

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

František Závíška

Prof. dr. František Kolářek

*Časopis pro pěstování matematiky a fysiky*, Vol. 41 (1912), No. 3-4, 273,273a,274--303

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122931>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1912

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>

## Prof. dr. František Koláček.

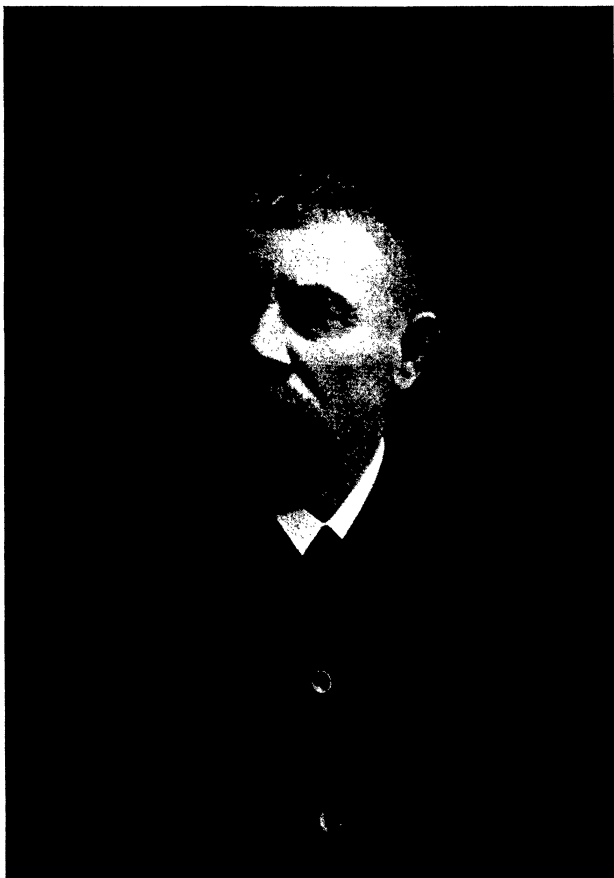
Napsal s. doc. Dr. **Frant. Záviška.**

Před několika týdny slavila Jednota českých matematiků výročí šedesátých narozenin svého čestného člena, dvorního rady Dra *Františka Koláčka*, profesora theoretické fysiky při české universitě Karlo-Ferdinandové, a mně nyní připadl úkol podati vylíčení dosavadní vědecké práce tohoto našeho vynikajícího učence; úkol, který při neobyčejně bohaté vědecké činnosti Koláčkově, týkající se téměř všech oborů fysiky, jest velmi nesnadný, a o němž sám dobře vím, že přesahuje mé síly. A podrobil-li jsem se přece úloze, již jsem byl poctěn, s upřímnou radostí, učinil jsem to jednak z úcty k muži, jenž i přes obtíž poměrů dovedl svými pracemi získati si zvučného jména nejen u nás, ale i za hranicemi, jednak z vděčnosti k učiteli, mezi jehož žáky i já s pýchou se hlásím.

\*

První práce Koláčkova (1) <sup>1)</sup> jest optická, a optika zůstala Koláčkovi vždy nejmilejším předmětem studia. Byla uveřejněna v programu I. českého vyššího — čili, jak se tehdy ještě říkalo, slovanského — gymnasia v Brně a později otištěna v Časopise Jednoty; jedná o klínech křemenových broušených rovnoběžně s optickou osou tak, že optická osa jednoho klínu jest paralelní s jeho hranou, osa druhého k ní kolmá; jak známo, užívá se těchto klínů v t. zv. kompensátoru Babinetově. Koláček ukazuje nyní, k jak rozmanitým účelům mohou tyto klíny sloužiti. Tak na př. hned známého interferenčního zjevu, jenž nastává, dopadá-li na klíny světlo libovolně polarisované, a analyzujeme-li prošlé světlo nikolem, možno užiti ku stanovení

<sup>1)</sup> Číslice v závorkách odkazuje k příslušné práci, uvedené v seznamu Koláčkových publikací na konci tohoto článku.



Prof. Dr. FRANTIŠEK KOLÁŘEK.

polarisace dopadajícího světla. K tomu se užívá též desky čtvrtvlnové — deštičky slídkové, jejíž tloušťka jest tak volena, že oba stabilní knity po výstupu z ní mají vzájemnou diferencí fázovou odpovídající čtvrtině periody kmitové — Koláček ukazuje, že klíny jsou výhodnější. Měření s deskou čtvrtvlnovou redukuje se totiž na oceňování intenzit; je-li na př. dopadající světlo ellipticky polarisováno, a chceme-li stanoviti polohu i poměr poolos kmitové ellipsy, vložíme mu v cestu  $\frac{\lambda}{4}$ -desku, kterou stáčíme tak, aby prošlé světlo bylo polarisováno lineárně; o tom se přesvědčíme tím, že se dá nikolem zhasnout. Přesné stanovení té polohy desky, při níž lze docíliti v zorném poli úplné tmy, jest patrně dosti nesnadné, a jest mimo to stíženo i tím, že při užívání  $\frac{\lambda}{4}$ -desky bývá zorné pole vždy zbarveno.

Užijeme-li místo ní klínů křemenových, redukuje se úloha na stanovení těch poloh analysátoru, při nichž pruhy vystupují ostře a určitě, ty lze stanoviti daleko pohodlněji a přesněji. I k důkazu částečně polarisovaného světla klíny se hodí; částečná polarisace prozradí se tím, že pruhy zůstávají při všech polohách analysátoru mdlé a neurčité; klíny jsou také daleko citlivější než čtvrtvlnová deska, poněvadž i nejmenší stopa polarisace prozradí se tu vznikem interferenčních pruhů. Pozorujeme-li interferenční pruhy v homogenním světle, pak z jich počtu a z rozdílu tloušťek na obou stranách klínů možno vypočísti délku vlny dopadajícího světla, také k měření stáčení polarisační roviny se klíny hodí, atd. Později popsal Koláček pěknou modifikaci základního pokusu Arago (5), jímž dokázáno, že dva paprsky k sobě kolmo polarisované neinterferují. Arago užil k tomu dvou paralelních, velmi úzkých štěrbin, jak se jich užívá k známému interferenčnímu pokusu Youngovu, ukázal, že interference tu nevzniká, vysílají-li štěrbinu světlo polarisované lineárně a k sobě navzájem kolmo. Toho dosáhl Arago zařízením dosti komplikovaným; Koláček ukazuje, že stačí k tomu nikol a dvě  $\frac{\lambda}{4}$ -desky. Z jedné z nich byly vyříznuty dva pruhy ve směrech k sobě kolmých, a jimi pokryty obě Youngovy štěrbinu. Pruhy interferenční tu vznikající jsou poněkud neurčité, poněvadž vlastně vznikají sy-

stémy dva, jež se překrývají; oba systémy jsou polarisovány lineárně a k sobě kolmo; díváme-li se na ně nikolem, pak při dvou polohách nikolu k sobě kolmých vždy jeden systém zmizí. Totéž nastává, polarisujeme-li nikolem světlo, než dopadne na štěrbinu, také tu při určité poloze nikolu možno jeden systém odstraniti; nastane to patrně tehdy, když hlavní řez nikolu jest rovnoběžný s hlavními osami lístků. Vložme nyní mezi nikol a štěrbinu druhou  $\frac{\lambda}{4}$ -desku. Jsou-li osy její rovnoběžny s osami lístků na štěrbinách, zjev se nemění; na lístky dopadá lineárně polarisované světlo, jehož polarisační rovina spadá do jedné z os lístků, po výstupu z nich jsou tedy oba paprsky polarisovány lineárně a paralelně. Stočíme-li nyní  $\frac{\lambda}{4}$ -desku o  $45^\circ$ , pak dopadá na štěrbinu světlo cirkulárně polarisované, to se po průchodu oběma čtvrtvlnovými deštičkami na štěrbinách mění zase v lineární, ale poněvadž deštičky jsou orientovány k sobě kolmo, jsou polarisační roviny obou paprsků po výstupu z lístků také k sobě navzájem kolmé. Současně zmizí interferenční pruhy, v bílém světle ovšem ne úplně, poněvadž  $\frac{\lambda}{4}$ -deska může býti správnou jen pro určitou barvu — zpravidla to bývá střed spektra — vskutku také v zeleném světle není viděti ani stopy pruhů, v červeném ovšem zase vystupují.

Před tím Koláček publikoval práci, v níž počítá, jak veliká práce se koná při evakuování daného prostoru (2); výsledek, k němuž dochází, jest dosti jednoduchý a zajímavý; práce jest táž, jako kdybychom vzduch v prostoru vynesli do té výšky, ve které jest dosažené zředění, při čemž prostor, v němž vzduch jest, musí zůstat otevřen, aby rozdíl hustot se mohly ihned vyrovnati. V další práci podal Koláček řešení důležitého problému, totiž stanoviti vliv kapillarity na rychlost vodních vln (3 a 4). Účinek kapillárního napětí jest, jak Koláček ukazuje, týž, jako kdyby tíže vzrostla, a roste s klesající délkou vlny, takže při velmi krátkých vlnách vliv kapillarity rozhoduje — na tom spočívá dynamická metoda k měření kapillární konstanty. Tutéž úlohu řešil něco dříve *W. Thomson*, ale Koláčkovo řešení jest nejen úplně samostatné, ale i do jisté míry obecnější.

Následující práce Koláčkova spadá do akustiky; Koláček jedná v ní o vlivu okolního média na výšku tónu znějícího tělesa (6). Ponoříme-li na př. znějící ladičku do vody, sníží se její tón; tento zjev, již *Chladnimu* známý, pokusil se *Auerbach*<sup>2)</sup> vyložit z představy, že kinetická energie v nestlačitelné tekutině se dissipuje jinak než ve stlačitelných plynech. To vedlo k výsledku dosti podivnému, že totiž relativní snížení tónu jest ve všech kapalinách totéž a souvisí s poměrem specifických tepel u plynů. Koláček ukázal, že tento výklad jest úplně nesprávný; nejdříve stvrdil přímým pozorováním, že snížení tónu ladičky ponořené do různých kapalin jest tím větší, čím jest kapalina hustší; z čehož lze souditi, že souvisí s tím, že se kapalina uvede ladičkou také do kmitání, což má ovšem za následek zdánlivé zvětšení hmoty ladičky a tím i snížení tónu. Je-li  $T$  perioda kmitů znějícího tělesa ve vzduchu,  $T'$  v kapalině hustoty  $\rho$ , vedou theoretické úvahy ke vztahu

$$T' = T\sqrt{1 + c\rho},$$

kde  $c$  jest konstanta závisející na tvaru tělesa; měření vykonaná ve vodě, v kyselině sírové a ve rtuti vzorec úplně potvrdila. Velikost konstanty  $c$  nelze ovšem u ladičky stanovit počtem; Koláček však propočítává dva jednodušší případy, jež oba možno pokládati jaksi za limitní případy oscillací ladičky, totiž radiální a pak lineární translační oscillace koule; vskutku také střed obou hodnot konstanty  $c$  těmto případům odpovídajících souhlasí docela dobře s hodnotou pozorovanou u ladičky. Později řešil Koláček problém kmitání tělesa v kapalině ještě obecněji (14, viz též Koláček-Seydler, *Základové theoret. fysiky*, III., pag. 391). Ostatně *Auerbach* sám, jež později<sup>3)</sup> opakoval tyto pokusy, užívaje za zvukový zdroj skleněných válců naplněných různými kapalinami, správnost těchto vývodů Koláčkových uznal, ačkoliv výslovně to neříká; také pozdější pokusy, jež provedla *Miss Laird*<sup>4)</sup>, pak *M. J. Northway* a *A. S. Mackenzie*<sup>5)</sup> je úplně potvrzují. Do akustiky spadá také jiná práce Koláčkova, v níž

2) *F. Auerbach*, Wied. Ann. 3, 157. 1878.

3) *F. Auerbach*, Wied. Ann. 17, 964. 1882.

4) *Miss L. R. Laird*, The phys. Rev. 7, 102. 898.

5) *M. J. Northway* a *A. S. Mackenzie*, The phys. Rev. 13, 145. 1901.

zevšeobecnil Helmholtzovu theorii resonátoru, vzav v úvahu i tepelné vedení stěn (9). Ukazuje se, že perioda vlastních kmitů resonátoru i maximum resonance vlivem tepelného vedení se sníží, ale velmi nepatrně, za to větší je vliv na útlum kmitů. V této souvislosti budiž konečně uvedena ještě jiná práce Koláčková, v níž vystupuje proti tvrzení, že hydrodynamické rovnice jsou ve sporu s první hlavní větou thermodynamiky (26). Koláček ukazuje, že to vůbec není možno; tři pohybové rovnice hydrodynamické, pak rovnice kontinuity a rovnice stavovejvná obsahují celkem šest veličin, totiž tři složky rychlosti, hustotu, tlak a temperaturu; aby tedy jich stanovení bylo možno, musí k nim přistoupiti rovnice šestá, a ta jest právě původu thermodynamického. Obvyklé odvození Poissonovy rovnice pro adiabatické změny stavu ovšem podléhá námitce, že zanedbává změnu energie v živou sílu, ale, doplníme-li je v tomto směru, přijdeme zase k témuž výsledku.

Následují nyní thermodynamické práce Koláčkovy, taktéž velmi důležité a dodnes často citované. První z nich týká se solných roztoků (11), Koláček v ní podává první přesnou definici bodu mrazu u roztoků; z té okolnosti totiž, že při ochlazení vylučuje se z roztoku čistý led, bez soli, plyne, že bod mrazu roztoků jest ona temperatura, při níž napětí nasycených par nad roztokem a nad čistým ledem jest totéž, poněvadž patrně jen tehdy může býti rovnováha mezi těmito třemi fázemi. Napětí nasycených par nad roztokem jest, jak známo, vždy menší než nad čistou kapalinou, z toho plyne tedy dále, jak Koláček ukazuje, jednoduchou úvahou, že i bod mrazu u roztoků je nižší než u čisté kapaliny. Potom odvozuje Koláček pomocí vhodné volené kruhového processu vzorec pro závislost napětí nasycených par nad vodními roztoky na temperature, a to pro temperature ležící pod  $0^{\circ}$  C; kdybychom znali průběh napětí nasycených par nad ledem, mohli bychom z něj stanoviti snížení bodu mrazu pro roztoky libovolné koncentrace. Ostatně pro roztoky málo koncentrované dá se vzorec zjednodušiti; souhlas s pozorováním je tu velmi dobrý. Později (19) užil Koláček tohoto processu poněkud modifikovaného, aby stanovil vztah mezi napětím nasycených par nad ledem a nad přechlazenou vodou téže temperature; napětí nasycených par nad ledem je tu, jak

již Kirchhoff ukázal, vždycky nižší; souhlas hodnot theoreticky vypočítaných s pozorovanými jest znamenitý. Těmito otázkami zabýval se také *Rob. v. Helmholtz*<sup>6)</sup>; jak Koláček ukazuje (20), nejsou vzorce jeho tak obecné jako Koláčkovy, ba ani nejsou docela správné. V dříve zmíněné práci (19) podal také Koláček nové odvození Thomsonova vzorce pro závislost napětí nasycených par na křivosti povrchu — napětí nasycených par nad konvexním povrchem jest větší než nad rovinným a tu opět větší než nad konkávním — jakož i Warburgova vzorce pro závislost napětí nasycených par na elektrisaci povrchu — elektrisaci se napětí nasycených par sníží.

Nejdůležitější práce Koláčkovy týkají se elektromagnetické theorie světla a theorie Maxwellovy vůbec. Koláčkovi náleží ta nepopíratelná zásluha, že byl z prvních fysiků na kontinentě, kteří pochopili význam geniálních koncepcí Maxwellových, a svými pracemi podstatně přispěl k doplnění elektromagnetické theorie světla. Při tom nesmíme zapomenouti, že první jeho práce v tomto oboru byly uveřejněny r. 1887, tedy téměř současně s klassickými pokusy Hertzovými, jimiž teprve byla správnost ideí Faraday-Maxwellových potvrzena, a jež ovšem valně přispěly i k jich rozšíření. Mimo to v té době byla elastická theorie světla, zbudovaná v konsekventní systém hlavně Kirchhoffem a vzdělána dále Helmholtzem, Voigtem, Kettelerem a j., v největším rozkvětu; byla to hlavně anomální disperse a příbuzné zjevy optické, jež se podařilo uspokojivě vyložití a vřaditi v theoretický rámec; dovede-li i elektromagnetická theorie světla obsáhnouti celý ten obor otázek, to dosud znáno nebylo. Koláček první ukázal, že i elektromagnetická theorie světla dá se vskutku rozšířiti tak, že podává výklad všech těchto dějů, s experimentálními fakty úplně souhlasný. V první své práci sem spadající (21) rozvíjí Koláček theorii anomální disperse a absorpce světelné. Optické medium představuje si Koláček složeno z etheru a molekul kulovitých — jak ostatně později ukazuje, jest tento předpoklad pro theorii lhostejný — vodivých a polarisace schopných, v nichž každé porušení elektrické rovnováhy, způsobené na př. optickým rozruchem do media vnik-

<sup>6)</sup> *R. v. Helmholtz*, Wied. Ann. d. Phys. 30, 401. 1887.



lým, se vyrovnává oscillacemi tak, jako v každém jiném vodiči o určité kapacitě a samoindukci; z theoretických úvah plyne také, že pro ty rozměry, jež na základě kinetické theorie hmoty molekulám připisujeme, perioda vlastních oscillací molekul jest téhož řádu jako perioda kmitů světelných. Theorie vede ku Kettelerovu dispersnímu vzorci

$$n^2 - 1 = \Sigma \frac{A_m}{\lambda^2 - \lambda_m^2},$$

kdež  $n$  značí index lomu látky pro délku vlny  $\lambda$ , dále  $\lambda_m$  značí ty délky vlny, pro něž nastává největší absorpce světla; v theorii jest  $\lambda_m$  rovno délce vlny vlastních oscillací molekuly, modifikovaných přítomností molekul sousedních. Vzorec Kettelerův byl potvrzen v neobyčejně velkém rozsahu a jest dnes všeobecně uznáván za správný; Ketteler sám pokusil se již dříve podati theoretické odůvodnění jeho z elastické theorie světla, ale vývody jeho nejsou nezávadné, takže vlastně možno říci, že Koláčkova theorie jest první konsekventní theorie anomální disperse, jež vede ku správnému dispersnímu vzorci. Teprve později podal Helmholtz jinou theorii disperse světelné, založenou také na představách theorie elektromagnetické a vedoucí ku Kettelerovu vzorci.

Při této příležitosti nebude snad nezajímavo podotknouti, že theoretické úvahy Koláčkovy byly illustrovány pokusy, jež vykonali *Garbasso* a *Aschkinass*.<sup>7)</sup> Tak na př. ten výsledek, že nastává absorpce pro tu délku vlny, jež odpovídá vlastním kmitům molekuly, potvrdili takto: Na dřevěnou desku namontovali v 6 horizontálních řadách celkem 186 resonátorů; byly to rovné dráty měděné, na jichž obou koncích byly připevněny kovové plíšky. Pokusy nyní ukázaly, že toto stínítko odráželo elektrické oscillace na ně dopadající docela pravidelně; nejsilněji však se odrážely, a tedy při průchodu stínítkem nejvíce by se absorbovaly ty vlny, jichž perioda souhlasila s periodou resonátorů. Autoři také napodobili lom i dispersi; ze 7 desk skleněných, jichž šířka postupně klesala, sestavili hranol; na každé desce byly ve 12 řadách připevněny resonátory, jimiž v tomto případě byly jedno-

<sup>7)</sup> *A. Garbasso* a *F. Aschkinass*, Wied. Ann. d. Phys. 53, 534. 1894.

duše staniolové proužky. Na toto prisma dopadaly elektrické vlny různé délky, ale vesměs delší než vlny odpovídající vlastním kmitům resonátorů. Ukázalo se v úplném souhlasu s teorií, že jak úhel lomu tak i absorpce rostla směrem ku kratším délkám vlny, docela tedy tak jako na př. u skla roste index lomu od barvy červené k fialové, poněvadž sklo absorbuje ultrafialovou část spektra.

V dalších dvou pracích (22 a 25) vyvinul Koláček theorii dvojlomu, disperse os, dichroismu a cirkulárního dvojlomu, tak též z elektromagnetické theorie světla; o všech těchto pracích i o jejich souvislosti s mechanickými teoriemi světla podal Koláček pěkný referát v tomto Časopise (24). V druhé z uvedených prací jedná Koláček mimo to i o polarisaci světla vysílaného žhoucimi plechy kovovými. Ty totiž vysílají ve směru kolmém světlo přirozené, ve směru šikmém polarisované, a to tím více, čím větší jest emanační úhel; polarisační rovina jest tu kolmá k rovině stanovené normálou povrchu a směrem emanace. To nasvědčuje tomu, že polarisace tu vzniká lomem vln vnikajících z kovu do vzduchu; dosti dobrý souhlas výpočtů s pozorováním to potvrzuje. Z theorie plyne také velice přibližná platnost zákona Lambertova. K těmto otázkám se vrátil Koláček ještě jednou (46), když vyvracel některé námitky, jež proti jeho vývodům činil *Uljanin*<sup>8)</sup>. Ke konci dříve zmíněné práce jedná Koláček ještě o Wienových pozorováních ohybu na ostré hraně, kde se ukázalo, že s diffrakcí jest spojena polarisace; ve světle diffrangovaném totiž převládá světlo polarisované paralelně s hranou, a to tím více, čím větší je úhel diffrakční. Koláček to vykládá tím, že světlo vniká do hrany a lomí se, ovšem že tu nenastává pravidelný lom, nýbrž opět ohyb podobný ohybu úzkým otvorem. S toho stanoviska dal by se vysvětliti i vliv materiálu hrany na diffrakční zjevy, pro který dosud nebyl podán uspokojivý výklad. Později aplikoval Koláček svou theorii i na Kerrův zjev (39).

Koláček také první upozornil na důležitý a nyní všeobecně uznávaný důsledek elektromagnetické theorie světla, že totiž starý spor mezi teorií Fresnelovou a Neumannovou o to, jestli kmitová rovina vektoru světelného k rovině polarisační kolmá

<sup>8)</sup> v. *Uljanin*, Wied. Ann. d. Phys. 62, 528. 1897.

nebo s ní paralelní, se stanoviska theorie elektromagnetické nemá smyslu, poněvadž ta má vektory dva, elektrickou sílu, resp. indukci, jež jest identická s vektorem Fresnelovým, a magnetickou sílu, jež opět odpovídá vektoru Neumannovu. Každá změna elektrické síly jest doprovázena změnou magnetické síly a naopak; oba vektory vystupují tedy současně, jsou také vždy k sobě kolmé a k popisu optických dějů hodí se stejně. Tím tedy ukončen spor, jehož řešení dlouho bylo marně hledáno; Koláčkovy zásluhy v tomto směru zdůrazňuje sám *Hertz*.<sup>9)</sup> K téže otázce se vrátil Koláček ještě jednou v zajímavé poznámce připojené ke konci pojednání, v němž podal nový důkaz Huygensova principu, jednodušší než Kirchhoffův (35). Aplikací Huygensova principu na rovinné vlny odvodil totiž Stokes t. zv. elementární zákon záření, t. j. výraz pro závislost množství světla vyslaného libovolným elementem zářící plochy na směru. Pomocí toho nyní vyšetřoval polarisaci, jež vzniká při ohybu světla na mřížkách, a dospěl k výsledku, že kmitová rovina (rovina jdoucí paprskem a směrem kmitů) diffrangovaného paprsku jest vždy paralelní se směrem kmitů paprsku dopadajícího, z čehož plyne dále, že, dopadá-li na mřížku přirozené světlo, pak ve světle diffrangovaném převládá kmitová komponenta kolná k ohybové rovině (rovině jdoucí oběma paprsky). Dle toho tedy, postavíme-li se na stanovisko Fresnelovo nebo Neumannovo, jevíly by se difrakční pruhy částečně polarisovány buď v ohybové rovině nebo k ní kolmo, ovšem znatelnější vliv dal se čekatí teprve při větších ohybových úhlech. Stokes sám provedl také některá měření v tomto směru, usoudil z nich, že Fresnelův názor je správný, že tedy kmitová rovina jest kolná k rovině polarisační; později ovšem asi nepokládal svá měření za úplně konklusivní. Tento výsledek jest vzhledem k tomu, co řečeno dříve, dosti překvapující, a Koláček ukazuje, s čím souvisí: problém tak, jak jej Stokes řešil, jest totiž neurčitý; z Huygensova principu neplyne jediný elementární zákon záření, nýbrž dá se udati nekonečně mnoho podobných výrazů, jež jsou s ním v úplném souhlasu; zákon Stokesem udaný jest tedy sice možný, není však nutný, a jest vůbec sporno, existuje-li nějaký elementární zákon záření. Problém polarisace při ohybu na mřížkách dá se ovšem jedno-

<sup>9)</sup> *H. Hertz*, Wied. Ann. d. Phys. 36, 769. 1889.

značně řešiti, ale jen z diferenciálních rovnic pro pohyb světelný, jež nutno integrovati se zřetelem k podmínkám, jež na rozhraní dvou látek musí být splněny. Jest zajímavo, že docela totéž stanovisko k pokusům Stokesovým zaujal později i *Lord Rayleigh*.<sup>10)</sup>

S elektromagnetickou teorií světla souvisí také jiná práce Koláčkova (36 a 42), v níž řešil velmi obecně oscillace vodivé a polarisace schopné koule a výsledky aplikoval zajímavým způsobem na vysvětlení některých zákonitostí ve spektrech pozorovaných hlavně Rydbergem, pak Kayserem a Rungem. Ti totiž našli, že spektrální linie lehkých kovů dají se rozdělití v jednotlivé serie, při čemž mezi kmitočty  $N$  čar náležejících téže serii platí jednoduchý vztah

$$N = A - \frac{B}{n^2} - \frac{C}{n^4},$$

kdež  $n$  značí řadové číslo čáry v serii,  $A$ ,  $B$ ,  $C$  jsou konstanty, pro každou serii ovšem jiné. V každém spektru jest pak hlavní serie složena z jasných dvojitých čar, anebo vlastně jsou tu dvě hlavní serie složené z čar, jichž délky vln se od sebe velmi málo liší, takže vznikají doublety, rozdíl kmitočtů čar tvořících takový doublet klesá velmi rychle se stoupajícím řadovým číslem. Pak existuje ještě jedna nebo dvě vedlejší serie také složené z doubletů, ale nejasných a nesnadno vystupujících; rozdíly kmitočtů jsou tu téměř stálé a úměrny čtvercům atomových vah. Téměř všechny tyto vztahy dají se, jak Koláček ukazuje, dosti dobře vyložiti z představy, již užil i při své teorii disperse, že totiž atomy možno pokládati za koule, kterým lze připisovati určitou vodivost a dielektrickou konstantu.

Později podal Koláček v obšírné a důležité práci úplně obecnou teorii optických zjevů, při čemž ukázal, že možno celou optiku zbudovati na několika jednoduchých supposicích, ostatně zkušeností odůvodněných, bez jakýchkoliv speciálních představ o povaze světelného děje. Prvním pokusem v tom směru byl induktivní výklad *Fresnel-Neumannovy* theorie dvojího v průhledných neaktivních krystallech (28), za nedlouho

<sup>10)</sup> Srovnej na př. *J. Fröhlich*, Polarisation des gebeugten Lichtes, Leipzig, Teubner 1907, pag. 95 a 123.

potom rozšířil Koláček své úvahy na libovolné homogenní látky, tedy i na krystally absorbující a aktivní, pak na stáčení polarizační roviny magnetickým polem, na děje světelné v látkách, jež jsou v pohybu, a konečně i na zákony reflexe, lomu a disperse (45). Předpoklady, z nichž vychází, jsou tyto: Světelný vektor jest povahy periodické a může se šířiti v rovinných vlnách rychlostí nezávislou na intenzitě. Z toho plyne, že komponenty jeho vyhovují parciální diferenciální rovnici s konstantními koeficienty, v níž se vyskytují obecně libovolné derivace dle všech tří souřadnic a dle času. Dalšími předpoklady dá se tvar těchto rovnic do jisté míry specialisovati; první suppositio jest, že světelný vektor splňuje rovnici kontinuity, dále, že libovolným směrem mohou se šířiti jen dvě vlny různé rychlosti a polarisace; konečně z existence stojatých vln světelných lze souditi, že světelná energie se vyskytuje ve dvou formách, jež odpovídají potenciální a kinetické formě energie, existují tedy i dva světelné vektory, jež oba jsou pro popis světelných dějů úplně aequivalentní; některé úvahy činí dosti pravděpodobným předpoklad, že komponenty druhého vektoru jsou dány t. zv. vírovými složkami vektoru prvního. Nejzajímavější jsou tu výsledky, k nimž Koláček dochází u průhledných krystallů; ty také nejlépe ilustrují dosah a význam těchto všeobecných úvah. K Fresnel-Neumannově theorii dvojlomu přijdeme totiž z předěšlých úvah, supponujeme-li ještě, že v každém krystallu jsou tři k sobě kolmé roviny optické symmetrie, dále nutno vzíti na pomoc měření Rudbergova, týkající se ovšem jen krystallů soustavy rhombické, dle nichž paprsek, jehož normála vlnová spadá do jedné z rovin optické symmetrie, má konstantní index lomu. Předpoklad, že v krystallu existují vždy tři k sobě kolmé roviny optické symmetrie, jest jistě splněn u krystallů soustavy rhombické, u nichž jsou mimo to ty roviny pevné, a ovšem i u krystallů jednoosých, kde nastává ještě další zjednodušení, není však samozřejmý u krystallů soustavy mono- a triklinické. Že i u nich lze vždy nalézt tři k sobě kolmé roviny symmetrie, jichž poloha se tu mění s barvou, to se soudívá ze známých zjevů chromatické polarisace v konvergentním světle, jež při užití monochromatického světla probíhají docela tak, jako u krystallů soustavy rhombické. Koláčkovy úvahy však ukazují, že

tento úsudek nemusí býti správný. Nejdříve možno vyvoditi obecnější theorii dvojlomu i pro krystally rhombické, supponujeme-li mimo existenci tří k sobě kolmých rovin optické symetrie ještě, že obě rovinné vlny, jež se mohou šířiti v krystallu libovolným směrem, jsou polarisovány k sobě kolmo. Theorie Fresnel-Neumannova jest tu jen speciálním případem této všeobecné theorie. Dle ní máme v krystallu dvě optické osy, t. j. dva směry, v nichž oběma vlnám přísluší táž rychlost; ale pro hodnoty rychlostí obou vln šířících se týmž směrem neplatí tu známá rovnice Fresnelova, na místo které nastupuje rovnice obecnější, za to však pro rozdíly jich čtverců vycházejí hodnoty tytéž jako v theorii Fresnel-Neumannově. U krystallů slabého dvojlomu možno tedy také říci, že i rozdíly rychlostí samých se řídí zákony Fresnelovými, z toho pak plyne dále, že průběh zjevů v konvergentním polarisovaném světle bude i dle této obecnější theorie dvojlomu týž, poněvadž intervenují při nich jen rozdíly rychlostí vln. Jsou to tedy jen měření Rudbergova, resp. měření průběhu hraničných čar totální reflexe, jež rozhodují v prospěch theorie Fresnel-Neumannovy. U krystallů soustavy mono- a triklinické tato měření dosud provedena nebyla; nezavedeme-li tedy supposici, že i tu existují vždy tři k sobě kolmé roviny optické symetrie, což, jak již řečeno, není a priori nutno, a supponujeme-li pouze, že každým směrem se šíří dvě vlny polarisované k sobě kolmo, pak ukazuje obecná theorie, že aspoň se dají najíti tři k sobě kolmé hlavní roviny, jichž poloha se mění s barvou, a vzhledem k nimž diferenciální rovnice pro pohyb světelný mají týž tvar jako v obecnější theorii dvojlomu u krystallů rhombických. Jsou tu tedy zase dvě optické osy, zjevy v konvergentním polarisovaném světle jsou také stejné jako u krystallů rhombických, ale ony hlavní roviny nejsou tu rovinami symetrie, a absolutní hodnoty rychlostí splňují tu obecnější zákon. Je tedy patrné, že dosavadní měření nestačí, aby rozhodla ve prospěch theorie Fresnel-Neumannovy i pro krystally těchto soustav: aby otázka se rozhodla, bylo by nutno přibrati ještě měření další, hlavně asi vyšetřiti průběh hraničních čar totální reflexe.

Nedávno aplikoval Koláček svoje optické rovnice i na Zeemanův zjev (55), jenž vykládá tím, že medium původně iso-

tropické stane se účinkem magnetostrikčních napětí jednoosým, osou symetrie je tu patrně směr pole, k tomu pak ještě přistupuje rotační účinek magnetického pole. Výklad jeho jest tedy jiný, než jak jej podává elektronová theorie; Kolářek také se nepokouší o stanovení počtu, poloh a intenzit jednotlivých linií, jež vznikají rozpadem spektrální čáry v magnetickém poli, jak to činí elektronová theorie, ovšem daleko ne s úplným zdarem, poněvadž Zeemanův zjev se ukázal mnohem komplikovanějším, než se s počátku soudilo. Úloha, kterou Kolářek tu řeší, jest tato: Dejme tomu, že jest Zeemanův zjev znám pro jednu polohu, na př. ve směru s magnetickými silokřivkami rovnoběžném, jest nyní nalézt, jak probíhá v polohách jiných. A tu ukazuje theorie v úplném souhlasu se všemi dosud provedenými měřeními, že počet linií, jež vznikají při pozorování ve směru magnetických silokřivek a jež jsou cirkulárně polarisovány, jest identický s počtem čar, jež vidíme ve směru k magnetickým silokřivkám kolmém, a jež jsou polarisovány k nim kolmo, oba systémy čar nacházejí se mimo to na témž místě ve spektru. Mimo tyto čáry vyskytují se v poloze k magnetickým silokřivkám kolmé ještě čáry polarisované paralelně; o jich poloze a intenzitě theorie nepraví nic, jen v tom případě, kdy jich počet jest roven polovici počtu čar kolmo polarisovaných, možno odvoditi některé vztahy již Voigtem udané. Ukazuje se také, že při přechodu z polohy axiální (paralelní k magnetickým silokřivkám) k poloze transversální přechází cirkulární polarisace čar v eliptickou a na konec v lineární, mimo to vystupují nové linie lineárně polarisované, jež v poloze transversální přejdou v čáry polarisované paralelně s polem — i to souhlasí s pozorováním.

S Maxwellovými rovnicemi a s teorií elektromagnetického pole souvisí ještě několik prací Kolářkových. První z nich (44) týká se známých pokusů Lecherových o elektrických oscillacích a hlavně pak komplikovanějších pokusů *Geitlerových*<sup>11)</sup>. Tento analysoval kmity vznikající v oscillátoru Lecherova systému, jehož tvar poněkud změnil, a našel, že nevzniká tu oscillace jediná, která se šíří s nezměněnou rychlostí po vedení sekundárním, ale že oscillátor vysílá současně více vln, jichž perioda a intenzita

<sup>11)</sup> *J. Geitler v. Armingen*, Wied. Ann. d. Phys. 57, 412. 1896.

závisí mimo to i na délce sekundárního vedení. Zvětšujeme-li délku sekundárního vedení, pak perioda určité oscillace roste, současně stoupá i její intenzita, dosáhne maxima a při dalším prodlužování vedení klesá; délka vlny, pro niž nastává maximum, se mění s délkou sekundárního vedení; jest tím menší, čím jest toto delší. Geitler pokusil se vyložití tu okolnost, že v oscilátoru vzniká několik kmitů, úvahami analogickými těm, jichž se užívá při vyšetřování kmitů spřažených systémů; tento postup není bez nánitek, poněvadž děje, o něž tu jde, daleko nejsou quasistationární, jak se v těch úvahách předpokládá. Theorie musí tu patrně vycházeti přímo z Maxwellových rovnic, jak také Kolářek učinil a ukázal, že všechna pozorování dají se z nich úplně dobře vyložití; vznikají tu kmity parciální, jichž počet jest theoreticky sice nekonečně veliký, ale jich intenzity klesají velmi rychle, takže jen některé z nich možno pozorovati. Numerické hodnoty jednotlivých délek vln plynoucích z theoretických úvah souhlasí s pozorováním docela dobře. Potom řeší Kolářek úlohu daleko nesnadnější, totiž, jak jest rozdělena intenzita na jednotlivé parciální kmity; souhlas řešení s pozorováním Geitlerovým jest opět velice dobrý, což jest jak vzhledem k obtížím theorie, jež musí činiti četné zjednodušující předpoklady, aby problém byl vůbec řešitelným, tak vzhledem k obtížím měření vskutku překvapující; do takových detailů nebyl také průběh elektrických oscillací na paralelních drátech dosud nikde stopován. Kolářek zabývá se v uvedeném pojednání i jednoduššími pokusy Lecherovými, propočítává hlavně vliv mostu, volných konců vedení a vliv kondensátoru do vedení vřaděného podáváje vzorce přesnější než na př. Drude; souhlas je tu tak znamenitý, že vypočtená hodnota délky vlny se liší od měřené jen o  $\frac{1}{2}\%$ . Ku konci řeší ještě odraz a lom elektromagnetických vln na kondensátoru a následkem různé tloušťky nebo různé vzdálenosti drátů. Před tím aplikoval Kolářek Maxwellovy rovnice na stanovení oscillací vodivého ellipsoidu (27); problém tento řešil Kolářek dlouho před Abrahamem, jehož práce se zpravidla cituje jako první řešení tohoto problému; dokonce řešil Kolářek úlohu složitější, aby mohl výsledků užítí na vyšetření pole Hertzova oscilátoru.

Jiná práce Kolářkova týká se otázky, která byla a jest pro dnešní fysiku nejakutnější, totiž rozšíření Maxwellových rovnic



na látky v pohybu (54). Maxwellovy rovnice pro media klidná jsou zkušností tak a tolikrát potvrzeny, že dnes není nikoho, kdo by pochyboval o jich platnosti, za to jich rozšíření i na látky v pohybu ukázalo se nade vše očekávání obtížným. První pokus učinil tu *Hertz*<sup>12)</sup>, jenž vyšel z představy, že aether hmotou se pohybující jest strhován; rovnice jím odvozené, jak dnes jest již jisto, nejsou správné: odporují jim pokusy *Eichenwaldovy*, jsou také ve sporu s pokusy *Fizeau-ovými* a *Michelsonovými* o strhování světla proudící vodou; i pokusy *Blondlotovy* a *Wilsonovy* se uvádějí jako důvod proti správnosti *Hertzových* rovnic; jak *Koláček* ukazuje v uvedeném pojednání, neprávem. Později odvodil *Lorentz*<sup>13)</sup> jiné rovnice z elektronové theorie za supposice, že aether pohybu hmoty obyčejné se neúčastní, že tedy zůstává v klidu: jeho rovnice jsou sice v úplném souhlasu s pokusy dříve uvedenými, vedou však k důsledku, že průběh elektromagnetických a tedy i optických zjevů závisí na směru pohybu zemského, mění se tedy během denní nebo roční doby. Ačkoliv jde tu o změny nepatrné, a mimo to valná část jich různými vlivy se kompensuje aneb aspoň zeslabí, přece byly provedeny pokusy, mnohdy velmi obtížné, za tím účelem, aby jich existence mohla býti dokázána; všechny skončily s výsledkem naprosto negativním, a dnes není pochyby, že elektromagnetické a optické děje probíhají na zemi právě tak, jako kdyby byla tato v klidu, jsou tedy na pohybu jejím naprosto nezávislé. S tímto faktem nelze uvést rovnice *Lorentzovy* tak, jak byly původně odvozeny, v souhlas, poněvadž spočívají na představě, že aether zemí strhován není, a platí pro systém souřadný spojený pevně s tímto klidným aetherem; je ostatně i přímo patrné, že za tohoto předpokladu budou optické děje ve viditelné hmotě, jichž nosičem jest z části aether, z části hmota sama, probíhati jinak, je-li hmota vůči aetheru v klidu, než je-li v pohybu. Na druhé straně však předpoklad, že aether pohybující se hmotou není strhován, jest u *Lorentze* nutným, mají-li se vysvětliti pokusy *Eichenwaldovy* a *Fizeau-Michelsonovy*; kdybychom supponovali, že aether jest zemí strhován, což by byl asi nejjednodušší předpoklad ku vysvětlení naprosté nezávislosti optických dějů na

<sup>12)</sup> *H. Hertz*, Wied. Ann. d. Phys. 11, 369. 1890.

<sup>13)</sup> *H. A. Lorentz*, Versuch einer Theorie etc. Leyden 1895.

pohybu země, přijdeme zpět k rovnicím Hertzovým. Tyto obtíže, jež tu byly jen stručně nastíněny, a k nimž přistupují i jiné nesnáze rázu více metafysického, jsou příčinou, že mnozí fysikové hledají dnes řešení celé této otázky v t. zv. principu relativity, *Einsteinem* po prvé formulovaném, v němž jich překonání jest ovšem dosaženo úplnou změnou dosud běžných představ o prostoru i času; je-li toto řešení definitivní, nelze dosud s bezpečností říci, zatím jest jisto, že aplikacím principu relativity na jiné obory fysiky staví se v cestu dosti veliké obtíže. Proto není bez důležitosti, že Kolářek ukázal, jak možno odvoditi Lorentzovy rovnice elektromagnetického pole na základě experimentálních fakt, nejen bez pomoci elektronové theorie, ale i hlavně bez jakýchkoliv spekulací o aetheru; o tom, pro jaký systém souřadný rovnice platí, nečiní Kolářek žádných supposicí a priori, o tom rozhoduje pouze zkušenost. Jedna serie elektromagnetických rovnic plyne, jak známo, ze vztahu mezi prací magnetické síly a proudem. Za jednotlivé složky proudu volí pak Kolářek Ohmův proud, jenž vzniká ve vodičích, dále polarisační proud, jenž vzniká změnou polarisace dielektrika, a konečně Rowlandův proud, jenž vzniká pohybem nábojů; jeho hustotu definuje Kolářek jako součin z hustoty *volné* elektriny (ta je dána divergencí síly, ne indukce) a z relativní rychlosti hmoty vůči souřadnému systému. Tyto tři složky nesplňují však dohromady rovnici kontinuity; aby jí bylo vyhověno, nutno připojiti složku čtvrtou; nejjednodušší možná supposice vede k příslušné serii Lorentzových rovnic. Druhá serie plyne pak ze známého Faradayova indukčního zákona. K těmto rovnicím přistupuje ještě u Lorentze vztah mezi elektrickou indukcí, nebo lépe řečeno mezi vektorem, jehož divergence udává hustotu pravé elektriny, a mezi elektrickou silou pro látky v pohybu; vztah ten jest složitější než u látek v klidu, poněvadž Lorentz dělí elektrickou indukci na část vězící v aetheru — elektrickou sílu — a na část související s hmotou — polarisací — jen tato se modifikuje pohybem hmoty. Kolářek ukazuje, že táž relace plyne docela jednoduše ze známých představ o polarisaci dielektrika, pocházejících již od Clausia a Mosottiho. Zbývá nyní rozhodnouti, pro jaký systém souřadný tyto rovnice platí; o tom, jak již řečeno, poučí nás pouze zkušenost. Tento systém může býti buď

pro každé těleso nebeské jiný, pak možno předpokládati, že s ním pevně souvisí: to odpovídá představě, že aether jest tělesem strhován. Nebo existuje jediný takový systém platící pro celý vesmír, to znamená totéž jako představa, že aether jest v klidu. Z té okolnosti, že elektromagnetické zjevy probíhají na zemi tak, jako kdyby tato byla v klidu, plyne patrně, že, aspoň pokud jde o popis těchto dějů na zemi, musíme za systém souřadný zvoliti systém se zemí pevně spojený, jenž tedy vůči ní jest v klidu. A tím vskutku získány rovnice, jež podávají úplné vysvětlení všech známých experimentálních fakt a jež jsou zbaveny hlavní výtky, kterou bylo možno činiti Lorentzovu systému, že totiž činí průběh fyzikálních zjevů na zemi závislým na rychlosti vůči aetheru, látce hypotetické, přínému pozorování nepřístupné, jehož existence se supponuje jen za účelem pohodlnějšího popisu některých experimentálních fakt. Ku konci podává Koláček ještě vysvětlení aberrace ze svých rovnic elektromagnetického pole; vysvětlení to jest ovšem složitější než obvyklý výklad, založený na představě, že aether zemí strhován není, ale vede k výsledkům se skutečností úplně souhlasným. Příbuzné otázky týká se také dřívější práce Koláčkova (50), jednající o pokusech *Whitehead-ových*<sup>14)</sup>. Ten totiž měřil ponderomotorické síly, jimž podléhá dielektrikum, podrobíme-li je účinku jednak periodického elektrického pole, jednak pole magnetického periody i fáze stejné, jehož silokřivky probíhají kolmo k silokřivkám elektrickým. Elektrické pole vzbudí v dielektriku Maxwellův proud posunutí, na nějž působí dle Maxwella jako na každý jiný proud magnetické pole ponderomotorickými silami; naproti tomu dle představ Lorentzových působí magnetické pole jen na skutečné náboje, na elektrony, v pohybu, a poněvadž během pozorování dielektrikum jest tu nenabito, nevzniká tu žádný mechanický účinek. Vskutku také *Whitehead* nic nenalezl; tento negativní výsledek svědčí dle něho proti správnosti Maxwellových představ. Koláček však ukázal, že tato konkluse není správná; k účinku magnetického pole na elektrický proud posunutí přistupuje tu ještě dle Maxwell-Hertzových rovnic účinek elektrického pole na jakýsi magnetický proud posunutí

14) *J. B. Whitehead*, Phys. ZS. 4, 223. 1903.

a jsou-li děje periodické, pak střední hodnota obou těchto ponderomotorických sil během jedné periody rovná se nulle. Zde tedy obě theorie vedou k výsledku stejnému, ale Koláček ukazuje, že tomu není tak, kdyby dielektrikum bylo podrobeno účinku konstantního pole elektrického a magnetického, a kdyby směr magnetické síly náhle se změnil v opačný, na dielektrikum působí tu impulsivní síla, pro niž plynou z obou teorií hodnoty různé. Tím by tedy byla dána možnost rozhodnutí mezi nimi; než jde tu o síly tak malé, že se všemu pozorování úplně vymykají.

Sem také patří jiná důležitá práce Koláčková (37 a 38), v níž byla podána po první theorie dvou spřažených kruhů elektrických, v nichž možno vzbuditi oscillace, jak jest to realizováno na př. ve známém uspořádání Teslově; výsledky theorie potvrdil pak Koláček společně s prof. Domalípem i experimentálně. Jde tu o vzájemný účinek dvou kruhů, z nichž každý jest složen z kapacity a samoindukce; oscillace vznikající výbojem v primárním kruhu, v němž jest spojena velká kapacita s malou samoindukcí, indukují kmity v kruhu sekundárním obsahujícím velkou samoindukci a malou kapacitu. Koláček ukázal, že tu jde o zjev v podstatě resonanční, a jest zajímavou, že vzájemným účinkem obou kruhů vznikají tu oscillace dvou různých period, jež se liší od period vlastních oscillací obou kruhů, a to i tehdy, když tyto souhlasí, když tedy oba kruhy jsou v resonanci. Theorie dovoluje také stanoviti velikost napětí indukovaného v sekundárním kruhu, jež dosahuje maxima, jsou-li oba kruhy na sebe naladěny, čili, když součin z kapacity a samoindukce má v obou kruzích touž hodnotu. Měření potvrdila tyto důsledky úplně; kapacita v primárním kruhu byla měněna vkládáním nových Leydenských lahví, současně bylo nutno měniti samoindukci, aby se dosáhlo maximálního doskoku a ukázalo se, že v případě maxima zůstával součin obou těch veličin týž; podobně podařilo se autorům potvrditi i vzorec pro velikost napětí indukovaného v kruhu sekundárním tím, že měřili délku jiskry tu vznikající; souhlas pozorování s teorií jest znamenitý. Theorie dvou spřažených systémů, v nichž možno vzbuditi elektrické oscillace, má ostatně velikou důležitost i pro telegrafii bezdrátovou a jest nyní velmi podrobně propracována. Autoři

uvádějí také historicky zajímavé faktum, že podobné pokusy konali již Knochenhauer a Blaserna (1857 a 1858); neměli ovšem tušení, že tu jde o elektrické oscillace. O něco později než Koláček řešil též problém *Oberbeck*<sup>15)</sup>, neuvádí však experimentálních dokladů.

V jiné práci jedná Koláček o ponderomotorických silách, jimž podléhá uzavřený vodič v proměnném magnetickém poli (34); jde tu patrně o účinek pole magnetického na proudy ve vodiči indukované. Theorie vede k větě, že vodič snaží se tak postavit, aby počet indukčních čar jím procházejících klesal, je-li to tedy na př. malá plochá cívka, jež se může točiti kol vertikální osy, bude se snažiti postavit se do směru silokřivek, může-li se pouze k pólu elektromagnetu buď přibližovati nebo od něho vzdalovati, bude odpuzována; ve speciálních polohách může ovšem nastati i přitahování. Je-li pole čistě periodické, dá se ukázati, že ponderomotorický účinek jeho jest podmíněn samoindukcí vodiče; kdyby koeficient samoindukce vodiče byl nullou, vymizí současně i střední hodnota ponderomotorické síly naň účinkující. Proto možno užití těchto mechanických sil i ku měření koeficientů samoindukce; metoda tato jest zvlášť výhodná pro samoindukce malé, jak Koláček demonstuje na numerickém příkladě. Konečně budiž tu ještě uvedena jedna z prvních prací Koláčkových, jednající o známém pokusu Oettingenově (13), jimž se demonstuje vznik oscillací při výboji Leydenských lahví; Koláček podává podrobnou jeho theorii.

Také magnetostrickí se Koláček zabýval a podal první obecné řešení tohoto obtížného problému. (48. viz též Koláček, *Elektrina a magnetismus*, pag. 340.) Vlivem magnetisace nebo i elektrisace vznikají totiž v tělese vniterné síly mechanické, jichž účinkem se toto deformuje; zjevu tomu říkáme magnetostricke resp. elektrostricke. Jde tu patrně o účinek Faradayových napětí, jež dle jeho představ vznikají v polarisované hmotě; velikost těchto napětí vypočítal po prvé Maxwell, ovšem v nejjednodušším případě; Maxwellovi jednalo se také hlavně o důkaz, že síly, jimiž dle theorie fluidové náboje na sebe účinkují, dají se také interpretovati jako napětí v dielektriku. Pro ma-

<sup>15)</sup> *A. Oberbeck*, Wied. Ann. d. Phys. 55, 623. 1895.

gnetostriktci u látek ferromagnetických tyto vzorce naprosto nestačí; zjevy, jež tu vystupují, jsou velmi komplikované, poněvadž magnetické vlastnosti těchto látek jednak závisejí na intenzitě magnetisující síly, jednak se mění s napětím. Tak na př. nezatížený železný drát ve slabých polích se prodlužuje až po jisté maximum; zvyšujeme-li intenzitu pole dále, nastane zkracování. Současně se ukazuje, že zatížení drátu — ovšem slabé — má za následek zvýšení susceptibility při malých magnetisujících silách, v silných polích nastane snížení, přechod od zvýšení ku snížení nastává právě při té hodnotě magnetisující síly, při níž prodloužení dosáhlo maxima, a drát se počíná zkracovat. Nikl v magnetickém poli se jen zkracuje; naopak zatížení u něho susceptibilitu snižuje; kobalt v slabém poli se zkracuje, v silnějším prodlužuje, souhlasně s tím zatížení v slabém poli jeho susceptibilitu zeslabuje, v silnějším ji zesiluje. Již z toho je viděti, že magnetostrikční deformace jsou podmíněny hlavně tím, jak se mění magnetisace látky s napětím; vliv Maxwell-Faradayových tlaků a tahů ustupuje tu úplně do pozadí. Byly učiněny četné pokusy doplniti theorii v tomto směru pomocí speciálních supposicí o vlivu napětí na elektrické, resp. na magnetické vlastnosti látek, nejdůležitější z nich jest pokus Kirchhoffův, ale teprve Koláček řešil problém v úplné obecnosti, nečině žádných předpokladů o povaze magnetických látek ani o vlivu napětí na jich magnetické vlastnosti, jen hysterese vylučuje, aby bylo možno aplikovati princip energie v jednodušší formě. Vzorce odvozené souhlasí velice dobře s měřeními prodloužení drátů a volumových změn ovoidů v magnetickém poli, jež vykonali hlavně Nagaoka a Honda, a jež jsou velmi obtížné. Také pokusy Wiedemannovy opakované Nagaokou o torsi drátu, jímž prochází proud, v magnetickém poli, při čemž průběh torse jest podobný jako průběh deformace drátu, dají se z theorie Koláčkovy úplně vyložití, podobně zjevy reciproké. Později podal Koláček jednoduché odvození svých vzorců pro deformaci drátu v magnetickém poli z principů thermodynamiky (49); podobné úvahy uveřejnil o něco dříve Heydweiller<sup>16)</sup>, ty však nejsou tak obecné. mimo to Heydweiller nevychází ani od správných předpokladů.

<sup>16)</sup> A. Heydweiller, Ann. d. Phys. 12, 602. 1903.

Mimochodem řečeno, proti správnosti těchto vzorců činil námitky *Gans*<sup>17)</sup> a *Sano*<sup>18)</sup>; polemika z toho vzniklá byla asi definitivně ukončena velmi pečlivým měřením, jež vykonali *Honda* a *Terada*<sup>19)</sup>; ukázalo se, že Koláčkovy vzorce souhlasí docela dobře, za to členy Gansem připojené souhlas jen kazí.

Další velká práce Koláčkova týká se polarisace hraničných čar totální reflexe u krystalů (53). Dopadá-li na broušenou deštičku krystalovou světlo z media opticky hustšího — zpravidla to bývá kapalina dosti vysokého indexu lomu — nastává při dosti velkých úhlech dopadových totální reflexe; v odraženém světle prozradí se přechod od parciální reflexe k totální náhlou změnou intenzity, takže se vytvoří dosti ostrá hranice mezi oběma obory reflexe. Díváme-li se na hranici nikolem, nalezneme, že při určité poloze nikolu zmizí; proto říkáme, že hranice jest polarisována. Ovšem nejde tu o polarisaci v běžném slova smyslu; to vidíme ihned, uvážíme-li, proč vlastně vidíme určité definované rozhraní mezi oborem parciální a totální reflexe. Diskutujeme-li totiž výraz pro intenzitu odraženého světla, nalezneme, že intenzita se mění při přechodu přes hranici úplně spojitě, takže náhlá její změna, kterou vidíme, jest jen zdánlivá, za to však křivka, udávající závislost intenzity odraženého světla na dopadovém úhlu, má v bodu, kde totální reflexe právě začíná, hrot, v tom bodu lze k ní vésti dvě tečny. Lze souditi, že právě tato náhlá změna ve *vzrostu* intenzity jest příčinou, že hranice vůbec vystupuje, a podaří-li se nikolem buď ji úplně odstraniti anebo aspoň zeslabiti, pak hranice vymizí buď úplně nebo částečně. Pro některé jednodušší případy, hlavně pro krystally jednoosé, řešil tento problém pisatel tohoto článku a potvrdil odvozené vzorce srovnáním s výsledky starších měření Norrenbergových, později Koláček řešil úlohu docela obecně, podal hlavně přesnou diskusi průběhu intenzity světla v sousedství hranice, dokázal také, že polarisace hranice jest táž, pozorujeme-li ji ve světle odraženém, jak dříve vyloženo, nebo

17) *R. Gans*, Ann. d. Phys. 13, 634 a 15, 418. 1904.

18) *S. Sano*, Phys. ZS. 5, 821. 1904.

19) *K. Honda* a *T. Terada*, Proceedings of the Tokyo Mathematico-Physical Society, Vol. III, No. 2, 1906.

ve světle lomeném z krystalu do kapaliny — v tom případě totiž také vzniká hranice, a to mezi světlem a úplnou tmou. Vzorce odvozené srovnal Koláček s měřením, jež vykonal *Viola* na albitu, souhlas jest velice dobrý. Jest zajímavo, že proti správnosti těchto úvah vystoupil *Schwietring*, jenž pro polarizační hranice odvodil vzorce jiné, z nichž na př. plyne, že hranice nevymizí při téže poloze nikolu, pozorujeme-li jednou ve světle odraženém, podruhé ve světle lomeném; u vápence broušeného paralelně s optickou osou a nacházejícího se v sírouhlíku má obnášeti rozdíl obou těchto poloh nikolu dokonce  $11^{\circ}$ , výsledek naprosto pravdě nepodobný, poněvadž všichni dosavadní pozorovatelé potvrdili naprostou identitu polarizační hranice čáry v obojím případě. Ostatně vzorce *Schwietringovy* souhlasí s měřeními *Violovými* velmi špatně, vyskytují se rozdíly přesahující i  $30^{\circ}$  — autor to svádí jednoduše na pozorovací chyby.

Bylo již řečeno, že Koláček byl první z fyziků, jenž určité formuloval důležitý důsledek elektromagnetické theorie světla, že totiž starý spor mezi teorií Fresnelovou a Neumannovou o to, dějí-li se kmity lineárně polarizovaného světla k polarizační rovině kolmo nebo s ní paralelně, nemá smyslu, podobně Koláček jasně vytkl jiný poznatek, který jest stejně důležitý pro dnešní naše názory o povaze elektromagnetického pole, totiž různou fyzikální povahu elektrické a magnetické síly (33). Jest známo, že mezi vlastnostmi pole elektrostatického a pole vzbuzeného permanentními magnety jest dosti analogií, a bylo snahou všech starších teorií analogie ty co možná zdůraznití; proto také zaveden byl pojem magnetické hmoty analogický pojmu hmoty elektrické, ačkoliv není možno izolovati pozitivní nebo negativní náboj magnetický, a ačkoliv nemáme magnetických vodičů. Vysoké rozdíly potenciálu elektrostatického se vyrovnávají jiskrou; podobného zjevu v magnetismu také není. Jiná fakta osvětlují ještě lépe rozdíl mezi oběma stavy; sem patří v první řadě t. zv. Hallův efekt. Vložíme-li desku, jíž prochází proud, do magnetického pole tak, aby jeho siločáry byly k desce kolmo, nastane stočení equipotenciálních ploch v určitém směru, jenž se obrátí, změníme-li směr pole. Z toho plyne nutně, jak Koláček v uvedeném pojednání obšírně ukazuje, že magnetická síla není vektorem ryze směrové povahy jako na př.



mechanická síla nebo rychlost, nýbrž jest to vektor, k jehož určitému směru přísluší i určitá rotace, takže, obrátí-li se směr vektoru, změní se i směr rotace v prostoru v opačný. K témuž důsledku vede ostatně i stáčení polarisační roviny v magnetickém poli, a Faradayův zákon o účinku, jemuž podléhá v magnetickém poli proudovodič. Magnetická síla jest tedy vektorem axiálním, elektrická polárním, typem této jest posunutí nebo rychlost, oné rotace, jež ostatně i Ampère-ovou hypothesou molekulárních proudů nabývá jednoduchého znázornění.

Z ostatních prací Kolářkových budiž tu uvedeno pojednání, v němž Kolářek podává detailní theorii Gramme-ova stroje (17), dále jiné pojednání týkající se lístkového elektroskopu (18), v němž Kolářek ukazuje, že pro malé úhly rozstupu jest čtverec rozdílu potenciálů mezi obalem a lístky kvadratickou funkcí výchylky, tento vztah potvrdil i experimentálně. V jiné práci (43) podává Kolářek vzorce pro koeficienty samoindukce dlouhých cívek, t. j. takových, jichž délka je větší než poloměr vnější vrstvy, jakož i pro koeficienty vzájemné indukce dvou koaxiálních cívek. Výrazy pro tyto veličiny jsou dány rychle konvergujícími řadami, jež se zvláště hodí pro praktický výpočet. Kolářek popsal také novou metodu ku měření odporu kapalin (16); při níž není nutno užívatí střídavých proudů; měření se redukuje na stanovení intensity proudové a potenciálního rozdílu, jenž se stanoví elektrometrem. V tomto časopise uveřejnil Kolářek elementární důkaz prvních dvou Keplerových vět platících pro pohyb hmotného bodu, jenž jiným hmotným bodem jest přitahován silou ubývající se čtvercem distance (7), v dalším pojednání podává základy theorie potenciálu a elektrostatiky (10), k tomu se pojí další velice instruktivní článek (12), v němž Kolářek pojednává o elektrometrech, podává jeho theorii a ukazuje, k jak rozmanitým měřením lze ho užítí. Později uveřejnil Kolářek (29) novou metodu ku stanovení fázového rozdílu, jenž vzniká ve světle odraženém mezi složkou polarisovanou v dopadové rovině a složkou polarisovanou k ní kolmo, je-li dopadající světlo polarisováno lineárně; fázová difference v odraženém světle se kompensuje pomocí čtvrtvlnové desky, světlo z desky vystupující jest pak opět lineárně polarisováno. o čemž lze se přesvědčiti nikolem. Tato kompensace jest možná při

dvou polohách desky; z dat měření možno pak jednoduchým počtem stanoviti hledaný fázový rozdíl. Měření na skle, jež Koláček uvádí, ukazují velice pěkně nejdříve, že kmity světla polarisovaného kolmo k rovině dopadu se účinkem reflexe zpozdí vůči kmitům světla polarisovaného v rovině dopadu, při malých úhlech dopadu jest toto zpoždění taktéž malé a nepatrně roste, teprve v sousedství polarisačního úhlu nastává rychlá změna; fázový rozdíl při dopadovém úhlu rovném úhlu polarisačnímu dosáhne  $90^\circ$  a roste rychle dále až do  $180^\circ$ . Podle Fresnelových zákonů reflexe má býti pro dopadové úhly menší než úhel polarisační, fázový rozdíl obou složek nullou pro větší úhly dopadové  $180^\circ$ , takže při průchodu polarisačním úhlem nastává náhlá změna o  $180^\circ$ . Skutečný průběh, jak patrně, se poněkud od toho odchyluje; odchylky dají se vyložiti účinkem povrchových vrstev. Mathematického rázu jest zajímavá poznámka k substituci Landenově (23), v níž Koláček ukazuje, že možno tuto substituci snadno vyvoditi z fysikálně samozřejmé věty, že totiž potenciál hmotného oblouku kruhového na určitý bod nezávisí na orientaci polárního systému souřadnic, pomocí něhož se počet provádí, pak další článek (31), v němž Koláček podává jednoduché odvození výrazů pro potenciál ellipsoidu vodivého a opatřeného elektrickým nábojem, jakož i pro potenciál ellipsoidu vyplněného homogenním nábojem prostorovým, dále pojednání (40), v němž Koláček odvozuje známé vzorce pro křivost ploch z úvah mechanických, a konečně poznámka k známé větě Cauchy-ho (32), v níž Koláček precisuje podmínky, za nichž tato věta platí.

Zbývá ještě zmíniti se o učebnicích Koláčkem vydaných, Za nedlouho po svém povolání na pražskou universitu Koláček doplnil a vydal třetí díl „Základů theoretické fysiky“ (41) Seydlerem nedokončený, obsahující nauku o pružnosti, theorii vlnivého pohybu a akustiku. Jako ostatně všechny knihy Koláčkovy vyniká i tato kniha nejen bohatostí látky, pochopitelnou tím spíše, že k řešení mnohých otázek, jichž se dotýká, přispěl Koláček pracemi samostatnými, ale i jasností a názorností výkladu Koláčkoví vlastní, z níž jest nejlépe viděti, jak dokonale ovládá látku, již v knize podává. Uvádím tu jen zpracování a ocenění Saint Venantova řešení ohybového problému pro válec, dále

velmi krásný výklad Kirchhoffovy theorie ohybu velmi tenkých tyčí a desk; kdežto Kirchhoff vyvodil podmínky rovnováhy a pohybu pomocí abstraktních úvah mathematických založených na principu virtuálních rychlostí a principu Hamiltonově, vychází Koláček z jednodušších a názornějších úvah přímých. Také ve mnohých partiích akustických jest podáno hodně nového; celkem lze s dobrým svědomím říci, že jest málo spisů jinojazyčných, které by se mohly měřiti s touto knihou. A to platí i o dalších dvou knihách Koláčkových, o „Hydrodynamice“ (47) a „Elektrické a magnetismu“ (51). Hydrodynamika jest, jak Koláček praví v úvodu ku své knize, nejkrásnější, ale zároveň nejněsnadnější partií theoretické fysiky; není tedy divu, že souborných spisů o hydrodynamice pojednávajících jest dosud velmi málo; kniha, kterou Koláček nám dal, řadí se důstojně mezi ně, neboť nejen vyčerpává téměř vše, co bylo dosud v tomto oboru vykonáno, ale i podává hodně nového; sem patří na př. odvození rovnic pro oscillace libovolně zakřivených ploch vlivem kapillarity, přímou dedukci pohybových rovnic pro tělesa v tekutině obsažená v případě cyklosy, a mnoho jiného. Podobně v „Elektrické a magnetismu“ nalezneme čtenář dosti věcí formálně i obsahově nových; budí tu uvedeno jen obecné řešení magnetostričního problému, o němž již byla řeč, odvození zákonů indukce a zvláště poslední kapitoly knihy jednající o theorii elektronové a Maxwellových rovnicích pro látky v pohybu; dříve zmíněná práce Koláčková (54) jest doplněním těchto úvah

A tak přicházím ku Koláčkově činnosti učitelské. S nepatrnou přestávkou přednáší Koláček již dvacet let theoretickou fysiku na naší universitě: čím po tu celou dobu byl těm, kteří měli štěstí poslouchati jeho výklady, o tom snad ani nemusím se rozepisovati zvláště obšírně, vždyť značná část čtenářů tohoto Časopisu patří mezi jeho žáky. Theoretická fysika jest jistě nejněsnadnějším oborem studia mathematicko-fysikálního, obtíže tu se vyskytující jsou nejen rázu podružného, související s tím, že pro posluchače ze střední školy přicházejícího jest theoretická fysika naukou docela novou, dosud neznámou, pro niž si nepřináší přípravy žádné, ale i jsou podmíněny nesnadností disciplíny samé; rozmanitost dějů fysikálních nedá se tak lehce vměstnati v naše jednoduchá mathematická schemata, ba možno říci, že

každý nový problém vyžaduje tu i nové metody. Proto staví se začátečníku při studiu theoretické fysiky v cestu obtíže, jež mnohému zdají se nepřekonatelné, a mají za následek, že theoretická fysika zůstává mu pak navždy knihou sedmerou pečeti uzavřenou. Přes tyto obtíže převáděl nás Koláček, když nás seznamoval s počátky té vědy, takorůka bravě, pod vlivem jeho jasných přesvědčujících slov mizely všechny nesnáze, bylo vždy přímo radostí poslouchati jeho výklady. A kdo později, překonav formální obtíže a seznámiv se se základními methodami v theoretické fysice užívanými, znova si přečetl Koláčkovy přednášky, mohl poznati a oceniti i jinou jich vynikající vlastnost: přesnost v definicích a úvahách; vskutku snadnost Koláčkových výkladů nikdy nebyla vykoupena povrchností, nebo dokonce nějakými ústupky v přesnosti. Živé přesvědčení o tom, co nám přednášel, získané hlubokým přemýšlením a dlouholetou zkušeností, láska k vědě, jejíž studium si obral za svůj životní úkol, nás hrála z jeho slov a činila nám našeho učitele i jeho slova tak milými. Proto Koláček míval vždy pevný kmen posluchačů, kteří nikdy nevynechali jedině jeho přednášky, proto malá posluchárna v Klementinu, v níž přednášival, byla, zvláště v pozdějších letech, kdy počet posluchačů vzrostl, vždy přeplněna, přes to, že osvětlení bylo velmi mizerné, přes to, že byla velmi často přetopena, a konečně — last but not least — přes to, že Koláček přednášival vždy v časných hodinách ranních.

Že ovšem v pravém slova smyslu mistrný způsob Koláčkova přednášení svědčí nejlépe o jeho dokonalé znalosti látky, to není třeba výslovně vytýkati při muži vědeckého významu Koláčkova, jen ještě na jednu okolnost budiž mi dovoleno upozorniti; Koláček jest nejen výtečným theoretikem, ale i znamenitým experimentátorem. O tom svědčí fysikální kabinet I. českého gymnasia v Brně, který si Koláček dovedl z nepatrné dotace, která mu byla k dispozici, zaříditi úplně vědecky, takže, abych uvedl jediný příklad z mnohých, prostředky jeho dovolily mu vykonati měření tak subtilní a obtížné, jako jest stanovení fázového rozdílu mezi oběma složkami světla odraženého methodou již zmíněnou (29). O tom svědčí také fysikální ústav při české technice brněnské Koláčkem založený a docela moderně vypravený; jak velikou práci vykonal tam Koláček za ta

dvě léta, co v Brně byl, vypisuje v jednom z dalších článků velice pěkně Koláčkův nástupce na brněnské technice, prof. dr. *Vlad. Novák*. A není pochybnosti, že o tom svědčiti bude i nový ústav pro theoretickou fysiku při naší universitě, jehož zřízení Koláček, který po svém povolání do Prahy trpce pociťoval nedostatek příležitosti k experimentální práci, si vymohl po boji téměř dvacetiletém, a jehož místnosti byly právě počátkem tohoto školního roku účelu svému odevzdány.

Koláček nikdy netoužil po okázalých oslavách, jeho domovem byla a je laboratoř; za to tím upřímněji přejí mu dnes k jeho šedesátým narozeninám všichni jeho žáci a celá naše obec fysikální, aby ještě dlouho zůstal nám zachován ku prospěchu i cti naší vysoké školy a celého národu, a aby ústav, jenž navždy bude spojen s jeho jménem, přivedl k plnému rozkvětu.

Ku konci ještě několik životopisných dat. Prof. Koláček narodil se 10. října 1851 ve Slavkově u Brna, studoval na gymnasiu v Brně, pak na universitě v Praze a ve Vídni, kde r. 1872 složil státní zkoušky z matematiky a fysiky pro gymnasia s vyučovací řečí českou i německou, r. 1877 byl povýšen v Praze na doktora filosofie. Stal se nejdříve suppletem na I. něm. gymnasiu v Brně, hned následujícího roku přešel však na I. čes. gymnasium. R. 1882 se habilitoval na brněnské německé technice, ale po dvou letech se docentury vzdal. Při rozdělení university Karlo-Ferdinandovy byl navržen za řádného professora theoretické fysiky, avšak přes to, že návrh byl r. 1888 opakován, došlo ku jmenování teprve r. 1891 po smrti Seydlerově, jenž přednášel na universitě theoretickou fysiku současně s astronomií. Od té doby působí Koláček neustále při naší universitě vyjma přestávku dvou let, kdy byl professorem experimentální fysiky na české technice v Brně. Koláček je řádným členem České akademie cis. Frant. Josefa, řádným členem Král. společnosti nauk a čestným členem Jednoty českých matematikův. Byl mu udělen řád železné koruny třetí třídy, v srpnu 1911 byl jmenován dvorním radou.

### Seznam dosavadních Kolářkových publikací.

1875. 1. O křemenových klínech s osou rovnoběžně broušených. Programm I. čes. vyš. gymnasia v Brně, Časopis pro pěst. math. a fys. 6, 131 a 225, 1877.
1876. 2. Über die beim Evacuiren eines gegebenen Raumes zu leistende Arbeit. Poggendorff's Ann. d. Phys. 159, 643.
1878. 3. Über den Einfluss des capillaren Oberflächendruckes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen. Wied. Ann. d. Phys. 5, 425.
4. Bemerkung zu dem Aufsätze: Über den Einfluss etc. Wied. Ann. d. Phys. 6. 616.
1879. 5. Modification der Fresnel-Arago'schen Interferenzversuche im polarisierten Lichte. Repertorium für Experimental-Physik, etc. 15, 672.
6. Über den Einfluss des den Schall leitenden Mediums auf in ihm schwingende Tonquellen. Wied. Ann. d. Phys. 7, 23.
7. Elementární dedukce zákonů gravitačních. Časopis pro pěst. math. a fys. 8, 27.
8. O vlnivém pohybu těžké tekutiny uzavřené ve válci kruhovém. Archiv math. a fys. 2, 168.
1881. 9. Beitrag zur Theorie der Resonanz. Wied. Ann. d. Phys. 12, 353 a 13, 696.
10. Základové theorie elektrostatiky, Časopis pro pěst. math. a fys. 10, 216.
1882. 11. Über die Beziehung des Gefrierpunktes von Salzlösungen zu deren Spannkraftgesetzen. Wied. Ann. d. Phys. 15, 38.
12. O elektrometrech. Časopis pro pěst. math. a fys. 11, 251.
13. Theorie pokusu Oettingenova. Zprávy o zasedání král. české učené společnosti, pag. 450.
1883. 14. Über Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten. Sitzungsab. d. Wien. Akad. 87, 1147.
15. Theorie der Gramme-schen Maschine. Internat. Zeitsch. für d. elektrische Ausstellung, Wien.
1884. 16. Über eine Methode zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes von Flüssigkeiten. Sitzungsab. d. Wien. Akad. 89, 873.
17. Beitrag zur Theorie der Gramme-schen Maschine. Jahresh. d. Königl. Böhm. Gesell. d. W., pag. 29.
1886. 18. Über das Goldblattelektroskop. Wied. Ann. 28, 525.
19. Über Dampfspannungen. Wied. Ann. 29, 347.

1887. 20. Bemerkung zur Abhandlung des Hrn. Rob. v. Helmholtz : Die Aenderungen des Gefrierpunktes etc. Wied. Ann. 31, 526.
21. Versuch einer Dispersionserklärung vom Standpunkte der elektromagnetischen Lichttheorie. Wied. Ann. 32, 224 a 428.
1888. 22. Beiträge zur elektromagnetischen Lichttheorie. Wied. Ann. 34, 673.
1889. 23. Poznámka k substituci Landenově. Časopis pro pěst. math. a fys. 18, 21.
24. Stručný nářtek nynějšího stavu theoretické optiky se zřetelem k pracím vlastním v tomto oboru. Časopis pro pěstování math. a fys. 18, 273.
1890. 25. Beiträge zur elektromagnetischen Lichttheorie. Wied. Ann. d. Phys. 39, 236.
26. Die aërodynamischen Gleichungen und der erste Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Wied. Ann. d. Phys. 41, 151.
1891. 27. Zur Theorie der elektrischen Schwingungen. Wied. Ann. d. Phys. 43, 371.
1892. 28. Theorie der Doppelbrechung in induktiver Darstellung. Wied. Ann. d. Phys. 47, 258.
29. O jednoduché methodě k určování fázového rozdílu mezi oběma hlavními složkami ve světle odraženém. Časopis pro pěstování math. a fys. 21, 119.
30. Dr. August Seydler. (Seydler jako fysik.) Časopis pro pěst. math. a fys. 21, 203.
1893. 31. O atrakci ellipsoidů. Časopis pro pěstování math. a fys. 22, 1.
32. Poznámka k větě Cauchy-ova. Časopis pro pěst. math. a fys. 22, 223.
1894. 33. Über den axialen Charakter der Magnetkraftlinien; ein Schluss aus der Existenz des Hall-schen Phaenomens. Sitzungsab. d. königl. böhm. Ges. d. Wis. č. 17, též Wied. Ann. d. Phys. 55, 503, 1895.
34. Die ponderomotorischen Wirkungen eines variablen Magnetfeldes auf geschlossene Stromleiter und ihre Verwerthung für die Bestimmung von Selbstinductions-Coëfficienten. Sitzungsab. d. königl. böhm. Ges. d. Wis. č. 18, též Wied. Ann. d. Phys. 55, 604, 1895.
35. Über die analytische Darstellung des Huygens'schen Principis. Sitzungsab. d. königl. böhm. Ges. d. Wis. č. 19.

1895. 36. Theorie elektrických oscillací ve vodivé a polarisace schopné kouli. Rozpravy Čes. Akad.  
 37. Studie o elektrické resonanci. Rozpravy Čes. Akad. 4, čís. 18. (Společně s prof. Domalípem.)  
 38. Studien über elektrische Resonanz. Wied. Ann. d. Phys. 57, 731. (Společně s prof. Domalípem.)  
 39. Beiträge zur elektromagnetischen Lichttheorie. Die Theorie des Kerr'schen Reflexionsphänomens. Sitzungsab. d. königl. böhm. Ges. d. Wis. č. 19.  
 40. Odvození vzorce pro křivost normálního řezu dané plochy pomocí úvah mechanických. Časopis pro pěst. math. a fys. 24, 225.  
 41. Základové theorické fysiky. Díl třetí. (Po smrti Seydlerově vydáno a doplněno.)
1896. 42. Über elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel. Ein Beitrag zur Theorie der Spektre einfachster Beschaffenheit. Wied. Ann. d. Phys. 38, 271.  
 43. Über Berechnung der Inductionscoefficienten langer Spulen. Sitzungsab. d. königl. böhm. Ges. d. W. čís. 14.  
 44. Theoretické úvahy o komplikovaných kmitech elektrických, zejména o pokusech Geitlerových. Rozpravy Čes. Akad. 5, čís. 41.
1897. 45. Theorie der Fortpflanzung des Lichtes in anisotropen Medien in induktiver Darstellung. Sitzungsab. d. königl. böhm. Ges. d. W. čís. 56.
1898. 46. Über das Lambert'sche Gesetz und die Polarisation der schief emittierten Strahlen. Wied. Ann. d. Phys. 64, 398.
1899. 47. Hydrodynamika. Sborník Jednoty českých matematiků, čís. II.
1904. 48. Über Magnetostriktion. Drude, Ann. d. Phys. 13, 1.  
 49. Einfache Herleitung der Formeln für die Deformation eines ferromagnetischen Drahtes im Magnetfelde. Drude, Ann. d. Phys. 14, 177.  
 50. Über die ponderomotorischen Kräfte, welchen ein homogenes Dielektrikum in einem veränderlichen elektromagnetischen Felde unterworfen ist. Phys. ZS. 5, 45 a 192.  
 51. Elektřina a magnetismus. Sborník Jednoty českých matematiků, čís. IX.
1905. 52. Magnetostriktion. Phys. ZS. 6, 143.
1906. 53. Über die Polarisation der Grenzlinien der totalen Reflexion. Drude, Ann. d. Phys. 20, 433.



1907. 54. Zur Theorie der elektromagnetischen Gleichungen in bewegten Medien. Drude, Ann. d. Phys. 33, 698.
1909. 55. Phänomenologisches über Dispersion und Zeemaneffekt. Drude, Ann. d. Phys. 29, 466.

## Příspěvek ke stanovení kapalinových článků mezi různými rozpustidly.

Napsal prof. Dr. Jiří Baborovský.

Již v dřívějších dobách daly se ojedinělé pokusy přenášeti elektrochemické vztahy a zákonitosti nalezené ve vodných roztocích i na roztoky v jiných, bezvodých rozpustidlech. V poslední době množí se podobné pokusy a zajisté nechybíme, řekneme-li, že pozvolna v přítomné době vyrůstá nové odvětví elektrochemie, elektrochemie bezvodých rozpustidel. Potíže při zmíněném přenášení zákonů a vztahů na roztoky mimovodné jsou ovšem velmi četné a velmi značné. Nelze totiž vztahy objevené na roztocích vodných prostě bez podstatných výhrad a doplňků přenášeti na roztoky v ostatních rozpustidlech. Jak se zdá, jsou zákony elektrochemie vodných roztoků vůbec jenom zvláštními případy obecnějších vztahů, které zahrnují veškerá rozpustidla a které ovšem v plné své obecnosti dosud známy nejsou.

Od delší doby zabývám se měřením elektromotorických sil článků, které vedle vodných elektrolytů obsahují i roztoky v jiných rozpustidlech (na př. v ethylalkoholu). Veliká část měření prováděných na takovýchto člancích, ale hlavně jejich interpretace jsou ztíženy chybou, že nemůžeme bráti v úvahu kapalinové články mezi různými rozpustidly, t. j. že neznáme potenciálních rozdílů na stykových plochách roztoků v různých rozpustidlech (na př. ve vodě a v ethylalkoholu).

S kapalinovými články setkáváme se ovšem i při práci se články, které obsahují jen roztoky vodné, a to na styku různých koncentrovaných roztoků téhož elektrolytu anebo na styku roztoků různých elektrolytů. Se stanoviska *Nernstovy* theorie jsou tyto potenciální rozdíly mezi vodnými roztoky způsobovány difusí elektrolytů, správněji řečeno různou rychlostí diffuse