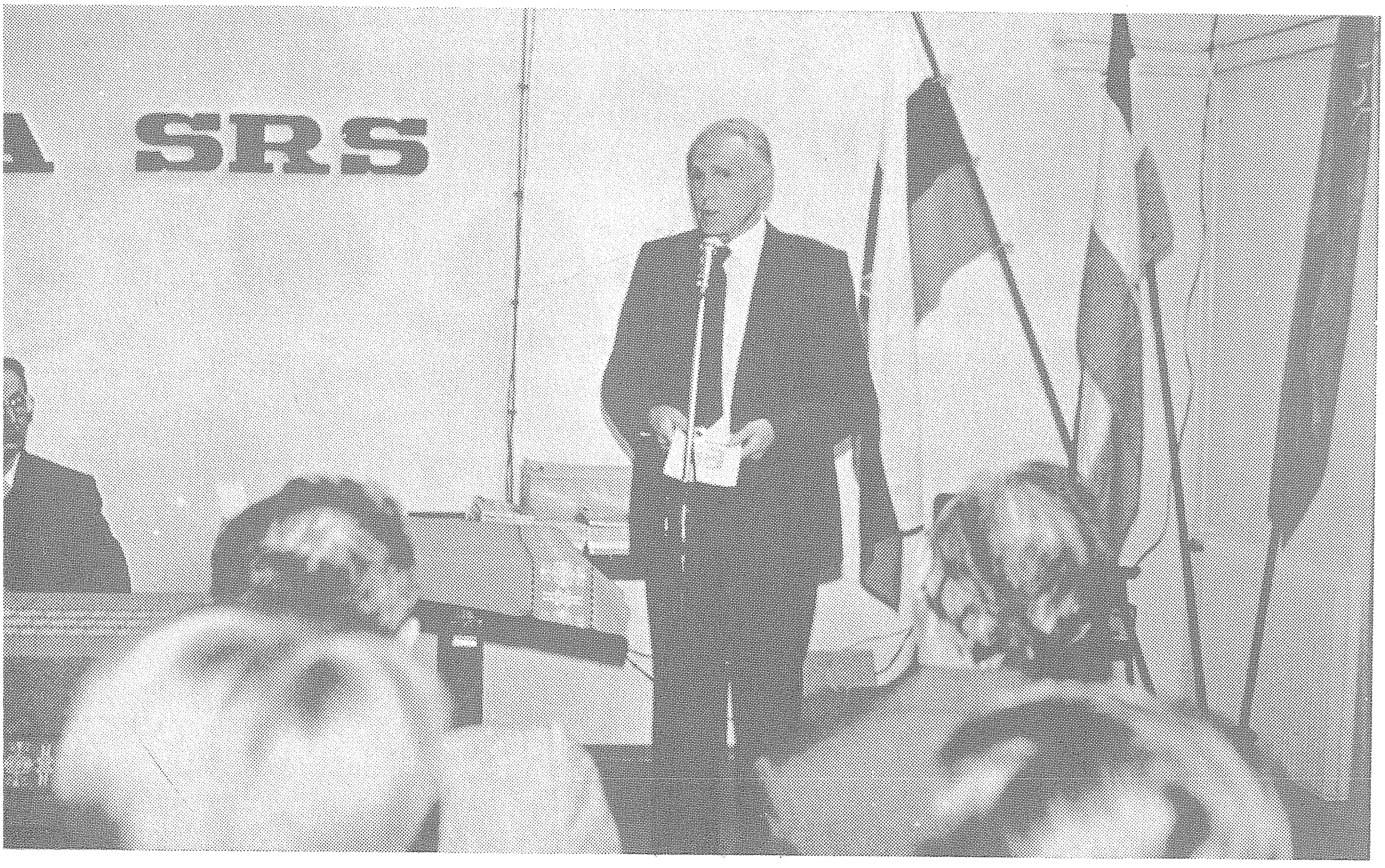
IZDAJA DRUŠTVO MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SR SLOVENIJE

YU ISSN 0473-7466

1984
Letnik 31
1

OBZORNIK ZA MATEMATIKO IN FIZIKO SRS



LETNIK 31 — ŠTEVILKA 1

OBZORNIK ZA MATEMATIKO IN FIZIKO

LJUBLJANA, JANUAR 1984

Uredniški odbor: Edvard Kramar — glavni urednik, Janez Strnad — urednik za fiziko, Gabrijel Tomšič — odgovorni urednik, Ciril Velkovrh — urednik, Jože Vrabec — urednik za matematiko.

Odbor svetovalcev: Robert Blinc, Alojz Kodre, Peter Legiša, Anton Moljk, Mitja Rosina, Tomaž Skulj, Anton Suhadolc, Ivan Vidav.

Jezikovni pregled Marija Janežič, slike Miha Štalec.

Naročnina: za posameznike 450.— din (za člane društva je že vračunana članarina), za dijake in študente 225.— din, za ustanove in podjetja 900.— din, za tujino 20 $, posamezna številka 150.— din, dvojna številka 300.— din.

Dopise pošiljajte in list naročajte na naslov: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS — Podružnica Ljubljana — Obzornik za matematiko in fiziko, 61111 Ljubljana, Jadranska c. 19, p.p. 64, tel. št. (061) 265-061/53, žiro račun 50101-678-47233, devizni račun pri Ljubljanski banki št. 50100-620-107-257300-5694/4.

Tisk: Tiskarna Ljudske pravice v Ljubljani. Naklada 1500 izvodov. Izdajo revije sofinancirata ISS in RSS.

© 1983 DMFA SRS — 662 Poštnina plačana na pošti 61102 Ljubljana

NAVODILO AVTORJEM ZA PRIPRAVO ROKOPISA

Rokopis mora biti natipkan v dveh izvodih (drugi izvod je lahko kseroks kopija) na belem papirju formata A-4, z dvojnim razmikom in vsaj 2 cm širokim robom na vseh štirih straneh. V tekstu morajo biti vse besede, ki naj bodo postavljene kurzivno, in vsi matematični simboli podčrtani z valovito črto. Besede in simboli, ki morajo biti stavljeni polkrepko, pa podčrtani z ravno črto. Podrobnejša navodila so v Obzorniku mat. fiz. **21** (1974) 62—64. Pri korekturah na krtačnih odtisih uporabljajte dogovorjene oznake.

VSEBINA — CONTENTS

Članki — Articles

O komplementiranju v Banachovih prostorih — On complemented subspaces in Banach spaces (Joso Vukman) 1

Dozimetrija — Dosimetry (Franc Cvelbar) 4

Šola — School

O modernizaciji šolske matematike nekoliko drugače (Danijel Bezek) 13

Franc Močnik (Peter Legiša) 15

Pouk matematike v osnovni in srednji šoli v Sovjetski zvezi (Dušan Pagon) . . . 18

Dopisi — Letters

Zakoreninjene matematične napake v nekaterih naših fizikalnih in tehničnih učbenikih (Branko Ozvald) 22

Domače vesti — Home news

35. občni zbor Društva matematikov, fizikov in astronomov (Martina Koman) . 24

Sedmi kongres balkanskih matematikov (Peter Petek, Dušan Repovš) 26

Obvestilo (Gabrijel Tomšič) 26

Prvo zvezno tekmovanje študentov fizike v Beogradu (Tone Verbovšek) 27

Nove knjige — New books (S. Žumer, T. Uran, N. Prijatelj, J. Strnad, N. Mankoč-Borštnik, J. Vrabec, B. Magajna, J. Strnad, I. Pucelj, P. Gosar, A. Suhadolc, G. Tomšič, C. Velkovrh) 12, 14, 17, 23, 29

Publikacije DMFA SRS v letu 1983 (Ciril Velkovrh) . . . . . III, IV

Na ovitku: Slavnostni govornik na proslavi 10. obletnice izhajanja Preseka je bil prof. Niko Prijatelj, prvi predsednik Komisije za tisk DMFA SRS (Foto V. Batagelj)

Obzornik mat. fiz. 31 (1984) 1

K- 177/84-1

Inv. 127724

O KOMPLEMENTIRANJU V BANACHOVIH PROSTORIH

JOSO VUKMAN

Math. Subj. Class. (1980) 46 B 20, 46 C 99

V tem sestavku je omenjena karakterizacija Hilbertovih prostorov med vsemi Banachovimi prostori s pomočjo komplementarnih podprostorov, ki sta jo dokazala J. Lindenstrauss in L. Tzafriri. Dokazana je tudi neka karakterizacija Hilbertovih prostorov med vsemi normiranimi prostori.

ON COMPLEMENTED SUBSPACES IN BANACH SPACES

In this note a result due to J. Lindenstrauss and L. Tzafriri which characterizes Hilbert spaces among all Banach spaces in terms of complemented subspaces is mentioned. A characterization of Hilbert spaces among all normed spaces is also proved.

Zapišimo najprej nekaj definicij.

Naj bosta Y in Z podprostora vektorskega prostora X. Rekli bomo, da je X direktna vsota podprostorov Y in Z, če lahko vsak $x \in X$ na enoličen način zapišemo v obliki $x = y + z$, $y \in Y$, $z \in Z$. V tem primeru bomo pisali $X = Y \oplus Z$.

Naj bo Y podprostor vektorskega prostora X. Podprostor $Z \subset X$ je komplement podprostora Y, če je $X = Y \oplus Z$.

Naj bo Y zaprt podprostor Banachovega prostora X. Zaprtemu podprostoru $Z \subset X$ bomo rekli topološki komplement podprostora Y, če je $X = Y \oplus Z$.

Znano je, da ima vsak zaprt podprostor Hilbertovega prostora topološki komplement. Natančneje povedano, če je Y zaprt podprostor Hilbertovega prostora X, potem je podprostor $Y\perp = \{x \in X;\ (x, y) = 0, y \in Y\}$ (ortogonalen komplement podprostora Y) tudi zaprt in je $X = Y \oplus Y\perp$. V Banachovih prostorih pa v splošnem ni tako. F. J. Murray je leta 1937 objavil članek [6], v katerem je dokazal, da v l_p in L_p prostorih, $1 < p < \infty$, $p \neq 2$, obstajajo zaprti podprostori, ki nimajo topološkega komplementa. Murray je s tem odgovoril na vprašanje, ki ga je zastavil Banach. Dokazano je, da tudi prostor l_1 vsebuje zaprte podprostore brez topološkega komplementa (glej [4, str. 441]). Primere za takšne Banachove prostore najdemo tudi v [3, str. 428—431]. Samo po sebi se je vsiljevalo naslednje vprašanje: ali je Banachov prostor, v katerem ima vsak zaprt podprostor topološki komplement, izomorfen Hilbertovemu prostoru. Izkazalo se je, da je odgovor pozitiven. J. Lindenstrauss in L. Tzafriri sta leta 1971 v članku [5] objavila naslednji rezultat.

IZREK 1 (J. Lindenstrauss, L. Tzafriri [5]). Če ima vsak zaprt podprostor Banachovega prostora X topološki komplement, potem obstaja na X tak skalarni produkt, da je norma, ki pripada temu skalarnemu produktu, ekvivalentna prvotni normi.

Izrek, ki smo ga pravkar zapisali, je v bistvu karakterizacija Hilbertovih prostorov med vsemi Banachovimi prostori. Povejmo še to, da je bila v članku

[5] pomanjkljivost, na katero je opozoril W. J. Davis v [2]. Lindenstrauss in Tzafriri sta se namreč pri dokazovanju izreka 1 sklicevala na rezultat, ki je bil dokazan le za realne Banachove prostore. Pozneje je A. Szankowski v članku [7] rezultat, na katerega sta se Lindenstrauss in Tzafriri sklicevala, dokazal tudi za kompleksne Banachove prostore in s tem je bil izrek 1 dokazan tudi za kompleksen primer.

Izreka 1 ne bomo dokazovali. V nadaljevanju si bomo ogledali rezultat, ki karakterizira Hilbertove prostore med vsemi normiranimi prostori. V primerjavi z izrekom 1 ta rezultat še zdaleč ni tako globok, je pa zato dokaz enostavnejši in mu bomo sledili brez posebnih težav.

IZREK 2 (J. W. Carlson, T. L. Hicks [1]). Naj bo $(X, \|.\|)$ normiran prostor. Denimo, da sta izpolnjena naslednja pogoja

1⁰ Vsakemu enodimenzionalnemu podprostoru $Y \subset X$ pripada tak podprostor $Z \subset X$, da je $X = Y \oplus Z$ in je za vsak $x \in Y$ in vsak $y \in Z$ izpolnjeno $\|x + y\|^2 = \|x\|^2 + \|y\|^2$.

2⁰ Vsakemu zaprtemu podprostoru $Y \subset X$, pri katerem je dimenzija faktorskega podprostora X/Y ena, pripada tak podprostor $Z \subset X$, da je $X = Y \oplus Z$ in je za vsak $x \in Y$ in vsak $y \in Z$ izpolnjeno $\|x + y\|^2 = \|x\|^2 + \|y\|^2$.

V tem primeru obstaja na X tak skalarni produkt $(\ldots)$, da je X opremljen s tem skalarnim produktom Hilbertov prostor in za vsak $x \in X$ velja $\|x\|^2 = (x, x)$.

Pri dokazu izreka 2 se bomo sklicevali na naslednji rezultat.

IZREK 3 (P. Jordan, J. von Neumann) Naj bo $(X, \|.\|)$ normiran prostor. Denimo, da norma $\|.\|$ zadošča pogoju
$\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = 2\|x\|^2 + 2\|y\|^2$, kjer sta x in y poljubna vektorja prostora X. V tem primeru obstaja na X tak skalarni produkt $(.,.)$, da je za vsak $x \in X$ izpolnjeno $\|x\|^2 = (x,x)$.

Dokaza izreka 3, ki je znan pod imenom Jordan-Neumannova karakterizacija predhilbertovega prostora, ne bomo navajali. Dokaz lahko poiščemo v marsikaterem učbeniku (glej npr. [4, str. 16]), objavljen pa je bil tudi v Obzorniku (glej [8]).

Na koncu dokaza izreka 2 bomo potrebovali naslednji izrek.

IZREK 4 *Naj bo* $(X, (.,.))$ predhilbertov prostor. Denimo, da vsakemu zveznemu linearnemu funkcionalu f, ki deluje na X, pripada tak vektor $u \in X$, da je za vsak $x \in X$ izpolnjeno $f(x) = (x, u)$. V tem primeru je prostor X poln.

Izrek 4, ki ga bo bralec brez težav dokazal sam, nam da skupaj z znanim Rieszovim izrekom o reprezentaciji zveznih linearnih funkcionalov Hilbertovega prostora potreben in zadosten pogoj za polnost predhilbertovega prostora.

DOKAZ IZREKA 2 Vzemimo poljubna od nič različna vektorja $x, y \in X$. Označimo z Y enodimenzionalen podprostor, ki ga generira vektor x, Z pa naj bo podprostor ki po pogoju 1⁰ pripada podprostoru Y. Obstaja število λ in vektor $z \in Z$ tako, da je $y = \lambda x + z$. Imamo $\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = \|(1 + \lambda)x + z\|^2 + \|(1 - \lambda)x - z\|^2 = \|(1 + \lambda)x\|^2 + \|z\|^2 + \|(1 - \lambda)x\|^2 + \|-z\|^2 = (|1 + \lambda|^2 + |1 - \lambda|^2)\|x\|^2 + 2\|z\|^2 = 2(|\lambda|^2 + 1)\|x\|^2 + 2\|z\|^2$. Dobili smo torej

$$\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = 2(|\lambda|^2 + 1)\|x\|^2 + 2\|z\|^2 \tag{1}$$

Na podoben način dobimo

$$2\|x\|^2 + 2\|y\|^2 = (2|\lambda|^2 + 1)\,\|x\|^2 + 2\|z\|^2 \tag{2}$$

Iz (1) in (2) sledi, da za poljuben par $x, y \in X$ velja $\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = 2\|x\|^2 + 2\|y\|^2$. Izpolnjeni so torej pogoji izreka 3, zato obstaja tak skalarni produkt $(.\,,.)$ na X, da za vsak $x \in X$ velja $(x, x) = \|x\|^2$. Preostane nam torej le še to, da dokažemo polnost prostora X. To bo dokazano, če pokažemo, da so izpolnjeni pogoji izreka 4. Pri dokazovanju si bomo pomagali s pogojem 2^0, ki ga doslej še nismo uporabili. Naj bo torej f poljuben netrivialen zvezen linearen funkcional, ki deluje na prostoru X. Prepričati se moramo o eksistenci vektorja $u \in X$ z lastnostjo $f(x) = (x, u), x \in X$. Označimo z Y jedro funkcionala f. Iz zveznosti funkcionala f sledi, da je podprostor Y zaprt. Dimenzija faktorskega prostora X/Y je ena. Izpolnjene so torej vse zahteve, ki jih terja pogoj 2^0, zato obstaja podprostor $Z \subset X$, tako da je $X = Y \oplus Z$, pri čemer velja za vsak $x \in Y$ in vsak $y \in Z$ $(x + y, x + y) = (x, x) + (y, y)$. Od tod dobimo

$$(x, y) + (y, x) = 0, x \in Y, y \in Z \tag{3}$$

Privzemimo, da je prostor X kompleksen. V tem primeru lahko v (3) x nadomestimo z ix in dobimo

$$(x, y) - (y, x) = 0, x \in Y, y \in Z \tag{4}$$

Iz (3) in (4) sledi

$$(x, y) = 0, x \in Y, y \in Z \tag{5}$$

V primeru, ko je prostor X realen, sledi (5) neposredno iz (3). Naj bo $e \in Z$ vektor z lastnostjo $f(e) = 1$. Za vsak $x \in X$ je $x - f(x)e \in Y$. Iz (5) sledi $(x - f(x)e, e) = 0, x \in X$. Imamo torej $f(x) = (x, u), x \in X$, kjer smo z u označili $(e, e)^{-1} e$, kar je bilo treba dokazati. Po izreku 4 je prostor X poln. S tem je dokaz izreka 2 končan.

LITERATURA

[1] J. W. Carlson, T. L. Hicks, *A characterization of inner product spaces,* Math. Japonica **23** (1978) 371—373.

[2] W. J. Davis *Mathematical Reviews,* **43** (1972) 2474.

[3] G. Köethe, *Topological Vector Spaces* I, Springer-Verlag (1969).

[4]S. Kurepa, *Funkcionalna analiza,* Zagreb 1981.

[5] J. Lidenstrauss, L. Tzafriri, *On the complemented subspaces problem,* Israel J. Math., **9** (1971) 263—269.

[6] F. J. Murray, *On complementary manifolds and projections in spaces* L_p and l_p, Trans. Amer. Math, Soc., **41** (1973) 138—152.

[7] A. Szankowski, *On Dvoretzky's theorem on almost spherical sections of convex bodies,* Israel J. Math., **17** (1974) 325—338.

[8] J. Vukman, *O bilinearnih in kvadratnih funkcionalih,* Obzornik za matematiko in fiziko, **30** (1983) 80—85.

Obzornik mat. fiz. **31** (1984) 1

DOZIMETRIJA

FRANC CVELBAR

UDK 539.16

Članek obravnava osnove dozimetrije ionizirajočega sevanja. Vpelje absorbirano dozo, obsevno dozo, kermo in ekvivalentno dozo ter opiše načine za njihovo merjenje.

DOSIMETRY

In the article fundamentals of the dosimetry of ionising radiation are considered. Different doses are defined and methods of their measurement are described.

1. Uvod

Naelektreno ionizirajoče sevanje ionizira snov *neposredno,* nevtralno pa *posredno.* Pri drugem povzročajo ionizacijo sekundarni delci, ki jih sprosti sevanje. Fotoni γ rodijo elektrone in pozitrone, nevtroni odrinejo jedra ali prožijo jedrske reakcije, pri katerih se pojavijo naelektreni delci. Sevanje povzroča tudi prehode atomov, molekul ali kristalov v zbujena stanja. Zaradi vsega tega se energijski tok sevanja J v smeri širjenja manjša. V vzporednem ozkem curku je zmanjšanje eksponentno:

$$J = J_0 \exp(-\mu_e x) \tag{1}$$

μ_e je *energijski oslabitveni koeficient z enoto* m^{-1}. Enaka zveza velja za *gostoto energijskega toka* $j = dJ/dS$, za *energijski dotok** $\Phi = \int J\, dT$ in za *gostoto energijskega dotoka* $\varphi = \int j\, dt$. Obravnava v četrtem poglavju kaže, da za majhne vrednosti x enačba (1) ne velja.

Pojemanje gostote energijskega dotoka neposredno opredeljuje *absorbirano dozo,* posredno pa tudi *obsevno (ekspozicijsko) dozo.* Biološke učinke ionizirajočega sevanja podajamo z *ekvivalentno dozo.*

Vpeljimo te tri doze, povejmo, kako so med seboj povezane, in opišimo glavne načine za njihovo merjenje.

2. Absorbirana doza

Zaradi sodelovanja s sevanjem se snovi poveča notranja energija W_n. To povečanje na enoto mase določa absorbirano dozo:**

$$D = \lim_{\Delta m \to 0} \Delta W_n / \Delta m = dW_n / dm$$

---

* V drugih poglavjih fizike shajamo brez dotoka (angl. fluence), to je časovnega integrala toka, pri dozimetriji pa je to skoraj nemogoče.

** Nad definicijami bdi International Commision of Radiation Units and Measurement — ICRU. Naša izvajanja se opirajo na poročilo ICRU iz leta 1980 [1].

Če se ob prehodu skozi del telesa z maso dm delci niti ne anihilirajo (na primer $e^+ + e^- \rightarrow 2\gamma$), niti ne nastanejo novi (na primer $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$), se dW_n kar ujema z razliko med energijskim odtokom Φ in energijskim dotokom Φ':

$$\Delta W_n = -(\Phi - \Phi') = -\Delta\Phi \tag{2}$$

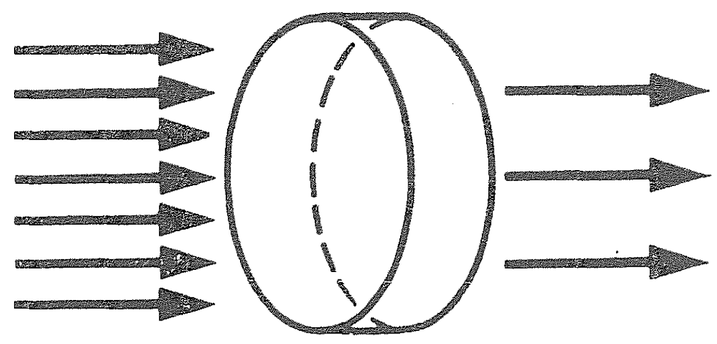
Če pa se delci anihilirajo, ali nastanejo novi, je sprememba notranje energije enaka negativni spremembi vsote energije sevanja in lastne energije vseh snovnih delcev v curku in v masi Δm:

$$W_n = -\Delta\Phi - \Delta(\Sigma m_i c^2) = -\Delta(\Phi + \Sigma m_i c^2)$$

Enačba (2) pove, da tistega dela v spremembi energije sevanja, ki se porabi za nastanek novih delcev, ne smemo šteti k notranji energiji: $\Delta(\Sigma m_i c^2) > 0$ odštejemo od prvega člena, ki je skoraj vedno pozitiven.

Enota za absorbirano dozo je 1 J/kg ali 1 gray (1 Gy). Starejša, stokrat manjša enota 1 rad ni več v rabi [2]. Doza na enoto časa je tok doze z enoto Gy/s.

Naredimo za vajo kratek zgled. Na vstopno ploskev okrogle plošče (Sl. 1) z maso $m = 1$ g naj vpade $(1{,}6)^{-1} \cdot 10^{14}$ fotonov z energijo po 2,00 MeV. Izstopi naj 90 % vpadnih fotonov in še $0{,}10 \cdot (1{,}6)^{-1} \cdot 10^{14}$ parov elektron-pozitron, ki nastanejo v ploščici. Kinetična energija izstopajočega para je 0,50 MeV, njegova lastna energija pa 1,02 MeV.



Sl. 1. Vpadno in izhajajoče sevanje v opazovanem delu snovi z maso dm

Velja: $-\Delta W_{sev} = 1{,}50$ J in $-\Delta(\Sigma m_i c^2) = -1{,}02$ J, iz česar sledi $\Delta W_n = 0{,}48$ J. Absorbirana doza $D = 480\ Gy$ je približno stokrat večja od povprečne smrtne doze.

Ali bi potem lahko izmerili dvig temperature? Iz enačbe

$$D = dW_n/dm \approx c_p dT$$

sledi: $dT \approx D/c_p$. V vodnem kalorimetru bi za naš primer dobili $dT \approx 0{,}1$ °C. S kalorimetrom — termistorjem, zavitim v politensko folijo in potopljenim v vodo, jim je uspelo izmeriti tok doze $dD/dt = 4$ Gy/min z natančnostjo 0,5 % [3]. Vendar v vsakdanji praksi absorbirane doze ne merimo s kalorimetri. Raje merimo obsevno dozo in iz nje izračunamo absorbirano dozo ali pa na dozimetru kar priredimo skalo.

Če obravnavamo $\Delta(\Sigma m_i c^2)$ kot popravek k energijskemu dotoku Φ, velja:

$$D = dW_n/dm = -d\Phi/dm = (\Phi\mu_e dx)/\varrho dV = (\varphi S\mu_e dx)/(\varrho S dx) = \varphi(\mu_e/\varrho) \tag{3}$$

Pri tem je μ_e energijski oslabitveni koeficient in ϱ gostota snovi. Absorbirana doza je torej sorazmerna z gostoto energijskega dotoka. Sorazmernostni faktor μ_e/ϱ je *masni energijski oslabitveni koeficient.*

Razmerje doz v dveh različnih snoveh je pri enakem energijskem dotoku določeno z razmerjem teh koeficientov. Če enačbo (3) odvajamo, sledi, da je tok doze dD/dt sorazmeren z gostoto energijskega toka:

$$dD/dt = j(\mu_e/\varrho)$$

Masni energijski oslabitveni koeficient μ_e/ϱ je za fotone γ v lahkih snoveh (zrak, O_2, N_2, Al) pri energiji okoli 1 MeV približno 0,03 cm^2/g = 0,003 m^2/kg. Za te snovi absorbirani dozi 1 Gy ustreza gostota energijskega dotoka 300 J/m^2. Ker ima $(1,6)^{-1} . 10^{13}$ fotonov γ z energijo po 1 MeV skupno energijo 1 J, si velja zapomniti, da absorbirani dozi 1 cGy ustreza gostota dotoka fotonov približno $2 . 10^{13} m^{-2} = 2 . 10^9 cm^{-2}$.

3. Obsevna doza

Delec α z energijo nekaj MeV rodi na poti skozi zrak okoli 10^5 ionskih parov, tipičen Comptonov elektron z energijo nekaj sto elektronvoltov pa približno desetkrat manj. 10^5 osnovnih nabojev spremeni napetost na ploščah kondenzatorja s kapaciteto 10 pF za okoli 0,1 mV, kar je mogoče meriti brez posebnih težav. Še laže je izmeriti spremembo napetosti, če je v celici istočasno večje število delcev sevanja. Ni čudno, da so od nekdaj ionizirajoče sevanje ugotavljali z ionizacijo in da delamo to še danes.

Obsevna doza X je določena z razmerjem med nabojem de in maso dm, če je de celotni naboj ionov enega znaka, nastalih v zraku ob absorpciji vseh elektronov in pozitronov, ki jih v zraku z maso dm sprostijo fotoni:

$$X = de/dm$$

Enota obsevne doze je As/kg. Stara enota rentgen, 1 r = $2,58 . 10^{-4}$ As/kg, ni več v rabi (2). Obsevno dozo so definirali za zrak zato, ker je v zraku preprosto meriti.

Tudi obsevno dozo lahko izrazimo z energijskim oslabitvenim koeficientom. Povprečna energija W_i za nastanek ionskega para je skoraj neodvisna od energije fotonov. Za sevanje γ z energijo fotonov 1 MeV je v suhem zraku ta energija enaka (33,85 ± 0,15) eV [4]. Za običajno vlažen zrak pa pogosto navajajo vrednost 33,7 eV.

Pri ravnovesju nabitih delcev (glej spodaj) velja:

$$X = de/dm = (d\Phi/dm)\, e_0/W_i = D_{zrak} e_0/W_i, \tag{4}$$

če je e_0 osnovni naboj.

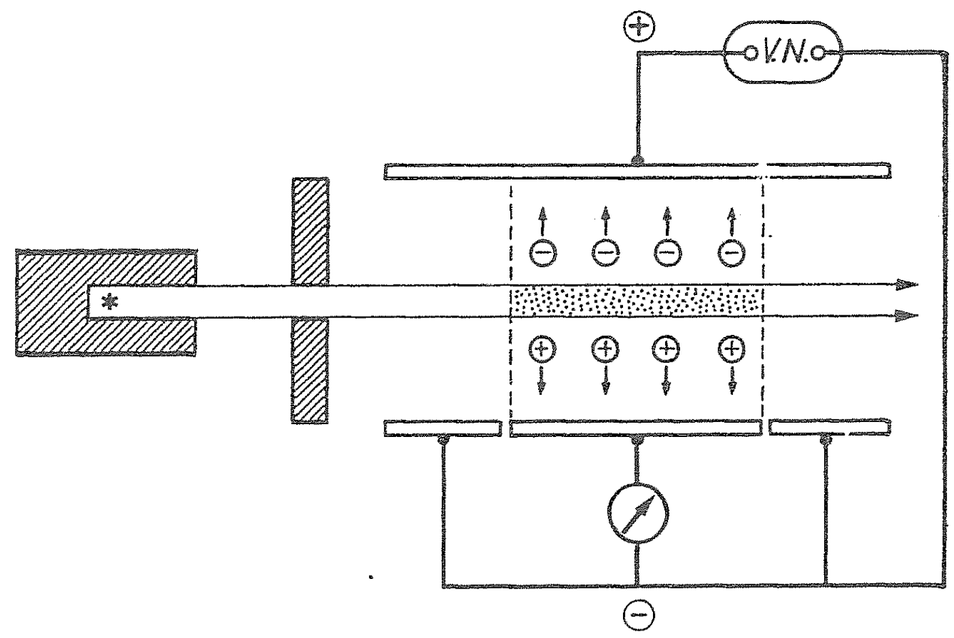
Zamenjajmo v enačbi (4) vlogi D in X:

$$D_{zrak} = (W_i/e_0)\, X$$

Eksperimentalno določimo obsevno dozo z meritvijo števila ionskih parov, ki jih sprostijo elektroni e^- in pozitroni e^+, nastali v delu zraka z maso dm. Ti elektroni in pozitroni se zaustavijo tudi v področju zunaj opazovane mase dm. Tam pa sproščajo fotoni γ nove elektrone in pozitrone. Istočasno končajo svojo pot v masi dm elektroni in pozitroni, nastali v snovi, ki je bliže izviru sevanja kot opazovani del zraka z maso dm. Če je prostorska gostota rojstev v opazovanem delu snovi dm in v okolici (znotraj dosega elektronov, pozitronov) enaka, je število ionskih parov v opazovanem delu z maso dm enako številu ionskih parov, ki jih v okolici sprostijo elektroni in pozitroni, rojeni v tem delu snovi. Tako je de kar naboj ionov znotraj prostornine z maso dm. To velja, kadar je curek sevanja γ vzporeden, njegova absorpcija na razdalji dosega elektronov (pozitronov) pa zanemarljiva. V okolici opazovane mase dm ne sme biti druge snovi kot zrak. V tem primeru pravimo, da imamo v opa-

zovanem delu telesa in njegovi okolici *ravnovesje nabitih delcev* (Sl. 2).

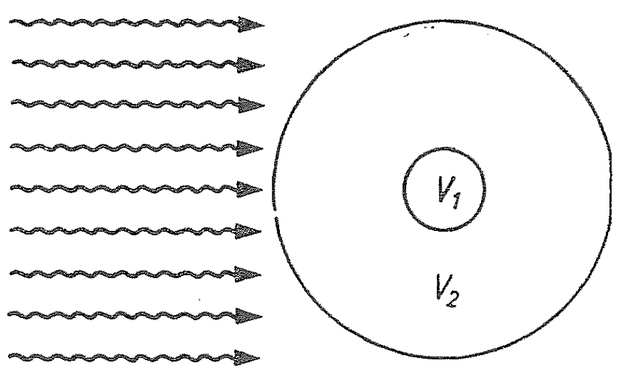
Prostornino dela zraka z maso dm označimo z V_1, njegovo okolico pa z V_2. Če je curek sevanja γ vzporeden, absorpcija pa majhna, prostornini V_1 in V_2 prispevata druga v drugo enako število ionskih parov. Razmere se ne spremenijo, če zrak v prostornini V_2 utekočinimo in z njim obdamo prostornino V_1. Zdaj ko je debelina zmanjšana, ni treba meriti obsevne doze za fotone γ energijo 1 MeV z nekaj metrov veliko brezstensko ionizacijsko celico (Sl. 3) (velikost določa doseg Comptonovih elektronov), ampak si izdelamo *votlinsko celico* (Sl. 4). Lupina je lahko narejena kar iz plastične snovi, ki ima približno enak masni energijski oslabitveni koeficient kot zrak. Površina lupine mora biti električno prevodna. Da deluje kot kondenzator in zbira ione, je lupina razdeljena na dva, med seboj električno izolirana dela. Ker je doseg elektronov z energijo 1 MeV okrog 0,5 g/cm², mora biti za merjenje obsevne doze sevanja γ z energijo fotonov 1 MeV debelina plastične lupine okrog 5 mm.



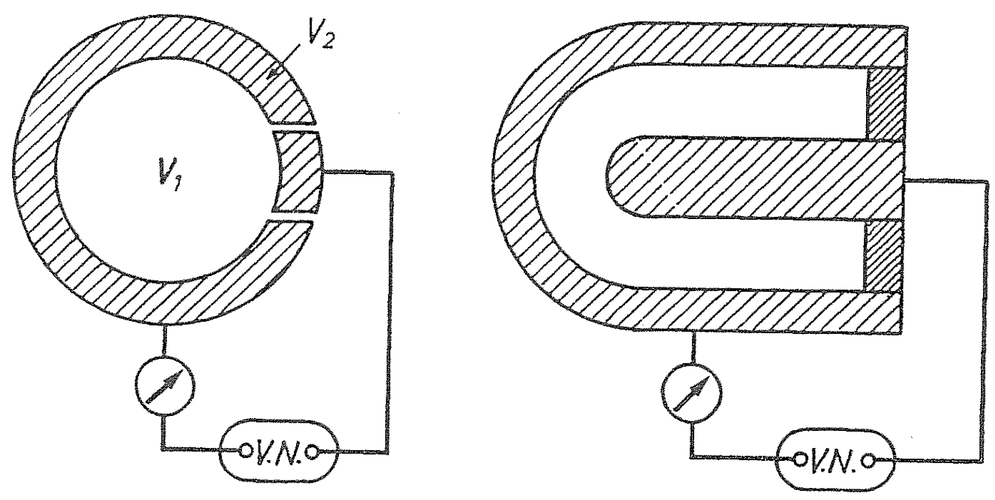
Sl. 2. K razlagi ravnovesja naelektrenih delcev

Pogosto bi radi z izmerjeno obsevno dozo določili absorbirano dozo v kaki drugi snovi, ki jo obseva energijski tok z enako gostoto. Ker sta absorbirani dozi v razmerju masnih oslabitvenih koeficientov $D/D_{zraka} = (\mu_e/\varrho)/(\mu_e/\varrho)_{zrak}$ in velja $D_{zrak} = X_{zrak}(W_i/e_0)$, je

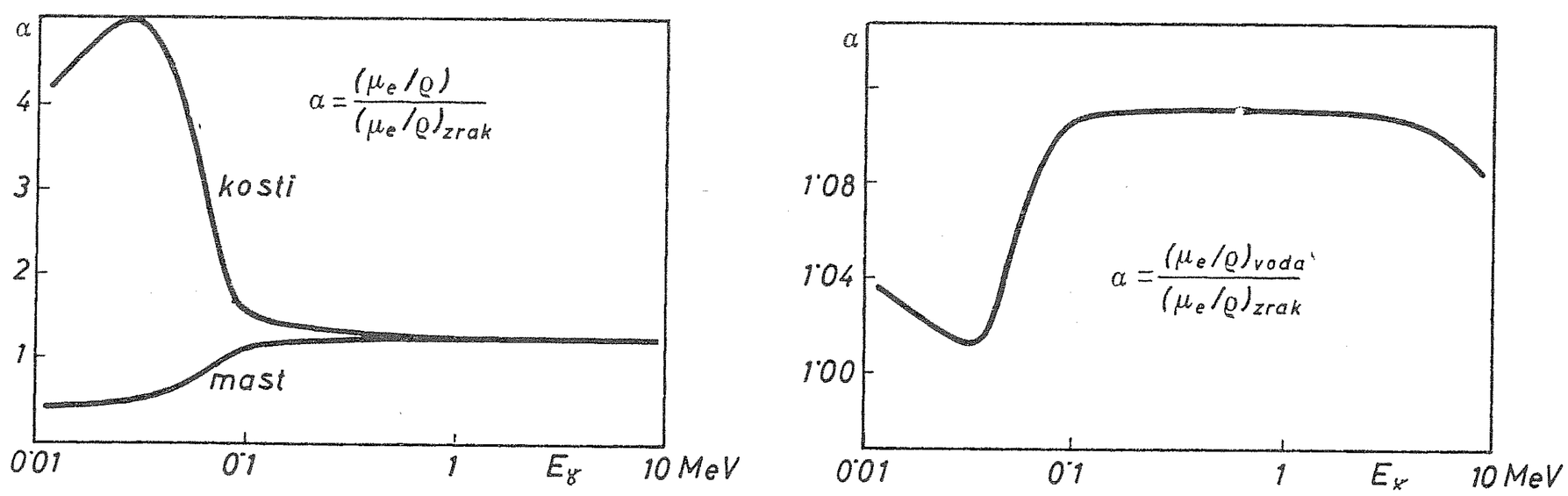
$$D = X_{zrak}(\mu_e/\varrho)/(\mu_e/\varrho)_{zrak}(W_{i\,zrak}/e_0)$$



Sl. 3. Brezstenska ionizacijska celica za merjenje obsevne doze



Sl. 4. Votlinska celica: shema (a) in izvedba (b)

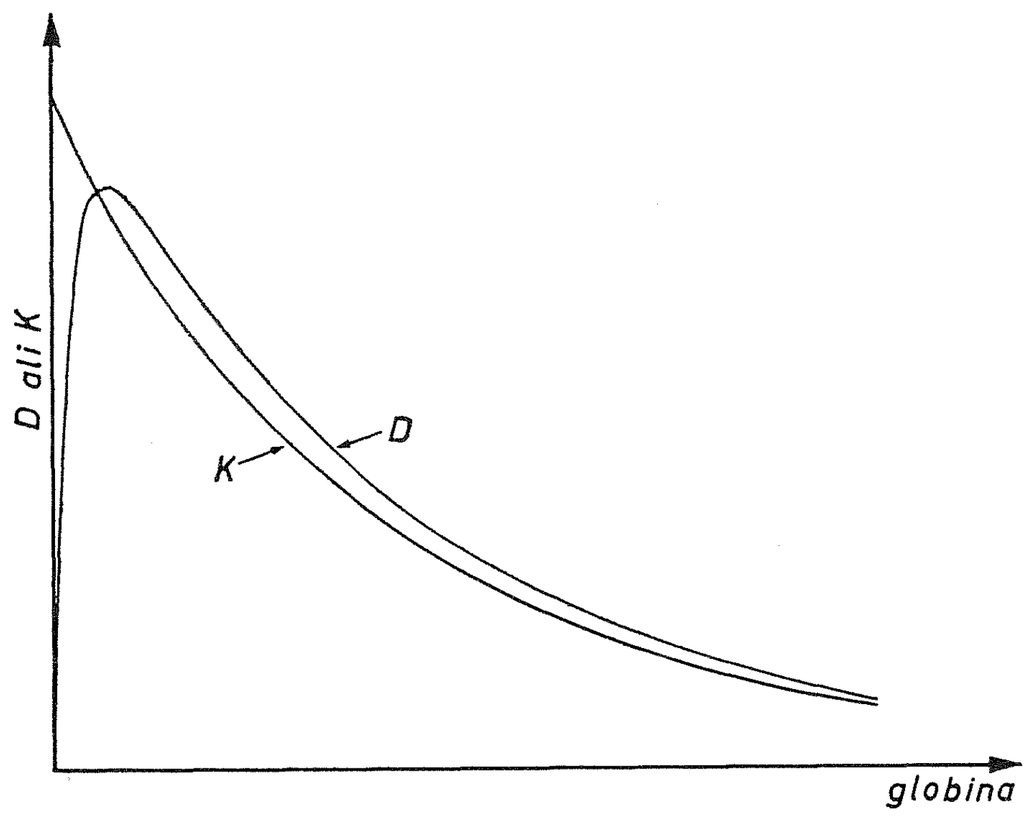


Sl. 5. Razmerje med masnim energijskim in absorpcijskim koeficientom za vodo, kosti in mast ter masnim energijskim absorpcijskim koeficientom za zrak: $(\mu_e/\varrho)/(\mu_e/\varrho)_{zrak}$

Za fotone γ z energijo med 0,1 MeV in 5 MeV v vodi je $(\mu_e/\varrho)_{vode}/(\mu_e/\varrho)_{zrak} = 1{,}1$. Za fotone γ z energijo več kot 0,2 MeV v tkivu pa 1,2. Absorbirana doza je torej pri isti obsevni dozi v vodi za 10 % večja kot v zraku. V tkivu je povečanje 20 %. Natančnejši energijski potek obeh razmerij za mast, kosti in vodo kaže slika 5.

4. Kerma

Pri posredno ionizirajočem sevanju pridemo do absorbirane doze v dveh korakih: v prvem dobimo sekundarno naelektrene delce (elektrone, pozitrone, odrinjena jedra), v drugem pa ti delci zadevajo atome, izgubljajo kinetično energijo in se nazadnje ustavijo. Ker sekundarni delci izgubljajo energijo drugje, kot jih sevanje sprosti, se absorbfirana doza tik ob obsevani površini hitro veča, v notranjosti pa eksponentno pojema (Sl. 6). Pri splošni obravnavi absorbirane doze v različnih snoveh nas pojavi ob površinah ne zanimajo. Izognemo se jim, če od omenjenih dveh stopenj obravnavamo le prvo. Vprašamo se samo, kolikšna energija primarnega sevanja se na enoto mase prenese na naelektrene delce. Tako dobimo kinetično energijo, sproščeno na enoto mase,



Sl. 6. Primerjava globinskega poteka absorbirane doze in kerme

$$K = dW_{tr}/dm$$

ki ji recimo kar kerma*. Tu smo postavili W_{tr} za tisti del notranje energije, ki se prenese na nabite delce (*transportna energija*). Enota za kermo je enaka kot za absorbirano dozo.

Kerma v notranjosti teles pojema eksponentno po vsej globini, če zares velja enačba (1) (Sl. 6). V dani globini, nekajkrat večji od dosega nabitih delcev, je kerma nekoliko nižja od absorbirane doze. Tam k dozi namreč prispevajo nabiti delci, ki nastanejo v manjših globinah, kjer je energijski tok manj oslabljen. Če bi se nabiti delci absorbirali na istem mestu, kot so nastali, bi bila kerma enaka absorbirani dozi. Enakost velja tudi pri ravnovesju nabitih delcev.

5. Učinek ionizirajočega sevanja na tkivo

Sevanje je nevarno, ker poškoduje molekule. V tkivu so odločilne poškodbe organskih molekul. Poškodbe lahko nastanejo ob neposrednem učinkovanju sevanja, lahko pa jih posredujejo radikali H, OH, ki nastanejo ob sodelovanju sevanja predvsem z molekulami vodè. Razmerje obeh vrst poškodb je odvisno od koncentracije vode in vrste tkiva. Poskusi kažejo, da je tkivo, ki vsebuje več žvepla, bolj odporno proti sevanju. Verjetno atomi žvepla vežejo radikale.

---

* Beseda kerma je v angleščini kratica (*Kinetic Energy Released per Unit Mass*), vendar se je, podobno kot laser, v literaturi tako udomačila, da ne kaže iskati domače skovanke in jo kar sklanjamo.

Žive celice so za sevanje izredno občutljive. Pri nekaterih, na primer pri bacterii colli, je dovolj že ena sama ionizacijska poškodba, da celica odmre. To so tako imenovane *enozadetkovne celice.* Pri večini celic pa je potrebnih več ionizacijskih poškodb; to so *večzadetkovne celice.* Značilno je, da je pri isti absorbirani dozi uničenih več enozadetkovnih celic, če pušča delec za seboj redkejšo sled ionskih parov. Če je sled gostejša, npr. pri delcih α ali odrinjenih jedrih, pa je obratno. Pojav pojasnimo s predpostavko, da enozadetkovne celice doživijo v gosti sledi več kot zadosten smrtni zadetek in se torej le del energije sevanja porabi za uničevanje celic. Pri večzadetkovnih celicah pa morajo biti ionizacijski dogodki dovolj gosti, da jih odpade na prostornino celice potrebno smrtno število.

Organizme sestavljajo večinoma večzadetkovne celice. Njihovi različni deli reagirajo različno. Najbolj so občutljiva celična jedra, od celičnih funkcij pa delitev in sinteza proteinov in nukleinskih kislin. Absorbirana doza nekaj cGy lahko že močno zavre delitev celic. Spomnimo se, da se pri taki dozi v vodi (in tudi v tkivu) dvigne temperatura za manj kot 10^{-4} ^{0}C. Izkoristek ionizirajočega sevanja za ubijanje celic je torej izredno velik. Zadovoljive razlage za ta pojav še ne poznamo.

Kot smo videli, so celice tkiv bolj občutljive za sevanje z gosto sledjo ionskih parov. Pri takem sevanju je specifična energijska izguba velika. Razmerje med biološkimi poškodbami, ki jih povzroči sevanje, in poškodbami s fotoni γ (elektroni) z energijo nekaj MeV imenujemo *kvaliteto sevanja Q.* Kvaliteto Q za nevtrone različnih energij kaže tabela I [5]. Vidimo, da kvaliteta Q z energijo nevtronov najprej narašča, nato pa pada. Pri nizkih energijah povzročajo poškodbe produkti jedrskih reakcij z nevtroni, predvsem fotoni γ, pri višjih energijah pa odrinjena jedra. Slednja imajo visoko specifično izgubo. Zaradi tega je Q velik in doseže pri energiji nevtronov 1 MeV vrednost 10. Pri višjih energijah nevtronov, ko imajo odrinjena jedra višje energije, se specifična energijska izguba manjša. S tem pada tudi kvaliteta Q.

Absorbirane doze torej ne moremo uporabiti kot mero za biološke poškodbe. Pomnožimo jo s kvaliteto Q pa dobimo *ekvivalentno dozo H,* ki meri te poškodbe

$$H = QD$$

Da ločimo enoto za ekvivalentno dozo od enote za absorbirano dozo, jo imenujemo sievert (Sv). Stara enota rem, ki ni več v rabi, je stokrat manjša od sieverta*: 1 rem = 1 cSv [2]. Pravilnik [5] določa dovoljene ekvivalentne doze za osebe, ki so poklicno izpostavljene ionizirajočemu sevanju (Tab. II).

Doza, ki jo prejemamo v naravi od kozmičnih žarkov radioaktivnih kamnin, je 0,1 cSV na leto. Prebivalstvo ne sme biti izpostavljeno dozi, ki bi presegla 0,17 cSv na leto [5].

Doza 4 do 6 Sc je smrtna. Učinke sevanja na človeka kaže tabela III.

6. Merjenje doze

Ko nas zanimajo poškodbe zaradi sevanja v neživi snovi, želimo vedeti, kolikšna je absorbirana doza. Pri določanju izpostavljenosti ljudi sevanju pa

---

* Predpone centi se pri novih enotah izogibamo; enoti cGy in cSv pa kljub temu pogosto uporabljamo, ker ustrezata starima enotama rad in rem.

bi radi merili ekvivalentno dozo. Videli smo, da je neposredno merjenje absorbirane doze razmeroma zahtevno opravilo. Zato si pomagajo z merjenjem obsevne doze. Ekvivaletno dozo dobimo tako, da absorbirano dozo pomnožimo s kvaliteto Q. Pri tem moramo poznati vrsto sevanja in njegovo energijsko porazdelitev.

Poleg merjenja ionskih parov v *ionizacijskih celicah* in *proporcionalnih števcih* izrabljajo za merjenje doze še druge pojave, ki spremljajo sodelovanje sevanja s snovjo. Omenimo *scintilacijski števec, kemijski dozimeter, fotografsko ploščo, termoluminiscentni dozimeter* in *polprevodniško diodo.* Vse te dozimetre, razen kemijskega moramo pred uporabo usmeriti.

Pri scintilacijskem števcu sloni merjenje na zaznavanju drobnih bliskov (scintilacij), ki skoraj brez zamude spremljajo rekombinacijo ionskih parov. Scintilator je lahko anorganski (NaJ s primesjo Tl) ali organski (antracen, prozorna plastična snov z raztopljeno scintilacijsko snovjo). Bliske zaznamo s fotopomnoževalko. Števec, tako kot ionizacijska celica in proporcionalni števec, neposredno meri tok doze dD/dt. Z elektronskim vezjem lahko tok doze integriramo po času in dobimo dozo. Dozimeter umerimo na absorbirano ali ekvivalentno dozo.

Kemijskih dozimetrov je več vrst. Najpogosteje uporabljajo Frickejev dozimeter z železovim fosfatom, pri katerem se ion Fe^{2+} v vodni raztopini med obsevanjem skoraj trajno oksidira v ion Fe^{3+}. Dozo določijo z merjenjem koncentracije ionov Fe^{3+}. Ugotavljajo spremembe absorpcijskega koeficienta za svetlobo z dano valovno dolžino. Ker je energija, ki je potrebna za oksidacijo enega atoma železa, skoraj neodvisna od energije fotonov γ (6,5 eV), kemijski dozimeter nekako ustreza ionizacijski celici. Oksidacija je skoraj trajna. S kemijskim dozimetrom izmerimo torej integral toka doze.

Ionizirajoče sevanje je Becquerell odkril s počrnitvijo fotografske plošče. Fotografska emulzija za dozimetrijo sevanja γ je debela 10 do 30 μm, zrnca srebrovega bromida pa imajo premer okrog 1 μm. Pri enaki dozi je počrnitev močno odvisna od energije fotonov γ. Grobo določijo energijo tako, da pred emulzijo postavijo ploščice iz različnih snovi, ki se med seboj razlikujejo po energijski odvisnosti absorpcijskega koeficienta. Ker je fotografska emulzija tanka, jo lahko oblikujemo po površini predmetov in ni nevarnosti, da bi vplivala na merjeno sevalno polje.

Za nevtronsko dozimetrijo je emulzija debelejša. Dozo določijo po številu sledi odrinjenih protonov. Energijo nevtronov ocenijo po dolžini najdaljših sledi.

Fotografsko emulzijo vse bolj izpodriva *termoluminiscentni dozimeter.* Termoluminiscentna snov je v bistvu scintilator, le da ne seva svetlobe takoj, ampak šele, ko ga segrejejo na nekaj stopinj Celzija. Take snovi so LiF, CaF_2, $Li_2B_4O_7$, $CaSO_4$ in druge. Njihova velika prednost je v tem, da so merjenci lahko veliki tudi samo nekaj kubičnih milimetrov in torej omogočajo merjenje podrobne prostorske porazdelitve doze. Dozimeter, ki meri integral toka doze, umerijo z ionizacijsko celico ali kakim drugim dozimetrom.

Absorpcijski koeficient za svetlobo se ne spremeni samo pri dozimetru z železovim fosfatom, ampak tudi pri nekaterih drugih snoveh, kot so polimetilmetakrilat, fosfatna stekla in druge.

Za merjenje toka doze je seveda uporaben tudi Geiger-Müllerjev (GM) števec, če ga umerimo za vsako vrsto sevanja in energijsko porazdelitev

posebej. Za merjenje doze fotonov γ prirejen GM števec, je lahko skoraj neobčutljiv za nevtrone.

V zadnjem času uporabljajo za nevtronsko dozimetrijo posebej izdelane polprevodniške silicijeve diode. Njihov upor v prevodni smeri se po obsevanju trajno poveča. Diode so majhne in robustne. Zaradi enostavnega odčitavanja obetajo široko uporabo.

Tok doze merijo tudi s silicijevo ali germanijevo ionizacijsko celico, v kateri nadomešča plin dovolj čist kristal. Signal take celice je pri isti velikosti okrog tisočkrat višji kot pri plinski ionizacijski celici. Povečanje je posledica večje gostote in tega, da je za nastanek para elektron-vrzel v siliciju potrebna energija 3,8 eV v primeri z energijo 33,8 eV za nastanek ionskega para v zraku.

Tabela I. Kvaliteta Q ter zveza med gostoto dotoka nevtronov in absorbirano dozo v odvisnosti od energije

Energija nevtronov	Q	Število nevtronov/cm², ki ustreza 1 cSv
termična	3,0	$9{,}6 \cdot 10^8$
5 kev	2,5	$8{,}2 \cdot 10^8$
20 kev	5,0	$4{,}0 \cdot 10^8$
100 kev	8,0	$1{,}2 \cdot 10^8$
500 kev	10,0	$4{,}3 \cdot 10^7$
1 Mev	10,5	$2{,}6 \cdot 10^7$
5 Mev	7,0	$2{,}6 \cdot 10^7$
10 Mev	6,5	$2{,}4 \cdot 10^7$

Tabela II. Dovoljena doza za osebe, ki so poklicno izpostavljene ionizirajočemu sevanju

Skupina organov	Organi ali tkiva	Dovoljena doza	
		cSv/leto	cSv/3 mesece
I	vse telo, gonade, kostni mozeg, očesne leče	5	3*
II	koža, šitnica	30	15
III	pest, podlaket, stopalo in členki	75	38
IV	drugi organi in tkivo	15	8

* Ženske do 30 let starosti ne smejo biti izpostavljene dozi nad 1,3 cSV v treh mesecih.

Tabela III. Učinki sevanja na človeka

Ekvivalentna doza (cSv)	
0 do 25	ni vidnih sprememb
20 do 50	možne spremembe krvne slike
50 do 100	spremembe krvne slike, poškodbe
100 do 200	poškodbe, možna slabost
200 do 400	slabost, možna smrt
400	50 % smrtnost
600	smrtna doza

LITERATURA

[1] *Radiation Quantities and Units ICRU Rep.* **33** (1980).
[2] *Uradni list SFRJ* **13** (1976) 341.
[3] S. R. Domen and P. I. Lamperti, *I. Res. NBS* **78A** (1974) 595.
[4] *Average Energy Required to produce an Ion Pair,* ICRU Publication Rep. 31, Washington D.C. 1979.
[5] *Uradni list SFRJ* **27** (1977) 1238.
[6] R. Greening, *Fundamentals of Radiation Dosimetry,* Adam Hilger, Bristol 1981.
[7] G. F. Knoll, *Radiation Detector and Measurement,* J. Wiley and Sons, New York 1979.
[8] E. Profio, *Radiation Shielding and Dosimetry,* J. Wiley and Sons, New York 1979.

NOVE KNJIGE

CHAOS AND ORDER IN NATURE : Proceedings of the International Symposium on Synergetics at Schloss Elmau, Bavaria. april 1981 / Uredil H. Haken. — (Springer Series in Synergetics ; 11).

Zanimanje za pojav kaosa se je v zadnjih letih močno povečalo. Pokazalo se je, da obstajajo podobnosti v obnašanju popolnoma različnih kaotičnih sistemov. Ta knjiga je zbornik predavanj z interdisciplinarnega srečanja v Elmauu, ki je bilo posvečeno kaosu in redu v naravi.

V uvodnem poglavju H. Haken opisuje razvoj sinergetike in opredeljuje pojem kaosa. Sledi skupina prispevkov, ki obravnavajo urejenost in neurejenost močno neravnovesnih stanj tekočine in trdne snovi. Med drugim je kot zgled opisan neravnovesni fazni prehod v Kundtovi cevi. Nadalje je več prispevkov posvečenih teoriji nestabilnosti in bifurkacij. Posebno poglavje je namenjeno funkcionalnim integralom, ki se pogosto uporabljajo v kvantni in statistični mehaniki. Zaključno poglavje zbornika pa tvorijo štiri teoretične obravnave modelov, kjer se lahko pojavijo kaotična stanja.

Čeprav je knjiga nastala kot rezultat interdisciplinarnega srečanja, so prispevki pisani predvsem za specialiste s posameznih področij.

Slobodan Žumer

O MODERNIZACIJI ŠOLSKE MATEMATIKE NEKOLIKO DRUGAČE

K pisanju me je spodbudil članek Misli ob Dieudonnejevem članku, objavljen v 3. št. OMF (1983). Avtor Anton Suhadolc je skozi besede matematika Dieudonneja podal nekaj mnenj in misli, s katerimi se tudi sam strinja, saj pravi, da je pri branju Dieudonnejevega članka začutil resonanco s svojimi pogledi. Vsak človek ima pravico do svoje sodbe in mislim, da je različnost sodb dostikrat odraz kritičnega in vsestranskega obravnavanja kakega pojava.

Tak pojav, ob katerem imamo različna mnenja, je tudi prenova šolske matematike v Sloveniji (op.: v Sloveniji smo začeli s postopno prenovo osnovnošolske matematike v š. l. 1971/72). Včasih namesto izraza prenova uporabljamo tudi izraz modernizacija. Z vprašanjem modernizacije šolske matematike so se matematiki začeli resneje ukvarjati po letu 1900. Ameriški matematik D. T. Smith je izposloval, da je bila leta 1908 na svetovnem kongresu matematikov v Rimu ustanovljena Komisija za pouk matematike. Tudi ni naključje, da je njen prvi predsednik postal odlični matematik Felix Klein (1849—1925), ki je že pred tem podal nekatere zamisli in poglede na prenovo in pouk matematike. Podrobno obravnavo teh idej najdemo v klasičnem delu metodike matematike, ki jo je napisal W. Lietzmann (Methodik des mathematischen Unterrichts I, II). Po teh začetkih na prelomu stoletja lahko rečemo, da se je začelo po različnih deželah praktično delo z modernizacijo šolske matematike. Tako je praksa v povezavi s teorijo izoblikovala nekatera načela in smernice. Za modernizacijo osnovnošolske matematike so značilni zlasti naslednji principi. 1) S psihološkim principom je izražena zahteva, da so učni načrti za pouk matematike sestavljeni tako, da upoštevajo učenčev mentalni razvoj in omogočijo, da bo učenec v aktivnem delu razvil matematično sposobnost. 2) Utilitaristični princip poudarja zahtevo, da mora biti rezultat izobraževanja tudi sposobnost učenca, da zna pojave v svoji okolici primerno matematizirati. 3) Didaktični princip je v tem, da se učna snov kopiči okoli nekaterih osnovnih matematičnih idej, ki se kot rdeča nit prepletajo skozi matematiko in postavljajo nekdaj ločena področja te vede na skupne temelje.

Prav tako ne smemo pozabiti, da modernizacija ni rezervirana le za določeno stopnjo šolanja, ampak mora praviloma zajemati vse šole in stopnje. Zato je proces modernizacije pouka matematike zahtevna naloga, ki mora biti skrbno načrtovana. Kaj pa tako načrtovanje vključuje? 1) Postavitev učnih smotrov, tako da prek pouka (na katerega se smotri nanašajo) uresničujemo materialne, funkcionalne in vzgojne naloge. 2) Selektivni izbor snovi (vsebine). 3) Izdelava metodike matematike, ki daje teoretično utemeljena navodila za čimbolj uspešno prakso poučevanja.

Res pa je, in praksa to kaže, da se največkrat vse načrtovanje skoncentrira samo na izbor snovi, zanemari pa vse drugo vzporedno delo. Zakaj tako? Tudi zato, ker pri nas nekateri temu drugemu delu ne priznavajo nikake vrednosti in pomena (odrekajo mu znanstvenost). Zato taki enostranski pristopi v praksi nujno doživljajo neuspeh, čeprav so glede na izbor snovi (matematično gledano) dobro in sodobno zasnovani.

Za konec bi dodal še nekaj misli, ki niso moje, ampak so iz ust znanega jugoslovanskega matematika S. Kurepe: »Vsi priznavajo množice in gradijo matematiko na množicah, kajti tendence, ki obstajajo danes v matematiki, temeljijo na množicah, logiki in strukturah. To so tudi osnovne prvine, ki jih je treba vnašati v pouk od prvega razreda osnovne šole do zadnjega letnika študija in doktorata. Tako se dela v matematiki in tako mora biti. Razlika med sedanjim stanjem matematike in tistim, kar naj bi bil pouk matematike v osnovni šoli in kar je bil morda pred 30 ali 40 leti je v tem, da mora sodobni pouk matematike bolj vključevati že omenjene prvine: množice, strukture in logiko. To troje je bilo seveda zastopano že prej, vendar implicitno. Gre za to, da zdaj to zavestno vnašamo in se ne zadovoljimo s tem, in ne postavljamo za osnovni cilj, da naučimo otroke na primer ulomke..., vemo namreč, koliko ur se porabi v šoli samo za to, da se učenci naučijo seštevati ulomke. Ni stvar v tem, ali bo lahko računalnik to zamenjal ali ne, ampak je stvar v tem, da se z računanjem (op. D. B. kot dejavnostjo) ustvarja

določena osebnost, da se pri človeku (op. D. B. učencu) razvijajo miselni procesi. In če bi mogli odkriti postopke, po katerih bi se kaki miselni procesi razvili brez racionalnih števil, potem bi lahko pristali tudi na to... Imeti moramo torej določene praktične elemente, vendar ti elementi niso pomembni toliko, kot so pomembni miselni procesi in oblikovanje osebnosti pri pouku. To je naša glavna naloga.« [1] Všeč so mi te misli, ker čutim z njimi resonanco, čeprav nekoliko drugačno kot avtor predhodnega članka.

Všeč pa mi je tudi Dieudonne, ker zna pod »težo« tehtnih razlogov v svojih mnenjih popustiti. Naj zaključim z dogodkom, ki to dokazuje. Leta 1959 je Dieudonne na seminarju v Royamountu vzneseno dejal, da je prišel čas, ko že lahko rečemo: »Dol z Evklidom!« Sedem let kasneje, leta 1966, je Belgijski center za pedagogiko matematike organiziral seminar v Knokkeu v Belgiji. Razpravljalo se je o uvajanju vektorskih prostorov v srednješolski pouk matematike. Med razpravljalci je bil tudi Dieudonne. V svoji razpravi se je zavzemal za to, da bi bil v obravnavi vektorskih prostorov poudarek predvsem na evklidskih prostorih. Po nastopu ga je v razpravi nek razpravljavec spomnil na leto 1959, rekoč: »Gospod Dieudonne! Zavzemate se za doslednejše uvajanje evklidskih prostorov v pouk matematike. V Rayamountu pa ste poskušali Evklida pokopati!« Dieudonne je na izziv mirno odgovoril: »Vidite, to je samo dokaz več, kako velik je Evklid!« [2]

Danijel Bezek

LITERATURA

[1] *Savetovanje o početnoj nastavi matematike* (Sarajevo od 9. do 10. 1. 1975), Matematika, Beograd 1975, št. 2.

[2] Ignacije Smolec, *Konfliktne situacije u modernizaciji nastave matematike i kako jih razriješiti I*, Matematika, Beograd 1973, št. 1.

NOVE KNJIGE

MARKOVAC J., Neuspeh u nastavi matematike od 1. do 4. razreda osnovne škole, uzroci i suzbijanje, Školska knjiga, Zagreb 1978, 183 str.

Knjiga je izšla v zbirki Problemi suvremene nastave. Avtor je vsebino razdelil v tri dele.

V prvem opisuje oblike neuspeha pri pouku matematike na razredni stopnji osnovne šole: premalo sprejetega matematičnega znanja, preslaba avtomatiziranost računskih operacij, slabo pridobljeni matematični pojmi, formalistično znanje matematike in nezadostno razvijanje učenčevih psihičnih sposobnosti.

Posledice neuspeha pri pouku matematike analizira s širšega pedagoško-psihološkega stališča, saj neuspeh pogosto vpliva na spremembo učenčeve osebnosti, ki se kaže tudi v izgubi samozavesti in odtujenosti šoli.

V drugem delu analizira vzroke neuspeha: nezadostna pripravljenost učencev, pomanjkljiva strokovno-metodična usposobljenost učiteljev, slabo didaktično oblikovan učbenik in nekvaliteten pouk.

V zaključnem delu navaja, da lahko neuspeh pri pouku matematike na razredni stopnji osnovne šole odpravljamo predvsem z delom pri dopolnilnem pouku, zgodnjim odkrivanjem pomanjkljivosti in pravočasnim odpravljanjem napak in neznanja.

Delu dodaja obsežen seznam uporabljene literature, tuje in domače.

Terezija Uran

FRANC MOČNIK

Naš najplodovitejši in najuspešnejši pisec matematičnih učbenikov dr. Franc Močnik je bil rojen leta 1814 v Cerknem. Oče Andrej je bil kmet in gostilničar. Ljudsko šolo je obiskoval v Idriji. Leta 1825 je prišel na gimnazijo v Ljubljani in tu leta 1832 končal licej. Njegov učitelj je bil tudi Matija Čop. Nato se je vpisal v bogoslovje v Gorici in ga leta 1836 končal. Vendar ni postal duhovnik, ampak učitelj na tedanji glavni šoli v Gorici. Tu se je tudi srečal s slavnim francoskim matematikom Cauchyjem, ki je v Gorici živel kot vzgojitelj bordojskega vojvode. Plod tega srečanja je bila razprava Teorija numeričnih enačb, v kateri je Močnik podal elementaren prikaz Cauchyjeve metode reševanja polinomskih enačb. Med službovanjem v Gorici je opravljal rigoroze na graškem vseučilišču in bil leta 1840 promoviran za doktorja filozofije. V tem času je začel izdajati svoje prve učbenike.

Leta 1846 je šel za profesorja elementarne matematike in trgovskega računstva na tehniško akademijo v Lvov. V letu 1849 je postal profesor matematike na vseučilišču v Olomucu.

Leta 1850 je bil imenovan za šolskega svetovavca in šolskega referenta pri kranjski deželni vladi. Že leto kasneje beremo v Ljubljanskem časniku: »Iz Dunaja se nam piše, da je naš šolski svetovavec, gospod Močnik, sklenil matematiko v slovenskem jeziku pisati. Pri tej priložnosti tudi naznanimo, da je njegov namen glede ureditve ljudskih šol tale: v ljudskih šolah na kmetih naj se vse v slovenskem jeziku uči; ... V mestnih šolah se bo pa v prvem razredu in sicer od začetka samo slovensko učilo, potem pa tudi nemško začelo. Slovenski in nemški jezik bosta popolnoma enako pravico imela.«

Medtem ko so tudi po tej objavi Močnikove knjige praviloma najprej izhajale v nemščini (in na ta način tudi dosegle izredno razširjenost), pa je Močnik kot šolski svetovavec izpolnil svojo drugo obljubo.

Njegova zasluga je, da je slovenščina v šolah postala enakopravna z nemščino. To ni šlo lahko in Močnik je znal biti zelo odločen. Ko so se učitelji na ljubljanski normalki upirali vpeljavi slovenščine, jim je zagrozil z odpustom in tako zlomil nasprotovanje.

Po njegovih načrtih so bili sestavljeni slovenski Abecednik, Prvo in Drugo berilo. V desetih letih službe v Ljubljani je veliko naredil za zanemarjeno šolstvo na Kranjskem.

Nato se je preselil v Gradec, kjer je dobil enako službo kot v Ljubljani. Leta 1871 je bil upokojen in do svoje smrti leta 1892 je živel v Gradcu. Omenimo naj, da je za svoje zasluge dobil viteški red.

Glavno Močnikovo delo so matematični učbeniki. Sestavil jih je za praktično vse takratne smeri osnovnih in srednjih šol, večkrat predeloval in prilagajal novim učnim načrtom in novim razmeram. Uspešnost njegovega dela razberemo iz podatka v nekrologu l. 1893, da je bilo tačas uvedeno po avstrijskih srednjih šolah skupaj 36 izdaj, po ljudskih pa 59 v najrazličnejših jezikih. Po njegovi smrti so številne knjige predelovali in jih še naprej prevajali. Zelo obsežna bibliografija, ki jo je sestavil Jože Povšič, navaja prevode in priredbe v naslednjih jezikih: slovenskem, hrvaškem, srbskem (tudi v tedanji Srbiji), albanskem, bolgarskem, če-

škem, italijanskem, madžarskem, novogrškem, poljskem, romunskem, slovaškem, ukrajinskem. Zadnje izdaje teh priredb nosijo letnico 1938!

Kakšen je pogled na Močnikove učbenike danes? Vrsto knjig si lahko preberemo v slovenščini. Že leta 1846 je izšlo Napeljevanje iz glave poštevati za prvi klas ljudskih šol. Medtem ko je prevod razlage marsikje neizdelan, pa naloge zvenijo še danes živo in neposredno. Na koncu te prve računice že najdemo »Poštev obrest, ali činžev«, se pravi obrestni račun.

Samo leto pozneje je izšlo Napeljevanje v računstvo za drugi in tretji klas farnih in glavnih šol. Razlaga v tej knjigi je bolje prevedena kot v prvi. V terminologiji so precejšnje razlike. (V drugi knjigi: tisuč ali tavžent, številke, odštevati namesto: jezer, števke, odjemati v prvi knjigi.) Zanimivo je, da kot prevajavec obakrat velja Blaž Potočnik. Ta knjižica vsebuje tudi računanje z ulomki in pouk o razmerjih — premem in obratnem. Za ulomek uporablja besedo razdelin.

Tudi tu so najzanimivejši del knjige naloge, ki nam danes prav živo in plastično opisujejo takratno življenje. Značilna vaja iz deljenja je tale: »Med 52 pogorelcov je po enakih delih razdeliti 925 goldinarjev 36 krajcarjev. Koliko bo dobil vsak?«

Precej kasnejšega datuma (1873) je recimo Četrta računica za slovenske ljudske šole s podnaslovom Številjenje z desetinskimi drobi, mnogoimnimi števili in navadnimi drobi. Mere, uteži in denarji. Ta računica že spada v petdelno serijo, ki jo je Močnik predelal iz prvotne tridelne. Petindvajset let razlike od prej omenjenih učbenikov se zelo pozna in priča o tem, da je v tem času avstrijska monarhija postala — lahko rečemo — moderna država. Uvedba metričnega sistema in prenova denarnega sistema na desetiški osnovi sta precej poenostavila poučevanje. Odpadla so mnoga posebna pravila za preračunavanje iz ene mere v drugo.

Medtem ko so bile prve Močnikove knjige namenjene tako učiteljem kot učencem, je bila ta računica očitno namenjena le učencem. Razlaga je zelo kratka in v precejšnji meri nadomeščena z ustreznimi zgledi; težišče je na nalogah. Seveda moramo povedati, da je posebej izšlo več Močnikovih priročnikov za učitelje.

Značilno za Močnikove učbenike je, da se vsaka naslednja knjiga začne s ponavljanjem snovi iz prejšnje. V peti računici za takratne 6—8 letne ljudske šole obravnava avtor tudi deljivost, največjo skupno mero in najmanjši skupni večkratnik, računanje kvadratnega in kubičnega korena. Na koncu daje računica osnove praktičnega računstva za gospodinjstvo, kmetijo, obrt in trgovino.

Močnikovi učbeniki za nižjo srednjo šolo so podobni tistim za zadnje razrede ljudske šole, vendar podrobnejši in preciznejši. Geometrija na tem nivoju se začne z obširno obdelavo geometrijske prakse — merjenja in risanja v naravi in na papirju. Nato sledi čisto moderna obdelava geometrije s pomočjo skladnostnih izrekov za trikotnik. Obdelane so tudi perspektiva in stožnice. Geometrija za nižje gimnazije je podobna, ima pa manj poudarka na praktični uporabi in več na teoriji.

V algebri za višjo gimnazijo (1855) najdemo potence z racionalnimi eksponenti, kompleksna števila, logaritme. Opisan je celo elementaren postopek, ki nam omogoča izračunati vrednosti logaritmov (enako v geometriji za kotne funkcije). Obdelano je aritmetično in geometrijsko zaporedje, kombinatorika in verjetnostni račun, v katerem je vpeljan pojem matematičnega upanja.

Učbenik aritmetike in algebre za višje razrede srednjh šol (1874) je v primerjavi s prejšnjim precej moderniziran in je z matematičnega stališča najvišja stopnička Močnikovega opusa. V njem najdemo že pojma divergence, konvergence, binomsko vrsto, diferenčni račun in interpolacijo. Za računanje ničel polinomov imamo elementarno razloženo Newtonovo in sekantno metodo in tudi Cauchyjevo metodo, s katero ožimo interval, v katerem je ničla, z obeh strani. Omenjena je celo zveznost.

Učbenik geometrije za višje gimnazije (1870) je zelo popoln. Obravnava je aksiomatična. Podrobno sta obdelani planimetrija in stereometrija. Dokazan je Eulerjev izrek za poliedre, obravnavana vsa pravilna telesa, kotne funkcije za vse kote, trigonometrija, sferna geometrija in sferna trigonometrija. Pri analitični geometriji je obravnavano vrtenje koordinatnega sistema, premica, trikotnik in krivulje drugega reda.

V učbeniku geometrije za višje razrede srednjih šol (1877) najdemo približno isto snov. Med drugim obravnava usmerjene daljice, vrtenja, homotetijo, potenco točke glede na krog.

Že v svojih prvih knjigah Močnik ni skoparil z razlago in je bil zaradi tega tarča kritike nekaterih sodobnikov, ki so mu očitali, da ne upošteva vloge učitelja, da so učbeniki primerni za samoizobraževanje in podobno. K temu bi pripomnil, da ima celo dober učitelj lahko korist od poštene razlage v učbeniku, da o dijakih ne govorimo. Izredna priljubljenost teh učbenikov, pa tudi njihova razširjenost celo zunaj meja takratne avstrjske države sta pokazali, da je bil Močnikov pogled na poučevanje pravilen.

Če bi hotel podati svoje občutke ob pregledovanju Močnikovih učbenikov, bi dejal, da jih je napisal dober matematik z veliko izkušenostjo in veliko ljubeznijo ter željo, posredovati učencem in dijakom trdne in praktično uporabne osnove matematike. Močnik je očitno živel s svojimi učbeniki, jih nenehno moderniziral, izboljševal in popravljal napake. Zdi se mi celo, da so priredbe, nastale po avtorjevi smrti, izgubile nekaj posebnega žara, ki veje iz originalov. Ko listamo po knjigah in beremo deseta, trinajsta, šestindvajseta, devetindvajseta, osemintrideseta, petinštirideseta izdaja, ne moremo drugače kot občutiti veliko občudovanje in spoštovanje do našega primorskega rojaka.

Peter Legiša

NOVE KNJIGE

DADIĆ Ž., Razvoj matematike, Ideje i metode egzaktnih znanosti u njihovu povijesnom razvoju, Školska knjiga, Zagreb 1975, 252 str., Biblioteka Moderna matematika.

Vsebina te knjige je razdeljena na tale poglavja: Uvod, Prazgodovina, Prve civilizacije, Znanstvena pojmovanja starega veka, Srednjeveška pojmovanja, Zajetek novega veka, Obdobje izumljanja novih sestavov in metod, Zmagoslavje analize in poskusa, Stroga formulacija znanstvenih pojmov, Kriza klasične fizike, Literatura.

Naslov *Razvoj matematike* se mi za vsebino te knjige ne zdi primeren. Mnogo bolj ji ustreza sicer malce daljši podnaslov. Avtor upravičeno poudarja pomen zgodovine znanosti za razumevanje same znanosti. Sicer pa se zdi, da je jedro knjige v opisovanju zanimivih interakcij med posameznimi znanstvenimi disciplinami, predvsem med filozofijo, matematiko, astronomijo in fiziko. Žal pa je iz tega opisovanja izpadla skoraj vsa »sodobna« zgodovina, saj sežejo podatki le do prvega desetletja našega stoletja, kateremu je namenjenih skromnih 12 strani, ki zadevajo začetke kvantne in specialne relativnostne teorije.

Niko Prijatelj

HLADNIK M., Naloge in problemi iz matematične analize, 1. del, Množice in števila. — Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS, 1982, 236 str. (Zbirka izbranih poglavij iz matematike; 19.)

To delo je sicer po vsebini in razporedbi snovi vezano na učbenik N. Prijatelj, Uvod v matematično analizo, 1. del (13. knjiga zbirke MATEMATIKA—FIZIKA, 1980), vendar ga je mogoče obravnavati in seveda tudi uporabljati popolnoma samostojno. V njem je zbranih 310 nalog in problemov, ki so porazdeljeni na dve poglavji: MNOŽICE (150) in ŠTEVILA (160). Za vse naloge so navedene rešitve, za probleme pa tudi krajša ali daljša navodila in namigi, kako se jih je treba lotiti.

Posebej moram poudariti, da se to delo kar precej razlikuje od standardnih zbirk nalog, v katerih običajno prevladujejo rutinske naloge, ki naj bralca le preusmerijo iz teorije v prakso. Naloge, posebej pa problemi, ki so zbrani v tem tekstu, pa usmerjajo tudi k samostojnemu razmišljanju in izzivajo bralčevo matematično fantazijo.

Avtor je opravil nelahko toda koristno delo, ki naj bi bilo namenjeno predvsem matematikom, izjemno skrbno in uspešno.

Niko Prijatelj

POUK MATEMATIKE V OSNOVNI IN SREDNJI ŠOLI V SOVJETSKI ZVEZI

Leta 1975 je Sovjetska zveza uvedla obvezno srednjo izobrazbo. Sovjetski šolski sistem vključuje naslednje stopnje: predšolsko vzgojo, splošne srednje šole, srednje poklicne šole in visoke šole.

Srednje šole, ki trajajo 10 let, imajo skupno okoli 50 milijonov učencev in skoraj 3 milijone učiteljev. Začetno izobrazbo dajejo prvi trije razredi, osnovno naslednjih pet razredov, srednjo pa zadnja dva razreda. Povprečna porazdelitev časa je naslednja: 38 % zavzema pouk naravoslovnih predmetov, 42 % družboslovni predmeti, 5 % glasbena in likovna vzgoja ter po 7 % telesna in delovna vzgoja oziroma praktično delo učencev v različnih delovnih organizacijah in ustanovah. Ker sovjetsko srednje šolanje traja dve leti manj kot pri nas, je razumljivo bolj koncentrirano in intenzivno: čeprav imajo drugi delavci proste sobote, si tega v šolstvu niso mogli privoščiti. Šolsko leto je razdeljeno v štiri obdobja; med njimi je pouk po en teden prekinjen, kar pa še ne pomeni počitnic. V tem času morajo šole organizirati ekskurzije, prireditve in vse druge dejavnosti, tako da v šolskem času pouk poteka brez prekinitev z izjemo redkih državnih praznikov. Poletne počitnice trajajo tri mesece.

Ena od glavnih nalog srednje šole je razviti sposobnosti in potencirati nagnjenja učencev. V zvezi s tem je uvedena vrsta fakultativnih predmetov, ki jih učenci izbirajo sami, glede na svoje interese. Ena vrsta fakultativov ima za cilj poglobiti znanje šolske snovi, drugi pa so posvečeni materialom, ki jih šolski program ne obsega. Pouk fakultativnih predmetov vodijo poleg učiteljev navadno predstavniki različnih delovnih organizacij ter znanstveno-raziskovalnih ustanov. Obstajajo tudi specializirane šole, kjer je že v obveznem programu povečan delež matematike, fizike, kemije, biologije ali tujih jezikov. Poleg splošnih srednjih šol se vse bolj uveljavljajo poklicne, ki pripravljajo okoli 1100 različnih profilov kvalificiranih delavcev in čez 450 vrst tehnikov za najrazličnejša področja.

Ko sem bil pred začetkom študija matematike na pripravljalnem seminarju na Moskovski univerzi, sem pri udeležencih ugotavljal izredno iznajdljivost in sposobnost za analizo nalog, čeravno je bil obseg znanja, ki sem ga dobil na naši gimnaziji, nekoliko večji (npr. pri numeričnem reševanju enačb in diferencialnem računu). Očitno so oni v srednji šoli in že prej bolj uporabljali metodo indukcije in bili prisiljeni, da so se sami dokopavali do zaključkov. Kasneje sem se lahko prepričal, da so bili s ponavljalnimi nalogami v knjigah, s kontrolnimi nalogami ob posameznih poglavjih, ob večjih delih snovi in ob koncu redovalnega obdobja ter z izpiti ob koncu 8. in 10. razreda prisiljeni k temu, da so poudarjali bistvene stvari in jih povezovali v celoto.

Vpis na fakulteto ali inštitut je težko dosegljiv cilj, ki vsekakor motivira boljše učence in njihove starše za delo oz. stalno spremljanje pouka. Drugače pa je z ostalimi učenci (in starši), na katere nedvomno ni najbolje vplival velik družbeni pritisk, naj bi vsi napredovali; ta se je začel že nekoliko prej kot pri nas. Akcija »za čimboljši uspeh« je sicer privedla do neke vrste tek-

Mag. Dušan Pagon je imel na občnem zboru našega društva v Cerknem (14.—15. oktobra 1983) referat z naslovom O sistemu matematičnega izobraževanja v Sovjetski zvezi. Tu objavljamo (v soglasju z avtorjem in praktično brez sprememb) tisti del referata, ki je za večino naših bralcev najzanimivejši. V prihodnji številki Obzornika bomo natisnili še del, ki govori o visokošolskem študiju matematike.

movanja za višje procentne rezultate, pa tudi te približala 100 % in s tem destimulirala za delo tako učence kot učitelje; slednji so bili spodbujeni, če ne prisiljeni k neobjektivnemu ocenjevanju. Kritika takega načina je bila splošna in je zajela ne le različne časopise, ampak tudi najširše kroge prebivalstva, ki so si bili edini, da tak pritisk vodi k padanju kakovosti znanja, kar se je takoj začutilo tudi na fakultetah. Le-te so bile prisiljene odpirati šole z internati, v katerih so po posebnih programih pripravljale svoje bodoče študente, izbrane izmed boljših učencev v različnih oddaljenih krajih.

Ko so na XXVI. kongresu KPSZ obravnavali načrt za ekonomski in socialni razvoj v letih 1981—1985 ter za dobo do 1990. leta, so ugotovili, da je nujna tudi šolska reforma. Priprave na reformo so trajale dve leti in so zajele delovne kolektive na šolah, strokovno-metodični tisk, akademije znanosti in nazadnje kolegij ministrstva za prosveto. Ko je bilo vse pripravljeno in naj bi bili v šolskem letu 1981/82 uvedeni novi učni načrti, se je zgodilo nekaj nepričakovanega. Kolegij ministrstva za prosveto je potrdil vse učne načrte razen tistega za matematiko. Drugi načrti so se začeli takoj izvajati, slednji pa je bil odložen za eno leto, da bi predloge korigirali in upoštevali bistvene pripombe, ki so bile v naslednjem:

— V vsebini in načinu je preveč formalizma; to se zlasti odraža v pretirani uporabi pojmov iz teorije množic in matematične logike.

— Mnogi pojmi so sicer uvedeni, kasneje pa se ne uporabljajo dosledno; tako so učenci vpeljani v snov z jezikom teorije množic, v višjih razredih pa delajo na tradicionalni način, kar pomeni nepotrebno izgubo časa in odvečno obremenjevanje učencev.

— Modernizacija pouka matematike je napačno tolmačena, saj so pedagoške rezerve v sodobnih metodah, diferenciaciji in individualizaciji pouka objektivno večje kot vsebinsko-teoretične rezerve.

— Izhod iz tega je v odpovedovanju težnji, da bi na teoriji množic in matematični logiki slonela vsa obravnava matematike v obvezni šoli.

— Čas, pridobljen z odpovedjo pretiranemu formalizmu in teoretiziranju, je mogoče koristno uporabiti za večjo povezavo matematike z drugimi predmeti, s prakso, z življenjem.

— Terminologija je marsikje prekomplicirana, mnogi pojmi so uvedeni brez prave potrebe ali na nesmiselno zahteven formalni način (npr. kongruentnost, definicija vektorja z vzporednimi premiki); marsikdaj učenci prej odkrijejo in navedejo primere ter tako spoznajo pojem brez nujnosti formalne definicije.

— Predlog neupravičeno zapostavlja tradicionalno gradivo (aritmetične operacije, poenostavljanje algebrajskih izrazov, trigonometrijo, reševanje konkretnih nalog).

— V načrtu ni predvidena obravnava pomembnih poglavij, kot so na primer kompleksna števila in verjetnostni račun.

Potem ko so eno leto še veljali prejšnji učni načrti za matematiko, le da so učitelji za njihovo uporabo dobili posebna navodila, so bili sprejeti novi. Med tem so bili uvedeni poskusni učbeniki v več variantah. Na osnovi izkušenj in pripomb učiteljev so bili pripravljeni tisti, ki bodo veljali v prihodnje, vendar se razprave o njih še nadaljujejo. Žal ne razpolagam s celotnim predmetnikom, lahko pa že iz porazdelitve ur, namenjenih matematiki v posameznih razredih, sklepamo, da le-ta ni zapostavljena.

Razred		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Št. ur	tedensko	6	6	6	6	6	4 + 2	3 + 3/4 + 2	4 + 2	3 + 2	3 + 2/2 + 2
	letno	204	204	204	204	204	204	204	204	170	153

(V razredih od 6. do 10. znak + loči število ur, namenjenih tedensko algebri, od števila ur, namenjenih geometriji, znak / pa kaže na različen razpored ur v prvih dveh oziroma zadnjih dveh četrtletjih.)

Ne bom se zadrževal pri samih učnih načrtih; za primer navajam le, kaj ti predvidevajo za 8. in 10. razred, ki sta nekakšna mejnika, saj ob njunem zaključku učenci opravljajo maturitetne izpite, med drugimi predmeti obvezno tudi iz matematike.

8. razred

Algebra (136 ur)

— Kvadratni tročlenik in kvadratna funkcija. Sistemi enačb druge stopnje (26 ur)
— Aritmetično in geometrijsko zaporedje (22 ur)
— Potence z racionalnimi eksponenti (25 ur)
— Desetiški logaritmi (40 ur)
— Uvod v programiranje (8 ur)
— Ponavljanje gradiva (15 ur)

Geometrija (68 ur)

— Pitagorov izrek (8 ur)
— Trigonometrijske funkcije (18 ur)
— Sinusov in kosinusov izrek. Razreševanje trikotnika (14 ur)
— Očrtani in včrtani krog. Dolžina krožnice. Ploščina kroga (18 ur)
— Reševanje nalog. Ponavljanje gradiva (10 ur)

10. razred

Algebra (85 ur)

— Trigonometrijske enačbe in neenačbe. Harmonično nihanje (18 ur)
— Nedoločeni in določeni integral (12 ur)
— Potenčne, eksponentne in logaritemske funkcije ter enačbe (23 ur)
— Sistemi enačb in neenačb (12 ur)
— Ponavljanje in utrjevanje gradiva (20 ur)

Geometrija (68 ur)

— Koordinatna metoda v prostoru (10 ur)
— Poliedri. Površine in prostornine (22 ur)
— Vrtenine. Krogla in njeni deli (18 ur)
— Reševanje nalog in ponavljanje gradiva (18 ur)

Kot vidite, je razpored snovi precej drugačen kot v naši šoli. Zlasti bolj intenzivno obravnavajo snov iz algebre in analize, nekatera geometrijska poglavja pa so premaknjena v višje razrede. Poudariti je treba, da imajo učitelji na razpolago podrobna navodila, bodisi v samih načrtih bodisi v strokovno-metodičnih listih in končno v posebnih priročnikih, ki vsebujejo tudi dodatne naloge in v variantah podatke za preverjanje znanja. Kot zanimivost naj omenim, da imajo učitelji in učenci za pripravo na zaključni zipit v 8. razredu posebno zbirko, ki obsega okoli 1000 vaj, precej natančno opredeljuje obseg snovi pri izpitih in omogoča učencem samostojno delo.

V navodilih učiteljem je poudarjeno predvsem naslednje:

— Planiranje rezultatov učnega procesa in njihovo preverjanje naj bosta konkretna, realna in javna, kar pomeni, da mora biti učenec seznanjem s tem, kaj se od njega zahteva in kako lahko to doseže.

— Pouk mora biti diferenciran in prilagojen učencem. Nedvomno je prav v tem bistvena sprememba v sovjetski šoli, ki dolgo ni priznavala začetnih razlik v sposobnostih učencev. Zdaj so v učbenikih in priročnikih tako vaje za domače naloge in vaje, namenjene ponavljanju in utrjevanju ob koncu obsežnejših poglavij, razporejene po težavnostnih stopnjah. Resna ovira za izvajanje diferenciranega pouka pa je še vedno veliko število učencev v oddelkih.

— Izrazito se poudarja vloga učitelja v razredu, njegova večja samostojnost v izbiri učnih oblik in metod, pa tudi samega gradiva zunaj tistega, ki je v načrtih poudarjeno kot bistveno. Najpomembnejše merilo za vrednotenje dela tako učenca kot učitelja je končni rezultat pouka.

— Izogibati se je treba propedevtiki, pridobljeni čas pa namenjati utrjevanju gradiva. V pouku matematike se je uvajanje novih pojmov pogosto pripravljalo mnogo prej, kot so se ti dejansko začeli uporabljati. Tako so na primer doslej učence pripravljali na pojem funkcije že od prvega razreda, uvedli pa so ga šele v šestem razredu. Tako delo ne more biti učinkovito, ker se nujno opravlja le na intuitivni ravni. Hkrati pomeni veliko izgubo časa, saj tako pridobljeno in nepovezano znanje ne more biti trajno.

— Bistveno je poudarjena korelacija pouka matematike z drugimi predmeti in z življenjem; taka povezava edina lahko motivira tudi povprečnega ali celo slabšega učenca. Če naj učenec postane vse bolj subjekt v spoznavnem procesu, je bistveno doseči optimalen odnos med zahtevnostjo in dostopnostjo snovi, tako da od učenca ne zahtevamo preveč; še neprimerno večjo škodo pa mu naredimo, če od njega zahtevamo premalo, saj ga s tem navadimo na lenarjenje. Snov naj bo učencem dostopna, vselej pa naj nov korak zahteva od njih tudi določen napor.

Novi učni načrti veljajo za ogromno večino šol, vendar obstajajo tudi izjeme, ki povečujejo diferenciacijo pouka. Mednje sodijo šole z intenzivnim poukom matematike, kjer je za ta predmet določeno večje število ur, pa tudi šole, v katerih učni jezik ni ruski, ampak eden od jezikov drugih sovjetskih narodov.

Kot vidimo, se v sovjetskem obveznem šolstvu rešujejo problemi, ki so precej podobni našim. Za njihovo obravnavo so značilne predvsem velika skrb za nadaljnji razvoj izobraževalnega procesa, dostopnost za nove ideje, kritičnost in odkrita borba mnenj ter obenem precejšnja previdnost pri uvajanju novosti.

Dušan Pagon

LITERATURA

[1] Denisova M. A., *Lingvostranovedčeskij slovar. Narodnoe obrazovanie v SSSR.* Moskva, Izdatelstvo Russkij jazyk, 1978.

[2] *Ot glavnogo upravlenija škol MP SSSR. O programme po matematike dlja srednej obščeobrazovatelnoj školy na* 1982/83 *učebnyj god.* Matematika v škole **1** (1982) 6—24.

[3] Firsov V. V., *Puti povyšenija effektivnosti prepodavanija matematiki v sovremennyh uslovijah.* Matematika v škole **5** (1982) 6—10.

[4] *O prepodavanii matematiki v obščeobrazovatelnyh školah v* 1983/84 *učbenom godu.* Matematika v škole **4** (1983) 6—10.

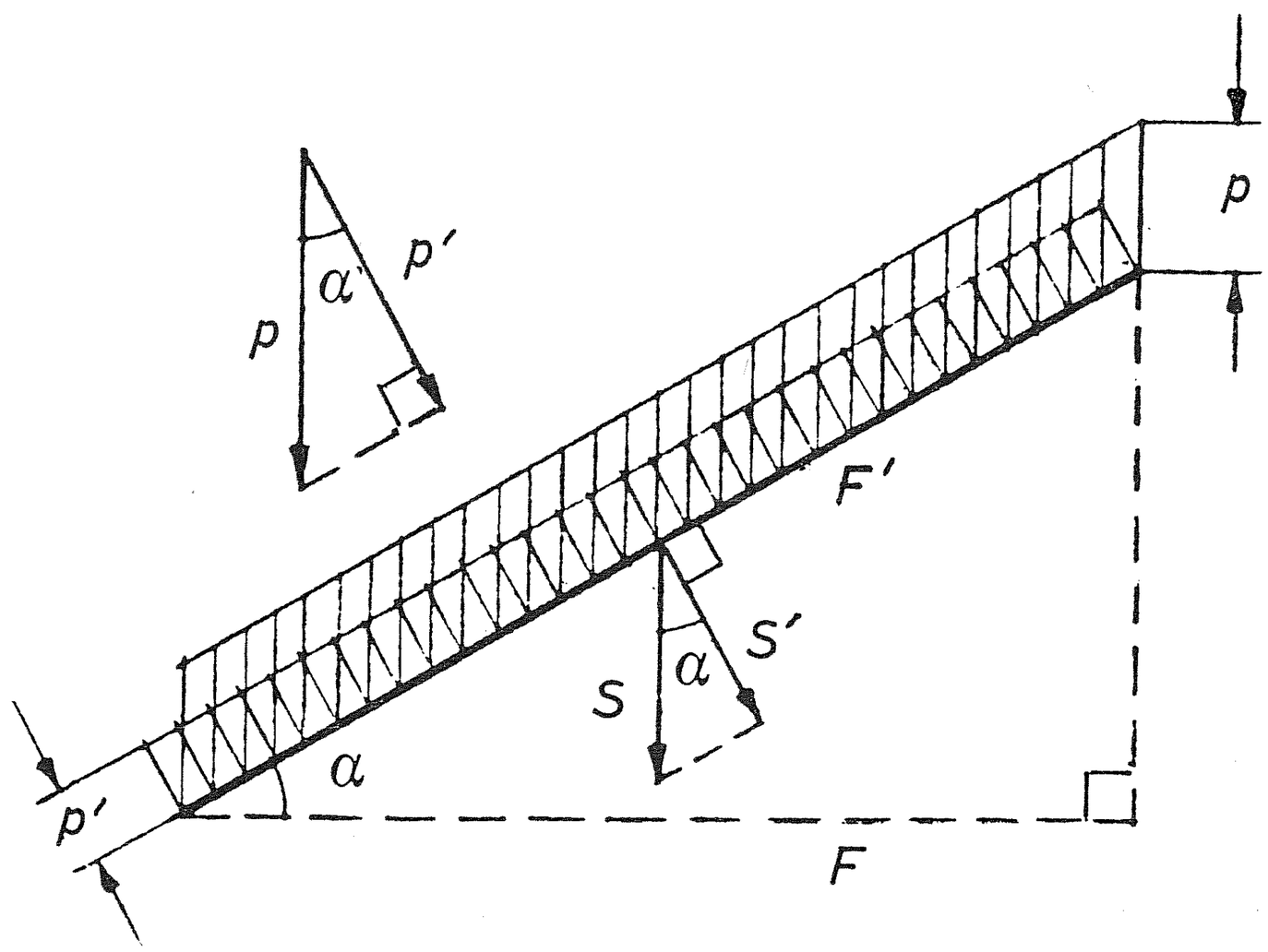
DOPISI

ZAKORENINJENE MATEMATIČNE NAPAKE V NEKATERIH NAŠIH FIZIKALNIH IN TEHNIČNIH UČBENIKIH*

V *Gradbenem vestniku* sem priobčil članek s podobnim naslovom. Ker pa je zadeva pomembna tudi za matematike in fizike, ga na kratko povzemam.

Domala v vseh slovenskih učbenikih fizike zasledimo v poglavju o toploti enačbe $0\,^0C = 273\,K$, $100\,^0C = 373\,K$ itd. Če delimo npr. drugo enačbo s 100, dobimo $1\,^0C = 3{,}73\,K$, kar očitno ni res. Gre pač za zamenjavo enot in temperatur, ki jih primerjamo na primer takole: $T_{100\,^0C} = T_{373\,K}$ itd.

Bolj resna pomanjkljivost pa je v tem, da se učbeniki omejujejo le na skalarje in vektorje. Tako navajajo na primer, da je tlak vektor ali celo skalar, kar pa nikakor ne drži. Tlak in sorodne fizikalne količine so namreč tenzorji. To pokaže že naslednji zgled.



Na poševno ploskev S', ki je nagnjena proti horizontali za kot α, deluje navpično navzdol na primer plast snega s tlakom p. Določiti je treba projekcijo tlaka p' pravokotno na ploskev S', denimo za potrebe dimenzioniranja v tehniki. Določimo to projekcijo na dva načina!

Če upoštevamo tlak p kot vektor, dobimo $p_1' = p \cos \alpha$. Iz definicije tlaka $p = F/S$, v kateri je F sila, ki deluje pravokotno na ploskev S, pa sledi $p_2' = p \cos^2 \alpha$. V tem primeru je namreč $p' = F'/S'$ ter $F' = F \cos \alpha$ in $S' = S/\cos \alpha$. Kot vidimo, se rezultata ne ujemata. Kateri je pravilen in zakaj?

Pri drugem načinu smo projicirali silo in ploskev vsako zase. Tu ni napake in je pravilen torej rezultat $p' = p \cos^2 \alpha$, ki ga je uporabljal že Newton. Napačen je

---

* Opozorilo v tem, nekoliko skrajšanem prispevku, je na mestu, vendar pisec najbrž precenjuje njegov pomen. V fiziki načelno merimo temperaturo vedno v absolutni lestvici. Vso zadevo odpravimo s kratko izjavo, da se pri temperaturni razliki merski števili v absolutni in v Celzijevi lestvici ujemata. Pri tlaku obravnavamo v srednji šoli in prvem letniku univerze, ko učenci in študenti še ne poznajo tenzorjev, le posebne primere in se zavarujemo s kratko pripombo. Ni nas strah izjave, da smemo obravnavati tlak v mirujočih tekočinah (izotropni tenzor) kot skalar. Podobno vpeljemo vztrajnostni moment le za posebna primera: kroženje točkastega telesa in vrtenje togega telesa okoli nepremične osi. S tem in z nekaj previdnosti shajamo tudi pri vrtavkah, če sploh obravnavamo njihovo gibanje. Bralec najde celotno stališče dopisnika v člankih v *Gradbenem vestniku* 1964/11 in 1983/4—5 (opomba urednika za fiziko).

prvi rezultat. Napako smo napravili s tem, da smo tlak projicirali kot vektor. Ob tem smo prezrli, da sta sila in ploskev povezani z določenim kotom. Poleg sile je tudi ploskev, ki ima v prostoru določeno lego, vektor. Zato tlak ni vektor, ampak tenzor.

Podobno zmoto predstavlja trditev, da tlak ni usmerjena količina, da učinkuje v vseh smereh, kar naj bi bilo še posebno očitno v mirujočih tekočinah in plinih, ter iz tega izvirajoča opredelitev, da je tlak skalar. Ob tem prezrejo, da velja za tlak $p = dF/dS$. Tako ne moremo govoriti o nekakšni smeri tlaka, ampak le posebej o smeri sile in posebej o smeri ploskve. Zato je tlak tudi v vsaki točki tekočine ali plina tenzor, nikakor pa ne skalar.

Opozoriti velja še na količino, ki je po značaju in dimenziji navidez povsem istovetna z zunanjo zvezno obtežbo ali tlakom. To je lastna specifična teža plošč in nosilcev, ki pa ni tenzor — kot tlak, ampak vektor. Zakaj? V tem primeru sila in ploskev ali dolžina, na katero se sila nanaša, nista v nikakšni medsebojni kotni zvezi. Plošča ali nosilec sta namreč vedno enako težka, ne glede na lego v prostoru. Tako tukaj ploskev S' ni vektor kot pri tlaku, ampak skalar, ker je bistvena le njena velikost ne pa tudi smer. Zato velja v tem primeru, kot je običajno za projekcijo vektorja, $p' = p \cos \alpha$.

Povsem zmotna je tudi trditev, da je vztrajnostni moment skalar. Tudi ta je tenzor, kar spoznamo najizraziteje ob lastnostih vrtavke pri vrtenju.

Branko Ozvald

NOVE KNJIGE

GOLLI B., ŽITNIK J., Rešene naloge iz fizike z republiških tekmovanj, 2. del, Knjižnica Sigma — 37, Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije, Ljubljana 1984, 112 str.

Prvo zbirko *Rešenih nalog iz fizike z republiških tekmovanj* je izdal pred štirinajstimi leti Marjan Hribar. O velikem zanimanju za naloge iz fizike priča že njena tretja izdaja. Zdaj sta v drugi zbirki Bojan Golli in Janez Žitnik zbrala naloge z republiških srednješolskih tekmovanj v fiziki po letu 1971 in jima dodala še nekaj nalog z zveznih tekmovanj.

Naloge v zbirki so razdeljene na tri razdelke: mehanika (53 nalog), toplota, nihanje in valovanje, optika (40) in elektrika in magnetizem, atomika (42).

Naloge so dokaj zahtevne in je med njimi morda manj lažjih kot v prvi zbirki. Nekatere zahtevajo precejšnje znanje fizike. Naloge so dvakrat preskušene: na tekmovanjih in v Preseku. Kljub temu sta zbiralca vložila precej dela, da bi jih naredila čim bolj razumljive. Zaradi te zahteve sta morala nekatere naloge s tekmovanj celo zavreči. Tu in tam je ostala še kakšna malce oglata naloga. Nalog, ki so dovolj zahtevne za tekmovanje, namreč nikakor ni lahko sestaviti. Oglatosti pa ni preveč in se zdi kar smiselna, če naj se naloge ne razlikujejo preočitno od tistih, ki so jih tekmovalci reševali na tekmovanjih.

Zbiralca sta se trudila, da bi bila besedila čim manj dolgočasna. To ni lahko doseči, saj želimo dati in rešiti nalogo v čim bolj jedrnati obliki. Tako se ni mogoče popolnoma izogniti stavkov, ki so si dokaj podobni. Kot že v prvi zbirki sledijo nalogam na koncu rešitve. V njih je predvsem nakazana pot do rezultata, le tu in tam spremlja rešitev kaka opomba.

Zbirki želimo na pot, da bi jo čimveč uporabljali učenci, ki se pripravljajo na tekmovanja, pa tudi drugi učenci med rednim šolskim delom. Zbirka bo prišla prav tudi študentom fizike in drugih strok, ki imajo fiziko v prvem ali drugem letniku.

Janez Strnad

DOMAČE VESTI

35. OBČNI ZBOR DRUŠTVA MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV

35. občni zbor društva je bil v Cerknem 14. in 15. oktobra. V Cerkno, rojstni kraj Franca Močnika, nismo šli proslavljat samo obletnice njegovega rojstva, proslavljali smo tudi desetletnico Preseka, lista za mlade matematike, fizike in astronome. Zato sta se lepo dopolnjevali dve razstavi, ki sta bili v istem prostoru: razstava učbenikov Franca Močnika in razstava, posvečena desetletnici Preseka. Prvo je pripravil aktiv učiteljev matematike in fizike na osnovni šoli Cerkno — Spomenik NOB, drugo pa Komisija za tisk.

Tudi strokovni del zbora v petek je bil mozaično sestavljen. Najprej je Peter Legiša orisal življenje in delo Franca Močnika, plodovitega pisca matematičnih učbenikov in zavednega Slovenca, ki se je kot deželni nadzornik zavzemal za pouk v slovenskem jeziku. V naslednjem predavanju je Dušan Pagon orisal študij matematike v Sovjetski zvezi.*

Po obeh predavanjih smo se preselili na domačo problematiko; informacijo o skupnih jedrih v Jugoslaviji so podali Aleksander Cokan, Iva Mulec in Seta Oblak. Delo pri skupnih jedrih poteka že od leta 1980, ko je bil napravljen prvi osnutek; sedaj je narejen že 4. predlog programskih jeder. V tej verziji so programska jedra za srednje šole ločena od onih za osnovne šole. Ta četrta verzija ima, kot je znano, še nerešena vprašanja pri materinem jeziku in književnosti, glasbeni vzgoji, zemljepisu, samoupravljanju s temelji marksizma. Tudi pri matematiki je pri nas v osnovni šoli razporeditev učnih vsebin drugačna od predlaganih v jedrih. V srednjem izobraževanju so razlike še večje, saj ima Slovenija enoten program le eno leto, vse druge republike in pokrajini pa dve leti. V živahni razpravi so udeleženci zbora znova ugotavljali slabosti sedanjih učnih programov, ki so občutno preobširni in preabstraktni. Študentje na univerzi zato nimajo trdnega znanja matematičnih osnov. Zbor je sprejel v zvezi s programskimi jedri naslednje sklepe:

1. Tudi pri matematiki in fiziki skupna programska jedra ne predstavljajo končne in najboljše rešitve pri usklajevanju izkušenj posameznih republik in pokrajin ter pri prizadevanju za izboljšanje pouka.
2. Zbor je mnenja, da morajo jedra zagotoviti skupne cilje in samo bistvene vsebine, ki naj se vgrajujejo v republiške in pokrajinske programe.
3. Zaradi sistemskih razlik se v skupni vzgojno-izobraževalni osnovi v Sloveniji uresničuje v enem letu samo del programa matematike in fizike, ki ga predvidevajo jedra za dve leti.
4. Programska jedra ne smejo že sedaj rušiti sistema, ki smo ga mukoma zgradili.
5. Odklanjamo vsiljevanje podrobnih rešitev, npr. enotnega predmetnika in razporejanja snovi po razredih.
6. Ker prave javne razprave o tem še ni bilo, bo društvo v kratkem organiziralo strokovno razpravo v svojem okviru ter o tem seznanilo Zvezo društev matematikov, fizikov in astronomov ter širšo javnost.

V soboto je bil občni zbor in proslavljanje Presekovih deset let.

Občni zbor so pozdravili učenci osnovne šole Spomenik NOB Cerkno, Franci Kovačič, predstavnik tovarne ETA iz Cerknega, Silvij Šinkovec, predsednik OO SZDL Idrija, Saša Dragaš, podpredsednica RK ZSMS, Erik Vrenko, predsednik Republiškega komiteja za znanost in tehnologijo, Tone Ferenc, predsednik Izvršnega odbora Izobraževalne skupnosti Slovenije, Draga Urbas-Keravica, pomočnica direktorja Zavoda SRS za šolstvo, Zvonimir Bohte, direktor IMFM, Jože Vrabec, predstojnik VTOZD matematika in mehanika, in Sergej Pahor v imenu VTOZD fizika. V pozdravnih besedah niso podčrtali samo pomembne vloge matematike in fizike v znanstveno-tehničnem razvoju, ampak tudi pri vzgoji in izobraževanju. Vsi so poudarili velik delež Preseka pri širjenju zanimanja za matematiko in fiziko med mladimi.

Presekovih deset let je v slavnostnem govoru orisal Niko Prijatelj: od poskusne številke Prapreseka, ki je izšla marca 1972 v nakladi 3 000 izvodov, do danes, ko

---

* Obe predavanji sta objavljeni v tej številki Obzornika.

ima Presek skoraj 20 000 naročnikov. Takega uspeha niso pričakovali niti največji optimisti, saj se s tako visoko naklado lahko pohvalijo le redkokje. Presek je med mladimi postal priljubljen zaradi zanimivih člankov in nalog iz matematike, fizike in astronomije. Tudi Presekova knjižnica, v njej je zšlo 14 številk, je odlično izpolnila vrzel v tej zvrsti literature za mlade.

Veliko trmastega navdušenja in dela je bilo potrebno tako za izdajo Prapreseka kakor tudi za vsako nadaljnjo številko. Upravni odbor društva je sklenil, da dobe priznanja tisti, ki imajo največ zaslug. Iz velikega števila sodelavcev je izbral 25 posameznikov in 3 organizacije. Za delo pri ustanavljanju Preseka in tudi za kasnejše delo so dobili priznanja Tomaž Skulj, ki je dal idejo za izdajanje lista, Franci Oblak in Ciril Velkovrh. Za delo v uredniških odborih, za strokovno mentorstvo in sodelovanje so dobili priznanja: Drago Bajc, Vladimir Batagelj, Danijel Bezek, Andrej Čadež, Jože Dover, Tomaž Fortuna, Marjan Hribar, Andrej Kmet, Jože Kotnik, Matilda Lenarčič, Andrej Likar, Peter Petek, Tomaž Pisanski, Marijan Prosen, Janez Strnad, Anton Suhadolc, Zvonko Trontelj, Marjan Vagaja, Pavle Zajc. Izmed tehničnih sodelavcev so dobili priznanje Marjan Stanovnik, Slavko Lesnjak, Metka Žitnik. Priznanje so prejele tele organizacije: ČGP Delo, Izobraževalna skupnost Slovenije in Raziskovalna skupnost Slovenije. Upravni odbor se je zahvalil vsem učiteljem matematike in fizike, ki za Presek navdušujejo osnovnošolsko in srednješolsko mladino. V imenu nagrajencev se je zahvalil Tomaž Skulj, ki je poleg vloženega dela poudaril veselje in zadovoljstvo vseh, da so Preseku izoblikovali zrelo vsebinsko in oblikovno podobo. Ob zahvali je povabil vse člane društva k sodelovanju pri Preseku z željo, da bi ta list postal še pestrejši in zanimivejši.

Občni zbor je na predlog komisije za podeljevanje priznanj za delo z mladimi podelil priznanje Edi Okretič-Salmič, učiteljici matematike na Srednji pedagoški in Naravoslovno-matematični šoli v Kopru, in Davorinu Tomažiču, ki je na oddelku za fiziko pripravljal učila za pouk fizike, za delo pri Prapreseku in za delo pri urejanju Plemljeve hiše.

Upravni odbor je tudi letos izdal Bilten s poročili posameznih komisij. Breme vodenja društva je zaradi prezaposlenosti predsednika morala prevzeti podpredsednica. Poročila v Biltenu so glede na razgibano delo komisij sicer skopa. Zelo uspešno so delale komisije za popularizacijo matematike in fizike v osnovnih in srednjih šolah. Pri tekmovanjih iz matematike in fizike sodeluje čedalje več učencev. Žal pa smo morali zaradi povečanih stroškov omejiti število naših tekmovalcev na zveznih tekmovanjih. Na posameznih tekmovanjih je sodelovalo naslednje število učencev:

Tekmovanja	Šolska	Občinska	Republiška	Zvezna	Olimpiada
matematika o. š.	12 000	4 112	335	10	—
matematika s. š.	1 300		372	10	1
fizika o. š.	1 500	500	94	2	—
fizika s. š.	800		293	11	1

Tekmovanja so omogočili s požrtvovalnim delom učiteljev in članov komisij Izobraževalna skupnost Slovenije, Raziskovalna skupnost Slovenije in podjetja, ki so prispevala nagrade. Letos nas zapušča dolgoletni sekretar komisije za popularizacijo matematike v osnovni šoli Pavle Zajc in društvo mu za vestno delo izreka zahvalo.

Tudi v letu 1983 je bila letna šola za mlade matematike na Bledu; trajala je 6 dni, udeležilo se je je 30 učencev.

Komisija za tisk je uspešno delala kljub težkemu finančnemu položaju. Skrbneme delu članov te komisije, še posebej odgovornim urednikom se moramo zahvaliti, da nobena revija niti zbirka ni prenehala izhajati.

O finančnem položaju društva je laže govoriti po zaključnem računu kot pa ob občnem zboru. Sredstva, ki se za tekmovanja še natekajo, bodo porabljena v naslednjem letu. Sekretarji komisij niso bili uspešni le pri strokovnem delu, ampak jim je pri raznih podjetjih uspelo dobiti privlačne nagrade za tekmovalce.

Od podružnic najbolj uspešno delata podružnici v Kopru in Mariboru. Več stikov ima upravni odbor s koprsko podružnico, mariborska pa dela popolnoma samostojno. Obe podružnici organizirata predavanja za učence srednjih šol in za učitelje ter področna tekmovanja iz matematike in fizike. V razpravi o poročilih

so udeleženci zbora poudarili premajhno povezanost podružnic z matičnim društvom. To pomanjkljivost bo moral novi upravni odbor odpraviti.

Po poročilu predsednika nadzornega odbora Franca Plevnika je občni zbor sprejel razrešnico staremu odboru in izvolil novega v sestavi: Martina Koman, predsednica, Peter Petek, podpredsednik, Janez Krušič, tajnik, Bojana Dvoržak blagajničarka, ter sekretarje komisij: Bojan Golli, popularizacija fizike v srednji šoli, Aleksander Potočnik, popularizacija matematike v osnovni šoli, Jože Kotnik, popularizacija fizike v osnovni šoli, Nada Razpet, komisija za pedagoško dejavnost, Edvard Kramar, komisija za tisk, Loris Lemut, predavanja za srednješolce, Zvonko Trontelj in Marko Valič, uporabna fizika, Nevenka Gorenšček, uporabna matematika. V nadzornem odboru so: Darka Hvastja, Marjan Vagaja in Pavle Zajc.

Na koncu je občni zbor sprejel sklepe o skupnih programskih jedrih (objavljena so bila v Delu), vzel na znanje obvestilo o kandidaturi našega društva za organizacijo olimpiade iz fizike leta 1985 v Kopru in podprl predlog, da VTO matematika in mehanika razmisli o organizaciji 3. stopnje študija matematike pedagoške smeri.

Martina Koman

SEDMI KONGRES BALKANSKIH MATEMATIKOV

V dneh 19.—23. decembra 1983 je bil v Atenah balkanski matematični kongres, sedmi po vrsti. Posvečen je bil spominu znamenitega grškega matematika Christosa Papakyriakopoulosa, ki je pred več kot 25 leti dokazal nekatere temeljne lastnosti tridimenzionalnih mnogoterosti. Balkanska matematična unija je začela z delom že leta 1930, vendar je sodelovanje matematikov na Balkanu zavrla vojna in njene posledice.

Tokratni kongres bi moral biti že leta 1981, a ga je grški matematični zvezi uspelo organizirati šele letos; ovira so bile v glavnem finančne, pa tudi tehnične težave. Udeležencev je bilo okrog 400, največ iz Grčije in Jugoslavije, precej je bilo Bolgarov, nekaj Romunov, iz Turčije je prišel le en matematik. Skoraj vsi udeleženci so nastopili z referati, delo kongresa je bilo organizirano v desetih sekcijah.

Slovenske matematike so zastopali trije člani. Edvard Kramar je govoril o linearnih operatorjih v H-konveksnih prostorih z ortogonalno bazo, Peter Petek o relativni frekvenci delnih kvocientov verižnih ulomkov, Dušan Repovš pa je predstavil problem razpoznave trorazsežnih mnogoterosti.

Med kongresom se je sestalo tudi vodstvo balkanske matematične unije in predlagalo novo predsedstvo za naslednja štiri leta. Predsednik je zdaj grški predstavnik, profesor Roussas iz Patrasa. Osmi kongres bo čez štiri leta v Romuniji.

V Atenah je bilo ves čas lepo sončno vreme, temperature 12—18 °C, tako da bi komaj verjeli, da se kongres pod Akropolo sestaja sredi zime.

Peter Petek

OBVESTILO

Na zadnjem občnem zboru DMFA je bil izvoljen uredniški odbor Obzornika. Ob tem je prišlo do manjše spremembe v njegovi strukturi; razdelil se je na ožji uredniški odbor in odbor svetovalcev. Ožji uredniški odbor sestavljajo glavni urednik, odgovorni urednik, urednika za matematiko in fiziko in urednik. Taka struktura bo omogočila lažje in hitrejše poslovanje, saj sprotne zadeve lahko opravi ožji uredniški odbor.

Ob vsesplošnih podražitvah se podražitvi tudi Obzornik ne more izogniti. Ponovno smo pretehtali vse možnosti, kako bi mogli izhajati s kar najmanjšim dvigom cene, vendar bo nova letna naročnina din 450.—; pri tem je za člane društva že vračunana članarina.

Ob novem letniku Obzornika prosimo kolege matematike in fizike, da tako z naročnino kot tudi s strokovnimi prispevki še naprej podpirate edino slovensko matematično in fizikalno strokovno revijo.

Gabrijel Tomšič

PRVO ZVEZNO TEKMOVANJE ŠTUDENTOV FIZIKE V BEOGRADU

Po vzoru matematikov, ki prirejajo tekmovanja študentov že vrsto let, je beograjski oddelek za fiziko letos prvič organiziral zvezno tekmovanje študentov fizike. Tekmovanje je potekalo 25. 5. 1983 v prostorih beograjske matematično-naravoslovne fakultete.

Tekmovalci so bili razdeljeni v dve skupini. V prvi skupini so tekmovali študenti prvega in drugega letnika, v drugi skupini pa študenti tretjega in četrtega letnika. Vsaka skupina je delala naloge s po štirih področij fizike: 1. skupina iz mehanike, termodinamike in molekulske fizike, elektromagnetizma, optike in 2. skupina iz teorijske mehanike, statistične fizike, elektrodinamike, kvantne mehanike s fiziko atomov in molekul.

Z vsakega področja so bile po tri naloge, dve računski ter opis poskusa. Za reševanje dvanajstih nalog je bilo na razpolago štiri ure časa. Naloge so sestavljali predavatelji beograjske fakultete. Potrudili so se, da so bile dovolj splošne in niso bile vezane na določene učne programe, ki se od fakultete do fakultete razlikujejo. Žal so zato bile naloge z nekaterimi izjemami stereotipne in dokaj preproste. Vendar so tudi najboljši študenti rešili komaj polovico nalog, tudi zato, ker se niso posebej pripravljali za to tekmovanje.

Ljubljansko univerzo so zastopali štirje študenti: Matjaž Kaluža iz prvega letnika, Bojan Boštjančič in Tone Verbovšek iz drugega letnika ter Mark Pleško iz četrtega letnika. Dosegli so imeniten uspeh, saj je Mark Pleško v drugi skupini osvojil prvo mesto, Tone Verbovšek in Bojan Boštjančič pa v prvi skupini drugo in četrto mesto. Za razliko od tekmovanj srednješolcev, kjer tekmovalci dobivajo neuporabne monografije in življenjepise, so organizatorji podelili nagrajenim tekmovalcem tuje fizikalne učbenike.

Namen srečanja ni bilo samo tekmovanje, temveč tudi, pravzaprav predvsem to, da bi se najboljši študenti fizike iz vse Jugoslavije med seboj spoznali in navezali prijateljske stike. Medtem ko je tekmovalna komisija pregledovala naloge, so si študenti ogledali praktikume in laboratorije, po podelitvi nagrad pa so odšli na skupno kosilo.

Datum tekmovanja je bil nekoliko pozen, saj so se v tem času študentje že učili za izpite in zato niso imeli časa, da bi se pripravljali na tekmovanje, niti ni bilo časa, da bi se tekmovanje raztegnilo na dva dni. Predlog je, da bi drugo leto pripravili tekmovanje konec aprila, število nalog pa bi zmanjšali na okoli pet.

Ker je bilo tekmovanje prvo te vrste, je prišlo do nekaj manjših spodrsljajev. Vendar so jih razrešili v prijateljskem vzdušju, zavedajoč se dejstva, da smo fiziki maloštevilna družina, ki mora zato bolj držati skupaj. Taka srečanja so še kako pomembna in zato gre organizatorju vsa zahvala za trud in voljo, da so srečanje uresničili.

V izziv bralcem Obzornika objavljamo nekaj nalog.

Prva skupina:

1. V laboratoriju, ki ni opremljen za merjenje optičnih količin, moramo izmeriti krivinski radij konkavnega zrcala. Za meritev imamo na voljo samo jekleno kroglico in štoparico. Opiši meritev in oceni napake, ki se lahko pojavijo pri meritvi.

2. V izolirani vakuumski posodi so tri enaka telesa, ki imajo enako in konstantno toplotno kapaciteto. Njihove temperature so po vrsti 300 K, 300 K ter 100 K. Kolikšna je najvišja temperatura, do katere se lahko segreje eno izmed teles. Med telesi prenaša toploto neznani toplotni stroj.

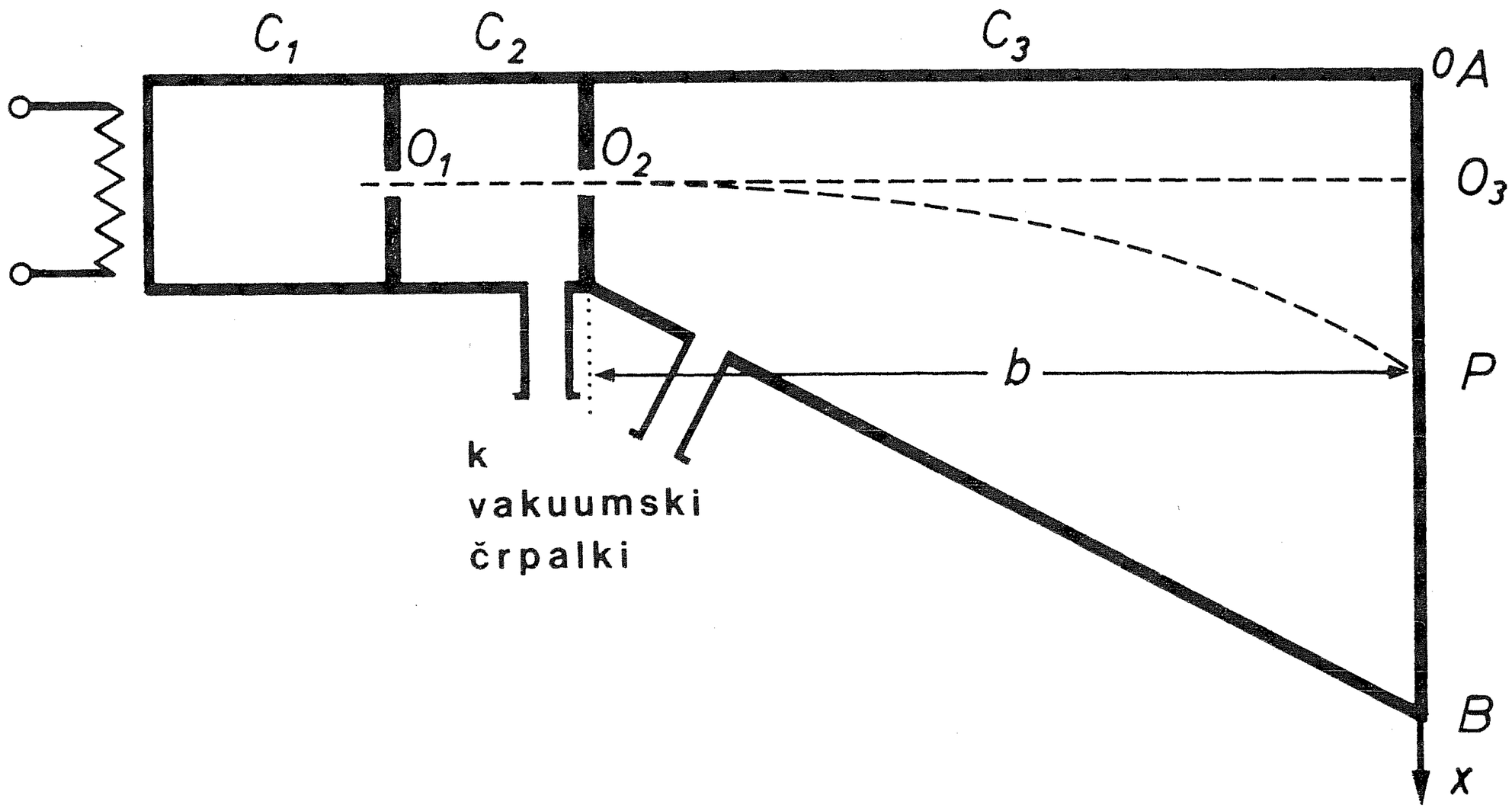
3. Dokaži, da pri naelektritvi dveh teles s trenjem, telo z večjo dielektrično konstanto dobi pozitiven naboj. (Predpostavi, da se jakosti električnega polja na meji med telesoma ne spreminjajo med naelektritvijo.)

Druga skupina:

1. Zvezdo opišemo kot telo iz idealne nestisljive tekočine z gostoto ϱ. Povprečna sila na del z maso m v razdalji r od središča zvezde je $\mathbf{F} = -ma \exp(-r/b)\,\mathbf{e}_r$. Zvezda se vrti okoli osi z, pri čemer je kotna hitrost dela odvisna od njegove oddaljenosti od osi in koordinate z. Predpostavi poleg tega, da znotraj zvezde ni drugih gibanj in da je stanje ravnovesno. Poišči porazdelitev tlaka v odvisnosti od hitrosti vrtenja. Ali obstaja rešitev, kadar je kotna hitrost konstantna po vsej zvezdi?

2. Pri pospešenem gibanju vodnika se pojavljajo inercialne sile, katerih delovanje na proste naboje je enakovredno delovanju nekega efektivnega električnega polja. Določi skupno količino pretočenega električnega naboja skozi zelo tanek obroč, ki smo ga pospešili od mirovanja do kotne hitrosti ω_0 okoli osi, ki je pravokotna na ravnino obroča in gre skozi njegovo težišče. Poznamo električni upor obroča R, radij obroča b in kotno hitrost ω_0.

3. Slika kaže napravo, s katero so Stern, Simpson in Esterman leta 1947 merili hitrostno porazdelitev atomov v kovinski pari. V peči (C_1) segrejemo kovino z nizkim tališčem na temperaturo 500 °C. Tlak v peči je enak tlaku nasičene kovinske pare. V steni peči je majhna reža O_1, skozi katero uhajajo atomi kovine v vakuumsko komoro (C_2 in C_3). Za režo O_1 je postavljena reža O_2. Obe prepuščata tanek, horizontalen curek molekul, ki potem zadene stekleno ploščo AB. Na hladni plošči ($T = 20$ °C) se kovinska para kondenzira.



Če je porazdelitev molekul po hitrosti Maxwell-Boltzmannova, ugotovi:

1. Kolikšna je debelina $d = d(x)$ kondenzirane plasti na zaslonu AB?
2. Kolikšna je povprečna hitrost molekul v curku?
3. Kolikšna naj bo razdalja $O_2 O_3 = b$, da bi odmik $O_3 P = z_p$, ki ustreza povprečni hitrosti, bil enak $z_p = 0{,}2$ mm?
4. Opiši, kako bi izmerili porazdelitev kondenziranega sloja plasti po debelini.

Pa jih poskusite rešiti še vi.

Tone Verbovšek

NOVE KNJIGE

STRNAD, J., Fizika za družboslovno usmeritev, Ljubljana, Državna založba Slovenije, 1983, 253 str.

V srednjem šolstvu je v učnih načrtih večine usmeritev fiziki prostor skopo odmerjen. V prvem letu posreduje učitelj fizike srednješolcu predvsem pregled o spoznanjih v tej vedi. Ker pa se je treba fizike učiti počasi in potrpežljivo na konkretnih primerih in ker ima fizika v ta namen v večini usmeritev premalo ur, je pričakovati, da gre fizika mimo večine srednješolcev dokaj neopazno, vsaj kar zadeva pridobljeno znanje.

In vendar je fizika naravoslovju, kar je slovnica leposlovju: dokler slovnice ne obvladamo, se tudi v leposlovju ne bomo preizkušali.

Zemljo je človek gosto poselil. Ta trenutek nas živi skoraj toliko (le nekajkrat manj) kot je vseh ljudi na zemlji živelo doslej. Znašli smo se v stiski: težimo po načinu življenja, ki močno posega v ravnovesje v naravi. Napake, ki jih delamo, so več ali manj usodne. Težko jih bo omiliti, popolnoma popraviti pa največkrat nemogoče. Naučiti se bomo morali urediti življenje na zemlji tako, da bo zdravega prostora za vsakogar. Pri iskanju ekonomskih in družbenih rešitev moramo poznati naravne omejitve. Odločitvam bi moralo botrovati poznavanje naravoslovja.

Tudi domačim gospodarskim težavam bi bili lažje kos, če bi bolje poznali naravne omejitve ter temeljiteje analizirali probleme. Razveseljiva je zato odločitev družboslovne usmeritve, da ponudi fiziki v drugem letu še 70 ur, saj vzgaja družboslovna usmeritev ljudi, ki bodo najbolj sodelovali pri oblikovanju gospodarskih in družbenih rešitev. Škoda pa je, da mora fizika za te ure tekmovati s kemijo. Poleg tega se je bati, da je tekma, zaradi obstoječe kadrovske strukture v srednjih šolah, za fiziko že naprej izgubljena.

Janez Strnad se je odločil fiziki v tej tekmi priskočiti na pomoč. Prevzel je težko nalogo napisati učbenik za dijake, ki jih naravoslovje in tehnika nista nikoli zares ogrela, vsaj večine med njimi ne. Doslej je napisal že veliko sestavkov in knjig iz fizike, tako da se je učbenika lotil dobro založen z izkušnjami. Tokrat se je še posebej potrudil, da bi dijake pritegnil. Uspel je: učbenik bo vzel z veseljem v roke tudi marsikdo, ki je šolske klopi že prerasel.

Avtor vodi bralca domiselno in zelo pregledno skozi fizikalna področja. V prvem poglavju opredeli fiziko kot temelj naravoslovja. Pojasni pojem zakona, izreka in teorije ter vlogo poskusa pri iskanju zakonov. V naslednjih petih poglavjih pedagoško vzorno obdela osnove mehanike, električnega in gravitacijskega polja, zgradbe snovi, nihanja in valovanja ter energijo. Vsako poglavje vpelje z motom, ki ga v poglavju razčleni in utrdi. Vsakokrat zgoščeno ponovi snov, s katero se je učenec seznanil že v osnovni šoli. Novosti vpelje pregledno, ilustrira jih z diagrami, slikami, tabelami in z numeričnimi primeri, z enačbami zapiše zveze med količinami. Pridobljeno znanje lahko dijak utrdi z nalogami na koncu vsakega poglavja.

Posebna mikavnost učbenika so zgodovinski pregledi, s katerimi avtor popestri vsa poglavja. V njih je opisana pot od prvih spoznanj na določenem področju do modernih teorij, pot trdega dela ter tipanja z veliko domiselnosti v neznano. Zgodovinskih pregledov avtor ni uvrstil med obvezni del učne snovi. Svojevrstna ilustracija razvoja področja so tudi citati znanstvenikov, ki so k odkritjem doprinesli svoj delež.

Zadnji dve poglavji: teorija relativnosti ter vesolje sta zahtevnejši od drugih. Posegata v zadnja odkritja v fiziki, sta zato privlačnejši, vendar bolj informativnega značaja, zlasti poglavje o vesolju.

Predmetu fizika za družboslovce bo učbenik prav gotovo v dragoceno pomoč, zlasti ob razgledanem, zelo prizadevnem učitelju fizike. Tak učitelj bo morda vzpodbudil učence k poskusom, ki si jih avtor učbenika družboslovcem ni upal predložiti, četudi so najuspešnejši način za učenje fizike. Učbenik bo v pomoč tudi učiteljem fizike ter dijakom na drugih usmeritvah.

Norma Mankoč-Borštnik

REINHART Bruce L., Differential Geometry of Foliations, Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete, 99, Springer, Berlin, 1983.

Diferencialna geometrija študira gladke krivulje, gladke ploskve in — splošneje — gladke mnogoterosti poljubnih dimenzij, običajno skupaj s kako dodatno geometrično strukturo. Ena od osnovnih dodatnih struktur je foliacija (listanje?) mnogoterosti. Pod *k-razsežno foliacijo* mnogoterosti M razumemo predstavitev mnogoterosti M kot unijo disjunktnih gladkih k-razsežnih »listov«. Važen primer je 1-razsežna foliacija, ki sestoji iz integralskih krivulj kake nesingularne diferencialne enačbe na M (oziroma iz tokovnic kakega nesingularnega vektorskega polja na M). Pri študiju problemov v zvezi z eksistenco in klasifikacijo foliacij se diferencialna geometrija prepleta z diferencialno in algebraično topologijo.

V prvem poglavju svoje knjige Reinhart uvede foliacije in glavne spremljajoče pojme. V drugem poglavju predstavi povezave v gladkih glavnih svežnjih in njihovo zvezo s »karakterističnimi« kohomološkimi razredi na bazah svežnjev; nato po podobni poti definira sekundarne karakteristične razrede za foliacije. V tretjem poglavju konstruira tri tipe klasifikacijskih prostorov za foliacije. Četrto poglavje pa je posvečeno odnosom foliacij z Riemannovimi metrikami in merami na mnogoterostnih; prav ti odnosi so osrednja tema sedanjih raziskav foliacij.

Jože Vrabec

ARNOLD Vladimir I., Geometrical Methods in the Theory of Ordinary Differential Equations (prevod iz ruščine). Grundlehren der math. Wissenschaften, 250, Springer, New York, 1983.

Ta knjiga je mojstrsko napisan »nadaljevalni« učbenik za teorijo (sistemov) navadnih diferencialnih enačb. V njem pisec razlaga najvažnejše ideje in metode, ki se uporabljajo pri študiju nelinearnih diferencialnih enačb. V predgovoru pravi, da je namenil to knjigo ne le matematikom temveč tudi naravoslovcem, ki uporabljajo diferencialne enačbe. Trudil se je, da bi bile osnovne ideje čim jasnejše in neobremenjene s tehničnimi podrobnostmi. Izogibal se je suhega aksiomatsko-deduktivnega sloga. Definicije in izreki so dobro motivirani in bralec se po naravni poti in nekako mimogrede seznani z važnimi pojmi, ki se ob branju marsikakega drugega dela kažejo kot silno »visoka« matematika. Glede potrebnega začetnega znanja pravi pisec, da zadostuje približno vsebina prvih dveh matematičnih tečajev na univerzi. No, pri tem očitno ni bila mišljena naša univerza. Bralec se bo težko prebijal skozi tekst, če ne pozna npr. osnov teorije gladkih mnogoterosti.

Za konec tega prikaza navedimo naslove poglavij: 1. Posebne enačbe, 2. Parcialne diferencialne enačbe prvega reda, 3. Strukturna stabilnost, 4. Perturbacijska teorija, 5. Normalne oblike, 6. Lokalna teorija bifurkacij.

Jože Vrabec

FRIED E., Abstrakte Algebra, Eine elementare Einführung. Akadđmiai Kiadó, Budapest 1983, 340 str.

Kot že naslov pove, gre za učbenik elementarne algebre, ki se po vsebini ne more mnogo razlikovati od drugih podobnih učbenikov. Vsebina knjige zajema najosnovnejše pojme o grupah, polgrupah, kolobarjih, obsegih, vektorskih prostorih, mrežah, Boolovih algebrah, univerzalni algebri in kategorijah.

V primerjavi z večino drugih učbenikov algebre pa se Friedejeva knjiga odlikuje po načinu podajanja snovi. V večini učbenikov je namreč poudarek na definicijah, izrekih in dokazih; bralcu samemu pa je prepuščeno, da poskusi snov razumeti in oblikovati ustrezno intuitivno sliko. V nasprotju s tem pa je v Friedejevi knjigi težišče na razlaganju obravnavane snovi, ki jo spremlja mnogo primerov in skic. Na koncu razdelkov so naloge, na koncu knjige pa tudi rešitve nalog.

Zaradi temeljite in lahko dostopne razlage bo knjiga lahko koristila predvsem tistim študentom matematike, ki jim algebra ni ravno najlažji predmet. Učbenik bo uporaben tudi za strokovnjake na raznih področjih znanosti in tehnike, ki se srečujejo z uporabo moderne matematike in bi se želeli seznaniti z njenimi najosnovnejšimi koncepti.

Bojan Magajna

LUDWIG G., Foundations of quantum mechanics, Volume 1. — New York, Heidelberg, Berlin : Springer-Verlag, 1983, 426 str. — (Texts and monographs in physics).

Nerelativistična kvantna mehanika je ena izmed najimenitnejših fizikalnih teorij, a hkrati tudi ena tistih, ki odpira največ osnovnih vprašanj. G. Ludwig, ki se poglobljeno ukvarja z osnovami fizikalnih teorij, je že leta 1954 objavil knjigo *Die Grundlagen der Quantenmechanik*. Odtlej so prišla na dan številna nova spoznanja in je bilo objavljeno več knjig o teh vprašanjih. Zato se je odločil za angleško inačico, katere prvi del je pred nami in v kateri smemo videti drugo izdajo nemške inačice. Že obseg kaže, da je v novi izdaji veliko sprememb. Navedimo seznam poglavij: Problem: aksiomatična podlaga kvantne mehanike, Mikrosistemi, prepariranje in načini zaznavanja, Ansambli in pojavi, Koeksistirajoči pojavi in koeksistirajoče razstavitve, Transformacije postopkov za zaznavanje in prepariranje, transformacije pojavov in ansamblov, Upodobitve grup z avtomorfizmi pojavov in avtomorfizmi mešanic, Galilejeva grupa, Sestavljeni sistemi, Dodatki vključujejo poglavja Povzetek teorije mrež, Pripombe o topoloških in enakomernih strukturah, Banachovi prostori in Operatorji v Hilbertovem prostoru.

Knjiga je pisana v dokaj zahtevnem slogu in se skoznjo fizik težko prebije. Tako človek pomisli, da bi morda več lahko koristila matematiku. Zagotovo si bodo z njo pomagali tisti, ki proučujejo osnove kvantne mehanike.

Janez Strnad

REES Elmer G., Nots on Geometry. — Berlin : Springer 1983, 109 str.

Za vsakogar, ki mu je geometrija pri srcu, je študij tega zapisa predavanj prijetno doživetje. Pisec je svoja podoživetja z univerze v Warwicku pri profesorju E. C. Zeemanu in iz dela na oxfordski univerzi oblikoval v izrednem in svežem stilu ob uporabi najpreprostejše simbolike na majhnem prostoru; zapis ima tri dele: Evklidova geometrija, Projektivna geometrija, Hiperbolična geometrija. Klasično gradivo npr. Evklidove geometrije je obdelano s sredstvi linearne algebre in predvsem topologije, kar je v literaturi novost. Že na str. 18 zvemo, da je topološki prostor grupe vseh izometrij v ravnini homeomorfen uniji dveh odprtih svitkov. Težišče obravnave je sicer na dimenzijah dve in tri, ni pa zanemarjena dimenzija n. Avtorjevo stališče je, da matematični geometrijski objekti obstajajo in da jih je treba študirati, da jih ni mogoče poljubno definirati, kot bi morda sugeriral aksiomatični pristop. Študij tega dela bo koristen za matematike, ki jih zanima poživitev pouka geometrije (na univerzni ravni), pa tudi za tiste, ki so usmerjeni v analizo in logiko.

Ivan Pucelj

OHNUKI Y. and KAMEFUCHI S., Quantum Field Theory and Parastatistics. — Berlin : University of Tokyo and Springer Verlag, 1982. — VIII + 489 str.

Naloga kvantnomehanskih teorij je v iskanju konsistentnega in poenotenega opisa dualnosti valovanje-delec, ki je značilna za pojave v atomskem in subatomskem svetu. Običajni formalizem kvantne mehanike izhaja iz Heisenbergove enačbe gibanja za časovno spreminjanje operatorjev in kanonskih komutacijskih pravil za konjugirane spremenljivke. To pa ni edini način kvantizacije, ki vodi v klasični limiti do klasičnih enačb gibanja. Knjiga obravnava še druge možnosti, ki jih dopušča Heisenbergova enačba ob uporabi komutacijskih pravil, ki niso kanonska. Tu komutator med konjugiranima spremenljivkama ni število, ampak operator. Avtorja imenujeta novi način kvantizacije parakvantizacijo. Knjiga ima pet delov. V prvem je vpeljana parakvantizacija kot posplošitev kanonske kvantizacije. Drugi del je posvečen formulaciji kvantne teorije posameznega nerelativističnega parapolja. Koeksistenco več nerelativističnih parapolj obravnava tretje poglavje. Razširitev teorije na relativistično področje najdemo v četrtem poglavju, kjer je formuliran tudi variacijski princip za parapolja. Poleg tega se v tem poglavju seznanimo z možnostmi uporabe parakvantizacije v teoriji elementarnih delcev. Zadnje poglavje obravnava podrobno razna manj pomembna vprašanja v zvezi s parakvantizacijo. Delo je napisano vzorno in lahko razumljivo. Danes je še prezgodaj, da bi sodili o tem, kakšen vpliv ima lahko zamisel parakvantizacije na razvoj fizikalnih teorij.

Peter Gosar

HÖRMANDER L., The analysis of linear partial differential operators I. — Berlin : Springer Verlag, 1983. — 392 + X str. — (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften ; 256)

V zadnjih 40 letih se je področje parcialnih diferencialnih enačb nepričakovano močno razvilo. Osnovo temu razvoju je dala teorija distribucij, ki je kronološko dokončno nastala v 40-ih letih tega stoletja, porodila pa se je prav iz študija parcialnih diferencialnih enačb.

Avtor knjige je eden avtorjev moderne teorije parcialnih diferencialnih enačb, zato v pričujočem delu pričakujemo merodajno obravnavo snovi, pogled nanjo »iz prve roke«.

V prvem delu trilogije obdela avtor teorijo distribucij, na način, prilagojen uporabi v parcialnih diferencialnih enačbah. V prvih sedmih poglavjih definira distribucije in študira njihove osnovne lastnosti in operacije: odvajanje, množenje s funkcijami, konvolucijo, tenzorski produkt, kompozitum z gladkimi preslikavami in Fourierovo transformacijo. Osmo poglavje študira singularnosti distribucij s Fourierovo transformacijo, zadnje, deveto, pa vpelje hiperfunkcije, posplošitev pojma funkcij, podobno distribucijam.

Knjiga je napisana skrbno. Čeprav gre v teoriji precej globoko, ji more slediti dobro podkovan absolvent matematike.

Teorijo distribucij podaja avtor v duhu klasične analize, podobno, kot je to storil L. Schwartz, ki tudi ni uporabljal globljih dejstev iz teorije linearnih topoloških prostorov.

Anton Suhadolc

HÖRMANDER L., The analysis of linear partial differential operators II, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer Verlag 1983, 392 + 8 str. — (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften ; 257.)

Pričujoča knjiga je drugi del trilogije z istim naslovom. Prvi del je posvečen teoriji distribucij in konstrukciji fundamentalnih rešitev nekaterih parcialnih linearnih diferencialnih enačb s konstnimi koeficienti. Drugi del je sestavljen iz poglavij od 10 do 16. V poglavju 10 in 11 avtor podrobno proučuje vprašanje regularnosti fundamentalnih rešitev: te so nasploh distribucije; vprašamo se, kdaj so fundamentalne rešitve funkcije ali celo večkrat zvezno odvedljive funkcije. Poglavje 12 je posvečeno reševanju Cauchyjeve naloge, predvsem vprašanjem kot eksistenca rešitve, enoličnost in gladkost rešitve v primeri z gladkostjo podatkov (nehomogenega člena in začetnih pogojev). Poglavje 13 obdeluje linearne parcialne diferencialne enačbe z nekonstantnimi koeficienti.

Linearni parcialni diferencialni operator s konstantnimi koeficienti je za primerno izbrano definicijsko območje sebi adjungiran neomejen operator v Hilbertovem prostoru $L^2(R^n)$. Štirinajsto poglavje proučuje spektralne lastnosti takih operatorjev.

Za navadno linearno homogeno diferencialno enačbo s konstantnimi koeficienti vemo, da ima rešitve oblike $\exp(\lambda x)$. Za linearne homogene parcialne diferencialne enačbe se vprašamo, ali velja za rešitve kaj podobnega. V 15. poglavju zvemo, da se dajo rešitve zapisati kot Laplaceovi integrali funkcij ali distribucij.

Zadnje, 16. poglavje proučuje konvolucijske enačbe. Zanje ugotovi, da veljajo mnogi rezultati, izpeljani v poglavjih 10 do 15, za linearne parcialne diferencialne enačbe.

Anton Suhadolc

JAVOR P., Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb 1983, 271 str.

Knjiga obravnava tipična začetna poglavja analize, to je od realnih števil, zaporedij, realnih funkcij, diferencialnega in integralnega računa do njegove uporabe. Kaže, da je delo namenjeno srednjim šolam matematične usmeritve. Osnovni pojmi analize so uvedeni kar se da nazorno, brez posebne strogosti in aksiomatike, kakor je za namen dela edino smiselno. Knjigo odlikuje veliko zgledov, tako da je vsak pojem dodobra ilustriran z zgledom. Tudi nalog za vaje je dovolj; naloge niso pretirano zahtevne, saj je očitno namen učbenika, da dobro zasidra obravnavano snov. Knjiga bo gotovo dobrodošla tako srednješolcem kakor tudi študentom osnovnih tečajev višje matematike.

Gabrijel Tomšič

PREJELI SMO V OCENO

Geometrical and topological methods in gauge theories : Proceedings of the Canadian Mathematical Society Summer Research Institute, McGill University, Montreal, september 3—8, 1979 / ed. by J. P. Harnad, S. Shnider. — Berlin : Springer-Verlag 1980, 154 str. ; 24 cm. — (Lecture notes in physics ; 129)

Mathematical development : secondary survey report No. 2 / D. D. Foxman and al. — London, Het Majesty's Stationery Office 1981, 125 str. ; 25 cm

Friedlander E. M., Etale homotopy of simplicial schemes. — Princeton : Univ. press, 1982. — 190 str. — (Annals of mathematics studies ; 104)

PUBLIKACIJE DMFA SRS

Pri Komisiji za tisk DMFA SRS vsako leto sproti sestavljamo društveno bibliografijo s točno določenimi zaporednimi številkami. Ker želimo v ta seznam vključevati tudi vse interne publikacije podružnic in komisij našega društva, prosimo njihove odbore, da nam takoj po izidu pošljejo 1—2 izvoda teh publikacij.

Ciril Velkovrh

PUBLIKACIJE DMFA SRS V LETU 1983

		Cena v din
1.— 6.	**Obzornik za matematiko in fiziko, 30** (1983) št. 1, 2, 3, 4, 5, 6, (607, 628, 638, 649, 659, 662) posamezna številka	100.—
7.—12.	**Presek — list za mlade matematike, fizike in astronome, 10** (1982/83) št. 3, 4, 6 (Zajc P., Tekmujmo za Vegova priznanja: Zbirka rešenih nalog iz matematike za učence sedmih razredov osnovnih šol — Presekova knjižnica; 13), 7 (Zajc P., Tekmujmo za Vegova priznanja: Zbirka rešenih nalog iz matematike za učence osmih razredov osnovnih šol — Presekova knjižnica; 14); **11** (1983/84) št. 1, 2 (617, 629, 622, 624, 639, 647) posamezna številka	60.—
	Presekova knjižnica (samostojne publikacije)	
13.	0. Žabkar J., Tablice kvadratov, kubov, kvadratnih in kubičnih korenov naravnih števil (650)	20.—

14. 15. Ranzinger P., Naše nebo: Astronomske efemeride. Umetni sateliti. Potresi 1984 (660) 100.—

15.—16. **Matematični informator** — 3, 4 (630, 644) —

17. **Preprint series of the department of mathematics**, no. **10** —

18. **IMFM**: Letno poročilo 1982 (623) —

19. **DMFA SRS**: 35. občni zbor, Cerkno 1983 (651) —

20. **DMFA Koper**: Občni zbor 1983 (627) —
Predtekmovanje mladih fizikov (642) —
Predtekmovanje mladih matematikov (641) —

23. **IJS**: 7. republiško tekmovanje srednješolcev s področja računalništva (637) —

Knjižnica Sigma

24. 20. j, k. Uršič S., Štirimestni logaritmi in druge tabele (609, 648) 200.—
25. 22. b. Vadnal A., Rešeni problemi linearnega programiranja (3. natis) (625) 320.—
26. 32. b. Weinberg S., Prve tri minute (3. natis) (614) 240.—
27. 24. a. Laue M., Kratka zgodovina fizike (2. natis) (612) 240.—

28. **Matematika-Fizika**: Zbirka univerzitetnih učbenikov in monografij
19. Grasselli J.: Algebraična števila (620) 400.—

Izbrana poglavja iz matematike in računalništva

29. 3. d. Zakrajšek E., Fortran (6. natis) (657) 480.—
30. 6. e. Dobovišek M., Hladnik M., Omladič M., Rešene naloge iz analize I (7. natis) (655) 160.—
31. 18. b. Mohar B., Zakrajšek E., Uvod v programiranje (3. natis) (656) 160.—
32. 20. Dobovišek M., Magajna B., Naloge iz algebre I (615) 200.—
33. 21. Wirth N., Računalniško programiranje, 2. del (650) 480.—

Zbirka izbranih poglavij iz fizike

34. 0. Podiplomski študij fizike (619) —
35. 12. e. Izpitna vprašanja iz fizike (7. natis) (621) 40.—

Matematični rokopisi

36. 6. Uvod v računalništvo: Naloge (613) 160.—
37. 7. Gradišar M., Programiranje v pascalu: Zbirka vaj (626) 170.—
38. 8. Omladič M., Končnorazsežni vektorski prostori (616) 280.—
39. 9. Batagelj V., Uvod v računalništvo: Fortran (632) 200.—
40. 10. Rakovec J., Matematične strukture: Primeri in rešene naloge (646) 360.—
41. 11. Pisanski T., Izračunljivost in rešljivost (661) 80.—

Seminar za numerično in računalniško matematiko posamezni izvod 80.—

42. 143. Batagelj V., Programiranje postopkov za sortiranje v pomnilku (631)
43. 347. Dacar F., Poševno ležeči Fibonačijevi rastri (658)

Učbeniki in priročniki

44. Strnad J., Fizika za družboslovce (618) 224.—
45.—48. Štalec I. in dr., Zbirka vaj iz aritmetike, algebre in analize za srednje šole, 1, 2, 3, 4 (643, 652, 653, 654) 140.—, 150.—, 220.—, 180.—
49. Znanost in vesolje — Velika enciklopedija (611) 1600.—

Razglednice 4.—

50. Šubic M., Plemelj J.: Karikatura (633)
51. Erbežnik J., Rojstna hiša J. Plemlja (634)
52. Bled (635)
53. Spominska soba (636)
54. Sternen M., Jurij Vega (640)

Ciril Velkovrh

Na desni strani seznama so navedene znižane cene, ki veljajo za člane društva, študente in naročnike Preseka.

Na koncu naslovov so v oklepajih zaporedne številke izdaj DMFA SRS od leta 1951 do danes.