

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Vladimír List

Technická matematika

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 46 (1917), No. 2-3, 206--210

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/120913>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1917

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>

Přehledné stati:

- J. Zenneck*, Elektromagnetische Schwingungen u. drahtlose Telegraphie 1905. Lehrbuch d. drahtlosen Telegraphie, 2 vyd. 1913.
- J. A. Fleming*, The Principles of Electric Wave Telegraphy and Telephony 1910.
- W. Duddell*, Philosophical Magazine, 9. 299. 1905.
(Eichhorn) Jahrb. f. drahtl. Tel. 6. 371. 1912.
- G. v. Arco*, Jahrb. d. drahtl. Tel. 7 90. 1913.
- J. Zenneck*, Jahrb. d. draht. Tel. 7, 412, 1913.
- F. Kock*, Helios 1913 (zvláštní otisk).
- B. Glatzel*, Helios 1913 (zvláštní otisk).

Technická matematika.

Ing. Vladimír List.

Úkolem techniky jest vzdělat posluchače vědecko-odborně a hospodářsky-sociálně tak, aby byli s to zaujmouti vůdčí místa v průmyslu, veřejných podnikách, veřejné správě a technické vědě. Časová bilance ukazuje, že inženýr vstupuje do praxe v 23—26 letech, kde se setká s vrstevníkem, jenž vyšel z odborné školy v 18—19 letech, a prokousav se mlád prvými těžkými začátky praxe, zapracoval se v jednom oboru, kde má pro ten okamžik rozhodnou převahu nad nováčkem. Povázíme-li, že pro praktický život jest nejdůležitější energie a pevný charakter, jak dobře píše ing. St. Špaček,*) že inženýr se musí stále učit i v praxi, přijdeme k přesvědčení, že netřeba prodlužovat studia na technice, ani přetěžovat posluchače. Právě naopak musí býti snahou, aby většina dostudovala v předepsaný čas a při tom získala času na sport, všeobecné a společenské vzdělání tak, aby přišla do praxe s podnikavostí a chutí k životu v 22—24 letech.

Jen v této souvislosti doceníme americký systém spořicí časem. Zdá se, že to vede ke snížení úrovně. Třeba však připomenouti, že prakticky není třeba, aby každý student byl vzdělán v celém rozsahu svého oboru úplně hluboce, ale že stačí dokonalé prohloubení některých částí. Tím osvojí si posluchač vědecko-hospodářskou inženýrskou metodu a dovede jí užití kdekoli. Talent učitelův a speciální profesury zabrání vždy snížení úrovně. Tomu zabrání i úsporné vyučování užívající všech prostředků podporujících názor, paměť a pochopení, a knih místo holých přednášek.

Technikám nastávají však nové úkoly, jednak seznámiti inženýry po letech praxe s novými pokroky ve speciálních kursech, jednak

*) Národohospodářský Obzor 1916.

zřízením výzkumných ústavů převzít odborné vedení průmyslu. Jisté se bude měřit v budoucnosti úroveň technik těmito úkoly a nikoli přednáškami pro začátečníky.

Po tomto úvodě přihlédněme k mathematice, které se učí ve dvou kursech; jeden 3—4-semestrový jest pro geometry, stavební inženýry, strojníky a elektroinženýry, druhý 1—2-semestrový pro architektky, zemědělské, kulturní a chemické inženýry. Vedle přednášek jest všude různě organisované cvičení.

Rozsah matematiky prakticky potřebný vidět z příruček jako Technický průvodce, Hütte, Elektrotechnischer Kalender, jichž se užívá mnoho v praxi. Rozsah není ustálen a mění se s dobou, tak nyní klesá u architektů specialisací, stoupá u chemiků a elektrotechniků rozvojem fyzikální chemie a studiem elektrického výboje. Pro inženýrskou praxi jest význačno, že ráda užívá názorných grafických method, nahrazuje často se opakující řešení tabulkami, křivkami i stroji (analysátory křivek) a při velmi složitých problémech i pokusem v měřítku (určení tvaru lodí).

Před padesáti lety,*) kdy byl Weierstrass profesorem na berlínském Gewerbe-Institut, přednášela se matematika budoucím inženýrům abstraktně a bez ohledu na jejich potřeby. Matematika tradovala se jen křídou a přednášející pravidelně neuznával žádné knihy za vhodné vedle svého osobního přednesu. Ozvěnou těchto názorů byla kritika prof. dr. M. Lercha v minulém čísle. —

Ohromný rozvoj technických věd přinutil r. 1895 Spolek německých inženýrů, že k vůli rychlejšímu postupu a úspoře času pro předměty odborné navrhl *omeziti čas věnovaný mathematice a nahraditi abstraktní metody názornými* bez snížení úrovně. O možnosti přesvědčila zejména kniha *J. Perry: Calculus for engineers***) užívající technických příkladů v nejrozsáhlejší míře.

Názor spolku po dlouhých polemikách zvítězil, takže dnes na většině technik v Německu i v Praze na české přednáši se tak zv. *technická matematika* (Ingenieur-Mathematik, calculus for engineers), jejíž methodu charakterisuje Dyck***) takto: »Methoda zřídka se kritické moderní přisnosti v důkazech i naprosto důsledného postupu a vyvozuje raději názorně; místo formálně rozvláčné všeobecné úvahy snaží se proniknouti k podstatě určitým problémem, aniž by snad

*) Stäckel: Mathemat. Ausbild. an d. deut. techn. Hochsch., str. 27 a 28.

**) Něm. překlad R. Fricke a F. Schüchting: Höhere Analysis für Ingenieure, Lipsko 1910. 2. vyd.; zajímavě, že druhý překladatel jest praktik. Analogickými knihami jsou pro chemiky: Nernst Schönflies: Mathem. Behandlung d. Naturwissenschaften, Lipsko 1895, a anglická: J. W. Mellor: Higher Mathematics for students of chemistry, London 1909, 2. vyd. Pro elektrotechniky: Ch. O. Steinmetz: Engineering mathematics, New York 1915.

***) Stäckel, cit. dil. str. 55.

pracovala s pomůckami platnými pouze pro jednotlivý případ. Použití jednoduchých příkladů z fyziky a praxe spolu s přibližnými početními metodami na úplné vyčíslení tvoří přechod k úlohám v odborných předmětech.«

Oprávněnost technických příkladů uznává se dnes vážnými matematiky*) vesměs. Ovšem že výběr a úprava jich činí často potíže ryzímu matematikovi a proto třeba při výběru sil brátí zřetel**) na talenty mající smysl pro inženýrskou praxi.

Dnes jsou problémem již jen podřízené otázky směřující ke *zvýšení účinnosti vyučovací*. Tak žádá Spolek rak. inženýrů a architektů r. 1913, aby se užívalo co nejvíce *učebnic a tištěných pomůcek* (zde tištěných úloh, milimetrového papíru, křivek a podob.). Zajímavě vystihuje to amer. prof. French slovy: „Špatná učebnice jest lepší dobré přednášky,“ a prof. Swain***) pokládá přednášková diktanda za nejhorsí máření živých sil studentstva.

Dále se žádá, aby se užívalo *grafických method* a poznatků posluchače v deskriptivě, která leckde nahradí analytiku.

I *cvičení* mají se přimykati praxi volbou příkladů i způsobem, tedy ne u tabule, ale písemná s použitím pomůcek, literatury a strojů, s grafickými příklady a nejlépe individuálními †) autografovanými úlohami. Potřebný počet asistentů (na 30 posl. jeden), zvláštní místnost pro cvičení s příruční knihovnou, sbírkou strojů a přiměřenou dotací jsou samozřejmé nutnosti. Osobně hájím názor, že práce ve cvičení mají býti právě tak povinné a klasifikovány jako práce konstruktivní a ovšem i vedeny jako tyto profesory.

Nutné zlo profesorů i posluchačů *zkoušky* ††) možno dle mého mínění nahraditi v mathematice snáze než jinde hromadnými písemnými zkouškami v určitý den stanovený studijním programem, jako v cizině. †††) Myslím, že by se tímto způsobem docílilo nejen urychlení studia, ale i odlehčení profesora.

Další detailní požadavek jest, aby potřebná látka pro předměty prvního ročníku (fyzika, statika, anorganická a analytická chemie) byla pokud možno probrána na počátku, a aby pojmenování a označení technických veličin byla totéž, jako v předmětech odborných (v elektrotechnice internacionální — IEC).

*) Stäckel, cit. d. 42, 124. G. Helm: Grundlehren der höh. Mathematik, předmluva.

**) Stäckel, cit. d. 43.

***) Špaček v Národohosp. Obzoru 1916.

†) Stäckel, cit. d. 129.

††) E. Czuber: Gedanken über eine Reform der techn. Hochschulen, Vídeň 1913.

†††) Zkoušky takové zkusil jsem na sobě v cizině a jsou znamenité: americké lavice, individuální úkoly, více asistentů zabrání známým nepřístojnostem. Užívání určitých příruček se vzorci by mohlo býti při tom povoleno, právě jako v praxi. Stäckel, cit. díl, str. 176.

Velmi důležitá otázka, *kolik času se věnuje mathematica*, zodpověděna následující tabulkou (staženo na 1 semestr):

	O d b o r					
	staveb., stroj., elekt.		archit.		chem.	
	před.	evič.	před.	evič.	před.	evič.
Brno č.	20	9			6	4
Vídeň.	20	8	8	2	8	2
Praha č.	20	4	8	2	8	2
Mnichov	19	9	8	4	8*	4*
Karlsruhe	17	4	4	2	4	2
Vratislav	15	9	?	?	3	1
Hannover	14	4	6	2	6	2
Berlín	12—18	4	0	0	4	2
Darmstadt	13	8	6	4	3	2
Cornell University, Ithaca NY	11	?	?	?	?	?
Columbia University, New York	15	?	?	?	15	?
Spolek rak. inženýrů a architektů	16	8	4	2	3	2

* Jen odporučeno.

Patrně, že vystačují všude s méně hodinami než u nás. Rozdíl není přivoděn tím, že v Německu mají některé státy 9třídní střední školy, neboť v mathematické přípravě není rozdílu, a uznávají tam zdejší střední školy za rovnocenné. Právem tedy žádá Spolek rak. inženýrů a arch. snížení na 16 hodin před. a 8 hod. cvičení.

Na prvý pohled se zdá, že vytčený úkol matematika na technice jest nevděčný. Ve skutečnosti není tomu tak, neboť vlastním úkolem jest z bohatého zdroje abstraktní matematiky převáděti nové a účelné metody na řešení nových úkolů technických, a býti tak živým *prostředníkem mezi ryzí matematikou a praxí*. Tento názor spočívá na dělbě práce a specialisaci, nejvyšších to známých organizačních formách duševní práce, které zaručují další pokrok. Mnoho záleží ovšem na osobním talentu a na předběžném vzdělání. Zde jest myslí, hlavní sporný bod.

Kruhy inženýrů (Spol. rak. arch. a inž. 1913) zastávají názor, že *učitelem matematiky má býti inženýr*, samozřejmě, že s úplným vzděláním mathematickým, protože seznali ve své inženýrské

praksi, že theoretikovi přípravných odborů není nic těžšího, než orientovati se o upotřebení svého odboru v inženýrské praksi. Rada příkladů ukazuje, že většina aplikací matematiky nové doby vyšla od inženýrů. Jako příklad buďte uvedeny: Zavedení **soujenných veličin** do elektrotechniky provedeno **inženýrem** Ch. O. Steinmetzem, zavedení determinantů **pro počítání** elektrických sítí inženýrem Verhoeckxem, užití **anal. geometrie** pro počítání třífazových motorů inženýrem Heylandem, práce Aurela Stodoly a j. Inženýři jsou přesvědčeni, že naopak jest orientace z literatury v matematice daleko snadnější, než v inženýrské praksi, jejímž účelem není veřejná publikace. Američané řeší otázku velmi jednoduše, posílajíce vhodné kandidáty inženýry na matematické vzdělání do Německa.

Všechny tyto snahy zvýšili účinnost technik vystoupí s ohromnou *důležitostí po válce*, kdy bude nutno hospodářsky a průmyslově hojit následky války. Že i jinde hledí stejně na tyto otázky, dokazuje zajímavý citát z Francie — země to velké matematické kultury: »Mužem, který po válce zničené znovu vybuduje a Francii připraví k novému, ale pokojnému boji, bude inženýr,« píše prof. L. Houllé-vigue. »Francie měla vždy velké inženýry, poněvadž má vůbec mnoho élity, a přece se vyslovil André Pelletan, bývalý místoředitel státní hornické školy, že technické vyučování ve Francii nutno ne reformovati, ale vůbec teprve zříditi. Francie měla sice výtečné inženýry, ale jen jednotlivé, nikoli celý štáb, jakého by bylo třeba. Většinu jich lze nazvati spíše vědci, než inženýry. Tím jest vinno nesprávné vyučování matematice. Tato věda se provozuje jako intelektuální akrobatika, zásady užitečnosti se nedbá, ba se jí i opovrhuje. A přec hlavní ctnosti inženýra jsou inteligence a iniciativa. Ale francouzská soustava nevychovává volných lidí. nýbrž vycvičuje úředníky. Takovým vyučováním se zanedbávají práce technické a laboratorní a pohrdá se jimi. Napodobujeme německé průmyslové podniky i obchodní metody, ale inženýři nechť jsou vychováni dle amerických zásad.«

Vedle normálního kursu musí ovšem býti na technice speciální přednášky mimo osnovu. Přednášky získají posluchače i význam, čím bude hlavní kurs propracovanější, úspornější a prost všeho mechanického. Význam mají pro techniku tyto obory: počet pravděpodobnosti, pojišťovací matematika, určité diferenciální rovnice, vektorová analýsa, projektivní geometrie (měla by z části býti v hlavním kursu), eliptické a hyperbolické funkce, matematická fysika, nauka o potenciálu, užitá matematika, determinanty, metoda nejmenších čtverců, pokud ovšem nejsou v hlavním kursu. Myslím, že by zajímaly i historické stati z matematiky s ukázkami hlavních klasických prací.

Končím poukazem, že posledním cílem všech těchto reformních snah, pokud vycházejí z kruhů inženýrských, jest *hospodářský a průmyslový rozvoj národa*. S tohoto hlediska vykonal Dr. Fr. Čuřík nesmírně mnoho napsav prvý knihu o vyšší matematice, tak jak jí potřebuje inženýrská praxe.