presek 2

X
1982-83

LIST ZA MLADE
MATEMATIKE
FIZIKE
ASTRONOME

IZDAJA DMFA SRS

3. ČASTNI ČLAN DRUŠTVA MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SR SLOVENIJE

Univerzitetni profesor dr. Fran Dominko se je rodil 26. julija 1903 v Vodnjanu v Istri. Srednjo šolo je obiskoval v Gorici in na Dunaju. Visokošolski študij je končal v Bolonji, kjer je bil tudi asistent za astronomijo. V Jugoslavijo je prišel leta 1932. Od leta 1933 do 1948 je bil asistent na astronomskem observatoriju oziroma profesor matematike in fizike na srednjih šolah v Beogradu. Od tu je prišel v Ljubljano in prevzel skrb za razvoj astronomije v Sloveniji. Vsa leta do upokojitve leta 1973 je predaval astronomijo na ljubljanski univerzi. Veliko se je ukvarjal s popularizacijo astronomije. Predaval je na različnih mestih in različnim skupinam poslušalcev. Še danes je aktiven pri Astronomskem društvu Javornik. Kot eno največjih zaslug na področju astronomije na Slovenskem štejemo njegova prizadevanja pri izgradnji Astronomsko-geofizikalnega observatorija na Golovcu v Ljubljani (glej sliko na 2. str. ovitka). Za njegovo dolgoletno aktivno delo je bil na 33. rednem občnem zboru Društva matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije na Bledu izvoljen za častnega člana društva.

Ciril Velkovrh

P R E S E K - list za mlade matematike, fizike in astronome.
10. letnik, šolsko leto 1982/83, 2. številka, str. 65-96.

Rokopis je natipkala Ivanka Breznikar, jezikovno ga je pregledala Ivanka Šircelj, slike je narisal Vili Vrhovec.

Dopise pošiljajte in list naročajte na naslov: Komisija za tisk pri Društvu matematikov, fizikov in astronomov SRS - Presek, Jadranska c. 19, 61111 Ljubljana, pp 6, tel.štev. (061) 265-061/53. Štev. žiro računa: 50101-678-47233, devizni račun pri Ljubljanski banki štev. 50100-620-107-257300-5694/4. Naročnina za šolsko leto je za posamezna naročila 125.- din, za skupinska pa 100.- din, za inozemstvo 5 $, 10.000 Lit, 100 Asch. Posamezna številka stane 40.- din, za člane 32.- din.

List sofinancirata Izobraževalna skupnost Slovenije in Raziskovalna skupnost Slovenije.

Ofset tisk: Časopisno in grafično podjetje "DELO", Ljubljana.

List izhaja štiri do šestkrat letno. Naklada 20.000 izvodov.

SLIKOVNA KRIŽANKA "PLANETI"

OVITEK

I

Pogled na Toplarno Ljubljana. Značilni dimnik z višino 100 m je eden od najvišjih v Ljubljani. V visoki stavbi na levi je kotel, levo od nje so po vrsti skladišče premoga, zgradba z grelniki ter zgradba s turbinama in dinamostrojema. Z vagonov na tirih za zgradbami stresejo premog na transportne trakove, ki tečejo pod zemljo do dobro vidnega mostu za transportne trakove. Nižji dimnik na desni sodi k vršni kotlarni, ki je desno od njega. (Glej prispevek na 75. strani)

MATEMATIKA

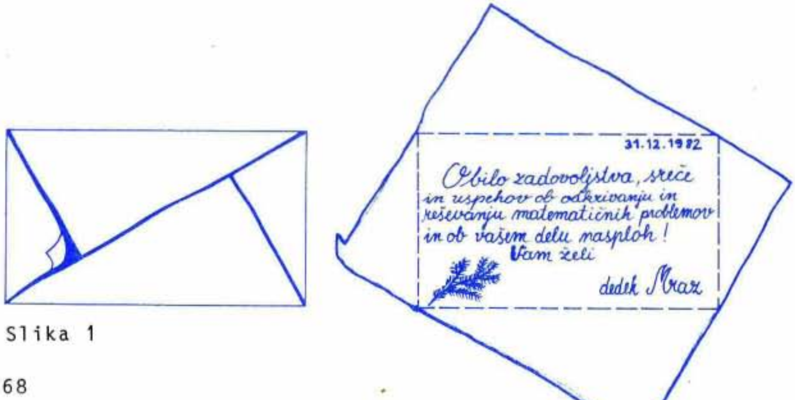
VOŠČILNICA DEDKA MRAZA

Pomislite, člani matematičnega krožka osnovne šole v Modri poljani so letos prejeli novoletno čestitko od samega dedka Mraza.

"Obilo zadovoljstva, sreče in uspehov ob odkrivanju in reševanju matematičnih problemov in ob vašem delu nasploh vam želi dedek Mraz," je pisalo v voščilnici.

Dedek Mraz pa seveda ne bi bil dedek Mraz, če ne bi voščilu priložil tudi darila. Svoje voščilo je namreč dedek Mraz v svečani pisavi, kot se njemu spodobi, zapisal na pravokoten list papirja, ki pa ga je tako umetelno prepognil, da je list postal kar sam sebi pisemska ovojnica.

Bila je to pisemska ovojnica pravokotne oblike, podobna pa vendar ne čisto taka, kot so tiste običajne. Odpirala se je namreč nekam bolj nenavadno, kar poglejte sliko 1!



Slika 1

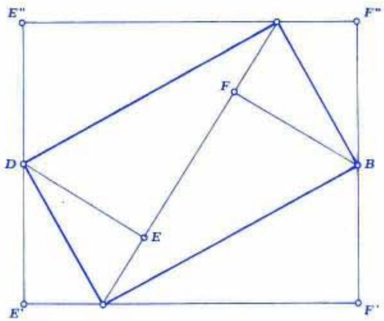
Sami vidite, bistrim očem krožkarjev iz Modre poljane pa tudi ni ušlo, da pravokoten list papirja, prepognjen v pravokotno pisemsko ovojnico, ne more biti le golo naključje. Tako prepognjena voščilnica je očitno nakazovala problem. In kaj naj bi tako navdušene raziskovalce, kot so krožkarji iz Modre poljane, bolj razveselilo, kot če jim kdo podari nov, še neobdelan problem, toliko bolj, če to stori sam dedek Mraz!

Prvo vprašanje, ki so si ga krožkarji po temeljitem ogledu voščilnice postavili, je bilo očitno: *kako neki je dedku Mrazu uspelo s samim prepogibanjem pravokotnega lista dobiti spet pravokotno ovojnico? In drugo: ali lahko kakršen koli pravokoten list, torej list, ki ima obliko pravokotnika z dolžinama stranic v poljubnem razmerju, prepognemo tako, da iz njega nastane ovojnica, ki tako zelo spominja na pisemsko?*

Vprašanja, predpostavke in ugotovitve so se porajale še in še, kar eno iz drugega je nastajalo. Da pa ne bi vsega le našteval in da bi ostalo nekaj raziskovalnega zadovoljstva tudi za vas, ki verjetno niste prejeli ravno takega pisma, poglejmo le, kako so si krožkarji iz Modre poljane organizirali delo.

Dobro veste, da nas je v vsaki delovni skupini vedno nekaj takih, ki najraje zagrabimo problem konkretno, ki smo, rekli bi, bolj eksperimentalno navdahnjeni. Ravno tako pa ima vsaka delovna skupina tudi nekaj takih članov, ki se nalog lotevajo raje s preudarkom, nekako bolj teoretično, za kar največkrat potrebujejo le papir in svinčnik. Uspešnost delovne skupine je seveda odvisna od sodelovanja prvih in drugih.

Pravzaprav sodelovanje med enimi in drugimi člani matematičnega krožka iz Modre poljane ob samem začetku, ko so se lotili problema voščilnice dedka Mraza, ni steklo tako idealno. Začetna zagnanost in nestrpnost, ki jo vsi dobro poznamo, ko prvič dojamemo problem, je bila kriva, da se je precej članov krožka lotilo prepogibanja papirja kar takoj. Zanesli so se pač na izkušnje, še bolj pa na občutek, in mogoče tudi na srečo, da bi že s samim prepogibanjem ugotovili pravilo, po katerem iz pravokotnega lista papirja dobiš pravokotno ovojnico. No in medtem ko se je kup pomečkanih listov pod klopjo večal, je skupina (sicer le na videz) bolj umerjenih raziskovalcev z risanjem skic ugotovila, da je omenjeni problem prepogibanja pravzaprav istoveten s problemom, *kako včrtati v dani pravokotnik nov pravokotnik tako, da bo le-ta imel vsa oglišča na stranicah prejšnjega (sl.2) in bo njegova ploščina polovica prejšnje.*



Slika 2

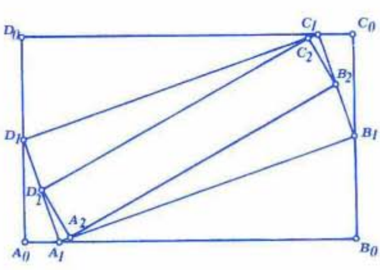
Ne vem, ali je bil vse bolj grozeči kup pomečkanih listov ali pa spoznanje, da brez sodelovanja vseh članov ne gre, vzrok, da so se krožkarji končno le lotili problema složno in na istem koncu. Naloge so opredelili nekako takole:

Poiskati pravilo, po katerem bomo z načrtovanjem že vnaprej določili robove pregibov lista v kuverto. Preveriti z dokazom, ali to pravilo velja za pravokotne liste kakršnih koli mer. Preveriti, ali je to edini možen način. Izdelati nekaj ovojnic. Preveriti, ali ob reševanju problema pridobljena spoznanja lahko uporabimo tudi v drugih okoliščinah. In končno, ali do tod rešen problem ne vodi še naprej k novim raziskovalnim možnostim in nalogam.

Povem vam še to, da so krožkarji iz Modre poljane zastavljene naloge kar zadovoljivo rešili. Kaj vse so ob tem novega stuhtali, sicer ne vem, bili pa so to učenci iz 6., 7. in 8. razredov. Znanje učencev 6. in 7. razreda, predvsem tisto o zrcaljenjih in o obodnih in središčnih kotih je za izdelavo ovojnice dedka Mraza kar zadostovalo. Učenci osmih razredov pa so v ovojnici verjetno našli še kaj imenitnejšega.

Prepričan sem, da bo izdelava ovojnice kaj hitro uspela tudi vam. Pa še kaj več! Če imate kaj delovnih, torej tovariških stikov z ostalimi matematičnimi krožki, jim lahko v taki ovojnici pošljete nalogo, ki ste jo na isto ali podobno temo stuhtali sami. Če pa gojite prijateljske stike celo s kakšnim srednješolskim krožkom, jim v ovojnici lahko pošljete recimo takle problem:

V pravokotnik z dolžinama stranic a_0, b_0 včrtamo nov pravokotnik tako, da njegova oglišča leže na stranicah prejšnjega (sl.3) in ima polovično ploščino. V včrtani pravokotnik (z dolžinama stranic a_1, b_1) po istem pravilu včrtamo naslednjega, v le-tega (a_2, b_2) včrtamo spet naslednjega (a_3, b_3) in tako nadaljujemo. Predstavljajmo si, da nadaljujemo z včrtovanjem pravokotnikov ne glede na čas, ki mineva, tudi tedaj, ko nam odpovedo že vsi, še tako ošiljeni svinčniki in še tako precizni drobnogledi. Z včrtovanjem vedno novega pravokotnika v pravokotnik nadaljujemo še v mislih in to kar naprej, v "neskončnost" bi rekli. Vprašamo se: ali ima to neskončno kak opazen konec? Je to točka, je to daljica, je to, za kar ne vemo še, kaj je, odvisno od tega, v kakšnem pravokotniku smo včrtovanje začeli?



Slika 3

$$\overline{A_oB_o} = \overline{C_oD_o} = a_o$$
$$\overline{B_oC_o} = \overline{D_oA_o} = b_o$$
$$\overline{A_1B_1} = \overline{C_1D_1} = a_1$$
$$\overline{B_1C_1} = \overline{D_1A_1} = b_1$$

$$\overline{A_nB_1} = \overline{C_nD_n} = a_n$$
$$\overline{B_nC_n} = \overline{D_nA_n} = b_n$$
$$\overline{A_{n+1}B_{n+1}} = \overline{C_{n+1}D_{n+1}} = a_{n+1}$$
$$\overline{B_{n+1}C_{n+1}} = \overline{D_{n+1}A_{n+1}} = b_{n+1}$$

Pa še: "Nikar se prezgodaj ne razjezite!" ne pozabite pripisati srednješolcem.

Kajti kot tudi sami dobro veste, je zapletenost marsikaterega takega problema odvisna tudi od tega, do kod ga namerava reševalec - glede na svoje izkušnje in znanje - raziskovati.

Dedomir Klinc

IZBERI SI SVOJ TRIKOTNIK

Znani matematiki so svoje ime vtisnili v najrazličnejše dele matematike. Govorimo o Eratostenovem rešetu, Evklidovem algoritmu, Pitagorovem izreku, Fermatovem problemu, Hilbertovem prostoru, Riemannovi geometriji in podobno. Sloviti francoski filozof in matematik Blaise Pascal (1623-1662) je med drugim znan po svojem *trikotniku*. Trikotnik ni tak, kakršne si običajno zamišljamo. Ne gre namreč za geometrijski, ampak za številski trikotnik.

Začnemo tako, da napišemo enico:

1

Pod njo pa dve enici. Dobimo:

1
1 1

V naslednjo vrsto postavimo tri števila. Prvo in zadnje bosta enici. Srednje število pa dobimo tako, da *seštejemo* števili, ki sta nad njim v prejšnji vrstici: 1 + 1 = 2. Dobimo:

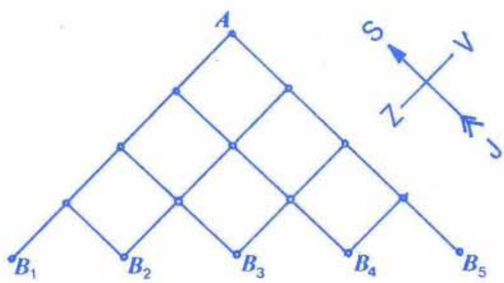
1
1 1
1 2 1

Naslednje vrstice sestavljamo na enak način. Na prvo in na zadnje mesto postavimo enici. Števila na preostalih mestih pa dobimo s seštevanjem dveh najbližjih števil v prejšnji vrstici. Še en primer: denimo, da smo po tem pravilu že sestavili pet vrstic. Zdaj pa nas zanima število, ki bo na tretjem mestu (od leve) v šesti vrstici.

1. vrstica		1
2. vrstica		1 1
3. vrstica		1 2 1
4. vrstica		1 3 3 1
5. vrstica		1 4 6 4 1
6. vrstica		1 5 10 10 5 1

Na tretjem mestu v šesti vrstici bo vsota števil 4 in 6: 4 + 6 = 10

1. naloga: nadaljuje Pascalov trikotnik za 7., 8. in 9. vrstico.
2. naloga: seštej števila v vsaki vrstici od prve do šeste! Ali lahko napoveš, kakšna bo vsota števil v deveti vrstici?
3. naloga: katero število bo na drugem mestu od leve v 1982. vrstici?
4. naloga: koliko števil je v 1982. vrstici?
5. naloga: kolikokrat se pojavi enica v prvih 1982 vrsticah Pascalovega trikotnika?
6. naloga: v čem se dvojka loči od vseh ostalih števil, ki nastopajo v velikih Pascalovih trikotnikih?
7. naloga: na koliko načinov lahko prideš iz točke A v točko B_1, B_2, B_3, B_4 oziroma B_5, če se giblješ le proti jugu in zahodu (glej sliko 1)



Slika 1

Ali te kaj spominja na Pascalov trikotnik?

Tako, zdaj pa poskusimo sestaviti vsak svoj trikotnik.

Moj bo na primer tale:

1				
2	3			
3	5	8		
4	7	12	20	
5	9	16	28	48

....

V prvo vrstico sem postavil enico. Na začetek druge vrstice sem postavil dvojko, na začetek tretje trojko in tako naprej. Ostala števila pa sem dobil po temle pravilu: m-to število v n-ti vrstici dobimo kot vsoto $(m-1)$. števila v n-ti vrstici in $(m-1)$. števila v $(n-1)$. vrstici. Tako je na primer tretje število v peti vrstici (16) vsota drugega števila v tej vrstici (9) in drugega števila v četrti vrstici (7).

Poskusite tudi vi sestaviti take trikotnike. Pošljite jih v Presek! Zraven natančno opišite pravilo, po katerem jih je treba sestaviti in opišite tudi čimveč lastnosti takih trikotnikov.

Pa še tole: namesto trikotnikov lahko sestavljamo tudi drugačne strukture. Prvih pet vodoravnih presekov *štiristrane Pascalove piramide* izgleda takole:

1	1	1	1	2	1	1	3	3	1	1	3	6	4	1
	1	1	2	4	2	3	9	9	3	4	16	24	16	4
			1	2	1	3	9	9	3	6	24	36	24	6
						1	3	3	1	4	16	24	16	4
										1	4	6	4	1

Tomaž Pisanski

PONAREJENI NOVCI

V n-1 vrečkah imamo novce, ki so po velikosti, obliki in barvi popolnoma enaki in tehtajo po c gramov. V eni vrečki pa so ponarejeni novci, katerih vsak tehta $d(d < c)$ gramov manj od drugih.

Kako moreš z enim samim tehtanjem ugotoviti, v kateri vrečki so ponaredki?

Stanislav Horvat

OBISK V LJUBLJANSKI TOPLARNI

Nekateri Ljubljančani so lahko veseli, da imajo pozimi tople domove, ne da bi jih vse leto skrbelo, kako bodo dobili premog ali olje za kurjavo. To je zasluga Toplarne v Mostah. Obiščimo jo in poskušajmo zvedeti kaj o prednostih toplarn.

Ob obisku v Termoelektrarni Šoštanj (Presek X/1) smo ugotovili, da mora toplotna elektrarna oddajati v okolico veliko toplote. Ta davek drugemu zakonu termodinamike moramo plačati, če hočemo s toplotnim strojem iz toplote, ki se sprosti pri sežigu goriv, dobiti nekaj dela. Ali ne bi mogli te toplote izkoristiti? Tako bi nekoliko omilili neprijetno potezo v karakteristiki toplotnega stroja.

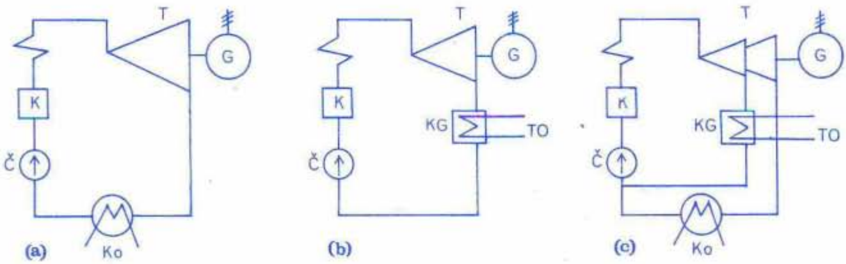
Iz želje, da bi izkoristili toploto, ki jo toplotni stroj mora oddajati, so nastale *toplarne*. Toplarna oddaja poleg električnega dela še toploto za ogrevanje. V tej zvezi govorimo o *kombinirani toploti in delu* ali *o kombinirani proizvodnji* ("*toplotne in električne energije*") ali tudi o *daljinskem ogrevanju.*

Toplarna je torej nekakšen križanec med ogromnim kotlom za centralno kurjavo, ki oddaja samo toploto, in toplotno elektrarno, pri kateri izkoriščamo samo električno delo.

Zamisel je posrečena, a ni izvedljiva brez žrtev. V običajni toplotni elektrarni si prizadevajo, da bi z dano maso porabljenega goriva dobili čim več dela. Zato izberejo čim višjo temperaturo in čim višji tlak pare ob vstopu v turbino in čim nižjo temperaturo in čim nižji tlak pare ob izhodu iz turbine. Tako odda para, ko se v turbini razširi, največ dela. V kondenzatorju, kamor odteče para iz turbine, je temperatura dokaj nizka, denimo okoli 30°C. S toploto, ki jo odda para, ko se utekočini pri tolikšni temperaturi, si ne moremo nič pomagati. Ker prehaja toplota sama od sebe le s telesa z višjo temperaturo na telo z nižjo temperaturo, mora imeti hladilna voda, ki teče skozi kondenzator, še nižjo temperaturo, denimo nekoliko nad 20°C. Tukaj smo pri jedru problema. če želimo toploto, ki jo oddaja toplotni stroj, uporabiti za ogrevanje in voditi na večje razdalje, jo mora stroj oddati pri višji temperaturi kot običajno. Višja temperatura in s tem višji tlak pare ob izhodu iz turbine pomenita seveda manj dela. Odločiti se moramo glede na to, ali potrebujemo več dela ali več toplote za ogrevanje.

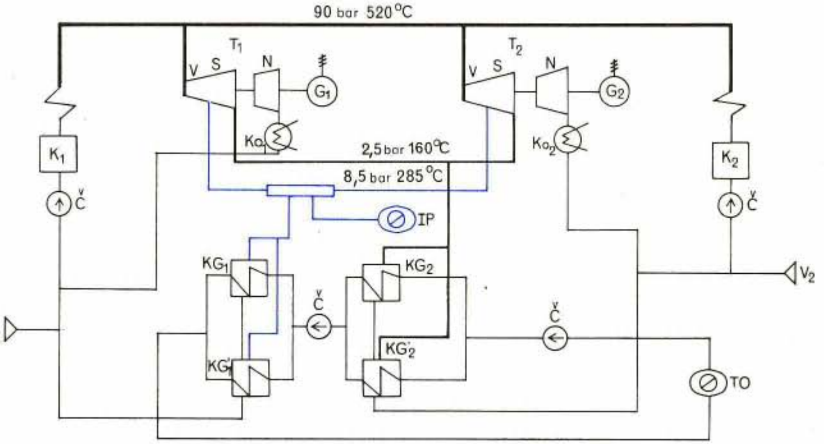
Kot zahteva prenos električnega dela na velike razdalje visoko napetost, zahteva izkoriščanje toplote in prenos na velike razdalje veliko temperaturno razliko. Višjo temperaturo in s tem višji tlak pare ob izhodu iz turbine lahko dosežemo v toplarni na dva načina. Pri *protitlačni turbini* ima vsa para ob izhodu iz turbi ne višjo temperaturo in višji tlak kot pri običajni turbini. Tako lahko toploto, ki jo odda para v *kondenzacijskem grelniku* pri višji temperaturi kot običajno, izkoristimo za ogrevanje. Pri *odjemni turbini* pa odvedemo iz srednjetlačnega dela turbine nekaj pare pri srednji temperaturi.
Ta del pare odda toploto v kondenzacijskem grelniku pri višji temperaturi kot običajno in to toploto izkoristimo za ogrevanje. Preostanek pare se v turbini do kraja razširi in odda v kondenzatorju pri nizki temperaturi toploto, ki gre v izgubo kot v običajni toplotni elektrarni (sl.1).

Prednost toplarne s protitlačno turbino je nižja cena ob gradnji. Njena slabost pa je v tem, da mora oddajati vso predvideno toploto za ogrevanje, če naj oddaja električno delo. Toplarna z odjemno turbino je ob gradnji sicer dražja zaradi dodatnih naprav, vendar lahko oddaja več ali manj toplote za ogrevanje, pač glede na potrebe. Toplarna odda seveda manj električnega dela, če odda več toplote za ogrevanje, ker mora tedaj odteči iz srednjetlačnega dela turbine več pare s srednjo temperaturo.



Sl.1 Močno poenostavljene risbe običajne elektrarne s parno turbino (a) ter toplarne s protitlačno (b) in z odjemno turbino (c). K kotel, T turbina, G dinamostroj, Č črpalka, Ko kondenzator, v katerem odda para pri nizki temperaturi in tlaku, ko se utekočini, toploto hladilni vodi z nizko temperaturo, KG kondenzatorski grelnik za vodo v toplovodnem omrežju TO.

Ljubljanska toplarna uporablja drugi način. V njej sta dve odjemni turbini, ki poganjata vsaka svoj dinamostroj. Na vhodu v turbino ima para pri tlaku 90 barov temperaturo 520°C. Vsak od obeh dinamostrojev je grajen za moč 32 MW (1 MW, megawatt, je milijon wattov), tako da dasta oba skupaj največ 64 MW. Iz srednjetlačnega dela vsake od obeh turbin odvedejo nekaj pare in s to *industrijsko paro* oskrbujejo porabnike. Ti uporabljajo paro pri svojih tehničnih postopkih ali za gretje (na primer Velana, Julon, Klinični center). Obema turbinama skupaj lahko odvzamejo na sekundo deset kilogramov pare pri temperaturi 285°C in tlaku 8,5 bara. Pri nižji temperaturi 160°C in nižjem tlaku 2,5 bara odvedejo iz srednjetlačnega dela vsake od obeh turbin paro v kondenzacijska grelnika, v katerih prevzame toploto voda iz toplovodnega omrežja. Voda iz toplovodnega omrežja vstopa vanju s temperaturo 70°C in se segreje za 60 stopinj. Vsi štirje grelniki skupaj lahko oddajo vodi za ogrevanje največ 116 MW toplotnega toka. Preostanek pare opravi delo še v nizkotlačnem delu turbine in se utekočini v kondenzatorju. Kondenzatorja hladijo z vodo iz Ljubljanice (sl. 2).



Sl. 2 Močno poenostavljena risba ljubljanske toplarne. K_1 in K_2 kotla, T_1 in T_2 turbini z visokotlačnim (V), srednjetlačnim (S) in nizkotlačnim (N) delom, G_1 in G_2 dinamostroja, Ko_1 in Ko_2 kondenzatorja, v katerih odda para pri nizki temperaturi in nizkem tlaku, ko se utekočini, toploto hladilni vodi iz Ljubljanice, KG_1, KG_1', KG_2, KG_2' kondenzatorski grelniki za vodo v toplovodnem omrežju TO, IP industrijska para, Č črpalka, V_1 in V_2 dovoda sveže, prečiščene vode.

Opisani del toplarne so zgradili leta 1967, načrtujejo pa podvojitev zmogljivosti, tako da bodo dodali še tretjo odjemno turbino z generatorjem za 50 MW. Kot del tega načrta so že dogradili *vršno (konično) kotlarno*, ki priskoči na pomoč v konicah pozimi, ko je potreba po toploti največja, ali ob okvarah. V njej v posebnem vrelovodnem kotlu segrevajo vodo, s katero napajajo toplovodno omrežje, in iz dveh kotlov dobivajo industrijsko paro. Toplarna uporablja premog iz raznih slovenskih in jugoslovanskih rudnikov. Vršna kotlarna pa deluje na težko kurilno olje (mazut).

Delovanja toplarne ne kaže opisovati podrobneje, saj je, kar zadeva kotel, turbino, kondenzator in dinamostroj, podobno delovanju običajne toplotne elektrarne. Najbolje pokaže posebnosti delovanja ljubljanske toplarne preglednica za zimski, prehodni in poletni mesec. Prvi stolpec navaja toploto, ki so jo mesečno dobili s sežigom premoga, drugi-delež te toplote, ki sta jo dinamostroja oddala kot električno delo, in tretji-delež te toplote, ki jo je toplarna oddala za ogrevanje. Podatek je še razčlenjen na toploto vode toplovodnega omrežja (zgoraj) in toploto industrijske pare (spodaj). četrti stolpec kaže razmerje med oddano toploto za ogrevanje in oddanim delom. Peti stolpec vsebuje izkoristek toplarne, ki ga vpeljemo kot kvocient: v števcu je vsota električnega dela in izkoriščene toplote, v imenovalcu pa dovedena toplota. Izkoristek toplarne je kar vsota postavk iz drugega in tretjega stolpca.

Ljubljanska toplarna v treh značilnih mesecih

	dovedena toplota	od tega: električno delo	izkorišč. toplota		razmerje toplota: delo	izkoristek toplar.
januar 1982	197 tisoč MWh	18 %	51 %	42 % 9	2,8	69 %
april 1982	159	21	39	31 8	1,9	60
julij 1981	119	25	20	14 6	0,8	45

(1 MWh - megawattura - je 3,6 milijarde joulov ali 3,6 gigajoulov.) V januarju so pokurili 77 500 ton premoga s povprečno sežigno toploto 9,15 MJ/kg, v drugih mesecih pa ustrezno manj: aprila 63 500 ton, lanskega julija 47 200 ton.

Resnici na ljubo povejmo, da se tudi šoštanjska elektrarna nekoliko zgleduje po toplarni. Majhen delež pare odvajajo iz srednjetlačnega dela njene najzmogljivejše turbine in z njo segrevajo vodo, ki jo uporabljajo za ogrevanje Titovega Velenja. Vendar je v tem primeru razmerje med toploto za ogrevanje in oddanim električnim delom tako majhno, da se zadnjič te zanimivosti ni zdelo vredno omeniti. V letu 1981 je elektarna oddala desetkrat več dela kot toplote za ogrevanje in še celo v januarju 1981 je bilo to razmerje 7,8 : 1.

Nadaljevanje na 82. strani

SLIKOVNA KRIŽANKA "ČASTNI ČLANI DRUŠTVA MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SR SLOVENIJE"

DIFERENCIALNA OPERACIJA

ZMES APNENCA IN GLINE

PISATELJ BOHORIČ

DANEU IVO

PRAVOSLAV. VERSKE PODOBE

NAPAD

PREDEL HAMBURGA

POVRŠINA TEKOČINE

RADIKALEN ČLOVEK

AVSTRIJ. POROČ. AGENCIJA

KONICA

DEL SARAJEVA S TERMAMI

GENUS

REKA SKOZI BERN

DRAG KAMEN

TUJE M. IME

PANČEVO

ED PLA

MRTVAŠKI ODER

π

25. IN 1. ČRKA

L. PRITOK VOLGE

TOVARNA V CELJU

BREZALKOHOLNA PIJAČA

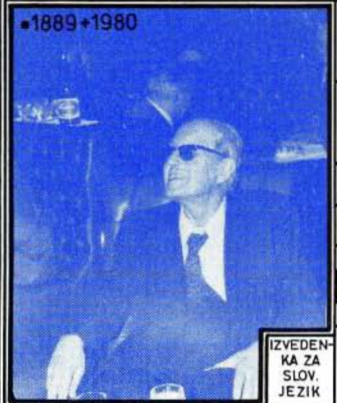
RAZKRAJAJOČA PREVLEKA GLIV

ZAPOR

ALBERT EINSTEIN

ŠIROK TRAK PRI ODLIKOVANJU

TAT, ZMIKAVT



PRESEK

ITALEC

MESTO V J. FRANCIJI

RAVEN

+

O'NEILL EUGEN

POGON NA ŽIVALI

3

E UPO

RE S

LAHNA TKANINA

LOJZE SPACAL

GRADBENI ELEMENT

AKO

IZVEDENKA ZA SLOV. JEZIK

				SESTAVIL: PAVLE GREGORC	NAŠ IZUMITELJ (NIKOLA)	DEL TV NAPELJAVE	MIŠIČNA BULA	PAVEL GOLIA	ZAJEDALSKA RASTLINA	Ž. IME
				ČEP IZ VATE						
				UGANKA						
				100 / PUSTOST				EDGAR DEGAS / STAROGRŠKI UČENJAK		
DEN OD ANETOV	100 m²	ŠPANSKO M. IME					EGIPČAN. BOG SONCA / NOVI SAD			
		OSIJEK / EUGENE DELACROIX			Ž. IME				MAJHEN OKRAS	VISOKO-KALORIČNO KURIVO
					DVOVR-STIČNA KITICA	STOKANJE / ANICA ČERNE				
	VRSTA ELEKTRONKE						ORGAN VIDA			
	OBLJUBA	PTICA / MESTO V SP. AVSTRIJI OB DONAVI					POŽIREK / VZKLILO ŽITO ZA PIVO			
ENOTA RNOSTI / KA NA Z ZRN			VISOKA KARTA / ŽELEZOV OKSID			POSTAVA / PREDUJEM				
				GRŠKI FILOZOF IZ MILETA						CENTI-METER
				PREBIVALEC IRANA						
				BIVALIŠČE UMRLIH PRI RIMLJANIH				KILOMETER		

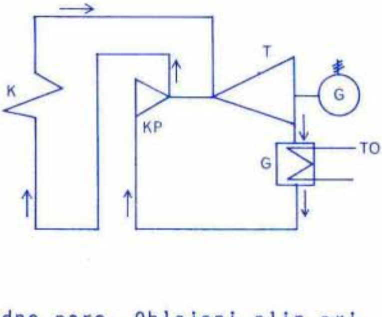
čim večji je delež toplote, tem bolj se izkoristek toplarne približuje izkoristku kotla, denimo 80 %. čim večji je delež električnega dela, tem bolj se izkoristek toplarne približuje izkoristku toplotnega stroja, denimo 30 %. V prvi skrajnosti gre v izgubo okoli 20 % toplote, v glavnem skozi dimnik, v drugi pa se temu pridruži še toplota, ki jo mora toplotni stroj oddati okolici pri nizki temperaturi, se pravi hladilni vodi iz Ljubljanice. Navedli smo delo, ki ga odda dinamostroj, ne da bi odšteli delo, ki ga v toplarni sami porabijo črpalke za vodo in paro in drugo. Prav tako smo navedli toploto, ki jo odda toplarna toplovodnemu omrežju in jo odnese industrijska para, ne da bi odšteli izgube pri prenosu toplote do porabnika.

Prednost toplarne je na dlani, če se malo poigramo z zaokroženimi podatki za januar. Toplarna je prejela 200 tisoč MWh toplote ter je oddala 36 tisoč MWh električnega dela in 102 tisoč MWh toplote za ogrevanje in za industrijsko paro. Da bi dobili 36 tisoč MWh električnega dela od običajne toplotne elektrarne, ki ima izkoristek 30 %, bi ji morali dovesti 120 tisoč MWh toplote. Da bi dobili 102 tisoč MWh toplote za ogrevanje od kotla za centralno kurjavo, ki ima izkoristek 80 %, bi morali dovesti 128 tisoč MWh toplote. V celoti bi tedaj porabili skoraj 250 tisoč MWh toplote, torej skoraj 50 tisoč MWh več kot pri toplarni.

Toda celo, če bi toplarna delala le kot orjaški kotel za centralno ogrevanje in ne bi oddajala nič dela, bi imela prednost. Večja naprava ima boljši izkoristek kot množica majhnih peči v stanovanjih; njihov izkoristek pogosto ne presega 75 % in pade lahko celo na 50 %. Poleg tega - in to je za Ljubljano pomembno - onesnaži ozračje en sam zelo visok dimnik z električnimi filtri mnogo manj kot množica navadnih dimnikov. Ta premislek pokaže, da imajo toplarne več prednosti in da se jih splača graditi, čeprav niti toplarne niti toplovodna omrežja niso poceni.

Tega se zavedajo po svetu. Kaže, da uvajajo toplovodna omrežja in toplarne tem hitreje, čim močneje naraščajo potrebe po toploti za ogrevanje v strnjenih naseljih in po električnem delu in čim bolj primanjkuje goriva. Pogosto najprej postopno položijo toplovodno omrežje in ga spočetka napajajo s kotli. Šele pozneje postavijo toplarne, ki oddajajo tudi električno delo. Na Danskem krijejo četrtino potreb po toploti za ogrevanje s toplovodnim omrežjem, od tega napajajo tretjino s toplarnami. Na Švedskem krijejo petino potreb po toploti za ogrevanje s toplovodnim omrežjem, od tega napajajo dve tretjini s toplarnami. V Zahodni Nemčiji krijejo s toplovodnim omrežjem 7 % potreb po toploti za ogrevanje, od tega napajajo dve tretjini s toplarnami. Nekoliko počasneje se uveljavljajo toplovodna omrečja in toplarne v Franciji, Angliji, na Finskem. A povsod to vrsto gradenj spodbujajo.

V prihodnosti bodo, tako kaže, zamenjali parne turbine s helijevimi turbinami. Pri teh bodo dovajali plinu toploto pri višji temperaturi, kot jo danes dovajajo vodni pari. Zato bodo lahko pri boljšem izkoristku toplotnega stroja od današnjega pri dovolj visoki temperaturi odvajali toploto, ki bo neposredno uporabna za ogrevanje in prenos na večje razdalje (sl.4). V času plinskih turbin bodo prišle toplarne do prave veljave.



Sl. 3 Močno poenostavljena risba toplarne s plinsko turbino, kakršne bodo gradili v prihodnosti. Plin pri visokem tlaku se segreje nad kuriščem K in vstopi v plinsko turbino T, kjer se razširi in opravi delo. Dokončno se ohladi, ko odda v grelniku G toploto toplovodnemu omrežju TO z vodo ali vodno paro. Ohlajeni plin pri nizkem tlaku stisne kompresor KP, ki je na isti osi s turbino in dinamostrojem G; plin pri visokem tlaku se naposled znova segreje.

Za prijazno pomoč in nasvete se zahvaljujem Janezu Ruparju iz Toplarne Ljubljana.

Janez Strnad

NOVE KNJIGE

LAUE M., KRATKA ZGODOVINA FIZIKE, prev. J.Strnad, Ljubljana: DMFA SRS, 1982, 144 str., cena 300.- din (240.- din) (Knjižnica Sigma; 34)

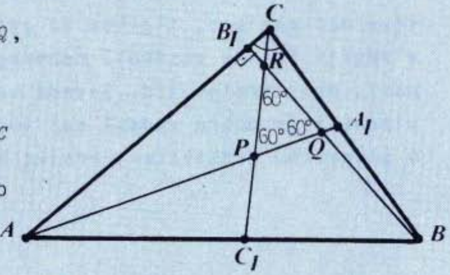
Max von Laue je prvi predlagal, naj bi uporabili kristale kot nekakšne uklonske mrežice za rentgensko svetlobo. S tem si je prislužil Nobelovo nagrado za fiziko. Uspešno je deloval tudi na nekaterih drugih področjih fizike. Njegova zgodovina fizike izvira tedaj tako rekoč iz prve roke. V knjižici je lahko omenil samo najpomembnejše dosežke. Predvsem je zasledoval, kako so se razvijale in prepletale glavne ideje. Naj bralca ne zavede naštevanje imen in letnic, to so samo kamenčki v mozaiku, ki dajo šele pri gledanju od daleč vtis veličastnega razvoja.

Knjižica ima štirinajst poglavij: 1. Čas, 2. Mehanika, 3. Gravitacija, 4. Optika, 5. Elektronika in magnetizem, 6. Opazovalni sistemi, 7. Osnove termodinamike, 8. Ohranitev energije, 9. Termodinamika, 10. Atomi, 11. Jedra, 12. Kristali, 13. Toplotno sevanje in 14. Kvanti. V vsakem od njih začne pisec zgodovino od začetka, vendar je poudarek na fiziki iz 19. in z začetka 20. stoletja. Prevajalec je dodal pičlim sto stranem besedila več kot trideset slik - večinoma portretov fizikov, ki lepo popestrijo knjižico.

Ciril Velkovrh

Iz enega oglišča ostrokotnega trikotnika je narisana višina, iz drugega kotna simetrala, iz tretjega težiščnica. Njihova presečišča so oglišča novega trikotnika. Dokažite, da ta trikotnik ne more biti enakostraničen. (Naloga iz zveznega tekmovanja srednješolcev v matematiki 1980/81.)

Nalogo lahko rešimo s protislovjem. Naj bo AA_1 težišnica, BB_1 višina in CC_1 simetrala kota $\sphericalangle ACB$. Označimo $AA_1 \cap BB_1 = Q$, $BB_1 \cap CC_1 = R$ in $CC_1 \cap AA_1 = P$ in predpostavimo, da je trikotnik ΔRQP enakostraničen. V ΔRB_1C je kot $\sphericalangle B_1RC = \sphericalangle PRQ = 60^0$ in $\sphericalangle RB_1C = 90^0$, zato je $\sphericalangle B_1CR = 30^0$ V trikotniku ΔBB_1C pa je $\sphericalangle BB_1C = 90^0$ in $\sphericalangle B_1CB = 2.$ $\sphericalangle B_1CR = 60^0$, zato je tudi $\sphericalangle B_1BC = 30^0$ in je torej ΔBRC enakokrak.



Ker je $\sphericalangle PCA_1 = \sphericalangle B_1CR = 30^0$ in $\sphericalangle CPA_1 = 60^0$, je tretji kot $\sphericalangle CA_1P$ v trikotniku ΔCPA_1 enak 90^0. Trikotnika ΔACA_1 in ΔAA_1B sta skladna, saj imata skladni stranici CA_1 in A_1B, skupno stranico AA_1 ter kota med njima. Zato je trikotnik ΔABC enakostraničen in se trikotnik ΔPQR izrodi v točko, kar je protislovje.

Aleksandar Jurišić

OBVESTILO NAROČNIKOM

Zbirki nalog iz matematike za osnovnošolce za 7. in 8. razred bomo izdali šele spomladi 1983 in ne že letos jeseni. Vzroki so finančne in tehnične narave. Prosimo za razumevanje.

Andrej Likar

PISMA BRALCEV

Kot vesten bralec revije Presek in kot (še ne dolgo) član Društva matematikov, fizikov in astronomov vam sporočam, da nisem v reviji Presek zasledil nobenega podatka o planetih, o njihovi masi, prostornini itd. Seveda vas s tem ne obtožujem, toda o planetih je dobro vedeti kaj več. Zato prilagam tabelo podatkov o planetih. Marsikateri bralec bi bil tega zelo vesel.

Jože Žibret

Dragi Jože!

Hvala za pismo in za tabelo o planetih. Zavedamo se, da je v Preseku res premalo člankov o astronomiji, in nas veseli Tvoja vzpodbuda. Tabele zaenkrat še nismo objavili, ker mislimo, da bi zahtevala nekatera dodatna pojasnila in ker nameravamo v kratkem objaviti daljši članek o nekaterih lastnostih planetov. Lep pozdrav

Andrej Čadež

Sem redna bralka Preseka in se zanimam za matematiko in fiziko. V zadnji številki Preseka - Enajsta šola iz fizike - so mi bile zelo všeč objavljene slike. Tudi mene veseli slikati naravo, vendar nimam priložnosti slikati takih naravnih lepot in zanimivosti , pa tudi slikam ne preveč dobro.

Torej, slike so mi bile zares všeč. Rada bi zvedela, če bi lahko te slike povečali, da bi bile približno tako velike, kot so veliki plakati. Če bi se to dalo, vas lepo prosim, če mi jih lahko pošljete, lahko plačam po povzetju ali kako drugače.

Lili Mihelič

Slike v letošnji peti številki Preseka so zares lepe. Tudi zaradi tega smo se odločili, da vse štiri članke prof. dr. Ivana Kuščerja, ki so že pred leti izšli v Preseku, zberemo in izdamo v samostojni publikaciji. Nekaj lepih slik je izšlo tudi v drugih številkah Preseka. Če nimaš vseh številk Preseka doma, lahko pri naši Komisiji za tisk naročiš še nekatere starejše letnike. Potrudili se bomo, da bomo tudi v prihodnje našli kak lep in zanimiv posnetek z matematično ali fizikalno vsebino. Stroški za izdelavo ene slike v velikosti plakata 50 x 70 cm pa so zelo veliki. Do 40.000.- din, novih seveda. Barvne slike, tudi razglednice, so zelo drage. Sploh te moram razočarati, če ti povem, da so se prav v letošnjem letu tiskarski stroški močno povečali. Splača se tiskati le dela v veliki nakladi, kjer se stroški za pripravo dela, predvsem pa uporabljene filme, razdele na veliko število izvodov. Pri tej številki Preseka smo imeli skoraj vse filme izdelane že od prvotne naklade.

Ciril Velkovrh

Branko Pavšek iz Kisovca nam med drugim piše: "Presek prebiram redno že štiri leta, obžalujem edino to, da te revije nisem poznal že prej. Zato bi zelo rad dobil tudi starejše številke. Kot večina bralcev tudi jaz mislim, da bi morali izdati več številk letno. ... Glede nalog imam tudi majhen predlog: zakaj ne uvedete v Presek pod posebno rubriko tudi težje naloge iz fizike in matematike? Potem pa bi v naslednji številki objavljali rešitve bralcev..." Branko nam je poleg tega poslal še nekaj nalog iz matematike, pa še 23 zahtevnih vprašanj.

Dragi Branko!

Tvoje pismo Preseku nas je razveselilo, po drugi strani pa si nas spravil v zadrego, ko si nam zastavil celo rešto vprašanj. Vprašanja niso niti preprosta niti lahka. Če bi hoteli odgovoriti nanja pisno, bi nastala debela knjiga. Zato je bolje, da se kdaj oglasiš na oddelku za matematiko, Jadranska 19, pa se bomo pogovorili in skušali odgovoriti na nekatera vprašanja, ki te zanimajo, lahko si boš tudi ogledal Matematično knjižnico in si izposodil kakšno zanimivo knjigo. Predlagam, da se obrneš kar name. Moja soba je v tretjem nadstropju, takoj na levo, če prideš po stopnicah. Da me boš zanesljivo dobil v sobi, mi kak teden prej piši dopisnico ali pa pokliči po telefonu 265-061.
Lep pozdrav

Peter Petek

Obiskujem 8. razred in sem že dve leti naročen na Presek. Ta revija mi služi včasih kot priročnik za reševanje težkih nalog, je pa zelo poučna in obširna. Velikokrat preberem kako povsem novo stvar ali problem, lahko pa iz nje tudi spremljam dosežke strokovnjakov na področju matematike, fizike in astronomije. V prvi letošnji številki ste objavili zelo zanimiv intervju z dr. Alojzijem Vadnalom. Želim si, da bi v vsakem zvezku objavili pogovor s kakim znanstvenikom. Na koncu vam želim veliko sreče in uspeha.

Andrej Bukovšek

Andrej, hvala za dobre želje. V četrti številki si gotovo prebral pogovor s profesorjem Vidavom, ki je dobil avnojsko nagrado. Tudi v bodoče se bomo radi pogovarjali z našimi znanstveniki, posebej ob zanimivih dogodkih z našega področja, ko nam bodo lahko povedali marsikaj novega.

Peter Petek

Rad se ukvarjam z računalništvom. Upam, da bo tudi v Preseku kaj več - več kot nič - prostora za to stvar, ki bi po moje zaslužila rubriko v takšnem časopisu, kot je ta naš Presek. ... Prebiral sem Grassellijevo knjigo Osnove teorije števil, drugo poglavje. S pomočjo računalnika sem obdelal aritmetične funkcije... nam je med drugim pisal *Saša Pucko.*

Zavedamo se, da mlade zanima računalništvo. Seveda pa je to novejša stroka, zato še ni toliko avtorjev, ki bi lahko pisali članke za Presek. Opazili smo na primer, da je ruska revija Kvant pred kratkim uvedla rubriko za računalništvo. Če imaš Ti kaj zanimivega s tega področja, nam pošlji.

Peter Petek

... Zanima me, ali je na Slovenskem še kakšna revija, s katero bi razširil svoje znanje matematike, fizike in astronomije... Na podlagi prebiranja starejših številk Preseka sva se s sošolcem odločila, da obiščeva fakulteto za matematiko in fiziko. Bila sva lepo sprejeta ter navdušena nad prijaznostjo uslužbencev. Lepo se zahvaljujem tov. Velkovrhu in tov. Zorku za gostoljubnost. Tudi najine knjižne police so obogatele. Sklenila sva, da bova redno obiskovala to fakulteto in astronomski tečaj, ki je na fakulteti.

Borut Škodlar

Od slovenskih revij bi te utegnili zanimati dve, PROTEUS in ŽIVLJENJE IN TEHNIKA, ki pa sta posvečeni naravoslovju nasploh oziroma uporabi v tehniki. Če pa rad rešuješ naloge, lahko vzameš v roke MATEMATIČKO-FIZIČKI LIST iz Zagreba, ki je sicer namenjen predvsem srednješolcem, in MATEMATIČKI LIST iz Beograda, za osnovnošolce. Pred leti, točneje v 1. številki III. letnika smo te revije že predstavili, nameravamo pa o tem v Preseku še pisati.

Nekaj bralcev nam je poslalo tudi rešitve križanke. Križanko objavljamo za razvedrilo, ni nagradna in rešitev ne zbiramo.

Peter Petek

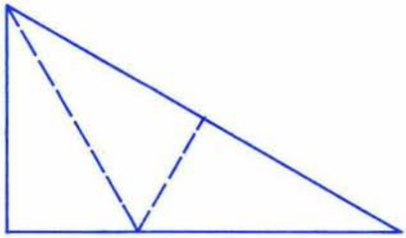
PREMISLI IN REŠI

Rešitev iz četrte številke IX. letnika

Nalogo o pregibanju trikotnika je pravilno rešilo in nam poslalo rešitev 39 bralcev:
Uroš Borse iz Kopra, Anita Brataševec iz Nove Gorice, Sandi Brataševec iz Nove Gorice, Lidija Čižman iz Tacna, Franci Dimc iz Medvod, Rajko Djudarič iz Celja, Roman Drnovšek iz Škofje Loke, Andrej Fajmut iz Šmartna pri Slovenj Gradcu, Matjaž Filo iz Maribora, Marko Gubenšek iz Celja, Tomaž Gubenšek iz Celja, Franc Jerala iz Kranja, Andreja Jurica iz Slovenski Konjic, Vida Kariž iz Vipave, Martina Kerlatec iz Maribora, Juš Kocijan iz Ljubljane, Metka Kolenc iz Izlak, Marinela Kompara iz Kopra, Helena Klemenčič iz Podlubnika, Marjana Lah iz Ptuja, Sergeja Lipušček iz Idrije, Gorazd Lojk iz Nove Gorice, Tanja Lavrenčič iz Ajdovščine, Aleš Matuš iz Murske Sobote, Uroš Močnik iz Borovnice, Barbara Motnikar iz Kamnika, Aleksander Peterc is Črnuč, Marko Prezelj iz Kamnika, Andrej Pustotnik iz Domžal, Majda Rebernik iz Šenčurja, Branko Robič s Srednjega vrha, Samo Seljak iz Vipave, Slobodan Simić iz Šempetra v Savinjski dolini, Primož Štuhec iz Ljubljane, Jelka Tomažič iz Šmartnega pri Litiji, Igor Velepič iz Domžal, Boštjan Zakrajšek iz Borovnice, Renata Zupanc iz Titovega Velenja, Slavica Žerjav iz Žalca.

Izžrebali smo tri reševalce: Barbaro Motnikar, Branka Robiča in Igorja Velepiča in jim poslali knjigo *Teorija iger*, ki jo je Rajko Jamnik napisal za Sigmo.

Trikotnik pa je treba preganiti tako, kot kaže slika:



Peter Petek

OSEM UČENCEV

V klopi sedi osem učencev. To so Andreja Marnič, Metka Marnič, Greta Lišnik, Janja Lišnik, Marjan Lišnik, Mišo Lišnik, Janez Sanke in Matjaž Sanke. Radi bi jih razsedli tako, da ne bi sedeli skupaj bratje in sestre, obenem pa želimo, da ne sedita skupaj dve deklici ali dva dečka. Jih je mogoče tako posaditi? Na koliko načinov?

Rešitve pošljite do konca leta 1982.

Nežka Pisanski

REŠITEV S STRANI 74

Vrečke označimo z zaporednimi številkami 1, 2, 3, ... n. Na tehtnico položimo množico novcev, ki jo dobimo tako, da vzamemo iz prve vrečke 1 novec, iz druge 2, iz tretje 3, ... iz n-te vrečke n novcev. Če bi bili vsi novci enako težki, bi pokazala tehtnica težo $q = (1 + 2 + 3 + \ldots + n).c$

Ker pa so v množici tudi lažji novci, bo pokazala tehtnica težo q_1 ($q_1 < q$). Sedaj sklepamo, če je

$q - q_1 = d$ .... so ponaredki v prvi vrečki

$q - q_1 = 2d$.............. so ponaredki v drugi vrečki

....

$q - q_1 = n.d$ .... so ponaredki v n-ti vrečki

Stanislav Horvat

TEKMOVANJA - NALOGE

MLADI FIZIKI ZA TEHNIKO

Mladi fiziki so se pomerili v znanju uporabe fizike v tehniki ob VI. srečanju mladih tehnikov Slovenije v Kranju 15. maja 1982. Organizator je izredno dobro pripravil in izpeljal tekmovanje, pa tudi udeleženci so pokazali veliko znanja in tehnične spretnosti.

V programu F sta bili dve temi:

- *Zanimiva fizika*: dvojica naj izdela napravo za prikaz zanimivega in mikavnega poskusa. Pri tem je pomemben učinkovit potek poskusa zaradi dobro izbranih in izvedenih tehničnih rešitev.

- *Uporaba fizike v tehniki*: dvojica naj izdela uporabno tehnično napravo. Pri tem so pomembni izvirnost tehnične izvedbe, razumevanje fizikalnih zakonov in razumljivo, strokovno neoporečno tolmačenje delovanja.

Večina tekmovalcev se je odločila za drugo temo ter izdelala izredno zanimive naprave in dobro pojasnila njihovo delovanje s fizikalne in tehnične strani. Tekmovanja se je udeležilo 17 ekip, med katerimi so prvih pet mest zasedli učenci:

1. mesto: Dušan KAVOS in Tadej VOBOVNIK
   Osnovna šola "Danila Kumar" Ljubljana Bežigrad
   Izdelek: Elektronski termostat

2. mesto: Marko KOZLOVIČ in Branko ŠERTOVIČ
   Osnovna šola "Anton Ukmar" Koper
   Izdelek: Solarimeter

3. mesto: Uroš VIŽINTIN in Drago PETELINŠEK
Osnovna šola Poljčane
Izdelek: Naprava za prikaz Brownovega gibanja

4. mesto: Marko POLAJŽER in Žarko MOČNIK
Osnovna šola Bratov Polančič Maribor
Izdelek: Indikator nivoja vode

5. mesto: Miloš MAJARON in Maja GERKŠIČ
Osnovna šola Zvonka Runka Ljubljana-Šiška
Zanimiva fizika: Paradoksni stožci.

Za izredno lepe nagrade šolam, učencem in mentorjem naštetih ekip je poskrbela tovarna ISKRA Kranj, vsakokratni pokrovitelj tega tekmovanja.

Ivan Gerlič

DVANAJSTA MEDNARODNA FIZIKALNA OLIMPIADA

Letošnja gostiteljica MFO je bila Bolgarija. Po nekajletnem premoru se je tega tekmovanja udeležila tudi ekipa Jugoslavije.

Na olimpiadi smo našo državo zastopali najbolje uvrščeni predstavniki z letošnjega zveznega tekmovanja iz fizike v Sutomoru v Črni gori. Kot je že tradicija na fizikalnih olimpiadah, zastopa vsako državo na tem tekmovanju po pet članov ekipe. Letos smo to bili: Dane Cvetkovič iz Kladova, Siniša Ignjatović iz Sarajeva, Tomislav Grčanac iz Zagreba, Dean Mozetič iz Kopra in Matjaž Kaluža iz Maribora.

Na letošnji olimpiadi je sodelovalo 14 držav, kar je rekordno število držav udeleženk na fizikalnih olimpiadah. Tu so bili najboljši mladi fiziki iz Bolgarije, Češkoslovaške, DR Nemčije, Finske, Francije, Italije, Jugoslavije, Madžarske, Poljske, Romunije, Sovjetske zveze, Švedske, Vietnama in ZR Nemčije.

Olimpiada se je odvijala od 1. - 10. julija v prijetnem črnomorskem letoviškem mestu Varni. Za razliko od matematičnih olimpiad je na fizikalnih tekmovanje razdeljeno na teoretični del in na eksperimentalni del. Tako smo 3. julija reševali 3 teoretične naloge, 5. julija pa smo se ubadali z reševanjem eksperimentalnega problema.

Vsakemu tekmovalnemu dopoldnevu je sledila obširna in vneta debata in izmenjava različnih mnenj in rešitev med tekmovalci.

V dnevih po tekmovanju je bil na sporedu pester program izletov in potovanj. Tako smo si poleg Varne ogledali še mesta Tolbuhin, Nesebr in Burgas, sončili in kopali pa smo se lahko v najlepših bolgarskih črnomorskih letoviščih - v Zlatih peskih, na Sončnem bregu in v Albeni. V mnogih krajih smo bili prisrčno sprejeti, povsod so nam ponujali kruh in sol kot znak dobrodošlice. Gostoljubni organizatorji so nas povabili tudi na izlet z ladjo ob obali Črnega morja, za nas mlade fizike pa je bil še posebej zanimiv ogled inštituta za ladijsko hidrodinamiko v Varni.
V prostem času smo imeli na voljo košarkarska in rokometna igrišča, zvečer pa smo hodili na koncerte in tudi v opero ali pa smo se zabavali v Interklubu.

Jugoslovani smo se najbolje spoznali in spoprijateljili s Francozi, Italijani in Švedi. Z mnogimi udeleženci olimpiade smo izmenjali tudi naslove, tako da se bo naše prijateljstvo lahko še nadaljevalo.

Slovesen zaključek olimpiade je bil v kongresni dvorani F.I.Curie v Varni. Slovenca sva se na tem tekmovanju zelo dobro odrezala. Oba, tako Dean Mozetič kot Matjaž Kaluža sva dosegla tretjo nagrado in bila najbolje uvrščena Jugoslovana na tej olimpiadi. Sicer pa so se ekipno tokrat najbolje uvrstili predstavniki Sovjetske zveze in ZR Nemčije.

Prepričan sem, da je vsak udeleženec z olimpiade odnesel mnogo lepih vtisov, ki ga bodo spominjali nanjo in na nove prijatelje, ki jih je tam spoznal.

Naloge s te olimpiade:

a) teoretične:

1. Epruveta z maso M lebdi v vakuumu zelo daleč od Zemlje. Bat z maso m in z neskončno majhno debelino deli epruveto na dva enaka dela. V zaprtem delu je n molov idealnega enoatomnega plina z molsko maso μ in s temperaturo T. Bat spustimo in ta brez trenja zleti iz epruvete, nato uide tudi plin. Ko-

likšna je končna hitrost epruvete, če je ta v začetku mirovala?

Znana je splošna plinska konstanta R. Gibalno količino plina, dokler bat ne zleti iz epruvete, zanemari. Zanemari tudi toplotno prevajanje skozi steno epruvete in skozi bat, spremembo temperature plina po tem, ko bat zleti iz epruvete, in Zemljino privlačno silo.

2. Električna žarnica z uporom R_0 =2ohm in z nominalno napetostjo U_0 = 4,5 V je priključena na akumulator z napetostjo E = 6 V, ki ima zanemarljiv notranji upor.

a) Nominalno napetost na žarnici dosežemo z drsnim upornikom. Ta je z žarnico vezan v potenciometrski vezavi. Kakšen upor drsnega upornika moramo izbrati in za kakšen maksimalni tok mora biti drsni upornik predviden, da izkoristek sistema ne bo manjši od η_0 = 0,6?

b) Kolikšen je maksimalni možni izkoristek sistema žarnice in akumulatorja pri nominalni napetosti na žarnici in kako ju moramo spojiti s primernim drsnim upornikom, da bomo dosegli ta izkoristek?

3. Sprejemnik radijskih valov astronomskega observatorija je na morski obali v višini 2 m. Ko radiozvezda vzhaja na obzorju, oddaja radijske valove z valovno dolžino 21 cm. Sprejemnik registrira izmenične maksimume in minimume. Sprejemnik registrira samo elektromagnetne valove, katerih vektor jakosti električnega polja (E) niha vzporedno z vodno gladino. Registrirani signal je sorazmeren z E^2.

Določi:

1. višine zvezde nad horizontom, merjene v stopinjah, pri katerih sprejemnik registrira maksimume in minimume;
2. ali se bo signal v sprejemniku neposredno po vzhodu radiozvezde večal ali manjšal. Pojasni zakaj;
3. razmerje signalov v prvem maksimumu in v prvem naslednjem minimumu.

Pri odboju EM valovanja od vode velja zakon za razmerje amplitud jakosti električnega polja odbitega EM valovanja (E refl.) in vpadnega EM valovanja (E inc):

$$\frac{E\ refl.}{E\ inc} = \frac{n - \cos\varphi}{n + \cos\varphi},$$

kjer je n lomni količnik za mejo zrak-voda, φ pa vpadni kot EM valovanja. Za mejo zrak-voda velja pri λ = 21 cm, n = 9.

4. ali se bo razmerje med signali, sprejetimi v sosednjih maksimumih in minimumih, povečevalo ali zmanjševalo med dviganjem zvezde nad horizont?

Opomba: Pri reševanju naloge obravnavaj morsko površino kot gladko.

b) eksperimentalne:

Imaš tanko okroglo gumico, ki je navpično obešena na stojalo. Začetna dolžina gumice je l_0 = 150 mm. Na gumico je odspodaj obešena posodica z maso 5 g. Maso vrvice zanemari. Razen tega imaš še:

- zbirko uteži 10-100 g,
- štoparico,
- ravnilo (označeno),
- krivuljnike,
- milimetrski papir.

Pri računanju vzemi, da je težni pospešek enak $10\frac{m}{s^2}$.

1. Zaporedoma obremenjuj gumico z utežmi z masami od 15-105 g. Raztezke vnesi v tablico in v primernem razmerju nariši graf eksperimentalno dobljenih raztezkov v odvisnosti od sile F.
2. Uporabi rezultate iz prve točke in izračunaj vrednosti volumna gumice pri obremenitvah od 35-95 g. Volumen izračunavaj za vsak interval med dvema zaporednima obremenitvama. Analitično izrazi odvisnost volumna od obremenitve. Vzemi, da je Youngov modul konstanten in enak vrednosti $E = 2.10^6 \frac{N}{m^2}$ iz tabel. Pri izračunavanju rezultatov upoštevaj, da za dane obremenitve Hookov zakon $\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S}$ velja le približno, in to z natančnostjo 10%.
3. Določi volumen gumice s pomočjo štoparice tako, da gumico obremeniš z utežjo za 60 g. Napiši vse formule, ki si jih pri izračunu uporabil. Gumice ne obremenjuj predolgo, ker se lahko trajno deformira.

Matjaž Kaluža

NALOGA

SKRITE BESEDE

Če v dani besedi prečrtamo (zbrišemo) eno ali več črk, lahko preostale črke sestavljajo novo besedo. Na primer:

SLOVENIJA		
SLO[redacted]N[redacted]	.....	SLON
S[redacted]OV[redacted]A	.....	SOVA
SL[redacted]A	.....	SLA
S[redacted]O[redacted]JA	.....	SOJA
SLO[redacted]J[redacted]	.....	SLOJ
S[redacted]E[redacted]JA	.....	SEJA
S[redacted]O[redacted]N[redacted]JA	.....	SONJA
[redacted]LOV[redacted]	.....	LOV
[redacted]LO[redacted]J[redacted]	.....	LOJ
[redacted]OVEN[redacted]	.....	OVEN
[redacted]VE[redacted]JA	.....	VEJA
[redacted]EN[redacted]A	.....	ENA
....		

Poišči besedo, iz katere lahko dobiš na opisani način kar se da veliko skritih besed. Pri tem veljajo za skrite besede samo samostalniki v prvem sklonu ednine (oziroma množine pri množinskih samostalnikih). Za dvomljive besede je razsodnik Slovenski pravopis, za krajevna imena pa Atlas sveta za osnovne in srednje šole.

Vladimir Batagelj

BISTROVIDEC

BALINANJE Z BESEDAMI

Letos poleti, ko smo kakor vsako sredo po seminarju sedeli na vrtu "Pod lipo", nam je *Rok Sosič* zastavil naslednjo nalogo:

Vrednost vsake črke abecede naj bo enaka za eno povečani njeni zaporedni številki. Torej:

črka	A	B	C	Č	D	E	F	G	H	I	J	K	L
vrednost	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
črka	M	N	O	P	R	S	Š	T	U	V	Z	Ž	
vrednost	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	

Vrednost dane besede pa določimo tako, da zmnožimo vrednosti črk, ki jo sestavljajo. Na primer:

v(MOTOR) = 15.17.22.17.19 = 1 812 030

v(PISMO) = 18.11.20.15.17 = 1 009 800

v(KLOBASA) = 13.14.17.3.2.20.2 = 742 560

Poišči slovensko besedo, katere vrednost je kar se da blizu enemu milijonu.

Nasvet: iskanje rešitve si lahko precej olajšamo z (žepnim) računalnikom.

Sredko Podlipnik