

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Břetislav Šíkola

Modernizace vyučování matematice ve francouzských učebnicích

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 13 (1968), No. 1, 52--55

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137208>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1968

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>

touto výukou a problémy řešit. Svým příspěvkem jsem chtěl především na ně upozornit a vzbudit diskusi, která by snad mohla k řešení přispět.

Poznámka redakce:

Článek byl napsán autorem asi před 2 1/2 roky. Mezitím vyšly nové učebnice a vysokoškolská skripta, která se s uvedenou problematikou různým způsobem vypořádávají. Vhodné uspořádání učiva o magnetismu se týká nejen škol vysokých, ale i škol středních všeobecně vzdělávacích a odborných a proto očekáváme, že se k návrhu vysloví i učitelé těchto škol.

MODERNIZACE VYUČOVÁNÍ MATEMATICE VE FRANCOUZSKÝCH UČEBNICÍCH

BŘETISLAV ŠIKOLA, Praha

Mezi prvními autory učebnic matematiky s modernizační tendencí, ovlivněných zejména pracemi G. PAPHO v Belgii a M. J. FLETSCHERA ve Velké Británii, byli francouzští pedagogové.

Již po řadu let se na středních školách ve Francii i v některých jiných zemích, jejichž školství se vyvíjelo pod francouzským vlivem (např. v Africe), užívá učebnic BRÉARDOVÝCH i knih kolektivu vedeného Rolandem MAILLARDEM, které se svými pojetím a zpracováním značně liší od dřívějších učebnic. Z nejnovějších jsou v moderním duchu napsány učebnice V. LESPINARDA a R. PERNETA a sbírka učebnic řízená M. QUEYSANNEM a A. REVUZEM.

Autoři všech těchto učebnic se snažili především postavit vyučování matematice na množinový základ a zdůraznit zavedení a důsledné používání teorie množin ve výuce jako jeden z nejvýznamnějších bodů modernizace matematiky. Učivo o množinách, stejně jako i jiné partie matematiky, se tu uvádí koncentricky s postupným zvyšováním náročnosti ve vyšších ročnících. Pro srovnání bude jistě zajímavé sledovat, kdy se začíná se souvislým výkladem množin a do jaké hloubky se francouzští autoři odvážili jít.

Učebnice Bréardovy začínaly s výkladem základních množinových pojmů v pátém ročníku (odpovídá našemu sedmému ročníku) tak, aby jich mohlo být využito zejména při výkladu aritmetických operací. Vlastní teorii množin autor podrobněji rozvedl a dále užíval v učebnici pro druhý ročník lyceí, který odpovídá naší první třídě střední školy. Této partii je tu věnována mimořádná pozornost a plně je jí užito v dalším výkladu k postupnému vybudování pojmu okruhu celých čísel, tělesa čísel racionálních a tělesa čísel reálných. Užitím množinových pojmů a operací je dopro-

vázen i výklad algebry, v níž se studují zejména funkce, i geometrie, která tu začíná vykonstruováním pojmu vektorového prostoru. Stejně náročné zaměření má i další díl Bréardovy učebnice pro první ročník (naši druhou třídu střední školy). Podobný obraz poskytují i učebnice Maillardovy, v nichž se ještě ve větší míře užívá při zápisu matematických vět množinových symbolů, mimo jiné i kvantifikátorů \forall a \exists , jež zmíněné učebnice Bréardovy nezavedly.

Trochu blíže se zastavme nyní u jedné z nejnovějších učebnic, knihy ze sbírky Queysanne-Revuz, a to pro pátý ročník francouzských lyceí (Mathématiques, classe de cinquième) — náš sedmý ročník. Z učebnic sbírky je v ní poprvé systematicky uvedeno učivo o množinách. Tuto učebnici, jež vyšla v r. 1966, zpracovali Pierre PLESSIER a Maurice MORLET. První její část o 188 stranách obsahuje výklad učiva, druhou část asi o 130 stranách tvoří cvičení a praktické úlohy a náplní posledních šesti stran jsou historické články.

Zatímco učebnice těchto autorů pro předcházející ročník se snažila zajistit přechod mezi vyučováním na prvním a na druhém stupni, učebnice pro pátý ročník lyceí (naš sedmý ročník) začíná systematické studium vlastní matematiky. Obsah knihy je dán oficiálním programem, ale zpracován, jak se uvádí v předmluvě, při současném užití moderního matematického slovníku; první úlohou je tu zpřesnit pojmy, s nimiž se žáci setkali v předcházejících ročnících.

V první kapitole této knihy je asi na 18 stranách probrán úvod do teorie množin, a to hlouběji než v tomto ročníku bývá obvyklé. Uvádějí se základní množinové pojmy a operace i s příslušnou symbolikou. Do výkladu se zařazuje i pojem množiny prázdné, pro rovnost množin se ukazuje platnost zákonů reflexivity, symetrie a tranzitivity, pro inkluzi platnost zákonů reflexivity, antisymetrie a tranzitivity a rozlišuje se inkluze $\mathcal{A} \subseteq \mathcal{E}$ a ostrá (pravá) inkluze $\mathcal{A} \subset \mathcal{E}$. Žáci jsou přitom zvykáni na symbolické zapisování charakteristických vlastností podmnožin, např. $\mathcal{C} = \{M \in \mathbb{A} / OM = R\}$, tj. \mathcal{C} jest množina bodů M z množiny \mathbb{A} bodů v rovině, přičemž body M leží na kružnici o středu O a poloměru R . Symbolických vyjádření se pak používá v dalším výkladu, např. při uvedení pojmu doplňku \mathcal{A}' množiny \mathcal{A} v množině \mathcal{E} je užito zápisu

$$M \in \mathcal{E} \begin{cases} M \notin \mathcal{A} \Rightarrow M \in \mathcal{A}' , \\ M \notin \mathcal{A}' \Rightarrow M \in \mathcal{A} . \end{cases}$$

Kapitulu uzavírá výklad průniku a sjednocení množin, pojmu množin disjunktních a zákonů komutativního a asociativního pro tyto dvě operace. Náznornosti výkladu v celé kapitole pomáhá časté užívání Vennových diagramů.

Druhá kapitola obsahuje asi 22 stran a je nadepsána „Čísla celá“, třebaže se v ní autoři zabývají jen čísly přirozenými a nulou. Přitom na prvních devíti stranách je vykládán pojem zobrazení. Výklad, který je podán přístupnou formou, je značně podrobný a začíná praktickými příklady přiřazení dvou množin. Následuje definice zobrazení množiny \mathcal{E} (nazývané výchozí množinou) do množiny \mathcal{E}' (nazývané cílovou množinou) a prostého zobrazení množiny \mathcal{E} na množinu \mathcal{E}' .

Potom se definují množiny ekvivalentní; pro vztah ekvivalence se zdůrazňují charakteristické vlastnosti: reflexivita, symetrie a tranzitivita. Konečně je uveden i pojem třídy ekvivalence.

Pojmu zobrazení užívají autoři v další části kapitoly jednající o množině čísel přirozených a nuly. Na rozdíl od jiných učebnic (např. učebnice Bréardovy), v nichž se obor přirozených čísel pokládá za známý, vysvětlují autoři v této učebnici konstrukci množiny čísel přirozených a nuly na praktickém příkladu; přirozené číslo uvádějí jako vyjádření společné vlastnosti konečných množin, náležejících téže třídě ekvivalence. Třídě prázdných množin se tak přiřazuje číslo 0, třídě množin, z nichž každá obsahuje jediný prvek, číslo 1, atd.

Dále se v této části kapitoly provádí srovnávání přirozených čísel, ukazuje se platnost zákona trichotomie a vykládá relace uspořádání přirozených čísel $a \leq b$. Na příkladech se ještě vysvětluje, že množina přirozených čísel je nekonečná. Závěr kapitoly tvoří výklad desítkové soustavy.

Je zřejmé, že úvodu do množinové teorie v uvedené učebnici, určené žákům 12 až 13letým, je věnována značná pozornost a že první souvislé poučení o množinách, jež se žákům v tomto věku dostává, je dosti podrobné. Je pochopitelné, že autoři už do něho nezařazovali některé další poznatky (rozdíl množin, kartézský součin, vlastnosti nekonečných množin apod.), které budou předmětem výkladu v dalších ročnících. Proto tu není podán ani výklad konstrukce racionálních čísel na množinovém základu.

Učivo o množinách postupuje zbývající kapitoly, jež uvedu už jen v hrubém výčtu. V aritmetice se postupně vykládají operace s čísly přirozenými i zlomky a probírá se pak užití písmen ve významu čísla při řešení některých problémů.

V geometrické části je asi na 67 stranách podán výklad elementární geometrie s úvodem do astronomie. Geometrie, jejímž úkolem je zpřesnění, doplnění a sjednocení poznatků z předcházejících ročníků, se probírá odděleně od aritmetické části, a i když se v ní užívá množinových pojmů a pojmu zobrazení zavedených v úvodních kapitolách, je podána v celku tradičním způsobem. Její náplň tvoří kapitoly: rovina, přímka a úsečka, úhly, kružnice a kruh, souměrnost podle přímky, trojúhelníky a konečně astronomická část. Autoři tu nekladli vyšší nároky na pojetí geometrie, jejíž modernizaci patrně ponechali do vyšších ročníků.

Předností učebnice je velké množství příkladů na procvičení a praktických úloh, jež jsou uvedeny v souvislém celku na 130 stranách.

Pozornost zasluhují zvláště praktické úlohy (travaux pratiques), které se zabývají širšími aplikacemi, řeší praktické úkoly z různých oblastí žákům blízkých, zpracovávají technické údaje apod.; často v úvodu k úloze je podán potřebný doplňující výklad. I k prvním dvěma kapitolám, o nichž bylo v tomto článku pojednáno podrobněji, má kniha řadu vhodných doplňujících úloh; jako ilustraci uvádím úlohu na sčítání a odčítání v dvojkové soustavě; její stručný výklad je doprovázen jednoduchým obrázkovým schématem, v němž je zobrazen postup sčítání v této soustavě, jak jej prakticky provádí elektronkový počítačový stroj.

Zajímavá je poslední (historická) část učebnice, z níž uvádím názvy článků: 1. Úvod. 2. Počítání u Egypťanů. 3. Počítání u Mezopotamců. 4. Řekové a Římané. 5. Zavedení nuly a rozšiřování desítkové soustavy na západ. Úloha Indů a Arabů.

Další díly učebnice, pokud snad již vyšly, neměl jsem k dispozici. Bude jistě užitečné posoudit, až to bude možné, všechny díly v celku, neboť pak si lze vytvořit celkový obraz o pojetí matematiky a jejím metodickém zpracování. Zejména bude zajímavé sledovat v nich konstrukci číselných oborů a výklad algebraických struktur a dále obsah i pojetí geometrického učiva.

Na závěr bych chtěl ještě zdůraznit některé společné znaky posuzovaných učebnic, jimž nelze upřít určité přednosti: modernizační tendenci se široce založeným množinovým podkladem, přesné a přitom poměrně jednoduché zpracování mnohých otázek matematiky, umožněné užitím matematického množinového slovníku i prvků matematické logiky, a dále zřejmou náročnost, která nutí žáky k samostatnější práci, a to nejen pojetím výkladu, ale zejména v aplikacích a praktických úlohách.

Hypermoderní řešení předměstské dopravy

zkoumali od r. 1954 v San Francisku. Nejdřív studovali asi 30 neželezničních metod včetně vrtulníků a pohyblivých chodníků. Postupně se rozsah zúžil na 20 návrhů různých železnic čtyř typů: visutá, jednokolejnicová, vlaky na pneumatikách, klasická železnice. Nakonec to vyhrála klasická železnice s poněkud (o 25 cm) rozšířeným rozchodem, s nižšími vagony, s rozsáhlým použitím lehkých kovů. Jde o elektrické vlaky, jejichž každá náprava je hnaná, a jen 1/3 trati vede v úrovni terénu. Ve vozech se nepočítá s místy k stání. Spisovatelé fantastických povídek by si mohli vzít poučení.

Sk

Soutěž protonových urychlovačů

Současné nejvýkonnější urychlovače (ženevský s 28 GeV a brookhavenský s 33 GeV) pocházejí z r. 1960, ale mají být ještě letos překonány sovětským strojem na 70 GeV, jehož stavba se dokončuje v Serpuchově. Zatím se už plánuje výstavba urychlovače na 200 GeV v USA. Po delším jednání bylo vybráno místo, vzdálené 40 min. jízdy od chicagského letiště. Možnost dojíždění (letecky) nejen z USA, ale i z Evropy, byla prý při volbě místa rozhodující. Zároveň shání CERN místo a prostředky pro stavbu evropského urychlovače na 300 GeV. Americký stroj má mít urychlovací trubici o průměru asi 1,5 km, má spolu s připojenými výzkumnými pracovišti zaměstnat asi 2000 lidí a má stát téměř 400 miliónů dolarů. Podle plánu by tedy američtí fyzikové měli mít za 10 let nejvýkonnější urychlovač na světě, jestliže — jak uvádějí britské prameny — jim to nepřekazí další konkurent, totiž rostoucí náklady na válku ve Vietnamu.

Sk

Lidská řeč v héliové atmosféře

není předmětem přípravy kosmonautů, ale potápěčů. Ti totiž dýchají proti kesonové nemoci směs plynů, v níž je dusík z velké části nahrazen héliem; např. 80% hélia, 15% dusíku a 5% kyslíku. V héliu je však značně větší rychlost zvuku, mění se rezonanční kmitočty hlasového orgánu a lidská řeč dostává podobu známou z filmů o kačeru Donaldovi. Tento nedostatek odstraňuje elektronické zařízení, které rozkládá řeč na složky podle kmitočtu a tyto složky transformuje tak, aby kompenzovalo nepříznivé působení prostředí.

Sk