

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Vladimír Novák

Prof. Dr. František Kolářek na české technice v Brně

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 41 (1912), No. 3-4, 432--442

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122937>

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 na české technice v Brně.

(Jubilejní vzpomínka k jeho 60. narozeninám.)

Napsal prof. Dr. **Vladimír Novák.**

První schůze brněnských členů Jednoty Českých Matematiků, konaná dne 23. října t. r. na české vys. škole technické v Brně v novém ústavu fyzikálním, byla věnována vzpomínce na zakladatele tohoto ústavu.

Koláček, který strávil v Brně dlouhá léta jako professor prvního českého gymnasia, přešel po 9tiletém pobytu na universitě pražské, kde zastával stolicí theoretické fysiky, na novou techniku brněnskou v druhém roce jejího trvání, totiž r. 1900. Tento druhý pobyt Koláčkův v Brně byl krátký, trval pouze dvě léta, ve kterých filosofická fakulta pražské university marně hledala náhradu za vynikajícího theoretika. Z tohoto důvodu se také Koláček na pražskou universitu vrátil, vykonav zatím v Brně v krátké době úkol obdivuhodný.

Česká technika brněnská vzrůstala z počátků praskrovných. Prvním jejím sídlem byla dvě patra čís. 9. v Augustýnské ulici v nové budově škol Vesniných. Tyto místnosti byly postoupeny ústavu fyzikálnímu, který tu setrval až do roku 1910, kdy byl přestěhován do strojního pavillonu novostavby ve Veverské ulici. Koláček, ačkoliv již skoro padesátník, ujal se zařizovacích prací v ústavu se zápalem mladistvým a provedl je obezřetně a s plíí neobyčejnou. Podrobně vypracovaný preliminář obsahoval tyto obnosy na jednotlivá oddělení sbírek:

pro mechaniku	10718	korun
„ akustiku	3075	„
„ nauku o teple	3976	„
„ optiku	14629	„
„ magnetismus a elektřinu	16944	„
„ chemikalie a utensilie .	1865	„
„ knihy	1200	„

Celkem bylo tudíž žádáno 52407 korun, z nichž vláda povolila 48270, škrtnuvši některé dražší stroje, určené pro práce vědecké.

Nevelkého tohoto obnosu využil Koláček plnou měrou, maje dobrou oporu ve svých zkušenostech středoškolských, kde ho nedostatek prostředků peněžních často nutil k rozmanitým improvisacím a k vyhledávání levnějších zařízení demonstračních při stejné, ne-li dokonalejší instruktivnosti.

První přístroje pro fyzikální ústav objednané docházely asi v březnu r. 1901, tak že vlastní Koláčkovy práce laboratorní v Brně trvaly asi $\frac{5}{4}$ roku. Tím více sluší obdivovati intenzivnost této práce a píle Koláčkovy, který nevynechal jednoho došlého stroje, aby jej nevyzkoušel a nepodrobil přísné kritice, případným změnám a zlepšením, aby neurčil jeho konstanty, nekontroloval jeho škály atd. Bohaté zkušenosti praxe středoškolské, zejména experimentální činnost Koláčkova ve fyzikálním kabinetu I. gymnasia brněnského, přispěly mu vedle jeho rutiny theoretické k rychlé orientaci o hodnotě nového stroje a řídily práci experimentátora, tak že získány o mnohých strojích a methodách měřicích zkušenosti zcela nové.

Nežli přejdu k podrobnějšímu sličení této práce Koláčkovy, chci vzpomenouti základní její charakteristiky, která se jeví ve dvojm směru. V prvé řadě spatřujeme Koláčka ať při kvalitativním experimentu či při měření vždy jako znamenitého *improvisatora*. Při provádění metody měřicí — a to je druhý takový charakteristický rys Koláčkův — nestará se experimentátor o nějaké zvláštní zjednodušení úlohy, přijímaje všeobecné podmínky měření tak, jak právě jsou, a snaží se překonati obtíže tím vzniklé buďto rozšířením theorie anebo dodatečným počtem.

K improvisacím užil Koláček prostředků nejskrovnějších. V prvé jeho instrumentariu nalézáme vedle nástrojů hlavně tyto předměty a utensilie: jehly, špendlíky, náprstky, držátka na tužky, korek, pečetní vosk, diakolum, skleněné trubice, lepenku, krabičky od prášků, od sirek atd.

Jen stručně a namátkou uvádím některé z těchto improvisací, připomínajících nejhorší dobu prvních začátků, kdy v ústavu nebylo ani strojů ani pomocných zařízení (ani *laboranta*) a kdy nezbyvalo než vykládati na tabuli. Tak sestrojuje si Koláček mathematické kyvadlo z teninkého kokonu a 4 dvouhaléřů, jež diakolem slepuje po dvou a skládá pak v nízký váleček, jehož

těžištěm prochází napiatý kokon. K výkladu o základních veličinách proudových navrtává vynalézavý učitel troubel od dýmky postranními otvory, k nimž přilepuje pečatním voskem skleněné trubičky tlakové; troubel připojuje hadicí k vodovodu a měří čas i vyteklé množství vody a příslušné difference tlakové.

K měření délky vlny sestrojuje si přesnou štěrbinu, přesný kruhový otvor a pod. a měří prostředky zcela primitivními délku vlny světla natriového na 2^o/₁₀₀ přesně. O velké trpělivosti Koláčkově svědčí *difrakční mřížky*, které si upravoval navíjením drátů neb nití na kus lepenky neb břidlice okénkem opatřené, miniaturní *thermoelementy*, které spájel v citlivý *bolometr*, složité kombinace kratičkých jehel magnetických, vážící sotva několik milligramů, jež upevňoval na „babím létě“ a jež tvořily podstatnou část jeho *mikrogalvanometru* o neobyčejné citlivosti při malém odporu vnitřním.

Druhý charakteristický znak laboratorních prací Koláčkových, o němž jsem se výše zmínil a v němž můžeme spatřovati neohroženost theoretika, který neleká se množství proměnných a zavádí je v počet, aby obecnosti neublížil, patrný jest téměř na každém měření, které Koláček provádí. Často by bylo možno udržeti některou veličinu jako stálou určitým zařízením pokusu, zjednodušiti vztah pozorovaných veličin úpravou ve zvláštní polohy, nebo vymýtití rušivé cizí vlivy methodou a pod. — zatím však spoléhá se pozorovatel na důvtip theoretika, zavádí do počtu novou proměnnou, vystihuje jím vliv všeobecných poloh a sleduje vlivy cizí, při čemž přibližné řešení problémů často velice složitých umožňuje dodatečným změřením některých skutečných podmínek.

Podávám v dalším přehled úkolů, o nichž se v ústavu fyzikálním zachovaly písemné protokoly, a připojuji poznámky k těm, které Koláček buďto řešil novým způsobem, anebo k těm, jež se mi zdají býti zajímavé pro čtenáře tohoto časopisu.

Úlohy jsou srovnány dle jednotlivých partií fyzikálních.

1. Měření *modulu pružnosti a koeficientu příčné kontrakce* strojem Edelmannovým. Zákon Hookův potvrzen zatěžováním drátu ocelového, dlouhým napětím srovnaného. Zatěžování prováděno *přiléváním vody*; náhlé zatížení způsobuje

poruchy v plynulém protahování se drátu. Koefficient příčné kontrakce určen z doby kyvu při torsi drátu.

2. *Kapillární zjev* při styku skleněné desky kruhové s povrchem vody propočítán a proměřen. Z pokusu určeno *povrchové napětí vody* (přibližně).

3. Propočítáno *kyvadlo reversní* a počet kontrolován měřením. Výsledky se liší pouze o $0\cdot1^0/_{\circ}$.

4. *Polytrop*.

5. Měření na *monochordu*.

6. Určení *kmitočtu ladičky*.

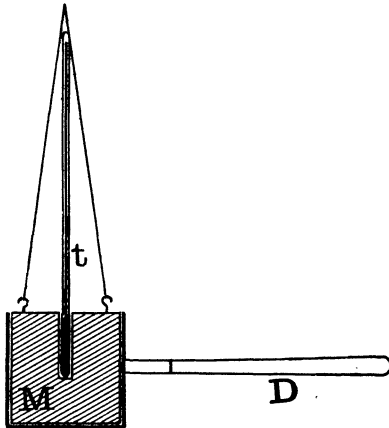
7. Propočítání a proměření *Helmholtzových resonátorů*.

8. *Znění krátkých, silných tyčí*. Některé nové výsledky theoretické.

9. Měření *koefficientu roztažnosti tyčí* strojem Edelmanovým.

10. Měření *specifického tepla kovů* vodním kalorimetrem. Při této úloze zahřívá se obyčejně dosti značná hmota kovová na vysokou teplotu a ponořuje se pak do vodního kalorimetru, aby se určila výsledná teplota vody v něm. Přesvědčil jsem se sám četným opakováním tohoto pokusu, že vyhřátí většího kusu kovu (400—500 gramů) *v lázni vzduchové na určitou teplotu vysokou* je téměř nemožno. Obyčejně vytrvá zahřívání takové (100° parou vodní) velmi dlouho a ještě potom je pozorovatel v nejistotě, zda hmota zahřátá *při vnoření do kalorimetru* má tu teplotu, kterou odečetl na *teploměru lázně*. Koláček odstranil tyto obtíže způsobem velmi jednoduchým, a jak přčetná pozorování, která jsem touto methodou provedl, ukazují, úplně správným. Hmota pro zahřátí určená upravena jest (viz obr. 1.) v podobě válečku (*M*) opatřeného na vrchní ploše třemi kroužky aby bylo možno váleček třemi pevnými nitěmi snadno zavěsiti. Váleček jest v prostřed hořejší půdvice navrtán válcovým otvorem něco pod svůj střed. Do tohoto otvoru zasahá teploměr (*t*) svou nádobkou teploměrnou; k zlepšení kontaktu kovových stěn a teploměru kápne se do otvoru kapka vody. Při zahřívání vloží se váleček do dutého tenkostěnného válečku mosazného (niklovaného zevně), opatřeného postranním držátkem dřevěným (*D*), jež pozorovatel drží v pravé ruce, v levé přidržuje niti válečku.

Zahřátí stane se *přímo v plameni* Bunsenova kahanu, tak že netrvá více než 2—3 minuty. Přestoupí-li teplota 90° , zahřívá se dále váleček jen nad plamenem, aby další stoupaní dalo se zvolna, při 95° (okrouhle) vzdálíme se válečkem od plamenu vůbec, sejmeme vnější dutý váleček a sledující stále okem teploměr blížíme se ke kalorimetru. Teploměr po oddálení z plamene ještě chvilku stoupá a na malý moment se ustálí — ponoříme-li v tomto momentu váleček do kalorimetru, odečteš zároveň onu ustálenou teplotu, určili jsme, — jak výsledky ukazují, střední teplotu válečku s přesností $0\cdot2$ — $0\cdot3$ stupně.



Obr. 1.

Tímto způsobem lze v přednášce určití snadno specifická tepla dvou i tří různých kovů s přesností několika procent a to bez drahých zahřívacích přístrojů, kterými tuto přesnost daleko nelze zaručiti.

11. *Měření mechanického ekvivalentu tepla.* Užito bylo Pulujova stroje ve známém uspořádání na stroji odstředivém. Energie tepelná měří se zahřátím určitého množství rtuť, jež je nalita dovnitř kuželové nádoby ocelové, o jejíž stěny tře se podobný kužel vnější, otáčející se odstředivým strojem. Faktory, které skládají energii mechanickou, jsou váha, závaží, délka ramene, na které závaží působí, a počet otoček kužele během

pokusu. Pokus trvá 3–4 minuty a jest proto nutno opravití pozorované zvýšení teploty rtuti vzhledem k vyzážené energii tepelné do okolního prostoru. Počítáme-li na základě pozorování tohoto záření, jak se jeví po pokuse klesáním teploměru, ve vnitřním kuželu ponořeného (dle zákona Newtonova), obdržíme vždy pro mechanický ekvivalent hodnotu příliš velikou. Příčina jest dvojí. Jednak je vlastním tepelným zdrojem papír vložený mezi oba kužele (pro zvýšení tření) a teploměr ve rtuti *neudává* teplotu tohoto zdroje (znacně retarduje), jednak jsou poměry záření při otáčení vnějšího válce jistě značně odlišné od těch, za kterých se záření pozoruje, kdy totiž vnější válec je také v klidu.

Koláček uvážil zmíněné okolnosti theoreticky a ukázal, jak lze původní počet opravití vzhledem k poměrům vylíčeným, přijmou-li se data pokusu (množství rtuti, vodní hodnota kuželů, teploměru, teplota pokoje, trvání pokusu atd.) v malých mezích za stálá. Kórrékturu pak lze provéstí v tom smyslu, že se určí koefficient, jímž je třeba opravu difference temperaturní znásobiti a takto zvětšenou ji teprve k pozorované difference přičístí. Hodnota uvedeného koefficientu kolísá pro data pokusu, jak jej každoročně v přednáškách svých opakuji v mezích 1·5 . . . 2·0 a dosahuje se skutečně touto opravou souhlasu ve výsledku na 2–3%.

12. *Měření indexu lomu.* Z četných prací, které Koláček provedl Fuessovým spektrometrem (střední model) a které svědčí o jeho zvláštní oblíbě zabývati se problémy optickými, uvádím jen některé. Index lomu měřen byl u 60° hranolu flintového a to pro čáry červené: *Li*, *Ha* a *Cd*, žlutou *Na*, zelené *Na*, *Hg*, *Cd* a *Hβ*, modré čáry *Cd* a fialovou *Hg*. Výsledky srovnány s hodnotami počítanými dle dispersního vzorce Kettelerova, největší rozdíl byl 3 jednotky 4tého místa desetinného.

13. *Měření délky vlny mřížkou.* Užito mřížky Steegovy se 100 vrypy na 1 mm. Relativní hodnoty délky vlny souhlasily na 0·3 Å.

14. *Zkoušení reflekcívního vzorce Fresnelova.* Měření provedeno na ocelovém zrcátku a deštičce skleněné. Určována též fázová difference mezi složkou polarisovanou kolmo k rovině

dopadu a složkou polarisovanou rovnoběžně s touto rovinou a konstatovány zvláště prudké změny v okolí úhlu polarisačního a při totální reflexi.

15. *Práce s Abbeovým totálním reflektometrem*, jimiž se pak z návodu Koláčkova zabýval jeho asistent Dr. *Záviška*, vedly k zajímavým studiím, jež uveřejnil *Záviška* v Rozpravách České Akademie roku 1902 a 1903.*) *Koláček* podal později**) obecné řešení pro polohu polarisační roviny hraničných čar a ukázal, kterak z jeho obecných vzorců pro krystal jednoosý vycházejí vzorce *Záviškovy*.

16. *Měření délky vlny* interferenčními pokusy Fresnelovými: dvojitým zrcadlem a biprismatem; podobně *Billetovou* čočkou.

17. *Kalibrování škály spektroskopu Hilgerova*.

18. Měření na *goniomtru Wollastonově*.

19. *Theorie Fuessova automatického heliostatu*.

20. Měření *polarisační* polostínovým strojem *Lippichovým*, polariskopem *Savartovým* atd.

21. *Stáčení polarisační roviny polem magnetickým*.

22. *Zjev Zeemannův*. Zdrojem světla byla lampička rtuťová, kterou *Koláček* z tenké trubičky skleněné sám zhotovil. (Viz obr. 2.) Zdroj se nalézal v silném poli magnetickém velkého polokruhového elektromagnetu od fy. *Hartmann a Braun*; světlo jeho rozkládáno *Hilgerovým* spektroskopem a zelená čára rtuťová zařizena na štěrbinu 15tistupňového echelonu *Michelsonova*.

23. *Měření kvadrantním elektrometrem*. *Koláček* zakoupil do sbírek ústavu fyzikálního *Hallwachsův* model kvadrantního elektrometru, který vedle jiných předností vyniká stálostí polohy rovnovážné a rychlým ustalováním se výchylky.

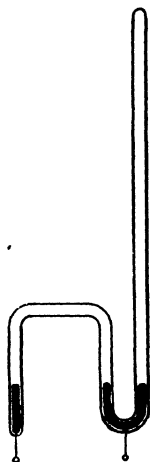
Citlivost stroje a úměrnost úchytky s potenciálním rozdílem na kvadrantech vychází z těchto pozorování provedených

*) *Frant. Záviška*: „Verifikation Fresnelových zákonů dvojlomu u dvouosých krystalů.“ Rozpravy Č. Akademie XI. č. 26, 1902. — „O polarisaci hraničných čar totální reflexe.“ Ibid. XII. č. 15, 1903.

**) *Dr. Frant. Koláček*: Ueber die Polarisation der Grenzlinien der totalen Reflexion.“ Ann. d. Phys. 20, 433. 1906.

zrcadlem a škálou (při vzdálenosti 187 *cm* škály od zrcátka stroje a náboji jehly baterií 120 článků Voltových).

Úchylka článkem Weston	96.1 <i>mm</i> , teplota 17.0°.
” ” Clark č. 1787	135.7 ” ” 17.0°.
” ” ” ” 1788	135.6 ” ” 17.0°.
” ” oba Clarky za sebou	272.7 proti 271.3, rozdíl 1.4 <i>mm</i> .
” ” všech tří článků	371.0 proti 367.4, rozdíl 3.5 <i>mm</i> .



Obr. 2.

Důkaz proporcionality úchylky elektrometru s potenciálem jehly (nehledě k malé opravě vzhledem k průměrnému potenciálu na kvadrantech) provádí se nejlépe nabíjením jehly baterií akumulátorů, jichž proud vedeme přes 10—20 tisíc ohmů a odvětvujeme od toho kterého odporu k jehle.

Elektrometru lze nejen pohodlně užíti k srovnání elektrom. sil článků a měření odporu, ale i k měření kapacity a samo-indukce při proudu střídavém.

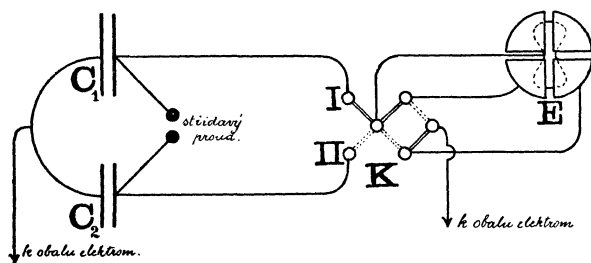
Koláček užíval městského proudu střídavého o kmitočtu 50 a napětí 110 volt, resp. tohoto proudu transformovaného na 40 volt.

Při měření samoindukce zařazena tato (s) a příslušný (známý) odpor (r) bez indukce do kruhu proudu střídavého (transformovaného) a měřena jednak úchylnka elektrometru způsobená potenc. rozdílem na koncích odporu (ϑ_1), jednak úchylnka vzniklá potenciálním rozdílem na koncích samoindukce (ϑ_2).

Při měření je vždy jeden pár kvadrantů spojen s jehlou, druhý pak se zemí (s obalem elektrometru). Samoindukce určí se pak ze vztahu

$$\frac{r^2 + w^2 S^2}{r^2} = \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}.$$

Pro měření kapacity uvádí Kolářek tři metody, z nichž nej-pohodlnější je znázorněna uspořádáním, patrným z vyobr. 3.



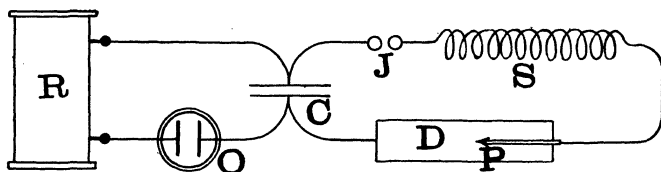
Obr. 3.

Methodou touto srovnávají se kapacity dvou kondensátorů C_1 a C_2 , jež se nabíjejí týmž množstvím, tak že $C_1 V_1 = C_2 V_2$, kde V_1 a V_2 jsou příslušné potenc. rozdíly. Tyto rozdíly měří se pak odmocninou úchylnky elektrometru při naznačeném spojení. Klíč K jest tak zařízen, že se celé měření provede velmi rychle. Při spojení I určí se úchylnka ϑ_1 oboustranně kommutací na druhé části klíče, podobně se stanoví při spojení II úchylnka ϑ_2 . Poměr kapacit jest pak určen vztahem

$$C_1 : C_2 = \sqrt{\vartheta_2} : \sqrt{\vartheta_1}.$$

24. *Měření magnetického pole cívek.* Vedle měření prováděných známými metodami (změnou galv. odporu vismutu a pod.) zabývá se tu Kolářek výpočtem magnetického pole u velikého elektromagnetu Boisova. Výsledek přesvědčuje, že uspořádání vinutí není zvláště výhodné.

25. Měření hysterese u železa.
 26. Měření Friesovým magnetometrem.
 27. Měření permeability železa toroidem.
 28. Určení absolutní hodnoty ohmu.
 29. Měření intenzity proudu střídavého kalorimetrem proudovým.
 30. Měření normálních kapacit Edelmannových.
 31. Měření samoindukce a vzájemné indukce galvanometrem D'Arsonvalovým.
 32. Lecherovo uspořádání pro měření délek vln elektromagnetických theoreticky propočítáno a výsledky srovnány s pokusem.
 33. Oscillace leydských lahví. Methoda, kterou Kolářček tyto oscillace demonstroval a měřil r. 1902, byla v principu použita též r. 1907 Wienerem.*) Uspořádání její naznačeno jest obr. 4.



Obr. 4.

Ruhmkorffem R (o doskoku 10 cm) nabíjí se přes vodní odpor O kondensátor C , který se vybíjí jiskřičkou J přes velikou samoindukci S a na kontaktu brkového pára P , kterým táhneme po mosazné desce D , pokryté asfaltovým lakem a vodivě spojené s druhým polem kondensátoru.**) Po výboji posype se deska práškem minia a síry (jako při obrazcích Lichtenbergových) a mírným odvanutím přebytečného prášku vzniknou

*) Otto Wiener, Herstellung langsamer Kondensatorschwingungen in der Grössenlage der Schwingungsdauer einer Sekunde und ihre Verfolgung mit geeignetem Galvanometer und Elektrometer. Phys. 25, 8, 752. 1907.

**) Srovnej s tím W. König: »Ueber Methoden zur Untersuchung langsamer elektrischer Schwingungen.« Ann. d. Phys. 67, 535. 1899.

obrazce, z nichž nejen periodický charakter výboje je patrný, ale i perioda a útlum přibližně jsou měřitelné.

34. *Měření zjevu Hallova.* Měření provedeno methodou, již Koláček popsal ve své knize „Elektrina a magnetismus“ (Sborník J. Č. M. IX. 246. 1904) a o níž v tomto časopise bylo pojednáno r. 1909.*)

Z uvedených úloh, provedených Koláčkem v necelých dvou prvních letech teprve zařizovaného ústavu fyzikálního v Brně, kterými nechtěl jsem práci jeho vyčerpatí, ale spíše charakterisovati, jest též zhruba patrný inventář strojů měřicích, jimiž Koláček hleděl umožniti vědeckou práci v tomto ústavě. Již na jaře 1902 byl Koláček rozhodnut vrátiti se na pražskou universitu a proto urychloval objednávky učiněné, nových pak nečinil. O prázdninách 1902 odevzdal ústav ve vzorném pořádku svému nástupci, který dle sil svých snaží se vésti jej v intencích svědomitého a pilného zakladatele.

Sotva přišel do Prahy, staral se Koláček o zřízení *fyzikálního ústavu pro theoretickou fyziku*. Obohacen zkušenostmi z Brna pustil se chutě do práce, a dnes, kdy vzpomínáme Koláčka při jeho 60tých narozeninách, jsme šťastni, že můžeme mu blahopřáti v novém jeho ústavu fyzikálním, který si zařizuje dle svého v první řadě pro svou práci vědeckou, k níž přejeme mu upřímně hojného zdraví a duševních sil na dlouhá léta. —

Modifikace Youngova regulátoru.

Fr. Nuší a Jos. Jan Frič.

Na velkých observatořích amerických užívá se při ekvatoreálně montovaných dalekohledech (pro stejnoměrný pohyb kolem polární osy) regulátorů, založených na následujícím principu, jehož užil prof. C. A. Young v Princetonu (New Jersey)**).

*) V. Novák: Několik poznámek ku přednášce prof. Dra V. Felixe o zjevu Hallova. Tento časopis 29, 41. 1909.

**) Dr. L. Ambronn: Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde. Berlin 1899, str. 1161. Theorie regulátoru podána tu dle sdělení H. Saegmüllera „in möglichstem Anschluss an das Original“. Není však správná, ani srozumitelná.