Věstník literární

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 20 (1891), No. 1, 54--60

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/108980

Věstník literární.

A. Hlídka programů.

Roční zpráva vyšších realných škol v Rakovnice za školní rok 1889—90.

Prof. *Ant. Sýkora. Slapy mořské.**)

V tomto článku podává se obvyklá (Newtonova) „rovnovážná“ theorie přílivu a odlivu, která sice vzhledem k tomu, že problem ten jest hydrokinetický, žádné platnosti nemá, ale k prvnímu orientování by vhodně posloužiti mohla, kdyby jen v příslušných výkladech s náležitým důrazem k tomu poukázáno bylo, že vlastní úloha přílivem a odlivem nám položená jest mnohem složitější. Nebude snad na škodu, uvedeme-li vzhledem ku zvláštnímu významu, jejž má již ze stanoviska historického (Newton!) theorie rovnovážná, úsudek *Airy-ho* o ní, obsažený v jeho málo u nás známém spise: *Tides and Waves* (1848). V č. (64) praví: „Musí býti přiznáno, že jest to jedna z nejvíce opovržení hodných (most contemptible) theorií, jež kdy měly sloužiti k výkladu souboru důležitých fysikalních fakt. Jest zcela chybná ve svých principech, a zcela neupotřebitelná ve svých výsledcích. Přece, jakkoli se to zdá býti divným, byla tato theorie velmi prospěšnou. Vedla ku poznání, že jsou v přírodě síly, řídící se zákony, které mají dosti blízký vztah k některým z nejnápadnějších zjevů přílivu a odlivu a co jest daleko důležitější, theorie ta vtělila výsledky své ve tvar algebraický, rozpadávající se v části obdobné těm, ve které zjevy přílivu mohou býti rozloženy. Tvar ten připouštěl snadný výpočet i vhodnou změnu, a tak dával sám sebou na ruku způsob rozkladu přílivových pohybů a poskytoval číselné výsledky theorie, s kterými pozorované pohyby lze porovnati. Největší mathematikové a nejpilnější pozorovatelé našeho věku souhlasili v tom, že zároveň *základy* této theorie zamítali, a všechna svá pozorování s jejími *výsledky* porovnávali. A dokud theorie nedosáhnou plné své dokonalosti (což v žádném případě, tím méně pak v tomto očekávati nemůžeme) jest *toto* nejdůležitějším prospěchem theorie každé“.

Prof. *Fr. Fahoun. Příspěvek k nauce o fysickém kyvadle.*

Dle známé poučky jest součin vzdáleností x a x_1 bodu závěsu a středu kyvu od středu hmotného veličinou stálou:

$$xx_1 = a.$$

Této poučky užívá p. spisovatel k jednoduchému (grafickému) řešení některých úloh a k dokázání některých pouček, na př.:

*) Co se nevhodnosti názvu: „příliv a odliv“ týče, souhlasí ref. s p. spisovatelem; o přiměřenosti názvu „slapy“ nechť rozhodnou filologové.

vyplňují-li body závěsu přímku, vyplňují příslušné středy kyvu kružnici. Interpretace případu, kdy pro $x = 0$, $x_1 = L = \infty$, a tedy i $t = \pi\sqrt{\frac{L}{g}} = \infty$, jakoby to znamenalo, že kyvadlo se ustavičně točí, není přiměřena. Vzorek upotřebený pro t platí jen pro nesmírně malé kyvy. Je-li kyvadlo z polohy rovnovážné o velmi malý úhel vyšinuto a sobě samu přenecháno, koná kyvy s periodou tím delší, čím větší jest L, redukovaná délka kyvadla. $L = \infty$, $t = \infty$ znamená tedy, že perioda jednoho kyvu jest nekonečně velká, že tedy po každé sebe delší konečné době kyvadlo neopíše než oblouk nekonečně malý, t. j. nulový, jinými slovy, že jest v rovnováze, a to indifferentní, jak již ze statiky v případě, kdy osa otáčení prochází středem hmotným, víme.

Dr. *A. S.*

B. Recense knih.

Fr. Müller: **Kompendium geodésie a sférické astronomie. Geodésie nižší.** I. díl. *Všeobecný úvod. Methoda nejmenších čtverců. Obecná a specielní nauka o strojích měřických.* Část první (1886) a druhá (1889).

Soudě podle titulu, máme před sebou začátek díla na velký objem vypočítaného. Oba dosud (nákladem „Spolku architektů a inženýrů v království českém“ a „Spolku posluchačů inženýrství na c. k. české vysoké škole technické“) vydané svazky neukončují dosud ani celý I. díl, a to dle titulu I. díl „Geodésie nižší“, ač by po našem soudu látka v něm obsažená značila vhodněji úvod k *celému* spisu, jenž má patrně obsahovati též geodésii vyšší a sférickou astronomii. Můžeme s potěšením vítati tak rozsáhlé dílo vědecké v jazyku našem, a musíme mu tím důrazněji přáti náležitého rozšíření, ano patrně mohlo vyjíti jen spojenou obětavostí p. autora a nakladatelstva. Nepochybujeme též, že se nám tu dostane díla cenného, psaného rukou povolanou, jakož nás již obsah obou dosud vydaných sešitů může celkem úplně uspokojiti. Ponechávajíce sobě podrobnější rozbor obsahu jeho až k té době, kdy budeme míti v rukou jakýsi zakončený celek, obmezíme se nyní na stručné vytknutí obsahu, při čemž zároveň se ukáže, že oznámeného tu spisu s prospěchem mohou použíti i pěstitelé jiných exaktních věd mimo geodésii.

Všeobecný úvod má orientovati o úkolech geodésie, pojednává dále o mírách a konečně o základních pojmech zeměpisných. Nelze upříti, že bychom si zde přáli místy větší propracovanosť základních pojmů a že neradi vidíme poklesky tak překvapující, jako jest (§ 12.) výrok o kouli, která na určitém místě sféroid oskuluje a dále o poloměru zakřivení ellipsoidu. Leč zkušenosť dosavádní nás poučila, že se obyčejně v úvodních exposicích, kde na mnoze jde o vymezení pojmů, jichž význam teprve dalším výkladem náležitě vysvitne, podobné poklesky vyskytují, a že nemívají pro další výklad škodlivých následků. Jsme tudíž přesvědčeni, že na příslušných místech „Geodésie vyšší“ o náležitou korrekturu bude postaráno.

Oddělení druhé (str. 59—227) věnováno jest velmi obšírné a důkladné exposici „počtu vyrovnávacího“ t. j. methody nejmenších čtverců. Mimo zcela stručné návody postrádali jsme posud v literatuře naší přiměřeného výkladu této methody; zde tudíž hned platí co shora bylo pověděno o užitečnosti oznámeného spisu pro nejširší exaktními vědami se zanášející kruhy. Při obšírnosti, s jakou jest, po náležitém výkladu o chybách pozorování, o zákonu chyb a založené na něm methodě nejmenších čtverců, pojednáno o vlastním počtu vyrovnávacím, t. j. o vyhledání pravdě nejpodobnějších hodnot veličin přebytečným počtem rovnic určených, neradi pohřešujeme numerické příklady, jež by osvěžily výklad, přílišnou všeobecností a rozsáhlostí příslušných, co do svého odvození ovšem dosti jednoduchých vzorků poněkud unavující, vzhledem k nimž však p. autor odkazuje k dalším částím svého spisu. Také nevidíme příčinu, proč se p. autor odchýlil od klassického, Gaussem zavedeného, Encke-ovými pracemi tak rozšířeného označení normalných rovnic a algorithmu jich řešení a volil zvláštní, méně přehledný způsob označení.*)

Oddělení třetí má pouze první svou kapitolu, věnovanou praktické optice, ukončenu. Zde podávají se základy optiky geometrické, načež jsou hlavní stroje dioptrické a katoptrické, zejmena dalekohledy a jejich součástky, velmi obšírnému rozboru podrobeny. Také zde jest důležitá mathematická disciplina, zasahující do několika exaktních věd, v naší literatuře ponejprv zastoupena.

Doufejme v brzké pokračování veledůležitého spisu páně Müllerova.

Dr. *A. S.*

Die Lehre von der Aufstellung empirischer Formeln mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate. Für

---

*) Buďtež mi dovoleny ještě dvě poznámky terminologie se týkající. P. autor nazývá veskrz *průměrnou* chybou to, co se nazývá *střední* chybou (erreur moyen, mean error, mittlerer fehler). Průměrná chyba jest určitým *druhem* střední chyby, t. j. *ta* střední chyba, kterou obdržíme co průměr absolutně vzatých jednotlivých chyb. To co se všude jinde nazývá (ne jako u p. autora průměrnou, nýbrž) střední chybou (*κατ' ἐξοχην*), jest druhá odmocnina průměrné hodnoty druhých mocností všech chyb. Jiné střední chyby obdržíme z průměru kterýchkoli mocností všech chyb příslušným odmocněním. — Dále nazývá pan autor Gaussův „mass der praecision“ *mírou správnosti*, místo *mírou přesnosti*. Latinskému pojmu precisnosti odpovídá patrně přesnost lépe než správnost.

Mathematiker, Physiker, Techniker bearbeitet von *A. Steinhauser.* Leipzig, 1889.

Rozdíl mezi věděním theoretickým a věděním praktickým, tento pro klassifikaci věd tak důležitý, již Aristotelem stanovený rozdíl zdá se, že pro mathematiku neexistuje. Dobrý fysiolog neb anatom nemusí býti dobrým lékařem, to ví každý; každý se však zároveň domnívá, že mathematik musí býti dobrým počtářem. A do jisté míry právem; jednotlivé logické kroky, jimiž v rozboru mathematickém se ubíráme ku předu, vynikají stejnou evidencí ať se pohybujeme na abstraktní půdě všeobecných, neb na konkretní půdě numerických veličin. Nelze sobě tudíž mysleti *dobrého* mathematika, jenž by mohl býti praktickým problemem, zřetelně ve všech svých podmínkách vyloženým, déle nežli na okamžik desorientován a v rozpaky uveden; na nejvýš bude postrádati oné virtuosity v numerickém počítání, které lze jako každé jiné virtuosity při dostatečném nadání nabýti pouze cvikem.*) Z druhé strany nelze však upříti, že si mnozí, kteří si zjednali jakousi zručnosť v zacházení s algebraickými formulemi a tudíž alespoň sami se za mathematiky pokládají, nevědí rady a pomoci, když jim jest diskutovati sebe jednodušší řadu numerických dat zkušeností poskytnutých, ano že při tom upadají v chyby namnoze přímo komické.

Příčina toho, zdá se, jest ta, že se ve škole i v knize (míním ovšem střední i vysoké školy a příslušné učebnice) mathematice praktické věnuje proti mathematice theoretické příliš málo místa. A přece jest obor „upotřebené“ mathematiky velmi rozsáhlý. Vyloučíme-li i otázky ryze praktické, pro vědu abstraktní bezvýznamné (na př. obor účetnictví), jeví se applikace mathematiky zejmena ve vědách exaktních v míře rozsáhlé, ana dokonce, chceme-li známému aforismu věřiti, každá věda jen do té míry jest vědou, do které obsahuje mathematiku. I můžeme tyto applikace opět různiti ve dvě velké skupiny: in abstracto studium všeobecných vztahů v úkazech přírodních (astronomie, math. fysika atd.), in concreto určení numerických veličin, jinými slovy: vědecké počítání. Bylo již přiznáno, že dobrý mathematik si dovede v daném případě pomoci; ref. má zde však na mysli začátečníky, osoby, jež na mnoze mathematiku studují ne co účel, nýbrž jen co prostředek k ovládání problemů jiných věd. V ohledu tom často referentovi tanul na mysli ideal učebnice, určené *ne* pro mathematiky, nýbrž pro astronomy, fysiky, chemiky, takže by se v ní mathematika ex-

---

*) Bylo by zajímavým problemem psychologickým, vyšetřiti, zdali se *vždy* nadání (abstraktně) mathematické vyskytuje zároveň s nadáním (konkretně) počtářským, jak vidíme u některých velikých mathematiků (Clairaut, Euler, Gauss).

ponovala se zřetelem k potřebám těchto odborníků. Byl by v ní na př. náležitý a větší než obyčejně zřetel vzat k úkonům sférickým, Besselovým, Lamé-ovým a pod.; výklad o differencování a integrování byl by doplněn výkladem o numerickém provádění těchto výkonů v různých případech; v theorii diff. rovnicích hledělo by se zejmena k případům pro mechaniku atd. důležitým, s vyloučením rovnic mathematicky sebe zajímavějších; atd. Kniha taková by tudíž mathematikovi naprosto nestačila, byla by však neocenitelnou pro každého, komu jde hlavně o applikace mathematiky, a kdo pracně musí vybírati z nesmírného pole mathematiky to, co mu jest potřebné. Složení knihy takové bylo by ovšem *velmi* nesnadné; nejlepším toho důkazem — že posud nebyla sepsána, ač potřebu její jistě dávno pociťovali mimo ref. i jiní.**)

Opouštějíce tudíž pia desideria, musíme se přidržeti toho, co fakticky nám poměry poskytují. Zejmena pak s radostí uvítáme každý spis, jenž alespoň část naznačené právě úlohy řeší. Ref. sáhl proto dychtivě po oznámeném zde spise v naději, že tu nalezne důkladný a přesný návod k důležité části vědeckého počítání, totiž ku sestrojení empirických vzorků, které jakožto první úprava empiricky zjednaného materialu pro vědy exaktní tak velkou mají důležitost.

Bohužel musí se ref. přiznati, že byl v očekávání svém zklamán. O průpravě vědecké, s kterou p. autor přikročil ku spracování díla svého, svědčí mezi jiným výrok na str. 12.: „Nach den Lehren der höheren Mathematik kann nun jede Function einer Grösse in eine nach den ganzzahligen Potenzen der letzteren fortschreitende Reihe aufgelöst, also durch eine solche dargestellt werden, welche eine endliche möglicherweise auch eine unendliche Anzahl von Gliedern enthält, wenn durch diese Reihe der Werth der Function mit voller Schärfe zum Ausdruck gebracht werden soll. Man kann daher ohne weitere Rücksichtnahme auf die Natur der Function beispielsweise

$$y = f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$$

setzen . . .“

Hlavním dělidlem pro látku projednanou jest p. autorovi

**) Zajímavo jest, že si *Glaisher* v řeči velmi promyšlené a instruktivní, kterou zahájil úrady sekce mathematické v letošním sjezdu „British Association“ v Leedsu, (stěžuje na *opačný* nedostatek. Jemu knihy (ovšem jen anglické) jsou psány s přílišným zřetelem k applikacím mathematiky, a theorie jest tím zkrácena. Uvážíme-li, že má Anglie jak sám dále praví, zvláštní svou „Cambridge school of mathematical physics“, ale žádnou přiměřenou *svou* školu mathematickou (přes slavná jmena Cayleye a Sylvestra) můžeme mu dáti za pravdu. Referent měl na mysli hlavně evropský kontinent, kde poměr patrně jest obrácený.

otázka, mají-li empirické vzorky tvar libovolný (willkürlich) neb odůvodněný (begründet). Nechme stranou otázku, zdali vzorky tvaru „odůvodněného" jsou ryze empirické a připusťme, že i bez známostí theoretických vztahů mohou ryze praktické důvody odporučovati spíše jeden než druhý tvar závislosti obou měřených veličin (při čemž příslušný vzorek přec jen bude „libovolný"); pro *výpočet* samý jest úplně jednostejné, jakým způsobem a z jakých důvodů jsme se pro jaký tvar vzorku rozhodli. Volené dělidlo nemá tudíž žádného zvláštního významu. Fakticky projednává oddíl první, libovolným tvarům věnovaný, vzorek shora uvedený

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$$

oddíl druhý probírá pak 16 „základních zákonů" (odůvodněného tvaru), z nichž ref. prvních 5 a poslední co příklad uvádí:

$$y = a + \frac{b}{c - x}, \quad y = bx, \quad y = a + bx, \quad y = a + bx + cx^2,$$

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3, \dots \log y = a + bc^x.$$

„Zákony" ty jsou patrně určité tvary od p. autora za „základní" volené, tvary, z nichž některé v praxi sotva kdy se vyskytnou.

Rozumí se, že všude tam, kde y není linearným úkonem neznámých koefficientů a, b, c, ... upotřebení methody nejmenších čtverců vyžaduje přibližnou známosť hodnot jejich, načež se y objeví (přibližně) co linearný úkon neznámých oprav oněch přibližných hodnot. Tuto jednoduchou myšlenku, jejíž výklad by ve všeobecné theorii počtu vyrovnávacího měl jednou pro vždy podán býti, rozpřádá p. spis. u každého ze svých 16 „základních zákonů", kde vůbec pro ni jest místa, s unavující obšírností, a podává ku vzorkům svým příklady, rozvláčností a bezúčelností svou odstrašující. Aby úsudek tento nezdál se býti upřílišněným, dovolí si ref. jeden příklad takový v hlavních rysech předvésti. Oblíbeným thematem jest p. spisovateli závislosť tlaku vodních par (y) na teplotě (x), Magnusovými (a Regnaultovými) pokusy stanovena. Z *pěti* sobě příslušných dvojic hodnot x a y, ležících v mezích 0^0 a 101^0 resp. 4·5 *mm* a 779·7 *mm*, odvozuje klopotně vzorek o *čtyrech* koefficientech (str. 133):

$$y = \mathrm{A} + \frac{\mathrm{B}}{\mathrm{C} - x} + \frac{\mathrm{D}}{(\mathrm{C} - x)^2},$$

kdež $\mathrm{A} = 251{\cdot}51399$, $\mathrm{B} = 29694{\cdot}20747$
$\mathrm{C} = 129{\cdot}64087$, $\mathrm{D} = 8312{\cdot}2519535$.

Chyby, zbývající v pěti dle tohoto jednoduchého vzorku vypočítaných hodnotách tlaku y, jsou: $+26{\cdot}5$, $-7{\cdot}7$, $-31{\cdot}5$, $+23{\cdot}6$ $-10{\cdot}9$ *mm* (autor sděluje chyby ty svědomitě na *8* desetiných míst).

Nyní jde o „opravy“ α, β, γ, δ konstant A, B, C, D. Rozvláčným počtem nalezá p. autor

$$\alpha = +\ 302{\cdot}11781,\quad \beta = -\ 55526{\cdot}17787$$
$$\gamma = +\ 2633{\cdot}50176,\quad \delta = 81060106{\cdot}97970,$$

kteréžto (dle theorie) „malé veličiny prvního stupně“ musíme k původním hodnotám konstant A, B, C, D připojiti, bychom obdrželi hodnoty správnější. Zbývající chyby stanou se ovšem také přiměřeně „malými“, obnášejí totiž: $-47{\cdot}3$, $-29{\cdot}7$, $+49{\cdot}3$, $+500{\cdot}7$, $+727{\cdot}4$ *mm* (vzorek dává pro tlak y při *všech* teplotách téměř konstantní hodnotu 52 *mm*). I praví p. spis.: „Dieses geradezu verblüffende Resultat, welches eine enorme Verschlechterung der Formel nachzuweisen scheint, lässt vor Allem die Richtigkeit der umfangreichen Zahlenrechnungen bezweifeln.“ Hledá tedy „kontrollu“, nahlíží ale konečně: „es kann der Misserfolg nur durch den Umstand erklärt werden, dass die Verbesserungen nicht kleine Werthe besitzen, was ja dem Verfahren zufolge*) sein soll.“ Přece však nepochybuje o vhodnosti nalezeného vzorku a dí o něco dále: „in dieser Beziehung ist also die Formel thatsächlich verbessert worden und bedürfte es nur einer mehrmaligen Wiederholung des allerdings mühsamen Verbesserungsverfahrens, um die Formel wenigstens annähernd dahin zu bringen, wohin sie überhaupt zu bringen ist.“ **)

Že p. spis. při takovém způsobu, podávati návod ku vědeckému počítání, o jemnější otázky vůbec nezavadil, že na př. se nezmiňuje o vyšetření „váhy“ nalezených výsledků, tomu nemůžeme se diviti; po uvedeném příkladu pokládá však ref. za zbytečné, pro soud svůj o nedostatečnosti oznámeného spisu další doklady uváděti. Že soud ten nemohl býti příznivý, jest mu tím nepříjemnější, čím více jak řečeno bylo poznává potřebu podobného díla a čím raději by je tudíž, kdyby bylo dobré, doporučil.

Dr. A. S.

---

*) Patrně má státi: der Annahme zufolge.

**) Koho zajímá otázka upravení Regnaultových pokusů o tlaku vodních par v empirické vzorky, ten nechť nahledne v *Bertrand*, Thermodynamique (1889), kdež na str. 93., 158. a 166. nalezne tři různé empirické vzorky, z nichž nejpřesnější:

$$p = G\,\frac{T^{79{\cdot}623}}{(T+126{\cdot}37)^{88{\cdot}578}},\quad \log G = 34{\cdot}21083$$

v mezích -30° a $+105^\circ$ nikde nechybuje o více než 2 *mm*. Praví o něm Bertrand: Cette formule est remarquable par l'immensité des nombres dont le rapport donne, entre les températures -30° et $+230^\circ$ les valeurs exactes de la pression. On peut la comparer à une balance dans laquelle, pour peser quelques milligrammes, on mettrait en opposition des poids supérieurs à celui d'une sphère de platine ayant pour rayon la distance du Soleil au Neptune.