

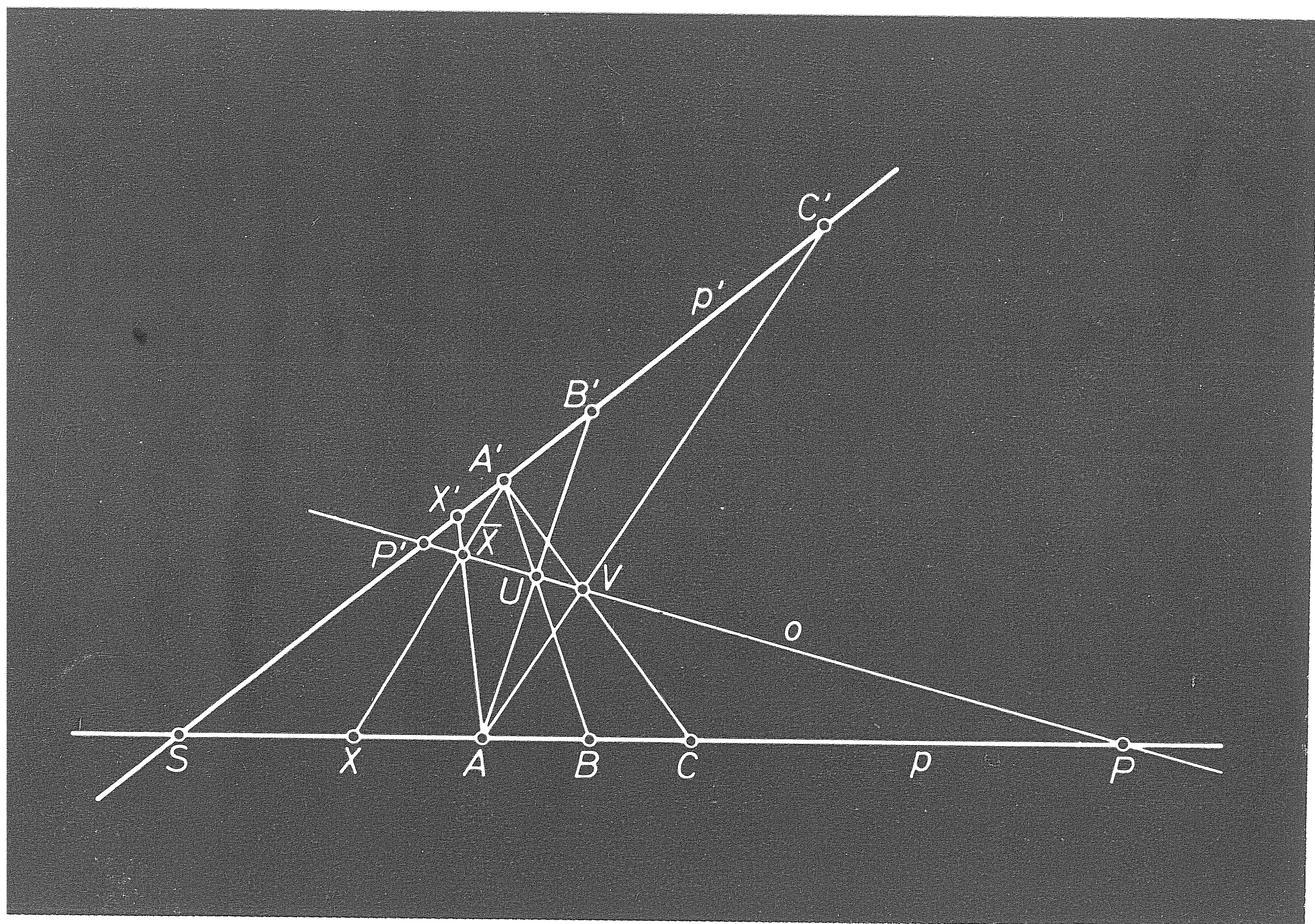
IZDAJA DRUŠTVO MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SR SLOVENIJE

1981

Letnik 28

3

OBZORNIK ZA MATEMATIKO IN FIZIKO



OBZORNIK ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

LJUBLJANA, MAJ 1981

Glavni urednik: Edvard Kramar, **odgovorni urednik:** Janez Strnad.

Uredniški odbor: France Avsec, gimnazija Kranj; Robert Blinc, FNT; Alojz Kodre, FNT; France Kvaternik, tehniška šola za lesarstvo, Ljubljana; Peter Legiša, FNT; Jože Lep, VTŠ, Maribor; Anton Moljk, FNT; Mitja Rosina, FNT; Tomaž Skulj, Iskra, Ljubljana; Janez Strnad (urednik za fiziko), FNT; Anton Suhadolc (urednik za matematiko), FNT; Ciril Velkovrh (urednik), FNT; Ivan Vidav, FNT; jezikovni pregled Marija Janežič, inštitut za slovenski jezik SAZU. Slike je narisal Miha Štalec.

Naročnina: za posameznike 250.— din (za člane društva je že vračunana članarina), za dijake in študente 125.— din, za ustanove in podjetja 350.— din, za tujino 20 \$ = 600.— din, posamezna številka 60.— din, dvojna številka 120.— din.

Dopise pošiljajte in list naročajte na naslov: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS — Komisija za tisk — Obzornik za matematiko in fiziko, 61001 Ljubljana, Jadranska 19, p.p. 227, tel. (061) 265-061/53, žiro račun 50101-678-47233.

Tiska tiskarna Ljudske pravice v Ljubljani, Kopitarjeva ul. 2. Naklada 1400 izvodov.

Izdajo revije sofinancirata Izobraževalna skupnost Slovenije in Raziskovalna skupnost Slovenije.

© 1981 DMFA SRS — 513

YU ISSN 0473-7466

Poštnina plačana na pošti 61102 Ljubljana

VSEBINA**Članki**

Množice v mali šoli (Izidor Hafner)	65
Preprost model atoma (Mitja Kregar)	69

Domače vesti

Akcija Sigma (Ciril Velkovrh)	77
Diplomanti matematike (Ciril Velkovrh)	77
Zahvala (Nada Širca)	77
Raziskovalne naloge oddelka za matematiko IMFM v letu 1980 (Gabrijel Tomšič)	78
Letovanje v Plemljevem domu na Bledu 1981 (Dušan Modic)	80
Občni zbor Društva matematikov, fizikov in astronomov SRS v Postojni oktobra 1980 (Martina Koman, foto Ciril Velkovrh)	81

Šola

Jedrski razcep (Janez Žitnik)	85
---	----

Nove knjige

Nekaj misli ob novem učbeniku matematike za prvi razred srednjih šol (Josip Globevnik)	89
Kako nastane maloprodajna cena univerzitetnega učbenika (Anton Suhadolc, Ciril Velkovrh)	94
Prejeli smo v oceno (Jože Vrabec, Vladimir Batagelj, Alojz Kodre, Anton Suhadolc, Peter Gosar, Slobodan Žumer, Peter Legiša, Robert Blinc)	93, 95, 96, IV
Index to the Mathematics Subject Classification (1980)	IV

CONTENTS**Articles**

Sets for children under school age (Izidor Hafner)	65
A simple atomic model (Mitja Kregar)	69
Home news	77
School	85
New books	89

Na ovitku: Slika 25. iz knjige: Ivan Vidav, Afina in projektivna geometrija (str. 93)

MNOŽICE V MALI ŠOLI

IZIDOR HAFNER

AMS Subj Class. (1980) 98-00

Članek obravnava nepravilnosti pri nalogah o množicah v mali šoli.

SETS FOR CHILDREN UNDER SCHOOL AGE

Incorrectness in examples dealing with sets in nursery school is treated.

„Množice“ so po delovnih lističih [1] našle pot tudi med predšolske otroke. To naj bi bila priprava za novo matematiko. V nalogah največkrat nastopa pojem enakosti, ki ga pogosto najdemo tudi v splošnem jeziku (npr. »tale dva sta pa čisto enaka«).

Na sliki sta po dva enaka otroka. Poišči jih!
Otrokom pustimo, da sami poiščejo po dva enaka otroke.
Nato jim damo nadaljnje navodilo:
Obleke dveh enakih otrok pobarvaj vedno z enako barvo!



1. Najprej pogledjmo odnos med dvema sorodnima pojmom, med *enakostjo* in *istostjo* (*identiteto*).

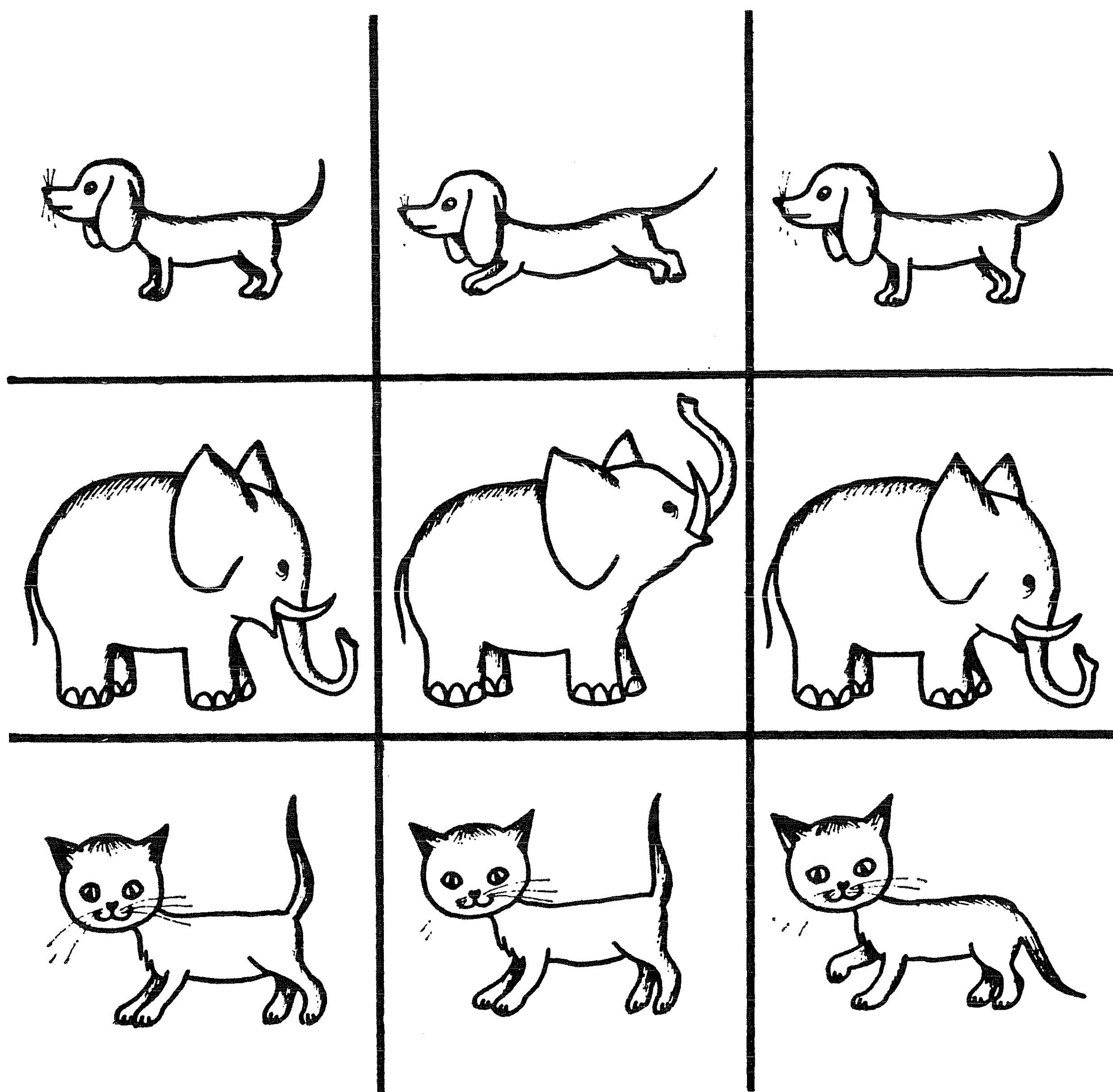
Če govorimo o identičnosti, mislimo na tisti pojem, ki se pojavlja, ko srečamo eno in isto stvar večkrat in pri tem ugotovimo, da gre res za eno samo reč.

Enakost pa se pojavlja takrat, ko za več reči ugotovimo, da imajo nekaj skupnih lastnosti. Torej je enakost vedno delna: če trdimo, da sta dva objekta enaka, moramo, če hočemo biti natančni, povedati, v kakšnem smislu sta enaka, naznačiti moramo lastnost, ki je za oba skupna.

V skladu s temi pojasnili najdemo v [1] take fraze: »predmeti enakih oblik«, »liki enakih oblik«, »enako mnogo kot« ipd.

V nasprotju s povedanim so naloge, kjer nastopa le »enakost«. Oglejmo si le dve (A3 na sl. 1, C2 na sl. 2).

V vsaki vrsti sta samo dve živali enaki.
Podčrtaj jih!



Recimo, da sta Janez in Peter dva ,enaka otroka' iz A3 in da so kužki od leve proti desni Tarzan, Sultan in Miki. Označimo z indeksom »1« relacijo enakosti iz naloge A3, z indeksom »2« pa relacijo enakosti iz naloge C2. Potem je Janez enak₁ Petru, v nalogi C2 pa je kužek Tarzan enak₂ Mikiju. Ker pa sta le dva kužka enaka, Tarzan ni enak₂ Sultanu in Sultan ni enak₂ Mikiju.

Toda razlika med kužki je le v položaju. Zato Janez ni enak₂ Petru, saj se njuna položaja razlikujeta. Torej pomen besede »enako« ni stalen. Avtorica bo morda odgovorila, da gre tu prvič za ,enakost otrok', drugič pa za ,enakost živali'.

2. Naloge F1—F12 so posvečene obkroževanju ,množic'. Rezultat te operacije je ,obkrožena množica'.

Najbolj zanimiv primer je, ko ima množica en sam element. Potem obkrožena množica ni nič drugega kot obkrožen njen edini element. Označimo operacijo obkroženja z *Obk*. Imamo $Obk(a) = Obk(\{a\})$. Inverzna operacija je brisanje obkrožitvene črte; označimo to z *Brs*.

Potem velja

$$Brs (Obk(a)) = Brs (Obk(\{a\}))$$

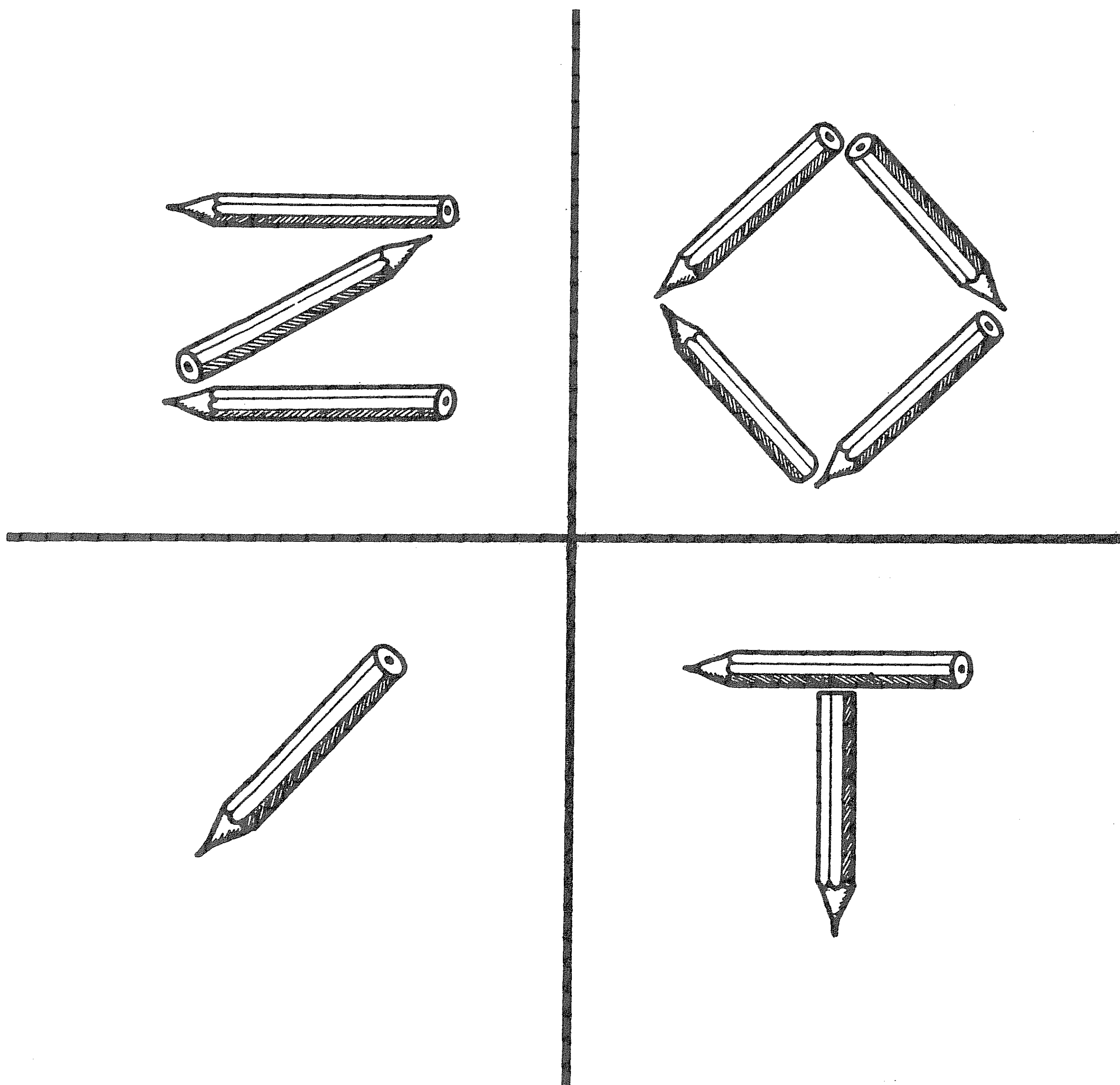
in na koncu

$$a = \{a\}$$

To pa skupaj z izrekom teorije množic $a \neq \{a\}$ da protislovje.

Seveda pa je smiselno obkrožiti neko *celoto*, sestavljeno iz danih predmetov. V primeru celote, sestavljene iz enega samega predmeta, je to kar predmet sam. Lep primer za to, kaj množica ni, najdemo v naslednji nalogi:

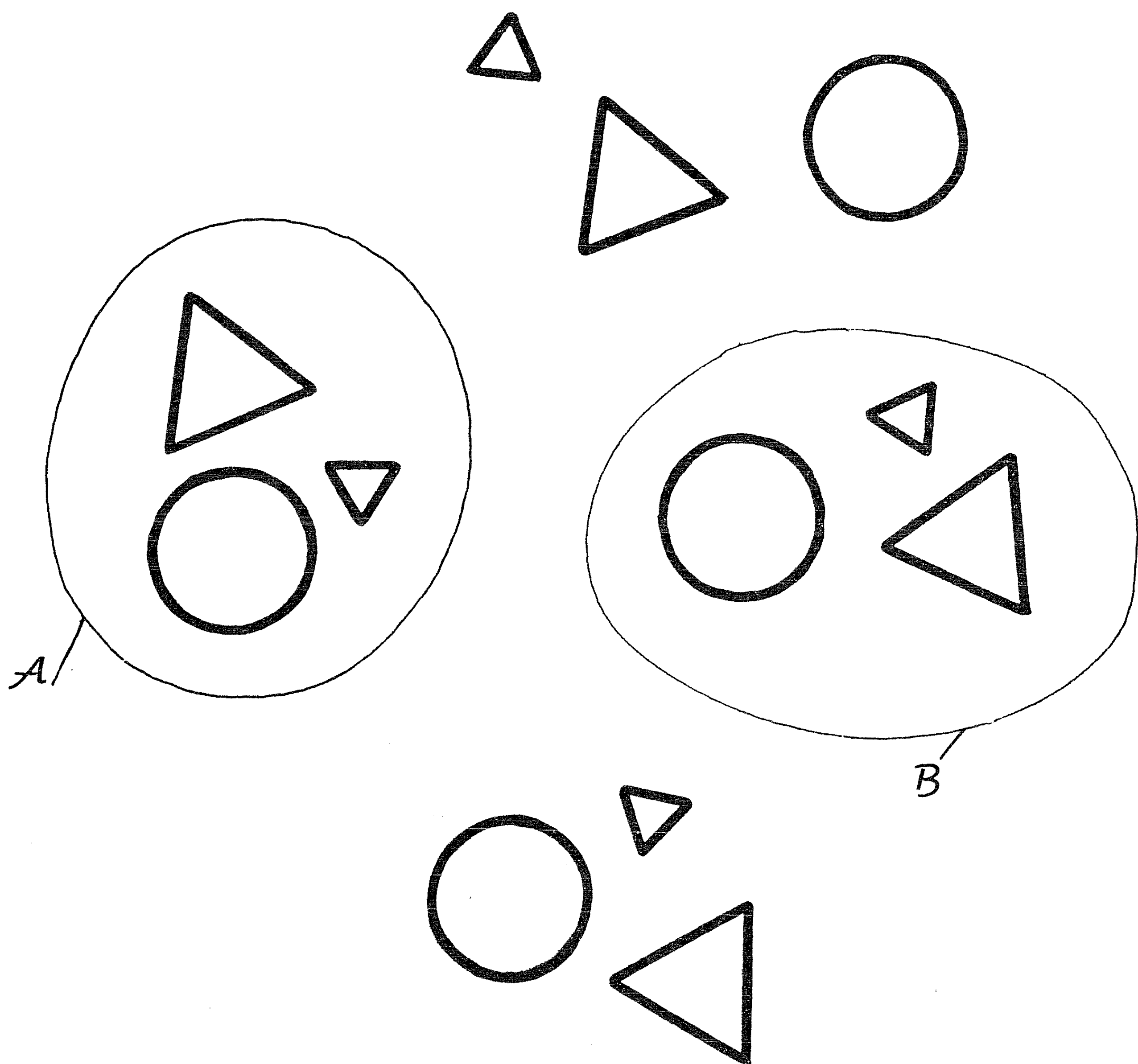
V vsakem okenou je nekaj svinčnikov.
Obkroži rdeče množico, v kateri je največ svinčnikov!
Obkroži z modro barvo množico, v kateri je najmanj svinčnikov!



Celoto na levi zgoraj imenujmo $\mathcal{Z}$. Potem velja: $\mathcal{Z}$ je celota, sestavljena iz treh svinčnikov, in jo lahko obkrožimo. Množice, katere elementi so ti trije svinčniki, pa ne moremo obkrožiti, ker je na listu ni.

3. Naloge G1—G6 pa se ukvarjajo z ,enakostjo množic'. Tu »sestavljamo, iščemo, si ogledujemo veliko enakih množic«.

Dobro si oglej množico na levi!
Naštej elemente te množice!
Sestavi še nekaj enakih množic!



Označimo ,množico' na levi z $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$ pa naj bo neka druga ,enaka' množica. Potem je $\mathcal{A}$ enako $\mathcal{B}$, simbolično $\mathcal{A} = \mathcal{B}$. Izračunajmo presek ,množic' $\mathcal{A}$ in $\mathcal{B}$. Očitno je to prazna množica. Naj temu dodam še, da v matematiki velja

$$\mathcal{A} = \mathcal{B} \Rightarrow \mathcal{A} \cap \mathcal{B} = \mathcal{A}$$

Skupaj torej

$$\mathcal{A} = \emptyset$$

Avtorica lističev bo morda odgovorila, da ne gre za isto enakost. Vendar imam zadosti razlogov, da verjamem, da je hotela pojasniti prav matematični pojem enakosti, ki pa ni nič drugega kot istovetnost.

LITERATURA

[1] Ana Tomič, *Pokaži, kaj znaš*, DZS 1979, 4. ponatis.

PREPROST MODEL ATOMA

MITJA KREGAR

UDK 539.182

Prispevek opisuje presenetljivo preprost, a učinkovit model večelektronskega atoma, v katerem obravnavamo elektrone kot približno neodvisne delce v efektivnem električnem polju.

A SIMPLE ATOMIC MODEL

Surprising efficiency of a simple independent particle model of the atom is demonstrated. Using this model several atomic data can be obtained very simply and with reasonable accuracy.

Večelektronski atom je zapleten kvantnomehanski sistem, ki ga sestavljajo delci, med katerimi delujejo znatne sile. V elementarnih učbenikih so navadno opisane lastnosti atomov le kvalitativno. Zahtevnejša dela pa obravnavajo statistični Thomas-Fermijev model ali še bolj zapleteni Hartree-Fockov model. V obeh modelih dobimo energijo atoma, običajno v osnovnem stanju, kot vsoto energij posameznih elektronov. Ti so po izključitvenem načelu razvrščeni na nivoje v samousklajenem električnem polju atomskega jedra in preostalih elektronov. Osnovni problem v obeh modelih je iskanje tega polja. Enoelektronske valovne funkcije v teh modelih so dokaj zapletene.

Prispevek uvaja preprost model atoma. Njegova veljavnost kaže, kako učinkovit je model neodvisnih delcev tudi v primerih, ko delujejo med delci sistema znatne sile.

Najprej ponovimo opis enoelektronskega atoma, v katerem nosi jedro naboj Ze_0 . Energija atoma je

$$W = -Ze_0/4\pi\epsilon_0 r + p^2/2m$$

Uporabimo de Broglievo enačbo $p = \hbar/\lambda$ in upoštevajmo zvezo* $n\lambda = r$ pa dobimo

$$\begin{aligned} W &= -A/r + n^2 B/2r^2 \\ A &= Z A_0 \quad A_0 = e_0^2/4\pi\epsilon_0 \quad B = \hbar^2/m \end{aligned} \quad (1)$$

Funkcija $W = W(r)$ ima minimum (sl. 1), ki ga določa pogoj $dW/dr = 0$. Iz njega sledita radij

$$r_n = (B/A)n^2 = (B/A_0)n^2/Z = r_0 n^2/Z$$

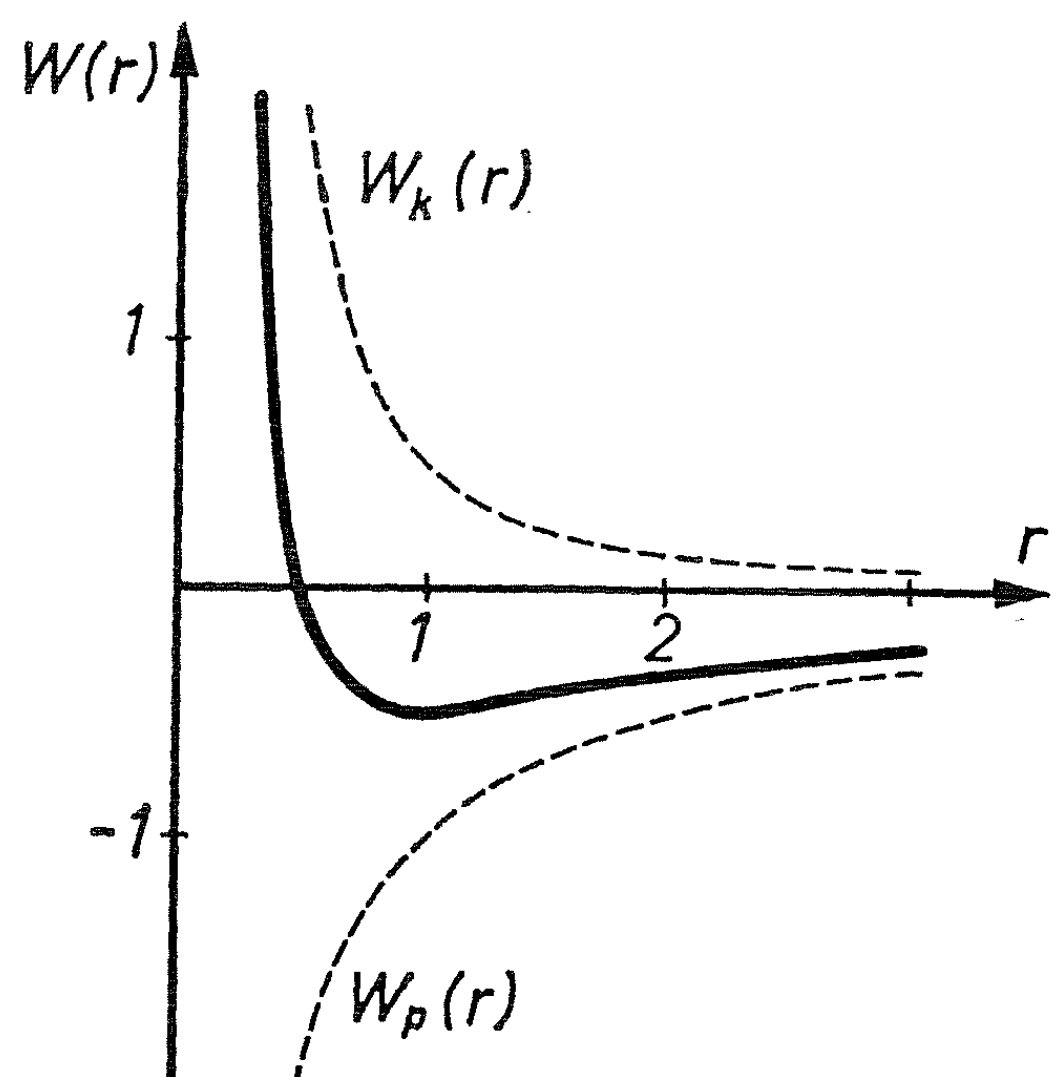
in energija atoma

$$W(r_n) = -(A^2/2B)/n^2 = -W_0 Z^2/n^2 \quad (2)$$

$r_0 = B/A_0 = 0,052 \text{ nm}$ je Bohrov radij in $W_0 = A_0^2/2B = 13,6 \text{ eV}$ ionizacijska energija vodika.

* Zveza $p = n\hbar/r$ ne ustreza le Bohrovemu privzetku za kvantizacijo vrtilne količine, ampak sledi tudi iz Heisenbergovega načela nedoločenosti. Valovni potezi, ki ima v krajevni reprezentaciji širino r , ustreza v reprezentaciji gibalne količine nedoločenost gibalne količine $\hbar/r$. Če ima valovna poteza še $n-1$ ničel, je lega elektrona n -krat natančneje določena, zato pa je gibalna količina določena n -krat slabše in je njena nedoločenost $n\hbar/r$.

Stanje atoma določata dve nasprotujoči si težnji. Privlačna Coulombova sila si prizadeva skrčiti atom, da bi se zmanjšala potencialna energija, nasprotno pa si zaradi načela nedoločenosti atom prizadeva razširiti se, da bi se zmanjšala kinetična energija.



Sl. 1. Odvisnost energije sistema atomsko jedro—elektron od razdalje r

Poskusimo uporabiti ta model za večelektronski atom. Privzemimo, da so elektroni porazdeljeni enakomerno v tanki in krogelno simetrični *lupini* (kasneje bomo ta pogoj omilili). Lupine zasedajo elektroni skladno s Paulijevim načelom: lupina n sprejme največ $2n^2$ elektronov. Zunanje lupine na notranje ne vplivajo, vpliv notranjih lupin na izbrano zunanjo lupino pa v celoti opišemo, če upoštevamo zasenčenje naboja jedra z nabojem vseh notranjih lupin. Tako je efektivni naboj jedra za elektrone v lupini n kar

$$Z'e_0 = \left(Z - \sum_{\nu=1}^{n-1} N_{\nu} \right) e_0$$

N_{ν} je število elektronov v lupini $\nu < n$.

Energijo elektronov lupine n z N elektroni dobimo, ko seštejemo kinetično energijo vseh elektronov v lupini

$$W_k = \sum_{i=1}^N p_i^2 / 2m = N n^2 B / 2r_i^2 \quad (3)$$

potencialno energijo elektronov v zasenčenem polju jedra

$$W_p = - \sum_{i=1}^N Z' e_0^2 / 4\pi \epsilon_0 r_i = - N Z' A_0 / r_i \quad (4)$$

in potencialno energijo elektronov zaradi interakcije med elektroni

$$W_{ee} = \sum_{j>i}^N \sum_{i=1}^N e_0^2 / 4\pi \epsilon_0 r_{ij} = A_0 \sum_{j>i}^N \sum_{i=1}^N 1/r_{ij} \quad (5)$$

Slednje ustreza vsoti potencialnih energij $N(N-1)/2$ elektronskih parov, ki jih sestavlja N elektronov. Zapišimo to energijo za elektronski par ij

$$W_{ee}(ij) = e_0^2 / 4\pi \epsilon_0 r_{ij} = A_0 / r_{ij}$$

ali drugače

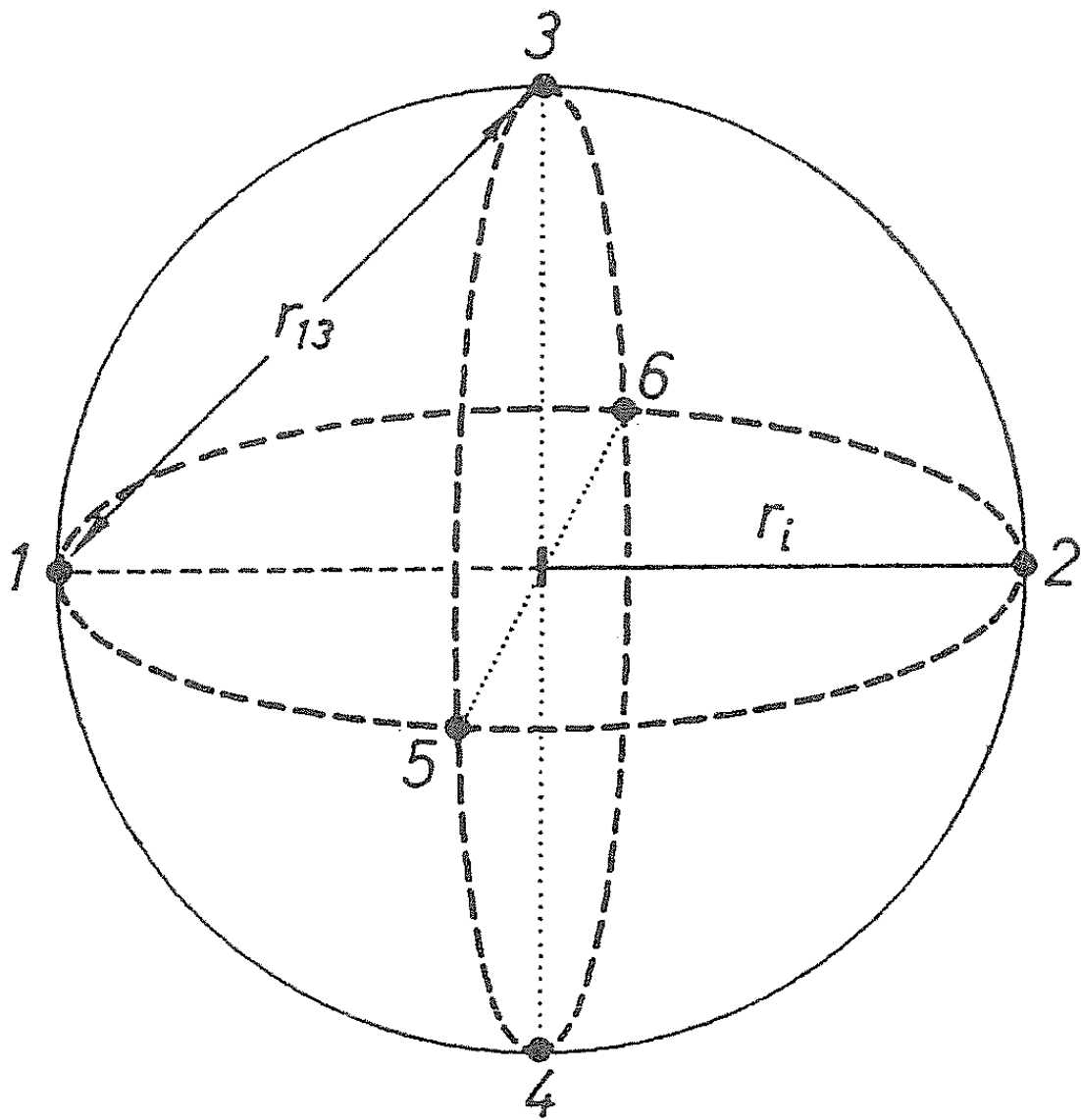
$$W_{ee}(ij) = 2k A_0 / r_i \quad (6)$$

Tu je r_i radij lupine, parameter k pa meri izdatnost interakcije dveh elektronov v razdalji r_{ij} . Velja $r_{ij}/r_i = (2k)^{-1}$.

V lupini z N elektroni posplošimo pomen parametra k tako, da ustreza povprečni recipročni razdalji med elektroni, če vzamemo za dolžinsko enoto radij lupine r_i

$$2k = r_i \langle 1/r_{ij} \rangle = [\sum \sum (r_i/r_{ij})]/[N(N-1)/2] \quad (7)$$

Naknadno opravičimo vpeljavo parametra k s tem, da je skoraj neodvisen od števila elektronov v lupini in od lupine.



Sl. 2. Model atomske lupine s šestimi elektroni. Parameter k izračunamo takole:

$$r_{12} = 2r_i, r_{13} = r_{14} = r_{15} = r_{16} = r_i \sqrt{2}; \quad \frac{1}{2}N(N-1) = 15; \quad \sum \sum 1/r_{ij} = 3(1/2r_i + 4/r_i \sqrt{2}) = 9,985/r_i; \quad 2k = 0,665$$

Za elektrone, ki so enakomerno porazdeljeni po krogelni lupini, preverimo to z elementarnim računom. Za šest elektronov v lupini velja (sl. 2) $\sum \sum r_i/r_{ij} = 9,985$. Število elektronskih parov v lupini je $N(N-1)/2 = 15$ in iz (7) sledi $k = 0,3327$. S sl. 3, ki podaja k za različne N , razberemo, da je ta parameter le malo odvisen od števila elektronov v lupini in je približno enak 0,3. Ugotovitev ostane v veljavi tudi, če opišemo elektrone z realističnimi valovnimi funkcijami [1], [2]. Zato privzamemo veljavnost enačbe (7) in postavimo $k = 0,3$.

Enačbo (5) zapišemo takole:

$$W_{ee} = A_0(2k/r_i) N(N-1)/2 = \sum_{i=1}^N k(N-1) A_0/r_i \quad (8)$$

Tako smo potencialno energijo elektronov v lupini (5) zaradi sile med elektroni zapisali kot potencialno energijo elektronov v središčnem polju. Dvodelčno interakcijo smo nadomestili z enodelčno. Energijo lupine n dobimo tako, da seštejemo prispevke (3), (4) in (8):

$$W_n = -A''/r + n^2 B''/2r^2 \\ A'' = N A_0 Z'' \quad B'' = N B \quad Z'' = Z' - k(N-1) \quad (9a)$$

Enačbi (9 a) damo lahko tudi obliko

$$W_n = \sum_{i=1}^N W_i$$

$$\text{če je} \quad W_i = -A'/r + n^2 B/2r^2 \quad A' = A_0 Z'' \quad (9 \text{ b})$$

Enačbi (9 a) in (9 b) imata enako obliko kot enačba (1). Obakrat dobimo enak radij

$$r_n = r_i = (B''/A'')n^2 = (B/A')n^2 = r_0 n^2/Z'' \quad (10)$$

energiji pa sta

$$W_n(r_n) = -(A''^2/2B'')/n^2 = -N Z''^2 W_\nu/n^2 \quad (11 \text{ a})$$

$$W_i(r_i) = -(A'^2/2B)/n^2 = -Z'' W_\nu/n^2 \quad (11 \text{ b})$$

Energija polne lupine $W_n(r_n)$ je enaka vsoti energij vseh elektronov v lupini $W_i(r_i)$, to je $W_n = N W_i$. Energijo atoma pa dobimo, če seštejemo energije vseh lupin ali pa energije vseh elektronov

$$W = \sum_\nu N_\nu W_i = \sum_i W_i$$

Dobili smo pomemben rezultat: energijo atoma podaja vsota energij posameznih elektronov, ki jih določa enačba za enoelektronski atom z efektivnim nabojem $Z''e_0$. Elektroni v atomu se obnašajo, kot da bi bili neodvisni v efektivnem središčnem polju $Z''e_0$. Z enako pravico lahko trdimo, da je efektivni naboj posameznega elektrona $e'' = Z''e_0/Z$ pri nespremenjenem središčnem naboju Ze_0 . Tako stališče ustreza uvedbi kvazi delcev, za katere je značilno, da interakcijo med njimi upoštevamo zgolj z uvedbo efektivne mase ali efektivnega naboja.

Model, ki vsebuje samo eno, približno znano konstanto k , lahko uporabimo za računanje energije atoma v osnovnem, vzbujenem ali ioniziranem stanju. To je ravno smisel modela neodvisnih delcev. Upoštevati pa moramo, da se s spremembo porazdelitve ali zasedenosti elektronov po lupinah lahko spremenijo efektivni naboji $Z''e_0$, ki ustrezajo posameznim elektronom. Zato jih je treba določiti za vsako konfiguracijo elektronov posebej. Za vse elektrone v izbrani lupini ali podlupini pa je Z'' enak. Potemtakem moramo izračunati le toliko efektivnih nabojev $Z''e_0$, kolikor je zasedenih lupin in nepopolno zasedenih podlupin.

Model lahko še izboljšamo, če si pomagamo s kvantnomehansko sliko. Po enačbi (1) lahko sestavimo energijski operator za enoelektronski atom — hamiltonko — katerega lastne vrednosti podaja (2), če jim ustrezajo valovne funkcije

$$\psi_{nlm} = R_{nl}(Zr) Y_l^m(\vartheta, \varphi) \quad (12)$$

V našem modelu večielektronskega atoma velja za posamezen elektron podobna Schrödingerjeva enačba

$$H_i \psi_i = W_i \psi_i$$

Energijo W_i določa enačba (11 b), enoelektronske valovne funkcije pa so podobne (12), namreč

$$\psi_i = R_{nl}(Z''r) Y_l^m(\vartheta, \varphi) \quad (13)$$

Te funkcije določajo prostorsko porazdelitev verjetnosti v posameznih elektronskih lupinah, ki so torej prostorsko ločene le približno. Radialni del valovne funkcije (13) R_{nl} ima izrazit vrh približno pri radiju r_i , ki ga podaja enačba (10), in $n-l-1$ vrhov bliže jedru, ki hitro pojemajo. Vpliv zasenčenja spodnjih lupin na izbrano lupino tako ni popoln in ga zato popravimo

s koeficientom zasenčenja f , ki ga pripišemo izbranemu elektronu. Elektronu z $l = n - 1$ ustreza le en vrh, zato je $f = f_{nl=n-1} \cong 1$. Za manjše l pa je $f_{nl < n-1} < 1$. Privzeli bomo kar $f_{nl < n-1} \cong 0,8$. Zasenčeni središčni naboj $Z''e_0$ podamo torej z

$$Z_i''e_0 = \left[Z - f_i \sum_{v < n} N_v - k(N - 1) \right] e_0 \tag{14}$$

Na prvi pogled je presenetljivo, da je učinek zasenčenja mogoče opisati z enim samim parametrom. Vsi faktorji zasenčenja so približno enaki, razen tistih, ki so približno enaki ena. Vsi maksimumi valovne funkcije se namreč pomaknejo proti središču in istočasno notranji maksimum izgine, ko naraste l za ena. Obe spremembi imata na parameter f_{nl} nasproten učinek in se približno izravnata. Tudi če primerjamo zasenčenje valovne funkcije 2s z 1s, 3s z 2s, 4s s 3s itd., so razmere podobne in pričakujemo, da približno velja tudi $f_{20} = f_{30} = f_{40}$ itd. Potemtakem ne naredimo velike napake, če privzame-mo vrednosti iz preglednice 1. Izbiro številčne vrednosti 0,8 je v resnici nare-kovala podrobnejša analiza ionizacijskih energij lahkih atomov in pa analiza diamagnetne susceptibilnosti žlahtnih plinov [1], [2].

Preglednica 1: Približne vrednosti faktorjev zasenčenja

f_{nl}				
l	0	1	2	3
n				
2	0,8	1		
3	0,8	0,8	1	
4	0,8	0,8	0,8	1

Preglednica 2: Vezavna energija lupine K, L in M

Atom	Z	W_K		W_L		W_M	
		model	eksp.	model	eksp.	model	eksp.
He	2	79 eV	79 eV	—	—	—	—
Ne	10	2 559	2 559	980 eV	954 eV	—	—
Ar	18	8 522	8 547	5 332	5 276	754 eV	569 eV
Kr	36	34 666		27 396		12 940	

Za primer izračunajmo efektivne središčne naboje za elektrone v nevtral-nem atomu argona ($Z = 18$). Ta ima dva elektrona v lupini K in po osem elektronov v lupinah L in M. Upoštevamo (14) in preglednico 1 in dobimo za elektrone v lupini K $Z_i'' = 18 - 0,3 = 17,7$. Ker je f_{2s} različen od f_{2p} , velja za elektrone v podlupini s lupine L $Z_i'' = 18 - 0,8 \cdot 2 - 0,3 \cdot 7 = 14,3$, za elektro-ne v podlupini p pa $Z_i'' = 18 - 1 \cdot 2 - 0,3 \cdot 7 = 13,9$. V lupini M pa je $f_{3s} =$

$= f_{3p} = 0,8$, zato velja za vse elektrone v tej lupini $Z_i'' = 18 - 0,8 \cdot 10 - 0,3 \cdot 7 = 7,9$.

O učinkovitosti tega modela in ustrezni izbiri parametrov k in f_i se prepričamo tako, da izračunamo količine in jih primerjamo z izmerjenimi.

Preglednica 2 navaja primerjavo izračunanih energij lupin K, L in M z eksperimentalnimi. Slednje dobimo, ko seštejemo ionizacijske energije vseh elektronov v lupini.

Strožji preskus je napoved ionizacijskih energij atomov. Te niso kar enodelčne energije elektronov W_i , saj se z odvzemom elektrona spremeni efektivni naboj $Z''e_0$ za vse preostale elektrone v lupini. Ionizacijske energije dobimo kot majhne razlike velikih polnih energij atoma v dveh sosednjih ionizacijskih stanjih, ki jih moramo izračunati vsako zase.

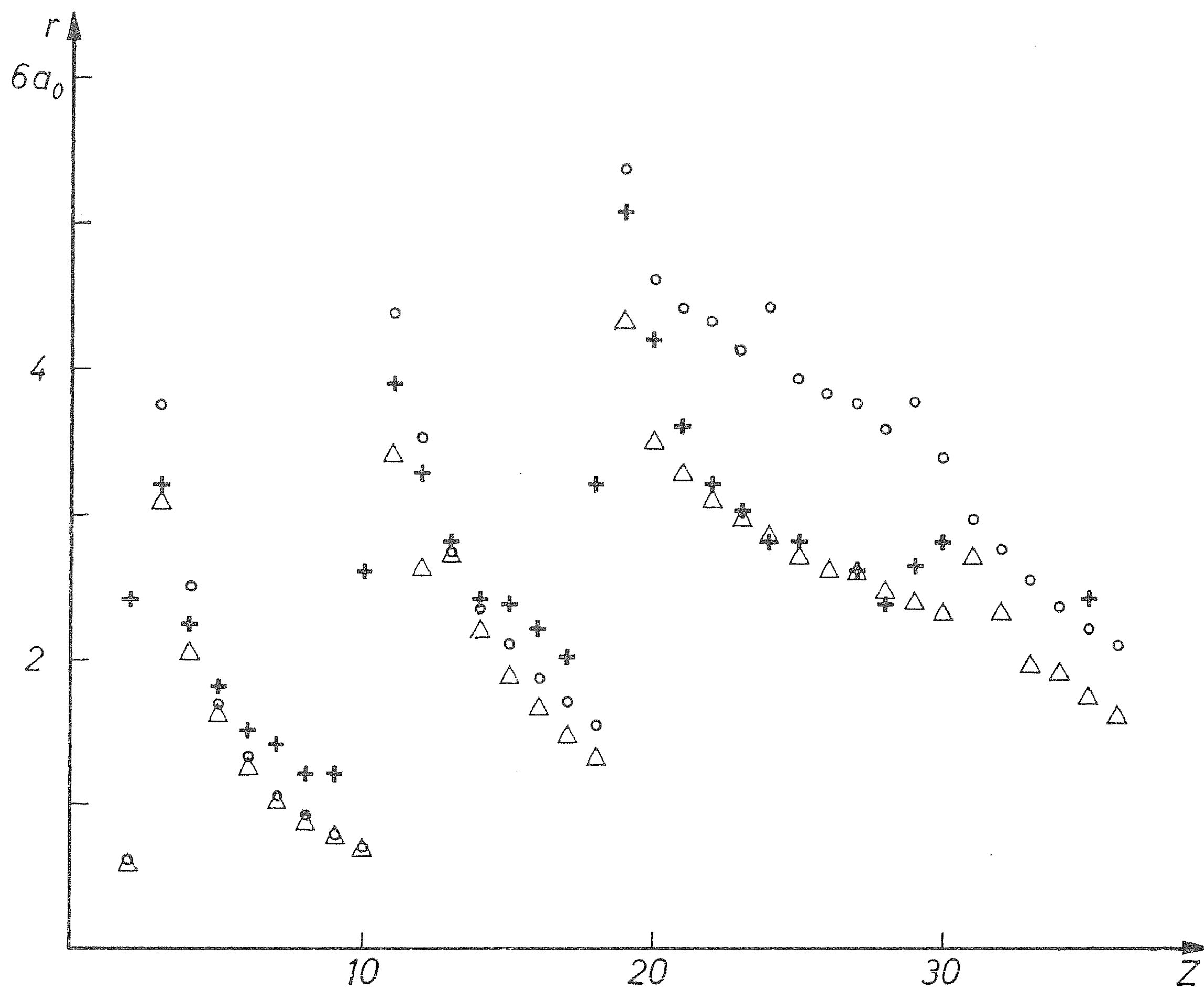
Preglednica 3: Izračunane vezavne energije atoma argona ($Z = 18$) z N elektroni in ionizacijske energije I_i . Zadnji stolpec podaja izmerjene ionizacijske energije [3]

N	$-W(N)$	i	I_i	$I_{i, \text{eksp}}$
1	4 406 eV	18	4 406 eV	4 426 eV
2	8 521	17	4 115	4 121
3	9 435	16	914	918
4	10 262	15	847	855
5	11 003	14	741	756
6	11 683	13	680	686
7	12 304	12	621	618
8	12 868	11	564	539
9	13 376	10	508	479
10	13 831	9	455	423
11	13 982	8	151	143
12	14 115	7	133	124
13	14 231	6	116	91
14	14 331	5	100	75
15	14 416	4	84	60
16	14 486	3	70	40
17	14 525	2	39	20
18	14 566	1	41	16

Za primer so v preglednici 3 izračunane absolutne vrednosti polne energije $W(N)$ za ione argona z N elektroni. Razlika $I_i = W(N - 1) - W(N)$ je ionizacijska energija, ki je potrebna za odvzem elektrona i ($i = Z - N + 1$). V zadnjem stolpcu so eksperimentalne vrednosti. Skladanje teh z napovedanimi je zlasti dobro v spodnjih lupinah, manj pa v valenčni lupini, v kateri so vrednosti odvisne od pravilne izbire parametrov zasenčenja f_i . Zato ni presenetljivo, da s približkom iz preglednice 1 ne dobimo boljšega ujemanja.

Ocenimo še velikosti atomov. Radij atoma približno podaja enačba (10), v kateri je n glavno kvantno število zadnje z elektroni zasedene lupine. Radij r_n v resnici določa povprečje $\langle 1/r \rangle = 1/r_n$, ki ga da račun potencialne energije. Nekoliko drugačne vrednosti dobimo, če vpeljemo radij lupine kot $\langle r \rangle$, ali $\langle r^2 \rangle^{1/2}$ itd., saj velja za valovne funkcije (13) na primer $\langle r \rangle_n = [3n^2 -$

— $l(l + 1)]/2Z'' = 3/2[1 - l(l + 1)/3n^2]r_n$. Še drugačen radij dobimo, če upoštevamo lego glavnega vrha radialne verjetnostne gostote, ki jo določa valovna funkcija (13). Sl. 4 kaže primerjavo lege tako izračunanega glavnega vrha v porazdelitvi elektronske gostote najbolj zunanjega elektrona ali zunanjih elektronov z lego tega vrha, kot jo napoveduje mnogo zahtevnejši Hartree-Fockov model. Poleg tega so na sliki tudi radiji atomov, ki jih določimo iz izmerjenih podatkov za trdno snov.



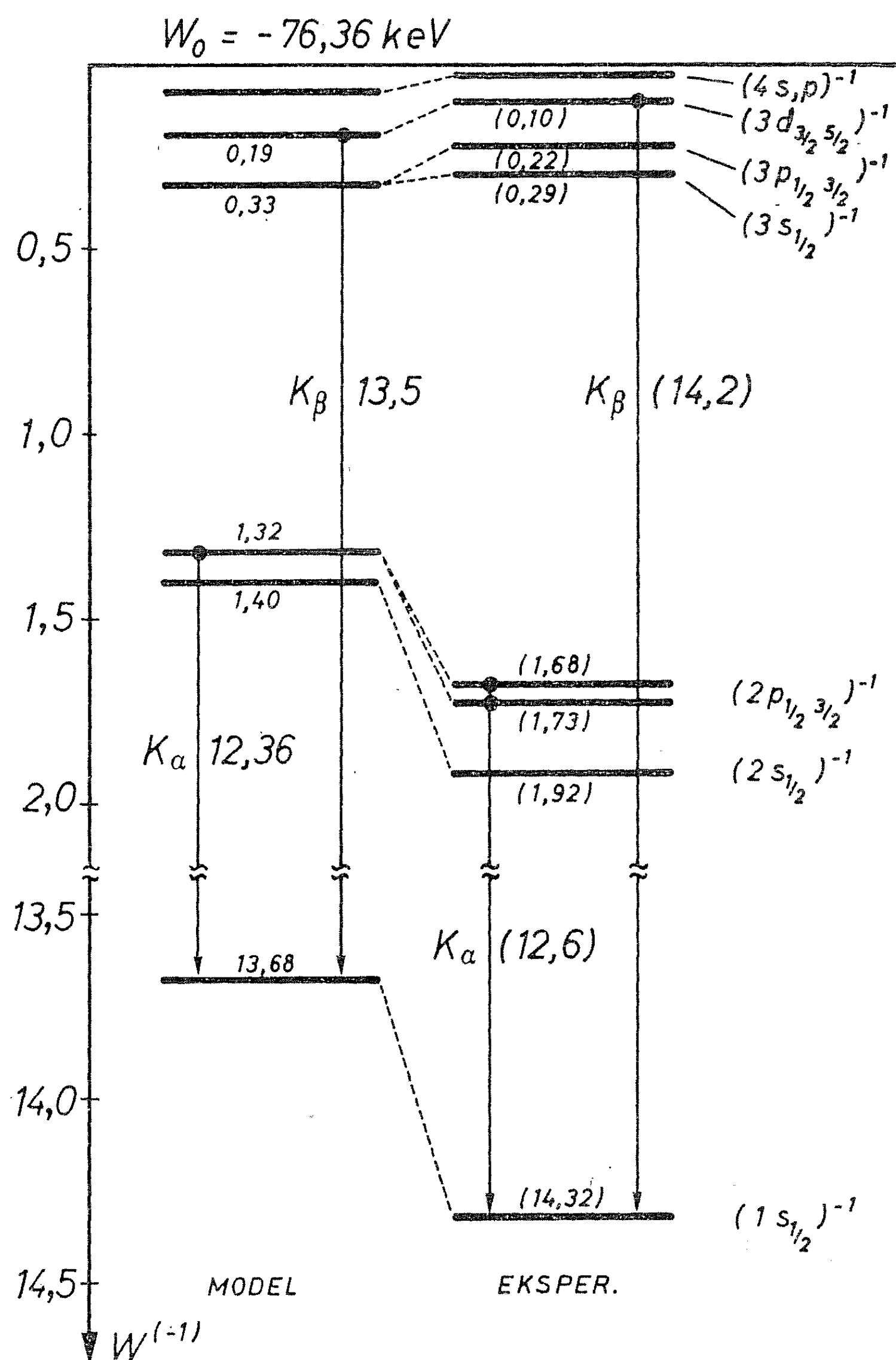
Sl. 4. Atomske radije. Središčne razdalje glavnega vrha v porazdelitvi elektronske gostote zunanjega elektrona, ki jih podajajo valovne funkcije (13), so označene s ○. Za primerjavo so podane tudi vrednosti, ki jih dobimo z mnogo zahtevnejšim Hartree-Fockovim modelom (△) [4], ter eksperimentalno določene vrednosti atomskih radijev (+) [3]

Ker poznamo valovne funkcije, ki opisujejo posamezne elektrone, zlahka izračunamo tudi radialno porazdelitev gostote naboja v atomu, funkcijo zasenčenja, z malo daljšim računom pa tudi medatomske potenciale [2].

S tem modelom neodvisnih elektronov dovolj dobro opišemo tudi vzbujevalna stanja atoma s poljubno elektronsko konfiguracijo. Tako lahko na primer izračunamo energijo atoma z vrzeljo v poljubni lupini W_K^+ , W_L^+ itd. Razlika $W_K^+ - W$ je ravno enaka energiji fotona, ki izbiye elektron iz lupine K itd. Veljavnost modela preverimo, če izračunane vrednosti primerjamo z izmerjenimi energijami rentgenskih absorpcijskih črt. Sl. 5 kaže izračunani rentgenski spekter kriptona; za primerjavo so v oklepajih izmerjeni podatki.

Vsi ti primeri potrjujejo presenetljivo uporabnost preprostega modela atoma. Tudi atomska jedra uspešno opišemo z modelom neodvisnih nukleonov, ki se gibljejo v efektivnem središčnem polju. Središčno polje v celoti določa sila med nukleoni. Model neodvisnih elektronov opiše tudi elektronski plin v kovinah. Zanimivo je oceniti, kolikšno napako smo napravili pri uvedbi

našega modela. Primerjajmo pravo Schrödingerjevo enačbo za atom $H(r_1, \dots, r_N) \psi(r_1, \dots, r_N) = W' \psi(r_1, \dots, r_N)$ z našo modelsko vsoto enodelčnih Schrödingerjevih enačb $\sum H_i \psi_i(r_i) = \sum W_i \psi_i(r_i)$. Zanimarjeni del interakcije združuje hamiltonka $H' = H - \sum H_i$, ki jo lahko imamo za motnjo modelskega operatorja. Ta operator med drugim tudi povzroča medsebojno sipanje neodvisnih elektronov, ki se gibljejo okrog atomskega jedra. Če bi bilo sipanje znatno, bi posameznim elektronom ne mogli pripisati individualnih kvantnih števil. Ker pa imajo ta svoj pomen tudi pri večelektronskem atomu, mora biti vpliv zanemarjene hamiltonke H' na sipanje neznaten. To je predvsem posledica Paulijevega izključitvenega načela, ki ne dovoljuje sipanja v zasedena stanja, nezasedena stanja pa imajo navadno visoko energijo.



Sl. 5. Z opisanim modelom izračunan rentgenski spekter atoma kriptona 36 Kr. Eksperimentalne vrednosti so v oklepajih. Relativna energija vzbujenih stanj $W^{(-1)}$ in vezavna energija W_0 je izražena v keV

Merilo za vpliv zanemarjene interakcije je lahko razmerje $\langle \psi H' \psi \rangle / \langle \psi \sum H_i \psi \rangle$, v katerem vzamemo za ψ kar produkt enodelčnih valovnih funkcij. S primerno izbiro faktorjev zasenčenja f_{nl} lahko v resnici dosežemo, da je $\langle \psi H' \psi \rangle = 0$. Antisimetrizacija valovne funkcije atoma ne prinese velikih popravkov. Četudi je vpliv hamiltonke H' majhen, ko računamo energijo atoma, utegne biti znaten pri računanju drugih atomskih parametrov, na primer verjetnosti za nekatere sevalne prehode.

Pri tem modelu smo popolnoma zanemarili vpliv spina elektronov. Zlasti pri lahkih atomih utegne imeti ta zanemaritev prav tolikšen učinek kot slabost naših približkov za parameter k ali za faktorje zasenčenja. Zato je iskanje natančnejših parametrov smiselno le, če v model vključimo tudi popravek zaradi spina elektronov.

V resnici vsaj za lupino L (in verjetno za lupino M do $Z = 18$) učinek spina in razlike v potencialni energiji $W_{ee}(ij)$ za različne elektronske pare precej dobro opišemo, če uvedemo le en dodatni fenomenološki parameter [1].

LITERATURA

- [1] M. Kregar, V. F. Weisskopf, *Ionization energies and electron affinities of atoms up to neon*, TH 2915 CERN (1980) in Am. J. Phys. (v tisku).
- [2] M. Kregar (pripravljeno za tisk).
- [3] C. W. Allen, *Astrophysical quantities*, Athlone Press, London 1973.
- [4] S. Fraga, J. Karwowski, K. M. S. Saxena, *Atomic data and nuclear data tables* 12 (1973) 467.

DOMAČE VESTI

AKCIJA SIGMA

V lanskem šolskem letu smo poslali učiteljem in profesorjem matematike in fizike na vseh srednjih in osnovnih šolah v Sloveniji, ki naročajo Presek, zavoje knjig s priporočilom. Prosili smo, da jih učencem pokažejo in da jih navdušijo za branje knjig iz zbirke Sigma. Šolski aktivni profesorjev matematike in fizike so imeli obilico dela z zbiranjem naročil in denarja. Akcija je prav po njihovi zaslugi lepo uspela. Naš namen, razširiti tovrstno literaturo med šolsko mladino, in želja Državne založbe Slovenije, da zmanjša zalogo knjig, sta bila izpolnjena.

Za matematično-fizikalno literaturo je še vedno veliko manj interesentov kot za drugo in zato velike zaloge v skladiščih ne presenečajo. Nizke naklade pa se ne izplača izdajati, ker bi bile cene posamezne knjige previsoke. Komisijo za tisk ne moti, da so njene knjige dalj časa v zalogi, saj njihova vsebina tudi po več let ne zastara. Finančno breme založnika pa je veliko.

Pri tej akciji so se še posebno izkazale nekatere šole. Res je na večjih šolah in šolah z matematičnimi razredi lažje prodati več knjig. Kljub temu dejstvu pa naj naštejemo 13 najuspešnejših šol:

Gimnazija pedagoške smeri — Ljubljana, Gimnazija Vič — Ljubljana, Gimnazija — Velenje, Center srednjih šol — Jesenice, Gimnazija Poljane — Ljubljana, Pedagoška akademija — Maribor, Gimnazija — Novo mesto, Šolski center — Idrija, Gimnazija — Kamnik, Gimnazija — Stična, Gimnazija M. Zidanška — Maribor, Šolski center Iskra — Kranj, Osnovna šola Prve celjske čete — Celje.

Ciril Velkovrh

DIPLOMANTI MATEMATIKE

Člani diplomskih izpitnih komisij na oddelku za matematiko in mehaniko Fakultete za naravoslovje in tehnologijo oddajo odvečne izvode domačih diplomskih del v matematično knjižnico. Prvi izvod hranimo v knjižnici. Nabralo se je tudi več dvojnih pa tudi trojnih izvodov posameznih diplomskih nalog. Vse diplomante, ki še niso prejeli svojega izdelka, vljudno vabimo, da se osebno ali pismeno oglasijo v knjižnici ter prevzamejo svojo diplomsko delo. Sedanje študente, člane društva in bralce Obzornika lepo prosimo, da o tem obvestijo tudi starejše naše diplomante.

Ciril Velkovrh

ZAHVALA

Absolventi matematike v študijskem letu 1980/81 se zahvaljujemo Inštitutu Jožef Stefan odseku za uporabno matematiko in odseku za računalništvo in informatiko ter Republiškem računskemu centru, računalniške storitve, za sofinanciranje absolventskega izleta.

Nada Širca

RAZISKOVALNE NALOGE ODDELKA ZA MATEMATIKO IMFM V LETU 1980

S kratkimi vsebinami raziskovalnih nalog želimo predstaviti strokovno in raziskovalno delo, ki ga opravljajo matematiki na IMFM. Precej nalog nastaja kot skupno delo, ko posamezni sodelavci pod vodstvom nosilca naloge različno prispevajo k raziskovalnemu delu. Taka skupina sodelavcev običajno predstavlja osrednje člane posameznih specializiranih seminarjev, ki delujejo na oddelku. Naloge so bile razdeljene v štiri tematske skupine: osnove, razvoj in zgodovina matematike (nal. : 62, 63, 73, 74), funkcionalna analiza (nal. : 64, 65), kosoma linearne mnogoterosti (nal. : 66, 67), analiza nekaterih metod uporabne matematike (nal. : 68, 69, 70, 71, 72, 75).

62. Bibliografija Franca Hočevarja in Riharda Zupančiča. Nosilec Jože Povšič, sodelavca M. Hribar in S. Zorko.

Kratka vsebina je bila podana že v OMF 27 (1980), 6.

63. Osnove matematike po Bolzanu in Lesniewskem, prvi del. Nosilec Izidor Hafner, sodelavec B. Jurčič.

Raziskava je posvečena predvsem teorijam Lesniewskega, katerega sistem osnov matematike sestavljajo tri teorije: prototetika — razširjeni izjavni račun, ontologija — logika imen in mereologija — matematična teorija o relaciji med delom in celoto. Dani so primeri za uporabo teh teorij. Glavni rezultati raziskave pa se nanašajo na ekvivalentnostni račun. Obravnavana je kompleksnost dveh sistemov ekvivalentnostnega računa.

64. Analitične razširitve in selekcije. Nosilec Josip Globevnik, sodelavci G. Lešnjak, A. Založnik, F. Forstnerič, M. Hladnik, M. Dobovišek.

Delo obravnava razširitve zveznih funkcij z zaprtih podmnožic kompaktnega Hausdorffovega prostora K do funkcij iz danega podprostora $A \subset C(K)$, ki so hkrati selekcije za neko odprto preslikavo F na K . Dokazan je izrek o obstoju takih razširitev za primer, ko je zaloga vrednosti preslikave F iz konveksnih množic. Za splošnejše preslikave F je izrek dokazan v primeru, ko je A disk algebra. Poleg tega so dobljeni še različni specialni rezultati.

65. Linearni operatorji na lokalno konveksnem prostoru s hilbertskimi polnormami. Nosilec Edvard Kramar, sodelavca P. Legiša, M. Omladič.

V Banachovem in Hilbertovem prostoru ima množica linearnih zveznih operatorjev bogato algebrajsko in topološko strukturo, v lokalno konveksnih in H -lokalno konveksnih prostorih se izkaže ta množica za preobsežno, da bi imela kakšne lepe lastnosti. V takih prostorih obstaja vrsta manjših družin linearnih operatorjev, ki zadoščajo kakemu pogoju omejenosti. V delu je proučena struktura in medsebojna odvisnost takih operatorskih družin. Del naloge se ukvarja z raziskovanjem spektrov, ki se dajo definirati glede na različne operatorske družine.

66. Grupe ploskev z robom v grupah 3-mnogoterosti. Nosilec Janez Rakovec, sodelavca M. Kranjc, F. Forstnerič.

Naj bo MP^2 — ireducibilna 3-mnogoterost in F dvostranska inkompresibilna ploskev v M . Tedaj je grupa $\pi_1(M)$ prosti produkt ali HNN -grupa z amalgamacijo vzdolž $\pi_1(F)$. Želi se vedeti, kako je $\pi_1(F)$ vložen kot podgrupa v $\pi_1(M)$. V primeru, ko je F sklenjena ploskev, imamo precej rezultatov o vložitvi $\pi_1(F)$ v $\pi_1(M)$. V na-

logi so taki rezultati smiselno razširjeni na zahtevnejši primer, ko ima F neprazen rob. Dobljeni izreki dajejo med drugim novo znanje o Seifertovih ploskvah vozlov v S^3 .

67. Vložitev sklenjene mnogoterosti v evklidski prostor prve kritične dimenzije. Nosilec Jože Vrabec, sodelavci M. Kranjc, B. Magajna, Z. Magajna, J. Malešič, G. Rubiano, J. Šrekl.

Hudson je definiral $(2m - g)$ -razsežno homološko oviro za vložljivost kosoma linearne sklenjene m -mnogoterosti M v evklidski prostor dimenzije q . V tem delu je dokazano, da je v primeru, ko je mnogoterost M k -povezana in je $q = 2m - k - 1$, Hudsonova ovira edina ovira za vložljivost.

68. Analiza zaokrožitvenih napak pri računanju odvoda determinante. Nosilec Zvonimir Bohte, sodelavci M. Lozej, T. Slivnik, I. Tvrdy.

V nalogi sta razloženi in analizirani dve metodi za računanje determinante in njenega odvoda, ko so njeni elementi analitične funkcije. Prva metoda je znana, druga pa je nova in temelji na trikotnem razcepu matrike. Dokazani so vsi izreki, ki utemeljujejo novo metodo. Z obratno analizo zaokrožitvenih napak je dokazana tudi numerična stabilnost metode.

69. Pogojenost problemov linearne algebre. Nosilec Egon Zakrajšek, sodelavci V. Batagelj, T. Pisanski, M. Petkovšek.

V nalogi je analizirana pogojenost najpomembnejših problemov linearne algebre; taki problemi se pogosto pojavljajo pri reševanju drugih numeričnih problemov, ki jih z izbrano numerično metodo razstavimo na zaporedje podproblemov. V nalogi je pokazano, katere probleme linearne algebre in v kakšnih okoliščinah lahko brez skrbi rešujemo, in pri katerih problemih je treba pričakovati, da bodo napake te ali one vrste povzročile, da bodo rezultati neuporabni.

70. Polinomska ekstrapolacija v numerični analizi. Nosilec Jernej Kozak, sodelavci Š. Kirn, A. Vozlič, A. Kmet.

Nalogo sestavljata dva dela: študij postopkov ekstrapolacije, ko poznamo asimptotično vrsto ostanka in študij obstoja same asimptotične vrste. V prvem delu je razložen splošni algoritem ekstrapolacije in dva posebna primera. V drugem delu je izpeljana asimptotična vrsta ostanka ob predpostavki, da je aproksimativno pravilo točno za polinome reda $r \geq 2$. Pokazano je sestavljanje pravil, posebej integracijskih, in je dokazano, da je asimptotična vrsta vrsta v h^2 natanko tedaj, ko je osnovno pravilo simetrično v vozlih in utežeh.

71. Lastne vrednosti Laplaceovega operatorja v ravnini. Nosilec Peter Petek, sodelavec G. Tomšič.

V nalogi je najprej predstavljena metoda končnih elementov hkrati s teoretičnim ozadjem. Metoda je uporabna tudi za bolj komplicirana območja in za računalniško obdelavo. Zatem je ta metoda nekoliko prirejena, tako da uporablja kosoma linearne funkcije in relaksacijo. V razvoju je še metoda s prestavljenjem mreže. Na modelu trikotnika je pokazano, kako se s to metodo z razmeroma skromnimi sredstvi doseže uporaben rezultat. Ista metoda je uporabljena za iskanje druge lastne vrednosti, pri čemer je treba približno določiti vozlovnico.

72. Multilinearno programiranje. Nosilec Stanko Indihar, sodelavec J. Vukman.

Delo obravnava poseben primer nelinearnega programiranja — multilinearno programiranje (MLP). Funkcional je multilinear, vezi pa linearne posebne oblike. Opisani sta dve metodi rekurzivne narave za reševanje takega problema.

73. Osnove matematike po Bolzanu in Lesniewskem, drugi del. Nosilec Izidor Hafner, sodelavca B. Jurčič, D. Bojadžijev.

V nalogi se nadaljuje raziskovanje teorij Lesniewskega. Dokazana je super-eksponentna težavnost prototetike. Podanih je tudi več primerov dokazovanja s supozicijo in opisan formalni sistem inskripcijske sintakse.

74. Bibliografija Josipa Plemlja in nekaterih zgodnjih odmevov na njegova dela v mednarodni matematični literaturi. Nosilec Jože Povšič, sodelavca C. Velkovrh, S. Zorko.

Naloga obsega uvod, knjige in raziskave Josipa Plemlja z odmevi nanje ter ocene, ki jih je pisal Plemelj. Zbrano gradivo izkazuje, da se je število enot v osebni bibliografiji dvignilo na 55. Težišče raziskave pa je v zbiranju odmevov na Plemljeva dela v mednarodni matematični literaturi; teh je v nalogi zbranih blizu 400.

75. Algoritmi za numerično reševanje dvoparametričnih problemov lastnih vrednosti. Nosilec Zvonimir Bohte, sodelavci G. Tomšič, T. Slivnik, J. Kozak, A. Kmet, M. Lozej, I. Tvrdy.

V nalogi so razviti štirje algoritmi za reševanje algebraičnega in dva za reševanje integralskega dvoparametričnega problema lastnih vrednosti. Vsi algoritmi so obsežno testirni na netrivialnih numeričnih primerih. Posebej je bila eksperimentalno in teoretično raziskana možnost za ekstrapolacijo približkov za lastne vrednosti integralskega problema po vzorcu Rombergove metode.

Gabrijel Tomšič

LETOVANJE V PLEMLJEVEM DOMU NA BLEDU 1981

Vabimo vse člane društva, da del svojega dopusta preživijo v Plemljevem domu na Bledu, Prešernova 39, kjer je na razpolago več sob z dvema ali tremi posteljami (če je potrebno — tudi s pomožnim ležiščem). V vsakem nadstropju je kuhinja z vso potrebno opremo za kuhanje. Gostje jo uporabljajo po medsebojnem dogovoru. Nočnina za eno ležišče (brez posteljnega perila) je 80 din, za pomožno 40 din. Otroci, ki še ne hodijo v šolo, se ne štejejo. Gostje se morajo po prihodu na Bled prijaviti tudi pri Turističnem društvu na Bledu, da plačajo turistično takso.

Iz tehničnih razlogov je letovanje po poletni šoli mladih matematikov, in sicer od 13. 7. do 5. 9. organizirano v izmenah, ki se začenjajo: prva v ponedeljek, 13. 7., druga v sredo, 22. 7., tretja v petek, 31. 7., četrta v nedeljo, 9. 8., peta v torek, 18. 8., šesta v četrtek, 27. 8. in traja do sobote, 5. 9. V vsaki izmeni je predvideno po 9 nočitev.

Prihod v dom je po 15. uri, odhod dopoldne do 10. ure.

Gostje pospravljajo sami, ob menjavi je organizirano temeljitejše čiščenje.

PRIJAVITE SE Z DOPISNICO (PRIJAVNICO) do 15. junija na naslovo: Dušan Modic, 61104 Ljubljana, p. p. 20, Šaranovičeva 5.

Navedite rok (lahko tudi rezervni rok), v katerem želite letovati, število nočitev na osebo, število postelj oz. pomožnih ležišč, ki jih potrebujete. Vsak prijavljenec bo do 25. junija 1981 obveščen o sprejemu in dodeljenem prostoru. Obvestilu bo priložena položnica, s katero je treba nakazati celotno naročnino na naslov: **DMFA SRS, Ljubljana, ž. r. št. 50101-678-47233**. S potrdilom o plačani nočnini bo vsak gost dobil pri vratarju hiše za fiziko v Ljubljani, Jadranska 19, ključ od vežnih vrat in stopnišča. Ključe je treba vrniti v Ljubljani; tam se tudi prijavijo morebitne pomanjkljivosti in napake, če niso mogle biti odpravljene že na Bledu. Prijave bodo upoštevane po vrstnem redu. Morebitne spremembe bodo sporočene vsakemu prijavljencu posebej.

Do letovanja ima pravico vsak član društva MFA SRS.

Dušan Modic

**OBČNI ZBOR DRUŠTVA MATEMATIKOV,
FIZIKOV IN ASTRONOMOV SRS
V POSTOJNI OKTOBRA 1980**

Vsakoletni občni zbor DMFA s svojim strokovnim delom privabi večje število udeležencev. Predavanje dr. Jožeta Vrabca o teoriji katastrof je bilo za srečanje slovenskih matematikov, fizikov in astronomov posrečeno izbrano, ne zaradi naslova samega, ampak zaradi vsebine: bila je zanimiva in hkrati ne toliko zahtevna, tako da je zares ustrezala širokemu krogu poslušalcev.

Posvetovanje o usmerjenem izobraževanju sodi v sklop posvetovanj o reformi vzgoje in izobraževanja, ki jih društvo organizira ob občnih zborih že vrsto let. Navadno se bolj ustavljamo ob reformi pouka matematike in fizike; letos pa je to posvetovanje dalo pregled, kje smo trenutno z reformo usmerjenega izobraževanja v splošnem in strokovnem pogledu. Posvetovanje je vodil France Galič, veliko število udeležencev (približno 180) pa priča o velikem zanimanju za te probleme. Milan Marušič z Republiškega komiteja za vzgojo in izobraževanje ter Aleksander Cokan in Ivan Mlinar z Zavoda za šolstvo so seznanili udeležence o poteku reforme. Razpravo lahko razdelimo na dve skupini vprašanj: širša družbena vprašanja, ki so povezana z usmerjenim izobraževanjem, in strokovna vprašanja, ki so povezana z uvajanjem usmerjenega izobraževanja.

V zadnjem letu so bili sprejeti temeljni zakoni za vzgojo in izobraževanje: zakon o vzgoji in varstvu predšolskih otrok, zakon o osnovni šoli, zakon o usmerjenem izobraževanju, zakon o svobodni menjavi dela v vzgoji in izobraževanju. Svet za vzgojo in izobraževanje predsedstva RK SZDL je izdelal načrt za izvedbo posameznih nalog v usmerjenem izobraževanju. V posebnih izobraževalnih skupnostih so ekonomski odnosi med uporabniki in izvajalci; sedaj je 16 izobraževalnih skupnosti za gospodarstvo, 3 pa za družbene dejavnosti. Ustanavlja se še skupnost za družboslovno smer. Ni še posebne izobraževalne skupnosti za naravoslovno-matematično usmeritev, ki izobražuje za poklice matematičnega, fizikalnega in biološko-kemijskega tehnika; predlog je, da bi se ta usmeritev vključila v izobraževalno skupnost za kemijo, farmacijo in gumarstvo. Tudi ta razprava je podprla pobude upravnega odbora društva in VTO matematika in fizika, da naravoslovno-matematična smer dobi posebno izobraževalno skupnost, da ne bo privesek drugim ampak enakovreden partner. Mladim, ki končujejo osnovno šolanje, moramo pokazati možnosti zaposlitve za matematične ali fizikalne tehnike.

Strokovni sveti in komisije pri posebnih izobraževalnih skupnostih pripravljajo vzgojno-izobraževalne programe, ki morajo vsebovati učni načrt, predmetnik, pogoje za vključitev, za napredovanje. V naravoslovno-matematični smeri je izdelan delovni osnutek predmetnika. Ta predvideva 525 ur matematike, 402 uri fizike in 350 ur kemije ter prav toliko biologije. Smeri se predvidoma ločijo po drugem razredu, pet ur tedensko pa je namenjeno za pripravo na poklic. Matematični tehnik naj bi imel obširna znanja iz programiranja in statistike, fizikalni tehnik pa naj bi bil usposobljen za razna merjenja. Treba je izdelati programska jedra za matematiko in fiziko tudi za druge usmeritve. Smeri enake zahtevnosti naj bi imele približno enak program matematike in fizike. Nekaj mnenj iz razprave: društvo naj ustanovi

komisijo, ki bo skrbela za razvoj pouka matematike in fizike. Ena izmed ugotovitev letošnjega kongresa matematikov, fizikov in astronomov v Črni gori je bila, da pouk matematike po številu ur nazaduje, metodika pouka matematike se ne razvija v skladu s potrebami, učbeniki v Jugoslaviji so slabi, nekateri celo nestrokovni. Pri uvajanju usmerjenega izobraževanja moramo upoštevati izkušnje drugih narodov in ne delati istih napak. Stališča o usmerjenem izobraževanju bo za občni zbor pripravila delovna skupina pod vodstvom dr. Moljka.

Na občnem zboru v soboto je delo potekalo po ustaljenem dnevnem redu: 1. otvoritev, 2. poročila o delu društva, 3. razdelitev društvenih priznanj, 4. razprava o poročilih, 5. poročilo nadzornega odbora, 6. volitve novega odbora, 7. pregled sklepov in razno.

Navzoči smo počastili spomin umrlih članov, med njimi prof. dr. Antona Kuhlja in dr. Lava Čermelja. Poročila o delu društva so potrdila razgibano dejavnost na vseh področjih:

- tekmovanje za Vegova priznanja na osnovnih šolah. Letos smo za najbolj uspešne vegovce prvič organizirali poletno šolo na Bledu. 25 osmošolcev je 10 dni poslušalo predavanja, reševalo zahtevne matematične naloge; dobro so se izkazali tudi pri »izvenšolskih« dejavnostih. Ta šola bo v bodoče delovala le, če bo urejen stalen vir financiranja;

- tekmovanje srednješolcev iz matematike v Kočevju;

- tekmovanje srednješolcev v reševanju računskih nalog iz fizike v Novi Gorici;

- tekmovanje srednješolcev s področja fizike laserjev v Novi Gorici;

- sodelovanje pri gibanju Znanost mladini: v mladinskem raziskovalnem taboru v Piranu na temo Alternativni viri energije je 14 dijakov proučevalo možnosti izkoriščanja sončne energije pri nas;

- skrb za strokovno izpopolnjevanje učiteljev matematike in fizike z organizacijo aktivov in seminarja;

- obsežno delo Komisije za tisk pri izdajanju strokovne literature, Obzornika za matematiko in fiziko in Preseka, revije za mlade matematike, fizike in astronome, ki dosega naklado v zavidljivi višini 25 000 izvodov;

- stiki s kolegi slovenskih šol v zamejstvu;

- delo podružnic društva; med najbolj delovnimi sta podružnici v Kopru in Mariboru;

- delo slovenske delegacije za pouk fizike na VII. kongresu MFA Jugoslavije.

Na predlog komisije za podeljevanje priznanj za delo z mladimi matematiki, fiziki in astronomi je občni zbor potrdil, da dobi letošnje priznanje Zlatko Bradač, učitelj fizike na gimnaziji Miloša Zidanška v Mariboru. Od leta 1973 je vodil fizikalni krožek na šoli. Njegovi učenci so prejeli številna priznanja na republiških in zveznih tekmovanjih. Organiziral je predavanja za srednješolce, sodeloval je v komisiji za pripravo republiških tekmovanj iz fizike.

Nadzorni odbor je pregledal delo Komisije za tisk in delo tajnika in blagajnika upravnega odbora društva. Ugotovil je pravilnost finančnega in administrativnega poslovanja upravnega odbora društva in Komisije za tisk. Novemu upravnemu odboru pa nadzorni odbor predlaga odprtost pri delu,

da bi namreč člani lahko spremljali delo organov našega društva tudi med občinama zboroma.

Občni zbor je soglasno izvolil predlagani novi upravni odbor:

Janez Stepišnik, predsednik,

Sonja Križanič, podpredsednik,

Janez Žitnik, tajnik,

Jožefa Stefitz, blagajnik,

sekretarji komisij: Gorazd Lešnjak, zaradi odsotnosti ga nadomešča Marko Petkovšek — popularizacija matematike, Bojan Golli — popularizacija fizike, Pavle Zajc — tekmovanje v osnovni šoli, Martina Koman — pedagoška dejavnost, Edvard Kramar — tisk, Dušan Modic — Plemljev dom, Loris Kragelj — predavanja za srednješolce.



Predsednik društva prof. dr. Anton Suhadolc poroča o enoletnem delu upravnega odbora. (Foto Ciril Velkovrh)

Izvoljeni so bili dosedANJI člani Komisije za tisk z uredniki revij, zbirk in nadzorni odbor: Iva Mulec, France Plevnik, Agica Tiegl ter častno razso-dišče: Ivan Vidav, France Bezjak.

Občni zbor je sprejel tele sklepe:

— stališča o usmerjenem izobraževanju in matematike in fizike v njem.

1. Občni zbor meni, da je v sedanji organizacijski shemi Izobraževalne skupnosti treba ustanoviti posebno izobraževalno skupnost za naravoslovno-matematično usmeritev, ker to področje v usmerjenem izobraževanju vzgaja

na srednji stopnji matematične tehnike, fizikalne tehnike, biološko-kemijske tehnike. Poleg tega so matematika in naravoslovni predmeti osnova in pogoj za razvoj na vseh tehničnih, biotehniških in drugih področjih. Obenem so osnova za inovacijsko dejavnost. To področje nikakor ne more biti privesek katerekoli druge posebne izobraževalne skupnosti.

2. Mesto matematike in fizike v drugih programih:

Občni zbor poziva vse, ki sodelujejo v strokovnih svetih in delovnih skupinah v posebnih izobraževalnih skupnostih, da upoštevajo pomembno vlogo matematike in fizike pri vzgoji tehničnih kadrov, da predvidijo primeren obseg pouka teh predmetov in da vključijo njihove vsebine v svoj program. S tem bodo zagotovili znanstveno osnovo strokovnih izobrazb, ki edina omogoča tehnični napredek.

Občni zbor meni, da je treba vsebinsko prilagajati programe matematike in fizike razvojnim interesom področij, nikakor pa se ne sme zmanjšati obseg matematičnega in fizikalnega pouka. Matematika in fizika se ne smeta skrita in pod drugimi imeni vključevati v strokovne predmete in se tako prepuščati učiteljem drugih strokovnih področij.

3. Občni zbor meni, da je treba združenemu delu predstaviti delovni profil tehnikov naravoslovno-matematične usmeritve in nakazati, kje so taki kadri potrebni in koristni. Šole morajo videti svojo odgovornost do mladih tudi v tem, da jim ob usmerjanju jasno prikažejo delovne naloge in možnosti v sodobnem gospodarstvu.

4. Občni zbor meni, da je za matematično in fizikalno izobraževanje pomembno vključevati višje in visokošolske oddelke ter njihove strokovnjake v dimenziranje in oblikovanje vzgojno-izobraževalnih programov.

Razprava o usmerjenem izobraževanju je dala pobudo za razmišljanje o vlogi in vsebini matematike in fizike v usmerjenem izobraževanju in za strokovne diskusije o posodobitvi programov. Občni zbor poziva člane, da sodelujejo v tem procesu in da se aktivno vključijo v vrednotenje programov vseh posebnih izobraževalnih skupnosti, ko bodo dani v javno razpravo in usklajevanje.

5. Ker letos že poskusno uvajajo in spremljajo učni načrt in učbenik za matematiko, predlaga občni zbor ob tej veliki spremembi pouka matematike novemu upravnemu odboru, da pripravi širši posvet o pouku matematike in učbeniku matematike v usmerjenem izobraževanju.

— Ustanovi se komisija za znanstveno-raziskovalno delo v matematiki in fiziki.

— Ustanovi se študentska sekcija za pomoč pri tekmovanjih.

— Organizirali bomo posvet o tekmovanju iz matematike in fizike v usmerjenem izobraževanju.

— Delegata društva za iniciativni odbor za ustanovitev nacionalnega komiteja za pouk fizike sta Seta Oblak in Janez Ferbar, delegat za redakcijo Biltena iz fizike pa Janez Strnad.

Najbolj korajžni člani društva, ki jih ni prestrašilo slabo vreme, so to srečanje zaključili z ogledom Planinske jame. Divja lepota te jame, mogočno bobnenje vode pa je ustvarilo tisto razpoloženje, ki ga ni mogla dati matematična razlaga katastrof.

Martina Koman

JEDRSKI RAZCEP*

Pri nekaterih zelo težkih jedrih opazimo *jedrski razcep* (fisijo). Težko jedro se pri tem razcepi v dve lažji jedri in odda nevtrone. Za razcep je treba jedru dovesti energijo s fotonom, protonom ali nevtronom. Posebno zanimiv je razcep izotopa urana ^{235}U s termičnimi (počasnimi) nevtroni. Pri tem nastane jedro ^{236}U , ki se zelo hitro razcepi na dve lažji jedri in izseva nevtrone. Nastala *razcepka* imata preveč nevtronov in jih nekaj izsevata. Le približno 1 % teh nevtronov je *zakasnelih* in jih razcepka izsevata z razpadnim časom okrog 1 s, drugi pa so *takojšnji*.

Porazdelitev razcepkov po masi pri razcepu s termičnimi nevtroni in nevtroni s kinetično energijo 14 MeV za uran ^{235}U ni simetrična (sl. 1). Najpogostejše nastaneta jedri z masnima številoma okoli 96 in 140. Pojav poskusimo pojasniti s *kapljičnim modelom jedra*. Jedro si predstavljamo kot kroglasto kapljico iz jedrske snovi z gostoto okoli 10^{17} kg/m^3 . Skupna vezavna energija jedra W_v je sestavljena iz petih prispevkov: vezavne energije nukleonov v neomejeni jedrski snovi W_0 , površinske energije jedra W_s , električne potencialne energije jedra W_e , mešalne energije W_m in energije parjenja W_p

$$W_v = -w_0 A + w_1 A^{2/3} + w_2 Z^2 A^{-1/3} + w_3 (A - 2Z) A^{-1} + w_4 \delta_{ZN} A^{-3/4} \quad (1)$$

Konstante w_i poiščemo tako, da vstavimo za W_v eksperimentalne podatke in dobimo *semiempirično masno formulo*. Konstanta δ_{ZN} ima vrednost 1 za liha Z in N , vrednost 0 za Z lih in N sod ali obratno ter vrednost -1 za soda Z in N .

Težko jedro zelo rado absorbira nevtralne nevtrone, se pri tem vzbudi in začne nihati kot vodna kapljica. Oblika kapljice se spreminja iz kroglaste v elipsoidno in nazaj. Površinska napetost sili kapljico, da zavzame kroglasto obliko, električna sila pa jo hoče raztrgati. Če se kapljica med nihanjem močno deformira, električna sila zmaga in kapljica se pretrga. Pri tem pomaga tudi tunelski pojav. Pri težkih jedrih, ki so že v ravnovesnih stanjih nekoliko deformirana, je pojav zelo verjeten. Če privzamemo, da ima jedro obliko rotacijskega elipsoida, lahko preprosto izračunamo spremembi površinske in električne potencialne energije. Naj bo velika polos elipsoida $a = r_j (1 + \varepsilon)$ in mala polos $b = r_j (1 + \varepsilon)^{-1/2}$. Prostornina kapljice se med deformacijo ne spremeni, torej je:

$$V_j = 4\pi ab^2/3 = 4\pi r_j^3/3 \quad (2)$$

Površina elipsoida je potem:

$$S_j = 2\pi ab [(1 - e^2)^{1/2} + e^{-1} \arcsin e] \quad (3)$$

če je $e = a^{-1}(a^2 - b^2)^{1/2}$. Obe polosi a in b izrazimo z radijem jedra r_j in majhnim parametrom ε in razvijemo (3) v vrsto:

$$S_j = 4\pi r_j^2 (1 + 2\varepsilon^2/5 + \dots) \quad (4)$$

* Referat iz literature pri študiju fizike na III. stopnji pedagoške smeri.

Površinska energija elipsoida je

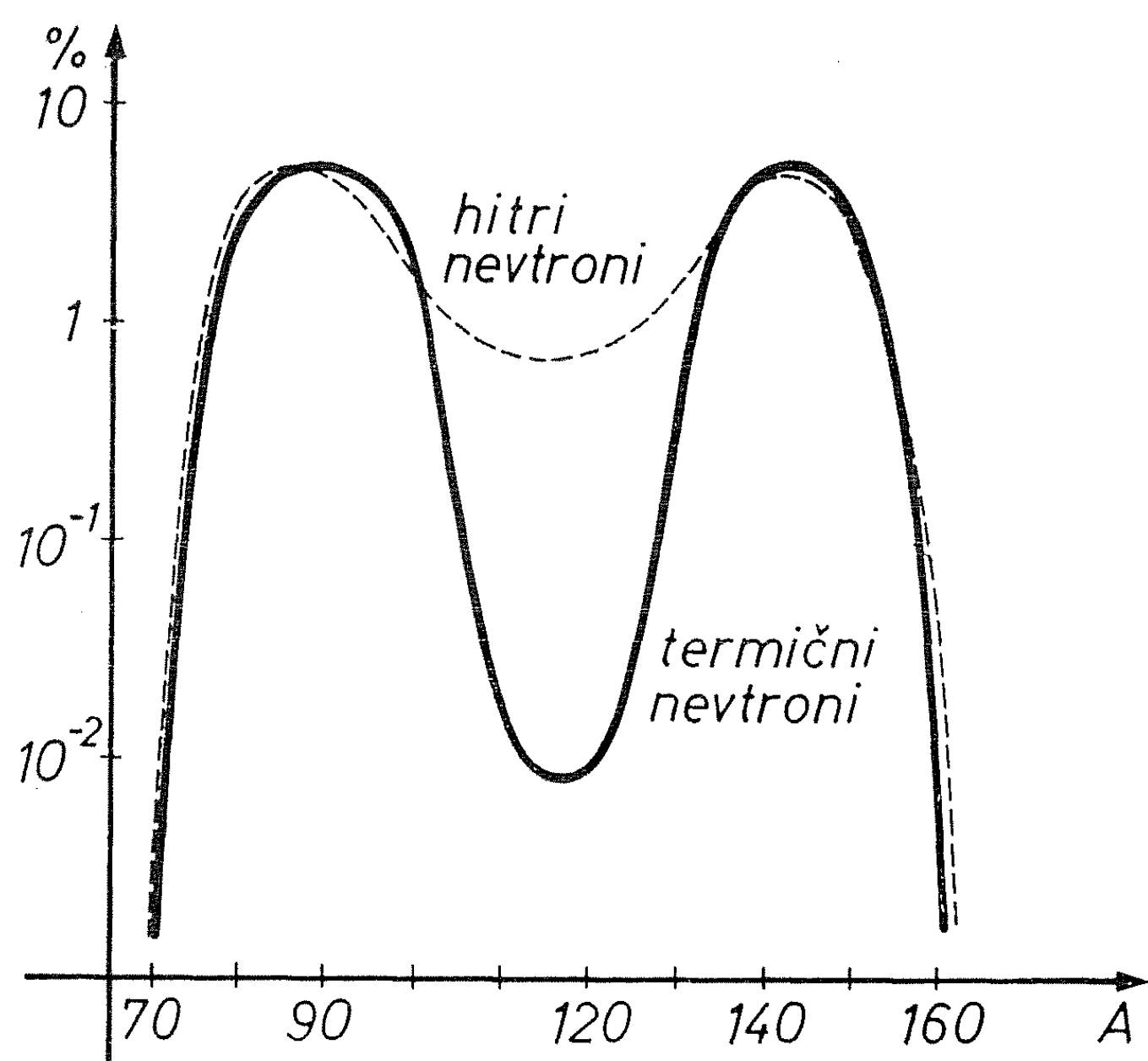
$$W_S' = \gamma S = 4\pi \gamma r_j^2(1 + 2\varepsilon^2/5 + \dots) = W_S(1 + 2\varepsilon^2/5) \quad (5)$$

W_S je površinska energija kroglastega jedra z radijem r_j . Površinska energija pri deformaciji narašča z rastočim ε . Električna potencialna energija nabitega elipsoida za naboj, ki enakomerno porazdeljen po notranjosti elipsoida, je [3]:

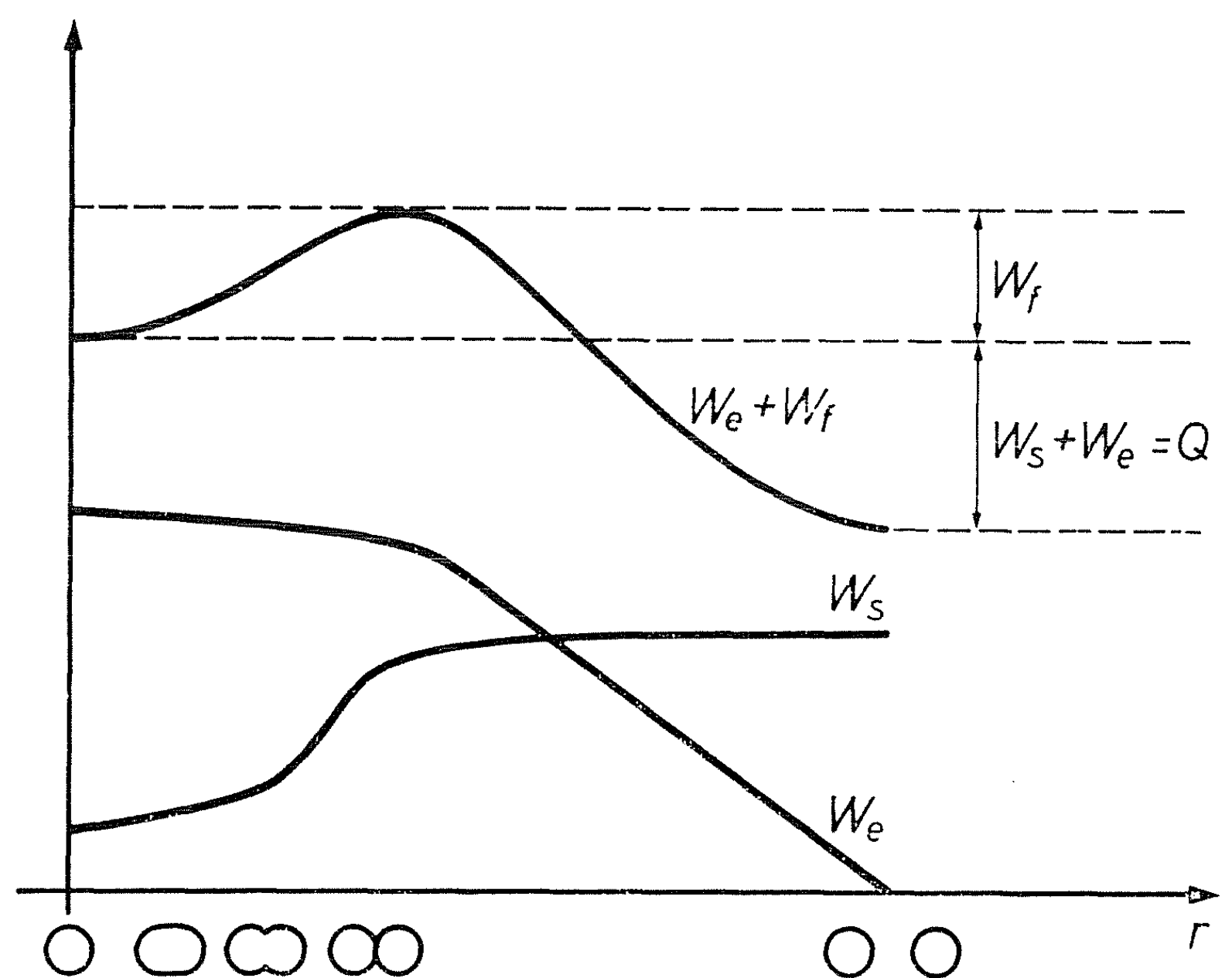
$$W_e' = (3Z^2e_0^2/20\pi \varepsilon_0 r_j) (1 - \varepsilon^2/5) = W_e(1 - \varepsilon^2/5) \quad (6)$$

W_e je električna potencialna energija enakomerno nabite kroglice. Vsota površinske in električne potencialne energije se spreminja s parametrom ε

$$W_S' + W_e' = W_S + W_e + \varepsilon^2(2W_S - W_e)/5 \quad (7)$$



Sl. 1. Porazdelitev razcepov po masi pri razcepu ^{235}U s termičnimi in hitrimi (14 MeV) nevtroni



Sl. 2. Odvisnost potencialne pregrade W_f od energije jedra

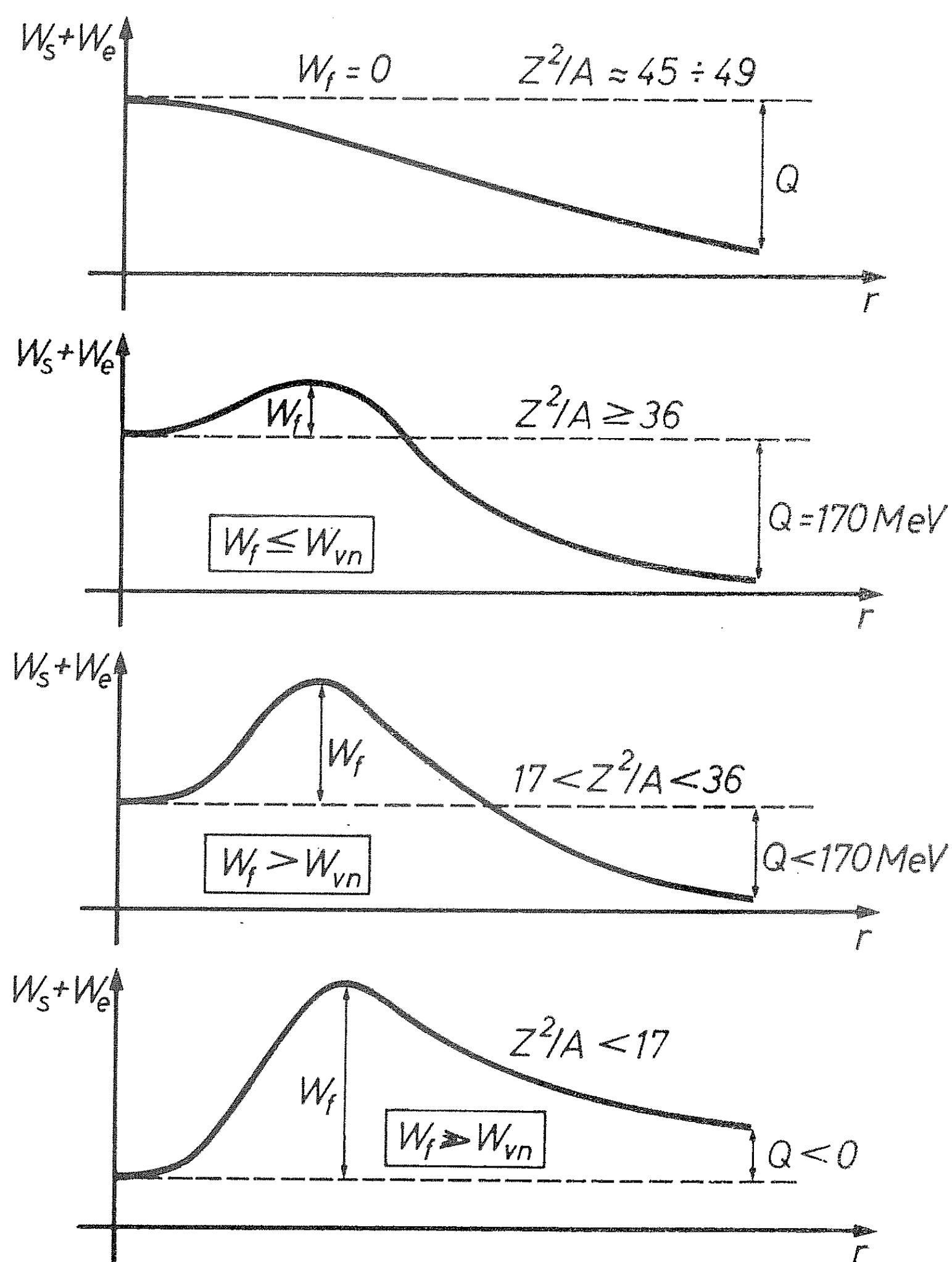
Pri majhnih deformacijah energija jedra najprej naraste, zaradi česar je razcep energijsko nemogoč, če ga obravnavamo klasično, ali malo verjeten, če ga obravnavamo kvantnomehansko. Čim manjši je izraz $2W_S - W_e$, tem manjša je višina potencialne pregrade W_f (sl. 2). Izraz $2W_S - W_e$ postane enak 0, ko je $Z^2/A = 49$. Razcep takega jedra je spontan in zelo hiter. Če je $Z^2/A < 49$, pa je $W_f \neq 0$ in spontani razcep ni zelo verjeten. Spontani razcep ima pomembno vlogo pri najtežjih jedrih.

Do podobnega rezultata pridemo tudi nekoliko drugače. Če je jedro stabilno glede na majhne oscilacije, do razcepa ne pride. Pri večjih oscilacijah pa preseže skupna energija $W_S' + W_e'$ maksimum in se začne manjšati. V tem primeru se jedro lahko razcepi. Kritično vrednost v odvisnosti od vrstnega števila Z in masnega števila A lahko določimo tako, da skupno energijo jedra odvajamo po ε , kar je pogoj za ekstrem, če je $dW/d\varepsilon = 0$. Iz (5) in (6) sledi:

$$W = 4\pi \gamma a_m^2 A^{2/3}(1 + 2\varepsilon^2/5 + \dots) + (3Z^2e_0^2/20\pi \varepsilon_0 a_m A) (1 - \varepsilon^2/5 + \dots)$$

Z $a_m = 1,2 \text{ fm}$ in $\gamma = 1,1 \text{ MeV/fm}^2$ dobimo to pot $Z^2/A = 45$.

Spontani razcep opazimo šele od urana dalje. Pri zelo težkih jedrih ($Z > 110$) energijske pregrade sploh ni več. Če jedro absorbira energijo, ki je večja kot W_f , v klasični predstavi kapljica tako močno zaniha, da električna odbojna sila premaga površinsko napetost. Ker je verjetnost za tunelski pojav eksponentno odvisna od energije pregrade W_f , je treba jedro vzbuditi nad pregrado ali vsaj tik pod njo, da pride do razcepa. To se lahko zgodi z absorpcijo fotona z energijo $W_\nu > W_f$ ali nevtrona z energijo $W_n = W_{vn} + T_n > W_f$ (W_{vn} je vezavna energija nevtrona in T_n kinetična energija glede na jedro). Če je $W_{vn} > W_f$, sprožijo razcep že termični nevtroni, sicer pa mora biti kinetična energija T_n različna od 0. Tedaj mora biti $AT_n > (W_f - W_{vn})(A + 1)$. Za vzbujanje so dosti primernejši nevtroni kot fotoni, saj imajo dosti večji reakcijski presek kot fotoni, poleg tega prispevajo še vezavno energijo in je za to kinetična energija lahko manjša. Uran $^{238}_{92}\text{U}$ in njegova izobarna izotopa $^{238}_{91}\text{Pa}$ in $^{238}_{90}\text{Th}$ cepijo nevtroni s kinetično energijo približno 1 MeV, uran $^{235}_{92}\text{U}$ pa že termični nevtroni s kinetično energijo 0,025 eV. Iz enačb sledi za energijo W_f v prvem primeru 7 do 8 MeV, v drugem pa 6,5 MeV. Jedro $^{235}_{92}\text{U}$ ima namreč večje razmerje Z^2/A kot $^{238}_{92}\text{U}$. V drugem primeru je vezavna energija nevtrona večja kot v prvem, saj nastane pri absorpciji nevtrona iz jedra $^{235}_{92}\text{U}$ sodo-sodo jedro $^{236}_{92}\text{U}$, iz $^{238}_{92}\text{U}$ pa sodo-liho jedro $^{239}_{92}\text{U}$. Sl. 3 kaže, kako se spreminja energija W_f v odvisnosti od razmerja Z^2/A .



Sl. 3. Odvisnost potencialne pregrade W_f od razmerja Z^2/A . Nekaj podatkov: ^{209}Bi — 60 MeV, ^{232}Th — 1,3 MeV, ^{232}Pa — 0,5 MeV, ^{238}U — 1,1 MeV, ^{237}Np — 0,4 MeV, ^{239}U — 1,5 MeV, ^{240}Pu , ^{235}U , ^{236}U , ^{241}Am , ^{242}Am , ^{233}U — termični nevtroni (r je razmik med razcepoma)

Če ne upoštevamo kinetične energije izsevanih nevtronov, je skupna energija nastalih razcepov

$$|Q| = W_{k1} + W_{k2} = W_v(Z, A) - W_v(Z', A') - W_v(Z-Z', A-A')$$

Za enaka razcepka se izraz poenostavi:

$$|Q| = 0,26w_1A^{2/3} - 0,37w_2A^{-1/3}$$

Običajno meri kinetična energija razcepov do 180 MeV.

Oglejmo si še nekaj lastnosti razcepov. V povprečju odpade na lažje jedro kakih 100 MeV do 110 MeV kinetične energije, preostanek prevzame težje jedro. Hitrosti jeder v laboratorijskem sistemu so kakih 10^7 m/s, maksimalni doseg v zraku je 2,2 cm, v aluminiju $1,4 \cdot 10^{-3}$ cm in v uranu $6,7 \cdot 10^{-4}$ cm. Nekateri razcepki, kot $^{135}_{54}\text{Xe}$ in $^{149}_{62}\text{Sm}$, močno absorbirajo nevtrone. Takoj po razcepu sta oba razcepka v vzbujenih stanjih s skupno energijo okoli 20 do 30 MeV. Pri simetričnem razcepu je bolj vzbujeno lažje jedro, pri močno asimetričnem razcepu pa težje jedro. Razpadni čas vzbujenih stanj je kakih 10^{-14} s in v tem času oddasta razcepka nevtrone. Pri vsakem razcepu dobimo tako v povprečju 2 do 3 nevtrone s kinetično energijo v težiščnem sistemu jeder okoli 1 do 2 MeV. Porazdelitev nevtronov po smereh je izotropna, če opazujemo v težiščnem sistemu razcepov. Brž ko se energija jedra zmanjša pod vezavno energijo nevtronov, odda jedro presežno energijo le še ob razpadu β^- ali sevanju γ . Včasih razpadi β^- ne vodijo v osnovno stanje in jedro izseva še nekaj fotonov. V nekaterih primerih je jedro, ki nastane po razpadu β^- , tako močno vzbujeno, da odda še zakasneli nevtron. To opazimo pri razpadu β^- $^{87}_{35}\text{Br}$ v $^{87}_{36}\text{Kr}$. Nastalo jedro je včasih tako močno vzbujeno, da izseva zakasneli nevtron z energijo nekaj desetink MeV in preide v $^{86}_{36}\text{Kr}$.

Jedrski razcep izkoriščajo v različne namene. Ker se pri razcepu sprosti precej energije, je verižna reakcija na osnovi razcepa $^{235}_{92}\text{U}$ pomemben izvir energije. Manj znano je dejstvo, da preko jedrskega razcepa zaznavajo nevtrone. Tako deluje *razcepni števec*; na kratko ga opišimo. To je ionizacijska celica, v katero vnesemo tanko plast težkega elementa; v njej sprožijo nevtroni razcep. Razcepki imajo veliko energijo, ki jo oddajo in ionizirajo plin v celici. Nastale sunke zaznajo kot pri običajni ionizacijski celici. Razcepni števci, ki vsebujejo ^{233}U ali ^{235}U , so zelo pripravljeni za zaznavanje nevtronov v sevanju, ki vsebuje še fotone, na primer pri opazovanju aktivnosti reaktorskega materiala ob začetku obratovanja ali pri izklopu reaktorja, ko je nevtronski tok majhen. Če je potrebno zaznavati le nevtrone z določeno kinetično energijo, izberejo pripraven težki element. Tako zaznavajo hitre nevtrone z ^{238}U , ^{232}Th in ^{237}Np , zelo hitre nevtrone pa z ^{209}Bi .

Janez Žitnik

LITERATURA

- [1] J. Strnad, *Moderna fizika*, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 1973.
- [2] M. Rosina, *Jedrska fizika*, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 1969.
- [3] W. J. Price, *Nuclear radiation detection*, McGraw-Hill, New York 1958.

NEKAJ MISLI OB NOVEM UČBENIKU MATEMATIKE ZA PRVI RAZRED SREDNJIH ŠOL

V Matematični knjižnici sem pred časom opazil novi učbenik matematike za prvi razred srednjih šol, ki ga je napisal univerzitetni profesor dr. France Križanič. Ko sem si učbenik podrobneje ogledal, sem videl, da avtor v njem uporablja aksiomatski pristop, ki po mojem mnenju ni primeren, še posebej, ker je učbenik namenjen tudi nematematikom. Razen tega sta se mi zdela obseg in izbira snovi daleč prezahtevna za stopnjo, ki ji je učbenik namenjen.

Doslej se nisem posebej zanimal za pouk matematike v srednji šoli. Prepričan sem bil, da za ta pouk skrbi skupina izkušenih strokovnjakov, ki spremembe vanj vnaša počasi in po temeljitem preudarku. To pot pa me je novi učbenik tako neljubo presenetil, da sem sklenil za primerjavo pregledati tuje učbenike za ustrezno stopnjo, da bi videl, v katero smer kažejo in kako veliki so koraki, narejeni z novim učbenikom. V svoje začudenje sem ugotovil, da v Matematični knjižnici nobenih takih učbenikov ni. Ali tistih, ki se ukvarjajo z vzgojo bodočih srednješolskih učiteljev matematike, nič ne zanima, kaj se po svetu v srednjih šolah uči?

Prepričan sem bil, da bosta vsaj izbira in zahtevnost snovi, če že ne pristop k podajanju snovi v učbeniku, koga od tistih, ki se razumejo na pouk matematike v srednji šoli, spodbudili, da bo o njem zapisal kako kritično besedo. Do sedaj take besede nisem še nikjer zasledil. Ker so moj edini stik s srednjo šolo študenti prvega letnika, ki jih učim matematiko na tehniški fakulteti, se ne čutim posebej poklicanega, da pišem o tej knjigi. Še naprej bi mirno čakal razprave poklicanih o učbeniku, če ne bi prebral članka »Nova Matematika 1 je razprodana uspešnica« (Delo, 14. dec. 1980). V članku med drugim piše: »Za primer je (prof. Križanič, op. p.) omenil, da so ga učitelji na seminarju ob izidu novega učbenika spraševali, kako naj učencem razložijo, kaj je to vektor, če pa v knjigi ni tradicionalnega primera z lestvijo. Na vprašanje je odgovoril z vprašanjem, namreč, če so že videli fanta, ki je šel vasovat z lestvijo na rami in z logaritemskimi tablicami v žepu.« Dalje, piše: »...učenci (ob novem učbeniku, op. p.) nič več ne ,prislanjajo lestev pod dekletovo okno', marveč računajo z usmerjenimi daljicami na ravnini, med njimi pa velja ustrezna ustava, torej sistem aksiomov v novi matematični strukturi, ki jo imenujemo vektorski prostor.« To zadnje in zgornji odgovor sta v tako velikem nasprotju s tem, kako sam kot učitelj matematike na tehniki razumem matematiko in vidim njeno poučevanje, da moram o tem napisati nekaj svojih misli in opisati nekaj svojih občutkov.

Po mojem mnenju je edina abstrakcija, ki je lahko tvorna, delovna, ki pomaga k novim spoznanjem, tista, ki je naravna: o zelenem bomo govorili šele, ko bomo videli zelene smreke, zelena jezera, zelene ptiče...; o barvi bomo govorili šele, ko bomo videli zeleno, rdečo, modro... Zato mislim, da je pri pouku na katerikoli stopnji zgrešeno uvajati novo abstraktno kategorijo, nov abstrakten predal, v katerem ni nekaj med seboj bistveno različnih konkretnih primerov. Tako uvajanje tudi po nepotrebnem obremenjuje učenca. Kakšen smisel ima v učbeniku z aksiomi uvajati abstraktne kolobarje ali

obsege, če so števila edini primer zanje? Čemu aksiomatika abstraktnega vektorskega prostora, če so njegov edini primer usmerjene daljice v ravnini?

Ko proučujemo naravo, poskušamo najti skupne lastnosti različnih naravnih pojavov in od tod izpeljati splošne principe. Odnose med ljudmi proučujemo podobno. Zakoni in ustave ponavadi ne padajo z neba, ampak so zapisan odraz odnosov in vedenja večine v družbi. Zakaj bi torej pri učenju in poskusu razumevanja matematike morali ta princip postaviti na glavo in tako matematiko še bolj oddaljili od njene uporabe v drugih strokah in od njenega notranjega razvoja? Ali je tedaj prav, da poglavje začnemo z zbirko aksiomov, iz katerih izpeljujemo posamezne primere, če pa nam ob drugačnem pristopu lahko prav ti aksiomi naravno izstopijo kot posebej važne, skoraj samoumevne resnice ali skupne lastnosti posameznih primerov, če so le-ti primeri dovolj številni in bistveno različni drug od drugega?

Po desetih letih izkušenj na tehniški fakulteti sem postal trdno prepričan, da je za matematika, ki poučuje nematematike, dolžnost, da prikaže moč matematike pri reševanju konkretnih problemov, pri računanju in pri preprostem sklepanju. Mislim, da mora z vrsto konkretnih, med seboj različnih nalog in primerov učence že vnaprej tako močno motivirati, da čutijo, da je uvedba novega abstraktnega pojma, ki temu sledi, nujna in edina smiselna; in takoj, ko more, naj teorijo še podkrepi s kopico čimbolj uporabnih primerov. Če bo Ohmov zakon $U = I \cdot R$ edini motiv za uvedbo aksiomov grupe ali če bomo kot edino uporabo grup pokazali, kako R izrazimo z U in I , bodo imeli inženirji upravičeno občutek, da je najbolje, če matematiko kar sami poučujejo.

Navajanje aksiomov na začetku poglavja ni naravno, povzroči pa naravno vprašanje, ki ponavadi ostane brez odgovora: zakaj so ravno ti aksiomi dobri? Zakaj pa si ne bi izmislili drugih? Razen tega se po mojem mnenju pri prehudem poudarjanju aksiomov pojmi radi oddaljijo od tiste naravne, zdrave, delovne predstave. Prav nič me ni sram povedati, da so zame naravna števila še vedno tista, s katerimi štejem, cela števila stopinje na termometrski skali ali točke na premici, če termometer položim na mizo, ulomki kosi okroglih tort ali točke na premici, iracionalna števila tista, ki jih je treba ulomkom dodati, da, kakorkoli s škarjami premico prestrižemo, vedno zarežemo v neko število. In tisto, kar je po mojem mnenju najvažnejše, znam: števila znam uporabljati, z njimi znam računati. Za to nikoli nisem potreboval abstraktnih kolobarjev ali obsegov in pošteno priznam, da si nikoli nisem dobro zapomnil, kaj je poln urejen obseg.

Upam, da se mi je vsaj za silo posrečilo razložiti, zakaj mislim, da je zgrešen aksiomatski pristop brez vrste bistveno različnih primerov, kot ga avtor uporablja v učbeniku. Še nekaj naj dodam. V srednješolskih učbenikih veliko takega aksiomatskega pristopa do sedaj nismo srečali in je zato za nas precej nov, pa bi morda lahko kdo zmotno sklepal, da so nasprotniki takega pristopa proti novemu in naprednemu v matematiki. Res je, da so vsi pojmi v sodobni matematiki opredeljeni z aksiomi, in sicer z namenom, da se na nekem nivoju posamezne matematične smeri povežejo in sklepanja izostrijo — vendar pa je ta nivo daleč višji od tistega, ki si ga je mogoče privoščiti v prvem letniku srednje šole.

Povedal sem že, da se mi — ne glede na že omenjeni aksiomatski pristop — zdita izbira in obseg snovi v učbeniku daleč prezahtevna za stopnjo, ki ji

je učbenik namenjen. To je seveda le moj vtis. Ne učim v srednji šoli, pa še nobenih tujih učbenikov za primerjavo nimam in tako žal ne morem napraviti nikakršne analize. Kljub temu naj si dovolim omeniti, dva tri primere, ki so me zmotili.

Na str. 10 piše takole: »Med množicami omenimo najprej množico brez elementov, prazno množico, kot pravimo... Za zgled, kako priročna je prazna množica, povejmo: presek dveh množic, ki nimata skupnih elementov, je prazna množica.« Žal mi ne uspe videti v tem prav nič priročnega. Tudi veliko govoriti o prazni množici ali omenjati jo na prvem mestu se mi ne zdi primerno. Spominjam se, kako čudno tuj in težak mi je bil pojem prazne množice, ko sem ga prvič srečal. Sam si jo obotavljam uporabljati pri pouku — če jo uporabljam, pa povem, da so si prazno množico matematiki izmislili zgolj zato, ker bi radi z množicami računali in bi presek dveh množic radi vedno imenovali množica.

Dalje, na str. 12 beremo: »Opredelimo še prema produkta $\mathcal{A}^0$ in $\mathcal{A}^1$. Potenca z eksponentom 0 naj bo pri vsaki $\mathcal{A}$ množica z enim samim elementom — prazno množico ν , potenca $\mathcal{A}^1$ pa $\mathcal{A}$

$$\mathcal{A}^0 = \{\nu\}, \quad \mathcal{A}^1 = \mathcal{A}$$

Premi produkt $\mathcal{A}^0$ sestavljajo vse mogoče nič-terice elementov iz $\mathcal{A}$. Taka nič-terica pa je ena sama, kakor je ena sama prazna množica.« Mislim, da je že definicija $\mathcal{A}^0$ kot množice, katere edini element je prazna množica, za prvošolca precej preveč abstraktna, zadnjih dveh stavkov pa po mojem mnenju sploh ni mogoče razumeti. Če se še tako trudim, ne razumem, kaj je to nič-terica, torej še manj, da je ena sama.

Na str. 20 beremo: »Imejmo množico $\mathcal{A}$. Preslikavam $\mathcal{A}^0 \rightarrow \mathcal{A}$, $\mathcal{A}^1 \rightarrow \mathcal{A}$, $\mathcal{A}^2 \rightarrow \mathcal{A}$, ... pravimo operacije (deji) nad $\mathcal{A}$. Prva operacija je niččlena, druga enočlena, tretja dvočlena, ...« Dvočlena operacija je naraven pojem: vzamemo pač dve reči in z njima nekaj napravimo. Enočlena prav tako: vzamemo eno reč in z njo nekaj napravimo. Kako pa naj razumemo, kaj je to niččlena operacija? Ne vzamemo nobene reči in s tem nekaj napravimo? Vzamemo eno reč in z njo nič ne napravimo? Dalje, pred definicijo grupe na str. 22 piše: »Element, ki ga pribije niččlena operacija, označimo z e ...« Torej niččlena operacija le nekaj dela, pribija. Ne razumem prav dobro, kaj hoče avtor povedati. In vrh vsega me grize še nezdravi občutek, da te niččlene operacije, tudi če bi jih dobro razumeli, ničemur ne služijo.

Dalje, na str. 89 beremo: »Na vektorski prostor že znamo misliti brez nazorne opore.« Meni se ni nikdar posrečilo na vektorski prostor misliti brez nazorne opore, pa tudi nobene prave potrebe po tem nisem nikoli čutil. Ob besedi vektorski prostor si vedno predstavljam vrsto posebnih primerov: usmerjene daljice, matrike, funkcije, zaporedja — z vsemi na podoben način računam. Spominjam se, kako mi je bil v prvem letniku univerze tuj in težak pojem linearne odvisnosti in neodvisnosti vektorjev, pa pojem dimenzije vektorskega prostora (in kako sta ta pojma še sedaj težka za moje študente). Če bi tedaj še nekdo skalarni produkt uvedel z aksiomi, tako, kot je to narejeno na str. 93 v učbeniku, mislim, da bi kar obupal nad matematiko.

Če bi profesor Križanič učil v srednji šoli ali imel več stika s študenti prvega letnika, bi se najbrž bolj zavedal dejstva, da velik del dijakov, oz.

študentov pri reševanju problemov še podatkov in rezultatov ne loči dobro, ker jih v šoli nismo nikoli resno učili reševanja problemov — mi pa jih hočemo učiti aksiomov grup, kolobarjev in obsegov in izpeljav od tod, namesto da bi jih učili malo snovi, katere razumevanje bi od njih brezpogojno zahtevali in jih prisilili, da doma rešijo številne praktične naloge, pri katerih je treba kaj izračunati in ki imajo stik z življenjem.

Po mojem mnenju v učbeniku ni dovolj poudarka na nalogah. Mislim, da so — tudi ob aksiomatskem pristopu — najvažnejši del vsakega učbenika prav naloge: tako tiste, ki so kot primeri že v celoti rešene in vključene v razlago, kot tiste, ki naj jih učenec rešuje samostojno, doma. Slednjih mora biti veliko in skrbno morajo biti izbrane, da pri reševanju učenca prisilijo, da snov razume in da mu dajo pravi občutek za nove pojme, ne pa take, kot je npr. tale, ki je na str. 25 v učbeniku med štiriindvajsetimi nalogami o grupah na drugem mestu: »Pokaži: množica z enim samim številom 0 je aditivna grupa (z običajnim seštevanjem).« Kaj učenec ob taki nalogi spozna (o grupah, ne o matematikih)?

Profesor Križanič je učbenik napisal po učnem načrtu, ki ga je sprejel in potrdil Strokovni svet za vzgojo in izobraževanje SRS. Čeprav bi bil po mojem mnenju lahko tudi popolnoma drugačen učbenik v skladu z istim učnim načrtom, naj vprašam, kako je ta učni načrt nastal. V njem so naslovi kot Obseg, Kolobar, ... Kolikor poznam poglede kolegov z Odseka za matematiko na pouk, dobim občutek, da njihov Odsek (čeprav je zelo poklican) ni imel prav dosti besede pri nastajanju tega načrta.

Še eno, bolj osebno pripombo imam. Ko sem novi učbenik pregledoval, sem moral marsikje po dvakrat ali trikrat kaj prebrati, da sem razumel, za kaj gre. Če bodo imeli moji kolegi ob branju učbenika podobne težave, se je najbrž treba zamisliti. Eno je gotovo res: učbenik matematike za prvi razred srednje šole mora biti tak, da ga povprečen matematik z diplomo, ki ni starejša od petnajst let, prebere od začetka do konca, ne da bi se mu pri tem zataknilo.

Avtor novega učbenika profesor Križanič je najbolj plodovit pisec matematičnih knjig v slovenskem jeziku. S svojimi številnimi deli je posegel na najrazličnejša področja matematike. To dokazuje, da ima zelo širok pregled nad matematiko, in mu daje vso pravico do lastnega mnenja in odnosa do poučevanja matematike. Ob tem sem se spomnil ene njegovih prvih knjig *Križem po matematiki*, kjer je v uvodu zapisal, da se je pri pisanju knjige držal nasveta znanca matematika — če hočeš matematiko mladini približati (op. p.) — »prikaži tedaj matematiko kot živo, razvijajočo se znanost. Pojme in poglavja uvajaj po zgodovinski poti, tako kot so nastajali in se razvijali. Matematiki škodi pri nas največ to, da se kaže v šoli kot skupek mrtvih pravil za reševanje mrtvih nalog.« Spominjam se, kako rad sem imel to knjigo in kako sem še spat hodil z njo. Vsi pojmi so nastajali naravno, realna števila so zaživela in mi pomahala s premice. Kadarkoli primem to knjigo v roko, me vedno znova očara in vsakomur, ki matematiko uči, bi svetoval, naj si jo prebere. Kako je torej mogoče, da imamo sedaj pred seboj učbenik istega avtorja, ki pa je zbirka hladnih, tujih aksiomov in izpeljav in ob katerem učenci najbrž še mrtvih nalog ne bodo znali več reševati? Ali je morda tudi avtor učbenika eden od tistih, ki jih je jeklena Bourbakijeva aksiomatika tako očarala, da se ji ne morejo izmakniti?

Upam, da bom s tem pisanjem spodbudil še koga, da bo o učbeniku kaj napisal. Ne glede na to, kako se bo razvijalo usmerjeno izobraževanje, se mi zdi, da moramo vnaprej poskrbeti, da nam v njem pouk matematike ne bo doživel poloma. To bo mogoče le, če bomo zbrali čim več mnenj in pogledov o matematiki in o njenem poučevanju. Tudi v svetu so mnenja o tem različna — za primer naj zaključim z mnenjem enega največjih matematikov tega stoletja L. S. Pontrjagina, zapisanim v predgovoru njegove knjige *Analiz beskonечно malyh*, Moskva 1980: »Upam, da jo bo (knjigo, op. p.) mogoče uporabiti kot protistrup pri ‚zastrupljanju‘ s teorijo množic. V zadnjem času množično-teoretično ideologijo vneto uvajajo v program in v učbenike srednje šole. Avtorji tega uvajanja trdijo, da je teorija množic važna za napredek znanosti in tehnike in da je novejši dosežek matematike. V resnici pa teorija množic nima nič skupnega z napredkom znanosti in tehnike in ni novejši dosežek matematike.«

Josip Globevnik

Ivan VIDAV, Afina in projektivna geometrija. — Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS, 1981, — 170 str. — (Matematika-Fizika : zbirka univerzitetnih učbenikov in monografij ; 15). Cena 300.— din (240.— din).

Knjiga je visokošolski učbenik, natančneje učbenik za istoimenski predmet v učnem programu študentov matematike na oddelku pedagoške smeri. Je prvi učbenik višje geometrije v slovenskem jeziku in je tako zapolnjena neprijetna vrzel v slovenski matematični literaturi. Kot pove naslov, je knjiga posvečena samo afini in projektivni geometriji. Za branje ni potrebno nikakršno začetno znanje geometrije, pač pa pisec pričakuje od bralca, da pozna osnove linearne algebre in da je seznanjen s pojmom grupe in kolobarja.

Prvo poglavje vsebuje pregled nekaterih manj standardnih stvari iz splošne algebre (urejeni obsegi) in linearne algebre (vektorski prostori, linearni funkcionali in linearne transformacije nad nekomutativnimi obsegi).

Drugo poglavje je posvečeno afini geometriji, skoraj izključno ravninski, tretje pa projektivni geometriji. Mislím, da je pri uvedbi obeh pisec izbral najbolj naravno pot. Poglejmo npr. afino ravnino. Definirana je geometrično, z najmanjšim številom aksiomov (dve točki določata premico, premica ima natanko eno vzporednico skozi dano točko, obstajajo tri nekolinearne točke). Iz vsakega 2-razsežnega vektorskega prostora nad poljubnim obsegom lahko na očiten način napravimo afino ravnino. Velik del 2. poglavja je posvečen dokazu, da pri dveh dodatnih aksiomih (ekvivalentnih Desarguovima izrekoma) velja tudi obratno: vsaka (Desarguova) afina ravnina nastane iz nekega 2-razsežnega vektorskega prostora. To omogoča uvedbo koordinat in s tem računskega obravnavanja afine ravnine. V istem duhu, čeprav seveda ne čisto vzporedno, je obravnavana projektivna geometrija.

Zadnje, četrto poglavje je posvečeno realni projektivni geometriji, predvsem v dimenzijah 1, 2 in 3, torej »navadni« geometriji. Glavna tema so krivulje in ploskve druge stopnje. Najprej je podana njihova projektivna klasifikacija, nato pa kot posledica bolj zapletena afina klasifikacija.

Ta knjiga bo seveda najbolj dobrodošla študentom matematike, za katere je bila napisana. Veseli pa je bodo tudi že diplomirani matematiki, ki jih zanima geometrija, predvsem učitelji matematike na srednjih šolah. Mislím, da jim jo res lahko priporočim. Napisana je privlačno in ne bo jim pretežka, tudi če je minilo že dalj časa, odkar so končali študij. Velik del knjige je mogoče razumeti tudi brez algebre, ki sem jo zgoraj omenil kot pogoj za popolno razumevanje.

Jože Vrabec

KAKO NASTANE MALOPRODAJNA CENA UNIVERZITETNEGA UČBENIKA

Naše društvo izdaja poleg dveh revij še vrsto zbirk: Knjižnico Sigma, Matematika-Fizika (zbirka univerzitetnih učbenikov in monografij), Izbrana poglavja iz matematike in fizike in druge. Matematiko in Fiziko izdajamo za IMFM, Izbrana poglavja pa za VTO Matematika in mehanika ter za VTO Fizika.

Naše izdaje sofinancirajo predvsem Raziskovalna skupnost Slovenije, Izobraževalna skupnost Slovenije, delno Kulturna skupnost, občasno IMFM, oba VTO pa financirata zbirki Izbrana poglavja.

V zadnjem letu so stroški izdajanja knjig skokoma porasli, višine subvencij pa ne tako. Društvo se je doslej dokaj uspešno trudilo, da so bile cene knjig dostopne. Tega pa pri sedanji inflaciji s starim načinom dela ne bo mogoče zagotoviti.

Da bi bralci dobili približen vpogled v formiranje cene, napravimo račun stroškov za matematično knjigo s 400 strani formata 17×24 cm in naklado 1500 izvodov, kar so povprečja za knjige v zbirki Matematika-Fizika.

Avtorski honorarji (avtor, korektorji, recenzenti, uredniki, tehnični sodelavci, oprema)	300.000.—
Tiskarski stroški	900.000.—

Skupni proizvodni stroški so torej 1.200.000.— din. Knjige seveda založi ena od slovenskih založb. Njen račun je tak:

režija	960.000.—
rabat trgovini	930.000.—
Brutto stroški so torej	3.090.000.—

Zaokrožena cena izvoda knjige je takó 2.000.— din.

Če je knjiga učbenik, potem je jasno, da je cena daleč nad tem, kar si lahko privošči povprečen študent. Cena je tudi za druge kupce nedostopna.

Kako ceno knjigi zmanjšati? Najprej je tu subvencija. Če bi bila v višini do 200.000.— din, na maloprodajno ceno ne vpliva bistveno. V zadnjem času se je dohodku odpovedala DŽS in s tem znatno znižala ceno. Pri tem dobijo stroški in njihovo pokritje táko podobo:

stroški skupaj	2.410.000.—
avtorski honorarji	300.000.—
tiskarna	900.000.—
režija	960.000.—
rabat	350.000.—
dohodki skupaj	2.410.000.—
subvencija republiške skupnosti	200.000.—
subvencija DŽS	960.000.—
iztržek od prodanih knjig: 1500×900 .— din	1.350.000.—

Nova cena knjige je 900.— din, kar je seveda še vedno preveč.

Kako bi še zmanjšali stroške in znižali maloprodajno ceno? Tu lahko pomagajo avtorji in soavtorji tako, da društvu omogočijo dobro gospodarjenje s sredstvi. Rokopise naj bi oddali tako dobro izdelane, da pri stavcu in v tiskarni ne bo zastojev. Če tako porabimo subvencije za tiskarno v istem letu, v katerem smo jo dobili, nas ne udari inflacija: vsakoletno zvišanje tiskarskih in drugih stroškov.

Sedaj se založbe kar po vrsti otepajo, da bi zalagale naše publikacije, saj imajo z njimi izgubo. Radikalno bi mogli sami znižati cene takole. Knjige bi tiskali po cenejšem tehničnem postopku (s tem bi seveda padla kvaliteta izdelka), tiskali bi manjše naklade v nekaj zaporednih ponatisih. Tako bi subvencija lahko pokrila tiskarske stroške, iztržek od prodanih knjig pa avtorske honorarje, režijo in rabat. Zdi se, da je to edina možnost in da se je bomo morali oprijeti.

V knjigotisku bomo zmogli tiskati le učbenike, ki so zanimivi za zelo velik krog študentov. Pri teh je naklada velika, prodani pa so v kratkem času.

V načelu obstaja še ena možnost: združevanje vsega matematičnega in fizikalnega tiska. Tedaj bi mogli založbam ponuditi pakete knjig — take, ki so za založbo donosne, in take, ki niso. Ta možnost seveda ni v naših rokah.

Anton Suhadolc, Ciril Velkovrh

Malmberg B., *Structural Linguistics and Human Communication*, (Reprint of the Second Edition) Kommunikation und Kybernetik in Einzeldarstellungen 2, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1976, 213 str.

Na to, da je knjiga najbrž zanimiva, nam namiguje že podatek, da gre za ponatis druge (popravljenе) izdaje. To je oris sodobne lingvistične analize, kakršna je zrasla iz idej utemeljitelja strukturne lingvistike Ferdinanda de Saussurea. Čeprav v njej (skoraj) ni sledu matematike, jo priporočam vsem, ki se nameravajo ukvarjati s proučevanjem naravnih jezikov.

Naj izkoristim priliko še za namig na nekaj »komplementarnih« knjig. Statistični analizi naravnega jezika je posvečena knjiga:

R. G. Piotrovskij, K. B. Bektaev, A. A. Piotrovskaja: *Matematičeskaja lingvistika*, Vyssšaja škola, Moskva, 1977 (Mat. K. 9060).

S formalnimi načini lotevanja problemov pa se lahko spoznamo v knjigah:

B. Brainerd, *Introduction to the Mathematics of Language Study*, Elsevier, New York, 1971 (Mat. knjiž. 6311/8)

in

A. V. Gladkij, I. A. Mel'čuk, *Elementy matematičeskoj lingvistiki*, Nauka, Moskva, 1969.

Vladimir Batagelj

Szücs E., *Similitude and modelling*. — Budapest: Akademiai Kiado, 1980. — 335 str; 25 cm.

Teorija podobnosti, ki jo iz prejšnjih časov poznamo pod skromnejšim imenom dimenzijska analiza, se je zlasti s prispevki sovjetske šole razvila v učinkovito orodje za reševanje problemov v mehaniki zveznih sredstev in v teoriji prenosa toplote. Obravnavana knjiga nam ta razvoj žal večje prikriva, ostaja na ravni stare dimenzijske analize in skuša v prvem delu — pod naslovom Teorija — napraviti znanost iz ugibanja eksponentov. V drugem delu — Uporaba — najdemo obsežno kopico zgledov, ki pa so bodisi trivialni (prevajanje toplote po neskončno dolgi homogeni palici) bodisi skrajno specialni (prezračevanje dvorane za umetno drsanje v budimpeštanskem športnem centru) in je zato potek reševanja lahko komaj nakazan. Numerične metode so predstavljene s programčkom (v Algolu) za reševanje difuzijske enačbe v eni dimenziji z eksplicitno diferenčno metodo. Pač pa je knjiga kot izdelek (papir, tisk in vezava) zgledna.

Alojz Kodre

Hutson V. and J. S. Pym, *Applications of functional analysis and operator theory*. Academic Press, London, New York 1980. 390 + XII.

V zadnjih letih se je pojavilo več knjig z naslovom podobnim zgornjemu: uporabna funkcionalna analiza, uporaba funkcionalne analize in podobno. Pričujoča knjiga je med takimi lažje dostopna, saj formalno ne zahteva posebnega predznanja, npr. obseg matematike iz prvih dveh let študija. V uvodnih šestih poglavjih uvaja bralca v osnove Banachovega in Hilbertovega prostora, v teorijo Lebesguesovega integrala in v osnove operatorske teorije. Nato obdela zelo uporabno snov: kompaktne operatorje, spektralno analizo, nelinearne operatorje. Obširnejše poglavje je posvečeno neomejenim simetričnim operatorjem. Zanimivo je poglavje o eliptičnih parcialnih diferencialnih enačbah. Prav na kratko se dotakne tudi metode končnih elementov, teorije stopnje preslikave in bifurkacije.

Snovi je v razmeroma tanki knjigi obilo; avtor nas spozna z mnogimi uporabami funkcionalne analize, zato pa nas proti koncu vse pogosteje napoti za dokaze trditev v druge učbenike.

Kot pomožni učbenik funkcionalne analize je knjiga gotovo primerna. Zainteresiranemu študentu bo dala motivacijo za nadaljnji študij in mu odpirala obzorje.

Anton Suhadolc

New Developments in Semiconductor Physics, Editors: F. Beleznyay, G. Ferenczi, and J. Giber, **Lecture Notes in Physics 122**, Springer-Verlag, Berlin 1980, broš., 276 str.

Julija 1979 je bila na univerzi v Szegedu na Madžarskem mednarodna poletna šola o novejših dogajanjih v fiziki polprevodnikov. Vabljeni predavanja in izbrani prispevki udeležencev so predstavljeni v tej knjigi. Fizika polprevodnikov je po burnem razcvetu pred tridesetimi leti še vedno v ekspanziji. Spoznanja na tem področju se pogosto zelo hitro prenašajo v tehniko, kar omogoča in vzpodbuja nadaljnje raziskave. Zbornik vsebuje 16 predavanj, ki pokrivajo naslednjo tematiko: nizkotemperaturni transportni pojavi, polaronski transport, optična spektroskopija primesnih centrov, luminiscenca primesi, strukture in lastnosti večjih defektnih mest modeli za nizko ležeče nivoje v energijski reži, fotoluminiscenca amorfnih polprevodnikov, modeli površinskih stanj in lastnosti površin, super mreže, integrirana vezja. Obravnavana snov je torej zelo raznolika. Kljub temu bo ta knjiga zelo dobrodošla fiziku, ki aktivno dela na področju polprevodnikov.

Peter Gosar

Mathematical Problems in Theoretical Physics. Editor: K. Osterwalder, **Lecture Notes in Physics 116**, Springer-Verlag, Berlin 1980, broš., IV + 412 str.

Zvezek *Lecture Notes in Physics* št. 116 vsebuje uvodna predavanja in prispevke na mednarodni konferenci o matematični fiziki, ki je bila avgusta 1979 v Lausanni. Delo konference je potekalo v sedmih sekcijah z naslednjo tematiko: Schrödingerjevi operatorji, statistična mehanika, kvantna teorija polja, umeritvene teorije, dinamični sistemi, supersimetrija, C^* algebre. Uvodnih preglednih predavanj je bilo 8. Zbornik še zdaleč ne pokriva vseh področij, kjer se obe temeljni disciplini, matematika in fizika, dotikata, prekrivata in medsebojno oplajata. Obravnavane so predvsem tiste teme, ki so danes v matematični fiziki še posebej predmet velikega zanimanja in doživljajo buren razvoj. Teorijska fizika je v nekakšni krizi. Enostavne sisteme z majhnim številom delcev več ali manj razumemo. Sistemi večjega števila delcev in polja pa so tisto področje, kjer je današnja teorijska fizika na zelo majavih tleh in potrebuje izdatno pomoč od matematike.

Peter Gosar

Dynamics of synergetic systems (Proceedings of the International Symposium on Synergetics, Bielefeld, Sept. 1979). Uredil H. Haken, Springer-Verlag, Berlin 1980 (*Springer Series in Synergetics Vol. 6*). DM 68.—

Sinergetika je veda o močno neravnovesnih sistemih, v katerih se zaradi sodelovanja njihovih mikroskopskih enot pojavljajo makroskopske krajevne, časovne ali funkcionalne strukture. Ti pojavi samoorganiziranja niso veliko odvisni od narave elementarnih enot sistema, tako da obstaja velika podobnost med dogajanjem v fizikalnih, kemijskih, bioloških in celo socioloških sistemih.

Ta knjiga je zbornik predavanj z interdisciplinarnega srečanja v Bielefeldu septembra 1979, posvečenega dinamiki sinergetskih sistemov. V uvodnem predavanju H. Haken na kratko očrta razvoj sinergetike in za primer uporabi laser. Sledi prispevek H. Stanleya o stanju v fiziki faznih prehodov; to je področje, s katerega je sinergetika privzela več osnovnih konceptov in metod. Nekaj nadaljnjih prispevkov opisuje neravnovesne fazne prehode in vpliv fluktuacij nanje. Vrsta predavanj obravnava »kemijske valove«, ki nastanejo pri nekaterih kemijskih reakcijah. Dela s področja biologije opisujejo samoorganiziranje bioloških molekul in celic v večje strukture. Sledijo prispevki, ki opisujejo sinergetiko na še višjem nivoju, na primer populacijsko dinamiko živih bitij, in spadajo že v področje sociologije. Poleg tega pa knjiga vsebuje še večje število predavanj, ki osvetljujejo matematične osnove sinergetike (teorija bifurkacij, teorija katastrof itd.).

Ta zbornik kaže, da se sinergetika živahno razvija in poskuša povezati vrsto različnih področij, vendar pa smo še daleč od tega, da bi lahko enotno opisali različne pojave samoorganiziranja. Knjiga bo zaradi svoje interdisciplinarnosti pritegnila veliko bralcev, ki pa bodo verjetno segali le po posameznih temah, saj so prispevki večinoma zelo specializirani.

Slobodan Žumer

ZBIRKA IZBRANIH POGLAVIJ IZ FIZIKE

Izdaja VTO Fizika FNT

9.

Gros M. in dr.
NALOGE
IZ FIZIKE

100.— din (80.— din)

12.

Ahlin F. in dr.
IZPITNA
VPRAŠANJA
IZ FIZIKE

25.— din (20.— din)

13.

Prelovšek P.
ZBIRKA FORMUL
ZA VEKTORJE
IN TENZORJE

15.— din (12.— din)

25.— din (20.— din)

14.

Rosina M.
OSNOVNI
DELCI

15.

Kuščer I.
PREGLED
KLASIČNE
FIZIKE

125.— din (100.— din)

16.

Kuščer I.
MATEMATIČNE
NALOGE
IZ FIZIKE

350.— din (280.— din)

17.

Stepišnik J.
FIZIKALNI
PRAKTIKUM
I.

125.— din (100.— din)

125.— din (100.— din)

18.

Zupančič I.
FIZIKALNI
PRAKTIKUM
II.

Izložiła Komisija za tisk DMFA SRS
1001 Ljubljana, Jadranska c. 19

Takesaki M., Theory of Operator Algebras I, Springer Verlag, New York—Heidelberg—Berlin 1979, 415 str.

Pred nami je nova knjiga o C^* -algebrah in von Neumannovih algebrah. Kot vidimo že iz naslova, ima njen avtor, znan in uspešen raziskovalec na tem področju, namen izdati še drugi del. Ta knjiga obsega osnove teorije vključno s tenzorskimi produkti in direktnimi integrali, govori pa tudi o tipih von Neumannovih algeber in sledeh. Obilni tehnični material je dovolj podrobno razložen, tako da je za študij ta knjiga verjetno lažja od znanih Dixmierovih monografij. Medtem je izšla še druga nova knjiga z istega področja avtorja G. K. Pedersena (C^* algebras and Their Automorphism Groups), ki pa je nekoliko drugače naravnana. Obljubljene pa sta še dve taki deli. Avtor enega naj bi bil R. V. Kadison.

Peter Legiša

Dynamical Critical Phenomena and Related Topics, urednik C. P. Enz, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1979, 390 strani.

Knjiga, ki je izšla v Springerjevi seriji Lecture Notes in Physics, vsebuje vabljenaa predavanja z mednarodne konference Dynamical Critical Phenomena and Related Topics, ki je bila v Ženevi med 2. in 6. aprilom 1979, in sem se je tudi sam udeležil. Program konference je zajemal ne samo dinamične kritične pojave v ravnovesnih sistemih, temveč tudi dinamiko neravnovesnih sistemov. Vsebino knjige lahko razdelimo na sedem poglavij. Prvo poglavje podaja pregled teoretskih metod, s katerimi danes obravnavamo dinamične kritične pojave. Drugo prikazuje uporabo metod renormalizacijske grupe za študij dinamičnih kritičnih pojavov. Tretje poglavje je vse posvečeno kritični dinamiki tekočega helija. Četrto poglavje obsega vprašanja, kakšna je narava tako imenovanega »centralnega načina nihanja«, ki poleg »mehkega« nihanja določa dinamiko strukturnih faznih prehodov v kristalih. Peto poglavje obravnava hidrodinamske nestabilnosti in turbulentne pojave, šesto pa kritične dinamične pojave v neravnovesnih sistemih.

Teorija dinamičnih kritičnih pojavov se je v zadnjih nekaj letih izredno razvila. Knjiga seznanja bralce z najnovejšim razvojem na tem izredno pomembnem področju — ne samo za fiziko, temveč tudi za kemijo in biologijo.

Robert Blinc

INDEX TO THE MATHEMATICS SUBJECT CLASSIFICATION (1980)

The Mathematical Library of the University of Ljubljana, Yugoslavia, has prepared the second edition of a comprehensive key word Index to the Mathematics Subject Classification (1980).

The booklet contains 130 pages (size A-4). Each significant word used in the classification scheme is listed along with the subject number and the full text of the line in which it appears.

Those interested in obtaining the copies can order them by paying 20 \$ (520.— din for Yugoslavia) for each copy to the account No. 50100-620-107-25730-32009-007-900 for Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS at Ljubljanska banka, Ljubljana.

In stock there is also the first edition of the Index of the AMS Subject Classification Scheme (1970) the price being 15 \$ (216.— din for Yugoslavia) for each copy.

All inquiries should be made to Mr. Ciril Velkovrh, Librarian, Department of Mathematics, University of Ljubljana, 61001 Ljubljana, Jadranska c. 19, pp 543, Yugoslavia.