



BULLETIN

ČESKÁ SPOLEČNOST
PRO MECHANIKU

3·2014

Česká společnost pro mechaniku

Asociovaný člen European Mechanics Society (EUROMECH)

Předseda	Prof. Ing. Miloslav Okrouhlík, CSc.
Redakce časopisu	Ing. Jiří Dobiáš, CSc. Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8 Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i. tel. 266 053 973, 266 053 063 fax 286 584 695 e-mail: jdobias@it.cas.cz
Jazyková korektura	RNDr. Eva Hrubantová
Tajemnice sekretariátu Sekretariát	Ing. Jitka Havlínová Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8 tel. 266 053 045, tel./fax 286 587 784 e-mail: csm@it.cas.cz
Domovská stránka IČO Společnosti	http://www.csm.cz 444766

Bulletin je určen členům České společnosti pro mechaniku.

Vydává Česká společnost pro mechaniku, Dolejškova 1402/5, 182 00 Praha 8 - Libeň

Bulletin České společnosti pro mechaniku je vydáván s finanční podporou Akademie věd ČR.

Vychází: 3x ročně

Místo vydávání: Praha

Den vydání: 20. prosince 2014

ISSN 1211-2046

Evid. č. UVTEI 79 038

MK ČR E 13959

Tiskne: ČVUT Praha,
CTN – Česká technika,
Nakladatelství ČVUT,
Thákurova 1, 160 41 Praha 6

BULLETIN

3'14

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO MECHANIKU

OBSAH

M. Okrouhlík: Slova, slova, slova – o ztížené možnosti porozumění	2
P. Dobiáš, J. Dobiáš: První dva roky na francouzské vysoké škole	17
Kronika	45

CONTENTS

M. Okrouhlík: Words, Words, Words - on Hampered Possibility of Comprehension	2
P. Dobiáš, J. Dobiáš: Deux premières années dans l'enseignement supérieur en France	17
Chronicle	45

Slova, slova, slova – o ztíženě možnosti porozumění

Words, Words, Words – on Hampered Possibility of Comprehension

Miloslav Okrouhlík

Summary: *The author thinks about the communication glitches when sharing information in terms of giving lectures, or writing papers, textbooks, dissertations and theses. One of the sources of difficulties may be making use of the encyclopaedically „correct“ formulations which leads to explaining new concepts by means of some other ones and which can be just words without content for the novices in the particular branches. The improper way of thinking also contributes to the misapprehension and leads to the abstruse way of the expressing, plaguing the text with the gibberish, meaningless messages or useless neologisms. Some examples, which the author meets when reviewing papers, textbooks, dissertations or theses, are commented, others are not. The author realizes that his reflections are predominantly limited to the writings which were poorly formulated and which were corrected by neither the author nor supervisor. It is clear that there exist excellent works. Such works are then rewarded each year, for example, within the framework of Babuška's Prize or other competitions.*

Motto

Polonius:	What do you read my lord?	Co to čtete, princi?
Hamlet:	Words, words, words.	Slova, slova, slova.
Polonius:	What is the matter, my lord?	Čeho se dotýkají?
Hamlet:	Between who?	Ona se nedotýkají.
Polonius:	I mean, the matter that you read my lord.	Myslím, o čem ta kniha je, princi.

...

Polonius: Though, this be madness, yet there is a method in it.

Mluví jak blázen, jistý smysl to však dává.

William Shakespeare: Hamlet, the Prince of Denmark. SCENE II. A room in the castle.

Přeložil Martin Hilský

Úvod

Přečtěme si čtyři ukázky textu.

Text 1 ... [1].

Geopolymers are inorganic polymeric materials with a chemical composition similar to zeolites but without defined crystalline structures ...

Text 2 ... [2].

Podle teorie strun vesmír má rozměrů více než jsme schopni vnímat – přebytečné rozměry jsou pevně svinuty do zahalené struktury kosmu.

Text 3 ... [3].

Verdi ke zhudebnění liturgického textu nehledal nějaký odlišný hudební jazyk, než jakému byl zvyklý. Jako renomovaný operní skladatel volil svou typickou, citově zjitřenou, výsostně dramatickou a melodicky bohatou hudební řeč, jejímž prostřednictvím vyjádřil neskutečně mnohotvárnou škálu výrazových nuancí.

Text 4 ... [4].

Lineární úlohy mechanického kmitání pružně uložených tuhých těles jsou matematicky popsány obyčejnými diferenciálními rovnicemi s konstantními koeficienty.

K příkladu prvnímu. Motivovaný čtenář, který není odborníkem v oboru materiálového inženýrství, by zřejmě, s vynaložením jistého studijního úsilí, byl schopen tomuto sdělení porozumět a sledovat i text, který následuje.

Text příkladu 2 je vybrán z populárně vědecké publikace, věnované kvantové fyzice. Autorem textu je americký fyzik Brian Greene, odborník v oboru teorie strun a úspěšný popularizátor vědy.

Text příkladu 3 je z letáčku k programu České filharmonie.

Zřejmě ani druhá ani třetí ukázka si neklade za cíl, aby čtenář pochopil podstatu sdělení. Autorům zřejmě jde o vyvolání jistého pocitu.

Čtvrtý příklad nás přivádí na jeviště klasické mechaniky¹. Může se zdát, že o smyslu sdělení nemůže být nejmenších pochybností. To si myslí „mechanicky orientovaný“ pedagog v úvodní přednášce o kmitání pro studenty strojního inženýrství, jsa přitom přesvědčen, že jim napomáhá k tomu, aby viděli věci v souvislostech. Podtržené termíny ve výše uvedeném příkladu, tak jak je to v internetových aplikacích běžné, však zřejmě vyžadují, alespoň pro novice v oboru, aby se proklíkal k dalšímu vysvětlení.

A zapálený pedagog, snaže se jednotlivé pojmy vysvětlit, bez váhání říká:

Lineární úlohy jsou takové, kdy mezi charakteristickými veličinami, které úlohu popisují, platí lineární vztahy typu $y = kx + q$, které se geometricky dají vyjádřit přímkovou závislostí.

I Wikipedia.com mu dá za pravdu:

In common usage, linearity refers to a function or relationship which can be graphically represented as a straight line, as in two quantities that are directly proportional to each other, such as voltage and current in a simple DC circuit, or the mass and weight of an object.

A ve svatém nadšení pokračuje:

Mechanika je součást fyziky zabývající se vlivem silových účinků na pohyb a deformaci těles a prostředí. V dalším výkladu se soustředí na mechaniku kontinua a rozlišuje tělesa tuhá a tělesa poddajná a kapaliny a plyny. A vysvětlí, co jsou tělesa tuhá ...

A podobně dál. O každém slově textu příkladu 4 by každý z nás, vysvětlující studentům základní pojmy v mechanice, mohl dlouze, zajímavě a někdy i rozvláčně,

¹ Nezapomeňme, že relativistická mechanika, na rozdíl od mechaniky kvantové, je dnes považována za součást klasické mechaniky.

rozprávět. Často si neuvědomujeme, že neznámý pojem vysvětlujeme prostřednictvím jiných, zpočátku, neznámých, pojmů.

Studenti jsou neustále „on-line“ a tak se optají na internetu. Třeba, jak je to s tou mechanikou? Seznam.cz dá celkem **6 562 737** nalezených odkazů².

Na prvním místě je:

Mechanika, výrobní družstvo, MECHANIKA PRAHA, Malešická 47, Praha 3.

Na místě druhém je odkaz na adresu wikipedia.cz, kde nalezneme:

Mechanika je obor fyziky, který se zabývá mechanickým pohybem, tedy přemísťováním těles v prostoru a čase a změnami velikostí a tvarů těles. Mezi nejčastěji používané veličiny v mechanice patří poloha, rychlost, zrychlení, síla, energie a hybnost. Mechanika patří k nejstarším částem fyziky a od počátku byla úzce spojena s technickými aplikacemi, např. s tvorbou mechanických strojů. Mechanika je pak zpravidla založena na principech tvořících obecnější teorii (např. speciální teorie relativity, kvantová teorie, teorie chaosu).

Google.com taky nezklame:

Mechanics (Greek μηχανική) is the branch of science concerned with the behavior of physical bodies when subjected to forces or displacements, and the subsequent effects of the bodies on their environment.

Předmět mechanika – tak, jak mu rozumějí studenti strojího inženýrství – sestává ze statiky, kinematiky a dynamiky a nemá nic společného s předmětem pružnost a pevnost, na který se případně přihlásí až v semestru následujícím.

Pro neznámé termíny, v učebních textech se vyskytující, je charakteristické, že jsou jak pedagogy, tak encyklopediemi vysvětlovány pomocí dalších pojmů, kterým novic v oboru nerozumí. Pro novice jsou to jen slova, slova, slova ...

Je zřejmé, že důsledné a encyklopedicky dokonalé vysvětlení pojmů, z počátku neznámých, k porozumění nestačí.

Zjišťujeme, že jak v procesu poznávání, tak i v předávání poznaného je snadné chybovat. Gottfried Wilhelm Leibniz o tom přemýšlel už dávno a rozlišuje v [5] jednotlivé typy poznání:

² Počet odkazů, obsah odkazů a jejich pořadí se každým okamžikem mění.

... poznání je

- buď **temné**
- nebo **jasné**, které je
 - buď **zmatené**
 - nebo **zřetelné**, které je
 - buď **neadekvátní**
 - nebo **adekvátní**, které je
 - buď **symbolické**
 - nebo **intuitivní**.

Dále říká:

Adekvátní poznání se tedy zčásti uskutečňuje pomocí zástupných, poukazujících znaků, slov a symbolů ... známe sice znaky pojmů, rozumíme jim, ale aktuálně si je neuvědomujeme. Opakem symbolického poznání je poznání intuitivní, při němž bychom byli schopni pojem věci rozložit v jeho poslední srozumitelné složky, a to simultánně. Takové poznání je ovšem lidem zřídka dostupné.

Leibnizova esej stojí za přečtení. Aníž bychom chtěli jednotlivé typy poznání ve vší obecnosti analyzovat, tak jako tomu je v [5], pokusme se ukázat na příklady textů, kdy jsme svědky temného, zmateného, neadekvátního a neuctivého nakládání se slovy.

Citované ukázky jsou v dalším textu zdůrazněny písmem Ariel a uvedeny symbolem A: značícím, že jde o text citovaný. Recenzentovy poznámky jsou uvedeny symbolem R:.

Slova neobjektivní

R: V dizertační práci [1] jsou v tabulce 4.3 uvedeny „naměřené“ hodnoty Youngova modulu pružnosti pro prostě podepřený nosník obdélníkového průřezu, který je zatížen silou, symetricky působící mezi podporami. Jsou sledovány tři případy lišící se délkou nosníku mezi podporami – materiál a průřez nosníku jsou ve všech zkoumaných případech stejné. Hodnoty, které autor dizertační práce uvádí, jsou:

Délka mezi podporami [mm]	40	80	120
Youngův modul pružnosti [GPa]	5.4	18.5	25.7

Rozdíly v naměřených hodnotách vysvětluje, používaje přitom svou specifickou verzi angličtiny, takto:

A: We can see that the properties are dependent on the used span for testing. Because there are a lot of micro-cracks in side the matrices, so when testing at high span it seem there are more changes for fracture, some samples are not broken at the middle. At lower spans, the matrices show nearly the same strength but very different modulus.

R: Podmínky experimentu nejsou přesně uvedeny, je však zřejmé, že autor neměl k dispozici žádný „modulometr“ a že k získání hodnoty Youngova modulu musel použít metodu nepřímou – pro zvolenou zatěžující sílu změřit průhyb a použít vztah, v němž je průhyb pod působící silou vyjádřen jako funkce působící síly, geometrických rozměrů nosníku a materiálových vlastností, charakterizovaných Youngovým modulem pružnosti. Pro tzv. tenký nosník je tento vztah uveden v každé učebnici pružnosti a pevnosti.

Testovaný nosník má ve všech zkoumaných případech stejný průřez a tak při měnící se délce je jeho „tenkost“ různá. Zvláště pro krátký nosník, kde byly rozměry průřezu srovnatelné s délkou nosníku, je analytický model „tenkého“ nosníku nepoužitelný. Výsledky takto koncipovaného experimentu jsou nevěrohodné. Autor se zřejmě nezabýval otázkou platnosti modelu a nestudoval teorii dříve, než se pustil do experimentu.

Dizertační práce [14].

R: Autor tvrdí, že při experimentu dochází k plastizaci nastřelovaného modelu a snaží se naladit viskoelastické parametry konečnoprvkového modelu – který plasticitu neuvažuje – tak, aby se zlepšila shoda mezi oběma řešeními.

Slova matoucí

Doktorská dizertační práce [14], str. 2 i jinde

A: Přesné analytické řešení 3D kontinua.

R: Proč nestačí říci analytické řešení 3D kontinua? V jakém slova smyslu je přesné? Vždyť kontinuum je přibližný model. Použijeme-li ho na podmínky molekulárního mikrosvěta, nebude fungovat vůbec, natož aby byl přesný.

Str. 66

A: ... analyticky a numericky vypočtené výsledky jsou téměř totožné.

R: Co to je za řeč od inženýra? Napíšu, že maximální hodnota relativního rozdílu je ... Nebo odchylky vyjádřím poměrem příslušných norem.

Doktorská dizertační práce [6].

A: ... jsou dány hodnotami mechanických vlastností ...

R: Vlastnosti nemají hodnoty – mělo by být: ... *jsou dány hodnotami materiálových konstant.*

Doktorská dizertační práce [11].

A: Equation of equilibrium (equation of motion) derived ...

R: Naznačujete, že podmínky rovnováhy a pohybové rovnice jedno a totéž jsou. Nejsou. Kdysi dávno to účastníci konference na Ibize vyčetli i velikému K.-J. Bathemu. Od té doby se polepšil.

Slova blábolivá

V dizertační práci [7] autor v deváté kapitole uvádí:

A: ... with insignificant Young modulus of the matrix compared to the fibres ...

R: Autor přece nechce srovnat Youngův modul s vláknem, ale hodnotu Youngova modulu matrice s hodnotou Youngova modulu materiálu vláken.

Jeden z parádních autorových závěrů je:

A: ... increasing parameter k_6 increases stiffness of resulting curves ...

R: Tušíme, co autor chce říci. Totiž že zvýšením hodnoty parametru k_6 se zvýší tuhost odezvy zatěžovacího procesu, která je znázorněna křivkou s vyšší strmostí. Tak proč to neřekne rovnou a namísto toho tvrdí, že zvětšením jakéhosi parametru se zvýší tuhost křivek. Takovýto způsob vyjadřování je projevem zkratkovitého myšlení a je neúčtou k práci vlastní i ke čtenáři.

Další příklady jsou z recenzního posudku článku [8].

A: Femoral model was affected by simple fracture ...

R: It is not a model which is fractured, but *the fractured bone which is modelled* ...

A: Because of the size of the bone and implant elements, the time step is too small.

R: How the size of the bone is related to the implant elements? What time step, you are talking about, when solving a static problem? Too small with respect to what? The author, solving the static problem, did not mention that she used a sort of relaxation method.

A: The distribution of computed von Mises stress in four treated variants is presented by means of color contours. Due to the picture sizes and black and white presentations the figures are illegible.

R: Kdyby nebyla mlha, viděli byste Národní divadlo. Toto říkali V&W ve filmu Pudr a benzin.

A: It was found that the titanium load implant is most resistant to the loading and so it can ensure enough fixations ... of distal femur.

R: The resistance of the implant to the loading itself says nothing about the usefulness of the implant. It should be in a proper relation to the resistance of the bone. Too high or too low value of the resistance of the implant could have devastating effects on the bone.

Učební text [10], str. 10

A: ... Stanovení požadovaných činností soustavy včetně jejich velikosti ...

R: Činnosti nemají velikost.

Str. 20:

A: ... Senzor přeměňuje měřenou fyzikální veličinu v elektrický signál, který následně vhodně zpracovává. Základní součástí každého senzoru je čidlo, neboli součást, na níž přímo působí měřený proces. Snímač (neboli převaděč) obsahuje čidlo a převádí měřenou veličinu do elektrické podoby kvantitativně úměrné veličině měřené ...

R: Takže senzor přeměňuje měřenou veličinu v elektrický signál ... a snímač, neboli převaděč, ... převádí měřenou veličinu do elektrické podoby. Co je součástí čeho? Čtenář je zmaten.

Dizertační práce [10], str. 7

A: The purpose of composite material is to design a material system ...

R: Věta nedává smysl. Furthermore, what is *a material system*?

Slova triviální

Z diplomové práce [12].

A: Obliba internetu pochází především ze značného rozsahu možností, které svým uživatelům poskytuje. Jedná se například o elektronickou poštu, díky níž spolu mohou jednoduše a velmi rychle komunikovat lidé z celého světa.

R: Na rok 2006, kdy byla práce vydána, jde o poměrně překvapivé sdělení.

Slova na štíru nejen s gramatikou

V česky psané dizertační práci [9], ve snaze vylepšit ji o historické souvislosti, se autor snaží o výčet otců zakladatelů metody konečných prvků a uvádí, že:

A: Likewise, Argyris a Kesley, publikovali v roce 1960 ...

R: O autorovi jménem Likewise jsem pochyboval od počátku, přesto jsem šel hledat poučení na internetu. Na adrese

<http://books.google.cz/books?id=dQE->

[aq6JJIQC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Likewise,+Argyris,+Kesley&source=bl&ots=VwjG_lOPZy&sig=Baaka6PDn0hAKBcfcRtzWiJOtVY&hl=cs&ei=_7koS6nGHZPCmgOGteCwDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CDYQ6AEwBg#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.cz/books?id=dQE-aq6JJIQC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Likewise,+Argyris,+Kesley&source=bl&ots=VwjG_lOPZy&sig=Baaka6PDn0hAKBcfcRtzWiJOtVY&hl=cs&ei=_7koS6nGHZPCmgOGteCwDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CDYQ6AEwBg#v=onepage&q=&f=false)

jsem našel plné znění publikace Intermediate Finite Element Method: Fluid Flow and Heat Transfer Applications. Autory jsou Juan C. Heinrich a Darrell W. Proper. Tam, jak jsem očekával, jsem našel text:

...One of the co-authors R.W.Clough coined the name „finite element“ in a paper published in 1960. Likewise, Argyris and Kelsey published a text describing ...

Jenomže, příslovce „likewise“ – tedy „podobně“, či „stejně tak“, – se v angličtině, na rozdíl od češtiny, odděluje čárkou. Zde však je na začátku věty a tedy s velkým „L“, což by autora nemělo přimět k víře, že existuje muž či žena jménem Likewise. Výše zmíněná publikace autorů Juana C. Heinricha a Darrella W. Propera, z níž autor dizertační práce doslova převzal a špatně přeložil citovaný text, není uvedena v seznamu použité literatury. Autorova slova jsou na šíru nejen s gramatikou, ale i s dobrými mravy.

Slova typu Czenglish

Příklady z dizertační práce [7].

Str. 36₆ ... namísto **are to able work** má být *are able to work*

Str. 43₄ ... namísto **it was find** má být *it was found*

Str. 102⁴ ... plurál od **matrix** je *matrices*

Str. 117₄ ... namísto **polynom** má být *polynomial*

Z autorova poděkování v práci [1].

A: Finally, I would like share my happiness to my wife and my daughter who stood beside me when I needed it and celebrated with me when I was done.

R: Text, kromě netradičních gramatických vazeb, dostává nechtěně erotický náboj.

Dizertační práce [11].

A: ... derived from Newton's first and second law ...

R: To by se angličtinářům nelíbilo a chtěli by

... first and second laws, a to podle vzoru they shook their hands.

Z vystoupení mladého vědeckého pracovníka na konferenci [16].

A: Rigidový pohyb shellových elementů ...

R: Autor měl zřejmě na mysli: Rigid body motion of shell elements – tedy pohyb skořepinových prvků jako tuhých těles.

Slova Kahudova

Přibližně v 80. letech minulého století založila skupina předních odborníků kolem prof. RNDr. PaedDr. Františka Kahudy, CSc. Psychoenergetickou laboratoř. Jeden z největších objevů této laboratoře byl *mention* – základní částice, zprostředkující přenos myšlenek. Laboratoř podala i nezvratný důkaz jeho existence, a to přímo slovy velkého zakladatele: Mentions existují, protože dosud nikdo nedokázal opak.

František Kahuda je autorem publikace [15], z níž bez komentáře přinášíme některé pozoruhodné citace.

Z úvodu:

Jednotný – obecný – výklad světa, o nějž se fyzika pokouší a o nějž vždy bude usilovat, vede filozofii fyziků k názoru, jemuž nejde jen o to, aby svět pochopil, ale také změnil.

...

V té době³ jsem terminologicky rozlišoval mikročástice, které spolu s neurony a nervovými buňkami CNS⁴ utvářejí hmotný substrát lidské psychiky, na mentions intra- (mentions „i“), které neopouštějí prostor lidského mozku a pohybují se rychlostí $v < c$ (kde c je rychlost světla ve vakuu 3×10^{10} cmsek⁻¹) a mentions extra- (mentions „e“), které se fyzikálně projevují i mimo tento prostor, a to s energií značně velikou, přičemž se pohybují rychlostí $u > c$ nebo $u = c$ nebo $u < c$.

...

Str. 48 – o linearitě.

Lineárností obou aspektů uvažovaných hmotných pohybů, které provázejí proces myšlení a jsou dvojkomponentovým výrazem lidské aktivity, tj. lineárností myšlenky, je dosahováno lidským fyziologicky autoregulačním nervovým systémem. Protože lineárnost, vyjádřená rovnicemi (4) a (5), je opět jevem stálým a obecně platným pro jakéhokoliv respondenta,

³ F. Kahuda má na mysli I. mezinárodní konferenci o psychotronice, která se konala v Praze ve dnech 18. – 22. června 1973.

⁴ Tato zkratka se vyskytuje v celém takřka třísetstránkovém díle mnohokrát, aniž je definována či vysvětlena. Že by Centrální Nervová Soustava?

mluvíme o druhém pohybovém zákonu hmotných pohybů provázejících projev myšlení, o zákonu linearitě myšlenky.

...

Str. 52 – výhody starších jedinců.

... věkově starší jedinec s objektivně větší kapacitou reaktivního potenciálu potřebuje na jednotku duševního výkonu vynaložit méně duševní energie, ale zároveň dosahuje vyššího reaktivního tempa než jedinec mladší.

...

Str. 52 – o logaritmickém posuzování.

... tento výkonový systém pak dovoluje přejít od rozlišovací věkové makrostruktury k výkonové mikrostruktuře jedinců ve společnosti či v sociální skupině, což s sebou přináší zavedením logaritmického měřítka další zpřesnění a tudíž větší exaktnost při logaritmickém posuzování a zkoumání lidské osobnosti.

Slova genderově korektní

Diplomová práce [13].

Str. 8 – motivace.

A: Ve své práci budu aplikovat feministickou literární analýzu na vybrané pohádky Boženy Němcové a Karla Jaromíra Erbena. ... Pohádky jsou tedy jedním z mnoha produktů naší společnosti, které zajišťují produkci a reprodukci genderového řádu.

R: - -

Str. 10 – genderová analýza versus objektivita.

A: V žádném případě se nesnažím své analýze pohádek z genderové perspektivy postulovat objektivitu a neustrannost. Feministické hledisko souvisí se zpochybňováním objektivit, protože její uplatňování je spojeno s androcentrickými⁵ vědeckými počiny. Takový přístup k vědeckému bádání, jehož hlavním cílem je hledání objektivní pravdy, ignoruje kontext, ze kterého vědecký subjekt pochází a kterým je ovlivňován.

R: - -

Str. 50 – kvalitativní genderová analýza pohádky Hrnečku – vař.

⁵ **Andrologie** je lékařský obor, který se zabývá chorobami mužských reprodukčních orgánů, jejich léčbou a prevencí.

A: Dcera vdovy dostává od staré žebračky hrneček, který je součástí vybavení kuchyně. Dar ji zasazuje do tohoto specifického prostředí, ačkoli jí má práci v kuchyni ulehčit. Do jisté míry má moc tento předmět ovládat prostřednictvím jednoduchých pokynů. Je to předmět spjatý s domácností a ženským prostorem a tak je její možnost ovládat omezena jen na předmět, který je součástí její „přirozené“ sféry. Vdova však nedokáže ovládat tento předmět, který by jí měl ulehčit vaření. To může naznačovat, že ženy by si tuto činnost neměly nahrazovat žádnými inovacemi, které by ji vykonávaly za ně, ale měly by ji dělat samy. Každá taková snaha může být chápána jako narušení genderového řádu a jako taková nemůže fungovat dobře. Vdova si chce sama uvařit v hrnečku kaši. Její rozhodnutí se ale stává ohrožujícím pro ostatní, protože není založeno na racionálním zvažování. Její jednání je instinktivní či impulsivní a je vyvoláno potřebou jídla a chutí na kaši. Motivem pro rozhodování a následné jednání se tak stávají spíše potřeby a pudy, tedy motivy spíše biologické.

R: - -

Několik slov závěrem

Jasně a srozumitelně se vyjadřovat není snadné. Každý z nás to ví. Moudré hlavy se k tomu vyjadřovaly nesčetněkrát. Uvedme alespoň dva citáty.

Karl Raimund Popper [17]:

It is impossible to speak in such a way that you cannot be misunderstood.

Richard Phillips Feynman [20]:

If you can't explain something to a first year student, then you haven't really understood it.

Srozumitelnému vyjadřování může napomoci důsledné rozlišování mezi podstatou pojmů a jejich pojmenováním. Hezky o tom mluví R. Feynman [18], když vzpomíná na svého otce a vypráví příhodu z dětství.

“See that bird?” he says. “It’s a Spencer’s warbler.” (I knew he didn’t know the real name.) “Well, in Italian, it’s a Chutto Lapittida. In Portuguese, it’s a Bom da Peida. In Chinese, it’s a Chung-long-tah, and in Japanese, it’s a Katano Tekeda. You can know the name of that bird in all the languages of the world, but when you’re finished, you’ll know absolutely nothing whatever about the bird. You’ll only know about humans in different places, and what they call the bird. So let’s look at the bird and see what it’s doing—that’s what

counts.” (I learned very early the difference between knowing the name of something and knowing something.)

Historika je to moudrá a poučná, a to přesto, že Spencerova pěnice zřejmě neexistuje. Vygoogloval jsem alespoň obrázek pěnice černohlavé. Kdyby byl tento časopis tištěn barevně, bylo by vidět, že její hlavička je světlehnědá. Že by slova mámivá?



Poučení pro srozumitelné a jednoznačné vyjadřování můžeme hledat i u jazyků počítačových. Niklaus Emil Wirth, autor Pascalu a dalších počítačových jazyků, říká [19]:

In our profession, precision and perfection are not a dispensable luxury, but a simple necessity.

Pár triviálních slov závěrem.

Pokusme se slovy nakládat obezřetně tak, aby naše sdělení byla jasná, zřetelná, adekvátní a symbolická i intuitivní. V našem řemesle jsou však encyklopedicky „přesná“ a gramaticky a syntakticky „správná“ slova pro smysluplné sdělení jen podmínkou nutnou. Musí být doplněna inženýrskými dovednostmi – formálně přesná definice kmitajícího systému s n stupni volnosti nestačí k určení vlastních frekvencí a vlastních tvarů kmitu mechanické soustavy tvořené např. turbinou a generátorem.

Literatura

- [1] Dizertační práce, TUL, Liberec, 2014.
- [2] Green, B.: Elegantní vesmír, Mladá fronta, 2001, ISBN 80-204-0882-7.
- [3] Ludvík Kašpárek v programu České filharmonie, která dne 10. 4. 2014 uváděla Verdiho Requiem.
- [4] Stejskal, V., Okrouhlík M.: Kmitání s Matlabem. Vydavatelství ČVUT, Praha 2002.
- [5] Leibniz, G.W.: Úvahy o poznání, pravdivosti a idejích. Acta Eruditorum, Leipzig, 1684, český překlad M. Sobotka, Svoboda, Praha, 1982.

- [6] Dizertační práce, ÚT, Praha, 2010.
- [7] Dizertační práce, Brno 2013.
- [8] Comments_to_IBM_paper_09032.
- [9] Dizertační práce. Ostrava, 2009.
- [10] Učební text UJEP, Ústí nad Labem, 2013.
- [11] Dizertační práce, ZČU, Plzeň, 2005.
- [12] Diplomová práce, Masarykova univerzita, 2006.
- [13] Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze.
- [14] Dizertační práce, ZČU, Plzeň, 2005.
- [15] Kahuda, F.: Mentiony a fyzikální projevy myšlení, Výzkumná zpráva, Ústav sociálního výzkumu mládeže a výchovného poradenství na pedagogické fakultě Univerzity Karlovy, Praha, 1974.
- [16] Seminář Výpočet konstrukcí metodou konečných prvků, Praha, 2013.
- [17] www.brainyquote.com/quotes/authors/k/karl_popper.html.
- [18] <http://www.haveabit.com/feynman/2>.
- [19] http://en.wikiquote.org/wiki/Niklaus_Wirth.
- [20] http://en.wikiquote.org/wiki/Talk:Richard_Feynman

První dva roky na francouzské vysoké škole

Deux premières années dans l'enseignement supérieur en France

Petr Dobiáš, Jiří Dobiáš

Résumé : *Le Bulletin ČSM n° 3/2011 a présenté l'article décrivant le baccalauréat dans le système scolaire français. Cet article est conçu dans le même esprit. En se basant sur les expériences du premier auteur, l'article décrit brièvement l'admission dans l'enseignement supérieur en France, les études en classes préparatoires et le concours aux Grandes Écoles.*

Úvod

Předložený článek v jistém smyslu navazuje na [1], kde byl vylíčen průběh maturity na francouzském lyceu neboli gymnáziu. Cílem je popsat, jak lze ve Francii pokračovat po maturitě ve studiu na vysoké škole univerzitního nebo inženýrského typu se zaměřením na neživou přírodu. Systém studia na jiných typech vysokých škol, např. ekonomických, lékařských či humanitních, může být obdobný anebo také zcela odlišný. Vyčerpávající popis by vydal na obsáhlou knihu, protože spektrum možností je velice široké a maturant si může vybírat z několika stovek škol různé úrovně a zaměření.

Ihned po maturitě lze jít přímo na mnoho vysokých škol. Některé jsou univerzitního typu a často je slovo „univerzita“ součástí jejich názvu. Jiné jsou inženýrského zaměření. Jmenujme např. školy ze skupiny INSA (*Institut National des Sciences Appliqués*) a mnoho dalších s různou úrovní.

Studenti, kteří však chtějí získat diplomy z nejprestižnějších francouzských vysokých škol inženýrského nebo univerzitního typu však volí jinou cestu. Nejdou přímo na vysokou školu, ale usilují o přijetí na tzv. *prépa* (*Classes Préparatoires aux Grandes Écoles*)¹. Výuka zde trvá dva roky a studenti se připravují k přijímacím řízením, *concours*, na tzv. „velké školy“ (*grandes écoles*). Absolutorium z *prépa* je *condicio sine qua non* přijetí na nejprestižnější vysoké školy.

¹ Viz výkladový slovník v Příloze B

V článku je popsán systém přijímání do *prépa*, způsob výuky a přijímací zkoušky na velké školy. V Příloze je několik ukávek z písemných přijímacích testů na velké školy a malý francouzsko-český výkladový slovníček relevantních pojmů.

Přijetí a výuka na prépa

Ve Francii je celkový počet všech studujících po maturitě v současné době podle [2] téměř 2,5 mil. Z toho počet studentů na dvouletých *prépas* je zhruba 2krát 40 000 [4], přičemž tzv. vědecké disciplíny, tj. matematiku, fyziku, chemii, inženýrské vědy a biologii studuje přibližně 50 000. Zájem o *prépas* však vysoce přesahuje nabídku volných míst. Přijato bývá kolem 7 % celkového počtu maturantů. Pro přijetí na *prépas* se většinou nedělají žádná přijímací řízení. Studenti jsou vybráni na základě prospěchu během posledních let na lyceích. *Prépas* mají různou kvalitu, která je posuzována podle toho, kolik procent jejich absolventů uspěje v přijetí na velké školy a na které. O kvalitativní stratifikaci velkých škol bude pojednáno dále. Nejlepší *prépas* jsou převážně v Paříži. Jmenujme např. *Lycée Louis le Grand*, *Lycée Henri IV* nebo *Lycée Sainte Geneviève*.

Prépas jsou většinou formálně součástí lyceí, což znamená, že jsou umístěny ve společném areálu a mají např. shodně prázdniny, nicméně disponují vlastním učitelským sborem. Státní *prépas*, kterých je většina, poskytují výuku bezplatně.

Přihláška na *prépa* se podává pomocí jednotného systému výběrového řízení on-line [3], kde je nutno vyplnit velmi obsažný a komplikovaný soubor formulářů. Zde si žadatel též uvede žebříček *prépas*, na které by se rád dostal. Jejich počet je omezen na 12 žádostí, z toho maximálně 6 na jeden obor. Po uzávěrce přihlášek si *prépas* vyberou studenty a po několika týdnech vyhlásí výsledky. Vzhledem k tomu, že student může být přijat i na několik *prépas*, existují dva druhy přijetí. První je jednoznačné a student může okamžitě potvrdit svůj zájem. Druhý druh přijetí je podmíněný, což znamená, že student uspěl, ale v aktuálním žebříčku žadatelů je přespočetný a bude přijat jen v případě, že studenti již definitivně přihlášení na jiná *prépas* vypadnou ze žebříčků všech ostatních, na které též byli přihlášení, čímž uvolní místa jiným studentům, kteří takto mohou postoupit výše. Na základě vyhlášených výsledků žadatel je tedy buď spokojen s *prépa*, na které je mu nabízeno

definitivní přijetí, nebo ještě se definitivně nepřihlásí, i když by třeba mohl, a jde do druhého kola s nadějí, že postoupí do zóny definitivního přijetí v některém lyceu, kam by šel raději. Po několika dnech je vyhlášeno druhé kolo a situace se opakuje. Celkem takto proběhnou tři kola.

Po nástupu do vybraného *prépa* čeká studenta tvrdá práce. Při studiu specializovaném na neživou přírodu si student může vybrat z několika oborů. V prvním roce studia to jsou MPSI (matematika, fyzika, inženýrské vědy) a PCSI (fyzika, chemie, inženýrské vědy). Dále je možno též studovat další obory, např. BCPST (biologie, chemie, fyzika a vědy o zemi). Tam je však méně studentů.

V druhém roce jsou studenti, kteří v prvním ročníku studovali některou specializaci ze zaměření neživá příroda, dále dělení na MP (matematika, fyzika), PC (fyzika, chemie) a PSI (fyzika, inženýrské vědy). Páteří výuky všech předmětů ve všech specializacích je matematika.

Pro konkrétní představu jsou v Tabulce 1 uvedeny týdenní počty hodin pro studenty prvního ročníku ze specializace neživá příroda a pro druhý ročník je uvažován případ PC. Nutno zdůraznit, že jednotlivé specializace se od sebe neliší nároky na studenty a systémem výuky.

Tabulka 1: Počet hodin týdně² v jednotlivých předmětech (suma přednášek, cvičení a laboratorních prací)

	1. ročník		2. ročník
	PCSI	PCSI s výběrem PC	PC
Matematika	10	11	9
Fyzika	8	8	9
Chemie	4	4	6
Inženýrské vědy	4	-	-
Informatika pro vědecké předměty	2	1	1
Samostatný vědecký projekt	-	2	2
Francouzský jazyk/Filozofie	2	2	2
První cizí jazyk	2	2	2
Druhý cizí jazyk (fakultativně)	(2)	(2)	(2)
Sport	2	2	2
Celkem	34 + (2)	32 + (2)	33+(2)

² Standardní vyučovací hodina ve Francii trvá 55 min.

Výuka probíhá od pondělí do pátku. Pravidelné průběžné písemné testy se ale většinou nepíší v hodinách výuky, nýbrž prakticky každou sobotu od 8:00 do 12:00 a jsou chápány jako příprava na *concours*. V prvním ročníku je čtyřhodinová délka ze začátku o něco zkrácena. Výsledky testů jsou použity i pro porovnání jednotlivých žáků ve třídě. Každý student tedy ví, jak je úspěšný vzhledem ke svým spolužákům.

Další formou zkoušení jsou tzv. *colles*, ústní zkoušení, která probíhají během týdne zpravidla v odpoledních hodinách ve skupinkách po třech a jejich trvání je u vědeckých předmětů 60 minut a ostatních zhruba 20-30 minut přípravy plus 20 minut vlastního zkoušení.

V prvním ročníku jsou *colles* uspořádány například takto: v jednom týdnu fyzika a chemie, v týdnu následujícím anglický jazyk a jednou za čtyři týdny matematika. V druhém ročníku je v jednom týdnu matematika a chemie a v týdnu následujícím pak fyzika a anglický jazyk. V obou ročnících je *colle* z francouzského jazyka jednou za tři měsíce.

Ze systému zkoušení je patrné, že znalosti studentů jsou detailně průběžně testovány a není možno, aby student úspěšně absolvoval některý předmět bez patřičných znalostí takovým způsobem, že víceméně náhodně uspěje při jednorázové zkoušce.

Známkuje se podle klasické francouzské stupnice od 0 do 20, kde 20 představuje nejlepší známku. Na konci trimestru pak studenti získávají výpis známek i se slovním hodnocením od vyučujících.

První ročník nelze opakovat, proto všichni, kdo nepostoupí do dalšího ročníku, přecházejí na jinou školu. Je ovšem potřeba zdůraznit, že známky pro postup nehrají zásadní roli. Důležitější je spíše globální umístění studenta vzhledem k průměrnému prospěchu třídy a jeho přístup k vyučování.

Po prvním ročníku jsou studenti rozděleni na dvě poloviny podle studijních výsledků. Ti lepší jdou do tzv. hvězdičkové (*étoile*) třídy. Horší půlka žádné další označení nemá. Výuka v obou půlkách se liší v tom smyslu, že ve hvězdičkové třídě je náročnější a studenti se připravují k obtížnějším *concours*. Student má možnost si celý proces *concours* vyzkoušet v každém ročníku jednou nebo dvakrát nanečisto.

Přijímací řízení na velké školy

Po úspěšném absolvování druhého ročníku se může student přihlásit na některou velkou školu. Je jich zhruba 200 [5] a jsou rozděleny do pěti úrovní podle náročnosti přijímacího řízení [6]. Nejprestižnější školy jsou v první úrovni, relativně nejméně prestižní se nacházejí v páté úrovni. Do první úrovně patří např. školy skupiny ENS (*École normale supérieure*) nebo *École polytechnique* v Paříži. Toto pravidlo však neplatí absolutně. Existují školy zařazené do nižších úrovní a přesto požívající dobré pověsti. Uveďme např. školy ze skupiny *Arts et Métiers* z páté úrovně.

Student se může přihlásit do libovolného počtu *concours* podle svých představ a odhadu možností. *Concours* na většinu škol nebo skupinu škol jsou zpoplatněny, výjimkou jsou např. školy skupiny ENS. Např. přihláška na *École polytechnique* stojí 90 €. Dá se říci, že student bez podpory státu vydá za *concours* v průměru kolem 1000 €. V roce 2014 činila suma všech poplatků bez státních dotací pro obor PC téměř 3000 € a se státními dotacemi 329 €. Student, jenž dosáhne na státní podporu, není ale žádnou výjimkou, takových je zhruba 30% [4].

Pokud student není spokojen se svými výsledky u *concours* a má pocit, že po opakování druhého ročníku *prépa* by dosáhl v následujícím roce lepšího umístění, může se rozhodnout, že si druhý ročník zopakuje. U svého druhého *concours* je tedy zvýhodněn oproti prvouchazečům z důvodu, že již celým přijímacím procesem jednou prošel a má také lépe zažitě získané znalosti z druhého ročníku, protože výuka probíhá nemilosrdným tempem. Pro vykompenzování tohoto faktu mají prvouchazeči určité bodové zvýhodnění.

Vyučování ve druhém ročníku končí již začátkem dubna, neboť písemné testy na *concours* začínají v druhé polovině měsíce a trvají přibližně 4 týdny. Testy pro každý *concours* probíhají v jednom nepřerušném časovém úseku, přičemž úseky pro jednotlivé *concours* se nepřekrývají. V praxi to znamená, že za den jsou zpravidla dvě písemné zkoušky. Zadání písemných testů je vyhlášeno centrálně, takže uchazeči je absolvují ve společných zkuškových centrech, která jsou zpravidla na větších lyceích.

Tabulka 2 ukazuje časové rozložení testů v roce 2014 pro obor PC.

Tabulka 2: Přehled písemných zkoušek v roce 2014 pro obor PC

Předmět	Délka (hod.)	Začátek zkoušky
Polytechnique/ESPCI/ENS – 1. úroveň		
Matematika XEULC	4	22.4. 8:00
Francouzský jazyk XEULC	4	22.4. 14:00
Fyzika XE	4	23.4. 8:00
Chemie XEULC	4	23.4. 14:00
Fyzika a chemie L	5	24.4. 8:00
Fyzika U	6	25.4. 8:00
Informatika XEC	2	25.4. 16:30
Fyzika XELC	4	26.4. 8:00
Cizí jazyk XEULC	4	26.4. 14:00
Mines-Ponts – 2. úroveň		
Matematika 1	3	28.4. 8:00
Fyzika 1	3	28.4. 13:00
Cizí jazyk	1,5	28.4. 16:30
Fyzika 2	4	29.4. 8:00
Chemie	4	29.4. 14:00
Francouzský jazyk	3	30.4. 8:00
Matematika 2	3	30.4. 13:00
Centrale-Supélec – 3. úroveň		
Matematika 1	4	2.5. 8:00
Francouzský jazyk	4	2.5. 14:00
Fyzika 1	4	5.5. 8:00
Chemie	4	5.5. 14:00
Fyzika 2	4	6.5. 8:00
Cizí jazyk	4	6.5. 14:00
Matematika 2	4	7.5. 8:00
CCP – 4. úroveň		
Francouzský jazyk – Filozofie	4	9.5. 8:00
Matematika 1	4	9.5. 14:00
Fyzika 1	4	12.5. 8:00
Cizí jazyk	2	12.5. 14:00
Druhý cizí jazyk (fakultativně)	1	12.5. 16:30
Matematika 2	4	13.5. 8:00
Chemie 1	4	13.5. 14:00
Fyzika 2	4	14.5. 8:00
Chemie 2	4	14.5. 14:00
E3A – 5. úroveň		
Chemie	3	15.5. 9:00
Francouzský jazyk	3	15.5. 14:00
Matematika B	3	16.5. 9:00
Fyzika	4	16.5. 14:00
Matematika A	4	19.5. 8:00
Anglický jazyk	1	19.5. 13:30
Cizí jazyk	3	19.5. 14:45

K Tabulce 2 je nutno dodat několik vysvětlení. U jednotlivých úrovní *concours* jsou ještě uvedena jejich běžně užívaná historická označení, i když znění může být matoucí. Např. název druhého *concours* znamená Doly – Mosty, což ale nijak neomezuje zaměření škol této úrovně. Situace je nejsložitější v první úrovni. Zde jsou za jednotlivými předměty uvedena ještě písmena reprezentující jednotlivé školy, pro které je příslušný test relevantní. Tak X znamená *École polytechnique* a dále E → ESPCI (*École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles*), U → ENS Ulm (Paříž), L → ENS Lyon a C → ENS Cachan (předměstí Paříže).

Pro představu o náročnosti zkoušek jsou v Příloze A uvedeny části testů z matematiky a fyziky pro první a pátou úroveň oboru PC. Pro obor např. MP jsou testy obtížnější v matematice, ale snazší ve fyzice. Pro plnější pochopení charakteru *concours* přidejme ještě typické zadání z jednoho testu z francouzštiny:

Filozof Gaston Bachelard (1884 – 1962) napsal: Čas má jen jednu skutečnost, skutečnost okamžiku. Jinak řečeno, čas je skutečnost zúžená na okamžik a probíhající mezi dvěma nicotami. (*Le temps n'a qu'une réalité, celle de l'instant. Autrement dit, le temps est une réalité resserrée sur l'instant et suspendue entre deux néants.*)

Gaston Bachelard, *Intuice okamžiku*, 1932

Porovnejte tento názor s Vaší četbou z průběhu školního roku: (i) Gérard de Nerval, *Sylvie*, kapitola O rozmanitosti stavu vědomí: pojem trvání, (ii) Henri Bergson, *Esej o okamžitém stavu vědomí*, (iii) Virginia Woolf, *Mrs Dalloway*³.

Po písemné části *concours* se studenti opět vracejí do školních lavic na 4 týdny. Mají obdobný rozvrh hodin jako před testy. V hodinách se však již neprobírá nová látka, nýbrž se opakuje a studenti se připravují na ústní zkoušky. Sobotní písemné testy již odpadly, avšak *colles* zůstávají, ale už se odehrávají jako opravdové ústní zkoušení – zkouší se po jednotlivcích a na místo známek se dává slovní ohodnocení.

³ Tyto tři knihy byly diskutovány ve školním roce 2013/2014 na všech vědeckých *prépas* v rámci hodin francouzského jazyka/filozofie.

V polovině června se uchazeči dozvědí svoji úspěšnost v písemné části. Tím, že systém *concours* je centralizovaný a všichni studenti píší daný test ve stejném čase, lze výsledky všech uchazečů snadno porovnat. Poté porota určí pro daný test hranici nutnou na postup k ústní části zkoušek.

Výsledky všech písemných testů jsou známé, ale každá škola či skupina škol si je interpretuje po svém, což znamená, že jednotlivým předmětům přiděluje různou váhu podle svých priorit. Je běžné, že uchazeč je v rámci některé úrovně na jednu školu přijat, ale na jinou nikoliv.

Ústní část *concours* probíhá od poloviny června do druhé poloviny července. Ve většině případů se jedná o ústní zkoušky pro skupinu škol, a proto se zkoušky odehrávají centrálně v Paříži, aby se studentům minimalizovaly cestovní náklady. Některé školy však organizují vlastní ústní zkoušky, které se pak mohou odehrávat buď přímo na dané škole, nebo rovněž v Paříži.

Obsahem ústních zkoušek jsou nejenom otázky z předmětů jako je matematika, fyzika, chemie, cizí jazyk a francouzský jazyk, ale rovněž i analýza předloženého vědeckého textu, kterou student prezentuje a následně o ní diskutuje s porotou. Dále student představí svůj celoroční vědecký projekt a poté opět následuje diskuze s porotou. Na některých školách je nutno absolvovat i motivační pohovor, kde mezi typické otázky patří, proč si žadatel vybral onu konkrétní školu, co zrovna čte, co považuje za své kladné a záporné stránky apod. Může se také stát, že některý zkušební komisař přejde do angličtiny a samozřejmě se rovněž očekává anglická reakce.

V prvních třech týdnech měsíce července si uchazeč podle svých preferencí sestaví žebříček škol, na které by se mohl teoreticky dostat. Počet zvolených škol není nijak omezen. Koncem července je vyhlášeno první kolo nabídek. Algoritmus výběru je stejný jako u výše popsaného přijímacího řízení na *prépas*. V tomto případě jsou však vyhlášena čtyři kola.

V Tabulce 3 je uvedena statistika o počtech žadatelů a přijatých studentů z oboru PC na některé školy v roce 2014. Výklad francouzských termínů lze najít v Příloze B.

Tabulka 3: Statistika žadatelů

Concours	Škola/skupina škol	Počet uchazečů/kandidátů, kteří jsou:			
		Inscrits	Admissibles	Classés	Intégrés
Polytechnique, ESPCI, ENS	École Polytechnique	1362	273	159	135
	ESPCI	1596	497	394	57
	ENS Ulm	105	100	61	21
	ENS Cachan	1237	268	149	19
	ENS de Lyon	1123	255	181	29
Mines-Ponts	Mines-Ponts	3578	1051	1014	228
	TPE	2661	1300	416	64
	Télécom INT	2034	*	*	36
	Écoles des Mines	3623	1777	993	219
Centrale-Supélec	Centrale Paris	2527	472	466	90
	Supélec	2418	769	759	93
	Centrale Lyon	2910	629	619	62
CCP	CCP Physique	5105	3715	3271	648
	CCP Chimie	4931	3657	3207	599
E3A	Arts et Métiers	1872	131	100	19
	ESTP	1971	903	819	187
	Polytech	2657	1894	1646	188
	Fesic	1141	*	*	87

* Přesné číslo závisí na jednotlivé škole, neboť uchazeč se v rámci určité skupiny škol hlásí automaticky na všechny školy této skupiny a ty si sami stanovují vlastní limity pro přijetí.

Závěr

Stručně byla popsána cesta, jak se dostat na některou z prestižních francouzských vysokých škol zaměřených na studium věd o neživé přírodě. Vede přes absolvování dvouletého studia, tzv. *prépa*, a dalo by se o ní říci, že je klasická. Existuje však celá řada dalších způsobů jak získat vysokoškolský diplom, těmi se však tento článek nezabývá. Výhodou *prépa* je kvalita a intenzita studia. Po absolvování *prépa* student získává evropské univerzitní kredity ekvivalentní dvouletému vysokoškolskému studiu.

Pokračující výuka na velkých školách už má jiný charakter než na *prépa*. Na inženýrských školách začínají převažovat aplikované vědy, inženýrské předměty, pěstování manažerských dovedností a práce na projektech, jak vlastních, tak participace na cizích, často ve spolupráci s firmami. Na školách univerzitního typu, jako je např. ENS, ovšem pokračuje výuka převážně teoretických předmětů.

Během studia jsou povinné stáže podle zaměření škol, částečně v zahraničí. Též je možno studovat další cizí jazyk, většinou fakultativně, typicky němčinu nebo španělštinu, avšak paleta nabízených možností je daleko širší. Podle možností škol lze studovat i asijské jazyky či esperanto. Studium na většině velkých škol trvá tři roky, na ENS čtyři.

Během diskuzí o předloženém textu s kolegy a přáteli z Akademie věd i vysokoškolské komunity prakticky všichni reagovali po přečtení zhruba takto: „To jsou mladí Francouzi takoví borci, že jsou schopni řešit zde uvedené úlohy ve vyhrazeném čase, aby se dostali na prestižní školy?“ Zde je namístě českému čtenáři ještě něco dodat. V první řadě to, že francouzský vzdělávací systém je náročnější a propracovanější než ten náš a na studenty jsou kladeny vyšší nároky než u nás. Tato náročnost je samozřejmostí již na střední škole, jak lze vytušit z [1]. Z toho plyne, že francouzský student je schopen myslet v širších souvislostech a má hlubší a utřídnější znalosti než jeho srovnatelný český protějšek. V druhé řadě je nutno mít na zřeteli to, že testy jsou tak náročné též proto, aby uchazeči byli zcela jasně roztríděni, z čehož je pak zřejmé, na kterou školu patří a na kterou ne.

Poděkování

Je naší milou povinností poděkovat za korekci české odborné terminologie a úpravy textu v Příloze A doc. RNDr. Petru Kučerovi, CSc. (Matematika pro první a pátou úroveň), Mgr. Janu Horáčkovi, Docteur ès sciences (Fyzika pro první úroveň) a prof. Ing. Jaromíru Příhodovi, CSc. (Fyzika pro pátou úroveň).

Literatura a odkazy

[1] P. Dobiáš, J. Dobiáš: *Maturita po francouzsku*, Bulletin ČSM č. 3/2011, též na <http://www.csm.cz/bulletin-csm/>

[2] http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2014/04/6/RERS_2014_optim_346046.pdf (str. 23)

[3] www.admission-postbac.fr/

[4] cache.media.education.gouv.fr/file/2013/49/9/DEPP-RERS-2013_266499.pdf

[5] www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20194/grandes-ecoles.html#acces-ecole-ingenieurs

[6] www.scei-concours.fr/

<http://www.ens.fr/admission/concours-sciences/rapports-et-sujets-43/annee-2014-159/article/rapports-et-sujets-pc-2014?lang=fr>

http://www.e3a.fr/rubrique.php3?id_rubrique=36

[7] <http://www.scei-concours.fr/statistiques/sommaire.php?session=2014>

Příloha A

Tato příloha se skládá ze čtyř částí, z nichž každá obsahuje jeden soubor otázek. Části **1** a **2** se týkají testů pro první úroveň velkých škol a části **3** a **4** jsou určeny pro pátou úroveň.

1 Matematika pro první úroveň

Během zkoušky nebylo možné používat kalkulačku. Zadání se zabývá studiem asymptotických vlastností některých integrálů s parametrem. Soubor uvedených otázek byl vybrán z celkového počtu tří na sobě nezávislých souborů písemného testu, viz Matematika XULC v Tabulce 2. Test byl čtyřhodinový.

1.1 Notace, definice, upozornění

Čísla

Symboly \mathbb{N} , \mathbb{N}^* , \mathbb{Z} a \mathbb{Z}^* budeme značit po řadě množiny přirozených čísel (včetně nuly), nenulových přirozených čísel, celých čísel a celých nenulových čísel.

Numerické funkce

Nechť $I \subset \mathbb{R}$ je interval, symboly $\mathcal{C}^0(I)$ a $\mathcal{C}^0(I, \mathbb{C})$ budeme značit po řadě množiny spojitých funkcí na I v reálném a komplexním oboru. Podobně, symboly $\mathcal{C}^k(I)$ a $\mathcal{C}^k(I, \mathbb{C})$, kde $k \in \mathbb{N}^*$, značíme množiny funkcí takové, že také jejich derivace do řádu k jsou spojitě. Funkce mající spojitě derivace všech řádů značíme $\mathcal{C}^\infty(I)$ a $\mathcal{C}^\infty(I, \mathbb{C})$. Pokud g je omezená funkce na I , označme $\|g\|_{\infty, I}$ (nebo jednodušeji $\|g\|_\infty$) hodnotu

$$\|g\|_{\infty, I} = \sup_{x \in I} |g(x)|.$$

Jestliže I je otevřený interval, říkáme, že funkce $f : I \rightarrow \mathbb{R}$ má kompaktní nosič v I , jestliže existuje uzavřený interval $[\alpha, \beta] \subset I$, tak že pro všechna $x \in I \setminus [\alpha, \beta]$ je $f(x) = 0$.

Řady $\sum_{-\infty}^{\infty}$

Nechť $(a_n)_{n \in \mathbb{Z}}$ je posloupnost. Řekneme, že řada $\sum a_n$ je konvergentní, jestliže obě řady

$$\sum_{n=0}^{+\infty} a_n \quad \text{a} \quad \sum_{n=1}^{+\infty} a_{-n}$$

jsou konvergentní. Potom

$$\sum_{n \in \mathbb{Z}} a_n = \sum_{n=0}^{+\infty} a_n + \sum_{n=1}^{+\infty} a_{-n}, \quad \sum_{n \in \mathbb{Z}^*} a_n = \sum_{n=1}^{+\infty} a_n + \sum_{n=1}^{+\infty} a_{-n}.$$

Fourierovy koeficienty

Nechť $\phi \in \mathcal{C}^0(\mathbb{R}, \mathbb{C})$ je periodická funkce s periodou 2π a $n \in \mathbb{Z}$. Symbolem $c_n(\phi)$ značíme n -tý Fourierův koeficient ϕ , kde

$$c_n(\phi) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-inx} \phi(x) dx.$$

V dalším textu a a b jsou reálná čísla taková, že $a < b$.

1.2 Integrály s reálnou fází

Dva konkrétní případy

Nechť $g \in \mathcal{C}^0([0, d])$, kde $d > 0$, $g(0) \neq 0$.

(a) Ukažte, že

$$\int_0^d e^{-tx} g(x) dx \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \frac{g(0)}{t}.$$

Nápověda Pro $t > 0$ existuje funkce g_t spojitá po částech na $[0, +\infty[$ a omezená tak, že

$$\int_0^d e^{-tx} g(x) dx = \frac{1}{t} \int_0^{+\infty} e^{-x} g_t(x) dx.$$

(b) Dále ukažte, že

$$\int_0^d e^{-tx^2} g(x) dx \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \frac{\sqrt{\pi} g(0)}{2 \sqrt{t}}.$$

Nápověda Užijte rovnost

$$\int_0^{+\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}.$$

Je dána $f \in \mathcal{C}^0([a, b])$ taková, že $f(a) \neq 0$ a $\varphi \in \mathcal{C}^1([a, b])$. Pro všechny parametry $t \in \mathbb{R}$ označme

$$F(t) = \int_a^b e^{-t\varphi(x)} f(x) dx.$$

Dva výše uvedené příklady odpovídají situaci, kdy $\varphi(x) = x$ nebo $\varphi(x) = x^2$, $a = 0$ a $b = d$.

Případ, kdy fáze φ není kritickým bodem v $[a, b]$

Předpokládejme, že $\varphi' > 0$ na $[a, b]$.

(a) Ukažte, že $\Phi : x \mapsto \varphi(x) - \varphi(a)$ je bijekcí z $[a, b]$ na interval $[0, \beta]$ a že Φ je třídy \mathcal{C}^1 .

(b) Ukažte, že

$$F(t) \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \frac{e^{-t\varphi(a)} f(a)}{\varphi'(a)t}.$$

Nápověda Vhodnou substitucí převedte na příklad (a) v předchozím paragrafu.

Případ, kdy fáze φ má kritický bod v a

Nyní předpokládejme, že $\varphi \in \mathcal{C}^2([a, b])$, $\varphi'(a) = 0$, $\varphi''(a) > 0$ a $\varphi'(x) > 0$ pro všechna $x \in]a, b]$.

(a) Ukažte, že vzorec $\psi(x) = \sqrt{\varphi(x) - \varphi(a)}$ definuje funkci třídy \mathcal{C}^1 na $[a, b]$. Spočtete $\psi'(a)$.

(b) Ukažte, že ψ je bijekcí z $[a, b]$ na interval ve formě $[0, \beta]$.

(c) Ukažte, že

$$F(t) \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \sqrt{\frac{\pi}{2\varphi''(a)}} \frac{e^{-t\varphi(a)} f(a)}{\sqrt{t}}.$$

Nápověda Vhodnou substitucí převedte na příklad (b) v předchozím paragrafu.

Předpokládejte, že výsledek lze zobecnit následujícím způsobem:

Výsledek 1

Je dána $f \in \mathcal{C}^0(]0, +\infty[)$ a $\varphi \in \mathcal{C}^2(]0, +\infty[)$. Předpokládejme, že existuje jediné $c > 0$ takové, že $\varphi'(c) = 0$. Předpokládejme dále, že $f(c) \neq 0$ a $\varphi''(c) > 0$. Konečně předpokládejme, že $\int_0^{+\infty} e^{-\varphi(x)} |f(x)| dx$ konverguje. Tedy

$$\int_0^{+\infty} e^{-t\varphi(x)} f(x) dx \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \sqrt{\frac{2\pi}{\varphi''(c)}} \frac{e^{-t\varphi(c)} f(c)}{\sqrt{t}}.$$

Aplikace

Pro všechna $n \in \mathbb{N}^*$ označme $\Gamma(n) = \int_0^{+\infty} x^{n-1} e^{-x} dx$.

(a) Vypočítejte $\Gamma(n)$ pro všechna $n \in \mathbb{N}^*$. Využijte rekurenci.

(b) Odtud odvoďte následující ekvivalentní vztah

$$n! \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \sqrt{2\pi} n^{n+1/2} e^{-n}.$$

Nápověda Napište nejprve $\Gamma(n+1)$ ve formě

$$\Gamma(n+1) = n^{n+1} \int_0^{+\infty} e^{-n(x-\ln x)} dx.$$

Zbývající dvě části testu, zde neuvedené, obsahují dalších sedm otázek s mnoha podotázkami.

2 Fyzika pro první úroveň: kosmická sonda Planck

Je uveden jeden soubor otázek ze čtyř ze šestihodinového testu z fyziky, viz Fyzika U v Tabulce 2. Pro tuto zkoušku byla povolena kalkulačka.

Satelit Země vypuštěný v rámci projektu Planck Evropskou kosmickou agenturou ESA z Kourou 14. 5. 2009 pozoroval oblohu v mikrovlnné oblasti v intervalu mezi 25 GHz a 1 THz s citlivostí a úhlovou přesností výborné kvality. Jeho hlavním cílem bylo měřit kolísání kosmického mikrovlnného pozadí (Cosmic Microwave Background, CMB), což je téměř izotropní záření s malou amplitudou, které je interpretováno jako zbytek Velkého třesku.

Tento test se zabývá několika fyzikálními jevy, kterých bylo využito v projektu Planck. První část analyzuje vyzařování kosmického mikrovlnného pozadí

(a je dále přeložena). Druhá část studuje vyzařování prachu v naší Galaxii, které přispívá k záření pozorované satelitem. Třetí část se týká systému detekce jednoho z přístrojů na palubě satelitu. Poslední čtvrtá část studuje systémy ochlazování umožňující používat detektory za dostatečně nízkých teplot pro jejich optimální fungování. Přestože problematika je společná pro celý problém, jednotlivé části jsou na sobě nezávislé.

2.1 Zadání

Rychlost světla ve vakuu $c = 3 \times 10^8 m s^{-1}$

Planckova konstanta $h = 6.62 \times 10^{-34} J s$

Boltzmannova konstanta $k = 1.38 \times 10^{-23} J K^{-1}$

Gravitační konstanta $G = 6.67 \times 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$

Konstanta ideálního plynu $R = 8.31 J mol^{-1} K^{-1}$

Poloměr slunce $R_{\odot} = 7 \times 10^8 m$

Hmotnost slunce $M_{\odot} = 2 \times 10^{30} kg$

Povrchová teplota slunce $T_{\odot} = 5778 K$

Poloměr Země $R_T = 6.4 \times 10^6 m$

Hmotnost Země $M_T = 6 \times 10^{24} kg$

Průměrná vzdálenost Země - Slunce $D_T = 1.5 \times 10^{11} m$

Vzdálenost Slunce od centra galaxie $D_{\odot} = 2.6 \times 10^{20} m$

Doba oběhu sluneční soustavy kolem centra galaxie $T_{\odot} = 2.3 \times 10^8$ roků

$$Q(\alpha) = \int_0^{\infty} \frac{x^{\alpha}}{e^x - 1} dx$$

$$Q(3) = \frac{\pi^4}{15} \simeq 6.494 \quad Q(4) \simeq 24.89 \quad Q(5) = \frac{8\pi^6}{63} \simeq 122.1$$

$$J(u) = 4 \left[\frac{J_1(u)}{u} \right]^2$$

$$J(0) = 1 \quad J(1.0597) \simeq 0.75 \quad J(1.616) \simeq 0.5 \quad J(2.215) \simeq 0.25$$

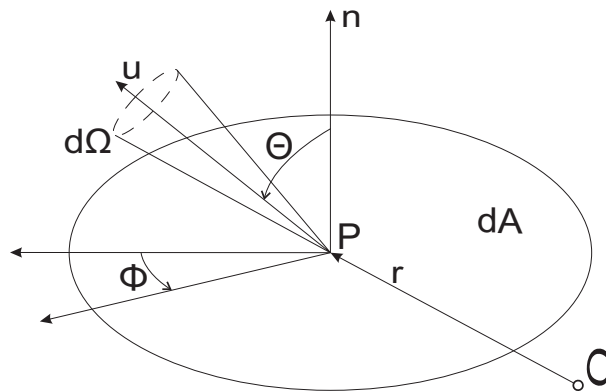
2.2 Kosmické mikrovlnné pozadí

Základní fotometrickou veličinou v astrofyzice je *specifická intenzita* I_{ν} , která je definována jako množství elektromagnetické energie dE_{ν} o frekvenci ν na $d\nu$,

která projde během časového intervalu dt elementárním povrchem $d\mathbf{A} = dA \mathbf{n}$ v kuželu s prostorovým úhlem $d\Omega$ ve směru jednotkového vektoru $\mathbf{u}(\theta, \phi)$. Tuto energii lze napsat ve formě

$$dE_\nu = I_\nu \mathbf{u} \cdot d\mathbf{A} dt d\Omega d\nu = I_\nu \cos \theta dA dt d\Omega d\nu,$$

což definuje I_ν . Pro náš účel uvažujme stacionární stav, kdy I_ν je nezávislé na čase t , avšak může záviset na frekvenci ν , poloze \mathbf{r} a směru (θ, ϕ) , kde $\theta \in [0, \pi]$ a $\phi \in [0, 2\pi]$ jsou dva úhly označující směr $\mathbf{u}(\theta, \phi)$ definovaný na následujícím obrázku.



Připomeňme, že diferenciální prostorový úhel ve sférických souřadnicích je dán $d\Omega = \sin \theta d\theta d\phi$. Základní vlastností specifické intenzity, jejíž důkaz ale zde nepožadujeme, je, že se zachovává při absenci procesu střídání typu záření (absorpce, emise, difúze, ...). Na základě specifické intenzity definujeme *spektrální a objemovou hustotu energie* u_ν , *spektrální hustotu toku* F_ν a *spektrální hustotu radiačního tlaku* p_ν těmito vztahy

$$u_\nu = \frac{1}{c} \int I_\nu d\Omega, \quad F_\nu = \int I_\nu \cos \theta d\Omega, \quad p_\nu = \frac{1}{c} \int I_\nu \cos^2 \theta d\Omega.$$

Integrály jsou brány přes všechny směry, tedy pro 4π steradiánů (sr), protože

$$\int d\Omega = \int_0^\pi \sin \theta d\theta \int_0^{2\pi} d\phi = 4\pi.$$

O1 Jaké jsou jednotky I_ν , u_ν a F_ν v soustavě SI?

O2 Záření může být rovněž popsáno pomocí částic, tj. fotonů. Každý z nich má energii $h\nu$, kde h je Planckova konstanta a ν je frekvence. Napište nejprve dE_ν jako funkci počtu fotonů na jednotku objemu pro frekvenci ν a $d\nu$, přičemž pro element $d\Omega$ je směr šíření záření $\mathbf{u}(\theta, \phi)$. Tuto veličinu napište jako $\mathcal{N}_\nu(\theta, \phi) d\nu d\Omega$. Ukažte, že $I_\nu = h\nu c \mathcal{N}_\nu$.

O3 Po zbytek zadání uvažujte případ izotropního záření, tedy že I_ν nezávisí na θ a ϕ . Najděte vztah mezi I_ν a n_ν , což je celkový počet fotonů na interval frekvence a jednotku objemu.

O4 Vypočtěte u_ν a p_ν jako funkci I_ν . Definujte objemovou hustotu energie záření u a radiální tlak p jako integrály přes u_ν a p_ν pro všechny frekvence $\nu \geq 0$. Jaký je vztah mezi p a u ?

O5 Ukažte, že spektrální hustota toku procházejícího elementem povrchu dA ve směru normálního vektoru \mathbf{n} je $F_\nu^+ = \pi I_\nu$. Jaká je spektrální hustota toku F_ν^- procházejícího dA v opačném směru? Jaká je spektrální hustota celkového toku F_ν ?

Každý astrofyzikální zdroj může být charakterizován pomocí specifické intenzity záření, kterou vyzařuje. Konkrétně absolutně černé těleso jako zdroj záření je v termodynamické rovnováze při teplotě T . Toto záření je izotropní a jeho specifická intenzita je dána Planckovým zákonem

$$I_\nu = B_\nu(T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{\exp\left(\frac{h\nu}{kT}\right) - 1}.$$

Pro zdroj jakéhokoliv záření při teplotě T nazýváme emisivitou $\varepsilon_\nu = \frac{I_\nu}{B_\nu(T)}$ poměr mezi specifickou intenzitou zdroje I_ν a specifickou intenzitou absolutně černého tělesa při stejné teplotě. Emisivita obecně závisí na frekvenci, často podle mocninového zákona $\varepsilon_\nu = \Lambda\nu^\beta$, kde Λ a β jsou pozitivní konstanty. Druhá konstanta se nazývá spektrální index. V následujících třech otázkách uvažujte tento model emisivity a určete frekvenci $\nu_{m,\beta}$, pro níž specifická intenzita $I_\nu = \varepsilon_\nu B_\nu(T)$ je maximální.

O6 Jaké rovnici vyhovuje $x = \frac{h\nu}{kT}$ v hledaném maximu? Napište jí ve formě $e^x = f_\beta(x)$ a určete funkci f_β .

O7 Řešení této rovnice je nepatrně menší než $3 + \beta$. Z toho odvoďte pomocí limitního přechodu, že $\nu_{m,\beta}$ je přibližně dáno

$$\nu_{m,\beta} = \frac{kT}{h} (3 + \beta) \left[1 - e^{-(3+\beta)} \right].$$

Jak se $\nu_{m,\beta}$ kvalitativně mění s β ? V případě absolutně černého tělesa platí $(\Lambda, \beta) = (1, 0)$. Numericky vypočítejte poměr $\frac{\nu_{m,0}}{T}$ a vyjádřete ho v GHz K^{-1} .

O8 Definujme celkový tok F vyzářený do poloprostoru jako integrál F_ν^+ pro všechny frekvence $\nu \geq 0$. Ukažte, že pro celkový tok platí $F = \sigma_{\beta,\Lambda} T^{4+\beta}$ a vyjádřete konstantu $\sigma_{\beta,\Lambda}$ pomocí funkce \mathcal{Q} zadané výše, základních konstant a Λ .

O9 Pro absolutně černé těleso předchozí vztah představuje Stefanův-Boltzmannův zákon. Numericky spočítejte Stefanovu konstantu $\sigma = \sigma_{0,1}$.

O10 Odvoďte objemovou hustotu energie záření absolutně černého tělesa u jako funkci c , σ a teploty T . Využijte hlavně výsledků z **O4** a **O5**.

O11 Graficky znázorněte křivky $B_\nu(T_1)$ a $B_\nu(T_2)$ jako funkci ν pro dvě teploty T_1 a $T_2 > T_1$. Nepožadujeme kompletní studium funkcí, ale pouze jejich průběh a vzájemnou polohu.

O12 Udejte přibližné výrazy pro $B_\nu(T)$ pro nízké frekvence ($h\nu \ll kT$, Rayleighův-Jeansův zákon) a pro vysoké frekvence ($h\nu \gg kT$, Wienův zákon).

Podle klasických termodynamických úvah odvoďte několik užitečných výsledků pro záření absolutně černého tělesa. Uvažujte prázdnou nádobu o objemu V , ve které je záření v termodynamické rovnováze při teplotě T .

O13 Jaký je vztah mezi u a vnitřní energií $U(T, V)$ fotonového plynu v nádobě?

O14 Množství tepla vyjádřeného v proměnných T a V lze napsat jako $\delta Q = C_v dT + l dV$. Napište první zákon termodynamiky a vyjádřete koeficienty C_v a l jako funkci u , T a V . Využijte výsledky z **O4**. Odvoďte za použití druhého zákona infinitezimální změnu entropie S jako funkci stejných veličin.

O15 Využijte výsledky z **O10** a třetího zákona termodynamiky, podle kterého $S = 0$ při nulové teplotě a ukažte, že pro entropii záření v nádobě platí

$$S = \frac{16\sigma}{3c} V T^3.$$

Záření kosmického mikrovlnného pozadí poprvé detekovali v roce 1964 A. Penzias a R. Wilson. Zdá se, že pochází z celé oblohy s intenzitou značně izotropní a jeho frekvenční spektrum se podobá frekvenčnímu spektru absolutně černého tělesa, jak ukázaly výsledky z přístroje FIRAS na palubě družice COBE v roce 1992, a proto je někdy nazýváno absolutně černým kosmologickým tělesem.

O16 V další části uvažujte rozpínání vesmíru, což je potvrzené pozorováním zvětšujících se vzdáleností mezi galaxiemi (Hubble, 1929). Toto může být modelováno jako adiabatická vratná dekomprese ve výše diskutované nádobě. Jak se mění teplota T reliktního záření jako funkce objemu vesmíru V ? Jakému Laplacovu exponentu γ to odpovídá?

O17 Současné modely rozpínání vesmíru, nazývané $\Lambda - CDM$, používají měřítkový faktor (bezrozměrná veličina podobná poloměru vesmíru) v tomto tvaru

$$R(t) = \left[\frac{\sinh(bt/t_0)}{\sinh(b)} \right]^{2/3}$$

jako funkci času t , kde $t_0 = 13.82 \times 10^9$ roků je aktuální stáří vesmíru a $b = 1.17584$ je parametr závisející na materiálovém obsahu. Pokud je známo, reliktní záření pochází z doby, kdy byl vesmír starý $t_{LSS} = 3.8 \times 10^5$ roků a jeho teplota byla $T_{LSS} = 3000$ K. Vypočtěte jeho aktuální teplotu T_{CMB} . V dalších částech řešení problému budeme používat přesnější hodnotu $T_{CMB} = 2.725$ K.

O18 Odvoďte frekvenci ν_{max} maximálního vyzařování CMB.

O19 30, 44, 70, 100, 143, 217, 353, 545 a 857 GHz je devět frekvenčních pásem vybraných pro projekt Planck. Komentujte tento výběr.

Spektrum vyzařování CMB je izotropní jen pro nehybného pozorovatele ve vztažné soustavě zdroje CMB. Pro pozorovatele, který se pohybuje rychlostí \mathbf{v} v této vztažné soustavě, musí být vzaty v úvahu dva důsledky vyplývající z relativity. Zaprvé frekvence ν_0 pozorovaného záření je spojena s frekvencí vydávaného záření ν_e podle Dopplerova-Fizeauova vztahu

$$\frac{\nu_0}{\nu_e} = \frac{\sqrt{c^2 - v^2}}{c - v \cos \vartheta},$$

kde ϑ je úhel mezi vektorem \mathbf{v} a směrem pozorování \mathbf{n} , přičemž $v = \|\mathbf{v}\|$. Zadruhé hustota fotonů (definovaná v **O2**) \mathcal{N}_0 pro pozorovatele v pohybu je vázána s hustotou fotonů \mathcal{N}_e ve vztažné soustavě CMB podle vzorce $\mathcal{N}_0 = \mathcal{N}_e(v_0/v_e)^2$, který nedokazujte.

O20 Ukažte, že specifická intenzita $I_0(\vartheta)$ pozorovaného CMB ve směru ϑ je specifická intenzita absolutně černého tělesa při teplotě $T(\vartheta)$, kterou vyjádřete jako funkci T_{CMB}, ϑ a poměru v/c . Navrhujeme Vám použít vztah z **O2** na $I_0(\vartheta)$ a odtud vyjádřit vyzářenou intenzitu $I_e = B\nu(T_{CMB})$.

O21 Předpokládejte, že $v \ll c$ a uvažujte limitu $T(\vartheta)$ prvního řádu na v/c . Zdůvodněte použití slova *dipól* pro tuto anizotropii CMB.

O22 Přístroje satelitu WMAP změřily amplitudu maximálního rozptylu dipólu a zjistily, že $\Delta T_{dipole} = 6.692$ mK. Z toho určete rychlost v sluneční soustavy vzhledem ke vztažné soustavě CMB.

O23 Udejte řádově rychlost Země okolo Slunce a rychlost sluneční soustavy v jejím přibližně kruhovém rovnoměrném pohybu kolem galaktického středu.

Po opravě tohoto systematického vlivu kosmické mikrovlnné pozadí nicméně není zcela izotropní: v tomto záření se vyskytují poměrné fluktuace řádově $\delta T_{CMB}/T_{CMB} \sim 10^{-5}$. Tyto fluktuace, nazývané prvopočáteční, jsou interpretovány jako zárodky, ze kterých se utvořila velká vesmírná tělesa.

O24 Ukažte, že odpovídající poměrná variace B_ν je

$$\frac{\delta B_\nu}{B_\nu} = \frac{\delta T_{CBM}}{T_{CBM}} g \left(\frac{h\nu}{kT_{CBM}} \right),$$

kde g je funkce, kterou určete. Vypočítejte tuto variaci pro $\nu = 143$ GHz.

Otázka **O24** uzavírá první část tohoto testu. Ve zbývajících třech částech jsou dále analyzovány jevy relevantní pro projekt Planck v oblastech zmíněných na začátku této kapitoly. Test obsahuje dalších 62 otázek.

3 Matematika pro pátou úroveň

Předkládáme jeden soubor otázek ze čtyř ze čtyřhodinového testu z matematiky, viz Matematika A v Tabulce 2. Během zkoušky nebylo možné používat kalkulačku. Test se zabývá chováním asymptotických řešení některých lineárních diferenciálních rovnic druhého řádu. Dvě první části testu, navzájem nezávislé, tvoří příklady. Důkazy požadované ve třetí části jsou aplikovány ve čtvrté části. Pracuje se s funkcemi v reálném oboru.

Počáteční otázky

1. Napište vzorec pro záměnu proměnné v integrálu v libovolném intervalu.
2. Uveďte větu o derivaci integrálů závislých na jednom parametru pro funkci $f: x \in I \mapsto \int_J g(t, x) dt$, kde I a J jsou intervaly z \mathbb{R} .
3. Uveďte větu o dominantní konvergenci.

První část

Jsou dány nevlastní integrály:

$$I_1 = \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-t^2}} dt, \quad I_2 = \int_0^1 \frac{t}{\sqrt{1-t^2}} dt, \quad I_3 = \int_0^1 \frac{t^2}{\sqrt{1-t^2}} dt.$$

1. Ukažte, že integrály I_1 a I_2 existují a vypočtěte je.
2. Ukažte, že integrál I_3 existuje a vypočtěte ho pomocí substituce $t = \sin u$.
3. Je dána funkce

$$f: x \mapsto \int_0^1 \frac{\cos(xt)}{\sqrt{1-t^2}} dt.$$

- (a) Ukažte, že f je definována na \mathbb{R} .
- (b) Ukažte, že $f \in C^2(\mathbb{R})$.
- (c) Ukažte užitím integrace per partes, že pro všechna $x \in \mathbb{R}$

$$x f''(x) + f'(x) + x f(x) = 0.$$

4. Nechť $I = [1, +\infty[$, $q \in C^1(I)$ tak, že $q'(x) \leq 0$ pro všechna $x \in I$ a z je funkce třídy $C^2(I)$, která je řešením diferenciální rovnice na I

$$z''(x) + q(x)z(x) = 0.$$

(a) Označte $u: x \mapsto q(x)z^2(x) + (z'(x))^2$. Dokažte, že funkce u je klesající na I .

(b) Dokažte, že existuje reálné $q_0 > 0$ takové, že

$$\forall x \in I, \quad q(x) \leq q_0,$$

takže z je omezená na I .

5. Nechť y je funkce třídy C^2 na $I = [1, +\infty[$ splňující pro všechna $x \in I$ rovnici

$$xy''(x) + y'(x) + xy(x) = 0$$

a funkce z , $z(x) = \sqrt{x}y(x)$ na I . Určete takovou funkci q , že pro všechna $x \in I$

$$z''(x) + q(x)z(x) = 0.$$

6. Dokažte, že existuje reálné číslo $M > 0$ takové, že pro všechna $x \in I$

$$|f(x)| \leq \frac{M}{\sqrt{x}},$$

kde f je funkce definovaná v bodě 3.

V dalších třech částech testu je požadována odpověď na třináct otázek.

4 Fyzika pro pátou úroveň: problém dopravního letadla

Soubor otázek je jedním ze čtyř ze čtyřhodinového testu z fyziky, viz Fyzika v Tabulce 2.

V tomto testu jsou studovány některé jevy spojené s fungováním dopravního letadla přepravujícího 250 pasažérů (numerické údaje odpovídají letadlu Airbus A340).

4.1 Dominantní fyzikální jevy

Pro výpočet přenosu tepla mezi tekutinou a letadlem jsou důležité čtyři základní tepelné jevy probíhající současně v tekutině, zejména ve vrstvě přilehlé k pevnému tělesu. Jsou to kondukce, konvekce, záření a vznik tepla důsledkem vazkých sil.

Fyzikální veličiny týkající se tekutiny: λ (tepelná vodivost), ρ (hustota), c (měrná tepelná kapacita), η (dynamická viskozita); tyto veličiny budou uvažovány

jako nezávislé na teplotě. Gravitační zrychlení značíme \vec{g} , tlak P a lokální rychlost \vec{v} .

Proudění nestlačitelné tekutiny za působení gravitace, tlaku a vazkosti popisuje Navierova-Stokesova rovnice:

$$\rho \left[\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \overrightarrow{\text{grad}}) \vec{v} \right] = \rho \vec{g} - \overrightarrow{\text{grad}} P + \eta \Delta \vec{v}.$$

K této mechanické rovnici je ještě nutno přidat termodynamickou bilanci, která vyjadřuje různé druhy přenosu tepla v tekutině nebo jeho přenos do těles (kondukce, konvekce, záření, ...).

Za daných podmínek proudění tekutiny kolem pevné překážky tyto rovnice mohou být zjednodušeny tak, že ponecháme jen dominantní členy; je tudíž nutné vyhodnotit stručně důležitost každého z působících mechanických nebo termodynamických jevů. Tedy v oblasti, kde veličina g má charakteristickou hodnotu G a veličina u charakteristickou hodnotu U , řádově $\frac{\partial g}{\partial u}$ bude posouzeno jako $\frac{G}{U}$ a stejně tak $\frac{\partial^2 g}{\partial u^2}$ jako $\frac{G}{U^2}$.

4.2 Přenos tepla v tekutině

A1 Definujte jev vedení tepla a uveďte jeden příklad praktického použití. Napište Fourierův zákon a definujte jednotlivé veličiny, které obsahuje.

A2 Definujte jev tepelné konvekce. Upřesněte rozdíl mezi volnou a vynucenou konvekcí; uveďte ke každému typu příklad.

A3 Popište praktický důsledek vazkosti tekutiny. (Použijte případně nějaký příklad).

4.3 Význam těchto jevů v tekutině

Je dána překážka o charakteristické velikosti L ponořená v tekutině o charakteristické rychlosti V a dynamické vazkosti η .

B1 Odhadněte řádově velikost konvektivního členu $\rho (\vec{v} \cdot \overrightarrow{\text{grad}}) \vec{v}$.

B2 Odhadněte řádově velikost vazkého členu $\eta \Delta \vec{v}$.

B3 Odvoďte výraz pro Reynoldsovo číslo $Re = \frac{\text{vliv konvektivních členů}}{\text{vliv vazkých členů}}$ jako funkci V, L, ρ a η .

B4 Charakterizujte proudění podle velikosti Reynoldsova čísla.

Uvažujte jednoduchý příklad proudící tekutiny při rovnoměrné a časově konstantní rychlosti $\vec{v} = v\vec{e}_x$. Teplota tekutiny se mění během proudění, ale nezávisí na proměnné x . Uvažujte objem Sdx , kde S je konstantní plocha řezu proudové trubice kolmá na osu x .

B5 Vyjádřete tepelný tok $d\mathcal{P}_e$ při vstupu do elementárního objemu řezem S v místě o souřadnici x a tepelný tok $d\mathcal{P}_s$ při výstupu z něj na souřadnici $x + dx$. Odvoďte výraz pro bilanci tepelného toku $d\mathcal{P}_1$ v daném elementárním objemu jako funkci λ , S a prostorové derivace teploty $T(x, t)$.

B6 Určete hmotnost tekutiny dm , která projde řezem S v místě o x -ové souřadnici x mezi časy t a $t + dt$. Na základě bilance entalpie v časovém intervalu dt odvoďte výraz pro získaný výkon konvekce $d\mathcal{P}_2$ průtokem tekutiny objemem Sdx jako funkci ρ , S , c , v a prostorové derivace $T(x, t)$.

Odhadněme řádově poměr $\left| \frac{d\mathcal{P}_2}{d\mathcal{P}_1} \right|$ obdobně jako pro Reynoldsovo číslo.

B7 Ukažte, že tento poměr se může napsat jako Pécletovo číslo $Pe = \left| \frac{d\mathcal{P}_2}{d\mathcal{P}_1} \right| = \frac{\rho cvL}{\lambda}$.

B8 Určete jeho fyzikální interpretaci.

4.4 Přenos tepla mezi tělesem a tekutinou

Pokud tekutina a pevné těleso mají různou teplotu a jsou v kontaktu, uskuteční se mezi nimi přenos tepla. To se projeví tepelným tokem Φ , který je dán empirickým Newtonovým zákonem ve tvaru $\Phi = h(T_S - T_{FL})\Sigma$, kde T_S je povrchová teplota pevného tělesa v kontaktu s tekutinou, T_{FL} je teplota tekutiny a Σ je povrch kontaktu. Předpokládáme, že kapalina má všude teplotu T_{FL} , což znamená, že vliv mezní vrstvy na hranici pevné těleso-tekutina je zanedbatelný. Součinitel $h > 0$ závisí na charakteru tekutiny a rychlosti proudění. Jednoduchý intuitivní přístup nás vede k myšlence, že tento přenos tepla lze vyjádřit pomocí Pécletova a Reynoldsova čísla. Součinitel h je dán výrazem $h = \alpha \frac{\lambda}{L} (Pe)^p (Re)^q$, kde α , p a q jsou bezrozměrná čísla získaná z experimentů.

C1 Ověřte homogenitu výrazu pro h pro všechny hodnoty p a q .

Experimentálním měřením přenosu tepla vynucenou konvekcí byla zjištěna závislost h na v a λ ve tvaru $v^{1/2}\lambda^{2/3}$.

C2 Z toho určete hodnoty exponentů p a q .

Dále uvažujte jednorozměrný přenos tepla mezi pevným tělesem a tekutinou v ustáleném režimu podél osy x . Pevné těleso o tepelné vodivosti λ zaujímá prostor mezi rovinami $x = 0$ a $x = E$, tekutina ho obklopuje pro $x > E$. Teplota tekutiny T_{FL} se předpokládá konstantní. $T(x)$ značí průběh teploty v pevném tělese ve směru x -ové souřadnice, přičemž $T(x = 0) = T_0$. Označte neznámou teplotu pevného tělesa na povrchu v kontaktu s tekutinou $T_S = T(x = E)$. Výrazy jsou požadovány pro řez Σ kolmý na osu x .

C3 Napište diferenciální rovnici, jejímž řešením dostaneme $T(x)$. Napište rovnici (ale neřešte ji), která představuje limitní podmínku pro $x = E$.

C4 Definujte pojem tepelného odporu a popište analogii s obvyklými elektrickými veličinami. Vyjádřete tepelný odpor R_λ odpovídající kondukcii v pevném tělese a R_h vzniklý na rozhraní pevného tělesa a tekutiny. Z toho odvoďte celkový tepelný odpor R_T a výraz pro tepelný tok Φ jako funkci T_0, T_{FL} a R_T .

Teplotní rozdíl mezi T_0 a T_{FL} je důsledkem dvou tepelných toků: tepelné kondukcii v pevném tělese (mezi $x = 0$ a $x = E$, kde se změní teplota z T_0 na T_S) a toku přes rozhraní pevného tělesa a tekutiny (v $x = E$, kde se změní teplota z T_S na T_{FL}). Biotovo číslo je definováno jako $Bi = \frac{T_0 - T_S}{T_S - T_{FL}}$.

C5 Vyjádřete Biotovo číslo jako funkci R_λ a R_h , poté jako funkci E, h a λ_S .

C6 Z toho odvoďte výraz pro teplotní gradient v pevném tělese $\frac{dT}{dx} = -\frac{Bi T_0 - T_{FL}}{E (1 + Bi)}$.

C7 Graficky znázorněte průběh teplot v pevném tělese a tekutině pro $Bi \ll 1$ a $Bi \gg 1$.

C8 Z toho odvoďte fyzikální interpretaci Biotova čísla.

Tato otázka uzavírá první část tohoto fyzikálního testu. Zbývající tři části obsahují dalších 36 otázek.

Příloha B

Druhá příloha obsahuje slovníček několika běžně užívaných výrazů relevantních v daném kontextu, které se však nenajdou ve standardních slovnících.

candidat inscrit – uchazeč zapsaný ke *concours* a zúčastňující se jeho písemné části

candidat admissible – uchazeč, který překročil stanovenou hranici bodů nutnou pro úspěšné absolvování písemné části a je pozván na ústní část *concours*

candidat classé – uchazeč, který překročil stanovenou hranici bodů pro ústní část a je zařazen do seznamu uchazečů podle počtu bodů, kteří jsou kvalifikováni pro vstup do školy

candidat intégré – uchazeč, který skutečně na začátku nového školního roku nastoupil na danou školu

Classes Préparatoires aux Grandes Écoles (CPGE), hovorově *prépa* – přípravné třídy ke studiu na *grandes écoles*, na které se lze dostat po úspěšném absolvování *concours*

colle – ústní zkoušení zpravidla po třech studentech pro vědecké předměty (matematika, fyzika, chemie apod.) a po jednom studentu pro předměty humanitní (jazyky, filozofie apod.); probíhají během celého studia na *prépa* a připravují tak studenty na ústní část *concours*

concours – přijímací řízení na *grandes écoles*, tj. velké školy

grande école – prestižní vysoká škola ve Francii

TIPE (Travaux d'initiative personnelle encadrés) – individuální vědecký projekt zpracováváný během celého školního roku v rámci tématu zadaného celostátně v aktuálním roce, při jehož řešení se doporučuje komunikace nejen s profesory, ale i s odborníky v daných oborech; *TIPE* je pak prezentováno při *concours* před porotou; v roce 2014 bylo tématem **přenos a výměna**

X – École polytechnique

3/2 – student, který byl na *prépa* dva roky, tedy se dostal na velkou školu bez opakování druhého ročníku; 3/2 vzniklo výpočtem určitého integrálu, jehož integrační meze udávají, ve kterém roce svého studia na *prépa* se student dostane na velkou školu, tedy $\int_1^2 x dx = \frac{3}{2}$

5/2 – student, který byl na *prépa* tři roky a tedy druhý rok opakoval; podobně jako v předchozím případě se jedná o výpočet určitého integrálu, jehož integrační meze udávají, ve kterém roce se student dostane na velkou školu, tedy $\int_2^3 x dx = \frac{5}{2}$

Kronika

Chronicle

Odešel profesor Jaroslav Valenta

V září 2014 ve věku 87 let zemřel v kruhu rodiny prof. Ing. Jaroslav Valenta, DrSc., výrazná vědecká osobnost v oblasti mechaniky a biomechaniky.

Svoji profesní činnost strojního inženýra zahájil prof. Valenta ve Státním výzkumném ústavu pro stavbu strojů (SVÚSS) v Praze nejprve jako výzkumný pracovník, později jako vedoucí odboru pevnostních výpočtů. Hlavní pozornost věnoval pevnosti a životnosti vysokotlakých těles chemického a energetického průmyslu, namáhaných za extrémních podmínek. Jednalo se o výpočtové postupy určování provozní spolehlivosti na základě určování mezních elastoplastických stavů. Nashromážděné výsledky, použitelné pro konstrukci tlakových těles, zejména vinutých nádob, byly využity při návrzích vysokotlakých zařízení v tuzemsku i zahraničí (Argentina, Brazílie, Čína, Korea, Indie, státy západní i východní Evropy).

Profesor Jaroslav Valenta se také zabýval určováním tuhosti obráběcích strojů s ohledem na požadovanou přesnost obrobků a použitou technologii. Přínosy tohoto výzkumu a navržené metodiky uveřejnil v publikaci *Machine Tool Structures*.

Jako vedoucí odboru pevnostních výpočtů řídil skupinu pracovníků, se kterými vytvořil soubory původních CAD a CAM programů pro řešení pevnosti rozsáhlých potrubních systémů, které byly na úrovni výpočtových algoritmů používaných ve vyspělých průmyslových zemích jako USA nebo Japonsko. Programy byly použity nejen při návrzích potrubních systémů chemických a energetických zařízení, ale také při jejich rekonstrukcích. Jednalo se o více než 300 energetických centrál, dodávaných pro domácí i zahraniční průmysl.

Jeho aktivita a význam v oblasti mechaniky v Československu a České republice byl oceněn jmenováním předsedou Společnosti pro mechaniku při ČSAV a ČAV.

Náročnou funkci vykonával po mnoho let a výrazně přispěl k uplatňování výsledků výzkumu teoretické mechaniky v průmyslové praxi. Oceněním jeho práce ve Společnosti pro mechaniku bylo jeho zvolení do čela Rady českých vědeckých společností při AV.

Téměř 30 let se prof. Jaroslav Valenta věnoval i rozvoji oboru biomechanika člověka. Z množství jeho vlastních příspěvků uveřejněných doma i v zahraničí je třeba vyzvednout model konstitutivní rovnice měkkých a pevných biotkání člověka, zahrnující faktor stárnutí.

Navrhl, jako jeden z prvních autorů, numerický model predikce ischemie myokardu, umožňující simulaci rozvoje závažného onemocnění za různých podmínek. Dále se podílel na přípravě některých světových biomechanických kongresů a byl členem světových vědeckých výborů v oblasti biomechaniky, např. *The World Council for Biomechanics*.

V rámci studijního oboru aplikovaná mechanika, přednášeného na Strojní fakultě ČVUT v Praze, rozvinul zaměření biomechanika člověka, ve kterém přednášel a vedl studenty magisterského a doktorandského studia při vypracování diplomových a doktorských dizertačních prací.

Je též zásluhou prof. Valenty, že i po formální stránce byl význam biomechaniky vyjádřen přejmenováním Ústavu mechaniky na Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, členěný na Odbor pružnosti a pevnosti, Odbor mechaniky a mechatroniky a Odbor biomechaniky.

ČVUT a Fakulta strojní ocenily činnosti a pracovní výsledky prof. Valenty udělením Zvoníčkovy a Hýblovy medaile.

Význam jeho vědeckých prací byl oceněn zejména v zahraničí. Získal čestnou plaketu *The American Society of Engineers*, byl členem významných vědeckých společností, jako jsou např. *Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik*, *European Society of Biomechanics*, *The Brasil Society for Mechanics* a dalších.

Je autorem 11 monografií, z toho 3 byly publikovány v zahraničí, a uveřejnil více než 90 vědeckých prací.

Prof. Jaroslav Valenta byl předsedou Rady programů Eureka ČR, členem rady Inženýrské akademie ČR, předsedou nadačního fondu Biomechanika člověka a dalších domácích a zahraničních vědeckých společností.

Příchod prof. Jaroslava Valenty na Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky Strojní fakulty ČVUT v Praze je nejvýznamnější částí jeho odborné kariéry, ve které přispěl k dalšímu zkvalitňování a k odbornému rozšíření studia a vědecké činnosti na ČVUT v Praze.

Přestože osud nedopřál prof. Valentovi setrvat v aktivní činnosti až do posledních dní – vzhledem ke zdravotnímu stavu odešel předčasně na odpočinek – zůstane jeho odkaz nesmazatelně zapsán ve vzpomínkách a myslích jeho spolupracovníků a žáků ještě dlouhou dobu.

Svatava Konvičková

*

Profesor Kozel 75

Na Štědrý den se zařadí mezi letošní jubilanty i prof. RNDr. Karel Kozel, DrSc., který se dožívá 75 let jako pracovník Ústavu technické matematiky FS ČVUT a Ústavu termomechaniky AV ČR, spoluřešitel projektu GA ČR, spolupracovník v dalších projektech GA ČR a TA ČR, školitel dvou doktorandů, člen vědecké rady FJFI ČVUT, přednášející na FS a FJFI ČVUT. A to výčet jeho aktivit určitě není úplný. Zabývá se numerickým řešením proudění, vlastnostmi a analýzou numerických schémat, matematickými modely a jejich numerickou aproximací v různých technických úlohách.

Po absolvování Vysoké školy pedagogické (zaměření matematika a fyzika) v roce 1960 a několika letech učení na gymnáziu v Sedlčanech již v roce 1964 nastoupil na katedru matematiky Fakulty strojní ČVUT. Podpora prof. Poláška významně přispěla k jeho životnímu rozhodnutí zaměřit se na numerické metody řešení parciálních diferenciálních rovnic a jejich aplikace v mechanice tekutin. Prof. Kozel získal v roce 1977 vědeckou hodnost CSc. a titul RNDr. na MFF UK a v roce 1991 vědeckou hodnost DrSc. Habilitoval se v roce 1988 na FS ČVUT a v roce 1991 byl jmenován profesorem a vedoucím Ústavu technické matematiky, vzniklého sloučením tří dříve samostatných kateder. Ústav vedl do roku 2004.

Dlouholetá spolupráce s pracovníky oddělení Dynamiky tekutin Ústavu termomechaniky, kde pracuje od roku 1969 na částečný úvazek jako externista, je mu trvalým zdrojem podnětů pro výběr moderních a aplikačně významných témat a problémů. Na ně vývoj numerických metod směřuje a jejich numerickým simulacím se se svými spolupracovníky věnuje. Spolupodílel se i na vytvoření společného pracoviště Ústavu a Fakulty strojní ČVUT v Praze, zaměřeného na matematické modelování proudění ve vnitřní a vnější aerodynamice. Vždy usiloval o úzkou spolupráci „aplikovaných“ matematiků, teoretiků a experimentátorů obohacující všechny zúčastněné strany. Tento svůj pohled na inženýrské problémy, jenž zdaleka není

v komunitě numerických matematiků samozřejmostí, dokázal předat celé řadě svých studentů a pozdějších spolupracovníků. Postupně tak vybudoval „školu“ numerického modelování v mechanice tekutin, která je dobře známá i za hranicemi republiky. Vychoval skupinu pracovníků, kteří úspěšně pokračují v samostatném řešení problémů mechaniky tekutin a uplatňují se jak ve spolupráci s průmyslovými podniky, tak na řadě domácích i zahraničních pracovišť.

Prof. Kozel se nejprve věnoval metodám výpočtu nevazkého transsonického proudění v rovinných mřížích. Rozsáhlé výpočty proudění v kompresorových mřížích v rámci spolupráce s ČKD Kompresory byly prvním reálným případem využití numerických simulací při návrhu turbostrojů (transsonického stupně velkého axiálního kompresoru) v ČR. Během let postupně rozšířil řešenou problematiku na turbulentní proudění ve vnitřní i vnější aerodynamice, mezní vrstvu atmosféry, aeroelasticitu i na aplikace v biomechanice. Mezi problémy, jejichž řešením se zabýval, patří lopatkové mříže, letecké profily i celá křídla, kanály a difuzory s různými změnami průřezu, impaktní proudění, šíření exhalací v atmosféře, z biomechaniky pak např. rozvětvené kanály, bypassy a pohyb hlasivek založený na interakci proudící tekutiny s obtékaným tělesem.

Byl řešitelem mnoha grantových projektů (GA ČR, GA AV ČR, MPO a MŠMT), podílel se na vedení projektů EU (COST, Thematic Network), přispěl ke zřízení ERCOFTAC Czech Pilot Centre v Ústavu termomechaniky. Je členem GAMM a EUROMECH Society a mnoho let byl českým zástupcem ve správní radě Von Kármán Institute for Fluid Dynamics v Rhode-Saint-Genèse, Belgie. Vychoval řadu úspěšných doktorandů, někteří z nich získali současně i titul PhD. na zahraniční univerzitě v rámci společného doktorského studia. Je autorem či spoluautorem více než 120 článků v odborných časopisech, 240 příspěvků ve sbornících konferencí a 16 monografií a skript. Spolupracuje s celou řadou akademických i průmyslových pracovišť v tuzemsku (MFF UK, ÚT AV ČR, FJFI ČVUT, ZČU Plzeň, VZLÚ Letňany, Škoda Plzeň) a s mnoha univerzitami v zahraničí (Darmstadt, Dresden, Freiburg, Gent, Marseille, Paderborn, Stuttgart, Toulon, Zürich).

I při svém pracovním nasazení prof. Kozel nežije pouze aplikovanou matematikou, ale najde si čas na rodinu a přátele. Do dalších let mu přejeme hodně zdraví, aby se mohl těšit z úspěchů svých i svých mladších kolegů.

Jaroslav Fořt

*

Sedmdesátiny dr. Náprstka

V neobyčejné tvůrčí aktivitě se Ing. Jiří Náprstek, DrSc. dožívá sedmdesáti let. Narodil se dne 24. září 1944 v Praze, kde také maturoval na SVVŠ a studoval na Stavební fakultě ČVUT v letech 1961-1966. Patřil k těm studentům, které fakulta vybrala ke studiu na katedře mechaniky. Její absolventi se vynikajícím způsobem uplatnili v teorii i praxi. Po dokončení vysoké školy se stal vědeckým aspirantem v Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, kde pracuje dodnes. Pod vedením školitele prof. Kolouška obhájil kandidátskou dizertační práci v r. 1972 a později i doktorskou dizertační práci v r. 1997. V ústavu byl vedoucím oddělení dynamiky a v letech 1990-1999 zastupoval i ředitele.

Dr. Náprstek se věnuje teoretickým problémům mechaniky, do které zavedl celou řadu nových originálních přístupů. Vysoce jsou oceňovány zejména jeho řešení některých úloh z těchto oborů: lineární a nelineární stochastická mechanika, dynamika mechanických soustav s náhodnými imperfekcemi, statická a dynamická stabilita, interakce konstrukce s tekutinou, aeroelastická nestabilita, lineární a

nelineární vlnění, identifikace stochastických soustav, Bayesovské procesy, počítačová mechanika atd.

Široký záběr teoretických znalostí dr. Náprstka umožnil jejich aplikace v celé řadě oborů: seismické a větrové inženýrství, dynamika základů strojů, dynamika dopravních cest a mostů, aplikace analytických i počítačových metod na řešení inženýrských problémů atd.

Dr. Náprstek uveřejnil zatím více než 300 původních prací ve vědeckých časopisech a mezinárodních sbornících, je spoluautorem 4 monografií a 89 výzkumných zpráv a jako koeditor vydal 4 sborníky z mezinárodních konferencí. Přednášel na mnoha domácích i zahraničních univerzitách a konferencích, kde bývá často obávaným diskutérem, protože mívá trefné kritické připomínky k přednášeným příspěvkům. Organizuje oblíbené vědecké konference ve Svatce a předsedal a připravil i 4. evropsko-africkou konferenci větrového inženýrství v Praze 2005. Sluší se podotknout, že jím pořádané konference vynikají perfektní organizací a minimem mimořádných událostí.

Dr. Náprstek je mnohostranně činným v mateřském ústavu, kde byl předsedou vědecké rady, členem hodnotitelské komise AV ČR, působil v grantových agenturách ČR i AV ČR, redakčních radách časopisů Probabilistic Engineering Mechanics, European Earthquake Engineering, Inženýrská mechanika, recenzentem mnoha vědeckých prací, je členem hlavního výboru naší České společnosti pro mechaniku, spolupracuje se zahraničím na projektu COST a česko-japonském programu KONTAKT a zastává mnoho dalších odborných funkcí a aktivit doma i v zahraničí.

Dr. Náprstek je nesmírně pracovitý a náročný na sebe i své spolupracovníky. Cele se věnuje vědecké práci, které obětuje svůj pracovní i volný osobní čas. Nezná pojem pracovní doba, dovolená, chalupa a ostatní výdobytky moderní doby. Všichni jeho spolupracovníci mu přejí pevné zdraví, aby vynakládanou duševní i tělesnou námahu dlouho vydržel. Zároveň mu přejeme, aby při svém vysokém pracovním

zatížení našel dostatek času nejenom k rekreaci, ale i k sepsání svých hlubokých a rozsáhlých vědomostí do obsáhlé monografie.

L. Frýba

*

Jubileum Jitky Jágrové

Začátkem listopadu oslaví životní jubileum naše paní kolegyně Ing. Jitka Jágrová, CSc., pracovnice katedry mechaniky Technické univerzity v Liberci a dlouholetá členka výboru České společnosti pro mechaniku.

Ing. Jágrová se narodila v Praze, svá školní léta však prožila v Liberci, kde na tehdejší Vysoké škole strojní a textilní absolvovala obor konstrukce výrobních strojů. Po absolvování pracovala několik let v TOS Kuřim v konstrukci jednoúčelových strojů. V roce 1962 jí prof. Ing. Cyril Höschl, DrSc. nabídl místo asistentky na katedře mechaniky, pružnosti a pevnosti tehdejší SF VŠST. Paní kolegyně Jágrová s sebou přinesla na katedru svoje znalosti a bohaté zkušenosti a výbornou přípravu z oboru konstrukce a výpočtářství, které dále předávala svým studentům i kolegům. Vždy vynikala svojí pracovitostí, pečlivostí a vstřícností ke studentům a ochotou poradit a pomoci. Katedře mechaniky zůstala věrná po celou svou aktivní kariéru pedagoga. Jejím rukama prošly stovky studentů v předmětech pružnost a pevnost, mechanika pevných těles, kmitání, dynamická únosnost a životnost, tvarová pevnost a dalších.

Spolupracovala na výzkumných projektech z oblasti mechaniky tenkostěnných plastových konstrukcí, na mezifakultních grantech zabývajících se optimalizací a stabilitou konstrukcí, únavou a tvarovou pevností a tepelným namáháním součástí.

Z oboru mechaniky tenkostěnných konstrukcí bylo i téma její dizertační práce, kterou podala a obhájila až po listopadu 1989.

Od roku 1997 pracuje ve výboru České společnosti pro mechaniku a nyní vykonává funkci předsedkyně revizní komise.

Paní kolegyně Jágrová je vášnivou čtenářkou, milovnicí a znalkyní výtvarného umění a také neúnavnou zahradnicí. Spoustu času věnuje svým vnoučatům.

Přejeme jí do dalších let, aby jí neopouštěl její elán, vitalita a radost ze života.

Bohdana Marvalová

*

Profesor Milan Žmindák, CSc. šesťdesiatnikom

Profesor Milan Žmindák sa narodil 24. 12. 1954 v Podhoranoch – malej dedinke neďaleko Vysokých Tatier. V plnej tvorivej sile sa teda dožíva šesťdesiatky. V roku 1963 sa jeho rodina presťahovala do Spišskej Belej. Toto mesto je známe tým, že sa tu narodil významný matematik, fyzik a vynálezca fotografického prístroja prof. J. Maximilián Petzval. Po absolvovaní základnej deväťročnej školy, dnes pomenovanej podľa slávneho rodáka, študoval na Strednej priemyselnej škole strojníckej (SPŠS) v Poprade. Prof. Žmindák štúdium na SPŠS ukončil s vyznamenaním. To ho motivovalo, aby v ďalšom štúdiu pokračoval na renomovanej Strojníckej fakulte ČVUT v Prahe. Slovenské univerzity i dnes ľutujú, že až príliš často najlepší absolventi slovenských stredných škôl odchádzajú študovať do Českej republiky. Verím, že to prináša prospech obom dnes rozdeleným republikám. Obzvlášť východné Slovensko

bolo a stále je charakteristické týmto javom. Zaujímavé pritom je, že „východniarov“ priťahovala predovšetkým Praha.

Profesor Žmindák dosahoval výborné študijné výsledky aj na Strojníckej fakulte v Prahe a tak mohol študovať novozavedený študijný odbor Aplikovaná mechanika, na ktorý sa vtedy vyberali najlepší študenti. Štúdium tohto odboru ho ovplyvnilo na celý život. Ako učitelia ho tu formovali také významné osobnosti, ako prof. Ing. Vladimír Stejskal, CSc., doc. Ing. O. Daněk, DrSc, prof. Ing. Karel Juliš, CSc., akademik J. Kožešník, doc. RNDr. V. Brát, CSc. a ďalší. Štúdium na tejto fakulte umožnilo prof. Žmindákovi užšiu spoluprácu aj s kolegami z českých univerzít a vedecko-výskumných a vývojových pracovísk, ktorá trvá dodnes aj po rozdelení Československa v roku 1992.

Po skončení VŠ štúdia nastúpil profesor Žmindák do svojho prvého zamestnania na Ústave materiálov a mechaniky strojov (ÚMMS) SAV Bratislava. Cieľom tohto vtedy nového detašovaného pracoviska SAV a ZŤS bolo vedecko-výskumne sa vyprofilovať do takých smerov, aby mohlo rozvíjať spoluprácu v oblasti výskumu a vývoja s vtedy ešte významným strojárskym kolosom ZŤS Martin.

V roku 1983 sa profesor Žmindák zoznámil s prof. Dr.-Ing. Vladimírom Kompišom, CSc. V tom istom roku, z platových dôvodov ukončil pracovný pomer na ÚMMS SAV v Martine a prešiel na pracovisko Oddelenia numerických metód Ústavu racionalizácie a výroby ložísk ZVL v Žiline, kde pracoval na oddelení vedené prof. Kompišom. So zameraním tohto ústavu súvisí i jeho kandidátska práca na téma *Analýza elastohydrodynamických efektov radiálnych klzných ložísk*, ktorú pod vedením Ing. V. Oravského, CSc. z ÚMMS SAV Bratislava obhájil v roku 1992 v odbore mechanika pevných a poddajných telies už ako pracovník katedry mechaniky, pružnosti a pevnosti Strojníckej fakulty Vysokej školy dopravy a spojov (neskôr premenovanej na Žilinskú univerzitu). Na tejto katedre, dnes s názvom katedra aplikovanej mechaniky, sa profesor Žmindák postupne vypracoval na uznávaného odborníka v oblasti dynamiky a optimalizácie konštrukcií v spojení s metódou konečných prvkov. Okrem toho sa zaoberal vývojom MKP a MHP pre analýzu lokálnych efektov, hlavne kontaktu telies. Výsledkom tejto cieľavedomej práce bola jeho habilitácia v roku 1995 v odbore

aplikovaná mechanika na Strojníckej fakulte VŠDS v Žiline. V roku 2007 sa inauguroval na profesora v rovnakom odbore na Stavebnej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline a v roku 2008 bol prezidentom SR menovaný profesorom.

V posledných rokoch jeho vedecká a výskumné aktivity sú zamerané na mikromechaniku kompozitných materiálov a navrhovanie konštrukcií z kompozitných materiálov. Ostal verný numerickým metódam a výpočtovej mechanike. V súčasnosti sa v spolupráci z USTARCH SAV, prof. Ing. Jánom Sládkom, DrSc. a jeho bratom prof. RNDr. Vladimírom Sládkom, CSc. snaží rozvíjať hlavne bezsieťové metódy. Spolupracuje tiež s prof. Ing. Justínom Murínom, CSc. a jeho kolektívom na STU Bratislava. Veľmi dobré kontakty udržiava aj s kolegami na katedre aplikovanej mechaniky a mechatroniky Strojníckej fakulty TU v Košiciach.

Profesor Žmindák bol dosiaľ zodpovedným riešiteľom a spoluriešiteľom 4 projektov udelených Agentúrou pre podporu výskumu a vývoja (APVV – obdoba TAČR v Českej republike) a 8 projektov udelených Vedeckou grantovou agentúrou SR (VEGA – obdoba GAČR v ČR). Bol tiež zodpovedným riešiteľom projektu KEGA (Kultúrna a edukačná agentúra Ministerstva školstva SR), kde sa venoval novým prístupom v kmitaní mechanických sústav. Zúčastnil sa riešenia 3 zahraničných a medzinárodných projektov vo vedeckej a pedagogickej oblasti.

Za svoje významné vedecko-výskumné a pedagogické aktivity získal prof. Žmindák viaceré ocenenia. Je členom piatich odborných spoločností (vrátane Českej a tiež Slovenskej spoločnosti pre mechaniku), bol dosiaľ členom viacerých desiatok vedeckých výborov, resp. odborným garantom či organizátorom domácich, zahraničných i medzinárodných konferencií (Česká republika, Anglicko, Maďarsko, Poľsko, Portugalsko, Slovensko a iné). Ako prednášateľ sa zúčastnil niekoľkých letných škôl v Českej i Slovenskej republike, získal Zlatú medailu za zásluhy pri budovaní Technickej univerzity v Košiciach. Je členom Vedeckej rady Fakulty výrobných technológií a managementu UJEP v Ústí nad Labem a Strojníckej fakulty ŽU v Žiline. Odbornej verejnosti je známy aj organizovaním medzinárodných konferencií *Numerical Methods in Continuum Mechanics*, ktoré organizoval spolu s prof. KOMPIŠOM hlavne vo

Vysokých Tatrách. V rámci týchto konferencií sa podarilo nadviazať kontakty s významnými osobnosťami ako je prof. Klaus J. Bathe z MIT, prof. Tayfun Tezduyar z Rice University Mechanical Engineering, prof. S. Valliappan z Austrálie a ďalšími.

V súčasnosti je prof. Žmindák spolugarantom študijného odboru aplikovaná mechanika v inžinierskom aj doktorandskom štúdiu na Strojníckej fakulte ŽU a garantom pre habilitačné a inauguračné konania v tom istom študijnom odbore. Vychoval množstvo inžinierov a doktorandov v odbore aplikovaná mechanika, ktorí nemajú problémy s uplatnením sa v praxi.

Profesor Žmindák je autorom 4 monografií zameraných na dynamiku, optimalizáciu a spoľahlivosť mechanických sústav a je tiež autorom mnohých vysokoškolských učebníc a učebných textov pre štúdium aplikovanej a výpočtovej mechaniky. Je hlavným autorom či spoluautorom niekoľko desiatok vedeckých článkov vo významných zahraničných a domácich časopisoch vrátane karentovaných. Publikoval a prezentoval množstvo príspevkov na domácich, zahraničných i medzinárodných konferenciách. Niektoré z nich vrátane citácií sú vedené aj v svetových databázach ako je SCOPUS, WOS, atď. Významné sú i jeho prínosy pri riešení výskumných úloh pre prax, napr. napäťová analýza piesta servomotora Kaplanovej turbíny pre Vodné dielo Žilina, spolupracoval na vývoji metodiky pre stanovenie zvyškovej životnosti a prípustnosti poškodenia v komponentoch primárneho okruhu JE s reaktormi VVER 440, spolupracoval s Konštruktou Trenčín, Matadorom Púchov, SPP a ďalšími firmami.

Milý Milan, v mene kolegov nielen žilinskej katedry aplikovanej mechaniky, ale i kolegov a priateľov z katedry aplikovanej mechaniky a mechatroniky Strojníckej fakulty TU v Košiciach a tiež komunity mechanikov Slovenskej i Českej republiky Ti k Tvojmu životnému jubileu srdečne blahoželáme a prajeme veľa zdravia a radosti v Tvojej plodnej práci.

Štefan Segľa
