Věstník literární

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 43 (1914), No. 3-4, 425--432

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/109241

Věstník literární.

Recense knih.

Přehled pokroků fysiky v letech 1909 — 1910. Napsali Dr. *Bedř. Macků*, Dr. *Boh. Mašek*, Dr. *Frant. Nachtikal*, prof. Dr. *Vlad. Novák*, prof. *Stan. Petíra*, Dr. *Frant. Záviška*, Dr. *Aug. Žáček*. (Zvláštní otisk z „Věstníku české akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění", ročník XIX., XX. a XXI.) V Praze, tiskem Aloisa Wiesnera. Nákladem vlastním 1913.

Koncem roku 1913 vyšel tento nejnovější svazek Přehledu pokroků fysiky, referující o vědeckém vývoji fysiky v letech 1909 a 1910. Jest to tedy dvojčíslo a páni spisovatelé dovršili jím období prvého desítiletí svých referátů. To dává jim příležitost k zajímavým reminiscencím, jež uložili v předmluvě k tomuto svazku a jež všickni, kdož služeb Přehledu používají, se zájmem přečtou. Vzhledem k tomu, že Přehled pokroků fysiky jest literárním zjevem u nás již zcela zdomácnělým a čtenářům tohoto Časopisu z obšírných recensí za léta minulá dobře známým, stačí toto upozornění na nejnovější svazek, jenž zajisté se plně potká s oceněním a uznáním, jehož se dostalo jeho předchůdcům. *Pp.*

Norman R. Campbell: **Moderne Elektrizitätslehre.** Übersetzt von Dr. Ulfilas Meyer. Drážďany-Lipsko, Theodor Steinkopff 1913. XII + 423 str., cena neváz. 14 M, váz. 15·50 M.

Ježto mnohé velké učebnice fysiky cizojazyčné i ve svých nových vydáních přidržují se v nauce o elektřině historicky ustáleného způsobu výkladu a ty zjevy, které právě koncem století minulého a počátkem nynějšího způsobily obrat v nazírání našem na hmotu a elektřinu, vykládají v dodatcích nebo jen nové paragrafy o nich přičleňuji do výkladu svých dřívějších. jevila se potřeba podati výklad nauky o elektřině a oborů spřízněných na moderním základě založený a jednotný. Cíl ten vytkl Norman Robert Campbell svému spisu „*Modern Electrical Theory*", vydanému r. 1907 v Cambridgi, jenž za 5 let dočkal se v anglickém originále již druhého hojně doplněného vydání z r. 1913 a jehož německému překladu, pořízenému Dr. Ulfilem Meyerem též r. 1913, věnovány jsou tyto řádky.

Spis určen jest jako doplněk učebnic fysiky pro studující fysiky, kteří jsou již obeznámeni se základními vědomostmi, a vůdčí myšlenkou spisovatelovou bylo ukázati, že jest možno uspokojivě vyložiti všecky moderní fysikální objevy na základě několika všeobecně platných theorií.

Německému překladu pořídil Campbell vlastní předmluvu, v níž účel spisu vysvětluje i uvádí, že jest to odvážný kousek spis svůj nabízeti fysikům evropské pevniny, ježto škola anglická v mnohých názorech a hlavně v metodě i označování se liší od zavedených a obvyklých způsobů na pevnině. Nicméně doufá, že jeho anglický způsob výkladů, vyznamenávající se stručností a menší důkladností než německý, dojde porozumění i na pevnině. Překladatel pak, aby učinil svým čtenářům spis přístupnějším, odchyluje se od originálu anglického v některých označeních, jinak však věrně se originálem řídí. Za předmluvou spisovatelovou a překladatelovou následuje obsah věcný a poznámka o volbě směru vektorů a rotací, která přizpůsobena jest zvyku na pevnině zavedenému, že totiž positivní rotace kol kladného směru osy x převádí kladný vektor směru osy y do kladného směru osy z.

Dílo samo skládá se ze tří částí o 14 kapitolách. Část první věnovaná elektronové theorii má šest kapitol. V první snesl spisovatel hlavní poznatky theorie Faraday-Maxwellovy a theorie elektronové, pokud se týkají elektřiny bez zřelele k vlastnostem hmot. Těch všímá si spisovatel až v kapitolách následujících, a to ve druhé vlastností isolátorů, hlavně se zřetelem k odrazu, lomu, rozkladu a absorpci světla, ve třetí vodivosti elektrické a tepelné kapalin a vodičů tuhých, kdež vyloženy jsou též na základě elektronové theorie odraz světla na kovech, zjev Peltierův, Thomsonův a Hallův, ve čtvrté probráno jest vedení plyny ionisovanými a při výbojích, v páté podán výklad diamagnetismu, paramagnetismu a ferromagnetismu elektronovou theorií dle Langevina a v šesté výklad zjevů magnetooptických, totiž Faradayova, Kerrova a Zeemannova.

Část druhá, skládající se z pěti kapitol, jedná o záření. Vysvětliv v krátké kapitole sedmé pojem záření, obírá se spisovatel v osmé kapitole zářením látek radioaktivních, přihlížeje k paprskům α a β a v deváté podává elektronovou theorii zjevů spektrálních, vysílání elektronů účinkem světla (efektu fotoelektrického) a pak fosforescence a fluorescence. Desátá kapitola věnována jest výkladu různých theorií záření tepelného, probrány jsou theorie Kirchhoffova, Rayleighova, Jeansova, Plankkova a Einsteinova theorie kvant; podobně v kapitole jedenácté vyloženy jsou hlavní theorie paprsků Röntgenových a γ paprsků, impulsová theorie Stokes-Wiechertova a Braggova korpuskulární.

Část třetí o třech kapitolách lze nazvati elektronovou theorií hmoty. Podávát spisovatel v kapitole dvanácté výklad vlastností hmoty optických, mechanických, magnetických a chemických jakož i účinků hmoty na různé druhy záření na základě elektronové theorie, ve třinácté připojeny jsou Thomsonova a Starkova theorie vnitřní struktury atomové a vzájemného působení atomů na sebe, v poslední, čtrnácté kapitole pak vyložen jest Einsteinův a Minkowského princip relativnosti hlavně se zřetelem k dějům optickým a elektromagnetickým.

Ku konci přidány jsou dva doplňky, první o etheru, jehož nutnost k výkladu šíření vln elektromagnetických spisovatel popírá, druhý o výkladu aberrace z principu relativnosti. Závěr spisu tvoří osobní a věcný seznam abecední, jež výhodny jsou pro toho, kdo chce ze spisu čerpati poučení o jednotlivostech.

Z tohoto nástinu bohatého obsahu díla Campbellova vysvítá, že spis poskytuje mnohem více, než jeho stručný nadpis slibuje. Neníť jen naukou o elektřině, nýbrž vykládá všecky zjevy fysikální, které na základě elektronové theorie lze vysvětlovati a z nichž další poznatky pro theorii elektronů plynou. Výklady své podává spisovatel kriticky, poukazuje stále na světlé i stinné stránky nové této theorie a uváděje dobré shody, ale namnoze i rozpory výsledků theoretických s daty plynoucími z pozorování. Ježto omezuje se na věci nejdůležitější, uvádí pro čtenáře, kterého by jeho výklady, místy příliš stručné, neuspokojily, ke konci každé kapitoly seznamy literatury, v níž podrobnějšího poučení lze nabýti, po případě cituje v nich originální pojednání týkající se látky probírané v té které kapitole. Vývody matematické omezuje na míru nejmenší, užívaje při nich místy analyse vektorové, místy vypisuje rovnice v souřadnicích pravoúhlých. Vedle několika chyb tiskových, nerušících porozumění, nutno z neopravených omylů se vydání německém uvésti, že v zákoně lomu má býti poměr rychlostí $\frac{v_1}{v_2}$ dán poměrem sinu úhlu dopadu k sinu úhlu lomu a nikoliv opačně (str. 19. ř. 4. zdola), na str. 117. v řádku 3. jsou vyměněny veličiny $\frac{e}{m}$ a rychlost v a na str. 353. zaměněno několikráte německé $\mathfrak{E}$, značící předtím intensitu pole elektrického, za latinské E, značící energii.

Ačkoliv jest spis Campbellův spisovatelem samým psán a určen pro studenty fysiky na vysokých školách, lze jej nicméně doporučiti i všem již dávno absolvovaným studentům a nynějším buď učitelům fysiky a příbuzných věd na vyšších školách nebo praktickým technikům, neboť najdou v něm soustavné poučení o těch otázkách a názorech, které v nynější době jsou předmětem četných diskussí a mají tvořiti základy pro vznikající ponenáhlu budovu moderního přírodozpytu, stavěnou ze stavebních kamenů hmoty a elektřiny.

V Praze v lednu 1914. Dr. *Josef Štěpánek.*

V. Volterra: **Leçons sur les fonctions de lignes**. Recueillies et redigées par J. Pérès. VI + 230. Paris, 1913, Gauthier-Villars.

Nová Volterrova kniha, jež vyšla v Borelově kollekci monografií o theorii funkcí, obsahuje přednášky konané na Sorbonně r. 1912 a doplňuje knihu o rovnicích integrálních. *)

Je-li dána čára, jejíž rovnice jest

$$y = f(x), \qquad a \leqq x \leqq b, \tag{1}$$

značí Volterra symbolem

$$F \mid [f\overset{b}{\underset{a}{(x)}}] \mid \tag{2}$$

funkci čáry (1), t. j. veličinu, jež závisí na tvaru čáry (1).

Nejjednodušší funkcí čáry (1) jest

$$J = \int_a^b f(x)\, dx, \tag{3}$$

kterýžto integrál má zde podobnou úlohu jako neodvisle proměnná v theorii obyčejných funkcí jedné proměnné. Abychom utvořili derivaci funkce (2), zvětšíme každou ordinatu křivky (1) v intervallu $\xi < x < \xi + h$ o malou proměnnou věličinu δy ($\delta y > o$); tím se zvětší F i J o malé veličiny, jichž podíl má pro $\lim h = o$ za jistých předpokladů určitou limitu (derivace F dle f). Tato derivace nezávisí toliko na tvaru čáry (1), nýbrž i na hodnotě ξ. Podobně se tvoří derivace vyšších řádů; n-tá derivace jest funkcí jednak čáry (1), jednak n neodvisle proměnných veličin. Taylorova řada rovněž má své analogon. Funkci (2) lze též pokládati za funkci nekonečně mnoha neodvisle proměnných, totiž všech ordinat křivky (1). Tato představa má v úvahách Volterrových základní význam. Z řady úloh probraných stručně v kap. II. a III. a vztahujících se většinou ku klassickým

---

*) Viz recensi v tomto ročníku Časopisu str. 73 — 76.

problémům variačního počtu, uvádím tyto: Řešení differenciální rovnice lineární

$$\frac{d^2y}{dx^2} + p(x)\frac{dy}{dx} + q(x)\,y = o,$$

jež jest určeno počátečními hodnotami y_0, $\left(\frac{dy}{dx}\right)_0$ jest funkcí koëfficientu q; lze vypočítati derivaci dle q. — Řešení differenciálních rovnic lineárních lze pojímati jako zvláštní limitní přechod (integrace linearních substitucí). — V problému Dirichletově můžeme studovati dvojí variace hledané harmonické funkce; buď se mění tvar křivky, na níž jsou hodnoty funkce předepsány, anebo jen tyto hodnoty.

Ve IV. kap. jest řešena rovnice Volterrova

$$\psi(x) = f(x) + \lambda \int_0^x f(\xi)\, K(x, \xi)\, d\,\xi, \tag{4}$$

kde $f(x)$ značí hledanou funkci, přechodem od problému algebraického k problému o nekonečně velkém počtu proměnných, a podobně i jiné složitější rovnice; výsledky jsou analogické známým větám o implicitních funkcích. Tyto methody vedou k cíli i při řešení *rovnice integrodifferenciální* (název pro rovnice obsahující derivace za znamením integr. i mimo ně)

$$\triangle u(t) + \int_0^t \left[\frac{\partial^2 u(\tau)}{\partial x^2} . f(t, \tau) + \frac{\partial^2 u(\tau)}{\partial y^2} . \varphi(t, \tau) + \right.$$
$$\left. + \frac{\partial^2 u(\tau)}{\partial z^2} \psi(t, \tau)\right] d\tau = o, \tag{5}$$

kde $u\ (t)$ značí hledanou funkci čtyř proměnných x, y, z, t. a $\triangle u$ Laplaceův symbol vzhledem k x, y, z. Je-li průběh funkce u předepsán na dané uzavřené ploše v jistém časovém intervallu, jest u rovnicí (5) určena.

V dalších kapitolách jest vyložena theorie dopružování; jeho vliv jest vystižen přidáním jistých členů do známých rovnic elastické rovnováhy; rovnice rovnováhy jsou pak integrodifferenciální. Zajímavá jest analysa kmitů struny. Výchylka jest dána nekonečnými řadami, jichž forma zcela se shoduje se známými řadami Fourierovými platnými pro případ, že se vliv dopružování zanedbává; *sin* a *cos* jsou nahraženy jinými transcendentami.

V applikacích integrálních rovnic na *theorii zjevů hysteretických* (héréditaires) mají zvláštní význam funkce z čar, jež hoví této podmínce: hodnota z v čase x závisí jen na průběhu funkce $f(t)$ v časovém intervallu $-\infty \ldots x$ a nikoliv na hodnotě x. Rovnice, jež tuto podmínku vyjadřuje, zní správně

$$z = F \Big| \big[f(t)\big]_{-\infty}^{x} \Big| = F \Big| \big[f(t-h)\big]_{-\infty}^{x+h} \Big|$$

(na str. 104. ř. 13. jest na pravé straně tisková chyba). Je-li $f(x)$ periodická, má F tutéž periodu. To jest základ theorie o t. zv. uzavřeném cyklu, jež jest velmi podrobně vyložena v kap. VII. Dále jest řešen problém pružné koule, jsou-li dány na povrchu buď deformace (kap. VIII.) aneb napjetí (kap. IX.).

Vrcholem Volterrových úvah jsou všeobecné věty o řešení rovnic integrodifferenciálních v posledních kapitolách. Složité limitní přechody k nekonečně velkému počtu proměnných jsou tu kondensovány v algorithmech, jimiž nabývá řešení překvapující jednoduchosti. Jsou-li F_1, F_2 dvě funkce dvou neodvisle proměnných x, y, nazývá Volterra *komposicí* těchto funkcí operaci

$$\int_x^y F_1(x, t) \,.\, F_2(t, y)\, dt; \qquad (5)$$

(5) jest nová funkce proměnných x, y, kterou Volterra značí symbolem $\overset{*}{F_1}\overset{*}{F_2}$. F_1 a F_2 jsou *funkce prvního druhu* (fonctions permutables de première espèce), lze-li je ve výrazu (5) zaměniti, aniž by se hodnota integrálu změnila. Komponujeme-li F_1 s F_1, výsledek pak opět s F_1 atd., obdržíme druhou, třetí ... n-tou symbolickou mocninu $\overset{*}{F_1^n}$. Dosadíme-li do libovolné konvergentní potenční řady místo potencí proměnných symbolické potence funkcí 1. druhu, jest součet řady opět funkce 1. druhu. Z toho následuje: Každému problému (A), jenž jest vyjádřen rovnicemi (po případě differenciálními) obsahujícími libovolný počet proměnných veličin, a jehož řešení jest dáno mocninnými řadami, odpovídá určitý problém (B) integrální n. integrodifferenciální o mezích proměnných (t. j.: integrály v těchto rovnicích se vyskytující mají meze proměnné). Z řešení problému (A) odvodí se jednoduchou substitucí řešení problému (B). Volterrova rovnice (4) vede k nejjednodušším typu problémů (B).

Zcela nové resultáty obsahují kap. XII. a XIII. Volterra zavádí pojem *funkcí 2. druhu* (fonctions permutables de deuxième espèce); tak se nazývají dvě funkce F a Φ, jež vyhovují rovnici

$$\int_0^1 F(x,t)\,\Phi(t,y)\,dt = \int_0^1 \Phi(x,t)\,F(t,y)\,dt. \tag{6}$$

Je-li $F = \Phi$, označuje výraz (6) symbolem $\overset{**}{F^2}$; podobně definuje symbolické potence $\overset{**}{F^n}$ atd. jako dříve a nalézá výsledek, který stručně vyslovím takto: Každému problému (A'), jehož řešení jest dáno jako podíl dvou mocninných řad konvergentních pro libovolné hodnoty proměnných, odpovídá určitý problém (B') integrální n. integrodifferenciální o mezích konstantních. Z řešení problému (A') plyne řešení problému (B') jednoduchou substitucí. Tak na př. Fredholmova linearní rovnice (kterou obdržíme, píšeme-li v rovnici (4) 1 místo hořejší integrační meze x) vyžaduje rozřešení této rovnice:

$$K(x,y) + F(x,y) + \lambda \int_0^1 F(x,t)\,K(t,y)\,dt = o, \tag{7}$$

kde F jest hledaná funkce. Abychom (7) rozřešili, napišme obyčejnou lineární rovnici

$$a + (1 + \lambda)\,F = o,$$

z které plyne

$$F = a\,(-1 + \lambda - \lambda^2 + \ldots) \tag{8}$$

Jestliže do této řady dosadíme $K(x,y)$ místo a, a $\lambda^n . \overset{**}{K^n}$ místo $a\lambda^{n-1}$, obdržíme bezprostředně nekonečnou řadu, která dává řešení rovnice (7).

Zmíněnými všeobecnými větami jsou dány prostředky k prozkoumání nesmírně rozsáhlé třídy problémů integrodifferenciálních. Zajímavá a originální kniha Volterrova vymáhá zasloužený obdiv třicetileté vědecké činnosti, kterou byla připravena, a může býti uvedena jako přesvědčující důkaz starého názoru, že mathematické spekulace dospívají k nejkrásnějším resultátům, jestliže přihlížejí k problémům, jež jsou dány přírodními vědami. Volterra praví v předmluvě, že by byl docílil ve výkladu větší systematičnosti oddělením theorie od fysikálních applikací; že však to neučinil, poněvadž si přál, aby z jeho přednášek bylo patrno, jaký jest duch jeho prací.

Ku konci upozorňuji na kapitoly první a poslední, které budou snad zajímati i širší kruh čtenářstva. V kapitole I. (o vývoji základních ideí počtu infinitesimálního) ukazuje Volterra pěkným historickým přehledem, že tytéž myšlenky, kterými počal Archimedes, tvoří základ i nejnovějších spekulací o sevšeobecněné theorii funkcí.

V kapitole XIV. jedná o applikaci počtu na zjevy hysteretické. Připusťme, že hodnota nějaké fysikální veličiny x v čase τ může míti určitý vliv na hodnotu jiné veličiny y v čase t ($t > \tau$). Takový vliv vyjádří se zavedením jistých funkcí o 2 proměnných t, τ; těmi funkcemi vyjádří se veličiny, jež lze ustanoviti experimentálně; z pozorování pak lze nalézti i ony funkce a vystihnouti tedy mathematicky zmíněný vliv. Vzhledem k Painlevéovým námitkám proti takovému stanovisku poukazuje Volterra k tomu, že Newton (v dopise Bentleyovi cit. na str. 215.) rozhodně se vyslovil proti domněnce, že by nějaké těleso mohlo způsobiti účinek do dálky ničím nezprostředkovaný. Jestliže přes to nenacházíme logického sporu v zákoně gravitačním, jest též možno připustiti vliv veličiny x na veličinu y; prostor, v němž si představujeme gravitaci do dálky působící, jest tu nahrazen časem.

Bohuslav Hostinský.