Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

Věstník literární

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 41 (1912), No. 5, 597--612

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/122078

Věstník literární.

Recense knih.

J. Vojtěch, **Geometrie pro V. třídu gymnasií. — Geometrie pro V. třídu reálných gymnasií.** (Schváleny 8. října 1910 č. 32.418 min.) V Praze 1910.

Geometrie pro V. třídu reálek. (Schvál. 4. ledna 1911 č. 49813 min.) V Praze 1911. Nákladem Jednoty Českých Mathematiků.

Tyto učebnice jsou pokračováním učebnic téhož autora pro IV. třídu středních škol (viz referáty v loňském ročníku Časopisu na str. 353—354).

Vydání pro gymnasia obsahuje stereometrii Látka jest uspořádána — jako v oněch učebnicích pro IV. třídu — dle principu, že lze geometrii přesně a soustavně vybudovati na základě jednoduchých pojmů o transformacích (posouvání, otáčení, souměrnost), kterými se vytvořuje t. zv. transformační skupina elementární geometrie.,

V I. oddíle (posouvání a otáčení) jsou vyloženy základy stereometrie, zobrazování prostorových útvarů v šikmém promítání a uvedeny základní věty o hranolech, jehlanech a rotačních tělesech.

V II oddíle (souměrnost) jedná se o útvarech souměrných (soum. dle přímky, roviny n. bodu; pak o osové souměrnosti vyšších řádů); nauka o šikmém promítání jest applikována na zobrazování rozmanitých tvarů krystalových.

Zobrazování těles na dvě průmětny k sobě kolmé jest stručně vyloženo a na nejjednodušších příkladech vysvětleno v oddíle III.

Oddíl IV. (obecnější útvary a vztahy) obsahuje theorii mnohohranů, útvarů na kouli a mnohostěnů; zakončen jest odstavcem o homothetičnosti a podobnosti.

Poslední oddíl V. jest věnován výpočtům povrchů a objemů těles. K opakování jest uvedeno 50 úloh.

Vydání pro reálná gymnasia liší se od předešlého vynecháním oddílu III. o zobrazování těles v půdorysu a nárysu.

Vydání pro reálky obsahuje před stereometrií dokončení planimetrie (oddíl V. o homothetičnosti a podobnosti a odst. VI. o homologii, harmonické čtveřině, o pólu a poláře kružnice a o inversi). V části stereometrické shoduje se celkem s vydáním pro gymnasia; vynechány jsou ovšem odstavce o šikmém i orthogonálním promítání.

J. Vojtěch: **Geometrie pro VI. třídu reálek. — Geometrie pro VI. třídu gymnasií a reálných gymnasií.** (Schváleny 29. března 1911 č. 11.731 min.) V Praze 1911. Nákladem Jednoty Českých Mathematiků.

Obě tyto učebnice trigonometrie shodují se v prvních třech částech (základy, goniometrie, trigonometrie rovinná); vydání pro reálky obsahuje mimo to čtvrtou část o trigonometrii sférické.

V základech jest již od začátku užíváno grafického znázornění trigonometrických funkcí; uvedeny jsou jednoduché úlohy planimetrické a stereometrické, jež se redukují na řešení trojúhelníků pravoúhlých.

V goniometrii jest podrobně sledován průběh trigonometrických funkcí ve všech kvadrantech, odvozeny základní formule, vysvětleno zařízení tabulek logarithmů funkcí trigonometrických a řešení rovnic goniometrických. Část o trigonometrii rovinné obsahuje obšírný výklad o řešení trojúhelníků i mnohoúhelníků a jest zakončena odstavcem o užití v praktické geometrii.

Účelnou pomůckou jest tabulka hodnot goniometrických funkcí úhlů po 1^{0} rostoucích (vytištěna jest na jediné stránce).

Příkladů (větším dílem numerických) jest velká řada jednak k jednotlivým partiím, jednak k soubornému opakování.

Trigonometrie sférická jest podána způsobem velice přehledným; k cvičení jest sestaveno 35 úloh (též ze sférické astronomie).

J. Vojtěch. **Geometrie pro VII. třídu reálek. — Geotrie pro VII. třídu gymnasií a reálných gymnasií.** (Schváleny 10. ledna 1912 č. 49.187 ex 1911 min.) V Praze 1912. Nákladem Jednoty Českých Mathematiků.

Vydání pro reálky obsahuje analytickou geometrii a začátky počtu infinitesimálního.

Úvod do analytické geometrie (str. 1—2) jest vlastně jen zopakování pojmů známých z nižších tříd (empirické čáry, grafické znázornění funkcí). Postupně jest pak pojednáno o bodu, přímce, kružnici a ostatních kuželosečkách, o konstrukci jich tečen a o vlastnostech průměrů.

V posledním odstavci jsou vyloženy společné vlastnosti všech kuželoseček analyticky i syntheticky a podán rozbor obecné rovnice druhého stupně mezi souřadnicemi x, y.

Analytická geometrie jest doplněna dvěma dodatky: o jiných křivkách (kissoida, lemniskaty, cykloida, vyšší paraboly a hyperboly) a o grafickém řešení numerických rovnic.

V začátcích počtu infinitesimálního jsou vysvětleny pojmy první a druhé derivace; na jednoduchých příkladech se diskutuje zároveň průběh příslušných křivek. V odstavci o počtu integrálním jest stručně pojednáno o pojmu integrálu, o kvadraturách a o kubaturách.

Ve vydání pro gymnasia jest zkrácen odstavec o průměrech kuželoseček a vynechán odstavec o počtu integrálním. — Všecky nové učebnice p. dra. Vojtěcha jsou pečlivě vypracovány, jsou přesné a stručné, obrazce jsou zřetelné a úhledné; nepochybuji, že lze těchto knih při vyučování dobře použíti. Objem jejich vzrostl tím, že p. autor na některých místech překročil minimum požadavků stanovených učebnou osnovou. Proto nebude snad proti jeho intencím, jestliže se při výkladu ve škole příslušné odstavce dle potřeby zkrátí; to, co se vynechá, nemusí býti ztraceno pro žáky, kteří se o geometrii zajímají. *Bohuslav Hostinský.*

A. Kneser: **Die Integralgleichungen und ihre Anwendungen in der mathematischen Physik.** Braunschweig, Vieweg 1911. 8°, VIII + 243 str. Cena 6 Mk.

Jako úvod k nauce o Fredholmově rovnici vykládá autor na začátku 1. oddílu úlohu o vedení tepla v jednodimensionálním útvaru a ukazuje, kterak je lze převésti na integrální rovnici.

Vyhovuje-li funkce $\varphi(x)$ differenciální rovnici

$$\frac{d^2\varphi(x)}{dx^2} + \lambda\varphi(x) - \Phi(x) = 0, \tag{1}$$

kde λ jest konstanta a $\Phi(x)$ daná funkce, je-li $\varphi(x)$ mimo to spojitá s oběma prvními derivacemi a rovná-li se nulle na krajích intervallu $0 \ldots 1$, jest

$$\varphi(x) = \lambda\int_0^1 K(x, \xi) \,.\, \varphi(\xi)\, d\xi + \psi(x), \tag{2}$$

kde jest položeno

$$\psi(x) = -\int_0^1 K(x, \xi) \,.\, \Phi(\xi)\, d\xi.$$

K jest Greenova funkce proměnné x pro intervall $0 \ldots 1$ (K vyhovuje rovnici $\frac{d^2K}{dx^2} = 0$, na krajích intervallu $= 0$, a v bodě $x = \xi$ derivace $\frac{dK}{dx}$ náhle se zmenší o $+1$). (2) jest integrální rovnice Fredholmova; každá funkce vyhovující rovnici (2) splňuje zároveň differenciální rovnici (1) za uvedených podmínek. Vlastnosti integrální rovnice (2) lze dle toho odvoditi z differenciální rovnice (1).

V 2. oddíle jsou diskutovány další problémy mathem. fysiky vztahující se k nekonečně malým kmitům; parciální differenciální rovnice 2. řádu, jež jsou výrazem těchto problémů, dají se redukovati na rovnice integrální. Z řešení těchto úloh však vyplývá celá řada vlastností rovnice (2); výsledky zůstávají v platnosti i v obtížnějších úlohách, než jest integrace rovnice (1), když totiž hledaná funkce φ má se určiti rovnicí (2), ve které dané funkce K a ψ jsou omezeny toliko požadavky spojitosti rázu zcela obecného. Tak na př. platí věta: Není-li $\Phi(x)$ identicky $= 0$, má rovnice (2) vždy určité řešení (vynucené kmity). Je-li $\Phi(x) = 0$ identicky, může míti (2) („integr. rovnice homogenní“) řešení jen pro jisté výjimečné hodnoty konstanty λ („singulární hodnoty“ odpovídající vlastním kmitům); funkce K nazývá se jádrem (Kern, noyau) integrální rovnice. V § 18. jest uveden zajímavý příklad: singulární hodnoty λ mohou se hromaditi kolem určitého konečného čísla; na tom se zakládá užití integr. rovnic na theorii spekter (Fredholm, Schaefer).

Také differenciální rovnice Sturmovy a Liouvilleovy, jichž velmi specielním případem jest rovnice (1), vedou k rovnicím integrálním; tyto theorie jsou v oddíle 3. pěkně a důkladně vysvětleny a užity na některé specielní příklady (Besselovy funkce a Legendreovy polynomy).

Následující oddíl 4. jedná na základě integrálních rovnic o některých problémech vícedimensionálních (chvění membrány zvl. obdélníkové, vedení tepla deskou obdélníkovou a plnou koulí a j.). Na těchto problémech ukazuje se nejlépe dosah nových method. Tak na př. důkaz o existenci fundamentálního tónu membrány — nečiní-li se o tvaru membrány zvláštního předpokladu — představoval kdysi značně obtížný mathematický problém. Teprve Schwarz provedl ten důkaz a po něm Picard a Poincaré dokázali existenci dalších svrchních tónů. Formulujeme-li problém integrální rovnicí, obdržíme rovnici tvaru (2); místo funkce φ nastupuje funkce dvou proměnných (transversální výchylka membrány), místo jednoduchého integrálu dvojitý integrál vztažený na plochu omezenou membránou a místo funkce K Greenova funkce této plochy. Řešení nepůsobí podstatně větších obtíží než řešení úloh jednodimensionálních.

Obecné theoremy, o něž se opírá řešení zmíněných úloh, jsou dokázány teprve v následujícím oddíle 5. Hilbert shledal, že každá homogenní Fredholmova rovnice má aspoň jednu singulární hodnotu λ, je-li jádro $K(x, \xi)$ symmetrická spojitá funkce obou proměnných. Schmidt (Mathem. Annalen Bd. 63.) dal důkazu zvlášť jednoduchou a elegantní formu; jeho důkaz jest reprodukován v § 44.—45. a doplněn některými Fredholmovými větami tak, že jest možno podati řešení problému Dirichletova a úloh dříve zmíněných §§ 48—53).

V posledním oddíle 6. jest vyloženo originální Fredholmovo řešení integrální rovnice (1900 – 1902) užitím nekonečných determinantů, kterým byl položen základ literatury o integrálních rovnicích dnes již neobyčejně rozsáhlé. Dílo jest zakončeno poznámkami o literatuře.

Kneserova kniha jest vzhledem k nevelkému objemu obsahem velmi bohatá a — ačkoliv výklad není všude podán způsobem právě nejpřístupnějším — hodí se dobře za úvod do nauky o Fredholmově rovnici.

T. Lalesco. **Introduction à la théorie des équations intégrales.** Avec une préface de M. E. Picard. Paris, Hermann 1912. 8°, VII + 152 str. Cena 4 Fr.

Účelem této knihy jest systematický výklad theorie integrálních rovnic; k applikacím na řešení parciálních rovnic differenciálních není vůbec přihlíženo. Celá látka jest rozdělena na tři části: první jedná o rovnici Volterrově, druhá o Fredholmově a třetí o t. zv. rovnicích singulárních.

Volterrova integrální rovnice 1. druhu jest

$$\int_0^x N(x, s)\, \varphi(s)\, ds = F(x);$$

F a N jsou dané funkce, φ funkce hledaná. Nejstarší úlohu toho druhu nalézáme u Abela; teprve Volterra (1896) vypracoval soustavnou theorii. Důkaz věty o řešitelnosti Volterrovy rovnice provádí autor methodou sukcessivních approximací. Následují kapitoly o Volterrově rovnici 2. druhu:

$$\varphi(x) + \lambda \int_0^x N(x, s)\, \varphi(s)\, ds = F(x),$$

o vztahu mezi rovnicemi Volterrovými a obyčejnými diff. rovnicemi lineárními (jichž integrace tvoří jen zvláštní druh problému Volterrova), o rovnicích Volterrových s více neodv. proměnnými a o soustavách takových rovnic.

V druhé části, na kterou připadá více než polovina celého díla, jest především odvozena originální Fredholmovou methodou první věta Fredholmova (o řešitelnosti nehomogenní rovnice). V druhé kapitole jest vyložena theorie t. zv. orthogonálních a biorthogonálních systémů funkcí (Plemelj); druhá a třetí věta Fredholmova (o řešitelnosti rovnice homogenní a rovnice nehomogenní pro případ singulární hodnoty λ) jsou odůvodněny na základě podrobného studia funkce, kterou Fredholm nazývá „noyau résolvant“.

Z těchto resultátů dedukuje se jednoduše Hilbertova základní věta o Fredholmově rovnici s jádrem symmetrickým jakož i věty Hilbertovy a Schmidtovy o rozvojích daných funkcí v řady

$$a_0 \varphi_0(x) + a_1 \varphi_1(x) + \ldots,$$

kde $\varphi_\nu(x)$ jsou všechna řešení homogenní Fredholmovy rovnice se spojitým symmetrickým jádrem, a_ν konstanty; uvedeny jsou pak některé případy, ve kterých lze rovnici s jádrem nesymmetrickým, převésti na rovnici s jádrem symmetrickým.

Vše to týká se Fredholmovy rovnice 2. druhu (určitější název pro rovnici tvaru (2); viz předešlý referát o knize Kneserově).

Problémy zcela jiného druhu vyskytují se při řešení Fredholmovy rovnice 1. druhu:

$$\int_a^b N(x, s)\, h(s)\, ds = f(x);$$

N a f jsou dané funkce, h neznámá. Výsledky, ku kterým zde došli zejména Schmidt a Picard, jsou uvedeny v poslední kapitole 2. části.

V 1. a 2. části, které obsahují základní a dnešní dobou nejlépe propracované partie celé theorie, předpokládá se, že integrační intervall jest konečný, že jádro (N nebo K) jest vždy konečné a že — v případě rovnice Volterrovy — $N(x, x) \neq 0$.

Není-li některá z těchto podmínek splněna, nazývá se integrální rovnice singulární; v takových případech vyskytují se někdy docela nové problémy, o nichž jest pojednáno v části 3. Dosavadní vědomosti o těchto věcech jsou v začátcích; avšak některé vysoce zajímavé výsledky v tomto oboru opravňují při velkém interessu, jaký theorie integrálních rovnic všude nalézá, k naději na rychlý další pokrok.

Autor, mladý Rumun, jenž sám přispěl originálními pracemi k zdokonalení nauky o integrálních rovnicích, podává všude jasný a přesný výklad; z četných citátů, historických poznámek a z podrobné bibliografie, kterou jest kniha zakončena, nabude čtenář dobré představy o dnešním stavu i o rozvoji theorie integrálních rovnic.

B. Heywood-M. Fréchet. **L'équation de Fredholm et ses applications à la physique mathématique.** Avec une préface et une note de M. J. Hadamard. Paris, Hermann, 1912. 8°, VI + 165 str. Cena 5 fr.

Kdežto dílo Lalescovo jest věnováno výhradně theorii integrálních rovnic, jest vzat v této knize zvláštní zřetel k applikacím na řešení parciálních rovnic differenciálních 2. řádu, ku kterým vedou problémy mathematické fysiky.

Obě knihy se tedy částečně doplňují, částečně ovšem (v theoretické části) se shodují.

V úvodu jsou vyloženy některé pojmy a početní obraty, jež se při počítání s integrálními rovnicemi často vyskytují (konstrukce orthogonálních systémů funkcí, nerovnosti Besselova a Schwarzova a j.).

V první kapitole jsou uvedeny differenciální rovnice problémů, jež se v podstatě redukují na problém Dirichletův, i některých problémů složitějších (potenciál rychlosti, šíří-li se zvuk ve vzduchu; oscillace pružných těles; chladnutí těles, vyzařuje-li se teplo dle zákona Newtonova); jsou to vždy elliptické parciální diff. rovnice 2. řádu. Všechny tyto úlohy lze převésti na rovnice Fredholmovy (odst. 9. a 13.).

V druhé kapitole jest řešena obecná Fredholmova rovnice dvojím způsobem. Předně sukcessivními approximacemi, kterážto methoda vede sice rychle k cíli, ale obor konvergence má omezený. Na str. 42.—47. jest uvedeno Schmidtovo zajímavé rozšíření této methody, kterým lze dokázati existenci řešení v celém rozsahu. Za druhé jest uvedeno originální řešení Fredholmovo. Zvláštní kapitola jest věnována Schmidtově theorii rovnic s jádrem symmetrickým.

Rozřešení úloh z 1. kapitoly provedeno jest v poslední kapitole 3. Je-li řešiti danou Fredholmovu rovnici, jest především třeba rozhodnouti otázku: náleží hodnota konstanty λ, jež jest fysikálním problémem ustanovena, mezi t. zv. singulární hodnoty?

Ve všech výše zmíněných úlohách lze tuto otázku zodpověděti; všechny lze pak jednotnou methodou rozřešiti; je-li λ hodnota singulární, jest důkaz o existenci řešení složitější.

Dirichletův problém pro obecnou elliptickou differenciální parciální rovnici 2. řádu lze též snadno řešiti redukcí na Fredholmovu rovnici. Za vlastní text jsou položeny dva přídavky: o Fredholmově rovnici s nespojitým jádrem v případě problému dvojdimensionálního (Hadamard) a o Fredholmově resolventě. Ku konci jest uveden stručný přehled literatury.

Bohuslav Hostinský.

Adolf Mach: **Sbírka příkladů geometrických** pro vyšší třídy středních škol. Třetí vydání, přizpůsobené nové osnově učebné. V Praze 1911. Nákladem České grafické akc. společnosti „Unie“. Cena váz. 4 K.

Pro vyučování mathematické je nezbytno procvičiti školní látku dostatečným počtem vhodných příkladů; proto je potřebí dobrých a dosti obsáhlých sbírek úloh a to hlavně ve třídách vyšších neboť učebnice pro vyšší třídy omezují se jen na menší počet typických příkladů. Má-li sbírka taková zdárně úkolu svému vyhovovati, musí sice obsahovati dosti úloh k procvičení učiva probraného, a to systematicky srovnaných, znenáhla obor rozšiřujících, v hlavní však míře musí podati hojnost příkladů z praktického života, jež by jinak musil učitel intence osnov poctivě sledující pracně shledávati. Těmto požadavkům vyhovuje sbírka Machova a hlavně její třetí vydání úplně, takže možno ji za vzornou sbírku pokládati a co nejvřeleji doporučiti. Příklady její, zabíhajíce do všemožných oborů skutečného života, do předmětů výučných, fysiky, astronomie, zeměpisu atd., zvyšují interess pro řešení, seznamují žáka s mnohými okolnostmi dnešních poměrů a budí v něm zájem pro mnohé otázky a potřeby veřejného života.

Úloh jest z planimetrie 778, ze stereometrie 430, z trigonometrie 371, ze sférické trigonometrie 169, z analytické geometrie 457; dále věnováno 100 úloh sestrojování grafů, funkcím I. a II. stupně, funkcím logarithmickým, exponentiálním a trigonometrickým a grafickému řešení rovnic II. stupně. Ke konci připojeno 83 úloh pro grafické řešení rovnic vyššího stupně, pro počátky počtu differentiálního a integrálního, maxima a minima funkcí. Celkový počet příkladů (kol 2500) se však značně zvětšuje tím, že často několik obdobných příkladů shrnuto jest pod číslem jedním. Obohaceno bylo tedy třetí vydání sbírky této, (o níž posudek Časopis J. Č. M. svého času přinesl) cenně mnohými partiemi, jak toho bylo podle nových osnov potřebí, jak toho vyžaduje grafické znázorňování funkcí, pochopení a užití pojmu funkce, k čemuž případnými příklady v plné míře bylo přihlédnuto.

Některé méně vhodné úlohy z vydání dřívějších byly nyní vynechány neb nahrazeny novými; také stylisace mnohých zdokonalena na prospěch jasnosti. Omezen byl počet příkladů pouze s obecnými údaji, jež zaměněny za data skutečná; v mnohých partiích, hlavně v planimetrii a analytice, jsou úlohy, jimiž žák je veden, by se dopočítal nových zajímavostí v geometrii. V planimetrii jest hojnost pěkných úloh konstruktivních, které neskýtají při řešení zvláštních obtíží, případné jsou úlohy 355, 356 (racionalné pravoúhlé trojúhelníky). S dostatek je úloh, jak je potřebí, v planimetrii k výpočtu obsahu úhelníků, ve stereometrii pro výpočet obsahu těles. Úlohy 158, 159 a 161 (plan.), vedoucí k rovnici II. stupně, mohly by se přece snad vypustiti zrovna tak, jako se to stalo s úlohou 107 z I. vyd. (neurčitá rovnice).

Pro gymnasisty neškodilo by, kdyby připojen byl k stereometrii malý odstavec pro zobrazování nejjednodušších tvarů tělesných v šikmém průmětu. V trigonometrii vypuštěna je správně část o výpočtu funkcí goniom. V analytice rozmnožena sbírka pěknými příklady o geom. místech (115—118, 120, 122—126).

Ke sbírce připojeny jsou výsledky, u některých úloh pak jest naznačen krátký pokyn řešení. Chybami tiskovými postižena byla trochu více str. 73., v příkladě 132. težký, 136. valcavá, 138. h (rtuti) = 16·6. Úprava jest vkusná a velmi přehledná, označování důsledné a případné. Škoda, že při vydávání knih podle nových osnov nedocíleno při všech, ať jsou vydány kdekoliv, stejného označení. Bylo by záslužno a potřebno, než přikročí se k dalším vydáním, by v té věci nastala jednomyslnost.

J. Muk.

M Laue: **Das Relativitätsprincip.** Vieweg und Sohn — Braunschweig 1911. Cena M. 6·50, stran X + 208.

Ve známé sbírce „Wissenschaft“ vyšla nedávno monografie o principu relativity, v níž mnichovský docent theor. fysiky Laue líčí vývoj elektrodynamických theorií a užívaje i nejnovější literatury podává zevrubný obraz dnešního stavu principu relativity. Správnost tohoto není sice uznávána od všech fysiků bezpodmínečně, tolik však lze tvrditi, že dosud žádný zjev nemluví proti jeho správnosti — naproti tomu vykládá relativní theorie Einsteinova i kvantitativně správně také ty zjevy, na nichž starší theorie ztroskotaly. Myslím, že vzhledem k důležitosti předmětu nebude od místa podati zevrubnější obsah dílka, čímž bude současně nastíněn také krátký přehled vývoje principu relativity, a to tím spíše, ježto u nás nebylo o něm téměř nic napsáno

Kapitola I. Mechanické děje probíhají, jak známo, stejně ve všech souřadnicových systemech, které se pohybují vzhledem k sobě přímočaře, rovnoměrně (bez urychlení) — Newtonovy pohybové rovnice jsou invariantní vzhledem ke gruppě transformací Galilei-Newtonových.

Zda platí tato relativita i pro elektrodynamiku ev. optiku v pohybujících se mediích? Experimentalním materialem k vybudování elektrodynamické theorie a zároveň zkušebním kamenem její správnosti jsou hlavně zákony indukce, pokus Wilsonův, Rowlandův a Röntgenův, konečně dynamika elektronu; z optických zjevů hlavně aberrace, Dopplerův effekt, pokusy Fizeauův a Michelson-Morleyův.

Kapitola II. Starší elektromagnetické theorie přijímají ether jako nosiče elektromagnetických rozruchů. A tu naskýtá se fundamentální otázka: béře ether, který i hmotná tělesa vyplňuje, podíl na jejich pohybu, takže jest jimi úplně aneb aspoň částečně strhován — či setrvává v absolutním klidu?

Za předpokladu, že ether jest tělesy, jež vyplňuje, úplně strhován, odvodil elektromagnetické rovnice pro media v pohybu H. Hertz. Již ze základního předpokladu Hertzovy theorie plyne výklad negativního výsledku pokusu Michelson-Morleyova, naproti tomu stojí v příkrém rozporu s pokusem Fizeauovým; hlavně však pokusy Eichenwaldovy, který s velkou přesností opakoval pokusy Röntgenovy, ukázaly neudržitelnost této theorie.

Na supposici, že ether jest v absolutním klidu i v pohybujících se mediích, spočívá elektronová theorie Lorentzova. Ta vykládá i kvantitativně správně pokusy Fizeauův, Wilsonův a Eichenwaldův; rovněž odvodil Lorentz ze své theorie nemožnost vlivu „prvého řádu“ (úměrného poměru rychlosti země k rychlosti světla $\frac{v}{c}$) pohybu země na zjevy optické a elektrické. Avšak pokus Michelson-Morleyův (později i Tronton-Nobleův) ukázal, že neexistuje ani z jeho theorie plynoucí vliv „druhého řádu“. K vysvětlení toho musil Lorentz přibrati „kontrakční hypothesu“.

Kapitola III. Nesnázím vylíčeným vyhýbá se „relativní theorie“ Einsteinova tím, že existenci etheru, jehož vlastnosti fysice působily mnohé nesnáze, vylučuje: elektromagnetické stavy existují samostatně, i ve vakuu. Veškeré fysikální zjevy podléhají principu relativity v tom smyslu, že neexistuje žádný význačný koordinatní system, nýbrž ve všech systemech, jež se navzájem rovnoměrně, přímočaře pohybují, probíhají stejně: rovinná vlna, pohybující se rychlostí c vzhledem k jednomu systemu, zůstává rovinnou vlnou o téže rychlosti, pozorujeme-li ji s jiného systemu pohybujícího se rovnoměrně přímočaře vzhledem k původnímu. Z toho lze odvoditi Lorentzovy transformační vzorce pro koordinaty a čas. Zajímavá jest interpretace transformace pro čas: čas není jako dříve absolutní, neodvisle proměnná, naopak jsou určení časová, pojem současnosti závisly na systemu, k němuž je vztahujeme. Kontrakční hypothesa, pomocí jíž vykládal Lorentz negativní výsledek pokusu Michelson-Morleyova, plyne jako přirozený důsledek z transformačních vzorců Lorentz-Einsteinových.

Tyto na první pohled paradoxní důsledky způsobily, že se někteří fysikové s relativní theorií Einsteinovou nemohou spřáteliti. Z transformace Lorentz-Einsteinovy plyne formule pro skládání rychlostí, jež neděje se dle rovnoběžníka, a konečně důsledek, že maximalní dosažitelná rychlost jest rychlost světelná ve vakuu.

Neocenitelné služby prokázal relativní theorii H. Minkowski svojí duchaplnou interpretací transformace Lorentz-Einsteinovy: údaje prostorové existují vždy jen ve spojení s údaji časovými a naopak. Jeví se tedy účelným uvažovati souhrn hodnot

$$x,\ y,\ z,\ t$$

„svět" jako čtyřdimensionální prostor.

V tomto pojetí jeví se transformace Lorentz-Einsteinova jako transformace z čtyřdimensionálního systemu orthogonálního na klinogonální s pozměněnými délkovými jednotkami.

Ještě výhodnější jest zavésti jako čtvrtou koordinatu

$$l = ict;$$

transformace Lorentz-Einsteinovy jsou pak ony, jež nechávají kvadratickou formu

$$x^2 + y^2 + z^2 + l^2$$

invariantní, t. j. jest to gruppa rotací čtyřdimensionálního prostoru $x,\ y,\ z,\ l$.

Kapitola IV. Obdobně k vektorové analyse prostoru trojdimensionálního vybudoval Sommerfeld vektorovou analysi pro čtyřdimensionální prostor Minkowského; v následujících kapitolách jest jí výhradně užíváno.

Kapitola V. Transformace Lorentz-Einsteinova odvozená z podmínky, že rychlost světelná pro všechny systemy má touž hodnotu, nechává invariantní také Maxwellovy rovnice pro elektromagnetické stavy ve vakuu; důkaz proveden tím, že uvedeny na vektorovou formu čtyřdimensionálního prostoru; elektrická resp. magnetická síla se přechodem z jednoho systemu do druhého transformuje, rovněž výraz pro hustotu ponderomotorické síly. Elektrické množství jest invariantou Lorentz-Einsteinovy transformace; i v relativní theorii Einsteinově platí věta o zachování energie, zavedením elektromagnetického impulsu zachrání se také věta o zachování impulsu. Relativní theorie podává výklad pokusu Michelson-Morleyova, vykládá i kvantitativně správně aberraci, Dopplerův effekt, pokus Trouton-Nobleův. Konec kapitoly obsahuje applikaci na rovnoměrný a nerovnoměrný pohyb náboje.

Kapitola VI Oddíl tento obsahuje Minkowského rozšíření elektrodynamických rovnic pro hmotná media v pohybu. Postup odvození jest asi tento: Hledané rovnice musí býti jednak invariantní pro Lorentzovu transformaci, jednak v systemu s mediem pevně spojeném musí se redukovati na známé rovnice Maxwellovy theorie. Ukáže se, že postačí v Maxwellových rovnicích pro klidná media k Ohmovu proudu přičísti konvekční proud skutečných nábojů. Závislost mezi indukcí elektrickou (ev. magnetickou) a elektrickou silou (ev. magnetickou) jest poněkud složitější než v Maxwellově theorii, rovněž nutno pozměniti výraz pro ponderomotorickou sílu. Jako důsledky Minkowského elektrodynamiky odvozuje se Ohmův zákon, indukce, hodnota pro hustotu náboje v pokusu Wilsonově, hodnota proudu Röntgenova, Fresnelův koefficient strhování; konec kapitoly obsahuje odvození Maxwellova tlaku záření.

Kapitola VII. V poslední kapitole podává auktor svoji dynamiku pohybujících se těles, následuje applikace principu relativity na thermodynamiku (entropie jest invariantou Lorentz-Einsteinovy transformace), a na dynamiku záření.

V dodatku konečně podána příslušná literatura a připojen přehled trojdimensionální vektorové analysy.

Platnost relativní theorie Einsteinovy jest nyní víc a více uznávána; lze tedy toto velmi hezky psané dílko, jež přístupnou formou podává přehled dnešního stavu relativní theorie, vřele doporučiti.

Dr. *A. Žáček.*

Augusto Righi: **Kometen und Elektronen.** Deutsch von Max Iklé. Lipsko. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1911; str. 64, cena váz. 3 M.

Řada spisů populárních a při tom přísně vědecky založených slavného boloňského badatele professora Righi rozhojněna jest tímto dílem o nový, velmi zajímavý člen. Podává v něm přednášku, kterou konal brzo po průchodu Země ohonem Halleyovy komety, kterýž nastal, jak známo, dne 19. května 1910, jejímž cílem bylo vyložiti se stanoviska čistě fysikálního, hlavně pak elektronové theorie, děje, jež pozorujeme na kometách a které komety na jiných tělesech světových působí.

Obsah rozvržen je na šest kapitol. Naznačiv ve stručné úvodní kapitole účel přednášky své, vykládá spisovatel v kapitole druhé historický rozvoj nauky o tlaku zářením způsobeném, přihlížeje při tom hlavně k pracím theoretickým i experimentálním italského fysika záhy zemřelého Bartoliho, professora university v Pavii, jenž existenci tlaku záření nejen předpokládal, nýbrž jej i vypočítal tak, že jeho hodnota úplně se shodovala s hodnotou plynoucí z Maxwellovy elektromagnetické theorie světla, a to již v letech osmdesátých uplynulého století, tedy mnohem dříve, než byl experimentálně tlak záření dokázán pokusy Lebeděvovými, Nicholsovými a Hullovými a hlavně Poyntingovými, jež všechny spadají do prvních let století dvacátého. V kapitole třetí podán jest výklad složení ohonů komet a jejich vzniku dle theorie slavného švédského fysika Arrhenia, přihlížející k tlaku záření, jenž u částic velmi nepatrných, jaké v kosmickém prachu a též v ohonech komet jsou obsaženy, převládá nad přitažlivou silou gravitační a tím působí, že ohony komet většinou směrem od slunce jsou namířeny. Otázkou, jak tlak záření účinkuje na plynové molekuly, zabývá se kapitola čtvrtá. Prof Schwarzschild dokázal, že zmenšuje-li se objem nepatrných hmotných částic pod určitou mez, klesá též účinek tlaku záření na ně a blíží se k nulle. Tedy by z toho plynulo, že nelze účinku toho předpokládati na plynové molekuly, jež jistě též v hojné míře jsou obsaženy v ohonech komet. Avšak přihlížíme-li ve smyslu elektronové theorie ke struktuře molekul obsahujících v sobě elektrony a uvážíme-li, že na základě resonance kmitů elektronových s kmity záření dopadajícího může nastati pohyb kmitajícího resonatoru ve směru dopadu vln záření, což nedávnými pokusy slavného ruského fysika Lebeděva bylo dokázáno, uznáme, že i u plynových molekul lze pohyb způsobený dopadem záření na ně ve směru postupu záření akceptovati a tím zároveň si vysvětliti, že v ohonech komet plynové částice směrem od jádra řídnou, až uniknou úplně z oboru určité komety.

V kapitole páté jedná spisovatel o elektrických dějích v kometách. Předeslav stručný výklad o ionisaci a jejích příčinách, vykládá, jak lze představiti si vznik odpudivé síly elektrické účinkující na ohony komet na základě ionisační theorie elektronové, a dále pojednává o vysílání záporných elektronů ze slunce jakožto tělesa žhoucího, o námitkách proti předpokladu tomu činěných a o tom, jak lze děj ten vysvětliti. Z toho všeho přichází k závěru, že též v ohonech komet jsou částice elektrické jednak kladné, jednak záporné a tento jejich elektrický stav jest příčinou světelných dějů výbojových, jež na nich lze pozorovati. V kapitole poslední líčí spisovatel nedávný průchod Země ohonem komety Halleyovy a uvádí výsledky pozorování konaných na různých pozorovacích stanicích v noci z 19. na 20. května 1910 po stránce magnetické, elektrické, ionisační, optické a jiných. Z nich všech lze pouze souditi, že Země prošla velmi jemnou částí ohonu toho, a jen rozmnožení kosmického prachu v nejvyšších vrstvách atmosféry zemské, jež způsobilo zajímavé zjevy optické, bylo zjištěno vedle menších místních poruch magnetických, zvýšení el. vodivosti a ionisace. Prof. Righi sám zkoumal té noci, zdali nebude možno pozorovati nějaké paprsky pronikavější na způsob paprsků Röntgenových a účinkující na desku fotografickou, což se mu skutečně podařilo zjistiti; ovšem pronikavost jejich byla poměrně slabá, a ježto jest to pozorování jen ojedinělé, nelze z něho bezpečných závěrů činiti. Ke konci projevuje naději a přání, aby bylo mu popřáno ještě jiného průchodu Země ohonem nějaké komety se dočkati, aby se mohl o správnosti svých názorů o fysikálních dějích v ohonech komet bezpečně přesvědčiti Závěrem spisu jest svědomitý výčet citované literatury.

Poutavě i přístupně psaný a přísně objektivní spisek tento lze doporučiti pozornosti nejen odborníků fysiků, nýbrž všech intelligentů vůbec, kteří o důležité zjevy přírodní a jejich moderní výklad se zajímají. Německý překlad, pořízený Maxem Ikléem, jest velmi zdařilý.

V Praze, v lednu 1912. Dr. *Josef Štěpánek.*

Hlídka programů českých škol středních.

a) Ve školním roce 1909—1910.

Brno, c. k. II. čes. vyšší gymnasium. *Koutný Jan*, dr.: Chemicko-fysikální praktikum. 5 str.

Brno, c. k. I. čes. vyšší reálka. *Kvítek Jan*: Kterak lze sestrojiti normály hyperboly a paraboly z bodu mimo křivku v případě obecném a v některých případech zvláštních. 17 str.

Č. Budějovice, c. k. čes. vyš. reálka. 1. *Matzner Jan*: Dějiny chemie. Poznání nekovů. 18 str. — 2. *Marek Tomáš*: Josef Mrňávek. 8 str. — 3. *Vondrášek Frant.*: Ladislav Samek †. 1 str.

Hodonín, česká zem. vyš. reálka. *Němeček Václav*: 1. Komety. Kometa Halleyova 13 str. — 2. Z meteorologické stanice, zřízené při české reálce v Hodoníně. 1 str.

Jevíčko, zem. vyš. reálka. *Ryš Josef*: Geologické poměry okolí Jevíčského. 9 str.

Jičín, c. k. vyš. gymnasium. *Vítke Josef*: Dr. Josef Vaňaus †. 2 str.

Jindřichův Hradec c. k. vyš gymnasium. *Kubíček Jan*: Výklad a srovnání hlavních způsobů, jakými se provádějí tak zvané přibližné kvadratury. 17 str.

Kostelec n. Orl., c. k. vyš. reálka. *Uher František*: Návod ku praktickým cvičením chemickým. Díl I. 28 str.

Králové Hradec, c. k. vyš. gymnasium. 1. Ředitel Jan Květoslav Klumpar †. 3 str. — 2. Professor Václav Frühbauer †. 2 str. — 3 *Koza František*, dr.: O pohybu těles nebeských. Část I. 18 str.

Kroměříž. čes. zem. vyš. reálka. *Melichar Jan*: Určení meze vlastního stínu na plochách 2. stupně v promítání středovém. 22 str.

Kutná Hora, c. k. vyš. reálka. *Strnad Alois*: O přímce Eulerově. 10 str.
Litovel, čes. zem. vyš. reálka. *Sukdol Václav*, dr.: O novějších theoriích polární záře. 8 str.
Louny, c. k. vyš. reálka. *Hynek Jaroslav*: Příspěvek ku theorii kuželoseček. (Se 3 tabulkami). 9 str.
Nový Bydžov, c. k. reálné a vyš. gymnasium. 1. *Jelínek Antonín*: Universální stojan pro práce fotografické. (Se 2 tab.) 5 str. — 2. Učebná osnova osmitřídních reálných gymnasií (nových reál. gymnasií typu *A*) s českou řečí vyučovací. 35 str.
Plzeň, c. k. I. čes. vyš. reálka. *Pleskot Antonín*, dr.: 1. O racionálních hodnotách některých funkcí goniometrických. 7 str. — 2. Geometrický důkaz jisté věty algebraické. 3 str.
Praha, c. k. čes. vyš. gymnasium na Malé straně. — *Kaván Jiří*, dr.: Úvod do sférické astronomie. Část V. (Dokončení.) 31 str.
Praha, c. k. čes. vyš. reálka na Malé straně. *Suchý Julius*, dr.: Některé nové přístroje fysikální. 13 str.
Rychnov n. Kn., c. k. vyš. gymnasium. *Bayer Fridolín*: Zajímavé úkazy fysické. 7 str.
Telč, zem. vyš. reálka. *Ždímal Alois*: Přehled meteorologických pozorování provedených na meteorologické stanici v Telči r. 1909. 4 str.
Velké Meziříčí, zem. vyš. reálka. *Širek Karel*: Vývoj dnešních názorů o složení hmoty. 22 str.

b) Ve školním roce 1910—11:

Benešov, c. k. vyšší gymnasium. *Zahrádka Antonín*, dr.: Elektřina a hmota. 14 str.
Chrudim, městské dívčí lyceum. *Kalandra Stanislav*: Praktická cvičení fysikální a chemická. 8 str.
Jevíčko, zem. vyš. reálka. *Ryš Josef*: Geologické poměry okolí Jevíčského. (Pokračování.) 17 str.
Kostelec n. Orl., c. k. vyš. reálka. *Uher František*: Návod ku praktickým cvičením chemickým. Díl II. 29 str.
Králové Hradec, c. k. vyš. gymnasium. *Koza František*, dr.: Parabolické dráhy komet. 18 str.
Kr. Vinohrady, c. k čes. vyš. gymnasium. *Pecl Petr*, dr.: Applikace Newton-Puiseuxovy methody v geometrii. 40 str.
Kr. Vinohrady, c. k. vyš. reálka. *Boček František*: O rozdělení potenciálu a proudu podél kabelu. 25 str.

Kroměříž, c. k. čes. vyš. gymnasium. *Zahradníček Josef*, dr.: Fysikální praktikum. 21 str.

Kroměříž, knížecí arcibisk. soukromé gymnasium. *Tomáš Josef*, dr.: O pohybu křivočarém. — Prostorová tautochrona 16 str. + 11 str.

Kroměříž, čes. zem. vyš. reálka. *Melichar Jan*: Určení geometrického místa pólů řezů svazku plochy 2 stupně vzhledem k svazku paprskovému. 4 str.

Mladá Boleslav, c. k. vyš. reálka. *Liška Josef*: Drobnosti z geometrie. *a*) Ellipsa a hyperbola. *b*) Obsah komolého jehlanu. 14 str.

Mladá Boleslav, král. čes. zem. řemeslnická škola. *Schiller Stanislav*: O některých zdrojích světla. 9 str

Moravská Ostrava, c. k. čes. vyš. gymnasium. *Sechovský Hynek*: O interferenci světla v tenké skleněné desce a Lummerově methodě rozkladu čar spektrálních. 13 str.

Praha, c. k. reál. a vyš. gymnasium v Křemencově ul. *Hrazdil Antonín*, dr.: Poulsenova telegrafie bez drátu. 15 str.

Praha, c. k. vyš. gymnasium v Truhlářské ul. *Vařeka Jan*: Professor Josef Moravec †. 1 str.

Praha, c. k. vyš. reálka na Starém Městě. *Vaň Josef*: Analogie vět Pascalovy a Brianchonovy v theorii svazků a řad kuželosečkových. 12 str.

Praha, c. k. vyš. reálka v Holešovicích. *Hanuš Josef*: O některých geometrických místech středu kružnice. 26 str. (+ 2 tabulky.)

Prostějov, čes. zem. vyš. reálka. *Vlk Josef*: Za † Rudolfem Janečkem. 3 str.

Přerov, c. k. vyš. gymnasium. *Březina Jan*, dr.: O řešení slovných příkladů fysikálních na středních školách. — Ukázky řešení slovných příkladů. 6 str. + 19 str.

Rychnov n. Kn, c. k. vyš. gymnasium. *Janele Rudolf*, dr.: O významu radioaktivity v mineralogii. 22 str.

Slaný, c. k. vyšší gymnasium. *Pietsch Ferdinand*, dr.: Praktická cvičení fysikální. 18 str.

Smíchov, c. k. reál. a vyš. gymnasium. *Fabinger František*: Praktická cvičení z fysiky. 4 str. *Pt.*

Oprava.

V dvojčísle III.—IV. tohoto ročníku na str. 369 mají rovnice (13) a (13a) zníti správně takto:

$$r^6 + 3r^5 - 33r^4 - 171r^3 - 297r^2 - 216r - 54 = 0 \qquad (13)$$

$$(r^4 - 3r^3 - 21r^2 - 27r - 9).(r^2 + 6r + 6) = 0. \qquad (13a)$$
