupaj s podstavkom, na drugo pa toliko uteži, da bo tehtnica v vodoravni ravnovesni legi. Pri natančnem uravnovešanju tehtnice lahko kot majhne uteži uporabiš koščke papirja. Ni pomembna absolutna vrednost mase sveč, ampak **ravnovesna lega** tehtnice.

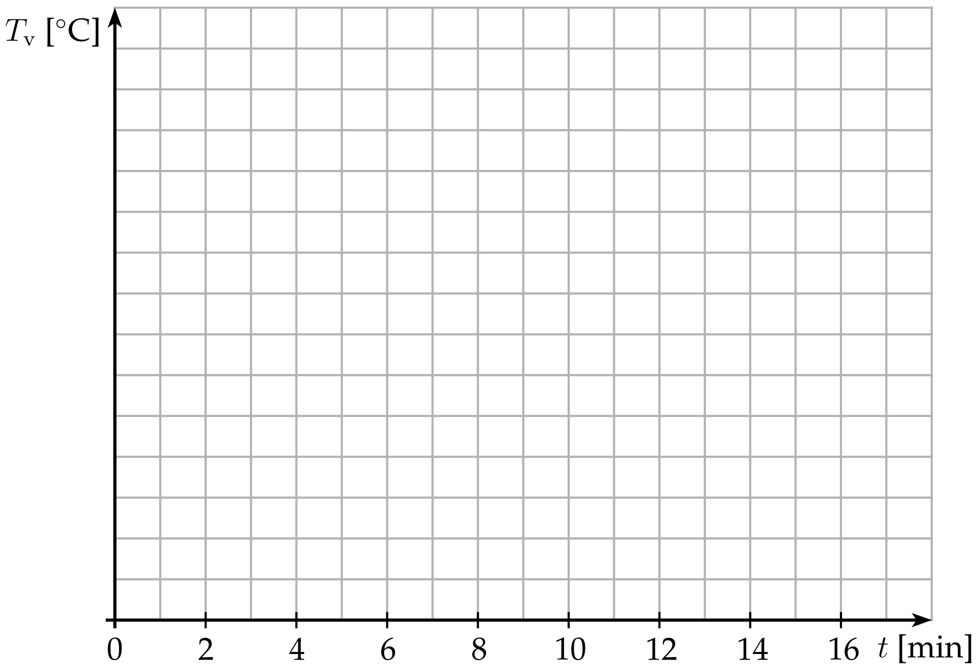
Ko najdeš vodoravno ravnovesno lego tehtnice, vzemi z nje **samo** 3 sveče s podstavkom. Uteži pusti na tehtnici.

(a) V čašo nalij 250 ml mrzle vode. Čašo pritrdi na stojalo tako, da bo pod njo prostor za sveče. Izmeri temperaturo vode. Ob času $t = 0$ prižgi vse 3 sveče in jih postavi pod čašo z vodo. Med segrevanjem vodo večkrat premešaj. Vsako minuto izmeri temperaturo vode. Meritve vpiši v tabelo. Ko preteče 7 minut, sveče ugasni. Skupaj s podstavkom jih postavi na tehtnico. Za uravnovešanje tehtnice uporabi žebljičke. Masa enega žebljička je $\frac{1}{3}$ g.



Kolikšna je masa voska, ki je zgorel v 7 minutah?

(b) Nariši graf, ki kaže, kako se je temperatura vode med segrevanjem spreminjala s časom.



(c) S svečami bi lahko vodo v čaši grel še naprej. Razmisli, kako bi z dodatnimi meritvami graf nadaljeval. Napoved nariši v isti koordinatni sistem s prekinjeno črto.

(d) Pri gorenju snovi se sprošča toplota, ki je odvisna od snovi, ki gori. Pri izgorevanju 1 g voska se sprosti 41,5 kJ toplote. Izračunaj, koliko toplote se je sprostilo pri gorenju sveče.

(e) Kolikšen je v narejenem poskusu toplotni izkoristek? Izkoristek je 100 %, če se vsa sproščena toplota porabi za segrevanje vode.

(f) Razmisli in napiši, kako bi lahko izkoristek povečal.

C2 – eksperimentalna naloga: KARAKTERISTIKA PORABNIKA

S poskusom izmeri karakteristike treh porabnikov.

Pripomočki
– baterijsko korito 4 · 1,5 V – voltmeter – ampermeter –
– 2 mala upornika – žarnica – 5 veznih žic – 2 krokodilski sponki

Tok, ki teče skozi porabnik, je povezan z napetostjo na porabniku. Pri tej nalogi meriš obe količini in grafično prikažeš povezavo med njima. Grafični prikaz povezave med napetostjo in tokom imenujemo **karakteristika** porabnika. Med porabniki, na katerih je enaka napetost, ima manjši upor tisti, skozi katerega teče večji tok.

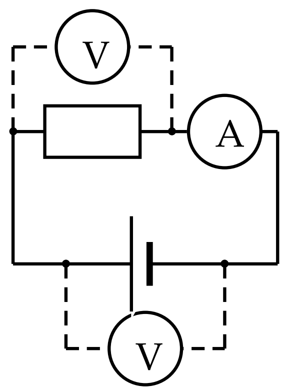
(a) Po shemi, narisani s sklenjeno črto, sestavi električni krog. Na mesto porabnika veži v krog (vsakega posebej)

i) mali upornik 1 (modri),

ii) mali upornik 2 (rjavi),

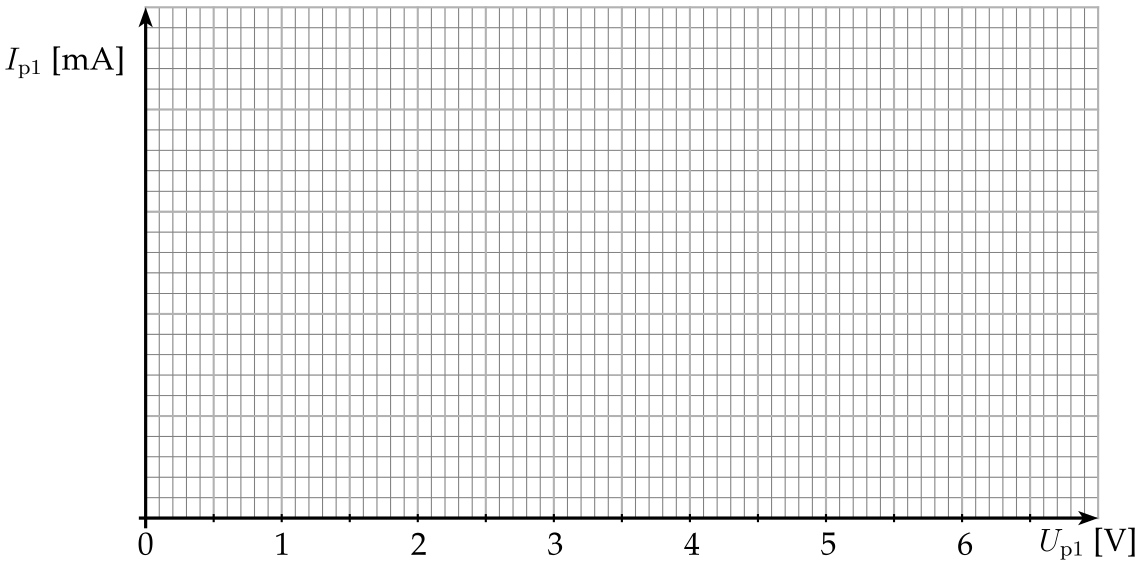
iii) žarnico.

Pri vseh različnih možnih napetostih vira izmeri napetost vira U_g, tok I_p skozi porabnik in napetost U_p na porabniku ter meritve vpiši v tabelo.

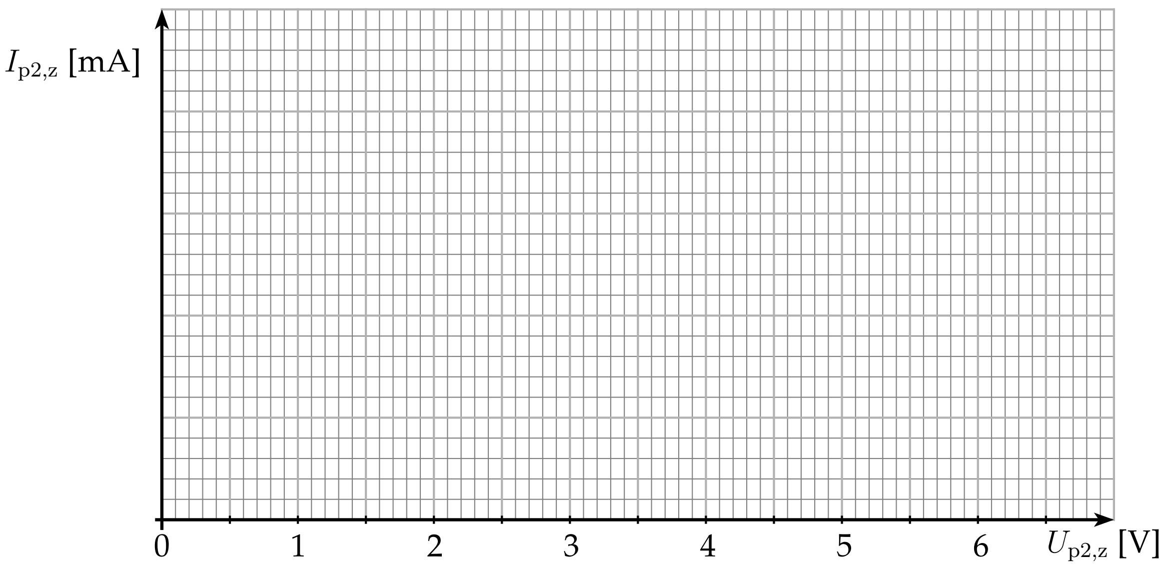


i) mali upornik 1			ii) mali upornik 2			iii) žarnica		
U_{g1} [V]	U_{p1} [V]	I_{p1} [mA]	U_{g2} [V]	U_{p2} [V]	I_{p2} [mA]	U_{g3} [V]	U_z [V]	I_z [mA]
0			0			0		

(b) Nariši graf, ki kaže, kako je tok skozi mali upornik 1 odvisen od napetosti na njem. Točke poveži z gladko črto (krivuljo).



(c) V isti koordinatni sistem nariši grafa, ki kažeta, kako sta tokova skozi mali upornik 2 in žarnico odvisna od napetosti na njima. Točke poveži z gladkima črtama (krivuljama).



(d) Kateri od vseh treh porabnikov ima največji upor in kateri ima najmanjši upor? Odgovor utemelji.

(e) Ali je napetost vira U_g enaka napetosti na porabniku U_p ali je različna od nje? Pojasni, zakaj je tako.

8. RAZRED, rešitve nalog z državnega tekmovanja

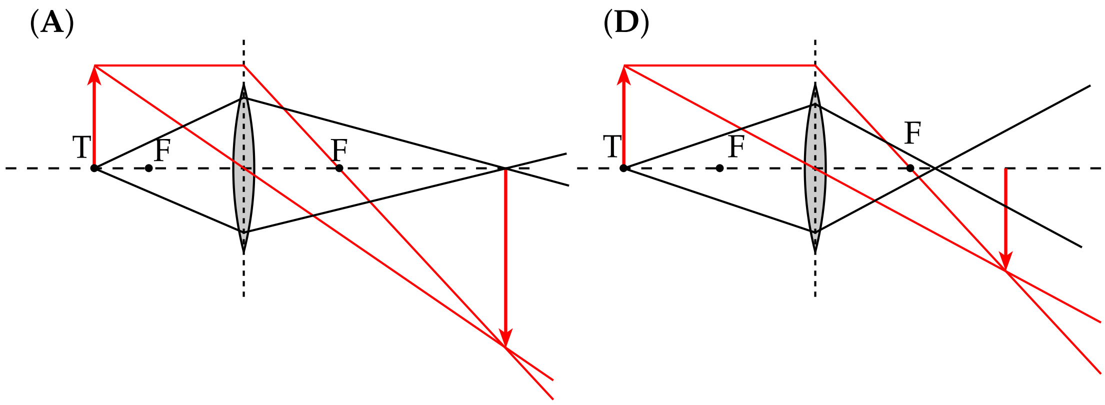
V preglednici so zapisani pravilni odgovori na vprašanja iz sklopa A.

A1	A2	A3	A4	A5
D	A	C	A	C

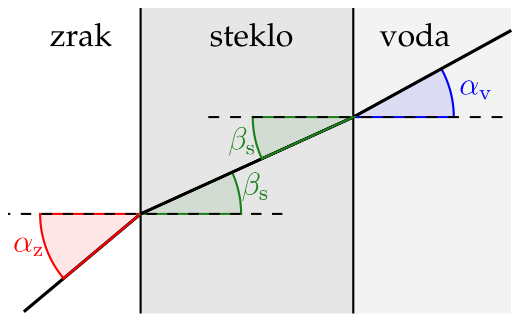
A1 1 čeber = 56,59 dm^3 = 2 mernika = 2 · 20 bokalov = 2 · 20 · 2 poliča = 2 · 20 · 2 · 2 maseljca = 160 maseljcev in zato 1 maseljc = $\frac{1}{160} \cdot 56{,}59\ \mathrm{dm}^3 \approx 0{,}35\ \mathrm{dm}^3 = 0{,}35\ \mathrm{l} = 3{,}5\ \mathrm{dl}$.

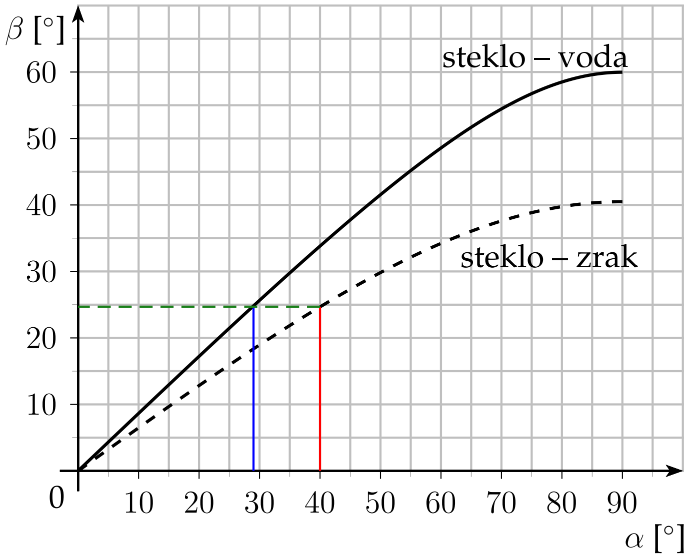
A2 Slika (B) je očitno napačna; žarki, ki so po prehodu skozi lečo vzporedni optični osi leče, pred prehodom skozi lečo sekajo optično os leče v njenem gorišču. Slika (C) je očitno napačna; žarki, ki gredo po prehodu skozi zbiralno lečo skozi njeno gorišče, so pred prehodom skozi lečo vzporedni optični osi leče.

Nobena od rešitev (A) in (D) ni očitno napačna. Pomagamo si s konstrukcijo slike predmeta, ki ga postavimo v točko T. V primeru (A) nastane slika tako daleč od leče, kot je od nje oddaljeno presečišče narisanih žarkov. Narisana (črna) žarka prispevata k nastanku slike točke T. Slika (A) je pravilna. V primeru (D) vidimo, da nastane slika predmeta, ki ga postavimo v točko T, dlje od leče, kot je presečišče narisanih (črnih) žarkov. Slika (D) je napačna.

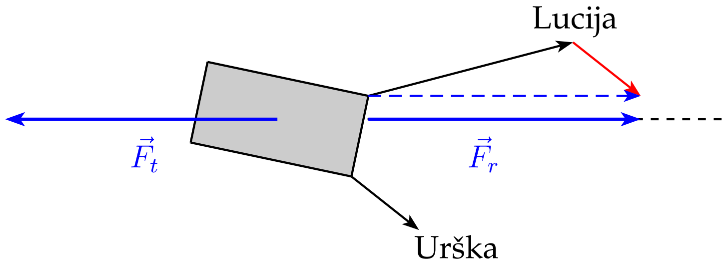


A3 Besedilo naloge pove, da je vpadni kot žarka na stekleno steno akvarija $\alpha_z = 40°$. Iz grafa razberemo, da je lomni kot žarka pri prehodu iz zraka v steklo $\beta_s = 24,5° \pm 0,5°$. Ta kot je enak vpadnemu kotu žarka na naslednjo mejo steklo – voda. Upoštevamo, da je na grafu za oba prehoda (zrak – steklo in steklo – voda) kot žarka v steklu prikazan na navpični osi, in ugotovimo, da je lomni kot žarka v vodi enak $29° \pm 1°$.





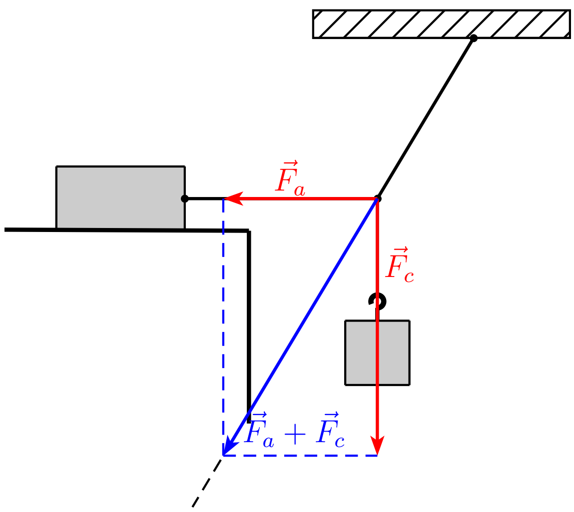
A4 Rezultanta sil Lucije in Urške $\vec{F}_r$ je vzporedna prekinjeni črti. Omara se lahko giblje premo enakomerno v smeri, označeni s prekinjeno črto, če je vsota sil na omaro nič. Če poleg sil Lucije in Urške deluje na omaro še trenje $\vec{F}_t$, ki je nasprotno smeri gibanja in po velikosti enako rezultanti sil Lucije in Urške, se omara giblje premo enakomerno.



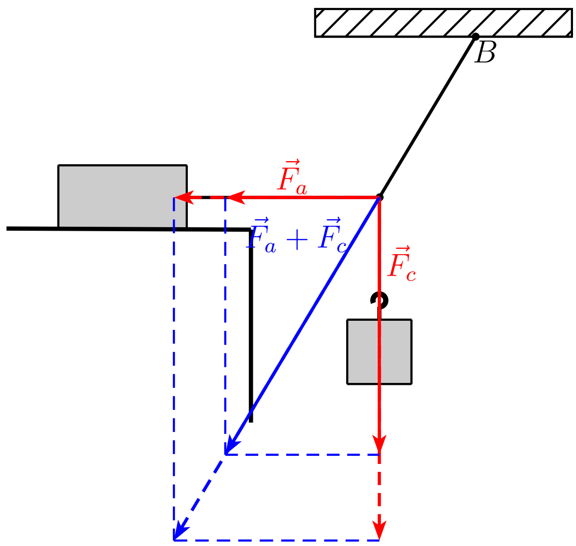
A5 V trenutku, ko se je Bor odpravil iz šole, je bila njegova opravljena pot enaka 0. Potem je njegova opravljena pot le še naraščala, razen med dvema vmesnima postankoma v trgovini in na igrišču.

B1 Sila vrvice a na klado je **po velikosti enaka** sili vrvice a na vozel. Sila vrvice c na vozel je **po velikosti enaka** teži uteži.

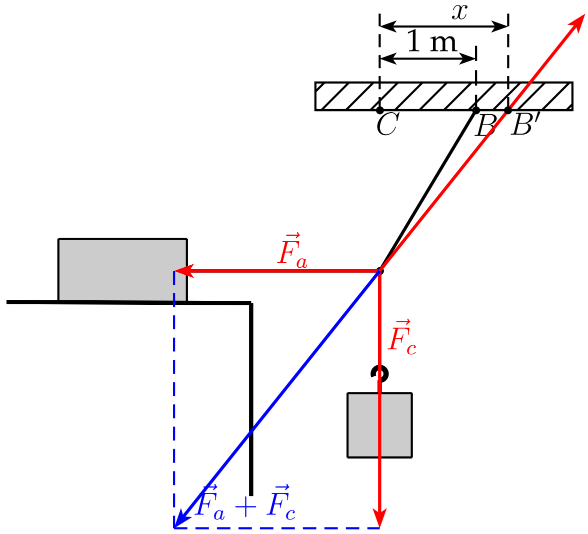
(a) Na vozel delujejo tri sile vrvic, ki imajo smeri vzdolž vrvic. Sila vrvice c je $F_c = 10$ N. Narišemo jo v merilu, kjer pomenijo 4 cm silo 10 N. Rezultanta sil $\vec{F}_a + \vec{F}_c$ uravnovesi silo vrvice $\vec{F}_b$. Sila $\vec{F}_b$ je v smeri vrvice b, rezultanta $\vec{F}_a + \vec{F}_c$ pa v nasprotni smeri. Iz smeri rezultante $\vec{F}_a + \vec{F}_c$ dobimo silo $\vec{F}_a$. Narisana je dolga 2,4 cm $\pm$ 0,1 cm, kar v izbranem merilu ustreza sili 6 N $\pm$ 0,3 N.



(b) Ko se zaradi dodanih uteži poveča sila vrvice $\vec{F}_c$, se sorazmerno poveča tudi sila $\vec{F}_a$, njuna rezultanta pa kaže v isto smer kot prej. Sila vrvice $\vec{F}_a$ lahko meri največ 8 N. Povečanje sile $\vec{F}_a$ od 6 N na 8 N (povečanje za tretjino) ustreza povečanju sile $\vec{F}_c$ od 10 N na 13,3 N (povečanje za tretjino). Če uteži dodamo 6 majhnih uteži z maso 50 g, je sila $\vec{F}_c$ = 13 N, če jih dodamo 7, pa je $\vec{F}_c$ = 13,5 N. Da se klada ne premakne, lahko dodamo največ 6 majhnih uteži.

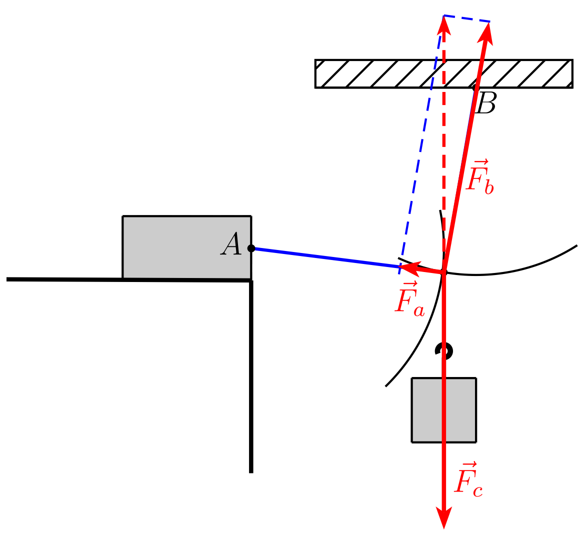


(c) V skrajnem primeru, ko je obesišče vrvice b najbolj oddaljeno od točke C, je sila $\vec{F}_a$ = 8 N. Masa uteži je 1 kg in sila $\vec{F}_c$ = 10 N. Rezultanta $\vec{F}_a + \vec{F}_c$ ima smer, ki je nasprotna smeri sile vrvice $\vec{F}_b$ in smeri vrvice b. Na strop je pritrjena v točki B'. Koliko je točka B' oddaljena od točke C, ugotovimo iz merila: 1,5 cm na sliki ustreza oddaljenosti 1 m in 2,0 cm na sliki ustreza oddaljenosti 1,33 m.



(d) S pomočjo šestila poiščemo novo lego vozla, v katerem so povezane tri vrvice, katerih dolžina se ne spremeni. Nova lega vozla je v presečišču dveh krožnic. Prva ima središče v točki A, kjer je na klado, ki stoji ob robu mize, pritrjena vrvica a in ima polmer enak dolžini vrvice a. Druga ima središče v točki B in ima polmer enak dolžini vrvice b.

Načrtamo smeri vrvic, ki so hkrati tudi smeri sil v vrvicah. Rezultanta $\vec{F}_a + \vec{F}_b$, ki je narisana z rdečo prekinjeno črto, ima smer, ki je nasprotna smeri sile vrvice $\vec{F}_c$. Rezultanto $\vec{F}_a + \vec{F}_b$ razstavimo na komponenti, od katerih je ena v smeri vrvice a, druga pa v smeri vrvice b. Izmerimo dolžini sil. Upoštevamo merilo in ugotovimo, da je F_a = 1,75 N ± 0,25 N in F_b = 9,8 N ± 0,25 N.



B2 (a) Tlak 1. in 10. škatle na stranski steni omarice povzročita pravokotni sili (komponenti sil) škatel na stranski steni, ki sta po velikosti enaki $F_1 = 24$ N. Ti sili pritiskata na ploskvah s ploščino $S_1 = 20$ cm $\cdot$ 30 cm = 0,06 m^2. Tlak na stranski steni omarice je

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} = \frac{24\,\mathrm{N}}{0{,}06\,\mathrm{m}^2} = 400\,\mathrm{Pa}\,.$$

(b) Na stene škatel pravokotne komponente sil, s katerimi škatle s stranskimi ploskvami pritiskajo na sosednje škatle, so vse enake. Enake so tudi ploščine ploskev, zato je tlak 3. na 4. škatlo enak tlaku 1. škatle na stransko steno omarice ter tudi tlaku katerekoli škatle v omarici na sosednjo škatlo, 400 Pa.

(c) Škatle se zgornje stene omarice ne dotikajo, zato je tlak škatel nanjo 0.

Težo vseh škatel v omarici uravnovesijo sile sten omarice na škatle. V smeri, nasprotni teži, delujejo na škatle sila spodnje police in sili stranskih sten omarice na 1. in 10. škatlo. Ti dve sili merita vsaka vsaka 12 N. Na spodnjo polico škatle pritiskajo s silo F_2, ki je enaka razliki med njihovo težo in silama, s katerima stranski steni omarice delujeta na 1. in 10. škatlo v smeri, nasprotni teži. Sila F_2 = 10 $\cdot$ 16,5 N - 2 $\cdot$ 12 N = 141 N, ploskev, na kateri prijemlje, pa ima ploščino S_2 = 10 $\cdot$ 20 cm $\cdot$ 3,3 cm = 0,066 m^2. Tlak škatel na spodnjo polico omarice (ki je pod vsemi škatlami enak, kot pravi naloga) je

$$p_2 = \frac{F_2}{S_2} = \frac{141\,\mathrm{N}}{0{,}066\,\mathrm{m}^2} = 2136\,\mathrm{Pa}\,.$$

(d) Sila, s katero 10. škatla pritiska na zgornjo steno omarice, je F_1 = 24 N. Ploščina ploskve je S_1 = 0,06 m^2. Tlak 10. škatle na zgornjo steno omarice je 400 Pa.

(e) Sila, s katero 1. škatla pritiska na spodnjo polico omarice, je po velikosti enaka vsoti teže vseh škatel in sile F_1, F_3 = 165 N + 24 N = 189 N. Ploščina stične ploskve med 1. škatlo in spodnjo polico omarice je S_1 = 0,06 m^2. Tlak 1. škatle na spodnjo polico omarice je

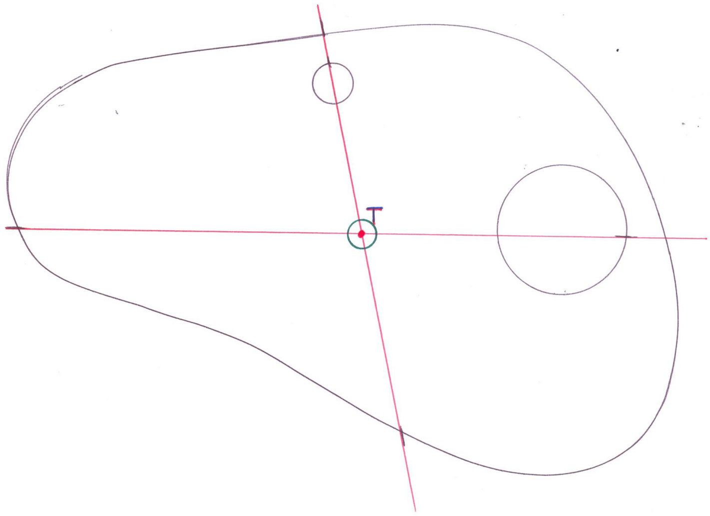
$$p_2 = \frac{F_3}{S_1} = \frac{189\,\mathrm{N}}{0{,}06\,\mathrm{m}^2} = 3150\,\mathrm{Pa}\,.$$

(f) Ko je omarica prazna, sila zidu na vijake uravnovesi težo omarice in meri 80 N. Ko so v omarici vse škatle z revijami, je skupna teža omarice s škatlami 8 kg + 16,5 kg = 24,5 kg. Sila zidu na vijake je v obeh primerih (škatle pokonci ali ležeče) enaka, uravnovesi skupno težo in meri 245 N.

C1 (a) Palica je dolga 22,5 cm (od kroglice na enem do kroglice na drugem krajišču). Na sliki je narisana v merilu, kjer pomeni 1 cm dolžino 2,5 cm.

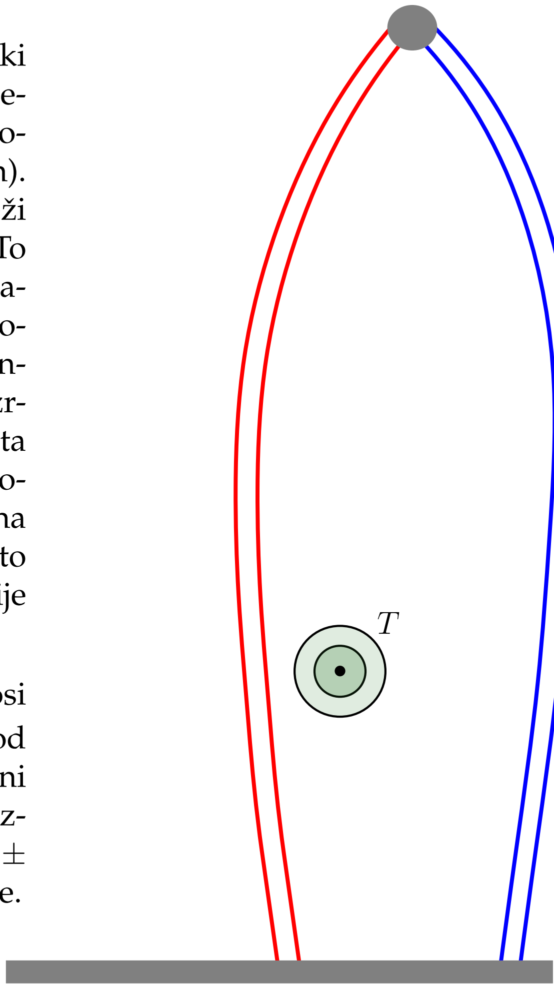
Na sliki označuje težišče palice s kroglicama na krajiščih točka T. Od večje kroglice je težišče oddaljeno 7,5 cm $\pm$ 2 mm, na sliki, ki je narisana v merilu, pa 3 cm $\pm$ 1 mm.

(b) Težišče nepravilnega lika je na sliki označeno s točko T. Tolerančno območje označuje zelena krožnica s središčem v točki T. Če bi v lik izvrtali še eno luknjo s središčem v težišču lika, se lega težišča ne bi spremenila. Tudi če bi tja maso dodali, se lega težišča ne bi spremenila.



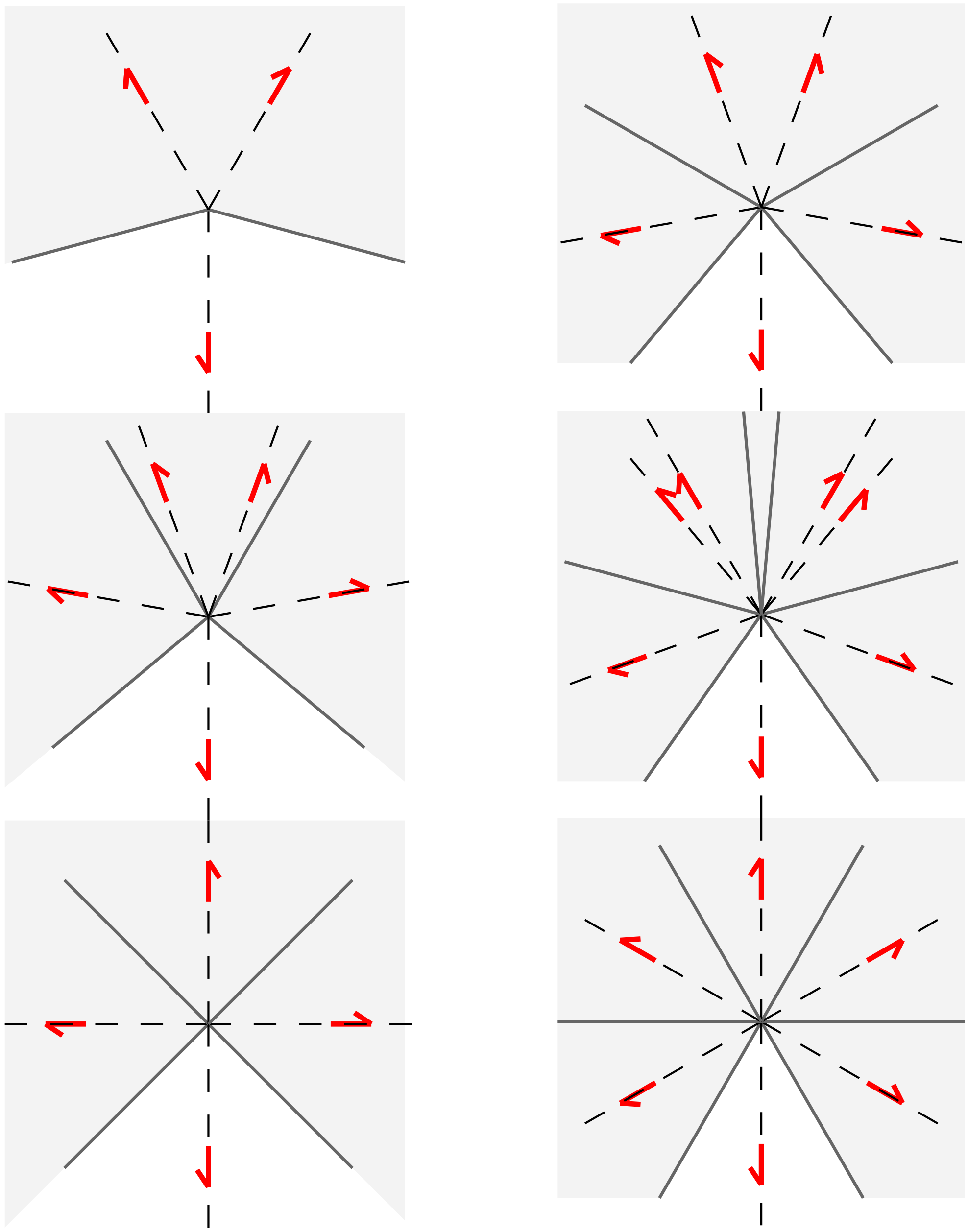
(c) Težišče votle konstrukcije je označeno s točko T. Toleranční območji označujeta zeleni krožnici s središčem v točki T.

Težišče simetričnih teles (teles, ki imajo zrcalne ravnine in/ali simetrijske rotacijske osi) leži na njihovih zrcalnih ravninah (in/ali oseh). Če je simetrijskih elementov več, leži težišče na njihovem presečišču. To očitno velja za kroglo, kocko, kvader, valj, stožec, palico z enakima kroglama na krajiščih, simetrične ravninske like ... Votla konstrukcija ima zrcalno ravnino (ravnino, v kateri ležita rdeča in modra slamica). Masa votle konstrukcije je enako porazdeljena na obeh straneh zrcalne ravnine, zato vemo, da je težišče votle konstrukcije nekje v tej ravnini.



(d) Težišče stožca leži na simetrijski osi stožca, na $\frac{1}{4}$ višine, merjeno od osnovne ploskve. Uporabljeni leseni stožci so visoki 13,0 cm $\pm$ 3 mm. Izmerjena lega težišča stožca je 3,2 cm $\pm$ 3 mm oddaljena od osnovne ploskve.

C2 (a) Na skicah so narisane vse slike znaka 1, ki jih pri danih kotih med zrcaloma lahko vidimo v zrcalih. Ni nujno, da vse slike vidimo naenkrat. V nekaterih primerih moramo v zrcala gledati iz različnih smeri.



α [°]	150	100	90	80	70	60
število slik	2	4	3	4	6	5

(b) Liho število slik v zrcalih vidimo pri kotih $180°$ (1), $90°$ (3), $60°$ (5), $45°$ (7), $36°$ (9). Če je $N = 2 \cdot n - 1$ liho število slik, ki jih vidimo, je splošen obrazec za kot med zrcali

$$\alpha_N = \frac{180°}{n}, \quad \text{kjer je} \quad n = 1, 2, 3 \ldots$$

(c) V zrcalih lahko vidimo 4 slike v dveh območjih kotov α med zrcaloma, za

$$120° > \alpha > 90° \qquad \text{in} \qquad 90° > \alpha > 72°.$$

9. RAZRED, rešitve nalog z državnega tekmovanja

V preglednici so zapisani pravilni odgovori na vprašanja iz sklopa A.

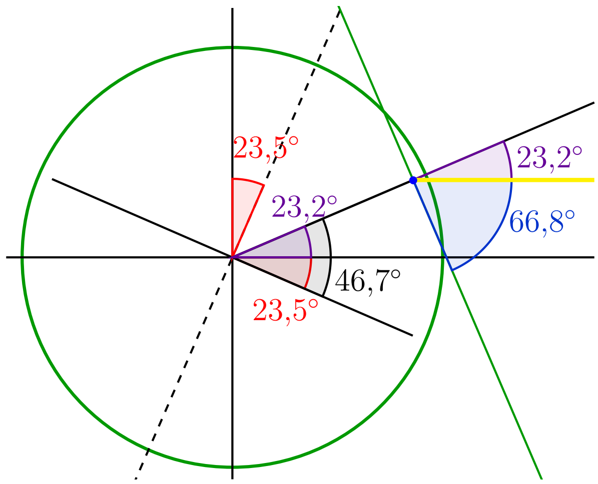
A1	A2	A3	A4	A5
D	B	B	C	C

A1 Ocenimo, za koliko stopinj bi se ohladila 2 litra vode v toplotno izolirani posodi, če bi vanjo vrgli kocko ledu: prostornina kocke ledu z robom, dolgim 2 cm, je 8 cm^3. Če zaokrožimo navzgor, ima taka kocka maso 10 g. Toliko ledu se stali, ko prejme talilno toploto $Q_{\text{tal}} = m \cdot q_{\text{t}} = 0{,}01\ \text{kg} \cdot 336\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 3{,}36\ \text{kJ} = 3360\ \text{J}$. Toploto Q_{tal} za taljenje prejme kocka ledu od vode, v katero smo jo vrgli. Ker voda toliko toplote odda (kocki ledu), se sama ohladi za ΔT. Velja $Q_{\text{tal}} = Q_{\text{odd}} = m \cdot c \cdot \Delta T$, kjer je $m = 2$ kg masa vode in je $c = 4200\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ specifična toplota vode. Od tod dobimo

$$\Delta T = \frac{Q_{\text{tal}}}{m \cdot c} = \frac{3360\ \text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}}{2\ \text{kg} \cdot 4200\ \text{J}} = 0{,}4\ \text{K}\,.$$

To pomeni, da bi se 2 litra vode ohladila za manj kot za pol stopinje. Vidimo, da različna toplotna prevodnost posod na ta pojav ne vpliva, ker je tudi ustvarjena temperaturna razlika med vodo v posodi in okolico majhna. Če bi talili večjo količino ledu, pa bi bil potek taljenja v različnih posodah lahko različen. Tudi če ne znamo izračunati talilne toplote, vemo iz izkušenj, da se z eno samo kocko ledu 2 kg vode ohladita le malo.

A2 Slika kaže geometrijo Zemlje ob poletnem obratu. Opazovalec je opoldne v Gornji Radgoni, ki je označena s točko. Nagib Zemljine osi je prikazan z rdečo, geografska širina Gornje Radgone s sivo, horizontalna ravnina v kraju opazovanja je zelena črta, smer sončnih žarkov ob poletnem sončnem obratu opoldne je prikazana z rumeno črto, največji višinski kot Sonca tedaj pa z modro.



A3 Na to, ali se razdalja med kamnoma med njunim padanjem povečuje ali zmanjšuje, vplivata v vsakem trenutku padanja njuni hitrosti. Hitrosti obeh kamnov naraščata enakomerno z istim pospeškom, a je prvemu kamnu hitrost začela naraščati prej (ker ga je Marko prej spustil). Zato je v vsakem trenutku padanja hitrost prvega kamna **večja** od hitrosti drugega kamna. Prvi kamen beži pred drugim, razdalja med njima se povečuje.

A4 Ko Peter žogo spusti, se žoga prične dvigovati proti gladini vode. Na gibajočo se žogo delujejo tri sile: teža 5 N navzdol, sila vzgona 30 N (žoga izpodriva 3 dm^3

vode s težo 30 N) navzgor in povprečna sila upora 10 N v smeri, ki je nasprotna gibanju, torej navzdol. Rezultanta sil F_r kaže navzgor in meri 15 N. Žoga z maso m = 0,5 kg se zato giblje s pospeškom

$$a = \frac{F_\mathrm{r}}{m} = \frac{15\,\mathrm{N}}{0{,}5\,\mathrm{kg}} = 30\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\,.$$

A5 Zapišimo, kolikšni sta spremembi kinetične energije avtomobilčkov pri obeh poskusih. Maso enega avtomobilčka označimo z m.

- Hitrost prvega avtomobilčka pred trkom je v_0 = 1 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, hitrost obeh skupaj po trku pa $v_1 = 0{,}5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ = $\frac{1}{2}\,v_0$. Sprememba kinetične energije pri trku je

$$\begin{aligned}\Delta W_{k,1} &= W_{k,\mathrm{kon}} - W_{k,\mathrm{zac}} = \frac{1}{2}\,(2\cdot m)\cdot v_1^2 - \frac{1}{2}\,m\cdot v_0^2 = \\ &= m\cdot\left(\frac{1}{2}\,v_0\right)^2 - \frac{1}{2}\,m\cdot v_0^2 = -\frac{1}{4}\,m\cdot v_0^2\,.\end{aligned}$$

- Hitrost obeh avtomobilčkov pred trkom je v_1 = 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, hitrost obeh skupaj po trku pa 0. Sprememba kinetične energije pri trku je

$$\Delta W_{k,2} = W_{k,\mathrm{kon}} - W_{k,\mathrm{zac}} = 0 - 2\cdot\frac{1}{2}\,m\cdot v_1^2 = -m\cdot\left(\frac{1}{2}\,v_0\right)^2 = -\frac{1}{4}\,m\cdot v_0^2\,.$$

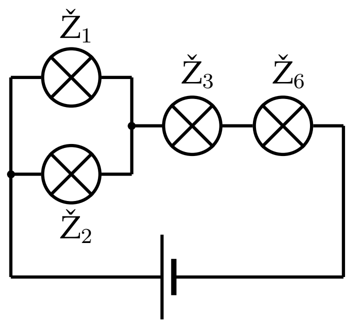
Sprememba kinetične energije je v obeh poskusih enaka.

B1 (a) Pravilno izpolnjena tabela:

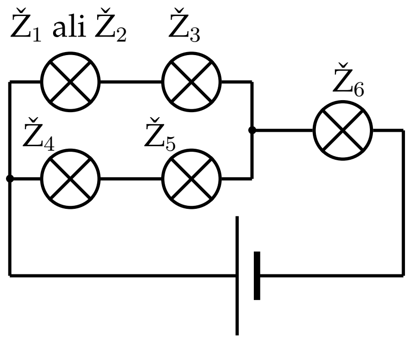
S_1	S_2	S_3	$Ž_1$	$Ž_2$	$Ž_3$	$Ž_4$	$Ž_5$	$Ž_6$
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1

(b) V stanju stikal (S_1, S_2, S_3) = (1, 1, 0), ko sta stikali S_1 in S_2 sklenjeni ter stikalo S_3 razklenjeno, svetijo žarnice $Ž_1$, $Ž_2$, $Ž_3$ in $Ž_6$. Povezane so, kot kaže slika. Žarnici $Ž_3$ in $Ž_6$ sta vezani zaporedno z baterijo, skozi njiju teče isti tok kot skozi baterijo. Žarnici $Ž_1$ in $Ž_2$ sta med seboj vezani vzporedno. Skozi vsako od njiju teče polovica toka, ki teče skozi baterijo.

žarnica	$Ž_1$	$Ž_2$	$Ž_3$	$Ž_6$
I [mA]	60	60	120	120



(c) Pri dveh različnih stanjih stikal sveti 5 žarnic: pri stanju (0, 1, 1) in stanju (1, 0, 1). Obema stanjema ustreza vezje, ki je na sliki. Primera sta ekvivalentna; obakrat teče skozi žarnico $Ž_5$ polovica toka, ki teče skozi baterijo. Tok skozi baterijo I_b = 0,15 A, napetost na bateriji je U_b = 9 V. Baterija opravi električno delo $A_e = U_b \cdot I_b \cdot t$ = 27 J v času



$$t = \frac{A_e}{U_b \cdot I_b} = \frac{27\,\mathrm{J}}{9\,\mathrm{V}\ \cdot 0{,}15\,\mathrm{A}} = 20\,\mathrm{s}\,.$$

(d) Pri stanju stikal, ko sveti 5 žarnic, so 4 žarnice ekvivalentne in svetijo slabše kot zadnja, žarnica $Ž_6$. Skozi žarnico $Ž_6$ teče isti tok kot skozi baterijo. Tok skozi baterijo je dvakrat tolikšen, kot je tok skozi ostale žarnice. Žarnica $Ž_6$ prejema več električne moči ($P_6 = 5 \cdot P_0$) kot ostale 4, ki jo prejemajo vse enako (vsaka P_0). Vse žarnice skupaj prejemajo moč $5 \cdot P_0 + 4 \cdot P_0 = 9 \cdot P_0$. To moč jim daje baterija. Moč baterije je $P_b = U_b \cdot I_b$, kjer sta I_b = 0,15 A tok skozi baterijo in U_b = 9 V napetost na bateriji. Velja

$$9 \cdot P_0 = P_b = U_b \cdot I_b = 9\,\mathrm{V}\ \cdot 0{,}15\,\mathrm{A} = 1{,}35\,\mathrm{W}.$$

Od tod izračunamo moč $P_0 = \frac{1{,}35\,\mathrm{W}}{9}$ = 0,15 W.

Žarnica $Ž_6$ prejema moč $P_6 = 5 \cdot P_0 = 5 \cdot 0{,}15$ W = 0,75 W. Moč, ki jo prejema porabnik, je produkt napetosti na porabniku in toka skozenj. Za žarnico $Ž_6$ lahko zapišemo

$$P_6 = U_6 \cdot I_6 = U_6 \cdot I_b\,,$$

od koder izrazimo napetost na žarnici $Ž_6$

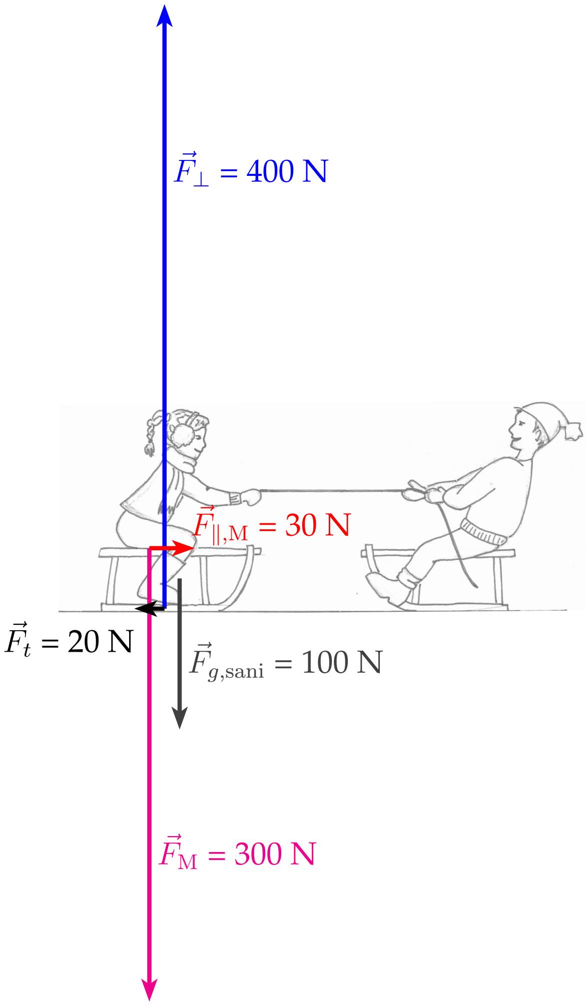
$$U_6 = \frac{P_6}{I_b} = \frac{0{,}75\,\mathrm{W}}{0{,}15\,\mathrm{A}} = 5\,\mathrm{V}.$$

(e) Žarnica $Ž_6$ najsvetleje žari, ko skozi njo teče največji tok. Najmanjši tok teče skozi njo in baterijo pri stanjih stikal (1, 0, 0), (0, 1, 0) in (0, 0, 1). V vseh treh primerih so na baterijo zaporedno vezane 3 žarnice, tok skozi baterijo je najmanjši. V primeru, ko svetijo 4 žarnice, je vezje tako, kot bi eni od treh zaporedno vezanih žarnic vzporedno vezali četrto žarnico. Kadarkoli v vezju nekemu porabniku vežemo **vzporedno** še en porabnik, se skupni tok (skozi baterijo) poveča. Pri nalogi (b) je podatek, da teče v primeru, ko svetijo 4 žarnice, skozi baterijo tok 0,12 A. Pri naslednjih dveh vezavah, ko sveti 5 žarnic, je tok skozi baterijo še večji, 0,15 A (rezultat pri podvprašanju (c)). Ko so sklenjena vsa stikala, žari 6 žarnic, vezje pa je tako, kot bi eni od žarnic iz vezja s 5 žarečimi žarnicami **vzporedno** vezali šesto žarnico – skupni tok se poveča.

(f) Skozi baterijo teče isti tok kot skozi žarnico $Ž_6$. Baterija se najhitreje izprazni, ko je tok največji – ko žarnica $Ž_6$ najsvetleje žari. To je tedaj, ko so vsa stikala sklenjena.

B2 (a) Na Matejine sani deluje 5 sil:

- teža sani ($\vec{F}_{g,\mathrm{sani}}$ = 100 N),
- trenje ($\vec{F}_t$ = 20 N),
- sila Mateje, pravokotna na smer gibanja (in podlago) ($\vec{F}_{\mathrm{M}}$ = 300 N),
- sila Mateje, vzporedna s smerjo gibanja ($\vec{F}_{\|,\mathrm{M}}$ = 30 N), in
- pravokotna sila podlage ($\vec{F}_{\perp}$ = 400 N).



Dolžina sil na Matejine sani, narisanih v merilu, kjer 1 cm pomeni silo 50 N: teža sani 2 cm $\pm$ 1 mm, trenje 4 mm $\pm$ 1 mm, pravokotna sila podlage 8 cm $\pm$ 1 mm, pravokotna sila Mateje 6 cm $\pm$ 1 mm, vodoravna sila Mateje (v smeri gibanja) 6 mm $\pm$ 1 mm. Pravilno narisana sila ima pravo dolžino, smer, prijemališče in je poimenovana.

(b) Na Matejo in njene sani s skupno maso $m_{\mathrm{M}} + m_{\mathrm{s}}$ = 40 kg med drsenjem po podlagi delujeta dve sili, vzporedni s podlago: sila trenja na sani (20 N), ki je nasprotna smeri gibanja, ter sila vrvi na Matejo, ki je v smeri gibanja (30 N). Rezultanta teh dveh sil F_{M} kaže v smeri gibanja in je po velikosti enaka 10 N. Matejin pospešek izračunamo iz drugega Newtonovega zakona,

$$a_{\mathrm{M}} = \frac{F_{\mathrm{M}}}{m_{\mathrm{M}} + m_{\mathrm{s}}} = \frac{10\,\mathrm{N}}{30\,\mathrm{kg} + 10\,\mathrm{kg}} = 0{,}25\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\,.$$

(c) Na Jerneja in njegove sani $m_{\mathrm{J}} + m_{\mathrm{s}}$ = 50 kg delujeta vzdolž podlage in v smeri gibanja sila vrvi na Jerneja (30 N) ter v smeri, nasprotni smeri gibanja, sila trenja na sani (25 N). Rezultanta teh dveh sil F_{J} kaže v smeri gibanja in je po velikosti enaka 5 N. Jernejev pospešek izračunamo iz drugega Newtonovega zakona,

$$a_{\mathrm{J}} = \frac{F_{\mathrm{J}}}{m_{\mathrm{J}} + m_{\mathrm{s}}} = \frac{5\,\mathrm{N}}{40\,\mathrm{kg} + 10\,\mathrm{kg}} = 0{,}1\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\,.$$

(d) Mateja samo drži vrv v dlaneh, Jernej pa vrv preprijema s tako hitrostjo, kot se zmanjšuje razdalja med njima. Razdalja med njima se zmanjšuje s hitrostjo v_{v}, ki je enaka vsoti velikosti njunih hitrosti, $v_{\mathrm{v}} = v_{\mathrm{M}} + v_{\mathrm{J}}$.

Po času $t_1 = 5$ s je Matejina hitrost $v_\mathrm{M} = a_\mathrm{M} \cdot t_1 = 0{,}25\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 5$ s = 1,25 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, Jernejeva pa $v_\mathrm{J} = a_\mathrm{J} \cdot t_1 = 0{,}1\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 5$ s = 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

Po 5 s Jernej vrv preprijema s hitrostjo v_v = 1,25 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ + 0,5 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ = 1,75 $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

(e) Pospešek, s katerim se zmanjšuje razdalja med Matejo in Jernejem (in s katerim Jernej preprijema vrv), je vsota velikosti njunih pospeškov, $a_\mathrm{v} = a_\mathrm{M} + a_\mathrm{J} = 0{,}35\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. Dolžina vrvi, ki jo je Jernej preprijel od začetka do časa t, je

$$l_\mathrm{v} = \frac{1}{2}\, a_\mathrm{v} \cdot t^2 .$$

Ko Jernej preprime vseh $l_0 = 15$ m vrvi, ki je na začetku med njim in Matejo, sani trčijo. To se zgodi v trenutku t_2,

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot l_0}{a_\mathrm{v}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^2}{0{,}35\,\mathrm{m}}} = 9{,}3\,\mathrm{s}\,.$$

Opišimo še en način, po katerem lahko izračunamo čas trčenja t_2. V tem času se Mateja premakne za

$$s_\mathrm{M} = \frac{1}{2}\, a_\mathrm{M} \cdot t_2^2\,,$$

Jernej pa za

$$s_\mathrm{J} = \frac{1}{2}\, a_\mathrm{J} \cdot t_2^2\,.$$

Vsota njunih premikov je enaka začetni razdalji med njima,

$$l_0 = s_\mathrm{M} + s_\mathrm{J} = \frac{1}{2}\, a_\mathrm{M} \cdot t_2^2 + \frac{1}{2}\, a_\mathrm{J} \cdot t_2^2 = \frac{1}{2}\, (a_\mathrm{M} + a_\mathrm{J}) \cdot t_2^2\,.$$

Od tod izrazimo trenutek trčenja t_2,

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot l_0}{a_\mathrm{M} + a_\mathrm{J}}} = 9{,}3\,\mathrm{s}\,.$$

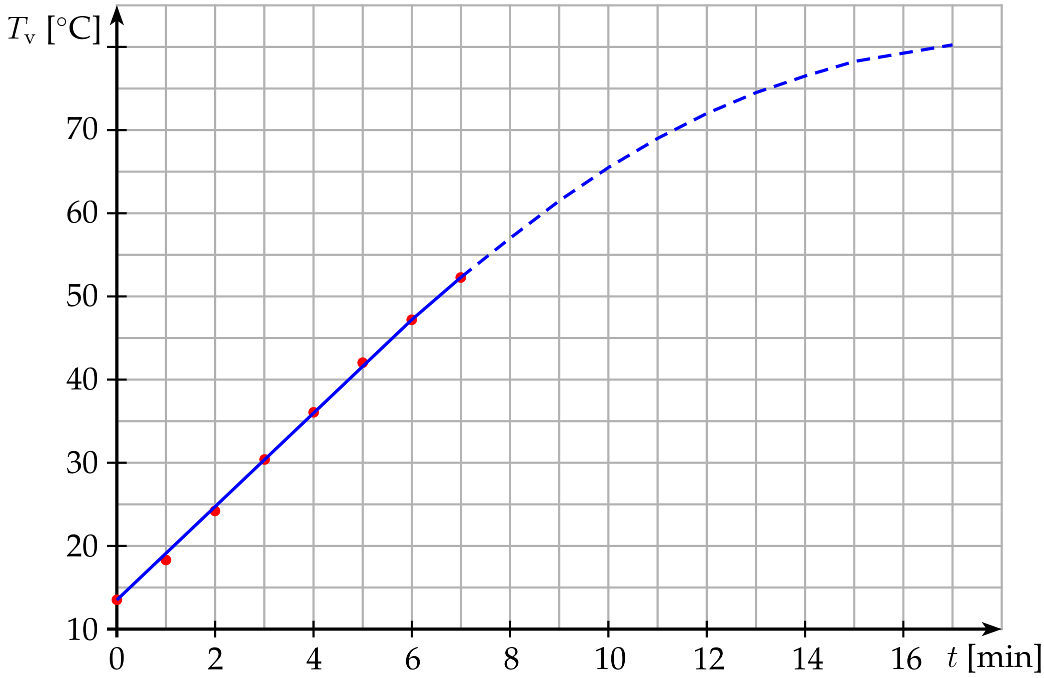
C1 (a) V 7 minutah se 250 ml vode v čaši segreje za približno 35 °C $\pm$ 5 °C. Primer meritev temperature vode v čaši, medtem, ko jo grejemo, je v tabeli.

t [min]	0	1	2	3	4	5	6	7
T [°C]	13,5	18,3	24,2	30,4	36,1	42,0	47,2	52,3

Razlika med maso sveč, **preden** smo z njimi podkurili pod čašo z vodo, in **potem**, ko so gorele 7 minut, je enaka masi **6** $\pm$ **1** žebljičkov, kar ustreza masi izgorelega voska,

$$(6 \pm 1) \cdot \frac{1}{3}\,\mathrm{g} = 2{,}0 \pm \frac{1}{3}\,\mathrm{g}\,.$$

(b) Graf, ki kaže, kako se je temperatura vode spreminjala s časom med segrevanjem, je narisan s sklenjeno črto preko rezultatov meritev, ki so v koordinatnem sistemu označeni z rdečimi točkami.



(c) Napoved temperaturnega poteka ob nadaljevanju poskusa je v koordinatni sistem vrisana s prekinjeno črto. Temperatura vode v čaši ob nadaljevanju poskusa ne bi naraščala enakomerno, ampak vedno počasneje. To smo sicer lahko opazili že v zadnjih dveh minutah poskusa, ko je bila sprememba temperature v eni minuti manjša kot sprememba temperature v vsaki minuti od prvih petih minut poskusa. Počasnejše spreminjanje temperature vode je posledica tega, da segreta voda zaradi večje razlike med temperaturo vode in temperaturo okolice v okolico oddaja (izgublja) več toplote kot na začetku poskusa, ko je temperaturna razlika med vodo in okolico manjša.

(d) Pri segrevanju vode je zgorelo $2{,}0 \pm 0{,}33$ g voska. Če se pri gorenju 1 g voska sprosti 41,5 kJ toplote, se je pri gorenju $2{,}0 \pm 0{,}33$ g voska sprosti

$$Q_1 = (2{,}0 \pm 0{,}33) \cdot 41{,}5\,\mathrm{kJ} = 83{,}0 \pm 13{,}7\,\mathrm{kJ}\,.$$

(e) Da vodo s prostornino 250 ml, maso $m = 0{,}25$ kg in specifično toploto $c = 4200\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg \cdot K}}$ segrejemo z začetne temperature $T_0 = 13{,}5$ °C na končno (po 7 minutah) $T_1 = 52{,}3$ °C, ji moramo dovesti (vsaj[1]) toploto

$$\begin{aligned} Q_2 &= m \cdot c \cdot \Delta T = m \cdot c \cdot (T_1 - T_0) = \\ &= 0{,}25\,\mathrm{kg} \cdot 4200\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg \cdot K}} \cdot (52,3 - 13{,}5)\,\mathrm{K} = 40{,}74\,\mathrm{kJ}\,. \end{aligned}$$

Toplotni izkoristek je razmerje med toploto Q_2, ki je potrebna za segretje vode z začetne na končno temperaturo, in toploto, ki se je sprostila pri gorenju sveče,

$$\eta = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{40{,}74\,\mathrm{kJ}}{83,0 \pm 13{,}7\,\mathrm{kJ}} = 0{,}49 \pm 0{,}10 = 49\,\% \pm 10\,\%\,.$$

[1] Če bi vodo greli v toplotno izolirani posodi, bi ji morali dovesti natanko toliko toplote. Ker voda toploto izgublja v okolico, je pri poskusu dejansko dovedemo več.

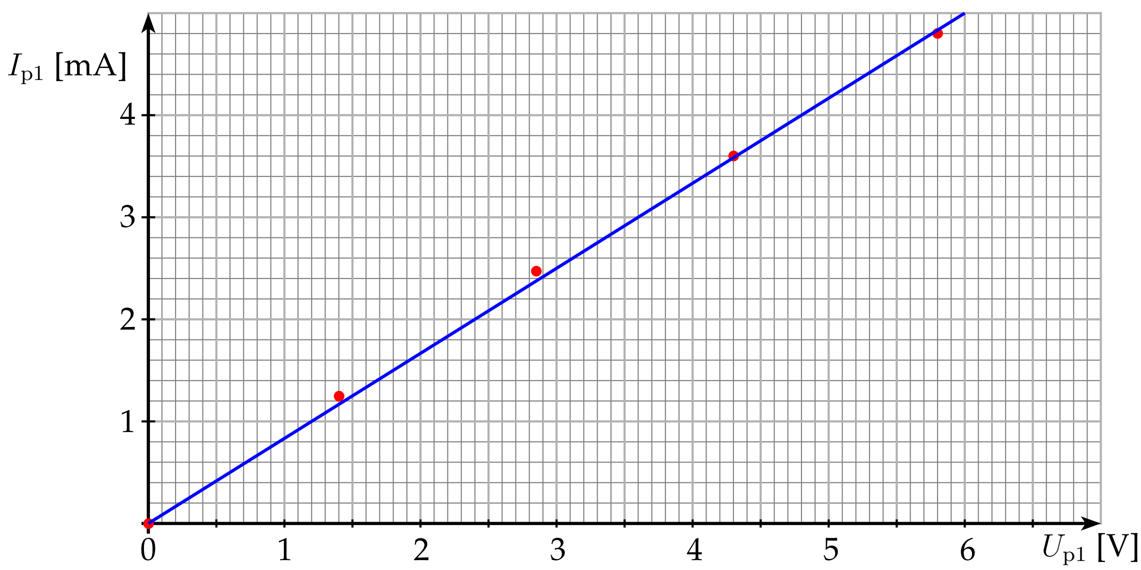
(f) Toplota, ki se sprošča pri gorenju sveče, uhaja mimo čaše z vodo in greje tudi okolišnji zrak. Na izgube pomembno vpliva lega čaše nad plamenom (ali je plamen pod sredino čaše in kako visoko nad plamenom je dno čaše). Nekaj toplote je potrebne tudi za segrevanje čaše (in držala). Voda v čaši, ki ima višjo temperaturo, kot je temperatura okolišnjega zraka, toploto okolici oddaja, ker ni v toplotno izolirani posodi in ni pokrita.

Ko izsledimo izgube, lahko razmislimo o izboljšavah, ki izgube zmanjšajo in s tem povečajo toplotni izkoristek. Vodo bi greli v toplotno bolje izolirani čaši in pokrito. Kurišče bi izboljšali tako, da bi prehajanje toplote mimo čaše omejili (zaprli ali uporabili čašo z večjim premerom), a hkrati pustili dotok zraka (kisika) do plamena. Plamen bi namestili pod sredino dna čaše na ravno pravi oddaljenosti (katera je ta oddaljenost, bi lahko raziskali).

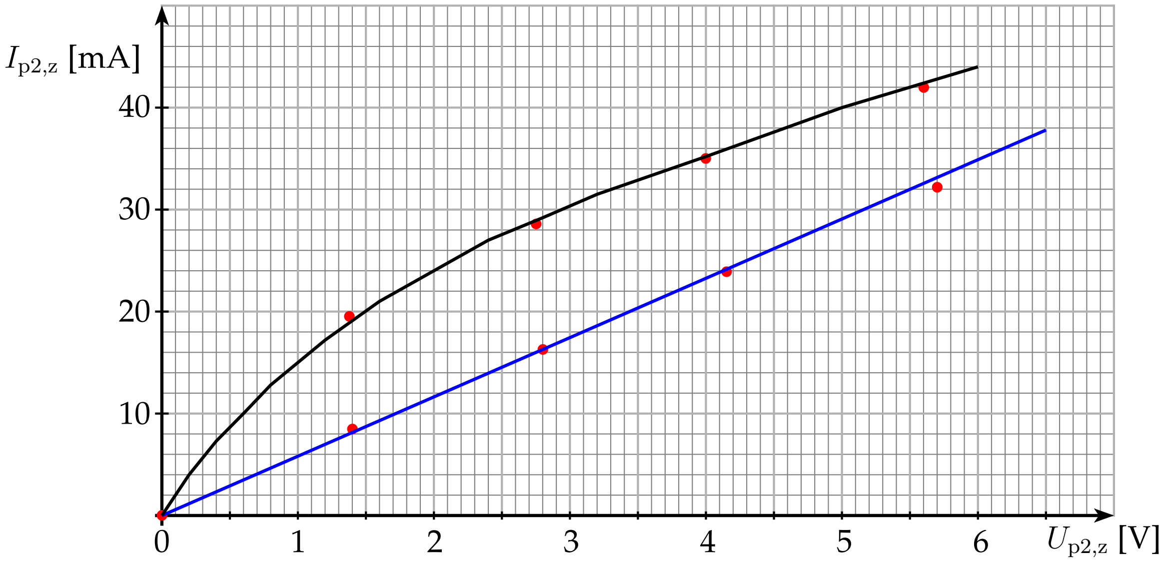
C2 (a) Rezultati meritev napetosti in tokov pri treh različnih porabnikih so zapisani v tabeli. Pri merjenju napetosti dopuščamo 5 % razlike v merskih rezultatih, pri merjenju tokov pa 10 % razlike.

i) mali upornik 1			ii) mali upornik 2			iii) žarnica		
U_{g1} [V]	U_{p1} [V]	I_{p1} [mA]	U_{g2} [V]	U_{p2} [V]	I_{p2} [mA]	U_{g3} [V]	U_z [V]	I_z [mA]
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,45	1,40	1,25	1,45	1,40	8,5	1,46	1,38	19,5
2,95	2,85	2,47	2,90	2,80	16,3	2,85	2,75	28,6
4,4	4,3	3,6	4,35	4,15	23,9	4,1	4,0	35,0
5,9	5,8	4,8	5,8	5,7	32,2	5,8	5,6	42

(b) Graf, ki kaže, kako je tok skozi mali upornik 1 odvisen od napetosti na njem.



(c) Graf, ki kaže, kako je tok skozi mali upornik 2 odvisen od napetosti na njem, je narisan z modro črto. Graf, ki kaže, kako je tok skozi žarnico odvisen od napetosti na njej, je narisan s črno krivuljo.



(d) Največji upor ima tisti porabnik, skozi katerega teče pri isti napetosti najmanjši tok in obratno. Pri vseh merskih napetostih teče najmanjši tok skozi modri mali upornik in največji tok skozi žarnico. Največji upor ima modri mali upornik, najmanjšega pa žarnica.

(e) Iz dovolj natančnih meritev napetosti U_g na viru in na porabnikih vidimo, da pri vseh meritvah napetost vira ni povsem enaka napetosti na porabniku (ampak je od nje malenkost večja).

Napetost vira je enaka vsoti napetosti na vseh elementih električnega kroga, ki so na vir vezani zaporedno. V električni krog je zaporedno s porabnikom na vir vezan tudi ampermeter. Ta instrument ni idealen, zato vpliva na razmere v krogu. Napetost je tudi na ampermetru. To napetost lahko izmerimo. Vsota napetosti na porabniku in ampermetru je enaka napetosti vira.

Udeleženci državnega tekmovanja 2011/2012

8. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)
Katja Arh	OŠ Ivana Kavčiča, Izlake	Tanja Per
Matej Bajec	OŠ Belokranjskega odreda Semič	Barbara Fir
Miha Benčina	OŠ dr. Ivan Prijatelj Sodražica	Vida Čampa
Eva Bevec	OŠ Polje	Polona Theuerschuh
Lucija Bogataj	OŠ Poljane	Edi Bajt
Aljaž Bratina	OŠ Šturje Ajdovščina	Erik Černigoj
Urban Bratina	OŠ Hudinja, Celje	Jože Berk
Nika Breznik	OŠ Miklavž na Dravskem polju	Marjan Veček
Jernej Brlek	OŠ Stična	Suzana Klopčič
Evgenija Burger	OŠ Brusnice	Manica Kolar
Rok Cafuta	OŠ Antona Ingoliča Spodnja Polskava	Cvetka Govejšek
Žan Cimperman	OŠ Oskarja Kovačiča, Ljubljana	Urška Lun
Matija Cvikl	II. OŠ Celje	Cvetka Tajnšek
Miha Čater	OŠ in vrtec Škofljica	Majda Golc
Urška Čavič	OŠ Podzemelj	Jože Ancelj
Žan Peter Černe	OŠ in vrtec Škofljica	Majda Golc
Ivana Davidović	OŠ Frana Albrehta, Kamnik	Danica Mati Djuraki
Neža Divjak	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Jana Dragar	II. OŠ Celje	Cvetka Tajnšek
Vasja Drnovšček	OŠ Lucijana Bratkoviča Bratuša Renče	Marko Vidmar
Jaka Drozg	OŠ Koseze, Ljubljana	Ivana Madronič Čelič
Benjamin Dvoršak	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Andraž Fink	OŠ Drska	Katja Pečaver
Petra Fister	OŠ Naklo	Milan Brkljač
Filip Gabrovec	OŠ 8 talcev Logatec	Martin Pišlar
Domen Goste	OŠ Ljubečna	Darja Potočnik
Marcel Grnjak	OŠ Franja Goloba Prevalje	Samo Lipovnik
Martin Rafael Gulin	OŠ Polzela	Jure Stepišnik
David Habič	OŠ Franceta Bevka, Ljubljana	Ladislava Ježek Narobe
Žan Hebar	OŠ Velika Nedelja	Milko Lesničar
Mitja Hofer	OŠ Trzin	Jana Klopčič
Domen Hojkar	OŠ Polzela	Jure Stepišnik
Primož Hroval	OŠ Selnica ob Dravi	Suzana Plošnik
Veronika Hrovat	OŠ Drska	Katja Pečaver
Renata Janež	OŠ dr. Ivan Prijatelj Sodražica	Vida Čampa
Maj Jensterle	OŠ prof. dr. Josipa Plemlja, Bled	Helena Vojvoda
Samo Jereb	OŠ Milana Šuštaršiča, Ljubljana	Nataša Pozderec Intihar
Melanie Jozić	2. OŠ Slovenska Bistrica	Vesna Potočnik

ime	šola	mentor(ica)
Matevž Jug	OŠ Jožeta Moškriča, Ljubljana	Julijana Kranjčec
Miha Jug	OŠ Vojnik	Tatjana Hedžet
Aleksej Jurca	OŠ Ledina, Ljubljana	Nina Zadel
Martin Justin	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Timotej Kadilnik	OŠ Boštanj	Andrej Kozinc
Luka Kastelic	OŠ Drska	Katja Pečaver
Miha Katrašnik	OŠ Pirniče	Marjeta Jesenko
Jani Kaukler	OŠ Pohorskega odreda Slovenska Bistrica	Valentin Strašek
Maruša Kerenčič	OŠ Gradec	Astrid Žibert
Blaž Kociper	OŠ Odranci	Vera Juhnov
Jernej Kodele	OŠ Šturje Ajdovščina	Erik Černigoj
Iztok Kodelja	OŠ Draga Bajca Vipava	Saša Krapež
Kaja Kolenc	OŠ Ivana Skvarče, Zagorje	Vanja Celestina
Tina Kolenc Milavec	OŠ Miroslava Vilharja Postojna	Gregor Antloga
Jure Korbar	OŠ Davorina Jenka Cerklje na Gorenjskem	Ivana Janka Dremelj
Nik Kos	OŠ Simona Kosa, Podbrdo	Ambrož Demšar
Mitja Košnik	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Enej Kovač	OŠ Bovec	Marjetka Mrakič
Rok Kovač	OŠ Brinje Grosuplje	Nina Bokal
Gašper Krajec	OŠ dr. Ivan Prijatelj Sodražica	Vida Čampa
Matija Krajnc	OŠ Sava Kladnika Sevnica	Valentina Mlakar
Žan Kramar	OŠ Železniki	Alenka Bertoncelj
Jani Kren	OŠ Sladki Vrh	Lidija Grubelnik
Klemen Križmančič	OŠ Dekani	Andreja Smrdelj
Florjan Križnik	OŠ Sava Kladnika Sevnica	Valentina Mlakar
Timur Kulenović	OŠ Brezovica pri Ljubljani	Alenka Doria-Peternel
Maks Kumek	OŠ Stranje	Eva Grčar
Benjamin Kušar	OŠ Trnovo, Ljubljana	ulijana Juričić
Nejc Lapajne	OŠ Idrija	Danica Vončina
Žan Lesar	OŠ Cirkovce	Jožica Jurgec
Filip Ljevar	OŠ Slave Klavore Maribor	Silvo Muršec
Martina Lokar	OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Sašo Žigon
Jure Majnik	OŠ Riharda Jakopiča, Ljubljana	Stane Erčulj
Matej Marinko	OŠ Brezovica pri Ljubljani	Alenka Doria-Peternel
Ana Matos	OŠ Sostro	Urška Vidmar
Katarina Medved	OŠ Dobravlje	Stanko Čufer
Maj Mejak	OŠ Mirana Jarca, Ljubljana	Andrej Nardin
Lea Merše	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Katarina Španić
Mark Mervic	OŠ Koseze, Ljubljana	Ivana Madronič Čelič
Dominik Milotić	2. OŠ Slovenska Bistrica	Andreja Novak
Liza Mirtič	OŠ Center, Novo mesto	Anica Ban

ime	šola	mentor(ica)
Andraž Mišič	OŠ Jožeta Krajca, Rakek	Irena Mele
Oskar Mlakar	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Katarina Španić
Gašper Močnik	OŠ Mirna	Vesna Drole
Žan Močnik	OŠ Trzin	Jana Klopčič
Meta Mramor	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Meta Trček
Jure Mušič	OŠ Mengeš	Jože Kosec
Tim Mušič	OŠ Trzin	Jana Klopčič
Nik Nadvežnik	OŠ Šoštanj	Albina Rak
Nejc Nagelj	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Meta Trček
Martin Natlačen	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Polonca Petrica Ponikvar
Žan Ogorevc	OŠ Radlje ob Dravi	Veronika Pažek
Urban Ogrinec	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Rok Pavlovič	OŠ Ljubno ob Savinji	Saša Horvat Kovačič
Vasja Pirc	OŠ Dušana Flisa, Hoče	Stanislava Letonja
Jure Pirman	OŠ Notranjski odred Cerknica	Jure Mele
Samuel Plečko	OŠ Majšperk	Jožef Režek
Nikita Plej	OŠ Bakovci	Slavko Car
Tadej Počivavšek	OŠ Podčetrtek	Slavica Šviglin
Peter Podržaj	OŠ Tabor Logatec	Vesna Strle
Tjaša Poglej	OŠ Rudolfa Maistra Šentilj	Jelica Štribl
Tina Polanc	OŠ Otlica	Elvica Velikonja
David Popović	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik
Saša Prelog	OŠ Franca Rozmana-Staneta, Ljubljana	Petra Košir
Martin Preradović	OŠ Šempas	Jožica Rustja
Lara Prijon	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Vid Primožič	OŠ Križe	Polonca Mohorčič
Urh Prosenc	OŠ Davorina Jenka Cerklje na Gorenjskem	Ivana Janka Dremelj
Miha Rajter	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Matjaž Rantaša	OŠ Gornja Radgona	Branko Beznec
Matic Rašl	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Miha Rauch	OŠ Fokovci	Simon Hozjan
Žan Regoršek	OŠ Ob Dravinji, Slovenske Konjice	Stanko Polanec
Urban Rems	OŠ Davorina Jenka Cerklje na Gorenjskem	Ivana Janka Dremelj
Nina Rožanc	OŠ Tončke Čeč, Trbovlje	Jerica Rajšek
Matic Rupnik	OŠ Dušana Bordona Semedela - Koper	Vlasta Zrnec
Katarina Ružič Koželj	OŠ Ludvika Pliberška Maribor	Vera Kožuh
Gal Savšek	OŠ Brinje Grosuplje	Nina Bokal

ime	šola	mentor(ica)
Matej Selko-Višnar	OŠ Bistrica, Tržič	Špela Knez
Miha Sever	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik
Tjaž Silovšek	OŠ Šalek, Velenje	Igor Košak
Saša Skrbinšek	OŠ Toneta Čufarja Maribor	Andreja Ferk
Saša Slabe	OŠ Ivana Tavčarja Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec
Luka Slapnik	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Lev Slivnik	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Primož Smogavec	OŠ Pohorskega odreda Slovenska Bistrica	Valentin Strašek
Timen Stepišnik Perdih	OŠ Šmarje pri Jelšah	Zvonko Krobat
Jaka Strmčnik	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Sandi Sukič	OŠ Gornji Petrovci	Drago Gašpar
Jan Šegina	OŠ Loka, Črnomelj	Jožica Kuzma
Ana Špacapan	OŠ Branik	Jože Štrukelj
Bruno Štern	OŠ Komenda Moste	Damijana Ogrinec
Jana Štremfelj	OŠ Cerkno	Marija Urh Lahajnar
Katja Štucin	OŠ Ivana Tavčarja Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec
Blaž Švajger	OŠ Vuzenica	Petra Krump
Neža Terziev	OŠ Križe	Polonca Mohorčič
Andrej Toplak	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Petra Toplak	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Ana Trebše	OŠ dr. Aleš Bebler-Primož, Hrvatini	Martina Petrovčič
Matej Umek	OŠ Sava Kladnika Sevnica	Valentina Mlakar
Tjaša Valič	OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Sašo Žigon
Jani Vehovar	OŠ Ob Dravinji, Slovenske Konjice	Stanko Polanec
Teja Vidic	OŠ Domžale	Bla Szomi Kralj
Patrik Vitez	OŠ Dobrna	Marko Šteger
Žiga Volavšek	OŠ Štore	Janez Čokl
Žiga Volf Stepančič	Prva OŠ Slovenj Gradec	Irena Turičnik
Žiga Volk	OŠ Šoštanj	Marija Podvratnik
Andraž Zavolovšek	OŠ Frana Kocbeka Gornji Grad	Dušanka Colnar
Blaž Zorko	OŠ Riharda Jakopiča, Ljubljana	Stane Erčulj
Aljaž Žabkar	OŠ Frana Roša, Celje	Bojana Zorko
Mitja Žalik	OŠ Kamnica	Karmen Zinrajh
David Žele	OŠ Lava, Celje	Beno Karner
Žiga Željko	OŠ Dravlje, Ljubljana	Vesna Harej
Rok Žiberna	OŠ Srečka Kosovela Sežana	Mojca Štembergar
Lovro Žnidar	OŠ Staneta Žagarja Kranj	Neva Pogačnik
Tine Žnidaršič	OŠ Jožeta Krajca, Rakek	Irena Mele
Lucija Župevc	OŠ Koprivnica	Mojca Kozole
Nika Žurga	OŠ Prežihovega Voranca, Ljubljana	Polonca Štefanič

Udeleženci državnega tekmovanja 2010/2011

9. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)
Vita Živa Alif	OŠ Prežihovega Voranca, Ljubljana	Polonca Štefanič
Žiga Ažman	OŠ Stražišče Kranj	Silva Majcen
Maj Bajuk	OŠ Podzemelj	Jože Ancelj
Jaka Banič	OŠ III Murska Sobota	Miran Podojsteršek
Benjamin Barbarič	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Katarina Bole	OŠ Milana Šuštaršiča, Ljubljana	Nataša Pozderec Intihar
Rok Borovničar	OŠ Lucija	Lijana Turk
Vilijem Borštar	OŠ Venclja Perka, Domžale	Ida Vidic Klopčič
Tara Patricija Bosil	OŠ Frana Roša, Celje	Bojana Zorko
Bor Brecelj	OŠ Mirana Jarca, Ljubljana	Andrej Nardin
Jan Brvar Mozgan	OŠ Lucija	Lijana Turk
Matevž Bukovnik	OŠ Radlje ob Dravi	Veronika Pažek
Ema Cindro	OŠ Riharda Jakopiča, Ljubljana	Marija Košenina
Tomaž Cvetko	OŠ Zalog	Marjeta Cikajlo
Rok Čepin	OŠ Zalog	Marjeta Cikajlo
Katarina Černač	OŠ Miroslava Vilharja Postojna	Gregor Antloga
Blaž Černetič	OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Sašo Žigon
Urška Červan	OŠ Frana Roša, Celje	Bojana Zorko
Miha Dagarin	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Klavdija Mlinšek
Jernej Debevc	OŠ Tabor I Maribor	Jolanda Orgl
Eva Drnovšek	OŠ Trnovo, Ljubljana	ulijana Juričić
Aljaž Eržen	OŠ Ivana Tavčarja Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec
Jakob Fabjan	OŠ Center, Novo mesto	Anica Ban
Neža Faganelj	OŠ Ivana Roba, Šempeter	Alenka Uršič
Luka Falež	OŠ Rače	Romana Šabeder
Hana Feguš	OŠ Podlehnik	Rudolf Jerenec
Eva Flajnik	OŠ Stražišče Kranj	Silva Majcen
Matic Fučka	OŠ Dobravlje	Stanko Čufer
Veronika Gale	OŠ in vrtec Škofljica	Majda Golc
Jure Gerečnik	OŠ Franca Lešnika-Vuka Slivnica pri Mariboru	Stanislav Gerečnik
Nace Gorenc	OŠ Šentjernej	Roman Turk
Klemen Gorinšek	OŠ Starše	Zlatka Gojčič
Andraž Gorišek	OŠ Neznanih talcev Dravograd	Marija Cehner
Katja Gosar	OŠ Oskarja Kovačiča, Ljubljana	Urška Lun
Andraž Gostiša	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Jaka Grbac	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Filip Grčar	OŠ Preserje pri Radomljah	Maja Maze

ime	šola	mentor(ica)
Eva Gričar	OŠ dr. Pavla Lunačka Šentrupert	Jože Tratar
Matic Grošelj	OŠ Tončke Čeč, Trbovlje	Jerica Rajšek
Klara Groznik	OŠ Ferda Vesela Šentvid pri Stični	Anica Vozel
Urban Gselman	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Anže Hadalin	OŠ Cerkno	Marija Urh Lahajnar
David Horvat	II. OŠ Celje	Cvetka Tajnšek
Šimen Hosta	OŠ Šentjernej	Roman Turk
Zala Hrovat	OŠ Venclja Perka, Domžale	Ida Vidic Klopčič
Simon Hudales	OŠ Šoštanj	Marija Podvratnik
Jure Hudoklin	OŠ Janka Modra, Dol pri Ljubljani	Tatjana Cvelbar
Urban Humar	OŠ Jurija Vege, Moravče	Andrej Rous
Žiga Humljan	OŠ Metlika	Jože Vraničar
Aljaž Hvala	OŠ Bojana Ilicha, Maribor	Franci Klasinc
Rafael Frančišek Irgolič	OŠ Toneta Čufarja, Ljubljana	Sonja Koželj
Juš Jagarinec	OŠ Polzela	Danica Gobec
Martin Jarc	OŠ Tabor I Maribor	Jolanda Orgl
Anže Jenko	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Frančiška Mrzel
Sara Kačarević	OŠ Dravlje, Ljubljana	Vesna Harej
Doris Keršič	OŠ Podčetrtek	Slavica Šviglin
Jasna Kešnar	OŠ Rodica, Domžale	Dušan Smole
Julija Klavžar	OŠ Trzin	Jana Klopčič
Marko Klemenšek	OŠ Blaža Arniča, Luče	Alenka Kos
Benjamin Knez	OŠ Tabor I Maribor	Jolanda Orgl
Timotej Knez	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Tia Knific	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Anja Kos	OŠ Jurija Vege, Moravče	Andrej Rous
Mitja Kostanjevec	OŠ Markovci	Irena Križanec
Anže Košir	OŠ Polhov Gradec	Mirjam Kogovšek
Katja Košir	OŠ Bistrica, Tržič	Mihael Zaletel
Nina Košmrlj	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Žan Kovač	OŠ Tišina	Antonija Roškar
Janja Koželj	OŠ Stična	Klavdija Slapar
Nejc Kralj	OŠ Marije Vere, Kamnik	Urška Brožič
Benjamin Kraner	OŠ Pesnica	Slavica Velički
Rok Krumpak	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Eva Lavrenčič	OŠ Litija	Robert Buček
Blaž Lehko	OŠ Gornja Radgona	Branko Beznec
Tomaž Leskovar	OŠ Loče	Darinka Gorinšek
Jernej Letonja	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Januš Likozar	OŠ Matije Valjavca, Preddvor	Francka Planinc
Rok Ljubešek	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj
Katja Logar	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic

ime	šola	mentor(ica)
Laura Lorbek	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Matija Lovšin	OŠ Mirana Jarca Črnomelj	Romana Kočevar
Sara Maraž	OŠ Ivana Roba, Šempeter	Alenka Uršič
Žiga Mavrar	OŠ Simona Kosa, Podbrdo	Ambrož Demšar
Boštjan Melinc	OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica	Hermina Ličen
Žan Menard	OŠ Idrija	Anja Vencelj
Andreja Merše	OŠ Vodice	Jure Grilc
Klara Merše	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Polonca Petrica Ponikvar
Erik Mihelič	OŠ Borcev za severno mejo, Maribor	Alenka Samec
Andrej Miščič	OŠ Martina Krpana, Ljubljana	Tatjana Trček
Mark Močnik	OŠ Danile Kumar, Ljubljana	Darja Oven
Matic Močnik	OŠ Idrija	Anja Vencelj
Marjetka Modrijan	OŠ Rovte	Gregor Udovč
Vanesa Mohorič	OŠ Juršinci	Branko Horvat
Sergej Munda	OŠ Velika Nedelja	Nada Janžekovič
Goran Munar	OŠ Beltinci	Stanka Rajnar
Simon Murko	OŠ Videm	Robert Murko
Aljaž Nunčič	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Ana Marija Ogrizek	JVIZ II. OŠ Rogaška Slatina	Jelka Županec
Filip Osana	OŠ Koseze, Ljubljana	Ivana Madronič Čelič
Urška Pečarič Strnad	OŠ Ledina, Ljubljana	Nina Zadel
Lovro Pečnik	OŠ Jurija Dalmatina Krško	Jasmin Ilc
Jaka Pelaič	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Klavdija Mlinšek
Egon Peršak	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Nika Petelinšek	OŠ Poljčane	Goran Sabolič
Klemen Pevec	OŠ Veliki Gaber	Marta Sever
Jan Leon Pfeifer	OŠ Toneta Čufarja, Ljubljana	Sonja Koželj
Nace Pintar	OŠ prof. dr. Josipa Plemlja, Bled	Helena Vojvoda
Aljaž Pirc	OŠ Lava, Celje	Beno Karner
Erik Pleško	OŠ Antona Šibelja-Stjenka Komen	Tomaž Mavrič
Špela Potočnik	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Klavdija Mlinšek
Uroš Prešern	OŠ Otočec	Andreja Grom
Mihael Rajh	OŠ Polzela	Danica Gobec
Tim Resnik	OŠ Polje	Polona Theuerschuh
Andraž Ristič	OŠ prof. dr. Josipa Plemlja, Bled	Helena Vojvoda
Barbara Robar	OŠ Toneta Čufarja, Ljubljana	Sonja Koželj
Blaž Rojc	OŠ Ivana Roba, Šempeter	Alenka Uršič
Žiga Rožič	IV. OŠ Celje	Marja Poteko
Marko Rus	OŠ Polhov Gradec	Mirjam Kogovšek
Marko Sagmeister	OŠ Neznanih talcev Dravograd	Marija Cehner

ime	šola	mentor(ica)
Zala Sekne	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Eva Seme	OŠ Trnovo, Ljubljana	ulijana Juričić
Urban Slapničar	OŠ Šmartno, Šmartno pri Litiji	Bojan Bric
Barbara Slapnik	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Katja Sluga	OŠ Franceta Bevka, Ljubljana	Ladislava Ježek Narobe
Eva Smrdelj	OŠ Pivka	Petra Marc
Erika Stanković	OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Sašo Žigon
Tea Stiplošek	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Timeja Strašek	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Jurij Strehar	OŠ Frana Albrehta, Kamnik	Danica Mati Djuraki
Tina Studen	OŠ Davorina Jenka Cerklje na Gorenjskem	Bogdan Sušnik
Matevž Šelj	OŠ Pivka	Petra Marc
Alen Šimon	OŠ Puconci	Zlatka Kardoš Laco
Jakob Škornik	OŠ Slivnica pri Celju	Alenka Polenšek
Miha Štravs	OŠ Podzemelj	Jože Ancelj
Anja Tavčar	OŠ Dutovlje	Ana Orel
Mihael Trajbarič	OŠ Zadobrova	Tomi Brečko
Jan Travnšek	OŠ Gorica, Velenje	Zvonko Kramaršek
Martin Tušek	OŠ Bojana Ilicha, Maribor	Franci Klasinc
Dejan Ugovšek	OŠ Nazarje	Mateja Tevž Srčič
Gašper Urh	OŠ Antona Tomaža Linharta Radovljica	Katarina Stare
Max Filip Uršič	OŠ Frana Albrehta, Kamnik	Danica Mati Djuraki
Tilen Vaupotič	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Lara Vehovec	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Žiga Vene	OŠ Leskovec	Marija Tomšič
Uroš Vezonik	OŠ Radlje ob Dravi	Veronika Pažek
Rok Vidmar	OŠ Brezovica pri Ljubljani	Alenka Doria-Peternel
Mile Vrbica	OŠ Pirniče	Marjeta Jesenko
Tjaša Vrhovnik	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Maša Marija Vrtačnik	OŠ Rodica, Domžale	Darja Žankar
Marko Zadravec	OŠ Toneta Čufarja Maribor	Marko Pongračič
Jan Zaletel	OŠ Stična	Klavdija Slapar
Nataša Zlatnar	OŠ Venclja Perka, Domžale	Ida Vidic Klopčič
Tjaša Zobec	OŠ Bistrica ob Sotli	Dragica Šket
Eva Zorman	OŠ Šmartno pri Slovenj Gradcu	Robert Sterkuš
Dani Zugan	OŠ Dušana Bordona Semedela - Koper	Vlasta Zrnec
Anja Zupanc	OŠ Trzin	Maja Završnik
Katarina Žerdin	OŠ Gornja Radgona	Branko Beznec
Ylenia Žiber	OŠ Sečovlje	Simona Zupan
Žan Žmavc	OŠ Olge Meglič, Ptuj	Darja Šprah

Učence devetih razredov, ki so na državnem tekmovanju najboljši, povabimo na enotedensko šolo fizike. Poletno šolo v Kranjski Gori sta septembra 2011 organizirala Saša Kožuh in Samo Lipovnik.

Druščina iz vile Vile, september 2011.

Zahvaljujemo se vsem, ki so tekmovanje omogočili in podprli:

DMFA Slovenije

Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Osnovna šola dr. Bogomirja Magajne Divača

DMFA Založništvo

Ministrstvo za šolstvo in šport

Založba Rokus-Klett

Steklar Omahen d.o.o.

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije
Bilten 32. tekmovanja osnovnošolcev iz znanja fizike za Stefanova priznanja
Gradiva zbrala in uredila: Barbara Rovšek
Gradivo je na voljo v elektronski obliki na naslovu: www.dmfa.si