

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Nové knihy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 27 (1982), No. 5, 296--[300a]

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137794>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1982

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

fyziku, biofyziku a fyziku polymerů. Kromě společných akcí odborné skupiny ChF pořádají jednotlivé podskupiny i své vlastní odborné podniky.

Odborná skupina ChF pořádá každé dva roky u příležitosti konference fyziků valné shromáždění, kde se též volí nový výbor OSChF. Stejně tomu tak bylo i u příležitosti 7. konference čs. fyziků konané ve dnech 24. až 28. srpna v Praze. Souhrnným i vývěskovým referátům OSChF byl věnován na konferenci čtvrtek 27. 8. 1981. Ihned po skončení odborných referátů bylo organizováno výborem svolané shromáždění OSChF. Zprávu o činnosti za předchozí dva roky výboru a celé odborné skupiny přednesl její předseda K. VACEK. Hlavní akcí celé odborné skupiny byla letní škola s tematikou: *Přenos energie v makromolekulárních soustavách*, do níž byla zařazena i problematika rozptylových metod v makromolekulárních soustavách. Přednášky letní školy byly rozděleny na hlavní a krátké příspěvky. K. VACEK přednášel na téma: *Bioenergetika*, L. VALKO: *Bezradiačněmolekulární elektronové přechody*, S. NEŠPŮREK: *Procesy fotogenerace náboje a fototropie v organických látkách*, I. CHUDÁČEK: *Závislost přenosu energie na pohybovém stavu*, M. TRLIČKA: *Formy přenosu excitační energie v jednorozměrných organických molekulárních řetězcích*. Kromě hlavních referátů doplněných ještě o experimentální rozptylové a dichroické metody, odeznělo na letní škole 17 krátkých příspěvků. Diskusní večery byly věnovány aktuálním problémům z chemické fyziky, biofyziky a fyziky polymerů, ve které zvláštní pozornost byla věnována organickým supravodičům. Kromě letní školy byl OSChF zorganizován IV. mezinárodní seminář zaměřený na přenos energie v kondenzovaných soustavách. Samostatnou akci zorganizovala i podskupina polymerů. Každá z podskupin, chemická fyzika, fyzika polymerů a biofyzika pořádá během celého roku čtrnáctidenně semináře, a to první dva v Praze na matematicko-fyzikální fakultě KU a v Bratislavě na farmaceutické fakultě Komenského univerzity.

Po zprávě a diskusi byl zvolen nový výbor OSChF. Dosavadního předsedu K. VACKA vystřídá ve funkci P. BALGAVÝ, (Farmaceutická fakulta Bratislava). Místopředsedou byl zvolen K. VACEK, čestným předsedou A. BOHUN. Další členové výboru jsou: I. CHUDÁČEK, MFF Praha, O. JELÍNEK, MFF Praha, L. DVOŘÁK, PF Olo-

mouc, M. KAPLANOVÁ, VŠCHT Pardubice, L. SODOMKA, VŠST Liberec, T. BLEHA, ÚP SAV, L. ANDREJ, KJF Košice, J. GALLOVÁ FFUK Bratislava, J. HÁLA KChF KU Praha, L. VALKO, KChF MF UK Bratislava.

OSCHF navázala rovněž kontakt s odbornou skupinou chemická fyzika, která se ustavila při Čs. společnosti chemické a bude s ní v dalším období úzce spolupracovat.

Nový výbor schválil na příští funkční období další akce odborné skupiny, a to letní školu, kterou uspořádá společně s odbornou skupinou dielektrik se zaměřením *Kapalné krystaly* a s mezinárodní účastí v roce 1982. Na rok 1982 jsou již ohlášeny tyto sekce: mezinárodní seminář fyziky polymerů se zaměřením pohyblivost molekul a přenos energie v polymerech, který se bude konat v dubnu ve Vysokých Tatrách, a V. dny biofyziky a lékařské biofyziky v Bratislavě ve dnech 26. až 28. května.

Nový výbor doufá, že se mu tyto ohlášené i další akce, které během svého funkčního období připraví, podaří zorganizovat alespoň s takovým úspěchem, s jakým proběhly akce předchozího období.

Lubomír Sodomka

nové knihy

D. R. Hofstadter Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid. Basic Books, Inc. Publishers, New York 1979. Stran xxi + 777, obrázků 152. Cena \$ 18.50.

Hofstadterova kniha je z mnoha důvodů pozoruhodná a podle mého názoru podstatně ovlivní myšlení lidí, kteří se svými zájmy pohybují v oblastech blízkých logice, kybernetice, teorii počítačů, umělé inteligenci a psychologii. Nebudu — a u díla o 777 stranách ani nemohu líčit obsah knihy*); raději se zaměřím na několik více méně nesouvislých myšlenek a námětů k úvahám, ke kterým může četba knihy vyprovokovat.

Co je vlastně tématem knihy? Zběžným prolistováním si povšimneme (především obrázků, ale o tom později), že kniha zasahuje do řady vědních i mimovědních oborů, z nichž pro ilustraci uvádím: logika a formální systémy, metamatematika (odtud Gödel), logická sémantika, sémantika grafického zobrazování (odtud Escher), teorie algoritmů a vyčíslitelnosti, teorie počítačů, programování, polyfonní hudba (odtud Bach), zen buddhismus, neuropsychologie a teorie mozkové činnosti, molekulární genetika, umělá inteligence. Pro většinu z těchto disciplín poskytuje Hofstadterova kniha neobvykle čtivý a srozumitelný, přitom však zcela zasvěcený výklad jejich hlavních pojmů a cílů — a už jen tím je schopna nahradit celou knihovničku základní odborné literatury. To však jistě není záměrem knihy.

Pokusme se o malé srovnání s kybernetikou. Kybernetika se liší od běžných vědních oborů tím, že se neobírá ani tak klasicky zkoumanými objekty určitého vymezeného druhu (např. živými organismy, fyzikálními jevy apod.), jako spíše určitými jevy či situacemi, které se v těchto objektech opakují nezávisle na druhu objektů, hrají v nich vždy obdobnou úlohu a podléhají stejným zákonitostem. Typickým předmětem kybernetického zkoumání v tomto smyslu je např. zpětná vazba, kódování, informace a její přenos, entropie apod.

Hofstadterův pokus bychom mohli vyložit obdobným způsobem: v rozličných oborech (zejména v těch, které byly vyjmenovány výše) se setkáváme s podivnými „jevy“, které se v nich vyskytují v různých převlecích, tušíme v nich však vždy cosi společného.

Termín „jevy“ může být zavádějící, a proto pro ně použiji (čistě pro potřeby této recenze) vlastního termínu „kouzla“ (vskutku je v nich něco

*) S některými hlavními tématy Hofstadterovy knihy se lze povšechně seznámit též v článku M. GARDNERA, Scientific American, July 1979.

jestliže ne kouzelného, tedy alespoň okouzlujícího). Uvedme ty hlavní: podivné zacyklení (strange loop), propletená hierarchie (tangled hierarchy), samovztažnost (self-reference), rekurze, samoreprodukce, reverzibilita, zpětná vazba (v poněkud jiném smyslu než v kybernetice), komplementarita figury a jejího pozadí, překročení hranic systému (jumping out of the system) apod. Tento výčet není v žádném případě klasifikací — má jen lehce naznačit, o jaká kouzla vlastně jde. Nejpozoruhodnější je ovšem kouzlo paradoxu, které se na ostatních kouzlech ve větší či menší míře živí.

Původním záměrem autorovým, jak sám uvádí, bylo napsat knížku o Gödelově větě o neúplnosti formálních systémů. Důkaz této věty spočívá v konstrukci výroku (v rámci vhodného formalizovaného systému, v němž je dokazatelnost definovatelnou vlastností), který se vztahuje na sebe sama:

(1) Výrok (1) je nedokazatelný

Tento výrok nemůže být nepravdivý (systém by nebyl korektní), a proto je (v rámci systému) nedokazatelný — odtud neúplnost systému. Kouzlo samovztažnosti (anglický výraz „self-reference“ by bylo možno překládat též „auto-reference“) je zde užito v plné své síle k získání „meta“-poznatku.

Výrok (1) je méně choulostivou variantou známého paradoxu Epimenida — lháče:

(2) Výrok (2) je nepravdivý

Rozdíl mezi (1) a (2) tkví v typu samovztažnosti. Dokazatelnost je v rámci formálního kalkulu definována jako vlastnost formy, nikoliv obsahu výroku; jde tedy o stejný typ samovztažnosti jako ve výroku

(3) Tento výrok má pět slov

Naproti tomu pojem pravdivosti se vztahuje ke smyslu (obsahu) výroku.

Smysl výroku (2) se týká pravdivostní hodnoty výroku (2), ta však závisí opět na smyslu výroku (2) — ocitáme se tak v bludném kruhu: choulostivý případ samovztažnosti. Logika výroky typu (2) odmítá na základě uvedené úvahy a nikoliv jen pro paradoxnost situace; ze stejného důvodu odmítá tedy i výrok

(4) Výrok (4) je pravdivý

(Na paradoxu lháře je založena Tarského věta, podle které není pojem pravdivosti definovatelný uvnitř žádného formalizovaného systému.)

Samovztažnost je typickým kouzlem v logice a ve filozofii jazyka. Hofstadter však zjišťuje toto kouzlo i jiná kouzla v mnoha jiných oblastech. Uvedme zde jen dvě oblasti, které souvisí s titulem knihy.

Hudba: JOHANN SEBASTIAN BACH využil, zejména ve své *Hudební obětině*, všech možných hříček a triků, které mu umožnila polyfonní kompozice. Kánon, který opakovanou modulací přechází z jedné tóniny do vyšší atd., až se překvapivě vrátí do výchozí tóniny, je typickým příkladem použití kouzla zacyklení. Nebo známý *Račí kánon*: druhý hlas hraje stejnou melodii jako první hlas, avšak invertovanou v čase, takže dvouhlasá skladba jako celek zní stejně, i když je hrána pozpátku (kouzlo reverzibility).

Výtvarné umění: Snad nejbohatší škála kouzel se vyskytuje u holandského grafika M. C. ESCHERA (1898—1971). Schodiště, které stále stoupá, až se překvapivě vrátí do výchozího místa; jedna ruka kreslí druhou ruku, která zase kreslí tu první ruku; v obrazové galerii stojí mladík, který si prohlíží Escherovy kresby, z nichž jedna znázorňuje město, ve kterém je vidět i tu galerii s tím mladíkem a s tou kresbou města... (ale pozor, nejsou to stále menší a menší obrazy v obrazech jako na předválečných plechovkách s kávu — vhodnou deformací Escher dociluje toho, že na obraze je jen jediné město, jediná galerie, jediná kresba města atd.). Jsou to typické příklady kouzel podivného zacyklení a samovztažnosti. (Mezi množstvím vyobrazení v knize je přes třicet takových a jiných Escherových grafik.)

Sama Hofstadterova kniha je prošpikována nepřeborným množstvím hříček a kouzel, předváděných přímo v textu a textem samotným (tím je i kniha příkladem jakési nepřímé samovztažnosti stejného typu jako je třeba samovztažnost ve větě „Občas dělám chybi“). Kde jen je to možné, je použito kouzla samovztažnosti v rozmanitých konkrétních podobách. Nejvíce snad ve fiktivních dialozích, které se střídají s jednotlivými kapitolami knihy (celkem 21 dialogů, z toho dva jsou převzaté, jeden od LEWISE CAROLLA, druhý je skutečný dialog s WINOGRADOVÝM programem SHRDLU) a probírají téma vždy následující kapitoly nezávaznou, často humornou formou. Některé tyto dialogy

jsou současně důmyslným literárním napodobením kánonů a fug Bachových. Tak např. v dialogu nazvaném *Račí kánon* se střídají repliky dvou postav (Achilla a Želvy) tak, že repliky Želvy, čteme-li je v opačném pořadí, jsou totožné (až na rubato) s replikami Achillovými: dialog tedy dává smysl v obou směrech, každá jednotlivá replika musí ovšem mít dva různé významy, podle toho, v jakém směru do ní vstupujeme. A co je tématem tohoto dialogu? Samozřejmě právě princip račího kánonu u Bacha i u Eschera (obrázek řady krabů, prolínajících se s řadou krabů lezoucích v opačném směru; mimochodem: anglicky se Račí kánon nazývá *Crab Canon*).

Uvedme malý příklad dialogu, demonstrujícího kouzlo hierarchie, rekurse a samovztažnosti (v podstatně zkrácené podobě):

DŽIN (k Achillovi): Za tvůj hrdinský čin ti splním tři přání.

ACHILLES: Co bych si tak mohl přát? Už vím! Přál bych si mít sto přání místo tří!

DŽIN: Lituji, Achille, nemohu splnit meta-přání.

ACHILLES: Mohl bys mi laskavě říct, co je to „meta-přání“?

DŽIN: To už je meta-meta-přání, Achille, a to rovněž nemohu splnit.

V dalším dialogu se Achillovi přece jen podaří získat výjimku (k čemuž musela dát souhlas nekonečná rekursivní hierarchie meta-džinů, meta-meta-džinů atd.) a je mu povoleno jedno beztypové přání (tj. nepodléhající hierarchii meta-přání):

ACHILLES: Přeji si, aby toto mé přání nebylo splněno.

Rozličná kouzla poskytují Hofstadterovi mnoho příležitostí, aby se nenásilným způsobem dostal k obecným úvahám, které se dotýkají některých základních filozofických otázek myšlení, komunikace, logiky, algoritmů a zejména problému umělé inteligence. Některé z těchto úvah jsou originální, všechny pak neobyčejně stimulativní a podněcují čtenáře k vlastním přemýšlení. Jsou zde např. dotčeny otázky lokalizace významu — zda smysl zprávy je vázán k této zprávě samé, či zda je uložen v dekodovacím zařízení, odkud je zprávou pouze uvolňován. Nebo: jak se pozná, že určitá struktura je vůbec zprávou (třeba i v nesrozumitelném jazyku).

Je zde též zmínka o známém problému, komu lze vlastně přisoudit autorství hudby komponované počítačem a totéž pro obecné intelektuální výkony počítače. Zajímavá je úvaha připodobňující exaktní matematický důkaz k hudební skladbě (i s případným „estetickým“ zážitkem čtenáře: vracení a prolétání se motivů, momenty napětí, očekávání, vnitřní harmonie, rozuzlení apod.)

Nejzávažnějším Hofstadterovým tématem je ovšem okruh problémů týkajících se podstaty myšlení, umělé inteligence a rozdílů mezi člověkem a strojem. Podle Hofstadtera je klíčem k těmto otázkám pojem hierarchičnosti a rozlišování různých úrovní ve složitých systémech. Tento pohled je použit nejen k „řešení“ některých kouzel a paradoxů, ale i v analýze některých argumentů o rozdílech mezi strojem (jakožto formálním systémem) a člověkem (myslící bytostí). Podle Hofstadtera „každý aspekt myšlení lze považovat za popis na vyšší úrovni systému, který je na nižší úrovni řízen jednoduchými, dokonce formálními pravidly“ (s. 559). Systém, který je logicky konzistentní na nižší úrovni, může vykazovat ilogické a iracionální výkony na úrovni vyšší.

Ve světle této teze je pro Hofstadtera myšlení stroje stejně možné jako myšlení člověka a se vzrůstající složitostí (dokonalostí) mohou tyto dva typy myšlení k sobě konvergovat. Poněvadž myšlení stroje se bude realizovat na úrovni značně vzdálené deterministické úrovni hardwaru počítače, je docela dobře možné, že i aritmetické operace bude počítač vykonávat stejně pomalu jako člověk. A bude-li existovat program, který bude vyhrávat nad člověkem v šachu, nebude to jednoúčelový šachový program, ale program s všeobecnou inteligencí, který třeba i odmítne partii s tím, že ho šach nebaví.

Ať už je náš postoj k těmto otázkám jakýkoliv, je podle mého názoru Hofstadterův poukaz na rozlišnost úrovní důležitý, přinejmenším k uvědomění si, že mluvíme-li o strojích (počítačích), vidíme v nich spíše ty jejich „nižší“ funkční úrovně, na rozdíl od toho, když mluvíme sami o sobě.

V tomto stylu Hofstadter také polemizuje s názory J. R. LUCASE*), podle něhož Gödelova

věta vyvrací mechanismus, tj. myšlení nelze vyložit jako činnost stroje. Je možné, že zmíněné Hofstadterovo stanovisko by vskutku mohlo oslabit argumenty založené na existenci Gödelovy věty. Hofstadter má i další protiargumenty**), např. skutečnost, že člověk stejně jako stroj podléhá jakési větě o neúplnosti: má totiž svůj paradox lháře. Tak jako pro stroj (formální systém) není výrok (1) ani dokazatelný ani vyvratitelný, není pro člověka výrok (2) ani pravdivý ani lživý. Smysl tohoto výroku lze nahlédnout snad jen odmítnutím racionálního pohledu vůbec, což je cesta zen buddhismu (a proto nás nepřekvapí, že Hofstadter věnuje jednu kapitolu též zenu).

Pro Lucase je však Gödelova věta, zdá se, v jeho argumentaci jen prostředníkem. Píše např.: „Když řekneme, že vědomá bytost něco ví, nefikáme jen, že to ví, ale též, že ví, že to ví, že ví, že ví, že to ví atd. ... zjišťujeme zde nekonečno, ale nikoliv nekonečný regres ve špatném smyslu ...“. A dále: „Paradoxy vědomí vznikají, protože vědomá bytost je schopna o sobě vědět, stejně jako o jiných věcech, přičemž ji vskutku nelze brát jako něco rozložitelného do částí. Znamená to, že vědomá bytost může zacházet s Gödelovými otázkami tak, jak stroj nemůže, protože vědomá bytost může uvažovat sebe a své projevy, aniž by se lišila od zdroje těchto projevů.“ Hofstadter je si ovšem vědom, že ke svému postoji potřebuje ukázat, že ve stroji lze principiálně docilit i čehosi, co by odpovídalo vědomí sebe sama. Skutečně se o to pokouší, ale jeho výklad v tomto směru (v kap. XII) je podle mého názoru poněkud spekulativní a nepřilíš přesvědčivý. Vzhledem k důrazu, jaký je v knize kladen na kouzlo samovztažnosti, lze to považovat za výrazný nedostatek knihy.

Bytost, která reflektuje sama sebe a žije tak v jakési permanentní samovztažnosti, má nutně jiný vztah k samovztažným výroky — ať už jsou paradoxální či nikoliv — než stroj reprezentující logicky uzavřený formální systém. Jak přesně tento vztah vypadá, je ovšem otevřená otázka a jakákoliv úvaha na toto téma by mohla být velkým přínosem. (Všimněme si například

*) J. R. LUCAS: *Minds, Machines, and Gödel*. Philosophy 36 (1961), 112. Též in: *Minds and Machines* (A. R. ANDERSON, ed.). Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1964.

**) Hofstadter není sám, kdo polemizuje s Lucasem. Mezi oponenty patří např. P. BENACERRAF a I. J. GOOD, v nedávné době též D. C. DENNET (*On Abilities of Men and Machines*, in: *Brainstorms*. Bradford Books, Montgomery 1978).

oné zvláštní radosti, kterou máme při setkání s paradoxem, ba i třeba jen se slovní hříčkou jako: „Tato věta žádné sloveso“.) Uvažujme v této souvislosti např. výrok (1) v této alternativní formulaci:

(5) Jsem nedokazatelný výrok

Zdánlivě jsou si výroky (1) a (5) ekvivalentní, nicméně vnímáme je poněkud jinak. V případě výroku typu (1), snažíme-li se mu porozumět „mechanicky“, jsme odkázáni na nekonečný regres při opakované substituci (1) do (1). Naproti tomu výroku (5) lze zase rozumět jen skrze jeho „oživení“, tj. představíme-li si jakýsi pomyslný subjekt (jeden náš psycholog používá v tomto smyslu termín „kvazisubjekt“), který nám tento výrok reprezentuje a současně vyslovuje (takže jakoby za něj svou „kvazieexistenci“ jaksi ručil).

Tato úvaha o rozdílu mezi výroky (1) a (5) nás trochu oklikou přivádí k problému, který rovněž není v Hofstadterově knize explicitně zkoumán: jakou roli má pro naše kouzla časová dimenze? Nepoukazuje právě ona na určitý rozdíl mezi čistě mechanickým systémem, který funguje v čase, a lidským myšlením, ve kterém lze překlenout časovou dimenzi a místo nekonečného regresu nahlédnout právě kouzlo samovztažnosti? V této souvislosti lze upozornit na to, že zpětná vazba, tak jak se s ní setkáváme všude kolem sebe, je vlastně též určitým druhem samovztažnosti. Ta však, tentokrát v důsledku časového zpoždění, nemůže vést k paradoxálním situacím.

Vraťme se závěrem k Hofstadterově knize jako takové. Samotná její existence by mohla být předmětem zvláštní úvahy. Zdalipak lze u ní čekat podobný vliv jako např. u WIENEROVY

Kybernetiky? Těžko říci: Hofstadter se nijak nepokouší založit novou disciplínu, ba ani se nesnaží předstírat uzance „seriózních“ vědeckých monografií. Občas může čtenář mít i dojem (a myslím, že nikoliv neoprávněný), že za čtivým literárním zpracováním, vtipností a geniálními schopnostmi čarovat se slovními hříčkami, metaforami a nečekanými souvislostmi lze odkrýt i známky bezradnosti a nedostatku odvahy pustit se do hloubkové analýzy předložené problematiky (toho průvodním jevem může být i nebyvalá tloušťka knihy)*). Jsem však přesvědčen, že to prvé (čtivost) by nemělo být v žádném případě obětováno. Hofstadterova kniha patří svým stylem do určité vyhraněné kategorie literatury, která je na vzestupu a která bude jistě mít stále rostoucí význam. Autor je zde ve společnosti lidí jako MARTIN GARDNER (kterého mimochodem postupně nahrazuje v psaní známé matematicko-rekreační rubriky časopisu *Scientific American*), RAYMOND M. SMULLYAN (logik, který nedávno vydal knihu překrásných logických hříček a paradoxů s názvem *Jaký je název této knihy?****), DONALD KNUTH, JOHN H. CONWAY a další. Jejich práce, které jsou přístupné často i širokému okruhu čtenářů jen se základním matematickým nebo logickým vzděláním, aniž by přitom rezignovaly na ideovou originalitu, jsou dlouho očekávaným lékem proti extrémní specializovanosti současné vědy.

Ivan M. Havel

*) Tento názor by bylo možno též doložit pozdějším Hofstadterovým článkem v časopise *Scientific American* (January 1981).

**) *What Is the Name of This Book? — The Riddle of Dracula and Other Logical Puzzles*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1978.

Přehled článků věnovaných otázkám modernizace vyučování matematice a fyzice a otištěných v Pokročilých v letech 1961—1968

V souvislosti s hodnocením vývoje vyučování matematice a fyzice v posledních 20 letech chceme upozornit na články z 60. let, které mohou být užitečnými prameny pro hlubší poznání vývoje. Do přehledu nejsou zařazeny krátké příspěvky ani zprávy o četných domácích konferencích a poradách.

1961

- M. Jelínek:* Světový zájem o vyučování přírodním vědám
J. Fuka: První mezinárodní konference o vyučování fyzice v Paříži

1962

- A. Urban:* Současná krize ve vyučování matematice

1963

- K. Havlíček:* Otázka názornosti ve vyučování matematice
F. Dušek: K problematice matematického školního filmu
M. Jelínek: Experimentální matematické školy
V. Jozífek: Modernizace vyučování geometrii

1964

- M. Valouch:* Snahy o modernizaci vyučování fyzice v zahraničí
M. Rozsival: Několik poznámek k otázce modernizace výuky fyziky
I. Zeldovič, A. Myškis: Moderní vědu místo staré scholastiky
K. Havlíček: O zacházení s matematikou
F. Veselý: Z historie snah JČMF o zlepšení vyučování matematice a fyzice

1965

- J. Fuka:* K modernizaci vyučování fyzice
M. Jelínek: Televize jako pomocník při vyučování matematice
M. Malík: Modernizace výuky fyziky filmem

1966

- M. Valouch:* Problémy modernizace vyučování matematice a fyzice u nás
D. Rimer: Snahy o modernizaci výuky matematiky na středních školách v Rumunské socialistické republice
F. Kuřina: Netradiční cesta k euklidovské geometrii
F. Dušek: Seminář o moderním pojetí základního všeobecného vzdělání
M. Volfová, F. Kuřina: Stanovisko I. M. Jagloma k Papyho knize *Mathématique moderne*

1967

- J. Bečvář:* Vztah mezi modernizací výuky matematiky na vysokých školách technických a na SVVŠ
F. Dušek: Cambridžský modernizační návrh
V. Blažek: Modernizace školské matematiky ve Francii
L. Frantíková: Neuchâtelský modernizační pokus ve Švýcarsku
F. Dušek: Reforma vyučování matematice v Řecku
J. Fuka: Mezinárodní symposium o koordinaci vyučování matematice a fyzice

1968

- J. Mikulčák:* Programovaná učebnice moderní matematiky
B. Šíkola: Modernizace vyučování matematice ve francouzských učebnicích
J. Fuka: Nová učebnice fyziky pro vyšší střední školy v Austrálii
M. Matyáš: Modernizace vyučování fyzice v anglosaských zemích
K. Šoler: Využití televize při vyučování matematice a fyzice v PLR
V. Medek: Príspevok k vyučovaniu elementárnej geometrie na stredných školách
M. Rudiš: Nové kroky v modernizácii výuky v USA
L. Frantíková: Několik zkušeností z modernizačního pokusu na SVVŠ

Pokračování přehledu v příštím čísle.