
Bilten 34. tekmovanja osnovnošolcev iz znanja fizike za Stefanova priznanja

šolsko leto 2013/2014



Avtorice nalog so članice Komisije za popularizacijo fizike v OŠ. Rešitve nalog in spremno besedilo je napisala Barbara Rovšek, ki je bilten tudi uredila. Avtorji uporabljenih fotografij so Marko Razpet, Erik Černigoj, Jan Šuntajs, Sebastjan Krajnc in Vojko Opaškar.

Vsebina

Poročilo o 34. državnem tekmovanju iz znanja fizike za OŠ	4
Nagrajenci 34. tekmovanja za Stefanova priznanja	9
Naloge s tekmovanj	12
8. razred, državno tekmovanje	12
9. razred, državno tekmovanje	19
Rešitve nalog s tekmovanj	25
8. razred, državno tekmovanje	25
9. razred, državno tekmovanje	32
Udeleženci državnega tekmovanja 2013/2014	39
Zaključna prireditev Bistroumi 2014	47

V šolskem letu 2013/2014 so DMFA Slovenije, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru ter OŠ Šturje iz Ajdovščine organizirali 34. tekmovanje osnovnošolcev v znanju fizike za bronasto, srebrno in zlato Stefanovo priznanje.

Šolskega tekmovanja, ki je bilo 5. marca 2014, se je udeležilo 4538 učencev osmih razredov (od teh jih je bilo 53 s šol, kjer poučujejo fiziko s fleksibilnim predmetnikom) in 4149 učencev devetih razredov (od teh jih je bilo 53 s šol, kjer poučujejo fiziko s fleksibilnim predmetnikom). Vseh udeležencev skupaj je bilo 8687, kar je malenkost manj kot lani. Sodelovalo je 438 šol. Na šolskem tekmovanju so tekmovalci 60 minut reševali teoretične naloge. Podelili smo 2989 bronastih Stefanovih priznanj. Tekmovanje je organiziralo in izvedlo 544 mentorjev.

Področnega tekmovanja se je udeležilo 884 učencev osmih razredov in 853 učencev devetih razredov, od teh je bilo 20 učencev s šol s fleksibilnim predmetnikom. Vseh udeležencev področnega tekmovanja je bilo 1737. Na tekmovanju so 90 minut reševali teoretične naloge. Podelili smo 1133 srebrnih Stefanovih priznanj. Področna tekmovanja so potekala sočasno 21. marca 2014 v 17 regijah po Sloveniji. **Organizatorji in gostitelji področnega tekmovanja** v šolskem letu 2013/2014 so bili:

regija	organizator(ica)	šola gostiteljica
Celjska regija I	Boris Bubik	OŠ Livada, Velenje
Celjska regija II	Marica Kamplet	OŠ Hruševac, Šentjur
Dolenjska regija in Bela krajina	Mihael Škrget	OŠ Stopiče
Domžalsko-kamniška regija	Damjan Gašparič	OŠ Janka Kersnika Brdo
Gorenjska regija I	Katarina Stare	OŠ Antona Tomaža Linhart, Radovljica
Gorenjska regija II	Anka Arko	OŠ Železniki
Koroška regija	Tatjana Krump	OŠ Vuzenica
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	Dragica Pešaković	JVIZ OŠ Destrnik - Trnovska vas
Mariborska regija II	Zlatka Ferlinc	OŠ Bojana Iliča, Maribor
Obalna regija	Suzana Pušnik	OŠ Livade, Izola
Pomurska regija	Angela Stajniko	OŠ Kapela, Kapelski vrh
Posavska regija	Vlado Cizl	OŠ Artiče
Severno-primorska regija	Martina Zorč Melinc	OŠ Simona Gregorčiča, Kobarid
Zasavska regija	Damjan Grobljar	OŠ Gradec, Litija

Državno tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje je potekalo v soboto, 5. aprila 2014 na Pedagoški fakulteti v Ljubljani, Fakulteti za naravoslovje in matematiko v Mariboru ter na OŠ Šturje v Ajdovščini. Organizirali so ga Barbara Rovšek, Robert Repnik in Erik Černigoj. Predsednik Državne tekmovalne komisije je bil Jurij Bajc. Pri izvedbi tekmovanja so pomagali Vladimir Grubelnik, Nada Razpet ter številni študentje mariborske in ljubljanske univerze. Eksperimentalne naloge sta pomagala pripraviti tehnična sodelavca Andrej Nemec in Goran Iskrić.

V Mariboru je na državnem tekmovanju tekmovalo 57 učencev iz 8. razreda in 53 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. Z delom so končali ob 20. uri, ko smo tudi objavili neuradne rezultate tekmovanja.



Med državnim tekmovanjem v Mariboru.

Tekmovalci iz obeh primorskih regij, Severno-primorske in Obalne, so se tekmovanja udeležili na osnovni šoli Šturje v Ajdovščini. V Ajdovščini je tekmovalo 16 učencev iz 8. razreda in 16 učencev iz 9. razreda. Tekmovanje je organiziral Erik Černigoj.

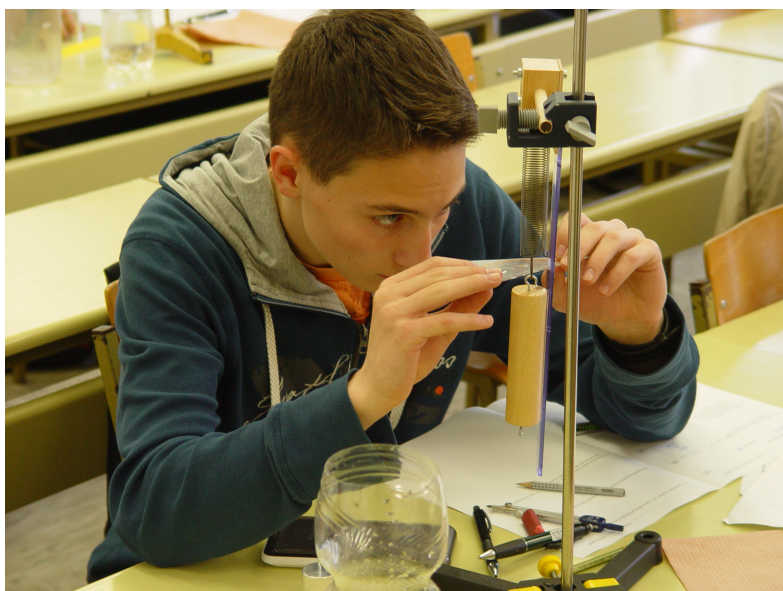


Pred državnim tekmovanjem v Ajdovščini.

V Ljubljani je na državnem tekmovanju tekmovalo 80 učencev iz 8. razreda in 77 učencev iz 9. razreda.



Med državnim tekmovanjem v Ljubljani.



Med državnim tekmovanjem v Ljubljani.

Na državno tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje se je uvrstilo 159 učencev iz osmih (vsak 28. udeleženec šolskega tekmovanja) in 150 iz devetih razredov (vsak 27. udeleženec šolskega tekmovanja). Državno tekmovanje je trajalo 160 minut. Letos so tekmovalci prvič reševali teoretične naloge samo 80 minut (doslej 90 minut), in eno, malo daljšo ter bolj kompleksno eksperimentalno nalogo tudi 80 minut (namesto dveh krajših v skupnem času 90 minut). Celotno tekmovanje smo tako skrajšali za 20 minut in eno menjavo skupin.

Od vseh tekmovalcev, uvrščenih na državno tekmovanje, se jih tekmovanja ni udeležilo le 6 iz 8. razreda in 5 iz 9. razreda. V obeh razredih skupaj smo podelili 102 zlati priznanji (54 v 8. razredu in 48 v 9. razredu) in 16 nagrad: 3 prve nagrade, 5 drugih nagrad in 8 tretjih nagrad.

Nagrajenci 34. tekmovanja za Stefanova priznanja v šolskem letu 2013/2014 so:

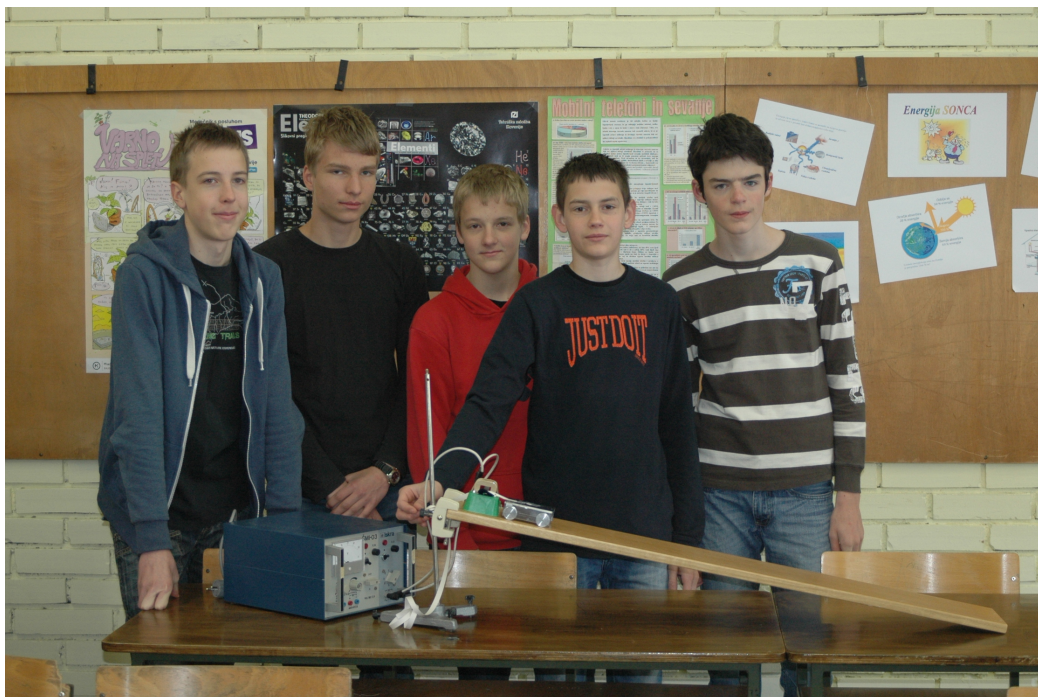
8. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)	nagrada
Klemen Bogataj	OŠ Poljane	Edi Bajt	1.
Jon Judež	OŠ Šmihel, Novo mesto	Milena Košak	1.
Marko Čmrlec	OŠ Dobrepolje	Renata Pelc	2.
Juš Mirtič	OŠ Trzin	Jana Klopčič	2.
Žiga Trček	OŠ dr. Ivana Korošca, Borovnica	Simona Trček	3.
Miha Radež	OŠ Otočec	Andreja Grom	3.
Gašper Lotrič	OŠ Predoslje Kranj	Erna Fajfar	3.
Maša Krašovec	OŠ Prežihovega Voranca, Ljubljana	Polonca Štefanič	3.

9. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)	nagrada
David Opalič	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer	1.
Luka Jevšenak	OŠ Mihe Pintarja Toleda, Velenje	Dejan Zupanc	2.
Gašper Jalen	OŠ Antona Tomaža Linhart, Radovljica	Jože Stare	2.
Martin Rihtaršič	OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	Majda Jeraj	2.
Luka Govedič	OŠ Pohorskega odreda, Slovenska Bistrica	Valentin Strašek	3.
Natan Dominko Kobilica	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričič	3.
Gregor Kikelj	OŠ Drska	Katja Pečaver	3.
Filip Rutar	OŠ narodnega heroja Maksa Pečarja, Ljubljana	Bojan Mlakar	3.

Letošnji najštevilčnejši, 5-članski ekipi, sta na državno tekmovanje pripeljala mentorja Jože Stare iz OŠ Antona Tomaža Linharta iz Radovljice ter Martina Petauer iz OŠ Šmarje pri Jelšah. Obe ekipi omenjamo tudi po posebnih dosežkih: Radovljičani so na letošnjem državnem tekmovanju osvojili 4 zlata priznanja, mentorico Martino Petauer pa skoraj vsako leto prosimo za fotografijo njenih tekmovalcev, saj so praviloma med najštevilčnejšimi ekipami. V njeni letošnji ekipi je tudi zmagovalec letošnjega tekmovanja v 9. razredu.



Tekmovalci iz OŠ Antona Tomaža Linharta iz Radovljice. Od leve proti desni stojijo Luka Kambič, Andraž Maier, Nejc Primc, Gašper Jalen in Martin Vogelnik.



Tekmovalci iz OŠ Šmarje pri Jelšah. Med njimi je tudi zmagovalec.

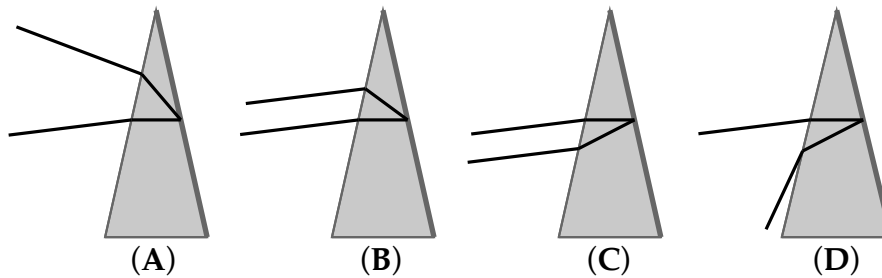
Avtorice teoretičnih nalog z vseh ravni tekmovanja so članice državne tekmovalne komisije Vesna Harej, Barbara Rovšek, Jelka Sakelšek, Mojca Štembergar in Lucija Željko, avtorji ekperimentalnih nalog so Robert Repnik, Vladimir Grubelnik in Barbara Rovšek. Naloga sta pregledala Jurij Bajc in Zlatko Bradač. Za računalniško podporo tekmovanju je skrbel Matjaž Željko.



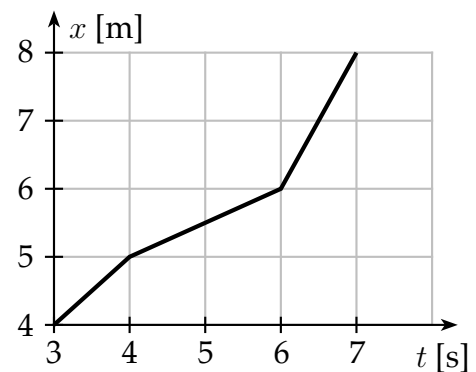
Članice komisije pred praznovanjem uspešnega zaključka tekmovanj.
Od leve proti desni stojijo Barbara, Jelka, Lucija, Vesna in Mojca.

8. RAZRED, državno tekmovanje

A1 Žarek vpada na stekleno prizmo (klinasto ploščico oblike, kot je na sliki). Na nasprotni ploskvi prizme je zrcalo. Katera slika pravilno prikazuje prehod svetlobnega žarka skozi prizmo?



A2 Piki se izpred svoje ute, ki je pri $x = 0$, odpravi na pot ob času $t = 0$. Graf kaže, kako se Pikijeva lega spreminja s časom v obdobju med $t = 3$ s in $t = 7$ s. Kolikšna je Pikijeva hitrost v 6. sekundi?



- (A) $\frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (B) $\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
 (C) $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (D) $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

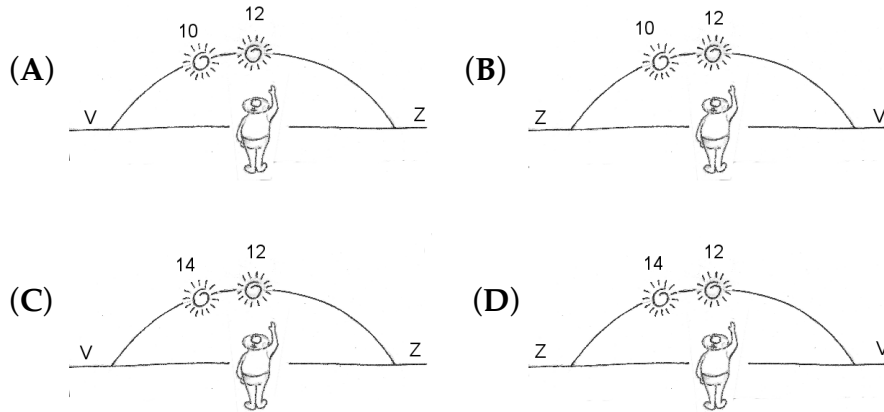
A3 *Karat* je merska enota za maso in ustreza masi 0,2 g, kar je približno masa enega semena rožičevca. Diamant Koh-i-Nur, *Gora luči*, je eden največjih diamantov na svetu. Vdelan je v krono angleške kraljice. Tehta 105,6 karatov. Kolikšen del kilograma je to? Približno

- (A) petdesetina. (B) dvajsetina. (C) petina. (D) polovica.

A4 Katera izjava o vsoti dveh sil je pravilna? Vsota dveh sil

- (A) je po velikosti zagotovo manjša od vsote velikosti obeh sil.
 (B) je po velikosti zagotovo enaka vsoti velikosti obeh sil.
 (C) je po velikosti zagotovo večja od vsote velikosti obeh sil.
 (D) po velikosti zagotovo ni večja od vsote velikosti obeh sil.

A5 Tasmanija je otok, ki leži južno od Avstralije. Simon je na Tasmaniji in opazuje pot Sonca čez nebo. Obrnjen je proti Soncu. Katera slika pravilno kaže pot Sonca čez nebo, kot jo vidi Simon? Nad legama Sonca sta zapisana (lokalna) časa.

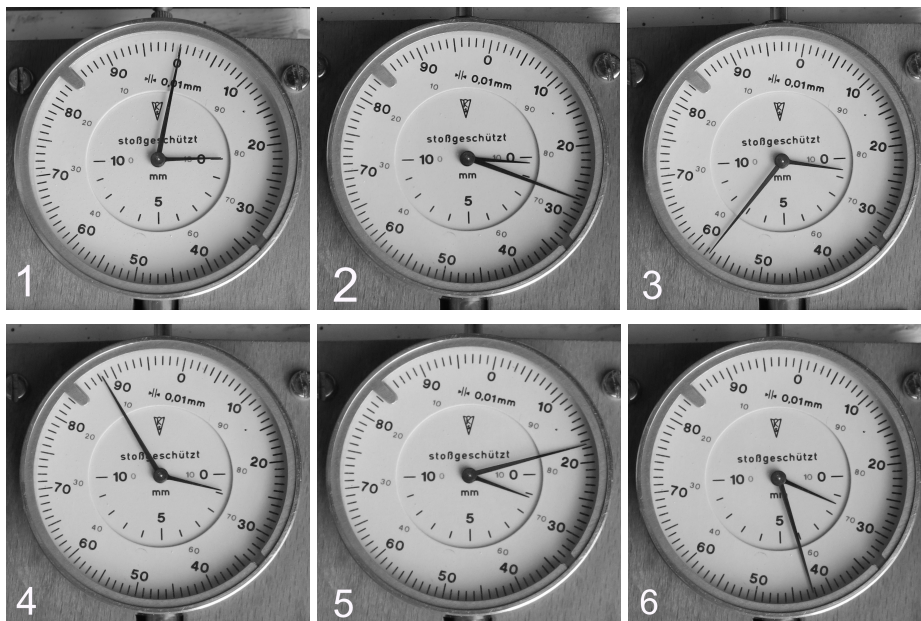


B1 Na jekleno žico z dolžino $l_0 = 207$ cm in presekom $S = 0,071$ mm² obešamo uteži ter merimo raztezek žice x .

Oštevilčene slike s skalo merilnika kažejo zaporedne meritve. Razmik med sosednjima oznakama na skali velikega kazalca pomeni raztezek za stotinko milimetra, cel obrat velikega kazalca ustreza raztezkju 1 mm. Mali kazalec meri raztezek v mm.

Na sliki 1 dodatnih uteži ni, na vsaki naslednji je ena utež za 200 g več kot na prejšnji.

(Naj te ne moti, da je poskus izveden z *na glavo* obrnjenim merilnikom.)



- (a) V tabelo zapiši rezultate meritve sile F , ki napenja žico, in raztezka x .

F [N]						
x [mm]						
$\frac{F}{S}$ []						
$\frac{x}{l_0}$ []						

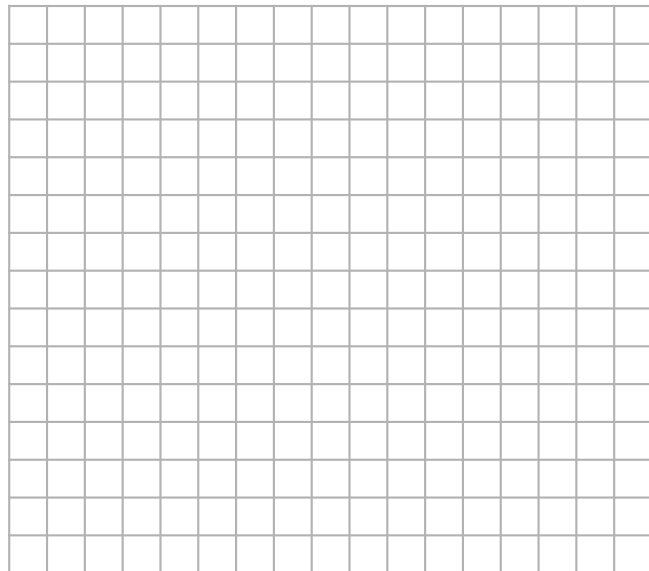
- (b) Razmerje $\frac{F}{S}$ imenujemo *natezni tlak*, razmerje $\frac{x}{l_0}$ pa *relativni raztezek*. Tabelo dopolni z izračuni nateznega tlaka in relativnega raztezka ter zapiši ustrezni enoti.

- (c) Nariši graf, ki kaže, kako je relativni raztezek žice odvisen od nateznega tlaka v žici.

- (d) Podobno kot za vzmet tudi za jekleno žico velja Hookov zakon. Zapišemo ga v obliki

$$\frac{x}{l_0} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S}$$

Izračunaj *prožnostni modul* jekla E . Podaj ga v enotah $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$.



B2 Spuščajoče se tekoče stopnice povezujejo 1. nadstropje s pritličjem. Tla pritličja so 6 m pod tlemi 1. nadstropja. Smer, v kateri se gibljejo stopnice, je pod kotom 30° glede na vodoravnico. V **navpični smeri** se stopnice spuščajo s hitrostjo $0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- (a) Babica stoji na tekočih stopnicah. Koliko časa potuje s 1. nadstropja do pritličja in kolikšno pot opravi pri tem?
- (b) S kolikšno hitrostjo se giblje babica, medtem ko stoji na tekočih stopnicah?
- (c) Vnuku Mihi se bolj mudi in po poti navzdol še sam sestopa po premikajočih se stopnicah. **Glede na stopnice** se giblje s hitrostjo $0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Koliko časa traja Mihovo potovanje med 1. nadstropjem in pritličjem?
- (d) Višina ene stopnice je 20 cm. Koliko stopnic na poti navzdol prehodi Miha?
- (e) S kolikšno hitrostjo **glede na stopnice** bi se moral Miha gibati po tekočih stopnicah v nasprotni smeri, da bi v enakem času, kot ga je porabil za pot iz 1. nadstropja do pritličja, prispel iz pritličja do 1. nadstropja?
- (f) Koliko stopnic bi Miha v tem primeru prehodil?

- (g) Babica in Miha stopita hkrati na prvo stopnico v trenutku $t = 0$. Babica na stopnicah stoji, Miha pa sestopa še sam, kot pri (c). Preden Miha dospe do pritličja, se obrne in steče nazaj navzgor tako hitro, kot pri (e). V 1. nadstropje se vrne v istem hipu kot babico v pritličje pripeljejo stopnice.

V isti koordinatni sistem nariši grafa, ki kažeta, kako se s časom spreminjata višini, na katerih sta babica (s črtkano črto) in Miha, ko po tekočih stopnicah najprej sestopa, potem pa se po njih še vzpenja (z neprekinjeno črto), glede na pritličje.



- (h) Iz grafa preberi in zapiši čas ter višino nad pritličjem, kjer se Miha obrne.
 (i) Izračunaj, kdaj in na kateri višini nad pritličjem teče Miha mimo babice.

C – eksperimentalna naloga: PLANPARALELNA PLOŠČICA

S poskusom razišči, kako je premik svetlobnega žarka pri prehodu skozi stekleno planparalelno ploščico odvisen od vpadnega kota in debeline ploščice ter izmeri lomni količnik stekla.

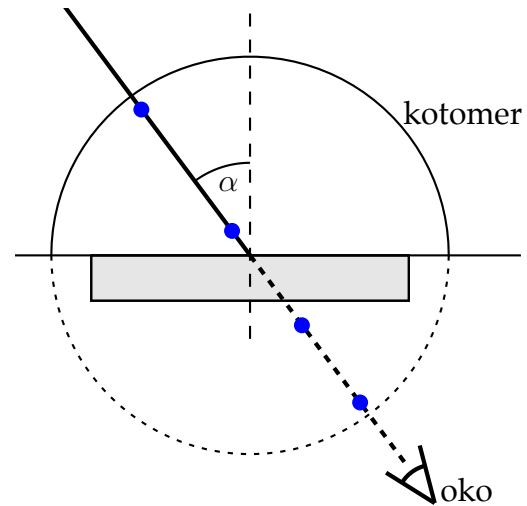
Pripomočki	
– 2 stekleni ploščici z debelino $d = 1,5$ cm	– bucike
– podlaga iz stiropora	– ravnilo
– list papirja s kotomerom	– geotrikotnik

S štirimi bucikami pritrdi vogale priloženega lista z vrisanim kotomerom na stiroporno podlago. Ob narisano premico postavi stekleno ploščico tako, da je pravokotna na podlago in da je daljši rob ploščice tik ob narisani premici, kot kaže slika.

Z bucikami si boš pomagal/a določiti smer svetlobnega žarka, ki vpada na stekleno ploščico pod vpadnim kotom α , potuje skozi ploščico ter jo na drugi strani

zapusti. Štiri bučike, narisane na sliki, ležijo na isti premici, ki označuje tudi pot svetlobnega žarka v primeru, ko ploščico umakneš. Ko jih opazuješ v smeri, iz katere prihaja ta žarek, so vse poravnane ena za drugo in dobro vidiš samo tisto, ki je očesu najbližje.

Žarek pri prehodu skozi ploščico ne sledi narisani črtkani poti. Najprej premikaj oko, da boš videl/a poravnani bučiki na nasprotni strani ploščice, nato pa na tvoji strani ploščice zapiči še dve bučiki, da boš videl/a vse štiri bučike poravnane v isti smeri. S pomočjo bučik na tvoji strani boš lahko začrtal/a smer, v katero gre svetlobni žarek po prehodu ploščice.



- (a) Žarek vpada pod vpadnim kotom 60° na površino ploščice z debelino $d = 1,5$ cm. Ugotovi, kako gre žarek skozi ploščico ter ga nariši. Izmeri premik žarka x pri prehodu ploščice. Kolikšen je ta premik?

- (b) Izmeri, kolikšni so premiki žarka x pri prehodu skozi ploščico pri različnih vpadnih kotih α , zapisanih v razpredelnici.

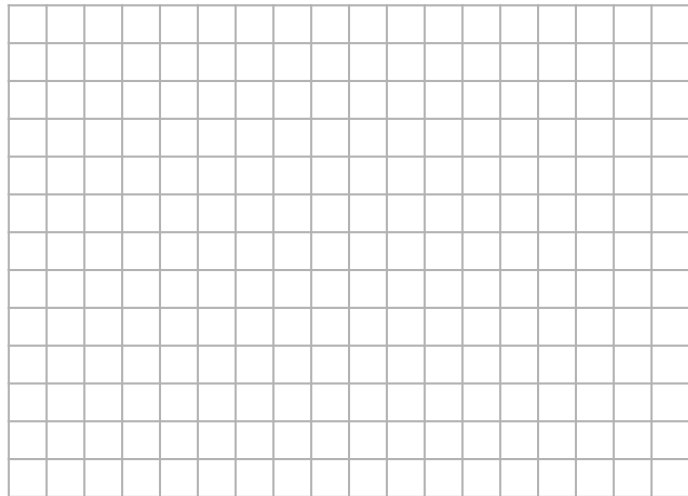
α	0°	15°	30°	45°	60°	75°
x [mm]						

- (c) Izmeri premik žarka, ki vpada pod kotom 60° na ploščico z debelino $2d = 3,0$ cm. Tako ploščico dobiš, ko dve ploščici z debelino $d = 1,5$ cm postaviš tesno eno ob drugo.

- (d) Žarek vpada pod kotom 60° na ploščico. Za koliko se premakne žarek pri prehodu skozi dve ploščici z debelino $d = 1,5$ cm, med katerima je zračna reža s širino d ? Nariši pot žarka.



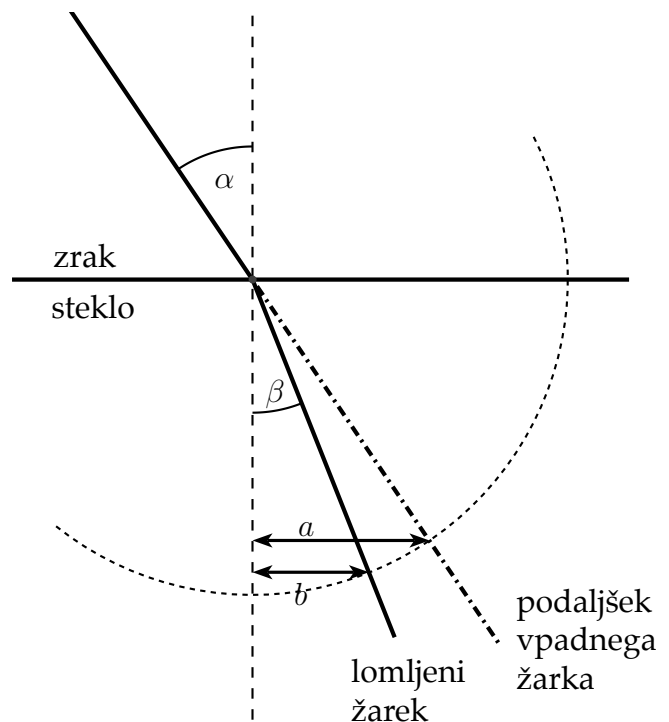
- (e) V isti koordinatni sistem nariši dva grafa, ki kažeta, kako je premik žarka x pri prehodu skozi ploščico odvisen od vpadnega kota α za ploščico z debelino d (s polno črto) in ploščico z debelino $2d$ (s črtkano črto).



- (f) Lomni količnik n stekla, iz katerega je ploščica, lahko izračunaš kot razmerje dolžin katet v dveh pravokotnih trikotnikih, glej sliko. Hipotenuzi sta enako dolgi, ena je vzdolž smeri lomljenega žarka, druga vzdolž smeri podaljška vpadnega žarka. Kateti sta označeni z a (podaljšek) in b (lomljeni žarek). Lomni količnik je

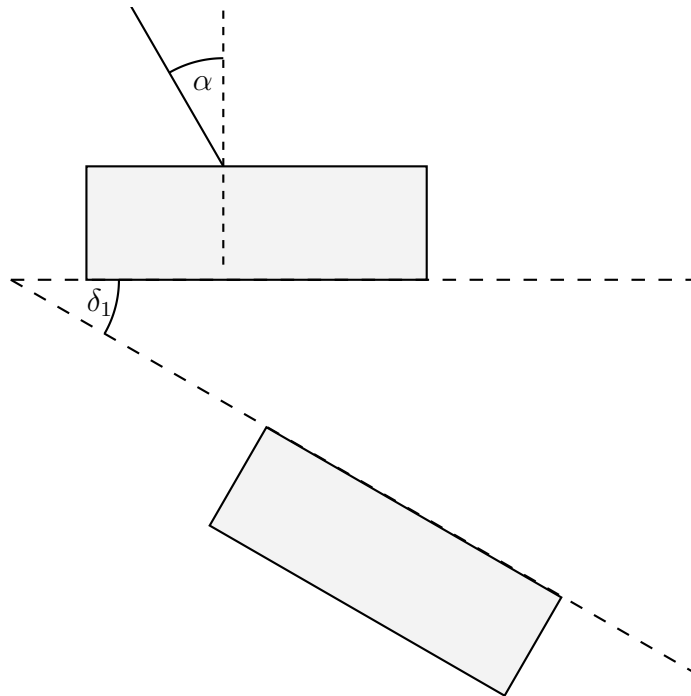
$$n = \frac{a}{b}.$$

Izmeri potrebne količine, jih zapiši v razpredelnico in izračunaj lomni količnik n stekla. Meri pri dveh vpadnih kotih, $\alpha_1 = 60^\circ$ in $\alpha_2 = 75^\circ$. Izračunaj tudi povprečno vrednost \bar{n} .



α	a [mm]	b [mm]	n
60°			
75°			

- (g) Steklene ploščice postavi tako, da oklepata kot $\delta_1 = 30^\circ$, kot kaže slika. Ugotovi, kako gre skozi obe ploščici žarek, ki na prvo vpada pod vpadnim kotom $\alpha = 30^\circ$. Ploščici lahko premikaš vzdolž črtkanih črt tako, da boš opazoval/a prehod svetlobe skozi obe ploščici. Nariši pot žarka. Za koliko se žarek pri prehodu skozi obe ploščici premakne?



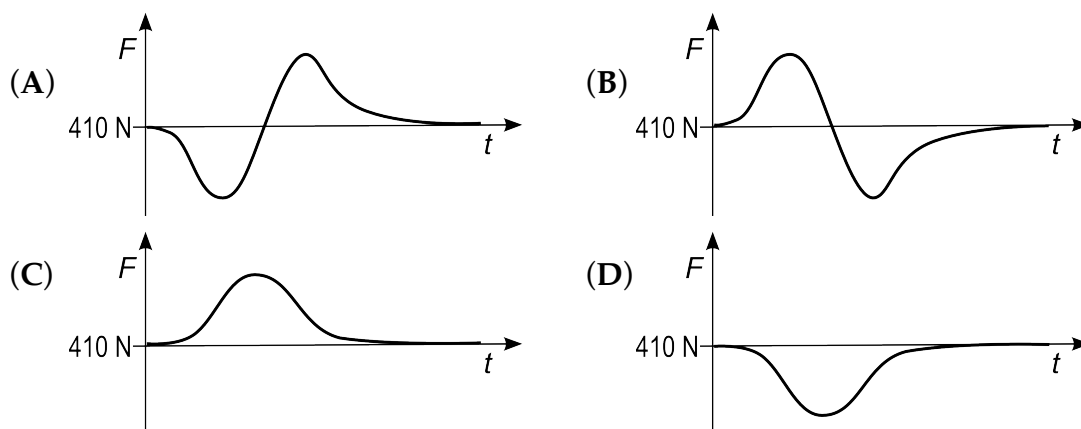
- (h) Dvema ploščicama bi lahko dodali še tretjo enako ploščico, ki bi z drugo oklepala kot $\delta_2 = 15^\circ$ ali $\delta_2 = -15^\circ$. Za koliko bi se žarek, ki bi prešel vse tri ploščice, premaknil v teh dveh primerih?
- (i) Denimo, da imaš tri enake ploščice. Kot med prvo in drugo je $\delta_1 = 15^\circ$. Količen je največji kot δ_2 med drugo in tretjo ploščico, pri katerem gre svetlobni curek, ki vpada pod vpadnim kotom $\alpha = 30^\circ$ na prvo ploščico, skozi vse tri ploščice?

9. RAZRED, državno tekmovanje

A1 Skozi mikroskop opazujemo paramecije. Pri 200-kratni povečavi je premer območja, ki ga vidimo skozi mikroskop, 0,8 mm. Preštejemo paramecije, ki so enakomerno razporejeni po celem vidnem polju in ugotovimo, da jih naenkrat vidimo 5. Ko jih opazujemo pri 40-kratni povečavi, je premer vidnega polja 4 mm. Približno koliko paramecijev vidimo naenkrat?

- (A) 125 (B) 25 (C) 5 (D) 1

A2 Manca ima 41 kg. Najprej mirno stoji na ravnih trdih tleh, roke ima zravnanе in spuščene ob telesu. Potem roke hitro dvigne in jih obdrži stegnjene nad glavo. Katera slika pravilno kaže, kako se sila, s katero Manca pritiska na tla, spreminja med gibanjem njenih rok?



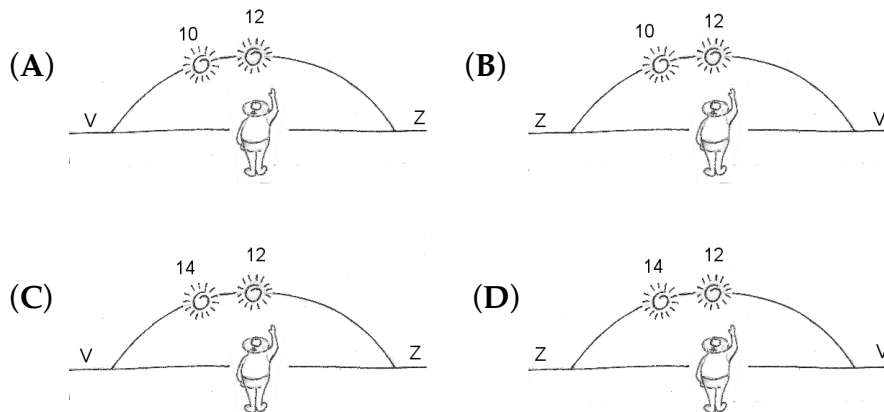
A3 Kolesar vozi po vodoravni cesti 1 km s hitrostjo $15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Pri tem premaguje silo zračnega upora, ki je po velikosti enaka 4 N. Po prevoženem kilometru hitrost poveča na $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in s to hitrostjo vozi še 0,5 km. Pri hitrosti $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ je sila zračnega upora 16 N. Katera trditev o moči, s katero kolesar opravlja delo pri premagovanju sile zračnega upora, je pravilna?

- (A) Moč je na drugem delu poti osemkrat tolikšna kot na prvem delu poti.
 (B) Moč je na drugem delu poti štirikrat tolikšna kot na prvem delu poti.
 (C) Moč je na drugem delu poti dvakrat tolikšna kot na prvem delu poti.
 (D) Moč je na celotni poti stalna.

A4 Balon se prične dvigati od tal s stalnim pospeškom $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Košara balona ima ograjo, ob katero je na zunanji strani privezana vreča peska. Po 10 s od začetka dviganja se vreča odveže in odpade od košare. Koliko časa zatem pade vreča na tla? Zračni upor zanemari.

- (A) 1 s. (B) 3,2 s. (C) 3,3 s. (D) 4,3 s.

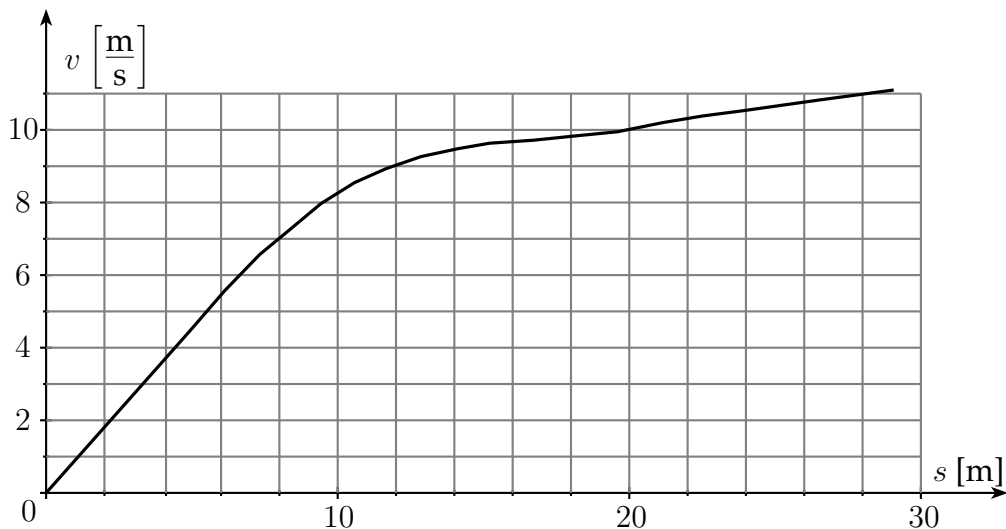
A5 Tasmanija je otok, ki leži južno od Avstralije. Simon je na Tasmaniji in opazuje pot Sonca čez nebo. Obrnjen je proti Soncu. Katera slika pravilno kaže pot Sonca čez nebo, kot jo vidi Simon? Nad legama Sonca sta zapisana (lokalna) časa.



B1 Graf kaže, kako se hitrost hitrostnega drsalca spreminja s predrzano potjo od njegovega starta naprej. Kadar veš, kako se hitrost spreminja s potjo (poznaš $v(s)$), lahko tudi izračunaš pospešek, a na poseben način. Ko v znani izraz za pospešek $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ vstaviš $\Delta t = \frac{\Delta s}{\bar{v}}$ dobiš nov izraz

$$a = \bar{v} \cdot \frac{\Delta v}{\Delta s}.$$

Za \bar{v} vzameš srednjo vrednost hitrosti na delu poti Δs . Največjo hitrost $13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ drsalec doseže na razdalji 80 m. Drsalec ima 75 kg.



- Kolikšna je kinetična energija drsalca 20 m od startne črte?
- Kolikšna povprečna sila podlage deluje na drsalca v smeri njegovega gibanja na prvih 20 m od startne črte?
- S kolikšno povprečno silo, vzporedno podlagi, se drsalec odtrava od ledu prvih 20 m po startu?

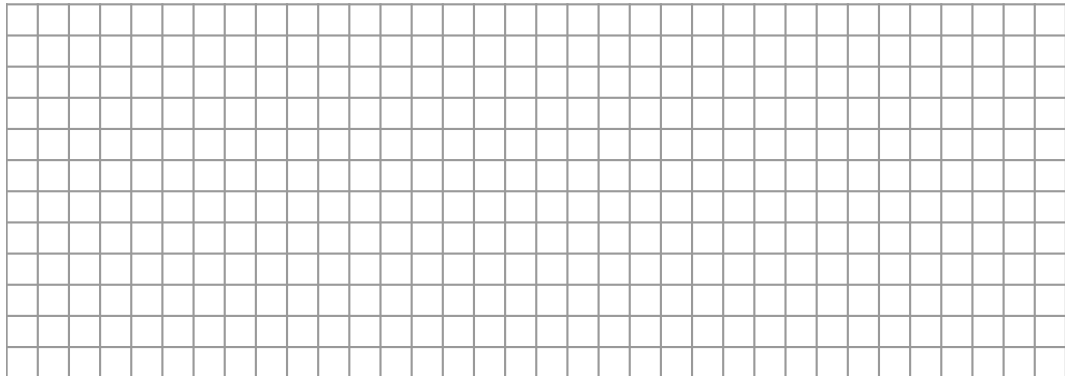
- (d) Iz grafa preberi, kolikšna je hitrost drsalca pri $s = 0$ m, 2 m, 4 m ... ter vrednosti zapiši v razpredelnico.

s [m]	0	2	4	6	8	10	14	20
v [$\frac{m}{s}$]								

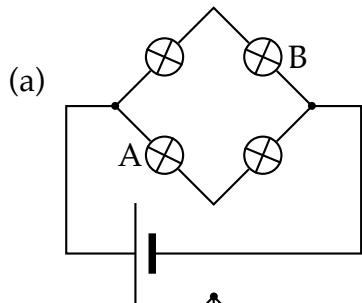
- (e) Dopolni razpredelnico. Vanjo vpiši dolžine odsekov poti $\Delta s = s_2 - s_1$, spremembe hitrosti drsalca Δv na navedenih odsekih poti ter srednje hitrosti drsalca \bar{v} na teh odsekih. Izračunaj pospeške drsalca in tudi te vrednosti zapiši v razpredelnico.

od s_1 do s_2 [m]	Δs [m]	Δv [$\frac{m}{s}$]	\bar{v} [$\frac{m}{s}$]	a [$\frac{m}{s^2}$]
0 – 2				
2 – 4				
4 – 6				
6 – 8				
8 – 10				
10 – 14				
14 – 20				

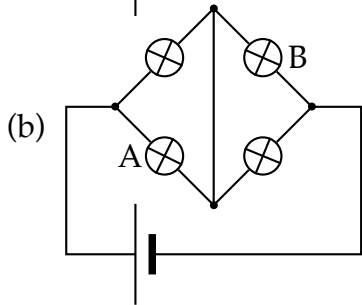
- (f) Nariši graf, ki kaže, kolikšen je pospešek drsalca na različnih delih poti. Graf smiselno nadaljaj do poti $s = 60$ m.



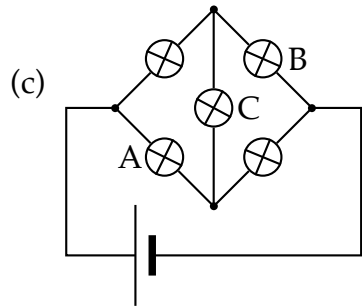
B2 Aleš je na vir napetosti 6 V vezal eno žarnico in izmeril, da teče skozi tok 300 mA. Napetost vira je nato spreminjal in ugotovil, da je tok skozi žarnico I_Z **premo-sorazmeren** z napetostjo na žarnici U_Z na celem območju napetosti med 0 V in 12 V. Potem je uporabil še več takih (enakih) žarnic in jih povezal v različna vezja, ki so narisana spodaj. V vseh primerih je uporabil napetost vira 10 V. V vseh vezjih je meril tokove skozi žarnice in skozi vir. V razpredelnice zapiši, kolikšne tokove $I_A, I_B \dots$ skozi žarnice, označene z A, B ... in skozi vir napetosti I_v je izmeril Aleš.



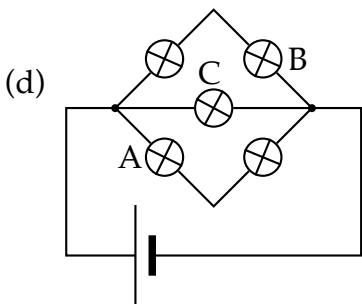
I_A [mA]	I_B [mA]	I_v [mA]



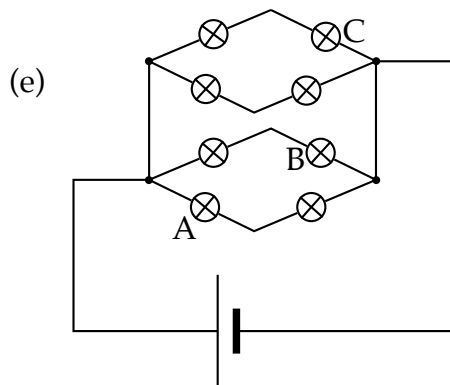
I_A [mA]	I_B [mA]	I_v [mA]



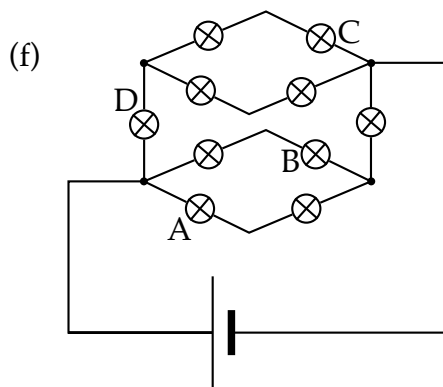
I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_v [mA]



I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_v [mA]

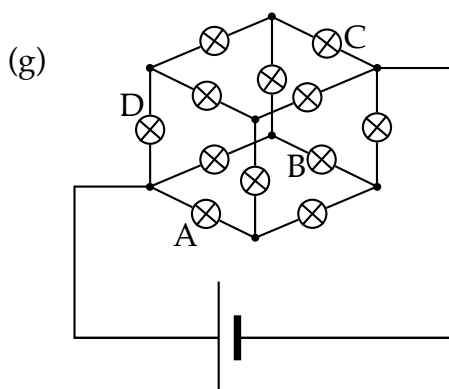


I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_v [mA]



I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]

I_D [mA]	I_v [mA]



I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]

I_D [mA]	I_v [mA]

C – eksperimentalna naloga: VZGON

Izmeri koeficient vzmeti, s potapljanjem teles določi gostoto snovi ter razišči, kako se sila vzgona spreminja z deležem potopljenega dela telesa.

Pripomočki	
– vzmet na stojalu z merilom	– plastenka z vodo
– lesen valj	– tehtnica
– kovinski valj	– merilo

(a) Stehtaj oba valja ter zapiši njuni **teži**.

lesen valj:

kovinski valj:

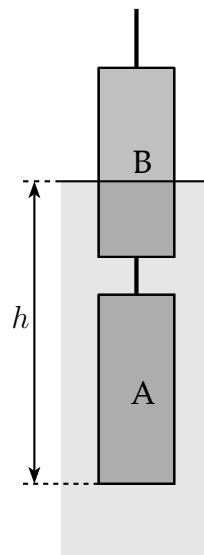
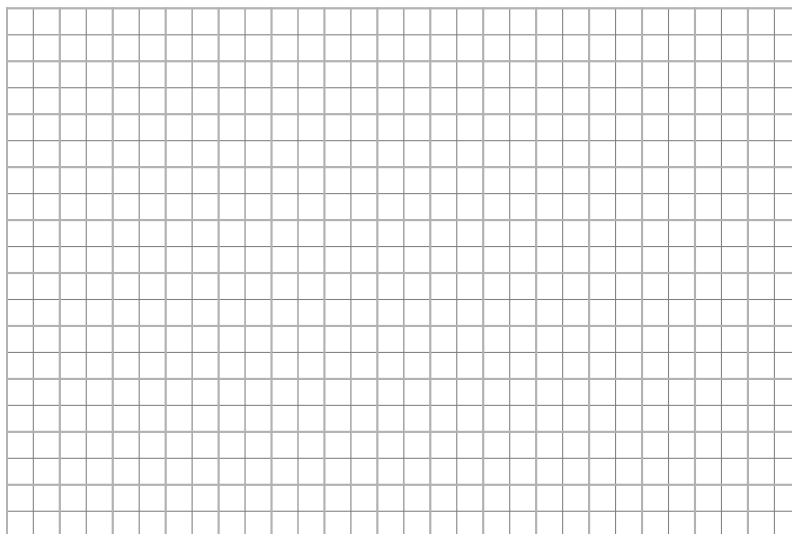
(b) Z obešanjem valjev na vzmet izmeri **raztezke** vzmeti x pri treh različnih silah F , ki napenjajo vzmet.

F [N]	0			
x [cm]	0			

- (c) Nariši graf, ki kaže, kako je raztezek vzmeti x odvisen od sile F , ki napenja vzmet. Določi koeficient vzmeti k , ki je konstanta v Hookovem zakonu.



- (d) Obesi kovinski valj na vzmet in izmeri **silo vzgona**, ki nanj deluje, ko je valj v celoti potopljen v vodo.
- (e) Iz rezultatov meritev sile vzgona določi prostornino kovinskega valja.
- (f) Kolikšna je gostota kovine, iz katere je narejen valj, in katera kovina bi to lahko bila?
- (g) Na podoben način izmeri še gostoto lesenega valja. Pri tem si pomagaj tako, da na vzmet obesiš oba valja, enega pod drugim.
- (h) Na vzmet obesi oba valja, enega pod drugim. Izmeri, kako se z globino h , na kateri je spodnji rob spodnjega valja, spreminjata **sila, ki napenja vzmet** F_{vzm} , ter **skupna sila vzgona** F_{vzg} na oba valja. Meritve predstavi z dvema grafoma, ki ju oba nariši v isti koordinatni sistem. Meriti začni pri $h = 0$.



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	A	D	D

- A1** Pri prehodu iz zraka v steklo se svetloba lomi proti vpadni pravokotnici, se na zrcalu odbije po odbojnem zakonu ter se pri prehodu iz stekla v zrak lomi stran od vpadne pravokotnice. To zaporedje pravilno kaže slika (D).
- A2** Šesta sekunda je med $t = 5$ s in $t = 6$ s. V tej sekundi Piki opravi pot 0,5 m, torej je njegova hitrost enaka $\frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
- A3** Diamant Koh-i-Nur ima maso $105,6 \cdot 0,2 \text{ g} = 21,12 \text{ g}$, kar je približno $\frac{1}{50} \text{ kg} = 20 \text{ g}$.
- A4** Vsota dveh sil je po velikosti manjša ali kvečjemu enaka (točno tedaj, ko sta sili vzporedni in kažeta v isto smer) vsoti velikosti obeh sil.
- A5** Tasmanija je daleč pod ekvatorjem na južni polobli. Sonce gre tam čez nebo po severni strani. Simon, ki opazuje pot Sonca čez nebo, je zato obrnjen proti severu. Vzhod je na njegovi desni, zahod na levi. Sonce na celi Zemlji vzhaja na vzhodu in se čez dan pomika proti zahodu. Pravilno orientacijo in zaporedje kaže slika (D).
- B1** (a) Na žico obešamo uteži za 200 g, zato so sile, ki ustrezajo zaporednim meritev, mnogokratniki 2 N. V razpredelnici pri (b) so zapisani rezultati meritev.
- Pri silah F (prva vrstica) ni odstopanj v natančnosti, pri raztezkih x (druga vrstica) je tolerančno območje $\pm 0,005 \text{ mm} = \pm 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$.

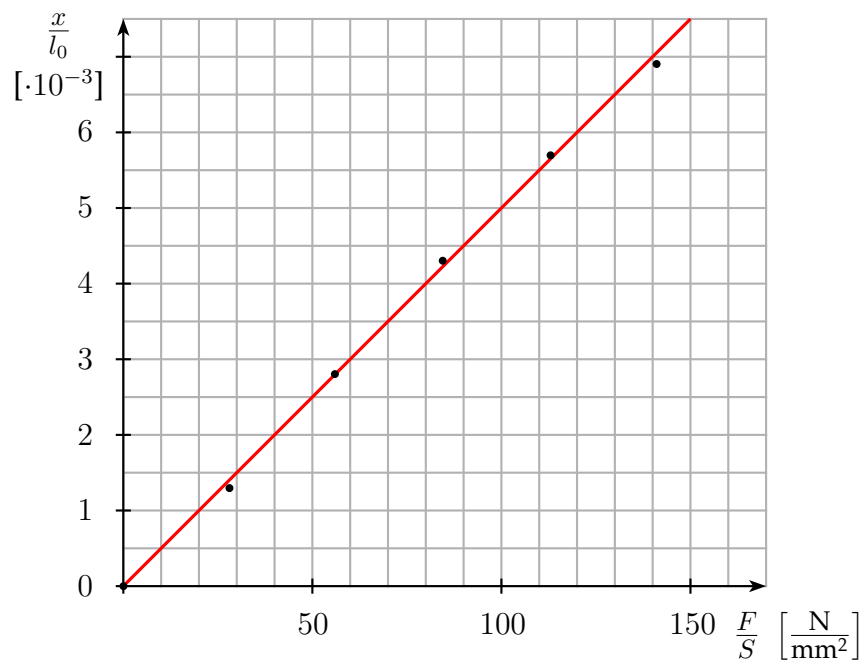
F [N]	0	2	4	6	8	10
x [mm]	0	0,275	0,575	0,88	1,17	1,42

- (b) Presek žice S in dolžino žice l_0 poznamo. Iz podatkov o raztezkih izračunamo natezni tlak $\frac{F}{S}$, najprikladneje v enoti $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ (lahko pa tudi v kateri drugi, npr. $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$), in relativni raztezek $\frac{x}{l_0}$, v enoti $\frac{\text{mm}}{\text{m}}$ ali brezdimenzijski obliki, kot je zapisano v razpredelnici. Rezultati računov so v razpredelnici.

$\frac{F}{S} \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$	0	28	56	84,5	113	141
$\frac{x}{l_0} [\cdot 10^{-3}]$	0	0,13	0,28	0,43	0,57	0,69

Natezni tlak in relativni raztezek sta zapisana na dve ali tri mesta natančno. Če je natančnost zapisanih vrednosti na pet ali več mest, se zapis šteje kot napačen. Pri relativnih raztezkih je tolerančno območje $\pm 0,000\ 01 = \pm 0,01 \cdot 10^{-3}$.

- (c) Graf, ki kaže, kako je relativni raztezek žice odvisen od nateznega tlaka v žici, je premica.



- (d) Hookov zakon za žico lahko zapišemo tudi z izrazom

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{x}{l_0}.$$

Prožnostni modul žice E je koeficient premega sorazmerja med relativnim raztezkom žice $\frac{x}{l_0}$ in nateznim tlakom v žici $\frac{F}{S}$. Izračunamo ga iz grafa (c),

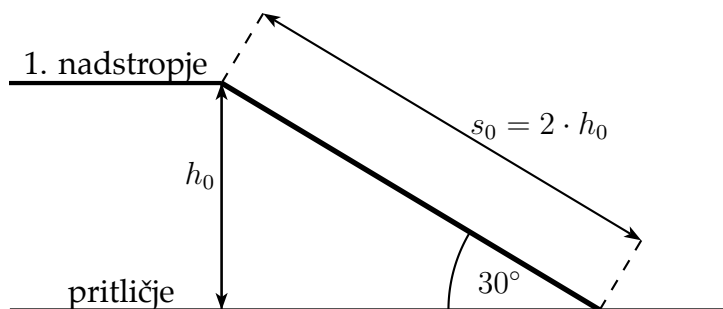
$$\begin{aligned} E &= \frac{F/S}{x/l_0} = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot x} = \frac{150 \text{ N}}{\text{mm}^2 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3}} = \\ &= 200\ 000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \pm 10\ 000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \pm 10 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}. \end{aligned}$$

- B2** (a) Stopnice (in babica z njimi) se spuščajo s hitrostjo (navpično komponento hitrosti) $v_{s,\downarrow} = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Za $h_0 = 6 \text{ m}$ od 1. nadstropja do pritličja se babica spusti v času

$$t_b = \frac{h_0}{v_{s,\downarrow}} = \frac{6 \text{ m} \cdot \text{s}}{0,3 \text{ m}} = 20 \text{ s}.$$

Medtem, ko babica stoji na tekočih stopnicah in se z njimi spusti s 1. nadstropja do pritličja, opravi pot s_0 . Če narišemo profil stopnic, dobimo polovico enakostraničnega trikotnika, kjer je s_0 enaka dolžini stranice, h_0 pa polovici dolžine stranice. Od tu dobimo $s_0 = 2 \cdot h_0 = 12$ m.

Lahko pa stopnice narišemo v merilu in določimo pot s_0 iz slike.



- (b) Babica se giblje s hitrostjo, s katero se gibljejo tudi stopnice,

$$v_b = v_s = \frac{s_0}{t_b} = \frac{12 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

(Opazimo tudi, da je hitrost stopnic dvakrat tolikšna kot je hitrost stopnic v navpični smeri, $v_s = 2 \cdot v_{s,\downarrow}$.)

- (c) Miha se glede na stopnice giblje s hitrostjo $v'_M = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ proti izteku stopnic v pritličju. Njegova hitrost glede na mirujočo okolico v_M je vsota njegove hitrosti glede na stopnice v'_M in hitrosti stopnic v_s ; $v_M = v'_M + v_s = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Pot s_0 opravi v času

$$t_M = \frac{s_0}{v_M} = \frac{12 \text{ m} \cdot \text{s}}{1 \text{ m}} = 12 \text{ s}.$$

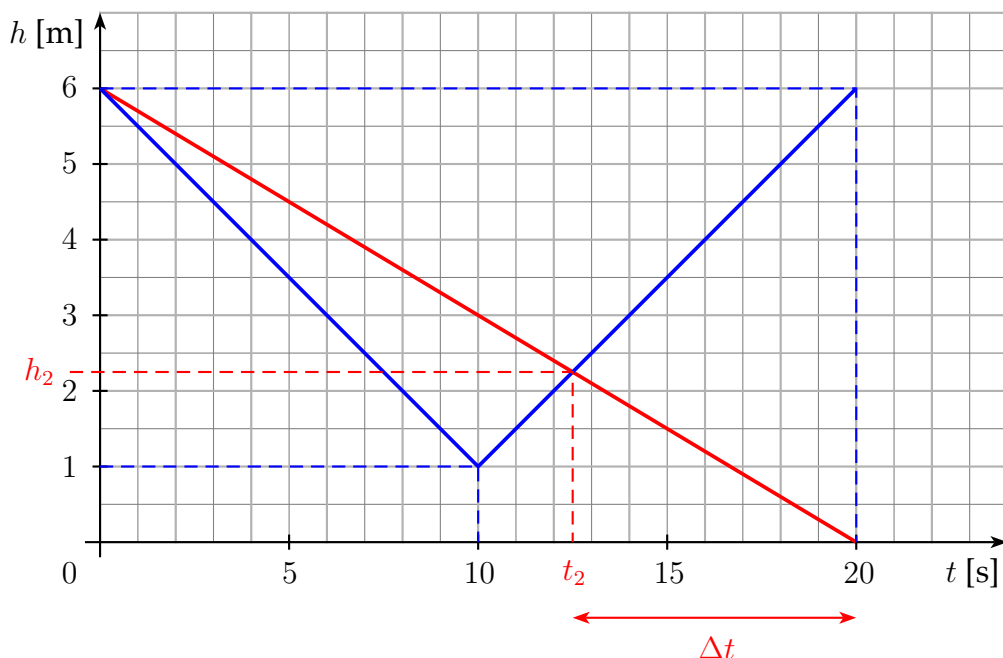
- (d) Miha se glede na stopnice giblje s hitrostjo $v'_M = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, v navpični smeri pa to pomeni komponento hitrosti $v'_{M,\downarrow} = \frac{1}{2} v'_M = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ker meri ena stopnica v višino $20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$, pomeni, da Miha v 1 s prehodi 1 stopnico, v času $t_M = 12 \text{ s}$ pa 12 stopnic.

- (e) Če bi Miha po stopnicah tekel v nasprotno smer in prispel iz pritličja do 1. nadstropja v enakem času $t_M = 12 \text{ s}$, bi morala biti njegova hitrost glede na mirujočo okolico po velikosti enaka kot v prejšnjem primeru, torej $v_M = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Če je v tem primeru njegova hitrost glede na stopnice v''_M , je njegova hitrost glede na mirujočo okolico $v_M = v''_M - v_s$. Od tu dobimo njegovo hitrost glede na stopnice,

$$v''_M = v_M + v_s = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

- (f) Miha se glede na stopnice giblje s hitrostjo $v''_M = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, v navpični smeri pa to pomeni komponento hitrosti $v''_{M,\uparrow} = \frac{1}{2} v''_M = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ker meri ena stopnica v višino $20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$, pomeni, da v 1 s prehodi 4 stopnice, v času $t_M = 12 \text{ s}$ pa $4 \cdot 12 = 48$ stopnic.

- (g) Na sliki sta grafa, ki kažeta, kako se s časom spreminjata višini, na katerih sta babica (rdeča črta) in Miha (modra črta) od trenutka, ko sta v 1. nadstropju stopila na tekoče stopnice. Višina $h = 0$ je višina pritličja, višina $h_0 = 6$ m pa višina 1. nadstropja.



- (h) Iz grafa preberemo (ali pa na to sklepamo iz simetrije), da se Miha obrne ob času $t_1 = 10$ s. Tedaj je na višini $h_1 = 1$ m nad pritličjem. Na grafu ta dogodek označuje modra črtkana črta.
- (i) Trenutek in višino, na kateri Miha teče mimo babice, lahko izračunamo na več načinov. Tu je opisan eden od njih.

Označimo z Δt čas, ki preteče od trenutka srečanja do trenutka $t_b = 20$ s, ko babica prispe v pritličje (Miha pa nazaj v 1. nadstropje). Ta čas je označen na grafu pri (g). V tem času se višini, na katerih sta babica in Miha, skupaj spremenita za h_0 . V navpični smeri se babica in Miha gibljeta s hitrostima $v_{b,\downarrow} = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in $v_{M,\uparrow} = \frac{1}{2} v_M = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Zapišemo lahko

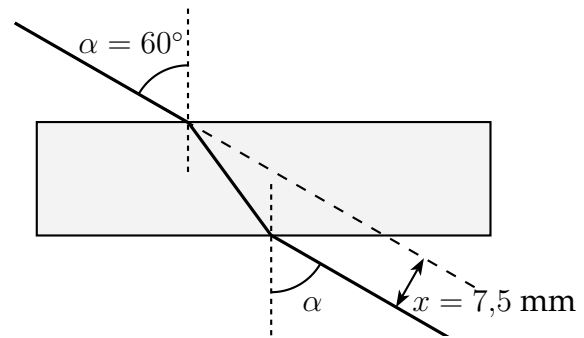
$$v_{b,\downarrow} \cdot \Delta t + v_{M,\uparrow} \cdot \Delta t = (v_{b,\downarrow} + v_{M,\uparrow}) \cdot \Delta t = h_0.$$

Od tu dobimo

$$\Delta t = \frac{h_0}{v_{b,\downarrow} + v_{M,\uparrow}} = \frac{6 \text{ m}}{0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{6 \text{ m}}{0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 7,5 \text{ s}.$$

Miha teče mimo babice v trenutku $t_2 = t_b - \Delta t = 12,5$ s. Višina, na kateri je babica, se je do tega trenutka znižala za $\Delta h_b = v_{b,\downarrow} \cdot t_2 = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 12,5 \text{ s} = 3,75 \text{ m}$, kar pomeni, da sta ob t_2 babica in Miha na višini $h_2 = h_0 - \Delta h_b = 2,25 \text{ m}$.

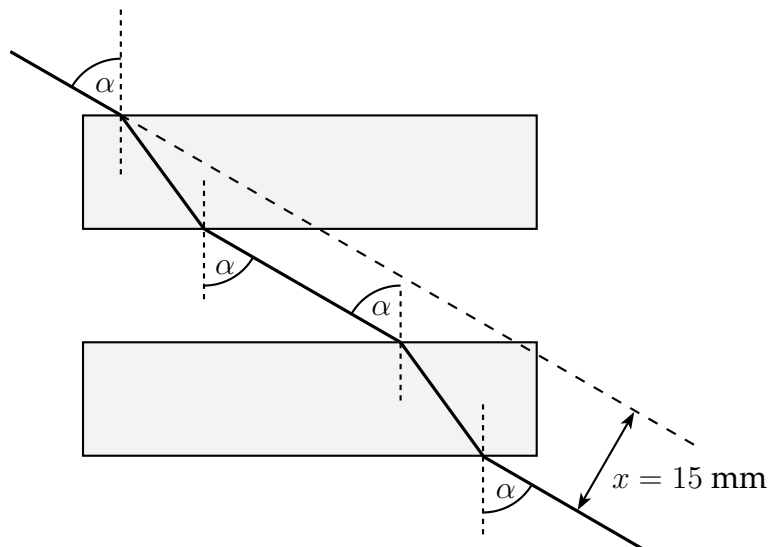
- C (a) Na stekleni ploščici z debelino $d = 1,5$ cm se žarek vzporedno premakne za $x = 7,5$ mm $\pm 0,5$ mm.



- (b) Izmerjeni premiki žarka x pri različnih vpadnih kotih α so zapisani v razpredelnici. Dovoljeno odstopanje je pri vsakem posameznem premiku $\pm 0,5$ mm.

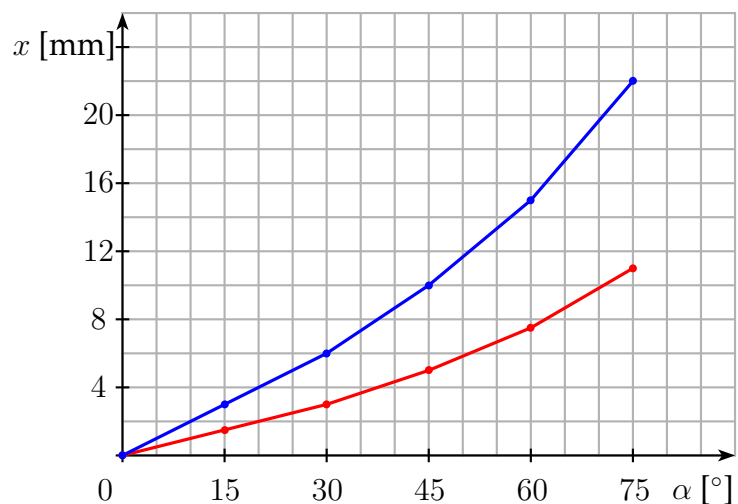
α	0°	15°	30°	45°	60°	75°
x [mm]	0	1,5	3,0	5,0	7,5	11,0

- (c) Na ploščici z dvojno debelino $2d$ je tudi premik žarka dvakrat tolikšen kot je premik na ploščici z debelino d , torej $x = 15$ mm ± 1 mm.



- (d) Zračna reža med vzporednima ploščicama ne spremeni premika žarka x , ki prehaja skozi obe ploščici. Ne glede na to, kolikšna je širina reže, je premik žarka $x = 15$ mm ± 1 mm.

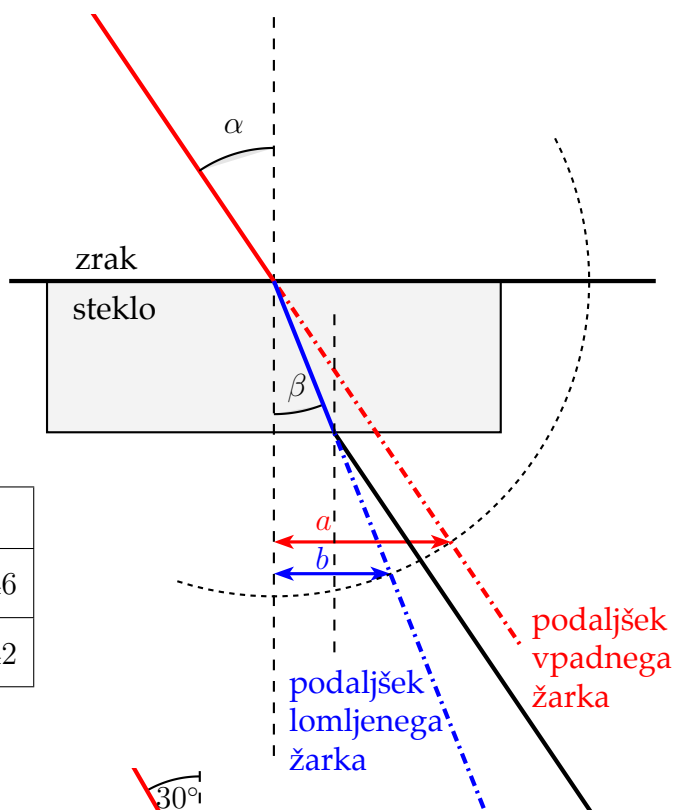
- (e) Grafa kažeta, kako je premik žarka x pri prehodu skozi ploščici z debelino d (rdeč) in $2d$ (moder) odvisen od vpadnega kota α . Grafa nista linearna.



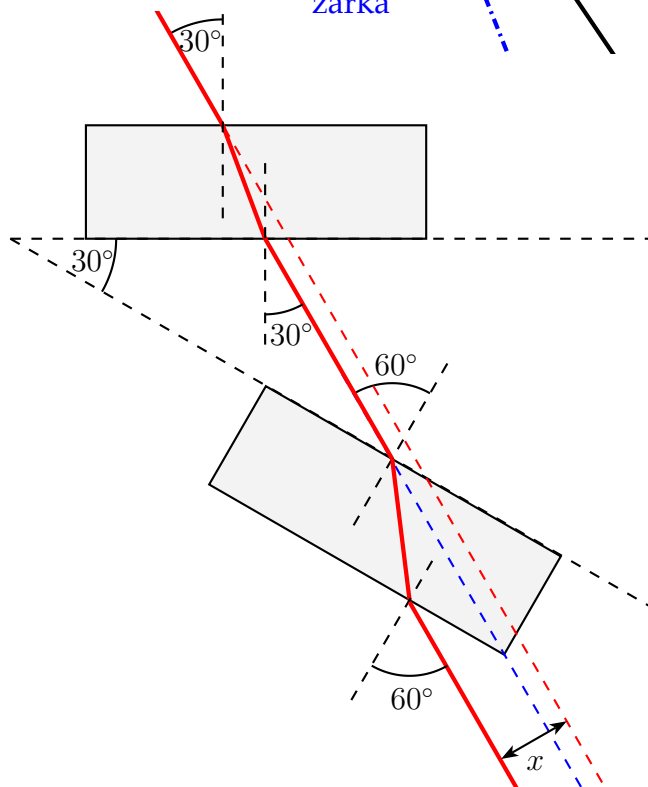
- (f) Da lahko izmerimo dolžini katet a in b moramo narisati podaljška vpadnega in lomljenega žarka. Najenostavneje je, če za določanje dolžini hipotenuz v obeh trikotnikih uporabimo krožnico, narisano na priloženem kotomeru. Za natančnost izvedbe meritve je pomembno, da je ploščica postavljena tako, da je ploskev, na katero vpada žarek, vzporedna vodoravnici, narisani na kotomeru, ter da žarek na ploščico vpada v središču kotomera. Meritve dolžin katet in račune lomnega količnika kaže razpredelnica.

Povprečni lomni količnik je $\bar{n} = 1,45 \pm 0,1$. Dovoljeno odstopanje od \bar{n} je pri vsakem posameznem lomnem količniku $\pm 0,1$.

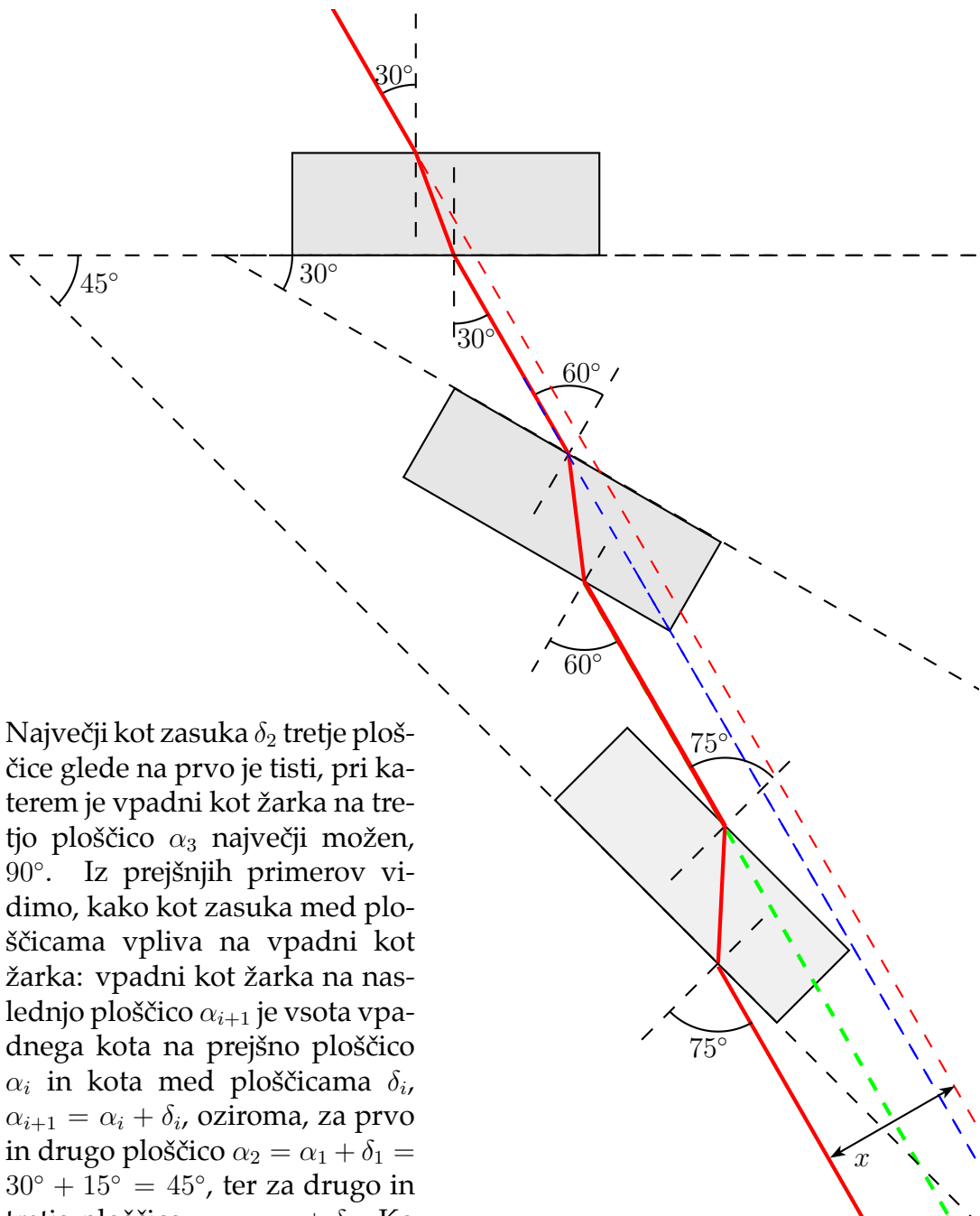
α	a [mm]	b [mm]	n
60°	57	39	1,46
75°	64	45	1,42



- (g) Slika kaže pot žarka pri prehodu skozi obe ploščici. Na prvo vpada pod vpadnim kotom $\alpha_1 = 30^\circ$ (podano), na drugo pod vpadnim kotom $\alpha_2 = 60^\circ$ (to je bilo potrebno ugotoviti). Celoten premik žarka x je vsota premikov, ki jih doživi na posamezni ploščici, $x = x_1(30^\circ) + x_2(60^\circ) = 10,5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.



- (h) Primer, ko je tretja ploščica zasukana glede na drugo (za $\delta_2 = 15^\circ$) v isto smer kot druga glede na prvo, kaže slika. Žarek se na poti skozi ploščice trikrat premakne; na prvih dveh ploščicah enako kot v primeru (g), na tretji, na katero vpada pod vpadnim kotom $\alpha_3 = 75^\circ$ (kar je bilo potrebno ugotoviti), pa še za $x_3 = 11$ mm. Skupni premik je $x = x_1 + x_2 + x_3 = 21,5 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$. V primeru, ko je tretja ploščica zasukana v obratni smeri ($\delta_2 = -15^\circ$), je vpadni kot žarka na tretjo ploščico $\alpha_3 = 45^\circ$. V tem primeru je premik žarka $x_3 = 5,0$ mm in je skupni premik $x = 15,5 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$.



- (i) Največji kot zasuka δ_2 tretje ploščice glede na prvo je tisti, pri katerem je vpadni kot žarka na tretjo ploščico α_3 največji možen, 90° . Iz prejšnjih primerov vidimo, kako kot zasuka med ploščicama vpliva na vpadni kot žarka: vpadni kot žarka na naslednjo ploščico α_{i+1} je vsota vpadnega kota na prejšnjo ploščico α_i in kota med ploščicama δ_i , oziroma, za prvo in drugo ploščico $\alpha_2 = \alpha_1 + \delta_1 = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ$, ter za drugo in tretjo ploščico $\alpha_3 = \alpha_2 + \delta_2$. Ko upoštevamo $\alpha_{3,max} = 90^\circ$ in $\alpha_2 = 45^\circ$ vidimo, da je $\delta_{2,max} = 45^\circ$.

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	D	D

A1 Pri 40-kratni povečavi je premer d vidnega polja, ki ga vidimo pod mikroskopom, 4 mm, kar je 5-krat toliko kot pri 200-kratni povečavi, ko je premer vidnega polja 0,8 mm. Površina vidnega polja je sorazmerna d^2 , kar pomeni, da je pri 40-kratni povečavi 25-krat tolikšna kot pri 200-kratni povečavi. Parameciji so po vsem vidnem polju razporejeni enakomerno, zato jih pri 40-kratni povečavi na 25-krat večjem vidnem polju vidimo 25-krat toliko kot pri 200-kratni povečavi (ko jih vidimo 5); $25 \cdot 5 = 125$.

A2 Ko Manca mirno stoji, sila tal na Manco uravnovesi njeno težo (sila tal je po velikosti enaka teži 410 N). Ko Manca prične dvigovati roke, se premika tudi njeno težišče, pospešeno navzgor. Na začetku dvigovanja rok je sila tal večja od teže, rezultanta obeh sil je usmerjena navzgor. Preden Manca obdrži roke zravnane nad glavo, jih tudi ustavlja. Tedaj se ustavlja tudi Mančino težišče. Med ustavljanjem je pospešek njenega težišča v nasprotni smeri kot je bil pospešek ob začetku dvigovanja rok (je pojemek). Rezultanta sil na Manco kaže medtem, ko Manca roke ustavlja, navzdol. Sila tal je med ustavljanjem rok po velikosti manjša od Mančine teže.

A3 Izračunamo lahko delo, ki ga kolesar opravi pri premagovanju sile zračnega upora na obeh odsekih poti, in to delo delimo s časom, v katerem kolesar določen del poti opravi. Lahko pa vmesni korak izpustimo, če zapišemo

$$P = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot s}{s/v} = \frac{F \cdot s \cdot v}{s} = F \cdot v.$$

Ko kolesar vozi s hitrostjo $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, je moč, s katero premaguje silo zračnega upora 16 N 8-krat tolikšna kot tedaj, ko vozi s hitrostjo $15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in premaguje silo zračnega upora 4 N.

A4 Košara balona ima po 10 s od začetka dviganja hitrost $v = a \cdot t = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in je na višini $h = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = 50 \text{ m}$. Enako hitrost v v smeri navzgor in višino ima tudi vreča peska, ki v tistem trenutku odpade od košare. Od trenutka, ko se vreča odveže, je njeno gibanje navpični met navzgor z začetno hitrostjo $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Največjo višino vreča doseže $t_1 = 1 \text{ s}$ zatem, ko se odveže (ko se njena hitrost, ki se zmanjšuje s težnim pospeškom, zmanjša na 0). Do tega trenutka se njena višina poveča še za $\Delta h = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 = 5 \text{ m}$, kar pomeni, da je v najvišji točki na višini $h_1 = 55 \text{ m}$. S te višine prosto pada proti tlem. Prosti pad traja $t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot h_1}{g}} = \sqrt{11} \text{ s} = 3,3 \text{ s}$. Od trenutka, ko se vreča odveže, do trenutka, ko pade na tla, preteče čas $t_1 + t_2 = 4,3 \text{ s}$.

A5 Tasmanija je daleč pod ekvatorjem na južni polobli. Sonce gre tam čez nebo po severni strani. Simon, ki opazuje pot Sonca čez nebo, je zato obrnjen proti severu. Vzhod je na njegovi desni, zahod na levi. Sonce na celi Zemlji vzhaja na vzhodu in se čez dan pomika proti zahodu. Pravilno orientacijo in zaporedje kaže slika (D).

B1 (a) Iz grafa preberemo, da je hitrost drsalca, ki je od startne črte oddaljen 20 m, $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Masa drsalca je $m = 75 \text{ kg}$, njegova kinetična energija pa je $W_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = 3750 \text{ J}$.

(b) Povprečno silo podlage izračunamo iz dela, ki ga ta opravi na drsalcu na poti 20 m od startne črte in ki je enako kinetični energiji drsalca W_k , ko je za 20 m oddaljen od startne črte, $A = W_k = \bar{F} \cdot s$, in

$$\bar{F} = \frac{A}{s} = \frac{W_k}{s} = \frac{3750 \text{ J}}{20 \text{ m}} = 187,5 \text{ N}.$$

(c) Sila podlage, ki deluje na drsalca v smeri njegovega gibanja, je reakcija na silo, s katero drsalec deluje na podlago (se od nje odriva). Tretji Newtonov zakon pravi, da sta ti dve sili po velikosti enaki. Drsalec se na prvih 20 m od startne črte od podlage odriva s povprečno silo 187,5 N.

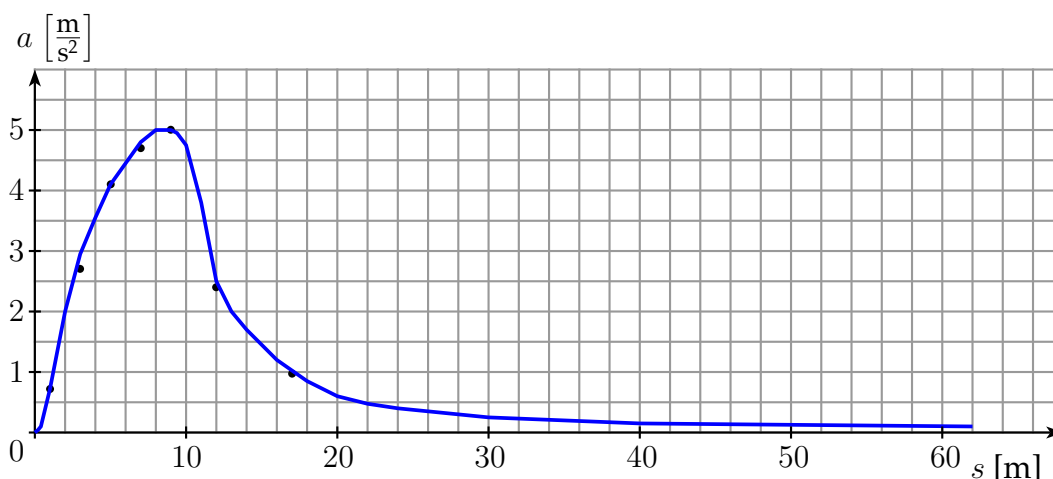
(d) V razpredelnici so zapisane hitrosti drsalca pri različnih oddaljenostih od startne črte. Dovoljeno odstopanje je $\pm 0,1 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$.

$s \text{ [m]}$	0	2	4	6	8	10	14	20
$v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	0	1,8	3,7	5,5	7,0	8,3	9,4	10,0

(e) V razpredelnici so izračunane vrednosti Δs , Δv , \bar{v} in a . Dovoljena odstopanja so 0 za Δs , $\pm 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ za Δv , $\pm 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ za \bar{v} in $\pm 20\%$ za a .

od s_1 do s_2 [m]	Δs [m]	$\Delta v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$\bar{v} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$a \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$
0 – 2	2	1,8	0,8	0,72
2 – 4	2	1,9	2,8	2,7
4 – 6	2	1,8	4,6	4,1
6 – 8	2	1,5	6,3	4,7
8 – 10	2	1,3	7,7	5,0
10 – 14	4	1,1	8,9	2,4
14 – 20	6	0,6	9,7	0,97

(f) Graf, ki kaže, kako se pospešek drsalca spreminja s potjo. Vrednosti pospeška, izračunane pri vprašanju (e), pripišemo poti \bar{s} , ki je na sredini ustreznega odseka (primer: za pot od $s_1 = 2 \text{ m}$ do $s_2 = 4 \text{ m}$ je $\bar{s} = 3 \text{ m}$).



- B2** (a) Upoštevamo, da sta do napetosti 12 V tok skozi posamezno žarnico in napetost na žarnici premo-sorazmerna. Ko je na žarnici napetost 6 V, teče skozi tok 300 mA, ko je na njej napetost 1 V pa teče skozi tok 50 mA. V vezju so vse 4 žarnice enakovredno vezane. Skupna napetost vira 10 V se porazdeli na dve zaporedno vezani žarnici, kar pomeni, da je na vsaki napetost 5 V in teče skozi tok 250 mA, skupni tok skozi vir je vsota tokov skozi obe veji, torej 500 mA.

I_A [mA]	I_B [mA]	I_v [mA]
250 mA	250 mA	500 mA

- (b) Ker so vse žarnice enake, dodatna povezava ne spremeni ničesar, tokovi so enaki kot v primeru (a). Med priključkoma dodane povezave ni napetosti in tok po njej ne teče.

I_A [mA]	I_B [mA]	I_v [mA]
250 mA	250 mA	500 mA

- (c) Če v povezavo, dodano pri (b) in skozi katero tok ne teče, vežemo žarnico, na njej ni napetosti in skozi njo tok ne teče. Tokovi skozi žarnici A in B ter skozi vir so enaki kot v primerih (a) in (b).

I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_v [mA]
250 mA	250 mA	0	500 mA

- (d) Žarnica C je sama vezana vzporedno dvema vejama, v katerih sta po dve žarnici, zato je na napetost na žarnici C dvakrat tolikšna kot je napetost na posamezni od ostalih žarnic. Tudi tok skozi njo je dvakrat tolikšen kot je tok skozi posamezno vzporedno vejo. Tok skozi vir je vsota tokov skozi vse tri veje (in žarnice A, B in C).

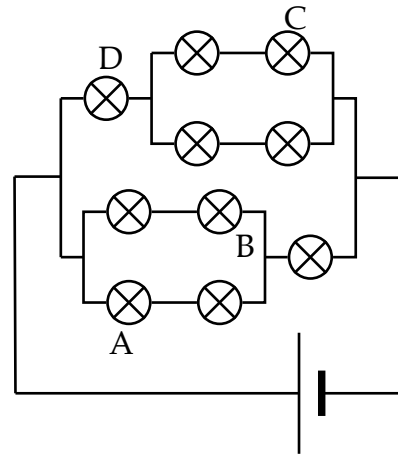
I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_v [mA]
250 mA	250 mA	500 mA	1000 mA

- (e) V tem primeru je vezje preprosto, štiri enakovredne veje z dvema zaporedno vezanima žarnicama. Tok skozi vir $I_v = 4 \cdot I_A$.

I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_v [mA]
250 mA	250 mA	250 mA	1000 mA

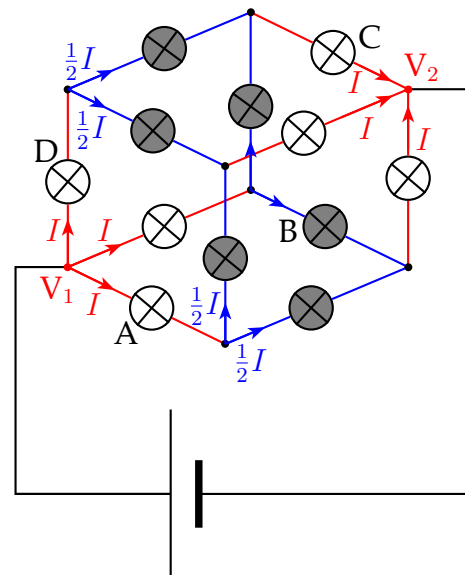
- (f) Isto vezje lahko narišemo tudi tako:

Veji s po 5-imi žarnicami sta enaki, po obeh teče enak tok. Skozi žarnico D teče dvakrat tolikšen tok kot skozi žarnice A, B in C, in tudi napetost na žarnici D, U_D je dvakrat tolikšna kot je napetost na žarnicah A, B in C, $U_D = 2 \cdot U_C$. Obenem velja $U_D + 2 \cdot U_C = 4 \cdot U_C = 10$ V. Torej je $U_C = U_A = U_B = 2,5$ V, skozi žarnice A, B in C teče tok $2,5 \cdot 50$ mA = 125 mA, skozi žarnico D pa tok 250 mA.



I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]	I_D [mA]	I_v [mA]
125 mA	125 mA	125 mA	250 mA	500 mA

- (g) V tem vezju sta vozlišči V_1 in V_2 v nasprotnih krajiščih telesne diagonale kocke, pri kateri so v vseh robovih vezane enake žarnice. To vezje ima precejšnjo simetrijo. Žarnice, obarvane sivo, so med seboj enakovredne (postavljene so simetrično glede na vozlišči V_1 in V_2), na vseh je enaka napetost (med njimi je tudi žarnica B). Med seboj so enakovredne tudi preostale žarnice (med njimi so žarnice A, C in D). Skozi sivo obarvane žarnice teče polovica toka I , ki teče skozi svetle žarnice. Denimo, da je napetost na sivo obarvanih žarnicah U_1 , potem je napetost na svetlih žarnicah $2 \cdot U_1$. Izberemo si pot, po kateri gremo iz vozlišča V_1 do vozlišča V_2 , najprej skozi svetlo žarnico, potem skozi sivo, in spet skozi svetlo. Seštejemo napetosti na žarnicah $2 \cdot U_1 + U_1 + 2 \cdot U_1 = 10$ V, od tu dobimo $U_1 = 2$ V. Skozi sive žarnice teče tok 100 mA, skozi svetle pa 200 mA.



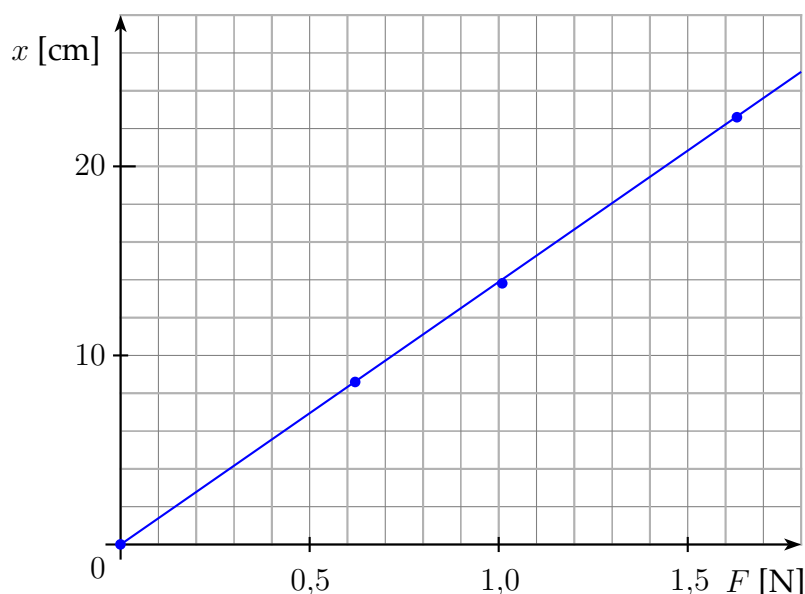
I_A [mA]	I_B [mA]	I_C [mA]
200 mA	100 mA	200 mA

I_D [mA]	I_v [mA]
200 mA	600 mA

- C (a) Masi valjev sta $m_{les} = 62 \text{ g} \pm 5 \text{ g}$ in $m_{kov} = 101 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$, torej sta njuni teži $F_{g,les} = 0,62 \text{ N} \pm 0,05 \text{ N}$ in $F_{g,kov} = 1,01 \text{ N} \pm 0,01 \text{ N}$.
- (b) Na vzmet obesimo vsakega od valjev posamezno in oba skupaj. Rezultati meritev **raztezkov** vzmeti so zapisani v razpredelnici. Dovoljeno odstopanje je pri rezultatih meritev raztezkov $x \pm 4 \text{ mm}$.

F [N]	0	0,62	1,01	1,63
x [cm]	0	8,6	13,8	22,6

- (c) Meritve, opravljene pri vprašanju (b), vnesemo v graf.



Koeficient vzmeti je

$$k = \frac{F}{x} = \frac{1,8 \text{ N}}{25 \text{ cm}} = 7,2 \frac{\text{N}}{\text{m}}, \pm 0,2 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 0,072 \frac{\text{N}}{\text{cm}}, \pm 0,002 \frac{\text{N}}{\text{cm}}.$$

- (d) Ko na vzmeti obešeni kovinski valj v celoti potopimo v vodo, je raztezek vzmeti manjši od raztezka, ko valj visi v zraku, ker je sila, s katero potopljen valj napolnja vzmet, manjša od teže valja za silo vzgona. Izmerimo raztezek vzmeti, ko je kovinski valj v celoti potopljen v vodo in dobimo $x = 8,9 \text{ cm} \pm 0,4 \text{ cm}$. Iz grafa pri (c) preberemo (ali izračunamo iz Hookovega zakona s koeficientom vzmeti k), da tak raztezek ustreza sili $F_{vzm} = k \cdot x = 0,64 \text{ N}$.

Za velikosti sil velja $F_{g,kov} = F_{vzg,kov} + F_{vzm}$ in

$$F_{vzg,kov} = F_{g,kov} - F_{vzm} = 1,01 \text{ N} - 0,64 \text{ N} = 0,37 \text{ N} \pm 0,03 \text{ N}.$$

Pri merjenju sile vzmeti na potopljen valj pri tem in vseh naslednjih nalogah pazimo, da valj ne sede na dno.

- (e) Sila vzgona je po velikosti enaka teži izpodrinjene tekočine. Kovinski valj izpodrine vodo s težo 0,37 N, kar ustreza $37 \text{ cm}^3 = 37 \text{ ml}$ vode (teža 1 litra vode je 10 N). Prostornina izpodrinjene vode je enaka prostornini valja, $V_{kov} = 37 \text{ cm}^3 \pm 3 \text{ cm}^3$.
- (f) Gostota kovine, iz katere je narejen valj, je

$$\rho_{kov} = \frac{m_{kov}}{V_{kov}} = \frac{101 \text{ g}}{37 \text{ cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \pm 0,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \pm 200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

V razpredelnici gostot (na dovoljenem listu s fizikalnimi obrazci) najdemo kovino s tolikšno gostoto, aluminij.

- (g) Da lahko določimo gostoto lesenega valja, potrebujemo podatek o njegovi prostornini (maso že poznamo iz (a)). Postopamo podobno kot pri kovinskem valju, s to razliko, da hkrati v vodo potapljamo oba valja: leseni valj se sam ne bi potopil pod gladino vode, zato ga obtežimo s kovinskim. Pri računih upoštevamo, da je sila vzmeti, ko sta pod gladino potopljena oba valja, zmanjšana za silo vzgona na oba valja.

Ko sta pod gladino vode potopljena oba valja, je raztezek vzmeti $x = 6,1 \text{ cm} \pm 0,4 \text{ cm}$. Tak raztezek ustreza sili vzmeti $F_{vzm} = k \cdot x = 0,44 \text{ N}$.

Ko sta v celoti v vodo potopljena oba valja, lahko za velikosti sil zapišemo $F_{vzm} + F_{vzg,les} + F_{vzg,kov} = F_{g,les} + F_{g,kov}$ in od tu izrazimo silo vzgona na lesen valj $F_{vzg,les}$

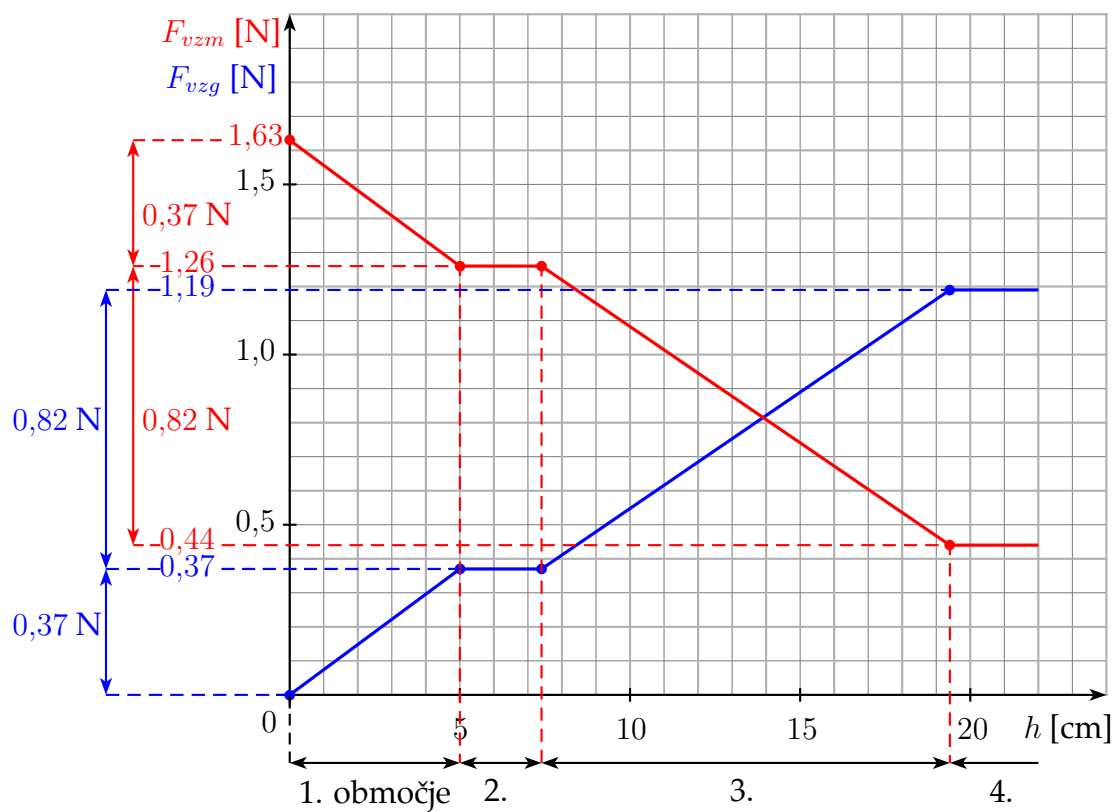
$$\begin{aligned} F_{vzg,les} &= F_{g,les} + F_{g,kov} - F_{vzm} - F_{vzg,kov} = \\ &= 0,62 \text{ N} + 1,01 \text{ N} - 0,44 \text{ N} - 0,37 \text{ N} = 0,82 \text{ N}. \end{aligned}$$

Sila vzgona na potopljen lesen valj je po velikosti enaka teži izpodrinjene vode. Lesen valj izpodrine $82 \text{ cm}^3 \pm 4 \text{ cm}^3$ vode, njegova prostornina je $V_{les} = 82 \text{ cm}^3 \pm 4 \text{ cm}^3$.

Gostota lesa, iz katerega je narejen valj, je

$$\rho_{les} = \frac{m_{les}}{V_{les}} = \frac{62 \text{ g}}{82 \text{ cm}^3} = 0,76 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \pm 0,04 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 760 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \pm 40 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

- (h) Graf, narisani z rdečo, kaže, kako se z globino spodnje ploskve spodnjega (kovinskega) valja spreminja sila vzmeti F_{vzm} , graf, narisani z modro pa kaže, kako se z globino spodnje ploskve spodnjega valja spreminja skupna sila vzgona na oba valja F_{vzg} . V 1. območju je lesen valj v zraku, kovinski je delno potopljen. V 2. območju je kovinski valj v celoti potopljen, lesen valj je v celoti v zraku. V 3. območju je tudi lesen valj delno potopljen. V 4. območju sta v celoti potopljena oba valja.



Udeleženci državnega tekmovanja 2013/2014

8. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)
Jure Tilen Agrež	OŠ Ljubečna	Darja Potočnik
Žiga Arnič	OŠ Milana Šuštaršiča, Ljubljana	Nataša Pozdrec Intihar
Robert Babić	OŠ Olge Meglič, Ptuj	Darja Šprah
Veronika Bačnik	OŠ Toneta Šraja Aljoše, Nova vas	Milena Mišič
Klemen Bogataj	OŠ Poljane	Edi Bajt
Primož Bogner	OŠ Brežice	Breda Majcen
Maks Brus	OŠ Idrija	Ivica Vončina
Rok Cerovečki	Druga OŠ Slovenj Gradec	Dušan Klemenčič
Patricija Cirar	OŠ Ivana Kavčiča, Izlake	Tanja Per
Chris Černe	OŠ Lucijana Bratkoviča Bratuša, Renče	Marko Vidmar
Ana Česnik	OŠ Franca Rozmana Staneta, Ljubljana	Petra Košir
Marko Čmrlec	OŠ Dobropolje	Renata Pelc
Samo Debeljak	OŠ Louisa Adamiča, Grosuplje PŠ Šmarje - Sap	Urška Zajc
Til Dečko	OŠ Borcev za severno mejo, Maribor	Miroslav Gomboc
Ana Meta Dolinar	OŠ Danile Kumar, Ljubljana	Helena Leskovar
Sašo Domadenik	OŠ Fram	Valerija Vodopivec
Hana Dominco	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Dea Fackovič Volčanjk	OŠ Leskovec	Marija Tomšič
Matej Faganeli	OŠ Miren	Edvin Kosovelj
Laura Fatur	OŠ Toneta Tomšiča, Knežak	Petra Valenčič
Tjaša Filipič	OŠ Brezovica pri Ljubljani	Alenka Doria Peternel
Erika Fišer	OŠ Šmarje pri Jelšah	Zvonko Krobat
Timotej Fortin	OŠ Črna na Koroškem	Janja Rotovnik
Ines Frančeškin	OŠ Miren	Edvin Kosovelj
Samo Fučka	OŠ Dobravlje	Stanko Čufer
Aleksandar Georgiev	OŠ Bežigrad, Ljubljana	Vesna Jovanović
Tadej Glinšek	OŠ Gustava Šiliha, Velenje	Karin Sirovina Dvornik
Nejc Gošnjak	OŠ Ob Dravinji, Slovenske Konjice	Stanko Polanec
Maruša Gregorič	OŠ Ob Rinži, Kočevje	Helena Janež
Gregor Gros	JVIZ II. OŠ Rogaška Slatina	Branko Krošel
Bor Grošelj Simić	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Dren Gruden	OŠ Primoža Trubarja, Velike Lašče	Veronika Pajk
Ana Harl	OŠ in vrtec Sveta Trojica	Mojca Zemljič
Tanja Holc	OŠ Gornja Radgona	Branko Bezec

ime	šola	mentor(ica)
Vid Homšak	OŠ Bojana Iliča, Maribor	Martin Knuplež
Lučka Hrovat	OŠ Drska	Katja Pečaver
Zvonko Maks Hrustel	I. OŠ Žalec	Mateja Strmšek
Tea Jeličić	OŠ Brežice	Breda Majcen
Andraž Jelinčič	OŠ Danile Kumar, Ljubljana	Helena Leskovar
Jon Judež	OŠ Šmihel, Novo mesto	Milena Košak
Eva Jug	OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	Majda Jeraj
Nejc Jurečič	OŠ Bovec	Marjetka Mrakič
Adna Kadrić	OŠ Zalog	Marjeta Cikajlo
Jaka Kavčič	OŠ Toneta Čufarja, Ljubljana	Sonja Koželj
Luka Kavčič	OŠ Staneta Žagarja, Kranj	Neva Pogačnik
Ema Kerin Zabukovec	OŠ Milana Šuštaršiča, Ljubljana	Nataša Pozdrec Intihar
Oto Kern	OŠ Staneta Žagarja, Kranj	Neva Pogačnik
Matic Klopčič	OŠ Franceta Bevka, Ljubljana	Andreja Pagon
Rok Knupleš	OŠ Kapela	Angela Stajnko
Mitja Koderman	OŠ Hajdina	Damjan Kobale
Ana Marija Kodra	OŠ Koper	Tomaž Parovel
Jan Kolšek	OŠ Antona Globočnika, Postojna	Milena Marković
Miha Korenjak	OŠ Mengeš	Jože Koscec
Peter Kosem	OŠ Janka Modra, Dol pri Ljubljani	Tatjana Cvelbar
Ana Kosmač	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Blaž Košir	OŠ Polhov Gradec	Mirjam Kogovšek
Matija Kovač	OŠ Srečka Kosovela, Sežana	Mojca Štemberger
Miha Kovač	OŠ Danila Lokarja, Ajdovščina	Sašo Žigon
Tilen Kranjc	OŠ Riharda Jakopiča, Ljubljana	Stane Erčulj
Maša Krašovec	OŠ Prežihovega Voranca, Ljubljana	Polonca Štefanič
Klara Kresnik	Druga OŠ Slovenj Gradec	Dušan Klemenčič
Nina Krpič	OŠ I Murska Sobota	Darija Golob
Matija Krumpak	OŠ Šmarje pri Jelšah	Zvonko Krobat
Jan Kuhta	OŠ Janka Glazerja, Ruše	Anton Cencič
Jani Kure	OŠ Podzemelj	Jože Ancelj
David Lajevec	OŠ Polje	Polona Theuerschuh
Metod Langus	OŠ Bistrica, Tržič	Mihael Zaletel
Miloš Lazič	OŠ Bojana Iliča, Maribor	Martin Knuplež
Jakob Lekše	OŠ Sava Kladnika Sevnica	Valentina Mlakar
Neža Lesnjak	OŠ Gustava Šiliha, Velenje	Karin Sirovina Dvornik
Laura Levstik	OŠ Vojnik	Tatjana Hedžet
Tina Lihteneker	OŠ Karla Destovnika-Kajuha, Šoštanj	Albina Rak
Jan Lipič	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Doroteja Lipovec	OŠ 8 talcev, Logatec	Martin Pišlar
Katarina Lodrant	OŠ Franja Goloba, Prevalje	Marija Sirk Polanšek
Gašper Lotrič	OŠ Predoslje, Kranj	Erna Fajfar

ime	šola	mentor(ica)
Filip Marhl	OŠ Bojana Iliča, Maribor	Martin Knuplež
Neža Mavri	OŠ Cerkno	Marija Urh Lahajnar
Nikolina Mencin	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Jure Mihelčič Žnidaršič	OŠ Antona Globočnika, Postojna	Milena Marković
Jon Mikoš	OŠ Vič, Ljubljana	Ana Petkovšek
Juš Mirtič	OŠ Trzin	Jana Klopčič
Matevž Miščič	OŠ Dragomelj	Špela Oblak
Ema Mlinar	OŠ Horjul	Mateja Istenič
Nika Modic	OŠ Božidarja Jakca, Ljubljana	Maja Jug
Matija Može	OŠ Franja Goloba, Prevalje	Marija Sirk Polanšek
Aljaž Mrakič	OŠ Muta	Jelka Furman
Luka Murnc	OŠ Gornji Petrovci	Drago Gašpar
Maj Nanut	OŠ Solkan	Dolores Cingerle Lozar
Sašo Nikić	OŠ Franca Rozmana-Staneta, Maribor	Brigita Harih
Žan Novak	OŠ Karla Destovnika-Kajuha, Šoštanj	Irena Rotovnik Aplinc
Jan Ocepek	OŠ Ivana Kavčiča, Izlake	Tanja Per
Blaž Omahen	OŠ Ferda Vesela, Šentvid pri Stični	Anica Vozel
Tadej Oprčkal	OŠ Vojnik	Tatjana Hedžet
Ana Peharda	OŠ Draga Kobala, Maribor	Rafaela Voglar
Zala Pestotnik	OŠ Tončke Čeč, Trbovlje	Nataša Jelen
Urban Petrovič Prebil	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Maša Tramte
Matija Petrovič	OŠ Majde Vrhovnik, Ljubljana	Milena Valentan
Matej Pevc	OŠ Toneta Okrogarja, Zagorje	Predrag Grujić
Meta Pirc	OŠ Oskarja Kovačiča, Ljubljana	Urška Lun
Gašper Pistotnik	OŠ Hruševce, Šentjur	Marica Kamplet
Nina Podpečan	OŠ Ljubečna	Darja Potočnik
Kaja Pogorevc	OŠ Mislinja	Katarina Kralj
Miha Polanc	OŠ Danila Lokarja, Ajdovščina	Sašo Žigon
Matej Poljanšek	OŠ Šmartno v Tuhinju	Iva Žumer
Tilen Potočnik	OŠ Koseze, Ljubljana	Ivana Madronič Čelič
Anja Prezelj	OŠ Železniki	Sabina Peternel
Bor Prezelj	OŠ Toma Brejca, Kamnik	Sergeja Miklavc
Žiga Pukšič	OŠ Lenart	Daniel Divjak
Miha Radež	OŠ Otočec	Andreja Grom
Luka Rakuša	OŠ Juršinci	Branko Horvat
Urban Ratej	OŠ Hudinja, Celje	Jože Berk
Manca Ravnak	OŠ Pod goro, Slovenske Konjice	Marina Kacbek
Tomaž Rejc Zagožen	OŠ Hudinja, Celje	Jože Berk
Martin Rode	OŠ Komenda, Moste	Damijana Ogrinec
Aljaž Rodič	OŠ Braslovče	Andreja Kosi

ime	šola	mentor(ica)
Maks Rodman	OŠ Dobravlje	Stanko Čufer
Domen Rolih	OŠ Drska	Katja Pečaver
Urška Rupar	OŠ Ivana Tavčarja, Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec
Aleks Skok	OŠ Srečka Kosovela, Sežana	Mojca Štemberger
Igor Nikolaj Sok	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričič
Mitja Suvajac	OŠ Zreče	Marija Podkubovšek
Manca Šincek	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Karel Šipec	JVIZ I. OŠ Rogaška Slatina	Saša Silič
Ambrož Škafar	OŠ Orehek Kranj	Tomaž Ahčin
Tjaša Škerl Rifelj	III. OŠ Celje	Marinka Špan
Katja Šketa	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Kristjan Šoln	OŠ Kozje	Tomaž Kranjc
Andraž Špan	OŠ Antona Aškerc, Rimske Toplice	Andrej Podpečan
Rok Šparovec	OŠ Naklo	Špela Knez
Timotej Štefanec	OŠ Benedikt	Romana Slana
Urh Štempihar Jazbec	OŠ Janka Kersnika, Brdo	Damjan Gašparič
Martin Štrancar	OŠ Kolezija, Ljubljana	Tatjana Ponikvar Lazič
Žiga Taljat	OŠ Dušana Muniha, Most na Soči	Urška Kenda Mavrar
Nika Teran	OŠ Naklo	Špela Knez
Žiga Trček	OŠ dr. Ivana Korošca, Borovnica	Simona Trček
Matej Urbančič	OŠ 8 talcev, Logatec	Martin Pišlar
Anja Urbas	OŠ Grm, Novo mesto	Jana Pečaver
Bor Luka Urlep	IV. OŠ Celje	Marja Poteko
Anamarija Uršič	OŠ Ljudski vrt, Ptuj	Jasmina Žel
Klara Uršič	OŠ Komenda, Moste	Damijana Ogrinec
Lara Valenčič	OŠ Trebnje	Andrej Anžlovar
Bine Vidmar	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Jan Vidrih	OŠ Mirna	Gregor Žagar
Laura Andrea Vlahovič	OŠ Trzin	Jana Klopčič
Tjaž Volarič	OŠ Simona Gregorčiča, Kobarid	Olga Drole
Pia Wallner	OŠ dr. Ivana Korošca, Borovnica	Simona Trček
David Zakšek	OŠ Sava Kladnika, Sevnica	Valentina Mlakar
Matic Zavadlal	OŠ Ledina, Ljubljana	Nina Zadel
Mihael Zeme	OŠ Sava Kladnika, Sevnica	Valentina Mlakar
Lena Zorman	OŠ Gornja Radgona	Branko Bezec
Andraž Zrimšek	OŠ Škofja Loka-Mesto	Matjaž Pintarič
Katarina Zvonar	OŠ Ferda Vesela, Šentvid pri Stični	Klavdija Slapar
Aljaž Žafran	OŠ Slivnica pri Celju	Alenka Polenšek
Jure Željko	OŠ Dravljje, Ljubljana	Vesna Harej
Matic Ževart	OŠ Livada, Velenje	Boris Bubik
Tomaž Žgur	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Matevž Šifrar
Tiana Župančič	OŠ Bovec	Marjetka Mrakič

9. RAZRED

ime	šola	mentor(ica)
Tina Arnšek	OŠ Prule, Ljubljana	Andreja Kolman
Mirza Babič	OŠ Karla Destovnika Kajuha, Ljubljana	Marko Brumen
Andrej Barachini	JZ OŠ Marjana Nemca, Radeče	Igor Turičnik
Špela Barbič	OŠ Danile Kumar, Ljubljana	Darja Oven
Aljaž Benčin	OŠ Podbočje	Barbara Knez
Žan Besednjak	OŠ Miren	Edvin Kosovelj
Sara Brdник	OŠ Pod goro, Slovenske Konjice	Dragica Čander
Stoš Bucik	OŠ Solkan	Mojca Milone
Klemen Buh	OŠ Ivana Tavčarja, Gorenja vas	Irena Krmelj Krivec
Vid Bukovec	OŠ Vodmat, Ljubljana	Majda Šebenik
Vid But	JVIZ II. OŠ Rogaška Slatina	Jelka Županec
Vid Camloh	OŠ Tržišče	Silvestra Stušek
Robert Cerovšek	OŠ Ivana Cankarja, Trbovlje	Ivan Skrinjar
Timotej Cigliarič	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Maša Tramte
Katja Čadonič	OŠ Vinica	Ticijana Starešinič
Nejc Čelik	OŠ Jakoba Aljaža, Kranj	Martina Šubic
Jan Čibej	OŠ Trebnje	Andrej Anžlovar
Gašper Dagarin	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Uroš Medar
Martin Dagarin	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Uroš Medar
Maša Debelak	OŠ prof. dr. Josipa Plemlja, Bled	Helena Vojvoda
Marko Debevec	OŠ Mengeš	Jože Kosec
Gašper Dobnik	OŠ Blaža Kocena, Ponikva	Roman Ocvirk
Jernej Domajnko	OŠ Ljudski vrt, Ptuj	Jasmina Žel
Natan Dominko Kobilica	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričič
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
Marko Fabjan	OŠ Srečka Kosovela, Sežana	Mojca Štembergar
Luka Fijavž	OŠ Vitanje	Matilda Jakob
Val Fišinger	OŠ Škofljica	Majda Golc
Žana Florjanič Baronik	OŠ Brežice	Breda Majcen
Davorin Furek	OŠ Breg, Ptuj	Silvester Arnečič
Maj Gabersček	OŠ Bovec	Marjetka Mrakič
Katja Gartner	OŠ Železniki	Anka Arko
Jože Gašperlin	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Miha Gjura	OŠ Vrhovci, Ljubljana	Tanja Župec Dečman
Kaja Gliha	OŠ Milana Šuštaršiča, Ljubljana	Nataša Pozderek Intihar
Jaka Godec	OŠ Križevci	Lenart Barat
Jure Goršek	OŠ Griže	Ivan Pišek

ime	šola	mentor(ica)
Luka Govedič	OŠ Pohorskega odreda, Slovenska Bistrica	Valentin Strašek
Miha Gradišnik	OŠ Franja Malgaja, Šentjur	Aleksandra Romih Šmid
Jernej Grlj	OŠ Elvire Vatovec Prade	Polona Fritz Tomšič
Matevž Gros	OŠ Franca Rozmana Staneta, Ljubljana	Petra Košir
Jakob Höfferle	OŠ Grm, Novo mesto	Jana Pečaver
Dalibor Hranjec	OŠ Šalek, Velenje	Igor Košak
Tomaž Hrovat	OŠ Šmihel, Novo mesto	Milena Košak
Matevž Hudovernik	OŠ Staneta Žagarja, Kranj	Neva Pogačnik
Gregor Igličar	OŠ Naklo	Špela Knez
Jurij Indihar	OŠ Louisa Adamiča, Grosuplje	Majda Glazerin
Gašper Jalen	OŠ Antona Tomaža Linhartar, Radovljica	Jože Stare
Aljaž Jeram	Druga OŠ Slovenj Gradec	Dušan Klemenčič
Bor Jerman	OŠ Loka, Črnomelj	Jožica Kuzma
Jakob Jesenko	OŠ Idrija	Ivica Vončina
Luka Jevšenak	OŠ Mihe Pintarja Toleda, Velenje	Dejan Zupanc
Filip Justinek	2. OŠ Slovenska Bistrica	Vesna Potočnik
Anže Kac	OŠ Pohorskega odreda, Slovenska Bistrica	Valentin Strašek
Jan Kafol	OŠ Škofja Loka-Mesto	Helena Bergant
Luka Kambič	OŠ Antona Tomaža Linhartar, Radovljica	Jože Stare
Martin Kavčič	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Žiga Keber	OŠ Rodica, Domžale	Darja Žankar
Vid Kermelj	OŠ Cvetka Golarja, Škofja Loka	Uroš Medar
Gregor Kikelj	OŠ Drska	Katja Pečaver
Patrik Kobal	OŠ Šturje, Ajdovščina	Erik Černigoj
Lana Kolenc	OŠ Mirna	Gregor Žagar
Urban Kolenc	OŠ Trebnje	Andrej Anžlovar
Aljoša Koren	OŠ Ivana Babiča-Jagra, Marezige	Suzana Lisjak
Neža Korenjak	OŠ Mengeš	Jože Kosec
Laura Kovač	OŠ Planina pri Sevnici	Anica Novak
Aljaž Krautič	OŠ J. Hudalesa, Jurovski Dol	Antonija Širec
Maj Kristan	OŠ Žiri	Mateja Leskovec
Domen Leš	OŠ Voličina	Davorin Žižek
Tina Logonder	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Andraž Maier	OŠ Antona Tomaža Linhartar, Radovljica	Jože Stare
Sergej Malus	OŠ bratov Letonja, Šmartno ob Paki	Boštjan Ketiš
Anja Mandeljc	OŠ Gorje	Katja Oder
Tomaž Maroh	OŠ Petrovče	Veronika Melavc

ime	šola	mentor(ica)
Tadej Martinčič	OŠ Podbočje	Barbara Knez
Nastja Medle	OŠ Šentjernej	Roman Turk
Rok Mihailović Krpan	Dvojezična OŠ I Lendava	Igor Kulčar
Patrik Mikuž	OŠ Draga Bajca, Vipava	Saša Krapež
Gregor Mlinarič	OŠ Bistrica ob Sotli	Dragica Šket
Vili Mohorič	OŠ Idrija	Ivica Vončina
Matevž Morato	OŠ Dušana Bordona, Semedela - Koper	Vlasta Zrnec
Maks Mozetič	OŠ Dobrovo	Demi Munih
Jaka Murko Gajšek	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Rudi Nadlučnik	OŠ Ljubno ob Savinji	Saša Horvat Kovačič
Žiga Napast	OŠ Cirkovce	Jožica Jurgec
Eva Oblak	OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika	Maša Tramte
Gašper Oblak	OŠ Šmartno pod Šmarno goro	Polonca Petrica Ponikvar
Anej Ogrizek	OŠ Antona Globočnika, Postojna	Milena Marković
David Opalič	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Ema Osolnik	OŠ Stranje	Eva Grčar
Dejan Perič	OŠ Žiri	Mateja Leskovec
Tina Perko	OŠ Stična	Suzana Klopčič
David Peterlin	OŠ Komenda, Moste	Damijana Ogrinec
Jernej Pevec	OŠ Šmarje pri Jelšah	Martina Petauer
Mario Pezer	OŠ Grad	Karel Šalomon
Mark Porenta	OŠ Orehek, Kranj	Tomaž Ahčin
Zala Potočnik	OŠ Trzin	Silva Erzar
Sergej Praček	OŠ Šturje, Ajdovščina	Erik Černigoj
Domen Pregelj	OŠ Dragomirja Benčiča-Brkina, Hrpelje	Blanka Kaltnekar
Blaž Pridgar	OŠ Toneta Čufarja, Maribor	Marko Pongračič
Nejc Primc	OŠ Antona Tomaža Linharta, Radovljica	Jože Stare
Manca Prislán	OŠ Vojnik	Jurij Uranič
Jakob Prošek	OŠ Dragomelj	Jasna Škulj
Andraž Pustoslemšek	OŠ Koroški jeklarji, Ravne	Marija Čoderl
Nejc Pustotnik	OŠ Šenčur	Andreja Jagodic
Tadej Raduha	OŠ Sladki Vrh	Lidija Grubelnik
Žan Razpotnik	OŠ Ivana Kavčiča, Izlake	Tanja Per
Martin Rihtaršič	OŠ Ivana Groharja, Škofja Loka	Majda Jeraj
Adrijan Rogan	OŠ Sveti Jurij	Bojana Škaper Mertelj
Miha Rožič	OŠ Gustava Šiliha, Velenje	Karin Sirovina Dvornik
Jošt Rudman	OŠ Center, Novo mesto	Meta Hrast
Filip Rutar	OŠ narodnega heroja Maksa Pečarja, Ljubljana	Bojan Mlakar

ime	šola	mentor(ica)
Vid Rutar	OŠ Franceta Bevka, Tolmin	Petra Drnovšček
Luka Sagmeister	OŠ Neznanih talcev, Dravograd	Marija Cehner
Leon Samotorčan	OŠ Vrhovci, Ljubljana	Tanja Župec Dečman
Andraž Sivec	OŠ dr. Vita Kraigherja, Ljubljana	Primož Trček
Erik Sovdat	OŠ Simona Gregorčiča, Kobarid	Martina Zorč Melinc
Jakob Stele	OŠ Komenda, Moste	Damijana Ogrinec
Andraž Strgar	OŠ Stražišče, Kranj	Silva Majcen
Jaka Strohsack	OŠ Jožeta Krajca, Rakek	Irena Mele
Filip Suhadolc	OŠ Brinje, Grosuplje	Špelca Kastelic
Sara Šadl	OŠ Gornja Radgona	Branko Bezec
Tina Šafarič	OŠ Antona Aškerca, Velenje	Miran Jerič
Eva Šantič Zadavec	OŠ Ormož	Roman Bobnarič
Ana Šenica	OŠ Vavta vas, Straža pri Novem mestu	Nataša Umek Plankar
Matic Šetina	OŠ Vodice	Jure Grilc
Matej Škarabot	OŠ Log - Dragomer	Petja Pompe Kreže
Luka Školč	OŠ Trnovo, Ljubljana	Đulijana Juričić
Jan Škruba	OŠ Mozirje	Jana Pahovnik
Jaša Šonc	OŠ Zreče	Marija Podkubovšek
Laura Štebih	OŠ Juršinci	Branko Horvat
Taja Vatovec	OŠ dr. Bogomirja Magajne, Divača	Janja Bric Pečar
Val Vec	OŠ Sostro	Lucija Željko
Jon Vehovar	OŠ Savsko naselje, Ljubljana	Milojka Vidmar
Kristjan Vermiglio	OŠ Šturje, Ajdovščina	Erik Černigoj
Žan Vodopivec	OŠ Hrušavec, Šentjur	Marica Kamplet
Martin Vogeljik	OŠ Antona Tomaža Linhartar, Radovljica	Jože Stare
Luka Voglar	OŠ Brezovica pri Ljubljani	Alenka Doria Peternel
Nejc Zajc	OŠ Livada, Velenje	Tatjana Zafošnik Kanduti
Tim Zaveršek	OŠ Frana Roša, Celje	Bojana Zorko
Matevž Zdolšek	OŠ Dramlje	Roman Ocvirk
Anja Zdovc	OŠ Jožeta Krajca, Rakek	Irena Mele
Timotej Zgonik	OŠ Koseze, Ljubljana	Ivana Madronič Čelič
Jakob Zmrzlikar	OŠ Domžale	Béla Szomi Kralj
Blaž Zupančič	OŠ Litija	Robert Buček
Domen Zver	OŠ Puconci	Zlatka Kardoš Laco
Andraž Žigart	OŠ Ribnica na Pohorju	Zdenka Merzdovnik
Andraž Žumer	OŠ Stražišče, Kranj	Silva Majcen
David Žuraj	OŠ Bistrica ob Sotli	Dragica Šket

Zaključna prireditev Bistroumi 2014

Vsako leto v mesecu maju DMFA Slovenije organizira prireditev ob zaključku vseh tekmovanj, na kateri svečano podelimo nagrade najboljšim. V lanskem letu smo prireditev z naslovom Bistroumi 2013 prvič organizirali v Cankarjevem domu. Letošnji Bistroumi 2014 bodo potekali na istem mestu skupaj z 10. zaporedno prireditvijo Verižni eksperiment v soboto, 24. maja 2014.



Na prireditvi Bistroumi 2013 je sodelovala tudi ustanova Hiša eksperimentov.



Nagrajenci 33. tekmovanja za Stefanova priznanja v OŠ na Bistroumih 2013.

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 Šturje Ajdovščina

DMFA Založništvo

Ministrstvo za šolstvo in šport

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

Bilten 34. tekmovanja osnovnošolcev iz znanja fizike za Stefanova priznanja

Napisala spremno besedilo, rešitve nalog, zbrala gradiva in uredila: Barbara Rovšek

Gradivo je na voljo v elektronski obliki na naslovu:

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

©2014 DMFA Slovenije - 1935
