
**Bilten 33. tekmovanja osnovnošolcev
iz znanja fizike
za Stefanova priznanja**

šolsko leto 2012/2013



Avtorice nalog so članice Komisije za popularizacijo fizike v OŠ. Rešitve nalog in spremno besedilo je napisala Barbara Rovšek, ki je bilten tudi uredila. Risbice k nalogam je narisala Ada Ivana Marinček. Avtorji uporabljenih fotografij so Marko Razpet, Mojca Štembergar, Vito Šimonka, Robert Repnik in Samo Lipovnik. Risbico na naslovnici je narisal Said Bešlagić.

Vsebina

Poročilo o 33. državnem tekmovanju iz znanja fizike za OŠ	4
Nagrajenci 33. tekmovanja za Stefanova priznanja	6
Naloge s tekmovanj	14
8. razred, državno tekmovanje	14
9. razred, državno tekmovanje	20
Rešitve nalog s tekmovanj	25
8. razred, državno tekmovanje	25
9. razred, državno tekmovanje	32
Zaključna prireditev Bistroumi 2013	45
Poletna šola 2013	46

V šolskem letu 2012/2013 so DMFA Slovenije, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru ter OŠ Srečka Kosovela iz Sežane organizirali 33. tekmovanje osnovnošolcev v znanju fizike za bronasto, srebrno in zlato Stefanovo priznanje.

Šolskega tekmovanja, ki je bilo 6. marca 2013, se je udeležilo 4400 učencev osmih razredov (od teh jih je bilo 55 s šol, kjer poučujejo fiziko s fleksibilnim predmetnikom) in 4321 učencev devetih razredov (od teh jih je bilo 25 s šol, kjer poučujejo fiziko s fleksibilnim predmetnikom). Vseh udeležencev skupaj je bilo 8721, kar je nekaj manj kot lani. Sodelovalo je 437 šol. Na šolskem tekmovanju so tekmovalci 60 minut reševali teoretične naloge. Podelili smo 2911 bronastih Stefanovih priznanj. Tekmovanje je organiziralo in izvedlo 544 mentorjev.

Na **področno tekmovanje** se je uvrstilo 899 učencev osmih razredov in 816 učencev devetih razredov, od teh je bilo 12 učencev s šol s fleksibilnim predmetnikom. Vseh udeležencev področnega tekmovanja je bilo 1715. Na tekmovanju so 90 minut reševali teoretične naloge. Podelili smo 1047 srebrnih Stefanovih priznanj. Področna tekmovanja so potekala sočasno 22. marca 2013 v 17 regijah po Sloveniji. **Organizatorji in gostitelji področnih tekmovanj** v šolskem letu 2012/2013 so bili:

regija	organizator(ica)	šola gostiteljica
Celjska regija I	Karin Sirovina Dvornik	OŠ Gustava Šiliha, Velenje
Celjska regija II	Branko Krošel	JVIZ II. OŠ Rogaška Slatina
Dolenjska regija in Bela krajina	Katja Pečaver	OŠ Drska
Domžalsko-kamniška regija	Samo Zadavec	OŠ Dob
Gorenjska regija I	Katarina Stare	OŠ Antona Tomaža Linhart, Radovljica
Gorenjska regija II	Mateja Leskovec	OŠ Žiri
Koroška regija	Veronika Pažek	OŠ Radlje ob Dravi
Ljubljanska regija I	Vesna Harej	OŠ Dravlje, Ljubljana
Ljubljanska regija II	Margareta Obrovnik Hlačar	OŠ Louisa Adamiča, Grosuplje
Ljubljanska regija III	Marjeta Cikajlo	OŠ Zalog, Ljubljana - Polje
Mariborska regija I	Jožica Jurgec	OŠ Cirkovce
Mariborska regija II	Andreja Ferk	OŠ Toneta Čufarja Maribor
Obalna regija	Gregor Antloga	OŠ Miroslava Vilharja, Postojna
Pomurska regija	Darija Golob	OŠ I Murska Sobota, Murska Sobota
Posavska regija	Marjanca Penič	OŠ Adama Bohoriča, Brestanica

regija	organizator(ica)	šola gostiteljica
Severno-primorska regija	Ana Kodelja	OŠ Kanal
Zasavska regija	Bojan Bric	OŠ Šmartno, Šmartno pri Litiji

Državno tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje je potekalo v soboto, 13. aprila 2013 na Pedagoški fakulteti v Ljubljani, Fakulteti za naravoslovje in matematiko v Mariboru ter na OŠ Srečka Kosovela v Sežani. Državno tekmovanje so organizirali Barbara Rovšek, Robert Repnik in Mojca Štemberger. Predsednik Državne tekmovalne komisije je bil Jurij Bajc. Pri izvedbi tekmovanja so pomagali Zlatko Bradač, Vladimir Grubelnik, Nada Razpet, Saša Zihlerl ter številni študentje obeh fakultet. Še pred tekmovanjem so bili ob pripravi eksperimentalnih nalog nepogrešljivi tehnični sodelavci Andrej Nemeč, Said Bešlagić, Goran Iskrić in Otokar Kerševan. Nekaj pripomočkov za izvedbo eksperimentalnega dela tekmovanja smo si izposodili pri Riku Jermanu z Elektrotehniške računalniške srednje šole in gimnazije Ljubljana ter Lojzetu Vrankarju iz Šolskega centra Rudolfa Maistra Kamnik, za kar se jima zahvaljujemo.



Med državnim tekmovanjem v Sežani.

Avtorice teoretičnih nalog z vseh ravni tekmovanja so članice državne tekmovalne komisije, avtorji eksperimentalnih nalog so Robert Repnik, Vladimir Grubelnik, Mirko Cvahte in Zlatko Bradač. Naloga sta pregledala Jurij Bajc in Zlatko Bradač. Za računalniško podporo tekmovanju je skrbel Matjaž Željko.

Na državno tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje se je uvrstilo 153 najboljših mladih fizikov iz osmih (vsak 29. udeleženec šolskega tekmovanja) in 144 iz devetih razredov (vsak 30. udeleženec šolskega tekmovanja). Državno tekmovanje je trajalo štiri šolske ure in je potekalo brez zapletov. Dve šolski uri so tekmovalci reševali teoretične naloge, v preostalih dveh šolskih urah pa so izvedli dve eksperimentalni nalogi. V obeh razredih skupaj smo podelili 114 zlatih priznanj in 18 nagrad: 4 prve nagrade, 5 drugih nagrad in 9 tretjih nagrad.

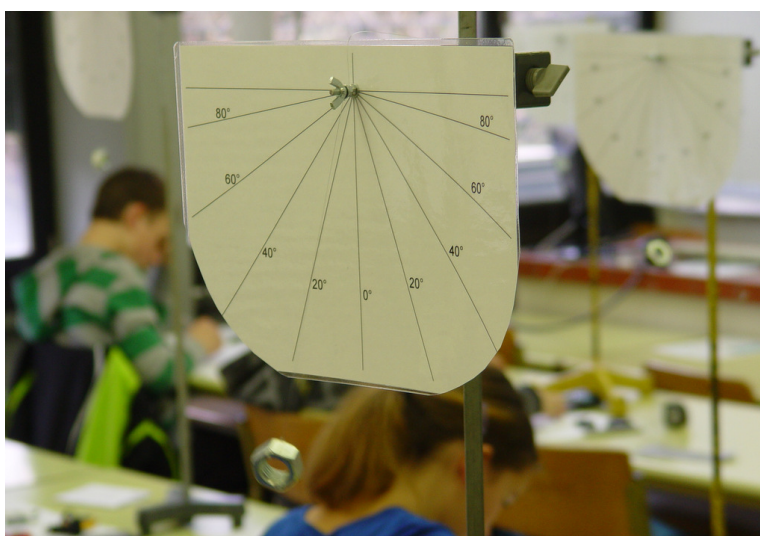
Nagrajenci 33. tekmovanja za Stefanova priznanja v šolskem letu 2012/2013 so:**8. RAZRED**

ime	šola	mentor(ica)	
Zala Potočnik	OŠ Trzin	Maja Završnik	1. nagrada
Luka Govedič	OŠ Pohorskega odreda Slovenska Bistrica	Valentin Strašek	1. nagrada
Urban Duh	OŠ bratov Polančičev Maribor	Mladen Tancer	2. nagrada
Gregor Igličar	OŠ Naklo	Špela Knez	2. nagrada
Matej Škarabot	OŠ Log - Dragomer	Petja Pompe Kreže	2. nagrada
Luka Jevšenak	OŠ Mihe Pintarja-Toleda, Velenje	Dejan Zupanc	3. nagrada
Luka Školč	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričič	3. nagrada
Nejc Zajc	OŠ Livada, Velenje	Tatjana Zafošnik Kanduti	3. nagrada
Jakob Zmrzlikar	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj	3. nagrada

9. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)	
Aleksej Jurca	OŠ Ledina, Ljubljana	Nina Zadel	1. nagrada
Žiga Željko	OŠ Dravljje, Ljubljana	Vesna Harej	1. nagrada
Bruno Čeferin	OŠ Hinka Smrekarja, Ljubljana	Miloš Kovič	2. nagrada
David Popović	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik	2. nagrada
Urban Ogrinec	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc	3. nagrada
Tina Kolenc Milavec	OŠ Miroslava Vilharja Postojna	Gregor Antloga	3. nagrada
Filip Ljevar	OŠ Slave Klavore Maribor	Silvo Muršec	3. nagrada
Martina Lokar	OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Sašo Žigon	3. nagrada
Vid Primožič	OŠ Križe	Neža Poljanc	3. nagrada

V Ljubljani je na državnem tekmovanju tekmovalo 78 učencev iz 8. razreda in 77 učencev iz 9. razreda.



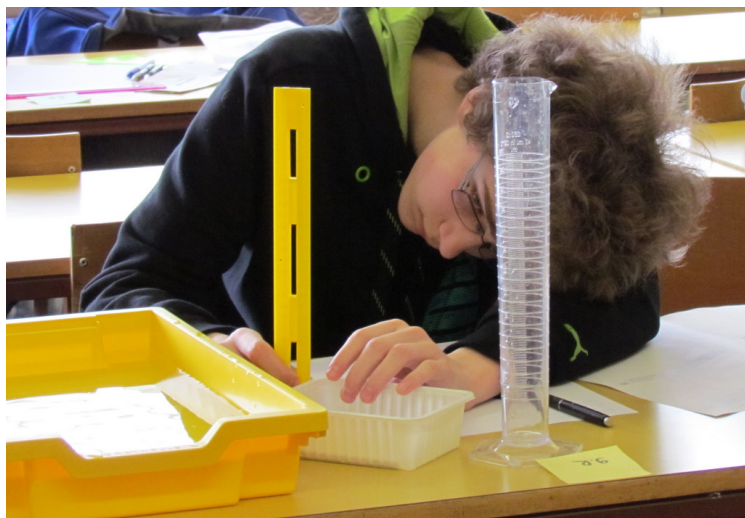
Med državnim tekmovanjem v Ljubljani.

Tudi letos se je državno tekmovanje odvijalo na treh lokacijah sočasno. Tekmovalci iz obeh primorskih regij, Severno-primorske in Obalne, so se tekmovanja udeležili na osnovni šoli Srečka Kosovela v Sežani. V Sežani je tekmovalo 16 učencev iz 8. razreda in 16 učencev iz 9. razreda. Tekmovanje, ki je potekalo brez zapletov, je organizirala Mojca Štemberger.



Med državnim tekmovanjem v Sežani.

V Mariboru je na državnem tekmovanju tekmovalo 59 učencev iz 8. razreda in 51 učencev iz 9. razreda. Izdelke tekmovalcev iz cele države je na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru še istega dne ocenjevala ekipa študentov pod vodstvom Roberta Repnika in Vladimirja Grubelnika do poznih večernih ur.



Pred in med državnim tekmovanjem v Mariboru.

Za izjemne dosežke na letošnjem tekmovanju čestitamo učencem in njihovi mentorici prof. Đulijani Juričić iz OŠ Trnovo v Ljubljani. Na OŠ Trnovo se je letošnjega šolskega tekmovanja udeležilo 59 učencev 8. in 9. razreda. Od teh jih je kar 31 prejelo bronasto priznanje, na področno tekmovanje pa se jih je uvrstilo 20. Za spomin na to izjemno sezono so se tik pred odhodom na OŠ Dravlje, kjer je tekmovanje v regiji potekalo, fotografirali. Na sliki so mentorica in vsi tekmovalci razen dveh, ki sta pred tekmovanjem zbolela. Uspešni so bili tudi na področnem tekmovanju: srebrno priznanje je prejelo 15 učencev, od teh se jih je 5 uvrstilo na državno tekmovanje. Zgodbe o popolnem uspehu še ni konec: zlato priznanje so osvojili 4 učenci in od teh se je eden znašel prav pri vrhu: dobil je 3. nagrado.



Mentorica in tekmovalci iz OŠ Trnovo pred odhodom na področno tekmovanje.

In kaj pravi mentorica? Citiramo: "Ponosna sem na svoje učence in obenem vesela, da so spoznali, da trdo delo prinaša rezultate. Ter seveda zadovoljna tudi s svojim lastnim delom." Ni kaj dodati. Želimo ji še čim več tako prizadevnih generacij učencev in dobrih rezultatov, ki bodo plod skupnega trdega dela!

Da je trdo delo poplačano z dobrimi rezultati, zelo dobro vedo tudi mentorji Daniel Divjak iz OŠ Lenart in Martina Petauer ter Zvonko Kroat iz OŠ Šmarje pri Jelšah, ter brez dvoma tudi njihovi učenci. Iz obeh šol sta na letošnje državno tekmovanje prišli najštevilčnejši 6-članski ekipi. Oboji so bili med najštevilčnejšimi že lani. Čestitamo mentorjem in učencem!

Mentor in tekmovalci iz OŠ Lenart.



**Tekmovalci iz
OŠ Šmarje pri Jelšah.**



Naslednji najštevilčnejši povratnik s 4 tekmovalci, uvrščeni na državno tekmovanje, je ekipa mentorice Jasmine Žel iz OŠ Ljudski vrt Ptuj. Tudi to šolo in mentorico smo na tem mestu omenjali že lansko leto.

Mentorica in tekmovalci iz OŠ Ljudski vrt na Ptuj.



Po 4 tekmovalce so na državno tekmovanje pripeljali še mentorji Primož Hudi iz II. OŠ Celje, Béla Szomi Kralj iz OŠ Domžale, Damijana Ogrinec iz OŠ Komenda – Moste, Ana Petkovšek iz OŠ Vič, Sergeja Miklavc iz OŠ Toma Brejca Kamnik ter mentorici Polona Petrica Ponikvar in Katarina Španić iz OŠ Šmartno pod Šmarno goro.

Največ zlatih priznanj so osvojili učenci iz OŠ Trnovo iz Ljubljane (4) in učenci iz OŠ Domžale (4).



Mentor, tekmovalci in tekmovalke iz II. OŠ Celje.



Tekmovalci iz OŠ Komenda – Moste.



Tekmovalci in mentorica iz OŠ Vič v Ljubljani.

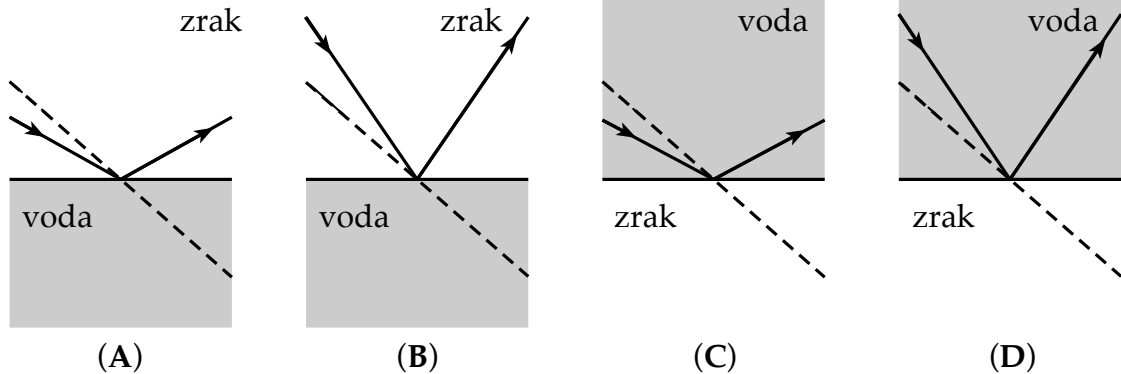


Mentorica in tekmovalci iz OŠ Toma Brejca v Kamniku.

Čestitamo vsem mentorjem in njihovim tekmovalcem!

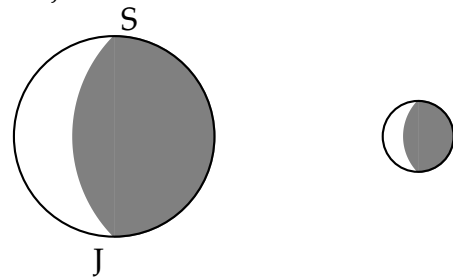
8. RAZRED, državno tekmovanje

A1 Prekinjena črta kaže smer žarka in njegovega podaljška, ko žarek vpade na mejo dveh sredstev pri mejnem kotu za popolni odboj. Na kateri sliki žarek, narisan s sklenjeno črto, pravilno prikazuje popolni odboj na tej meji?



A2 Slika kaže pogled iz vesolja na Zemljo in Luno. Zemlja in Luna ležita v ravnini lista. Obsijana dela sta neosenčena. V kateri meni je Luna?

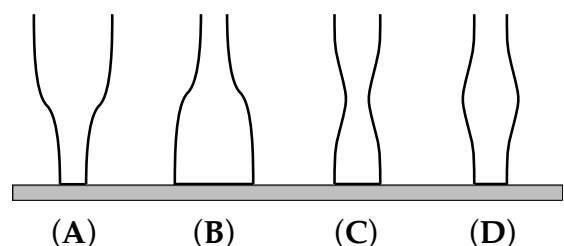
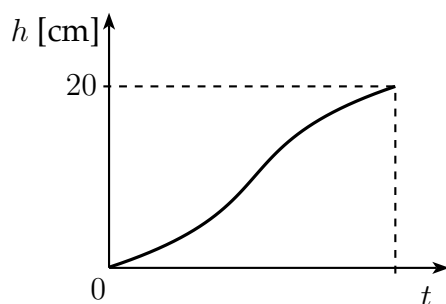
- (A) Med zadnjim krajcem in mlajem.
- (B) Med mlajem in prvim krajcem.
- (C) Med prvim krajcem in ščipom.
- (D) Med ščipom in zadnjim krajcem.



A3 Desetiške predpone, ki po vrsti znižajo enoto, ki je v vrsti pred njimi, na tisočino, si sledijo tako: mili, mikro, nano, piko, femto, ato, ... *Parsec* je astronomska enota za merjenje velikih razdalj v vesolju in je enaka 3,26 svetlobnim letom. Približno koliko meri femtoparsec?

- (A) 31 km.
- (B) 100 svetlobnih nanosekund.
- (C) 2065 *a.e.*
- (D) $3,1 \cdot 10^{31}$ m.

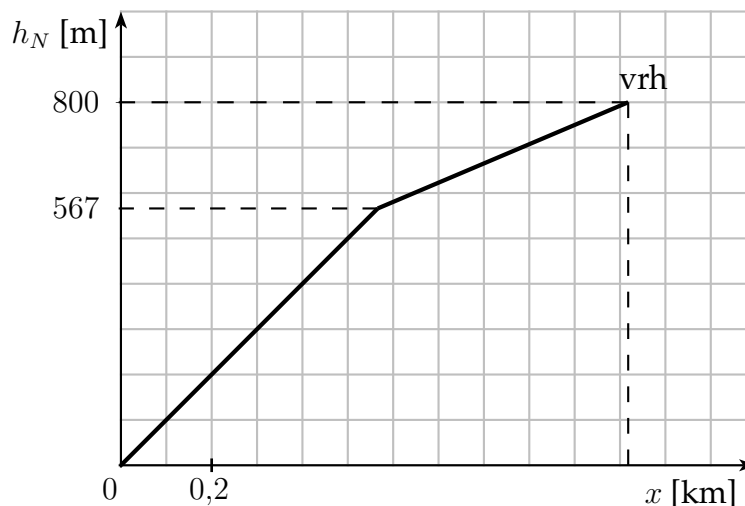
A4 Babica ima štiri različne, osno-simetrične (kot so valji in stožci) vaze, ki jih kažejo spodnje slike. Vaze so na začetku prazne. Graf kaže, kako se v eni od vaz s časom spreminja višina gladine, ko babica vanjo enakomerno toči vodo do vrha vaze. V katero vazo babica toči vodo?



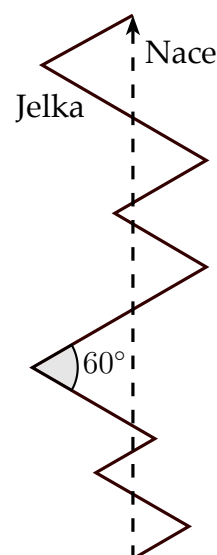
A5 Lesena kocka z robom a stoji na ravni mizi. Kocka deluje na mizo s tlakom 800 Pa. Kocko razrežemo na osem manjših, s robovi, dolgimi $\frac{a}{2}$. Manjše kocke postavimo na mizo. S kolikšnim tlakom deluje na mizo manjša kocka?

- (A) 800 Pa. (B) 400 Pa. (C) 200 Pa. (D) 100 Pa.

B1 Jelka se vzpenja na goro po vijugasti poti, Nace, ki je zjutraj zaspal in zamudil odhod, pa gre navzgor po najkrajši, direktni poti. Višinski profil poti h_N , po kateri hodi Nace, kaže slika. Višinska razlika med vznožjem in vrhom je 800 m. Nace prispe na vrh v 1 uri in 20 minutah, Jelka pa v 2 urah in pol. Predpostavi, da Nace hodi tako, da se njegova višina enakomerno spreminja s časom.

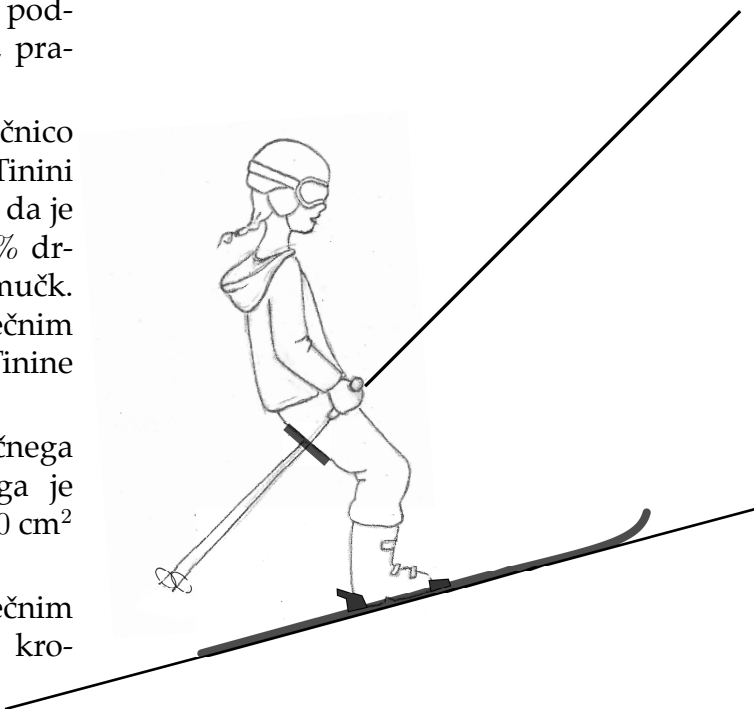


- Kolikšna je Nacetova hitrost v navpični smeri – za koliko metrov se dvigne vsako minuto?
- Na sliki je profil Nacetove poti prikazan v merilu. Kolikšno pot opravi Nace v celoti?
- S kolikšno povprečno hitrostjo se giblje Nace na strmem in s kolikšno na položnem delu poti?
- Jelkina pot je ovinkasta in bolj položna. Nacetovo in Jelkino pot na pobočju gore kaže slika: Nacetova pot je narisana s prekinjeno črto, Jelkina s sklenjeno. Nacetova direktna pot seka Jelkino, kot kaže slika. V vsakem ovinku Jelkine poti je kot 60° . Kolikšno pot opravi Jelka od vznožja do vrha gore?
- Predpostavi, da Jelka hodi s stalno hitrostjo. Koliko časa hodi Jelka po strmem delu poti?
- Kolikšna je povprečna Jelkina hitrost v navpični smeri na strmem in kolikšna na položnem delu?



B2 Tina se pelje prislonjena na vlečni krožnik na vlečnici, kot kaže slika. Njena hitrost je stalna. Skupna masa Tine in vse njene opreme je 75 kg. Ploščina drsne ploskve ene Tinine smučke je 1400 cm^2 , polmer okroglega vlečnega krožnika je 8 cm. Med vožnjo deluje na njeni smučki sila trenja, ki meri v celoti 80 N. Velikosti ostalih sil ali njihovih komponent ugotovi z načrtovanjem. Uporabi merilo, v katerem silo 100 N prikažeš z 1 cm dolgo usmerjeno daljico.

- (a) Katere sile delujejo na Tino in njeni smučki med njeno vožnjo z vlečnico ter kolikšna je rezultanta teh sil?
- (b) Kolikšna je dinamična (s podlago vzporedna) in kolikšna je statična (na podlago pravokotna) komponenta Tinine teže?
- (c) Kolikšna je velikost sile vlečnega krožnika na Tino? (Pomagaj si z razstavljanjem sile vlečnega krožnika na dve komponenti.)
- (d) S kolikšno silo deluje podlaga na Tino v smeri, pravokotni na podlago?
- (e) Med vožnjo z vlečnico drsita po snegu obe Tinini smučki. Predpostavi, da je v stiku s podlago 90 % drsnih ploskev njenih smučk. S kolikšnim povprečnim tlakom delujejo Tinine smuči na podlago?
- (f) Oцени ploščino vlečnega krožnika, na katerega je prislonjena Tina, na 20 cm^2 natančno.
- (g) S kolikšnim povprečnim tlakom deluje vlečni krožnik na Tino?



C1 – eksperimentalna naloga: ODBOJ SVETLOBE

S poskusom razišči, kako je lega presečišča premice, na kateri so poravnani slika predmeta in središčna bucika, in osi x , odvisna od lege predmeta in kota zasuka zrcala.

Pripomočki

- zrcalo – podlaga iz stiropora – 7 bucik – ravnilo
- list z vrisanim kotomerom, koordinatnim sistemom in legami predmeta

S štirimi bucikami pritrdi vogale priloženega lista z vrisanim kotomerom na stiroporno podlago. Eno izmed preostalih bucik zapiči v sredino kotomera: to je središčna bucika. Tik ob središčno buciko postavi ravno zrcalo tako, da je pravokotno na podlago ter vzporedno z osjo x , narisano na listu. V tej legi je kot α med zrcalom in osjo x enak 0° ; $\alpha = 0^\circ$. Če zrcalo zavrtiš okoli središčne bucike v smeri, ki je nasprotna smeri gibanja urinega kazalca, je $\alpha > 0$, če zavrtiš zrcalo v obratni smeri, je $\alpha < 0$.

Naslednjo, 6. buciko, uporabi kot *predmet*. Predmet postavljalj v lege, označene s krogi (p_1, p_2, p_3). Opazuj *sliko predmeta* v zrcalu. Točko D na pozitivnem poltraku

osi x izberi tako, da so slika predmeta, središčna bucika in točka D poravnani na isti premici (glej tako, da se slika predmeta in središčna bucika prekrivata). V točko D zabodi sedmo buciko. Razdaljo med točko D in koordinatnim izhodiščem pri $(x = 0, y = 0)$ označimo z d .

- (a) Nastavi zrcalo tako, da bo kot $\alpha = 0^\circ$. Med prvo meritvijo tega kota ne spreminjaj. Izmeri razdalje d pri različnih legah predmeta p_1, p_2 in p_3 . Izmerjene razdalje vpiši v tabelo.

lega predmeta	d [mm] ($\alpha = 0^\circ$)
p_1	
p_2	
p_3	

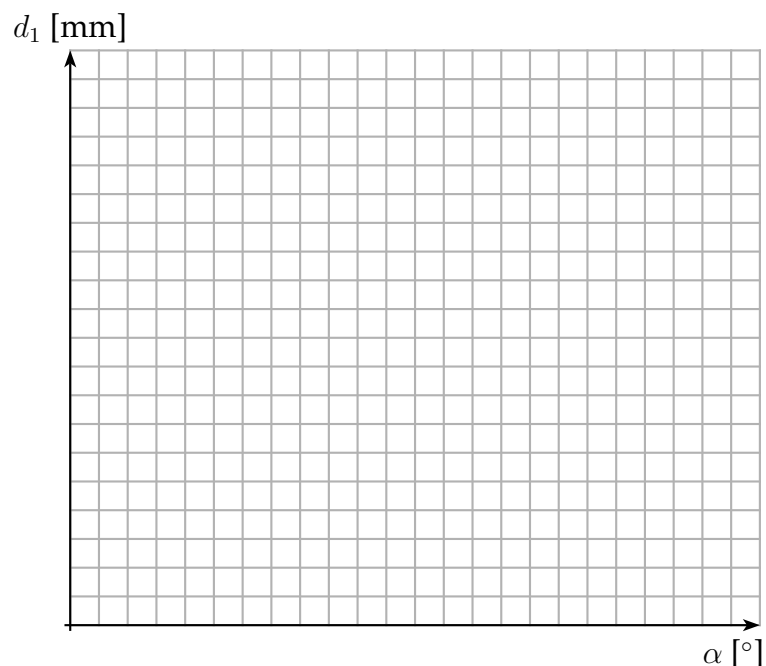
- (b) Predmet postavi v lege p_1, p_2 in p_3 ter pri vsaki legi zasuci zrcalo okoli središčne bucike tako, da so na isti premici poravnani slika predmeta, središčna bucika in koordinatno izhodišče pri $(x = 0, y = 0)$. Izmeri kote α pri vseh različnih legah predmeta in jih vpiši v tabelo.

lega predmeta	α [$^\circ$] ($d = 0$)
p_1	
p_2	
p_3	

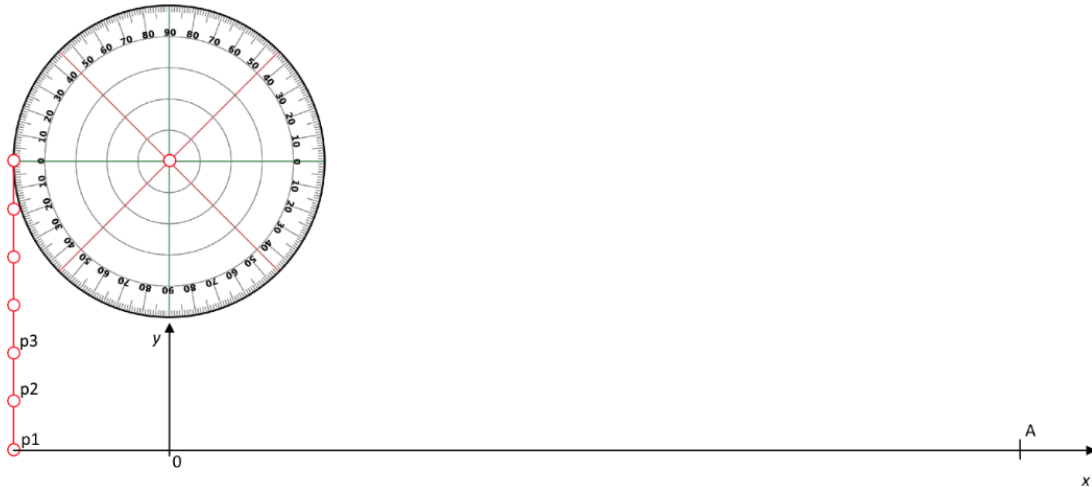
- (c) Razdaljo d pri legi predmeta p_1 označimo z d_1 , pri legi predmeta p_2 z d_2 in tako naprej. Opravi ustrezne meritve in izračunaj razmerja razdalj $d_1 : d_2, d_2 : d_3$ ter $d_1 : d_3$ pri kotih α , podanih v tabeli. Meritve in izračunana razmerja vpiši v tabelo.

α	d_1 [mm]	d_2 [mm]	d_3 [mm]	$d_1 : d_2$	$d_2 : d_3$	$d_1 : d_3$
5°						
10°						
15°						

- (d) Predmet je v legi p_1 . Nariši graf, ki kaže odvisnost razdalje d_1 od kota α za pozitivne kote od 0° do tistega kota, ko so na isti premici poravnani slika predmeta, središčna bucika in točka A. Uporabi rezultate meritev pri prejšnjem vprašanju, nekaj meritev pa opravi dodatno.



Priložen list, na katerem se opravi meritve (tu je nekoliko pomanjšan):

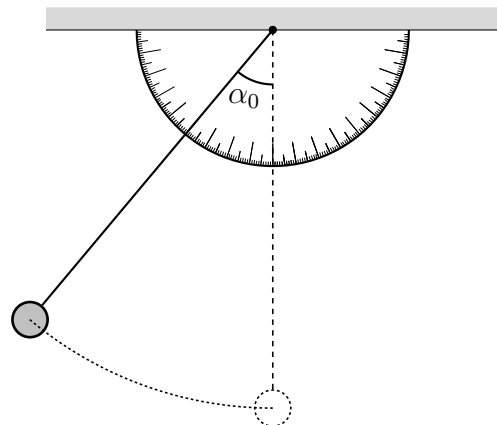


C2 – eksperimentalna naloga: POVPREČNA HITROST UTEŽI

S poskusom razišči, kako je povprečna hitrost uteži na vrvici odvisna od začetnega kota med vrvico in navpičnico.

Pripomočki
– utež na vrvici – kotomer
– stojalo s pritrdiščem v obesišču
– merilni trak – štoparica

Utež je pritrjena na lahki vrvici, ki jo pripneš na stojalo v obesišču. Vrvica naj bo pri vseh poskusih napeta. Za dve različni dolžini nihala razišči odvisnost povprečne hitrosti uteži



$$\bar{v} = \frac{\text{dolžina loka}}{\text{čas}} = \frac{s}{t_{1/2}}$$

v odvisnosti od začetnega kota odmika α_0 , merjenega od navpične lege vrvice. Meri polovico nihaja. Čas polovice nihaja $t_{1/2}$ je čas gibanja uteži od trenutka, ko utež spustimo, do trenutka, ko je hitrost uteži prvič zatem spet enaka 0. Dolžina nihala r je razdalja med obesiščem in središčem uteži.

Preveri, ali je utež dobro pritrjena na vrvico. Ko odmeriš dolžino vrvice za ustrezno dolžino nihala r , pritrži vrvico v pritrdišče na stojalu. Na istem mestu naj bo pritrjen tudi kotomer tako, da je pri navpičnem položaju vrvice kot med vrvico in navpičnico $\alpha = 0^\circ$.

- (a) Nastavi dolžino nihala na $r_1 = 0,250$ m. Spuščaj utež pri različnih začetnih kotih α_0 , izmeri čas t_5 za 5 nihajev in izračunaj čas $t_{1/2}$ za polovico nihaja. Izračunaj dolžino poti (loka) s , ki jo utež opravi v polovici nihaja.

Namig: obseg kroga ob s polmerom r izračunamo iz zveze $ob = 6,28 \cdot r$. Cel obseg ustreza polnemu kotu 360° .

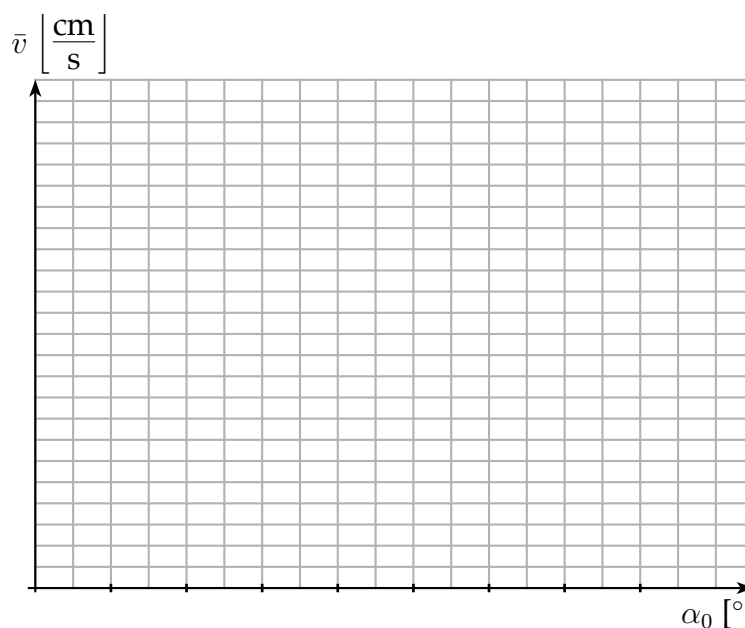
Izračunaj povprečno hitrost \bar{v} za polovico nihaja. Meritve in račune vpiši v tabelo.

$r_1 = 0,250 \text{ m}$				
kot odmika	t_5	$t_{1/2}$	s	\bar{v}
α_0	[s]	[s]	[cm]	$\left[\frac{\text{cm}}{\text{s}}\right]$
20°				
40°				
60°				
80°				

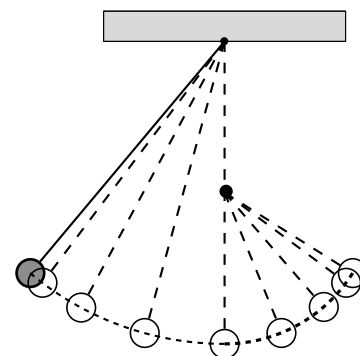
- (b) Ponovi meritev še za dolžino nihala $r_2 = 0,750 \text{ m}$.

$r_1 = 0,750 \text{ m}$				
kot odmika	t_5	$t_{1/2}$	s	\bar{v}
α_0	[s]	[s]	[cm]	$\left[\frac{\text{cm}}{\text{s}}\right]$
20°				
40°				
60°				
80°				

- (c) V isti koordinatni sistem nariši dva grafa, ki kažeta, kako je povprečna hitrost uteži \bar{v} odvisna od začetnega kota α_0 za obe dolžini nihala. Začetni koti α_0 naj bodo v območju med $\alpha_0 = 0^\circ$ in $\alpha_0 = 80^\circ$. Grafa označi tako, da je jasno, kateri dolžini nihala pripadata.



- (d) Kolikšna bi bila povprečna hitrost uteži v polovici nihaja na nihalu dolžine $r_3 = 0,500 \text{ m}$, ki bi jo spustili pri kotu $\alpha_0 = 40^\circ$ in bi vrstica v svoji navpični legi na polovici dolžine nihala zadela ob oviro tako, da bi zgornji del vrstice (med oviro in obesiščem) obmiroval, spodnji del (med oviro in utežjo) pa bi se gibal naprej do trenutka, ko bi bila prvič spet hitrost uteži enaka 0? Upoštevaj, da je v obeh skrajnih legah utež na isti višini. Odgovor utemelji.

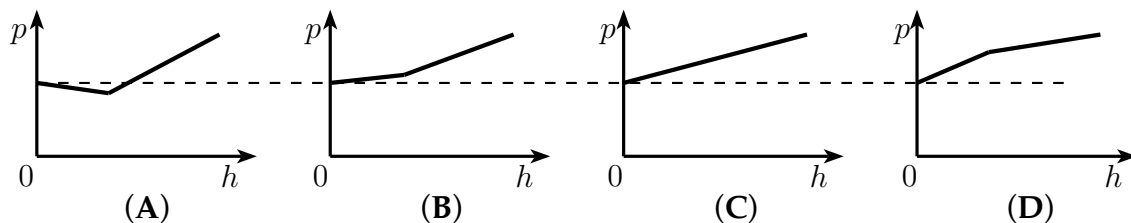
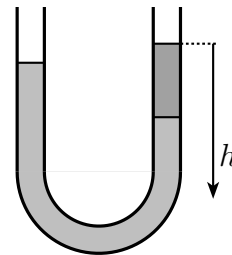


9. RAZRED, državno tekmovanje

A1 Starejši prebivalci našega planeta še razumejo pomen enote *konjska moč* KM, *horse power* HP. Določil jo je izumitelj parnega stroja James Watt: ustreza moči, s katero dvignemo breme z maso 33 000 *funtov* v 1 minuti 1 *čevelj* visoko. En funt je 454 g, en čevelj je 0,3048 m. Koliko W meri 1 KM?

- (A) 761,1 W. (B) 2 497 W. (C) 4 570 W. (D) 45,7 kW.

A2 V levem kraku odprte U-cevke je voda, v desnem kraku pa je nad vodo jedilno olje. Kapljevini mirujeta. Kateri graf pravilno prikazuje spreminjanje tlaka v desnem kraku cevke v odvisnosti od globine: **od gladine (pri $h = 0$) do dna?**



A3 Zaporedno vežemo 6 V in 18 V žarnico. Priključimo ju na napetost 24 V. Vir poganja tok 0,24 A. Kolikšen tok teče skozi prvo in kolikšen skozi drugo žarnico?

- (A) Skozi prvo in drugo žarnico teče tok 0,24 A.
 (B) Skozi prvo žarnico teče tok 0,8 A, skozi drugo pa tok 0,16 A
 (C) Skozi prvo žarnico teče tok 0,16 A, skozi drugo pa tok 0,8 A
 (D) Skozi prvo žarnico tok sploh ne teče in žarnica ne sveti.

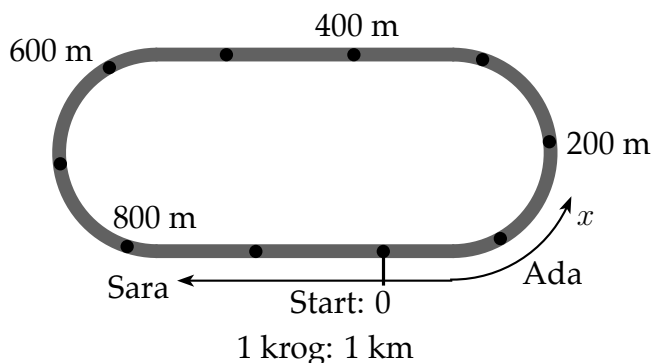
A4 Na tehtnico postavimo posodo z vodo. Tehtnica pokaže maso M . Nato spustimo v posodo z vodo votlo kovinsko kroglo z maso m (ki prej ni bila na tehtnici). Vsa voda ostane v posodi, krogla pa plava, pri čemer je pod gladino potopljena točno polovica krogle. Masa vode, ki jo krogla izpodriva, je M_1 . Koliko pokaže tehtnica?

- (A) $M + m + M_1$. (B) $M + M_1$. (C) $M + \frac{1}{2} m$. (D) $M + \frac{1}{2} m - M_1$.

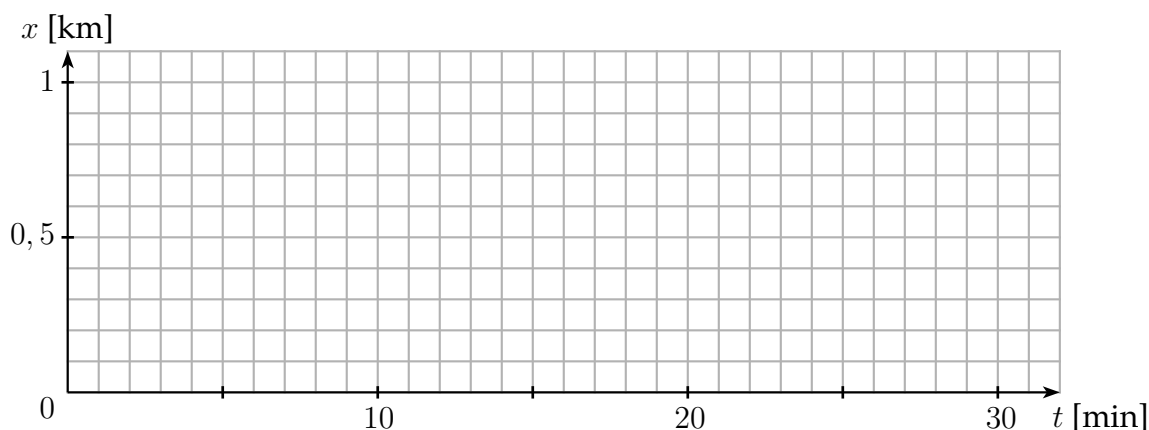
A5 Ob stiku plašča (pnevmatike) kolesa s podlago se plašč in včasih podlaga deformirata, del mehanske energije kolesa se pri tem izgubi. Če je tlak v zračnicah velik, je izguba mehanske energije manjša. Gorski kolesarji pred spustom po grbinasti poti zmanjšajo tlak v zračnicah svojih koles. Kaj s tem dosežejo? Ob skokih se izgube mehanske energije

- (A) **zmanjšajo**, plašči se **bolj prožno** odbijajo od podlage.
 (B) **zmanjšajo**, plašči se **manj prožno** odbijajo od podlage.
 (C) **povečajo**, plašči se **bolj prožno** odbijajo od podlage.
 (D) **povečajo**, plašči se **manj prožno** odbijajo od podlage.

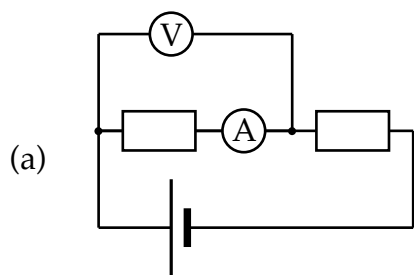
B1 Ada in Sara se odpravita na tek. Tečeta po isti krožni poti, dolgi 1 km, a vsaka v svojo smer. Teči začneta v istem trenutku. Ada teče s stalno hitrostjo $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, Sara pa s stalno hitrostjo $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Tečeta pol ure in medtem ne spreminjata smeri svojega teka.



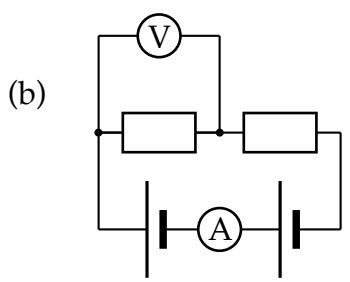
- (a) V isti koordinatni sistem nariši grafa, ki kažeta, kako se njuni legi spreminjata s časom. Lego x meriš **vzdolž krožne poti** od starta (izhodišča, kjer je $x = 0$) v smeri, v kateri teče Ada. Ko preteče en krog, se znajde zopet v izhodišču (pri $x = 0$). Graf Adine lege x_A v odvisnosti od časa nariši s sklenjeno črto, graf Sarine lege x_S pa s prekinjeno črto.



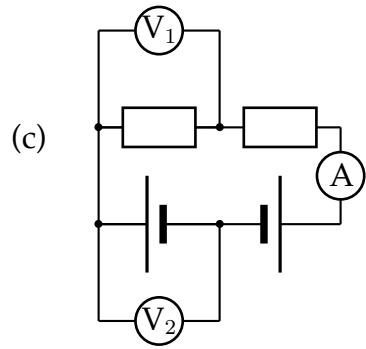
- (b) Kolikokrat se Ada in Sara med tekom od začetka do konca teka srečata? Začetka teka ne štejemo med srečanja.
- (c) Izračunaj, kdaj in kje se Ada in Sara po startu prvič srečata.
- (d) Ado in Saro spremlja psička Neli. Neli teče najprej z Ado, dokler ne srečata prvič Sare. Potem spremlja Saro do naslednjega srečanja z Ado, ko spet zamenja smer in spremljevanko. Take menjave potekajo do konca teka. Tudi Neli teče pol ure. Kolikšno pot opravi Neli v tem času?
- (e) S kolikšno povprečno hitrostjo teče Neli?
- (f) V isti koordinatni sistem vriši graf, ki kaže, kako se lega Neli x_N spreminja s časom. Graf $x_N(t)$ nariši z drugo barvico.
- B2** V vezja vežemo same enake vire napetosti z gonilno napetostjo $U_0 = 12 \text{ V}$ in enake porabnike. Za vsak posamezen porabnik v kateremkoli vezju velja, da je tok I_p skozi porabnik **premo sorazmeren** napetosti U_p na porabniku. Ko je na en vir priključen en sam porabnik, je tok, ki teče skozenj, 120 mA.
- V razpredelnice zapiši tokove, ki jih izmerimo z ampermetri, in napetosti, ki jih izmerimo z voltmetri, v različnih vezjih na slikah.



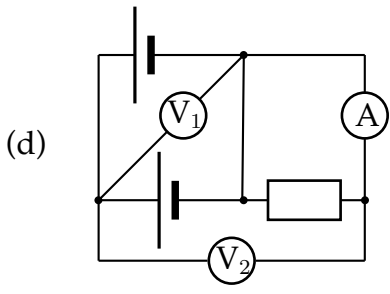
U [V]	I [mA]



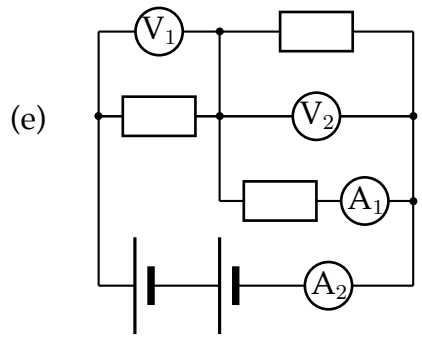
U [V]	I [mA]



U_1 [V]	U_2 [V]	I [mA]



U_1 [V]	U_2 [V]	I [mA]



U_1 [V]	U_2 [V]	I_1 [mA]	I_2 [mA]

C1 – eksperimentalna naloga: MODEL TANKERJA

Z modelom tankerja boš napravil/a nekaj poskusov.

Pripomočki
– pladenj z vodo – model tankerja (plastična posoda) – čaša
– merilo – merilni valj – keramična ploščica

Napotka:

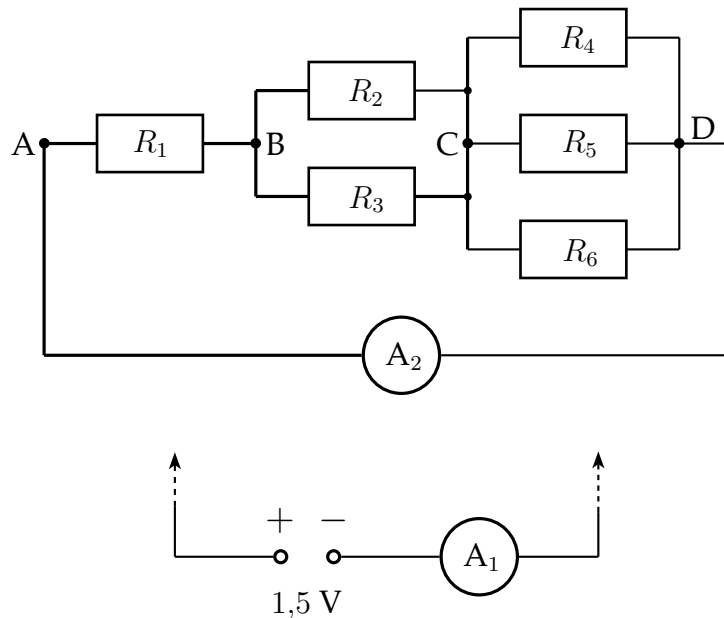
- keramično ploščico postavi natančno na sredino tal modela tankerja, da bo plaval vodoravno,
 - na modelu so oznake za višino potopljenega dela v centimetrih.
- (a) Izmeri ustrezne količine in izračunaj, kolikšna je masa modela tankerja (zraven šteje tudi keramično dno). V približku lahko računaš, da ima model obliko kvadra (kot da bi bile stranske stene plavajočega modela navpične). Iz tega, kar zapišeš, naj bo jasno razvidno, *kako* si določil(-a) maso modela tankerja.
- (b) Z nalivanjem vode v model tankerja (v posodo s keramičnim dnom) ugotovi, koliko mililitrov vode lahko največ prevaža model tankerja, da se pri tem ne potopi za več kot do polovice svoje višine.
- (c) Koliko milijonov litrov nafte bi lahko prevažal pravi tanker z enako obliko kot jo ima model, če bi se lahko ugreznil do polovice višine? Pravi tanker bi imel dolžino, širino in višino tisočkrat večjo kot model, masa praznega tankerja pa bi bila 100 000 ton. Gostota nafte je $850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Tudi v tem primeru lahko računaš s približkom, da ima tanker obliko kvadra.
- (d) Približno določi, koliko kubičnih centimetrov vode izpodrine model tankerja, ko je potopljen do polovice višine, pri čemer pa ne moreš uporabiti približka, da so stranske stene plavajočega modela navpične. Iz tega, kar zapišeš, naj bo jasno razvidno, *kako* si določil(-a) to prostornino.

C2 – eksperimentalna naloga: SESTAVLJANJE VEZJA IN MERJENJE TOKOV

Po shemi sestavi vezje in izmeri tokove.

Pripomočki
– 6 porabnikov (upornikov, oznaka R) – 2 ampermetra – 5 veznih vodnikov
– 4 krokodilčki – 3 vezne sponke – izvijač – baterija

S šestimi uporniki in ampermetrom A_2 sestavi osnovno vezje, ki ga kaže shema. Velja: $R_2 = R_3$ in $R_4 = R_5 = R_6$. Enaki uporniki so označeni z enakimi barvnimi obročki. Pri sestavljanju vezja uporabi sponke (v točkah B, C in D, glej shemo vezja) in mali izvijač. Ampermetr A_2 priključi v vezje s krokodilčkoma.



Nato poveži baterijo in ampermetr A_1 , ki meri tok I_1 skozi baterijo. S krokodilčkoma ju priključi v vezje na označenih točkah in izmeri tokova I_1 in I_2 skozi oba ampermetra. Osnovnega vezja ne spreminjaj.

(a) Izmeri tokove, ko sta baterija in ampermetr A_1 priključena med točkama:

meritev	1.	2.	3.	4.	5.
točki	A in B	B in C	C in D	A in C	B in D
I_1 [mA]					
I_2 [mA]					

Pozor! Med točki A in D NE priključi baterije in ampermetra A_1 , ker je to kratek stik.

Odgovori še na naslednja vprašanja, ne da bi tokove tudi izmeril.

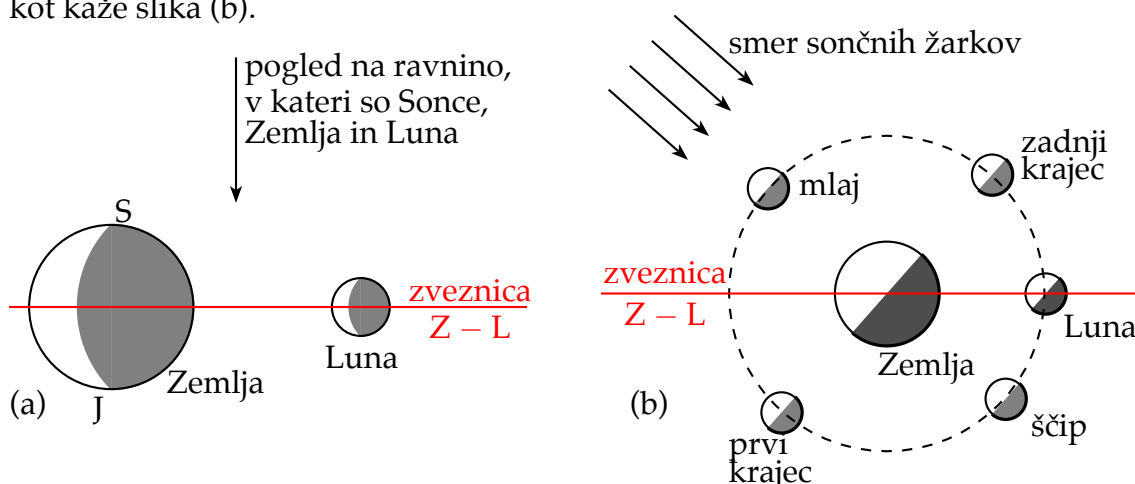
- (b) Kolikšen tok teče skozi R_1 pri 2. meritvi (točki B in C)?
- (c) Kolikšen tok teče skozi R_2 pri 1. meritvi (točki A in B)?
- (d) Kolikšen tok teče skozi R_6 pri 3. meritvi (točki C in D)?

8. RAZRED, rešitve nalog z državnega tekmovanja

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

A1	A2	A3	A4	A5
C	D	B	C	B

- A1** Popolni odboj svetlobe na meji dveh sredstev z različnima optičnima gostotama se zgodi, če na to mejo vpada svetloba iz sredstva z večjo optično gostoto (vode) pri vpadnem kotu, ki je večji od mejnega kota za popolni odboj. Tak primer kaže slika (C).
- A2** S slike (a), ki kaže obsijana dela Zemlje in Lune, lahko ugotovimo, da ležijo Zemlja, Luna in Sonce v ravnini, ki je vzporedna zveznici med Zemljo in Luno ter je pravokotna na sliko. Zemljo, Luno in smer sončnih žarkov narišemo v tej ravnini, kot kaže slika (b).



- A3** Predpona *femto* je peta v vrsti, kar pomeni, da zniža enoto petkrat zapored na tisočino, torej ustreza množenju s faktorjem $(10^{-3})^5 = 10^{-15}$. Femtoparsec = $10^{-15} \cdot 3,26 \text{ sv.l.} = 10^{-15} \cdot 3,26 \cdot 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m} = 31 \text{ m}$ in približno ustreza razdalji x , ki jo svetloba prepotuje v 100 nanosekundah, $x = c \cdot 100 \text{ ns} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 100 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 30 \text{ m}$.
- A4** Gladina se hitreje dviga, če je vaza ožja. Graf kaže, da se gladina počasneje dviga na začetku in na koncu nalivanja in hitreje vmes, kar pomeni, da je vaza pri dnu in vrhu široka, v sredini pa ozka. To je vaza (C).
- A5** Ko kocko razrežemo na osem manjših, je sila \vec{F}_m , s katero posamezna manjša kocka pritiska na mizo, po velikosti enaka osmini teže velike kocke \vec{F}_v . Ploščina ploskve, s katero posamezna manjša kocka pritiska na mizo S_m , pa je četrtnina ploščine osnovne ploskve velike kocke S_v . Za tlak velike kocke na mizo velja

$$p_v = \frac{F_v}{S_v} = 800 \text{ Pa.}$$

Za tlak posamezne manjše kocke na mizo velja

$$p_m = \frac{F_m}{S_m} = \frac{F_v \cdot 4}{8 \cdot S_v} = \frac{F_v}{2 \cdot S_v} = 400 \text{ Pa.}$$

- B1** (a) Nace se povzpne za $h_0 = 800$ m v času $t_N = 1$ ura in 20 minut = 80 minut, pri čemer se njegova višina enakomerno spreminja s časom. To pomeni, da je Nacetova hitrost v navpični smeri

$$v_{N,\uparrow} = \frac{h_0}{t_N} = \frac{800 \text{ m}}{80 \text{ min}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{min}}.$$

- (b) Na sliki izmerimo dolžino strmega dela poti, $s_1 = 4,8$ cm, in ugotovimo, da je enako dolga kot je v merilu slike prikazana višina gore, $h_0 = 800$ m. Dolžina strmega dela Nacetove poti je torej $s_{N,s} = 800$ m. Dolžina položnejšega dela poti na sliki pa meri $s_2 = 3,6$ cm, kar ustreza $\frac{3}{4}$ višine gore, $s_{N,p} = 600$ m. V celoti je Nacetova pot dolga $s_N = s_{N,s} + s_{N,p} = 800 \text{ m} + 600 \text{ m} = 1400$ m.

- (c) Za vsakih 10 m višinske razlike potrebuje Nace 1 minuto. Višinska razlika, ki jo opravi na strmem delu poti, je $h_s = 567$ m (preberemo s slike), za kar potrebuje čas $t_{N,s} = 56,7$ minut. Strmi del poti meri $s_{N,s} = 800$ m, zato je Nacetova hitrost na tem delu poti

$$v_{N,s} = \frac{s_{N,s}}{t_{N,s}} = \frac{800 \text{ m}}{56,7 \text{ min}} = 14,11 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,235 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Za položni del poti $s_{N,p} = 600$ m potrebuje Nace čas $t_{N,p} = t_N - t_{N,s} = 23,3$ minut, njegova hitrost na tem delu je

$$v_{N,p} = \frac{s_{N,p}}{t_{N,p}} = \frac{600 \text{ m}}{23,3 \text{ min}} = 25,75 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,429 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

- (d) Dolžina Jelkine poti je dvakrat tolikšna, kot je dolžina Nacetove poti. Na vsakem odseku Nacetove poti, omejenem s presečišči z Jelkino potjo, je Jelkina pot na tem delu pobočja dolga za dve stranici enakostraničnega trikotnika, Nacetova pa za eno. Jelkina pot je v celoti dolga $s_J = 2 \cdot s_N = 2800$ m.

- (e) Jelka hodi s stalno hitrostjo, vrh doseže v času $t_J = 2$ uri in pol = 150 minut. Njena hitrost je

$$v_J = \frac{s_J}{t_J} = \frac{2800 \text{ m}}{150 \text{ min}} = 18,67 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,311 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Strmi del Jelkine poti meri dvakrat toliko, kot meri strmi del Nacetove poti, $s_{J,s} = 2 \cdot s_{N,s} = 1600$ m. Jelka ga prehodi v času

$$t_{J,s} = \frac{s_{J,s}}{v_J} = \frac{1600 \text{ m} \cdot \text{min}}{18,67 \text{ m}} = 85,7 \text{ min}.$$

- (f) Jelka prehodi strmi del poti v času $t_{J,s} = 85,7$ min. V tem času se dvigne za $h_s = 567$ m, kar pomeni, da je njena hitrost na strmem delu v navpični smeri

$$v_{J,s,\uparrow} = \frac{h_s}{t_{J,s}} = \frac{567 \text{ m}}{85,7 \text{ min}} = 6,61 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

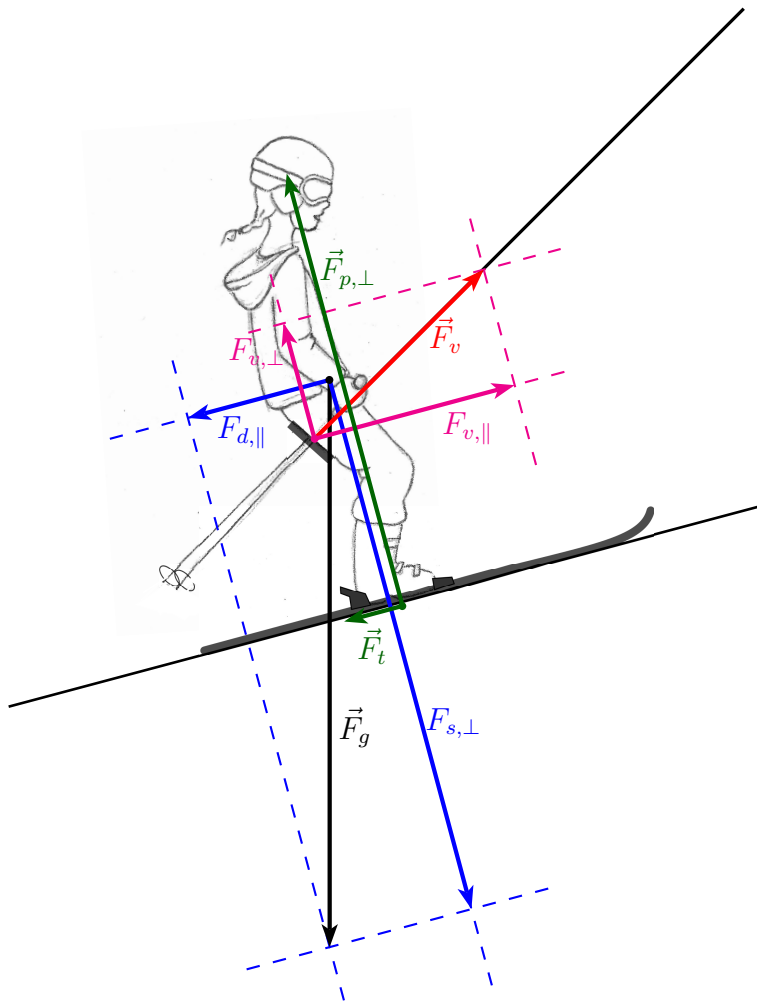
Položni del poti z višinsko razliko $h_p = h_0 - h_s = 233$ m prehodi Jelka v času $t_{J,p} = t_J - t_{J,s} = 64,3$ min. Njena hitrost v navpični smeri je na položnem delu poti

$$v_{J,p,\uparrow} = \frac{h_p}{t_{J,p}} = \frac{233 \text{ m}}{64,3 \text{ min}} = 3,62 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,060 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

- B2** (a) Na Tino in njeni smučki delujejo med njeno vožnjo z vlečnico sila vlečnice (vlečnega krožnika), teža, sila trenja ter sila podlage, pravokotna na podlago. Ker se Tina giblje počasi, lahko zračni upor zanemarimo. Pravilen odgovor je tudi, če sile trenja ne omenimo, med silami pa zapišemo *silo podlage* (ne: pravokotno silo podlage). Silo trenja lahko namreč obravnavamo tudi kot s podlago vzporedno *komponento* sile podlage.

Tina se giblje s stalno hitrostjo, torej je rezultanta vseh sil, ki delujejo nanjo, enaka 0.

- (b) Pri določanju statične in dinamične komponente teže na klanecu si pomagamo z načrtovanjem. Težo narišemo v določenem merilu: velikost teže je 750 N, na sliki je prikazana s 7,5 cm dolgo usmerjeno daljico \vec{F}_g . Razstavimo jo na komponenti $F_{d,\parallel}$ (vzporedno klanecu) in $F_{s,\perp}$ (pravokotno na klanec). Izmerimo dolžini obeh komponent in ju preračunamo glede na izbrano merilo, za njuni velikosti dobimo $F_{s,\perp} = 724 \text{ N} (\pm 20 \text{ N})$ in $F_{d,\parallel} = 194 \text{ N} (\pm 20 \text{ N})$.



- (c) Vlečni krožnik (vlečnica) deluje na Tino s silo \vec{F}_v v smeri vrvi, na katero je vlečni krožnik pripet. Sile na Tino so v ravnovesju: vsoto dinamične komponente teže $F_{d,\parallel}$ in sile trenja \vec{F}_t uravnovesi podlagi vzporedna komponenta sile vlečnice na Tino $F_{v,\parallel}$, ki meri $F_{v,\parallel} = F_t + F_{d,\parallel} = 80 \text{ N} + 194 \text{ N} = 274 \text{ N} (\pm 20 \text{ N})$. Narišemo daljico $F_{v,\parallel}$ ustrezne dolžine (2,74 cm), vzporedno

podlagi in s prijemališčem v točki, kjer je vrav pripeta na vlečni krožnik, ter od njenega krajišča potegnemo pravokotnico na podlago do vrvi vlečnice. Zdaj lahko narišemo še silo vlečnega krožnika \vec{F}_v , izmerimo njeno dolžino in dobimo $F_v = 317 \text{ N} (\pm 20 \text{ N})$.

- (d) V smeri, ki je pravokotna na podlago, deluje podlaga na Tino s silo $\vec{F}_{p,\perp}$, ki skupaj s pravokotno komponento sile vlečnega krožnika $F_{v,\perp}$, ki meri $158 \text{ N} (\pm 20 \text{ N})$ (izmerimo s slike in preračunamo glede na merilo), uravnovesi statično komponento teže $F_{s,\perp}$, $F_{p,\perp} + F_{v,\perp} = F_{s,\perp}$. Za velikost sile podlage dobimo $F_{p,\perp} = 724 \text{ N} - 158 \text{ N} = 566 \text{ N} (\pm 20 \text{ N})$.
- (e) Smučki pritiskata na podlago s pravokotno silo, ki je po velikosti enaka pravokotni sili podlage, $F_{sm} = F_{p,\perp} = 566 \text{ N}$. Ploščina drsnih ploskev Tininih smučk je $2 \cdot 1400 \text{ cm}^2 = 2800 \text{ cm}^2$, v stiku s podlago je 90% drsnih ploskev, $S_{sm} = 0,9 \cdot 2800 \text{ cm}^2 = 2520 \text{ cm}^2$. Smučki delujeta na podlago s povprečnim tlakom

$$\bar{p} = \frac{F_{sm}}{S_{sm}} = \frac{566 \text{ N}}{2520 \text{ cm}^2} = 2246 \text{ Pa} \pm 80 \text{ Pa}.$$

- (f) Polmer vlečnega krožnika je $r = 8 \text{ cm}$, njegova ploščina je $S_k = 201 \text{ cm}^2$. Ploščino ocenimo tako, da preštejemo kvadratke v kvadratni mreži, ki jih zasede krog.
- (g) Sila, s katero vlečni krožnik deluje na Tino v smeri, pravokotni na krožnik, je sila \vec{F}_v . Povprečni tlak, s katerim deluje vlečni krožnik na Tino, je

$$\bar{p}_v = \frac{F_v}{S_k} = \frac{317 \text{ N}}{201 \text{ cm}^2} = 15,8 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}.$$

- C1** (a) Rezultati meritev so v tabeli skupaj z dopustnimi napakami meritev.

lega predmeta	d [mm] ($\alpha = 0^\circ$)
p_1	30 ± 3
p_2	37 ± 3
p_3	43 ± 3

- (b) Rezultati meritev so v tabeli skupaj z dopustnimi napakami meritev. Po dogovoru o predznaku kota so izmerjene vrednosti kotov negativne.

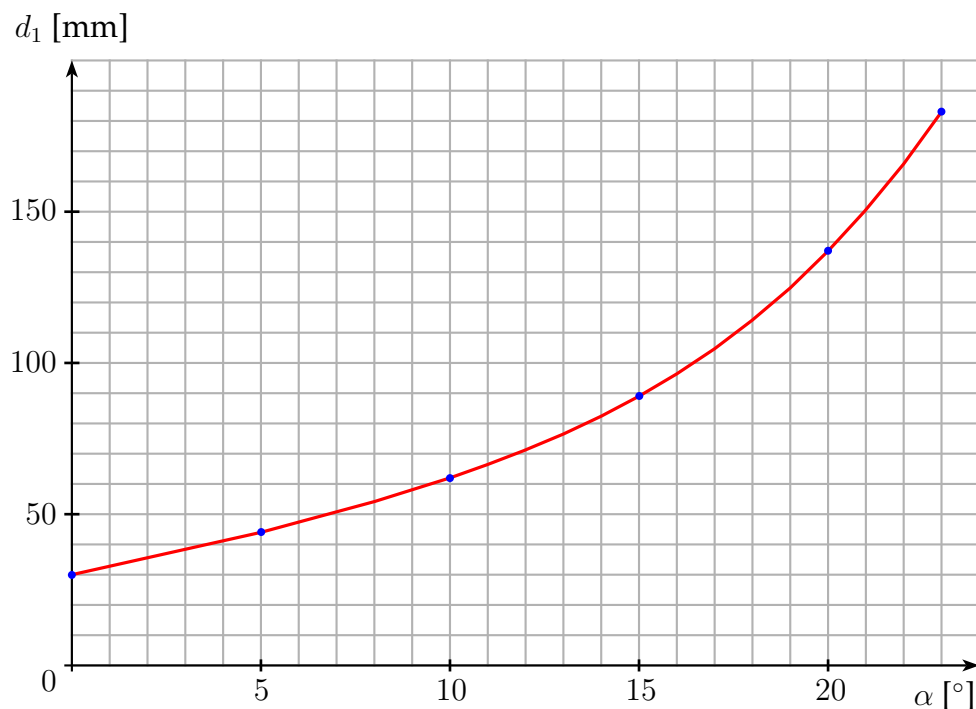
lega predmeta	α [$^\circ$] ($d = 0$)
p_1	-13 ± 1
p_2	-16 ± 1
p_3	-19 ± 1

- (b) Rezultati meritev so v tabeli skupaj z dopustnimi napakami meritev.

α	d_1 [mm]	d_2 [mm]	d_3 [mm]	$d_1 : d_2$	$d_2 : d_3$	$d_1 : d_3$
5°	44 ± 3	52 ± 5	61 ± 5	$0,85 \pm 0,15$	$0,85 \pm 0,17$	$0,72 \pm 0,12$
10°	62 ± 5	72 ± 5	87 ± 5	$0,86 \pm 0,14$	$0,83 \pm 0,11$	$0,71 \pm 0,11$
15°	89 ± 5	105 ± 10	136 ± 10	$0,85 \pm 0,14$	$0,65 \pm 0,10$	$0,65 \pm 0,10$

- (c) V koordinatni sistem vrišemo merske točke, za katere že imamo podatke iz prejšnjih meritev pri tej nalogi. Poiščemo kot, pri katerem seka premica, na kateri sta poravnani slika predmeta in središčna bucika, os x v točki A, ter določimo razdaljo med koordinatnim izhodiščem in točko A. Nato po lastni presoji napravimo še kakšno dodatno meritev, na primer pri kotu 20° . Vrišemo v graf še te dodatne točke ter jih povežemo s krivuljo, ki se točkam najbolj prilega.

α	d_1 [mm]	opombe
0°	30 ± 3	iz meritev pri (a)
5°	44 ± 3	iz meritev pri (c)
10°	62 ± 5	iz meritev pri (c)
15°	89 ± 5	iz meritev pri (c)
20°	137 ± 10	dodatna meritev, lahko drugi kot ali več meritev
$23^\circ \pm 2^\circ$	183 ± 1	meritev α za presečišče premice z osjo x v točki A



- C2** (a) Izmerjeni časi petih nihajev t_5 pri različnih začetnih odmikih so zapisani v tabeli. Čas polovice nihaja $t_{1/2}$ je desetina časa t_5 .

Pri začetnem kotu odmika α_0 je pot s , ki jo utež opravi v pol nihaja, enaka dolžini krožnega loka nad kotom $\beta = 2 \cdot \alpha_0$ (nihalo gre v pol nihaja od ene do druge skrajne lege). Če ustreza polnemu krogu ($\alpha = 360^\circ$) s polmerom r_1 obseg $ob = 6,28 \cdot r_1$, ustreza delu obsega (loku) nad kotom β premosorazmerno krajši lok, velja

$$s = \frac{\beta}{360^\circ} \cdot 6,28 \cdot r_1.$$

Dolžina poti uteži s je za vsak $\beta = 2 \cdot \alpha_0$ izračunana in vpisana v tabelo.

V zadnjem stolpcu tabele je izračunana povprečna hitrost uteži v pol nihaja,

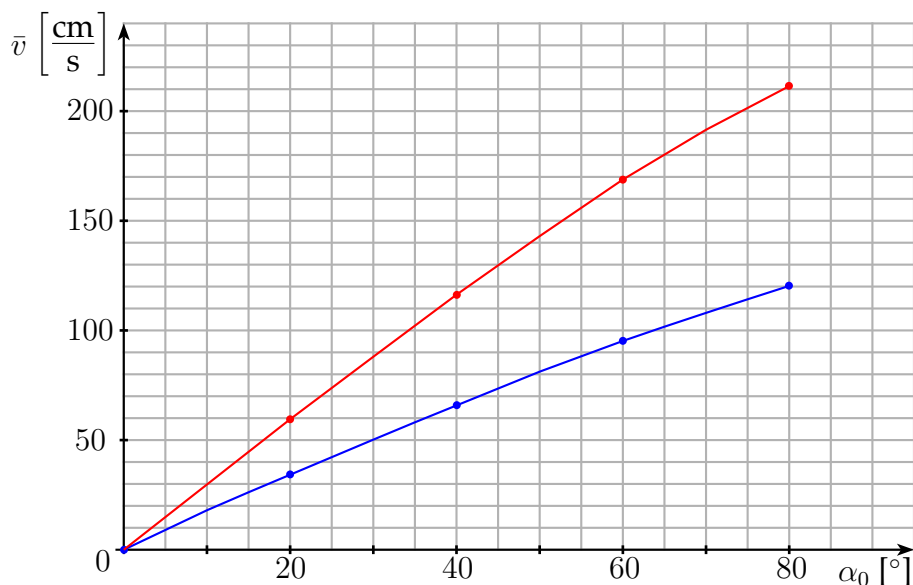
$$\bar{v} = \frac{s}{t_{1/2}}.$$

$r_1 = 0,250 \text{ m}$				
kot odmika α_0	t_5 [s]	$t_{1/2}$ [s]	s [cm]	\bar{v} [$\frac{\text{cm}}{\text{s}}$]
20°	5,1	0,51	17,4	34,2 ± 4,0
40°	5,3	0,53	34,9	65,8 ± 7,0
60°	5,5	0,55	52,3	95,2 ± 10,0
80°	5,8	0,58	69,8	120,3 ± 12,0

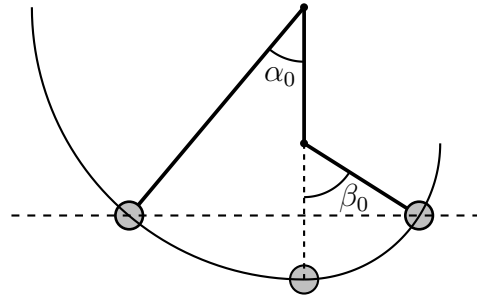
- (b) Rezultati meritev za dolžino nihala $r_2 = 0,75 \text{ m}$ so v tabeli. Pričakujemo merjenje časa 10 nihajev z absolutno natančnostjo 0,5 s. Izmerjeni časi $t_{1/2}$ lahko odstopajo od časov v tabeli za ± 0,05 s.

$r_2 = 0,750 \text{ m}$				
kot odmika α_0	t_5 [s]	$t_{1/2}$ [s]	s [cm]	\bar{v} [$\frac{\text{cm}}{\text{s}}$]
20°	8,8	0,88	52,3	59,5 ± 4,0
40°	9,0	0,90	104,7	116,3 ± 7,0
60°	9,3	0,93	157,0	168,8 ± 10,0
80°	9,9	0,99	209,3	211,4 ± 12,0

- (c) V koordinatni sistem vrišemo vse merske točke za obe dolžini nihala in še dodatno točko v izhodišču koordinatnega sistema: v primeru, ko je $\alpha_0 = 0$, nihalo miruje in je tudi povprečna hitrost enaka 0. Točke povežemo z gladkima krivuljama, ki se točkam najbolj prilagata; krivulji sekata koordinatno izhodišče (in nista premici). Graf za nihalo z dolžino r_1 je narisano z modro črto, graf za nihalo z dolžino r_2 je narisano z rdečo črto.



- (d) Na levi strani je začetni kot odmika nihala $\alpha_0 = 40^\circ$, nihalo ima dolžino $r_3 = 0,500$ m. Na desni strani ima nihalo dolžino $r_1 = 0,250$ m, največji kot odmika β_0 pa določimo iz podatka, da je nihalo v obeh skrajnih legah na isti višini. Na sliki izmerimo $\beta_0 = 58^\circ$.



Polovica nihaja opisanega nihala je sestavljena iz četrtnine nihaja (polovice od pol nihaja) nihala z dolžino r_3 in največjim kotom odmika α_0 in četrtnine nihaja (polovice od pol nihaja) nihala z dolžino r_1 in največjim kotom odmika β_0 . To pomeni, da je čas za pol nihaja

$$t_{1/2} = \frac{1}{2} t_{1/2, r_3} + \frac{1}{2} t_{1/2, r_1}.$$

Časa $t_{1/2, r_3}$ in $t_{1/2, r_1}$ lahko izmerimo (merimo čas za 5 nihajev pri dolžinah nihala r_1 in kotu začetnega odmika β_0 ter r_3 in kotu začetnega odmika α_0). Dobimo $t_{1/2, r_3} = 0,74 \text{ s} \pm 0,05 \text{ s}$, $t_{1/2, r_1} = 0,55 \text{ s} \pm 0,05 \text{ s}$ in $t_{1/2} = 0,65 \text{ s} \pm 0,10 \text{ s}$.

Druga možnost je, da upoštevamo, da je $\beta_0 \approx 60^\circ$, kar ustreza eni od že opravljenih meritev. Iz tabele z rezultati meritev preberemo $t_{1/2, r_1} = 0,55 \text{ s} \pm 0,05 \text{ s}$. Za nihalo z dolžino r_3 in kotom začetnega odmika $\alpha_0 = 40^\circ$ pa lahko ocenimo čas za polovico nihaja kot srednjo vrednost časov za polovico nihaja nihal z dolžinama r_1 in r_2 pri istem kotu začetnega odmika, ker je r_3 srednja vrednost med r_1 in r_2 . To je le približna ocena, dobimo $t_{1/2, r_3} \approx 0,72 \text{ s}$ in $t_{1/2} \approx 0,64 \text{ s} \pm 0,10 \text{ s}$.

Pot za pol nihaja je

$$s = s_{r_3} + s_{r_1},$$

kjer dolžini lokov s_{r_1} pri dolžini nihala r_1 in kotu β_0 ter s_{r_3} pri dolžini nihala r_3 in kotu α_0 izračunamo, dobimo $s_{r_1} = 25,3 \text{ cm}$, $s_{r_3} = 34,9$ in $s = 60,2 \text{ cm}$.

Povprečno hitrost nihala izračunamo, kot običajno,

$$\bar{v} = \frac{s}{t_{1/2}} = \frac{60,2 \text{ cm}}{0,64 \text{ s} \pm 0,10 \text{ s}} = 94,1 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \pm 15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}.$$

9. RAZRED, rešitve nalog z državnega tekmovanja

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

A1	A2	A3	A4	A5
A	B	A	B	D

A1 Moč je razmerje med opravljenim delom in časom, v katerem je delo opravljeno. Delo opravlja sila, s katero dvigujemo breme in ki je po velikosti enaka teži bremenca. Velja

$$P = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot h}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{33\,000 \text{ funtov} \cdot g \cdot 1 \text{ čevelj}}{1 \text{ min}} =$$

$$= \frac{33\,000 \cdot 0,454 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m} \cdot 0,3048 \text{ m}}{\text{s}^2 \cdot 60 \text{ s}} = 761,1 \text{ W}.$$

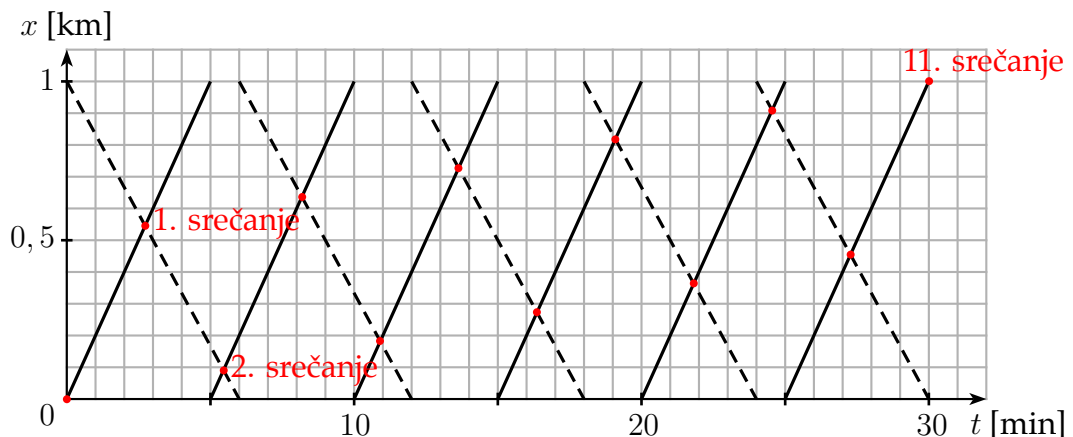
A2 V desnem kraku U-cevke je na vrhu jedilno olje, ki je redkejšo od vode, kar ugotovimo s slike. V tem kraku z naraščanjem globine od gladine tlak narašča, a skozi olje narašča počasneje kot skozi vodo.

A3 Pri zaporedni vezavi elementov teče skozi vse elemente isti tok.

A4 Votla krogla na gladini vode plava, kar pomeni, da vzgon na kroglo uravnovesi njeno težo. Iz tega sledi, da je masa krogle m enaka masi izpodrinjene vode M_1 . Tehtnica pokaže skupno maso vse vode v posodi in maso krogle, $M+m = M+M_1$.

A5 Če je tlak v zračnici velik, je izguba mehanske energije manjša, če je tlak manjši, je izguba mehanske energije večja. Gorski kolesarji pred spustom po grbinasti poti zmanjšajo tlak v zračnicah svojih koles in s tem povečajo izgube mehanske energije. Plašči se zato manj prožno odbijajo od podlage, kolesa manj poskakujejo.

B1 (a) Ada teče s hitrostjo $12 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ in preteče en krog, ki meri 1 km, v dvanajstini ure = 5 min. Sara teče s hitrostjo $10 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 0,1\dot{6} \frac{\text{km}}{\text{min}}$ in preteče en krog v desetini ure = 6 min. Graf Adine lege je narisano s sklenjeno črto, graf Sarine s prekinjeno.



- (b) Najlažje število srečanj določimo iz grafa; od začetka do konca teka se srečata 11-krat (zadnje, 11. srečanje se zgodi prav na koncu teka).
- (c) Čas $t = 0$ je trenutek, ko Ada in Sara s tekom pričneta. Prvič se srečata v trenutku t_1 , ko skupaj pretečeta točno 1 krog z obsegom $ob = 1$ km. Velja

$$v_A \cdot t_1 + v_S \cdot t_1 = ob$$

odkoder lahko izračunamo čas 1. srečanja

$$t_1 = \frac{ob}{v_A + v_S} = \frac{1 \text{ km} \cdot \text{h}}{22 \text{ km}} = 0,045 \text{ h} = 2,72 \text{ min}.$$

Srečata se pri $x_1 = v_A \cdot t_1 = 0,54$ km.

- (d) Najbolj enostavno se to, s kom teče Neli, vidi iz grafa pri podvprašanju (f). Na šestih odsekih Neli spremlja Ado, na petih odsekih spremlja Saro. Na vsakem odseku teče s svojo spremljevalko do naslednjega srečanja. Časi med srečanji so vsi enaki t_1 . Odseki, na katerih spremlja Ado, merijo x_1 , odseki, na katerih spremlja Saro, pa merijo $ob - x_1$. Pot, ki jo Neli opravi v pol ure, je

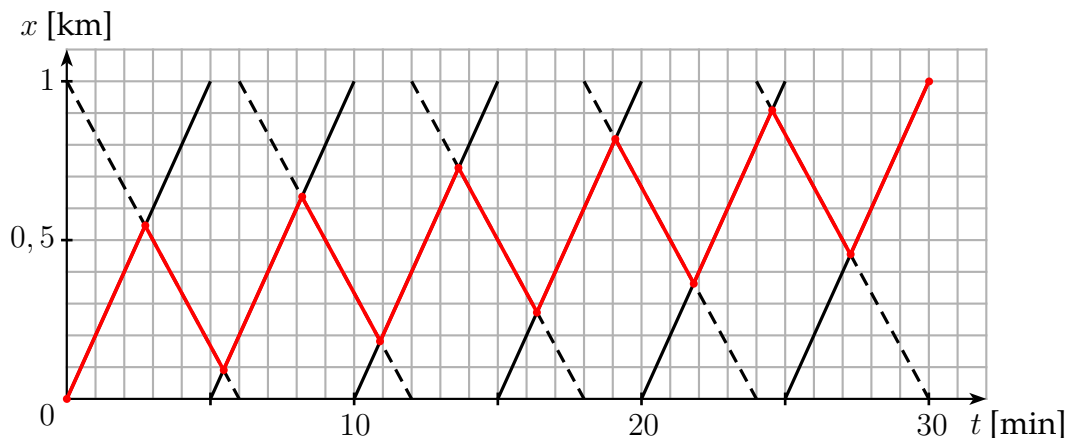
$$s_N = 6 \cdot x_1 + 5 \cdot (ob - x_1) = 6 \cdot 0,54 \text{ km} + 5 \cdot (1 \text{ km} - 0,54 \text{ km}) = 5,54 \text{ km}.$$

Sicer pa Neli preteče enako število odsekov kot je med tekom srečanj med Ado in Saro, 11. Ker začne s spremljanjem Ade, s spremljanjem Ade tudi konča. Z Ado torej teče 6-krat in s Saro 5-krat.

- (e) Neli teče pol ure, $t_t = 30$ min. Nelina povprečna hitrost je

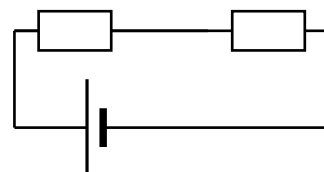
$$\bar{v}_N = \frac{s_N}{t_t} = \frac{5,54 \text{ km}}{30 \text{ min}} = 0,184 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 11,09 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

- (f) Graf Neline lege v odvisnosti od časa je narisano z rdečo sklenjeno črto.

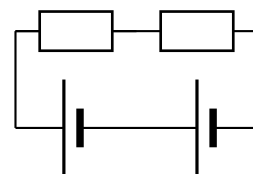


B2 Ker ni rečeno drugače, domnevamo, da so merilni inštrumenti idealni. Notranji upor idealnega ampermetra je 0, notranji upor idealnega voltmetra je ∞ . Za lažjo predstavo, kakšna so narisana vezja, lahko odmislimo vse voltmetre in ampermetre: v mislih zberemo veje z voltmetri in čez ampermetre narišemo žice.

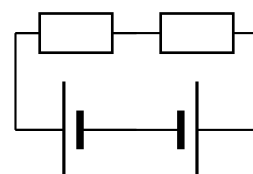
- (a) V vezju sta zaporedno vezana dva enaka porabnika. Na vsakem je polovica napetosti vira, $U = 6$ V. Če pri napetosti 12 V teče skozi porabnik tok 120 mA, teče pri napetosti 6 V pol manjši tok $I = 60$ mA.



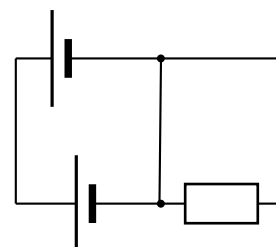
- (b) V vezju sta zaporedno vezana dva enaka porabnika in dva enaka vira. Skupna gonilna napetost je 24 V. Na vsakem porabniku je polovica gonilne napetosti, $U = 12$ V. Pri napetosti 12 V teče skozi porabnik tok $I = 120$ mA.



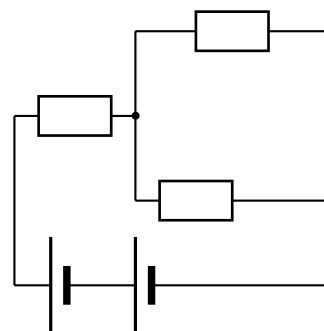
- (c) Vira sta vezana nasproti, skozi vezje tok ne teče, $I = 0$. Ker skozi porabnika tok ne teče, je napetost, ki jo meri voltmeter V_1 , enaka $U_1 = 0$. Voltmeter V_2 meri napetost enega vira in zato je $U_2 = 12$ V.



- (d) Voltmeter V_1 meri gonilni napetosti obeh posameznih virov, $U_1 = 12$ V. Skozi porabnik tok ne teče, $I = 0$ (mimo porabnika je speljan kratek stik). Napetost na porabniku je 0. Voltmeter V_2 meri skupno napetost vira (12 V) in porabnika (0), kaže $U_2 = 12$ V.



- (e) Skupna gonilna napetost dveh zaporedno vezanih virov je 24 V. Skozi vira in skozi levi upornik teče isti tok I_2 , ki ga meri ampermeter A_2 . Skozi vzporedno vezana enaka upornika tečeta enaka tokova, ki merita vsak pol toka I_2 . Enega od teh dveh tokov meri ampermeter A_1 , $I_1 = \frac{1}{2}I_2$. Ker sta napetost na posameznem porabniku in tok skozenj premosorazmerna, je napetost na vzporedno vezanih porabnikih (ki jo meri voltmeter V_2) pol tolikšna kot je napetost na levem porabniku (ki jo meri voltmeter V_1), $U_2 = \frac{1}{2}U_1$. Vsota $U_1 + U_2 = 3U_2$ je enaka skupni napetosti virov 24 V, odkoder dobimo $U_2 = 8$ V in $U_1 = 16$ V. Tokova sta $I_1 = 80$ mA in $I_2 = 160$ mA.



- C1 (a) Posodo s keramičnim dnom postavimo na vodno gladino in na merilu preberemo, da se je model potopil približno $h_1 = 1,1$ cm globoko. Sila vzgona je po velikosti enaka teži, zato je masa modela enaka masi izpodrinjene vode

$$m_1 = \rho_v \cdot V_1 = 1 \cdot \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 126 \text{ cm}^3 = 126 \text{ g} \pm 30 \text{ g}.$$

Zaradi nenatančnosti pri odčitavanju je dovoljeno odstopanje ± 30 g.

- (b) Z merilnim valjem nalivamo vodo v model (v posodo s keramičnim dnom) in ugotovimo, da model potone do polovice višine (približno do 2,4 cm), ko vanj nalijemo približno 160 ml vode, dovoljeno odstopanje ± 30 ml.
- (c) Ko bi se pravi tanker z enako obliko, kot jo ima model, a tisočkrat daljšimi dolžinami robov, ugreznil do polovice svoje višine, bi izpodrinil maso vode

$$\begin{aligned} m_2 &= \rho_v \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot c_1 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 127 \text{ m} \cdot 90 \text{ m} \cdot 24 \text{ m} = \\ &= 274\,000\,000 \text{ kg} = 274\,000 \text{ ton} \pm 50\,000 \text{ ton}. \end{aligned}$$

Tanker plava na vodi, masa izpodrinjene vode je enaka vsoti mase praznega tankerja ($m_0 = 100\,000$ ton) in mase nafte m_n . Masa nafte je $m_n = m_2 - m_0 = 174\,000$ ton $\pm 52\,000$ ton.

Prostornina nafte je

$$\begin{aligned} V_n &= \frac{m_n}{\rho_n} = \frac{174\,000\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^3}{850 \text{ kg}} \approx 205\,000 \text{ m}^3 \pm 60\,000 \text{ m}^3 = \\ &= 205 \cdot 10^6 \text{ litrov} \pm 60 \cdot 10^6 \text{ litrov}. \end{aligned}$$

Pravi tanker bi lahko prevažal 205 milijonov litrov nafte, dovoljena napaka je 60 milijonov litrov nafte.

- (d) Prostornino izpodrinjene vode, ko je model potopljen do polovice višine, najlažje določimo z merjenjem. Model (brez keramičnega dna) postavimo na vodoravno podlago, vanj nalijemo vodo do višine 2,4 cm in z merilnim valjem izmerimo prostornino vode. Dobimo približno 300 ml, dovoljeno odstopanje ± 40 ml.

Zahtevano prostornino lahko tudi približno izračunamo. Višino 2,4 cm pomnožimo s ploščino na četrtini višine modela. Izmerjeni dolžina in širina na dnu sta 12,7 cm in 9,0 cm, na vrhu pa 13,8 cm in 10,1 cm. Na sredini sta 13,25 cm in 9,55 cm, kar smo izračunali s povprečnima vrednostma dolžin in širin. Na četrtini višine pa sta dolžina in širina 13,0 cm in 9,3 cm, zopet izračunano iz povprečnih vrednosti dolžin in širin. Prostornina spodnje polovice modela je torej približno $V_s = 13,0 \text{ cm} \cdot 9,3 \text{ cm} \cdot 2,4 \text{ cm} = 290 \text{ cm}^3$ z dovoljenim odstopanjem 40 cm^3 . Možne so tudi drugačne rešitve.

C2 (a) Izmerjeni tokovi so zapisani v tabeli.

meritev	1.	2.	3.	4.	5.
točki	A in B	B in C	C in D	A in C	B in D
I_1 [mA]	6,9	6,9	6,9	6,7	6,7
I_2 [mA]	2,3	2,3	2,3	4,4	4,4

- (b) Tok skozi upornik R_1 kaže ampermeter A_2 , $I_{R_1} = I_{2,BC} = 2,3$ mA.
- (c) Ker sta upornika R_2 in R_3 enaka, je I_{R_2} polovica toka, ki ga kaže A_2 , $I_{R_2} = \frac{1}{2}I_{2,AB} = 1,15$ mA.
- (d) Skozi upornike R_4 , R_5 in R_6 teče skupaj tok, ki je enak razliki tokov, ki ju kažeta ampermetra A_1 in A_2 , torej 4,6 mA. Ker so uporniki enaki, teče skozi vsakega od njih tretjina tega toka, velja $I_{R_6} = \frac{1}{3}(I_{1,CD} - I_{2,CD}) = \frac{1}{3}4,6$ mA = 1,53 mA.

Udeleženci državnega tekmovanja 2012/2013

8. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)
Špela Ačko	OŠ Fram	Valerija Vodopivec
Nejc Arzenšek	OŠ Hruševcevec Šentjur	Marica Kamplet
Jure Babnik	OŠ Danile Kumar, Ljubljana	Darja Oven
Hana Viktorija Balan	OŠ Pesnica	Slavica Velički
Andrej Barachini	JZ OŠ Marjana Nemca Radeče	Igor Turičnik
Darja Berložnik	OŠ Karla Destovnika-Kajuha Šoštanj	Irena Rotovnik Aplinc
Žan Besednjak	OŠ Miren	Edvin Kosovelj
Matjaž Bevc	OŠ Toneta Pavčka, Mirna Peč	Lara Vereš
Žan Bratuša	OŠ narodnega heroja Rajka Hrastnik	Janko Slapničar
Staš Bucik	OŠ Solkan	Dolores Cingerle Lozar
Vid Camloh	OŠ Tržišče	Silvestra Stušek
Nina Ceglar	OŠ Šmartno, Šmartno pri Litiji	Bojan Bric
Timotej Ciglarič	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Maša Tramte
Antonio Dimitrovski	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Domen Divjak	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Gašper Dobnik	OŠ Blaža Kocena, Ponikva	Roman Ocvirk
Jernej Domajnko	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Natan Dominko Kobilica	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Frenk Dragar	II. OŠ Celje	Primož Hudi
Luka Dragar	OŠ Šmartno, Šmartno pri Litiji	Bojan Bric
Martin Drobnič	OŠ Toneta Šraja Aljoše, Nova vas	Milena Mišič
Urban Duh	OŠ bratov Polančičev Maribor	Mladen Tancer
Vid Eržen	OŠ Staneta Žagarja Kranj	Neva Pogačnik
Marko Fabjan	OŠ Srečka Kosovela Sežana	Mojca Štemberger
Zarja Fabjan	OŠ Center, Novo mesto	Meta Hrast
Jure Ferletič	OŠ Miren	Edvin Kosovelj
Maj Gabersček	OŠ Bovec	Marjetka Mrakič
Zoja Gašparič	OŠ Ketteja in Murna, Ljubljana	Polona Boldin
Jernej Glavan	IV. OŠ Celje	Marja Poteko
Luka Govedič	OŠ Pohorskega odreda Slovenska Bistrica	Valentin Strašek
Aljaž Gradišar	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Ana Gregorn	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Martin Griljc	OŠ Stranje	Eva Grčar
Jernej Grlj	OŠ Elvire Vatovec Prade	Polona Fritz Tomšič
Matevž Gros	OŠ Franca Rozmana-Staneta, Ljubljana	Petra Košir

ime	šola	mentor(ica)
Nina Grum	OŠ Preserje pri Radomljah	Maja Maze
Jakob Höfferle	OŠ Grm, Novo mesto	Jana Pečaver
Dalibor Hranjec	OŠ Šalek, Velenje	Jožica Jurko
Peter Hrastar	OŠ Center, Novo mesto	Meta Hrast
Tomaž Hrovat	OŠ Šmihel, Novo mesto	Milena Košak
Matevž Hudovernik	OŠ Staneta Žagarja Kranj	Neva Pogačnik
Gregor Humar	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Martin Iglíč	OŠ Matije Čopa Kranj	Andreja Šušteršič
Gregor Iglíčar	OŠ Naklo	Špela Knez
Gašper Jalen	OŠ Antona Tomaža Linharta Radovljica	Jože Stare
Andraž Jamšek	OŠ Komenda Moste	Damijana Ogrinec
Christian Janjac	OŠ Dolenjske Toplice	Martina Sladič Križnik
Miha Jereb	OŠ Ivana Tavčarja Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec
Bor Jerman	OŠ Loka, Črnomelj	Jožica Kuzma
Luka Jesenko	OŠ Idrija	Ivica Vončina
Luka Jevšenak	OŠ Mihe Pintarja-Toleda, Velenje	Dejan Zupanc
Jan Kafol	OŠ Škofja Loka-Mesto	Helena Bergant
Julija Kalcher	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Andrej Kamenšek	OŠ Anice Černejeve, Makole	Andrej Šafhalter
Primož Kampoš	OŠ Griže	Ivan Pišek
Aleksandra Keše	OŠ Hruševca Šentjur	Marica Kamplet
Gregor Kikelj	OŠ Drska	Katja Pečaver
Jure Klančar	OŠ Preserje	Helena Šuštar
Patrik Kobal	OŠ Šturje Ajdovščina	Erik Černigoj
Aljaž Koprivc	OŠ Planina pri Sevnici	Anica Novak
Tilen Kralj	OŠ Trbovlje	Gregor Guna
Staš Kramar	OŠ narodnega heroja Maksa Pečarja, Ljubljana	Bojan Mlakar
Urša Kržišnik	OŠ Franceta Bevka, Ljubljana	Ladislava Ježek Narobe
Domen Kržmanc	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Maša Tramte
Jon Kuhar	OŠ Davorina Jenka Cerklje na Gorenjskem	Ivana Janka Dremelj
Rok Kuk	OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica	Tanja Kogoj
Marko Kusić	OŠ dr. Aleš Bebler-Primož, Hrvatini	Martina Petrovčič
Filip Lah	OŠ Komenda Moste	Damijana Ogrinec
Aljaž Lavtižar	OŠ Antona Tomaža Linharta Radovljica	Jože Stare
Andraž Legenštein	OŠ Ketteja in Murna, Ljubljana	Polona Boldin
Primož Lesjak	OŠ Muta	Jelka Furman
Domen Lipnik	OŠ Slivnica pri Celju	Alenka Polenšek
Tina Logonder	OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	Majda Jeraj

ime	šola	mentor(ica)
Andraž Maier	OŠ Antona Tomaža Linhartaradovljica	Jože Stare
Matic Markovič	OŠ Gornja Radgona	Branko Beznec
Katrina Mencin	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Jaka Mesarec	OŠ Slivnica pri Celju	Alenka Polenšek
Patrik Mikuž	OŠ Draga Bajca Vipava	Saša Krapež
Gregor Mlinarič	OŠ Bistrica ob Sotli	Dragica Šket
Domen Mohorčič	OŠ Center, Novo mesto	Meta Hrast
Vili Mohorič	OŠ Idrija	Ivica Vončina
Maks Mozetič	OŠ Dobrovo	Demi Munih
Jaka Murko Gajšek	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Mihael Muršec	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Rudi Nadlučnik	OŠ Ljubno ob Savinji	Saša Horvat Kovačič
Anej Ogrizek	OŠ Antona Globočnika Postojna	Milena Markovič
Vid Ogrizek	OŠ Podčetrtek	Slavica Šviglin
David Opalič	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Miha Pečarič	OŠ Metlika	Jože Vraničar
Tim Pečnik	OŠ Nazarje	Mateja Tevž Srčič
Klemen Pernat Sušek	OŠ Gustava Šiliha Laporje	Marijan Krajncan
Maja Perpar	OŠ Trebnje	Andrej Anžlovar
Janez Petauer	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Jernej Pevec	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Mario Pezer	OŠ Grad	Karel Šalomon
Žan Pirnar	OŠ Šentjernej	Roman Turk
Dominik Polanc	OŠ Primoža Trubarja Laško	Darja Polšak
Mark Porenta	OŠ Orehek Kranj	Tomaž Ahčin
Tim Poštuvan	OŠ Dobrova	Mojca Carmen Fernandez Bezamovski
Ana Potočnik	OŠ Stražišče Kranj	Silva Majcen
Gašper Potočnik	OŠ Bežigrad, Ljubljana	Vesna Jovanović
Katjuša Potočnik	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Klavdija Cof Mlinšek
Zala Potočnik	OŠ Trzin	Maja Završnik
Matej Požun	OŠ XIV. divizije Senovo	Loti Ašič
Jan Predrag	OŠ Brežice	Klavdija Štrucl
Domen Pregelj	OŠ Dragomirja Benčiča-Brkina Hrpelje	Blanka Kaltnekar
Blaž Pridgar	OŠ Toneta Čufarja Maribor	Andreja Ferk
Manca Prislán	OŠ Vojnik	Tatjana Hedžet
Jakob Prošek	OŠ Dragomelj	Špela Oblak
Andraž Pustoslemšek	OŠ Koroški jeklarji, Ravne	Marija Čoderl
Hana Rakuša	OŠ Ivanjkovci	Stanka Črček
Barbara Ribič	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Martin Rihtaršič	OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	Majda Jeraj

ime	šola	mentor(ica)
Mitja Roglič	OŠ Preserje pri Radomljah	Maja Maze
Miha Rožič	OŠ Gustava Šiliha, Velenje	Karin Sirovina Dvornik
Filip Rutar	OŠ narodnega heroja Maksa Pečarja, Ljubljana	Bojan Mlakar
Luka Sagmeister	OŠ Neznanih talcev Dravograd	Marija Cehner
Luka Sajovic	OŠ Simona Jenka Kranj	Irma Pustotnik
Leon Samotorčan	OŠ Vrhovci, Ljubljana	Klavdija Stropnik
Žiga Sardoč	OŠ Antona Ukmarja, Koper	Uroš Brdar
Vid Savnik	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj
Andraž Sivec	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Juš Smole	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj
Dmytro Solovyov	Dvojezična OŠ I Lendava	Igor Kulčar
Jure Sotošek	OŠ Franceta Bevka, Ljubljana	Ladislava Ježek Narobe
Gašper Sršen	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Andraž Strgar	OŠ Stražišče Kranj	Silva Majcen
Jaka Strohsack	OŠ Jožeta Krajca, Rakek	Irena Mele
Žan Stubelj	OŠ Dravlje, Ljubljana	Vesna Harej
Tina Šafarič	OŠ Antona Aškerca, Velenje	Miran Jerič
Matija Šemrov	OŠ Srečka Kosovela Sežana	Mojca Štembergar
Matic Šetina	OŠ Vodice	Cilka Marenče
Matej Škarabot	OŠ Log - Dragomer	Petja Pompe Kreže
Peter Škarabot	OŠ Oskarja Kovačiča, Ljubljana	Urška Lun
Luka Školč	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Jan Škruba	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Tim Štuhec	OŠ Križevci	Lenart Barat
Nina Katarina Štular	OŠ Simona Jenka Kranj	Zala Peternelj
Jan Šuligoj	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Gašper Terglav	OŠ Polje	Polona Theuerschuh
Mitja Tomaš	OŠ Franja Goloba Prevalje	Marija Sirk Polanšek
Klara Tomažič	OŠ Škofljica	Majda Golc
Meta Trdin	OŠ Gradec	Petra Kutnar
Klemen Trobec	OŠ Polhov Gradec	Mirjam Kogovšek
Gaja Turk	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik
Taja Vatovec	OŠ dr. Bogomirja Magajne Divača	Janja Bric Pečar
Val Vec	OŠ Sostro	Lucija Željko
Jon Vehovar	OŠ Savsko naselje, Ljubljana	Milojka Vidmar
Blaž Vovko-Bučar	OŠ Grm, Novo mesto	Jana Pečaver
Žan Vrbnjak	OŠ Gornja Radgona	Branko Bezec
Nejc Zajc	OŠ Livada, Velenje	Tatjana Zafošnik Kanduti
Marko Zrač	OŠ Jakoba Aljaža Kranj	Martina Šubic
Anja Zdovc	OŠ Jožeta Krajca, Rakek	Irena Mele

ime	šola	mentor(ica)
Jakob Zmrzlikar	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj
Blaž Zupančič	OŠ Litija	Robert Buček
Jan Zupančič	OŠ Brežice	Klavdija Štrucl
Domen Zver	OŠ Puconci	Zlatka Kardoš Laco

9. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)
Laura Ahlin	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Manduša Aleksić Peter	OŠ Selnica ob Dravi	Suzana Plošnik
Katja Arh	OŠ Ivana Kavčiča, Izlake	Tanja Per
Matej Bajec	OŠ Belokranjskega odreda Semič	Barbara Fir
Bor Bitežnik	OŠ Frana Erjavca Nova Gorica	Klemen Leban
Regina Blagotinšek	OŠ Vižmarje-Brod	Urška Gašperšič
Maša Blažič	OŠ Tržišče	Silvestra Stušek
Lucija Bogataj	OŠ Poljane	Jure Kumer
Aljaž Bratina	OŠ Šturje Ajdovščina	Erik Černigoj
Jernej Brlek	OŠ Stična	Suzana Klopčič
Petra Brlogar	OŠ Pivka	Petra Marc
Jaka Brolih Del Bello	OŠ Vencija Perka, Domžale	Barbara Starman
Evgenija Burger	OŠ Brusnice	Peter Jenič
Žan Cimperman	OŠ Oskarja Kovačiča, Ljubljana	Urška Lun
Bruno Čeferin	OŠ Hinka Smrekarja, Ljubljana	Miloš Kovič
Žan Peter Černe	OŠ Škofljica	Majda Golc
Ana Marija Doles	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Katarina Španič
Jana Dragar	II. OŠ Celje	Primož Hudi
Matevž Drnovšek	OŠ Vižmarje-Brod	Urška Gašperšič
Klara Drogenik	OŠ Frana Kranjca, Celje	Andrej Plešej
Benjamin Dvoršak	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Matic Erznožnik	OŠ Žiri	Mateja Leskovec
Dan Faganeli	OŠ Antona Ukmarja, Koper	Darinka Benko
Gašper Fendre	JVIZ II. OŠ Rogaška Slatina	Jelka Županec
Ajda Frankovič	OŠ Gustava Šiliha, Velenje	Karin Sirovina Dvornik
Gašper Gale	OŠ Mengeš	Jože Kosec
Laura Gašperšič	OŠ prof. dr. Josipa Plemlja, Bled	Helena Vojvoda
Saša Gerlj	OŠ Hudinja, Celje	Gregor Pančur
Vid Golob	OŠ Matije Čopa Kranj	Andreja Šušteršič
Andrej Gorjan	OŠ Frana Erjavca Nova Gorica	Klemen Leban
Domen Goste	OŠ Ljubečna	Darja Potočnik
Anže Grubelnik	OŠ Petrovče	Veronika Melavc
Martin Rafael Gulin	OŠ Polzela	Jure Stepišnik
Andrej Gyergyek	OŠ Vodice	Jure Grilc
Mitja Hofer	OŠ Trzin	Jana Klopčič

ime	šola	mentor(ica)
Domen Hojkar	OŠ Polzela	Jure Stepišnik
Sanja Hošpel	OŠ Ivana Cankarja Ljutomer	Samo Zanjko
Anže Hribar	OŠ Griže	Marija Pavčnik
Borut Hrovat	OŠ Franceta Bevka, Ljubljana	Andreja Pagon
Andraž Jahič	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Barbara Jaklič	OŠ Šmihel, Novo mesto	Milena Košak
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 Pozdrec Intihar
Maša Jeršič	II. OŠ Celje	Primož Hudi
Matevž Jug	OŠ Jožeta Moškriča, Ljubljana	Julijana Kranjčec
Aleksej Jurca	OŠ Ledina, Ljubljana	Nina Zadel
Martin Justin	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Miha Kambič	OŠ Toneta Čufarja, Ljubljana	Sonja Koželj
Miha Katrašnik	OŠ Pirniče	Marjeta Jesenko
Maruša Kerenčič	OŠ Gradec	Petra Kutnar
Luka Keserič	OŠ Grm, Novo mesto	Jana Pečaver
Boštjan Kloboves	OŠ Škofja Loka-Mesto	Helena Bergant
Vid Klopčič	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj
Meta Kodrič	OŠ Livada, Velenje	Boris Bubik
Aljaž Kolenc	OŠ Toneta Pavčka, Mirna Peč	Lara Vereš
Matic Kolenc	OŠ Solkan	Mojca Milone
Tina Kolenc Milavec	OŠ Miroslava Vilharja Postojna	Gregor Antloga
Mihael Boštjan Končar	OŠ Frana Albrehta, Kamnik	Danica Mati Djuraki
Blaž Kosmač	OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica	Majda Zoratti
Mitja Kostelec	OŠ Loka, Črnomelj	Jožica Kuzma
Nejc Košir	OŠ Naklo	Špela Knez
Enej Kovač	OŠ Bovec	Marjetka Mrakič
Matija Krajnc	OŠ Sava Kladnika Sevnica	Valentina Mlakar
Luka Kralj	OŠ Kanal	Ana Kodelja
Filip Kržič	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik
Benjamin Kušar	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Marko Kužner	OŠ Majšperk	Jožef Režek
Filip Ljevar	OŠ Slave Klavore Maribor	Silvo Muršec
Martina Lokar	OŠ Danila Lokarja Ajdovščina	Sašo Žigon
Matej Marinko	OŠ Brezovica pri Ljubljani	Alenka Doria-Peternel
Nik Marolt	OŠ Dravlje, Ljubljana	Vesna Harej
Rihard Marušič	OŠ Ivana Roba, Šempeter	Boris Kožlin
Ana Matos	OŠ Sostro	Jože Drab
Simon Mattiazzi	OŠ Frana Erjavca Nova Gorica	Klemen Leban
Sonja Mavri	OŠ Cerklje	Marija Urh Lahajnar
Maj Mejak	OŠ Mirana Jarca, Ljubljana	Andrej Nardin
Lea Merše	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Katarina Španič

ime	šola	mentor(ica)
Dominik Milotič	2. OŠ Slovenska Bistrica	Vesna Potočnik
Liza Mirtič	OŠ Drska	Katja Pečaver
Gašper Močnik	OŠ Mirna	Vesna Drole
Jurij Mori	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Meta Mramor	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Meta Trček
Jure Mušič	OŠ Mengeš	Jože Kosec
Martin Natlačen	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Polonca Petrica Ponikvar
Andraž Novak	OŠ Vodice	Jure Grilc
Jean Patrick Novak	OŠ Tabor I Maribor	Jolanda Orgl
Žan Ogorevc	OŠ Radlje ob Dravi	Veronika Pažek
Urban Ogrinec	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Tjaša Ovčar	II. OŠ Celje	Primož Hudi
Sara Petrin	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Benjamin Petrovčič	OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica	Majda Zoratti
Tina Pivk	OŠ Tabor Logatec	Vesna Strle
Goran Pjević	OŠ Beltinci	Stanka Rajnar
Adam Plantarič	OŠ Stična	Suzana Klopčič
Tadej Počivavšek	OŠ Podčetrtek	Slavica Šviglin
Luka Pogačnik	OŠ Stražišče Kranj	Silva Majcen
David Popović	OŠ Valentina Vodnika, Ljubljana	Branko Cedilnik
Saša Prelog	OŠ Franca Rozmana-Staneta, Ljubljana	Petra Košir
Vid Primožič	OŠ Križe	Neža Poljanc
Matija Pušnik	OŠ Spodnja Šiška, Ljubljana	Irena Stegnar
Miha Rajter	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Matjaž Rantaša	OŠ Gornja Radgona	Branko Beznec
Matic Rašl	OŠ Ljudski vrt Ptuj	Jasmina Žel
Tomas Rode	OŠ Komenda Moste	Damijana Ogrinec
Tjaša Rudolf	OŠ Šturje Ajdovščina	Erik Černigoj
Tjaž Silovšek	OŠ Šalek, Velenje	Jožica Jurko
Ana Skok	OŠ Stranje	Eva Grčar
Saša Skrbinšek	OŠ Toneta Čufarja Maribor	Marko Pongračič
Domen Slemenšek	III. OŠ Celje	Marinka Špan
Vasja Stančev	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Polonca Petrica Ponikvar
Timen Stepišnik Perdih	OŠ Šmarje pri Jelšah	Zvonko Kroat
Jaka Strmčnik	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Sandi Sukič	OŠ Gornji Petrovci	Drago Gašpar
Jan Šegina	OŠ Loka, Črnomelj	Jožica Kuzma
Tadej Šinko	OŠ III Murska Sobota	Miran Podojsteršek
Kaja Šircelj	OŠ Dragotina Ketteja, Ilirska Bistrica	Andreja Maljevac

ime	šola	mentor(ica)
Matej Škerlep	OŠ Danile Kumar, Ljubljana	Helena Leskovar
Jan Škoberne	OŠ Hruševci Šentjur	Marica Kamplet
Bruno Štern	OŠ Komenda Moste	Damijana Ogrinec
Nina Štrovs	OŠ Ivana Cankarja, Trbovlje	Ivan Skrinjar
Anže Šumah	OŠ Koroški jeklarji, Ravne	Marija Čoderl
Bert Šuštar	OŠ Nove Jarše, Ljubljana	Katja Hočevnar
Luka Tacer	OŠ Podčetrtek	Slavica Šviglin
Izidor Tojnko	JVIZ I. OŠ Rogaška Slatina	Saša Silič
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
Niko Uremović	OŠ Bojana Iliča, Maribor	Zlatka Ferlinc
Alan Velić	OŠ Koseze, Ljubljana	Ivana Madronič Čelič
Martina Vide	OŠ Tabor I Maribor	Jolanda Orgl
Petra Vidmar	OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	Majda Jeraj
Žiga Volavšek	OŠ Štore	Janez Čokl
Domen Vreš	OŠ Mežica	Mitja Lednik
Jaka Vrevc Žlajpah	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Aljaž Zakošek	OŠ Vojnik	Jurij Uranič
Blaž Zorko	OŠ Riharda Jakopiča, Ljubljana	Marija Košenina
Miha Zotler	OŠ dr. Jožeta Pučnika, Črešnjevec	Marijan Krajncan
Anže Žaberl	OŠ Šmarje pri Jelšah	Zvonko Kroat
Aljaž Žabkar	OŠ Frana Roša, Celje	Bojana Zorko
Mitja Žalik	OŠ Kamnica	Karmen Zinrajh
Žiga Željko	OŠ Dravljice, Ljubljana	Vesna Harej
Lucija Župevc	OŠ Koprivnica	Mojca Kozole
Nika Žurga	OŠ Prežihovega Voranca, Ljubljana	Polonca Štefanič

Zaključna prireditev Bistroumi 2013

Vsako leto v mesecu maju DMFA Slovenije organizira prireditev ob zaključku vseh tekmovanj, na kateri svečano podelimo nagrade najboljšim. V lanskem letu je bila prireditev v ljubljanskem Koloseju, letos bo prireditev Bistroumi 2013 v Cankarjevem domu, v nedeljo, 26. maja 2013.

Poletna šola 2012 v Kranjski gori

Učence devetih razredov, ki so na državnem tekmovanju najboljši, povabimo na enotedensko šolo fizike v vilo Vilo ob Pišnici v Kranjski gori. V domu ZPM Ljubljana Moste-Polje preživijo en teden ob samostojnem eksperimentiranju in predavanjih. Ne manjka pa niti prostega časa in zabave. Poletno šolo sta septembra 2012 tradicionalno organizirala Saša Kožuh in Samo Lipovnik.

Prizadevamo si, da bi kljub splošnim varčevalnim ukrepom, ki so prizadeli tudi naše društvo, ohranili izpeljavo poletne šole, ki je nagrada za nadarjene učence (tedaj sicer že sveže dijake), ki jih zanimata fizika in naravoslovje. Mnogi udeleženci poletnih šol v preteklosti so bili kasneje udeleženci ekip na Mednarodni fizikalni olimpijadi, zdaj pa so uspešni študentje in diplomanti Fakultete za matematiko in fiziko.



Družčina iz vile Vile, september 2012.

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 Srečka Kosovela Sežana

DMFA Založništvo

SIQ – Slovenski institut za kakovost in meroslovje

Amiteh, merilni sistemi, d.o.o.

Ministrstvo za šolstvo in šport

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

Bilten 33. tekmovanja osnovnošolcev iz znanja fizike za Stefanova priznanja

Napisala spremno besedilo, zbrala gradiva in uredila: Barbara Rovšek

Gradivo je na voljo v elektronski obliki na naslovu:

http://www.dmfa.si/fiz_OS/index.html

©2013 DMFA Slovenije - 1897
