



BULLETIN

ČESKÁ SPOLEČNOST
PRO MECHANIKU

3·2004

BULLETIN

3/04

Česká společnost pro mechaniku

Odpovědný pracovník
a redakce časopisu:

Ing. Jiří Dobiáš, CSc.
Ústav termomechaniky AV ČR
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8
tel. 266 053 973, 266 053 214
fax 286 584 695
e-mail : jdobias@it.cas.cz

Jazyková korektura:

RNDr. Eva Hrubantová

Tajemnice sekretariátu:
Adresa sekretariátu:

Ing. Jitka Havlíčková
Dolejškova 5, 182 00 Praha 8
tel. 266 053 045, tel./fax 286 587 784
e-mail : csm@it.cas.cz
http://www.csm.cz

Domovská stránka www:

Určeno členům České společnosti pro mechaniku

Vydává Česká společnost pro mechaniku, Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

Vychází 3x ročně

Místo vydávání: Praha

Den vydání: 15. prosince 2004

IČO 444766

Tiskne: MERKANTA s.r.o., Praha 8

ISSN 1211-2046

Evid. č. UVTEI 79 038

MK ČR E 13959

BULLETIN

3'04

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO MECHANIKU

OBSAH

A. Přístěk: Představení Leteckého ústavu Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně	2
C. Höschl: Rovnováha ve staticce, dynamice a termodynamice	10
P. Voráček: Odpověď P. Voráčka na komentář I. Zuberu k článku <i>Co je to čas?</i>	22
St. Holý: Workshop „Nové přístupy v experimentálním vyšetřování zbytkových napětí a jejich vlivu na integritu a životnost součástí a konstrukcí“	28
Kronika	30
Očekávané akce	44

CONTENTS

A. Přístěk: Presentation of Institute of Aerospace Engineering of Faculty of Mechanical Engineering of Technical University at Brno	2
C. Höschl: Equilibrium in statics, dynamics, and thermodynamics	10
P. Voráček: Response to I. Zuber's Comment on <i>What Is the Time?</i> by P. Voráček	22
St. Holý: Workshop „New approaches in experimental investigation of the residual stresses and their influence on integrity and lifetime of parts and structures“	28
Chronicle	30
Prospective Events	44

Představení Leteckého ústavu Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně

Presentation of Institute of Aerospace Engineering of Faculty of Mechanical Engineering of Technical University at Brno

Antonín Pištěk

Summary *The article presents the Institute of Aerospace Engineering at Brno which is a well known institute in the field of aerospace technologies.*

Letecký ústav je samostatným vědecko-pedagogickým pracovištěm Fakulty strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně. Je složen se čtyř odborů: Stavba letadel, Provoz letadel a letecká škola, Odbor letových aplikací a Centrum leteckého a kosmického výzkumu. Letecký ústav je členem asociace leteckých výrobců České republiky a významně se podílí také na činnosti České společnosti pro mechaniku, a to především podporou propagace letectví, vedením odborné skupiny letecké a organizováním účasti českých odborníků na kongresu International Congress of the Aeronautical Science (ICAS), kde má Letecký ústav zastoupení v programovém výboru (doc. Klement) a v General Assembly (prof. Pištěk). V tomto roce se na ICAS v japonské Jokohamě prezentovalo devět kvalitních příspěvků.

Podstata vědeckovýzkumné činnosti ústavu

Základním posláním Leteckého ústavu je vzdělávací činnost zaměřená na výchovu leteckých odborníků a dále vědeckovýzkumná činnost, která rozvíjí základní poznatky aplikovatelné v leteckém inženýrství.

Letecký ústav poskytuje řádné vysokoškolské vzdělání v oboru *Letadlová technika* ve specializacích *Stavba letadel* a *Provoz letadel*. Letecký ústav zajišťuje doktorské studium se zaměřením na stejné specializace a dále též tříleté bakalářské studium se zaměřením *Profesionální pilot*.

Součástí Leteckého ústavu je mimořádně kvalitní výpočetní centrum s výkonnými softwarovými balíky z oblasti CFD, pevnostní analýzy, CAD a také zkušebna pro statické a dynamické zkoušky leteckých konstrukcí. Zkušebna je vybavena potřebným moderním zkušebním zařízením a má pro tuto

činnost oprávnění Úřadu pro civilní letectví České republiky. Oprávnění je uznáno i Státní leteckou inspekcí Slovenské republiky. Výsledky zkoušek jsou tedy akceptovatelné pro certifikaci letounů.

Studenti magisterského a doktorského studia se významně podílejí na všech konkrétních projektech a úkolech řešených v Leteckém ústavu. Součástí pedagogické činnosti jsou i přednášky pro studenty Univerzity třetího věku a vzdělávací kurzy pro letecký průmysl a instituce související s oblastí letectví.

Odborná činnost Leteckého ústavu je velmi rozsáhlá a lze ji rozdělit na několik oblastí.

Vědeckovýzkumnou řeší:

- statickou a únavovou pevnost leteckých konstrukcí,
- mechaniku letu,
- metody matematického modelování,
- metody a zařízení pro letová měření,
- úlohy CFD pro aerodynamiku letadel, automobilů a vysokorychlostních vlaků,
- vývoj leteckých materiálů a výrobně-montážních technologií,
- počítačovou podporu projektování letadel,
- optimalizaci uspořádání a propustnost vzdušného prostoru,
- bezpečnost letového provozu, makroekonomické analýzy letecké dopravy,
- informační systémy civilního letectví,
- zvyšování kvality a bezpečnosti v civilním letectví (ISO 9000).

Projekčně-konstrukční zahrnují:

- projektování letadel a jejich komponent s využitím CAD systémů,
- napětově-deformační analýzy konstrukcí pomocí MKP,
- projektování vrtulí a větrných elektráren,
- řešení ustáleného a neustáleného obtékání těles.

Zkušebnictví pro:

- statické a dynamické zkoušky lehkých letadel a jejich částí podle mezinárodních certifikačních předpisů (zkušebna má oprávnění ÚCL č. L-3-040),
- letová měření aerodynamických a pevnostních charakteristik letadel.

Ostatní:

- odborná školení, přednášky a kurzy celoživotního vzdělávání leteckých odborníků se zaměřením na vyšší inženýrství, aplikovaný management a technické právo,
- teoretická výuka pilotů, účast při řešení příčin leteckých havárií a další.

Rozvoj výzkumné a vývojové činnosti v Leteckém ústavu probíhá v rámci několika významných projektů. Především je to *Centrum leteckého a kosmického výzkumu (CLKV)*. Projekt probíhá v rámci programu *Výzkumná centra MŠMT* a Letecký ústav je nositelem projektu. Dalšími členy konzorcia jsou VZLÚ Praha a ČVUT Praha. Tento projekt pokrývá plošně všechny významné výzkumné oblasti letectví od aerodynamiky přes pevnost, konstrukci a materiálový výzkum po technologie a kosmický výzkum. Obzvláště pak Letecký ústav rozvíjí dlouhodobě aplikace moderních výpočetních metod v oblasti konstrukce, návrhu a certifikace letounu. Za zmínku stojí rozvoj aplikace metodiky výpočtů vysokorychlostních deformací konstrukcí, tzv. crash simulací, na certifikační výpočty odolnosti sedačky vyvíjené pro letoun VUT100, dále výpočty metodou konečných prvků pro pevnostní kontrolu podvozku vyvíjeného pro tento letoun a aplikaci CFD výpočetních metod pro návrh a analýzu křídla a vztakové mechanizace pro tento letoun. Jde o komplexní nasazení výpočetních metod v návrhovém a certifikačním procesu pro konkrétní vyvíjený moderní letoun kategorie *general aviation*. Dalšími výzkumnými úkoly CLKV jsou experimentální metody laboratorních zkoušek leteckých konstrukcí, v jehož rámci Letecký ústav vybudoval a provozuje certifikovanou zkušebnu leteckých konstrukcí a rozvinul a ověřil metodiku zkoušek kompozitních leteckých konstrukcí. Rovněž je rozvíjena metodika zkoušek únavových a dynamických. Materiálový a technologický výzkum je zaměřen na nové konstrukční materiály typu vláknokovových laminátů a na kombinované metody spojování leteckých konstrukcí. Pro výzkum moderních kompozitních materiálů byla vybudována technologická laboratoř s autoklávem. Výsledky činnosti CLKV jsou každoročně zveřejňovány na seminářích s příspěvky především doktorandů, kteří tvoří významnou součást pracovníků Centra.

Dalším z významných úkolů je *Experimentální výzkum aerodynamických charakteristik na létajících laboratořích*, který má za cíl vybudovat a technicky vybavit letovou zkušebnu pro aerodynamické a pevnostní měření za letu.

Nejvýznamnější výsledky výzkumu a vývoje Leteckého ústavu

- Studie a koncepční návrh letounu nové generace VUT 100, prakticky realizovaný s podporou grantu Ministerstva průmyslu a obchodu ve spolupráci s firmami Evektor, s.r.o. a Technometra Radotín, a.s. Letecký ústav dále řešil CFD výpočty a geometrickou optimalizaci tvaru vstupního kanálu pro motor Walter M601 v grantu Ministerstva průmyslu a obchodu.
- Praktické certifikační statické a únavové zkoušky částí letounů Ae 270 Ibis (zejména pak komplexní únavová zkouška motorového lože pro turbovrtulový motor tohoto letounu), dále letounů KP2-U Sova, kompozitových letounů UFM-13 Lambada a TST-10, pevnostní a vibrační zkoušky listů větrné elektrárny SBH-20 a mnoho dalších.
- Určení vlastností vláknokovových laminátů na bázi hliníkové slitiny a kompozitního materiálu s uhlíkovými vlákny. Vývoj technologie výroby kompozitních dílů ortopedických náhrad.
- Vývoj makroekonomických modelů pro provozní a ekonomické výkony v civilním letectví.
- Analýzy nehodovosti a zvyšování bezpečnosti a kvality v letecké dopravě.

Účast v evropských projektech v rámci 5. RP a 6. RP

- **VELA** (Very Large Efficient Aircraft): Vedoucí organizací je firma Airbus a řeší se koncepční návrh velkého dopravního letounu nekonvenčního uspořádání pro 750 osob.
- **UAV-NET** (Unmanned Aerial Vehicle Network): Letecký ústav je partnerem projektu, který tvoří tematickou síť s cílem stimulace vývoje a uplatnění bezpilotních létajících prostředků pro civilní využití (2002 – 2004).
- **EASN** (European Aeronautical Sciences Network): Letecký ústav je partnerem projektu sítě spojující evropské instituce zabývající se výzkumem a vývojem v oblasti letectví. V roce 2003 Letecký ústav organizoval v Brně mezinárodní workshop s názvem *The Role and the Chances of Europe's Universities in the Community Thematic Priority 'Aeronautics and Space' of the EU Framework Programme* (2002 – 2004).

- **DYTON** – Inovation Fatigue and Damage Tolerance Methods for the Application of New Structural Concepts (dotace 100 000,- EUR).

Další formy mezinárodní spolupráce ve výzkumu, vývoje a vzdělávání

Letecký ústav je aktivní v mezinárodní spolupráci při vývoji vzdělávacích programů v letectví:

- **PHARE**: Distance Education Modular Program for Computer Aided Engineering – DEMPCAE (1998 – 1999);
- **TEMPUS – PHARE**: Civil Aviation Administration Development Scheme in the Czech Republic – ECADS (1999 – 2000);
- **LEONARDO DA VINCI**: European Professional Aerospace Development Scheme – EUROPADS (1998 – 2000);
- Průběžné je zapojení Leteckého ústavu do programu *ERASMUS* a neformální spolupráce s řadou evropských univerzit. Každoročně vyjíždějí na zahraniční stáže přibližně 4 studenti.

Provázanost s praxí

Spolupráce s průmyslem je rozhodující součástí vědeckovýzkumné, ale i pedagogické činnosti Leteckého ústavu. Letecký ústav je členem Asociace leteckých výrobců České republiky a podílí se na jejich aktivitách. Volba výzkumného programu CLKV v celé šíři problémů je zaměřena na potřeby leteckého průmyslu a existuje velmi rozsáhlá spolupráce a provázanost prostřednictvím výzkumných programů MPO ČR. Je to především letoun VUT 100, letoun EV 97 HARMONY firmy Evektor a letoun AE 270 Aera Vodochody. Začínají práce na letounu, který bude podporován ALV ČR pod označením EV 55, a předpokládají se i výzkumy pro další projekty. V každém případě jsou do spolupráce zapojeny výzkumné a vývojové týmy Leteckého ústavu, které jsou v předstihu připraveny pro očekávaný inovační program leteckého průmyslu a jsou stále častěji zapojovány i do projektů EU.

V případě projektu letounu nové generace VUT 100 došlo k unikátnímu propojení s průmyslem v tom, že nositelem grantu MPO ČR byl Letecký ústav, který vypracoval projekt celé řady letounů nové generace a k realizaci přizval podniky leteckého průmyslu pod odbornou garancí Leteckého ústavu. Prototyp letounu poprvé vzlétl 16. 11. 2004 a hodnocení pilotů jsou příznivá. Sériovou výrobu a prodej bude zajišťovat firma EVEKTOR, s.r.o. v Kunovicích. Letový snímek ukazuje obrázek.

Výčet nejdůležitějších projektů řešených ve spolupráci s průmyslem:

- 1992: Vypracování studie čtyřmístného letounu všeobecného použití Z 80 pro firmu Moravan, a.s.;
- 1996: Zahájena spolupráce na vývoji dvousedadlového letounu ultralehké kategorie KP 2 U SOVA s firmou KAPPA77, a.s. Podíl Leteckého ústavu byl v návrhu, aerodynamických a pevnostních výpočtech a zejména pevnostních zkouškách ve vlastní certifikované zkušebně;
- 2000: S návazností na předchozí studie letounů Z 80, Z 90 a dalších získal Letecký ústav grant MPO ČR pro vývoj a realizaci čtyřsedadlového letounu nové generace, který má označení VUT 100; projekt byl řešen v Leteckém ústavu, který zabezpečoval návrh, výpočty a koordinaci v konzorciu firem EVEKTOR, s.r.o. – realizace prototypu a sériová výroba, Technometra-Radotín, a.s. – vývoj a výroba podvozků; letoun je v certifikačních zkouškách;
- 2002: Komplexní certifikační pevnostní zkoušky letounu EV 97 HARMONY pro firmu EVEKTOR, s.r.o.,
- 2002: Výpočty a komplexní statické a dynamické zkoušky motorového lože letounu Ae 270 pro firmu AeroVodochody, a.s.;
- 2003: Spoluřešitelské pracoviště vývoje malé větrné elektrárny pro výkon do 20 kw s firmou Strojírny Bohdalice, a.s.; podíl Leteckého ústavu je hlavně při návrhu, výpočtech a zkouškách;
- Průběžně: Výpočty a zkoušky přístávacího zařízení pro letouny Ae 270, L 159 a VUT 100 pro firmu Technometra Radotín, a.s.;
- Průběžně: Výpočty a zkoušky pro velké množství malých výrobců především ultralehkých letounů a kluzáků.

V prostředí leteckého průmyslu je činnost Leteckého ústavu hodnocena jako moderní pedagogická a vědeckovýzkumná instituce schopná řešit soubor náročných teoretických disciplín směřujících ke zvýšení technické úrovně, spolehlivosti a bezpečnosti letecké a kosmické techniky. Oceňuje se spolupráce se špičkovými pracovišti, která se zabývají teoretickými problémy, ověřováním a transferem nových vědeckých i výzkumných poznatků do praxe. V rámci Leteckého ústavu a zejména CLKV se v personální a výchovné oblasti vytvářejí vědeckovýzkumné týmy mladých vědeckých pracovníků vedených zkušenými a významnými odborníky z praxe. Výsledkem je trvalý zájem o studium letectví i o studenty pro průmyslovou praxi nejen v ČR, ale i v leteckém průmyslu EU.



Letový snímek prototypu letounu VUT100 při prvním letu.

Prof. Ing. Antonín Píšítek, CSc. je ředitelem Leteckého ústavu FSI VUT v Brně a působí jako profesor oboru Stavby letadel Leteckého ústavu FSI VUT v Brně. Jeho odborné zaměření je projektování letadel, pevnost leteckých konstrukcí, moderní metody pevnostní analýzy a experimentální pevnost. Pracoval více než 30 let v leteckém průmyslu jako vedoucí oddělení pevnosti, konstrukčního rozvoje a hlavní konstruktér letounu L 410 UVP a čtyřicetímístného letounu L 610 v LET, a.s., později jako vedoucí projekce v podniku Moravan, a.s. Podílel se na vývoji nebo úpravách prakticky všech typů v českém leteckém průmyslu. Od roku 1992 působí v Leteckém ústavu a od roku 1993 jako ředitel. Dále se podílel významně na vytvoření moderního pedagogicko-výzkumného ústavu s napojením na potřeby leteckého průmyslu a evropské struktury. Spoluvybudoval zkušebnu letadlové techniky s licencí Úřadu pro civilní

letectví. Pod jeho vedením vznikl ve spolupráci s průmyslem moderní ultralehký letoun KP 2 U SOVA a dne 16. 11. 2004 se uskutečnil první let prototypu pětímístného letounu moderní koncepce VUT 100, který vzniká pod jeho odborným vedením ve spolupráci s firmou EVEKTOR, s.r.o. Od roku 2000 je hlavním řešitelem grantu MŠMT Centrum leteckého a kosmického výzkumu. Je zástupcem České republiky v International Council of the Aeronautical Science (ICAS), členem operační komise Aerospace and Defence Industrie Association of Europe (ASD), zástupcem České republiky v poradním orgánu EU pro letectví, členem parlamentní komise pro letectví při hospodářském výboru PS ČR aj. Je řešitelem několika grantů MPO ČR a mezinárodních projektů.

Rovnováha ve statice, dynamice a termodynamice

Equilibrium in statics, dynamics, and thermodynamics

Cyril Höschl

Summary *There is hardly any other term in mechanics which is more often used and unsatisfactorily defined in textbooks as "equilibrium". The author tries to correct these unsuitable definitions and clarify their applications.*

Prolistujeme-li učebnice fyziky a mechaniky, ať už středoškolské nebo vysokoškolské, a ovšem i různá skriptá, najdeme slovo „rovnováha“ v nejrozličnějších souvislostech. Jde například o rovnováhu sil, hmotných bodů, jejich soustav, o rovnováhu těles, o rovnováhu statickou, dynamickou, relativní, relativní klidovou, labilní, indiferentní a stabilní, rovnováhu v kapalině, rovnováhu tepelnou a termodynamickou. Hledáme-li však definici pojmu „rovnováha“, zpravidla nenajdeme nic. Nějak se předpokládá samozřejmá znalost tohoto pojmu, kterou dítě získává od maminky, když se učí mluvit. Živý jazyk má však pro tento pojem i další, sice názorné, avšak v mechanice sotva využitelné významy. Třeba opilec, který vrávorá a přece neupadne, si zachoval svou rovnováhu. Podíráme-li se do některého z naučných slovníků, dovíme se ještě více. Například ve slovníku [1] se píše, že „rovnováha je smysl, jímž se spravují pohyby a postavení hlavy a tím vzpřímený stoj i chůze. (...) Rovnováha sil tělesných i duševních je podle Alfreda Fouilléa podmínkou zdravého vývoje duševního a odtud důležitost i tělesné výchovy. Rovnováha ve fyzice je stav, kdy síly působící na těleso se navzájem ruší. Rovnováha dynamická je stav, při němž se dějí v soustavě stálé změny, ale tak, že celkový stav se nemění.“

Napadne nás, že bychom uspokojivou definici měli hledat spíše ve speciální literatuře. Tou je dozajista anglicko-český terminologický slovník teorie strojů a mechanismů, uveřejněný v Bulletinu České společnosti pro mechaniku v roce 1998 [2]. Pod heslem 3.2.53 je uvedena tato definice rovnováhy: je to „stav soustavy sil a silových dvojic, kdy výsledná síla a výsledná silová dvojice jsou současně rovny nule.“ Pozoruhodné je, že v anglické verzi je toto heslo nadepsáno „EQUILIBRIUM“, kdežto v českém překladu je nadpis „ROVNOVÁHA SIL“. Autoři českého překladu si tedy byli vědomi určité slabiny anglické verze a nadpis upravili. Později ukážeme proč.

Podle posledně uvedené definice je tedy rovnováha vlastností soustavy sil. Nic se tam neříká o tom, jak a nač tyto síly působí. Pak ovšem tato definice ztrácí smysl. Čtenář, který by o rovnováze nic nevěděl a hledal v této definici poučení, určitě by nezmoudřel. Kromě toho se z takové definice nedají odvodit druhy rovnováhy (stabilní, indiferentní, labilní). Síly nikdy nepůsobí samy o sobě, ale vždy mezi tělesy. Kdyby nebylo těles, nebylo by ani sil. Rovnováha v mechanice musí být proto pojmem vztahujícím se na tělesa a nikoli na síly. To, co je uvedeno v citovaném slovníku, je ve skutečnosti definice *rovnovážné soustavy sil (a silových dvojic)*, která – pokud působí na určité tuhé těleso – neovlivní jeho pohybový stav. Vyjádříme-li tuto definici v matematické formě, dostaneme *podmínky rovnováhy*. To je něco jiného než rovnováha.

Možná nám pomůže, vrátíme-li se o jedno století zpět. Například Augustin Föppl, profesor Technické vysoké školy v Mnichově, vydal své přednášky o technické mechanice v šesti svazcích. V úvodním svazku [3] z roku 1905 píše na str. 131: „O tuhém tělese říkáme, že je v rovnováze, když je buď v klidu, anebo koná posuvný přímočarý pohyb s konstantní rychlostí. Od rovnováhy tělesa je však třeba přísně odlišit rovnováhu sil na něj působících. O daných silách totiž také říkáme, že se udržují v rovnováze, když další pohyb tělesa se děje přesně tak, jako kdyby zmíněné síly na něj nepůsobily.“

Na této definici je pozoruhodné, že se omezuje na tuhá tělesa jsoucí v klidu nebo konající translační pohyb. Rovnováha se zde definuje jako zvláštní *pohybový stav tuhého tělesa*. To znamená, že například rovnoměrně rotující setrvačnick, i když na něj působí pouze rovnovážná soustava sil, v rovnováze není! Přijmeme-li tuto definici, pak jejím důsledkem je, že *každá část tělesa jsoucího v rovnováze je rovněž v rovnováze*. Toho se využívá v mechanice poddajných těles (z tělesa uvolňujeme myšlenými řezy nekonečně malé elementy a píšeme pro ně podmínky rovnováhy). To, že se Föppl nejprve omezuje jen na tuhá tělesa, umožňuje stručnou formulaci definice. Jinak by se musela připojit podmínka statického (tj. velmi pomalého) přikládání rovnovážné soustavy sil, aby nedošlo k rozkmitání tělesa, a tím k porušení rovnováhy. Tento pojem *rovnováhy tělesa* Föppl rozlišuje od pojmu *rovnováhy sil*. Tím rozumí jejich rovnovážnou soustavu. I kdybychom tedy přijali pojem *rovnováha sil*, musili bychom slovník [2] doplnit ještě o definici *rovnováhy tělesa*.

Föppl se dále v této kapitole věnované rovnováze zamýšlí nad působením sil, které dělí na povrchové a objemové. Protože síly působí jen mezi tělesy, a to podle zákona akce a reakce, můžeme si představit tělesa rozdělená na velmi malé částčky, „hmotné body“, a síly mezi dvěma takovými částčkami znázornit dvěma osamělými (koncentrovanými) silami působícími na spojnici obou bodů.

stejně velkými, ale opačných smyslů. S touto představou však vždy nevystačíme. Rozdělíme-li například tyčový magnet na malé částechy, bude se každá z nich chovat jako úplný magnet, což znamená, že má dva póly, takže k jejich reprezentaci potřebujeme dva body. Abychom i tyto případy jednoduše postihli, můžeme zákon o akci a reakci modifikovat tak, že sloučíme akce i reakce působící mezi dvěma tělesy do jedné soustavy sil, která by působila na jedno tuhé těleso (například na takové, které vznikne tuhým spojením obou zmíněných vzájemně působících těles), a tato soustava by byla v rovnováze (šlo by tedy o rovnovážnou soustavu sil). A pak je jedno, jde-li o síly povrchové nebo objemové (např. gravitační, magnetické nebo elektrické či elektromagnetické). Poznamenejme, že Föppl považoval pojem rovnováhy za natolik důležitý, že mu věnoval samostatnou kapitolu o třinácti stránkách.

Abychom se vyhnuli dvojznačnosti definice, o které se zmiňuje Föppl, budeme pod pojmem „rovnováha“ rozumět v této práci rovnováhu tělesa. Pojem „rovnováha sil“ nahradíme pojmem „rovnovážná soustava sil“. Na definici z pramene [2] raději zapomeneme.

Někteří čtenáři mohou mít dojem, že autor hledá – obdobně jako středověcí scholastikové – uzel na prutu rákosky. Vždyť *rovnováha* je pojem každému intuitivně jasný, o kterém není třeba planě filosofovat. Už René Descartes kritizoval filozofy, kteří definovali *pohyb* jako „čin být v potencialitě, pokud jest v potencialitě“ (motum esse actum entis in potentia, prout est in potentia), a tvrdil, že jde o pojem jasný každému dítěti [4]. Autor má pro takové stanovisko plné pochopení, sám totiž musil kdysi poslouchat v povinném školení z marxistické filozofie dvouhodinový výklad o tom, že při pohybu těleso v určitém místě zároveň je i není, což byl příklad dialektiky. Myslí si však, že na intuici se lze spoléhat jen do určité míry. Učíme-li studenty, jak napsat podmínky rovnováhy, měli bychom jim také jednoznačně vysvětlit, co to rovnováha (v mechanice) je.

Zmínili jsme se o tom, že rovnoměrně rotující setrvačnick není v rovnováze, ačkoli na něj působí rovnovážná soustava sil (síly tíže a reakce v ložiskách). Je to logické, protože elementy tohoto setrvačnicku konají rovnoměrný pohyb po kruhové dráze s dostředivým zrychlením. Předpokládejme pro jednoduchost, že věnec setrvačnicku je relativně tenký, tzn. radiální rozměr jeho průřezu je zanedbatelný proti poloměru r jeho střednice. Zanedbáme i vliv ramen, které působí ohyb věnce, protože v tenkém věnci budou ohybová napětí malá. Ve věnci bude relevantní pouze tahové napětí σ . Touto idealizací dostáváme model volného rotujícího věnce, jak jej známe z úvodních partií technické teorie pružnosti. Element takového věnce uvolněný dvěma radiálními řezy, svírajícími úhel $d\varphi$, je znázorněn na obr. 1.

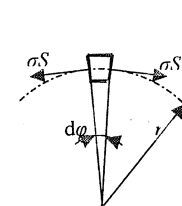
Hmotnost elementu je $\rho S r d\varphi$, kde S je průřez, ρ hustota. Původně vnitřní síly σdS se myšleným rozříznutím věnce staly vnějšími, a tedy přístupnými naší analýze. Jejich výslednice $\sigma S d\varphi$ směřuje do středu otáčení a uděluje hmotě elementu dostředivé zrychlení $\omega^2 r$, takže pohybová rovnice elementu o hmotnosti $\rho S r d\varphi$ bude

$$\sigma S d\varphi = \rho S r d\varphi \cdot \omega^2 r. \quad (1)$$

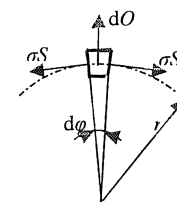
Odtud dostáváme známý vzorec pro napětí v rotujícím věnci (prstenci) $\sigma = \rho \omega^2 r^2$. Vzpomeneme-li si na d'Alembertův princip, můžeme rovnici (1) zapsat ve tvaru

$$\rho S r d\varphi \cdot \omega^2 r - \sigma S d\varphi = 0. \quad (2)$$

V tomto případě je rozdíl v obou rovnicích pouze formální, ale jejich interpretace je rozdílná. V rovnici (2) považujeme totiž první člen za *odstředivou sílu* $dO = \rho S r d\varphi \cdot \omega^2 r$ (obr. 2). Představa, že věnec je rozpínán za rotace odstředivou silou, je pro laika přijatelnější, než že se tak děje vnitřním napětím. Mezi silami na obr. 2 je však rozdíl.



Obr. 1



Obr. 2

Zatímco síly σS působí ze sousedních průřezů věnce podle zákona akce a reakce, pak odstředivá síla dO takový protějšek nemá. Není to proto vnější fyzikální síla, z vnějšího pohledu je to síla fiktivní. Soustava těchto tří sil (dvou skutečných a jedné fiktivní) tvoří rovnovážný systém, který by bylo pošetilé nazývat rovnováhou. Přesto se rovnice (2) v mnoha učebnicích označuje jako *rovnice dynamické rovnováhy*. Tomuto pojmu je lépe se vyhnout už také proto, že dynamická rovnováha je rovněž rovnováha.¹ Pak by těleso, které by bylo v klidu nebo konalo jakýkoli pohyb, bylo vždy v rovnováze –

¹ Dělit rovnováhu na *rovnováhu* a *dynamickou rovnováhu* má stejnou logiku jako dělit v politické ekonomii hodnotu výrobku na *hodnotu* a *nadhodnotu*.

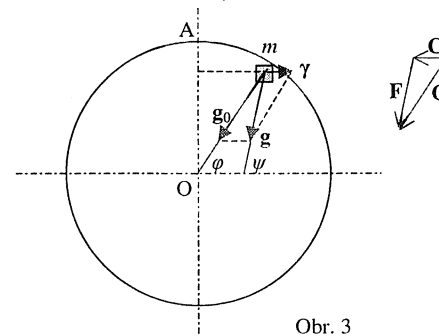
buď statické, nebo dynamické. Tím by pojem „rovnováha“ ztrácel smysl. V dynamice bychom měli vždy hovořit pouze o *pohybových rovnících*, ať už je odvodíme jakýmkoli způsobem.

Zapomeneme-li na to, že setrvačná odstředivá síla není v inerciálním prostoru skutečnou silou, můžeme ji podělit hmotností elementu a dostat tak „odstředivé zrychlení“ $\gamma = \omega^2 r$. Ihned vidíme, že je to nesmysl. Vektor rychlosti elementu se otáčí vždy ke středu křivosti dráhy, takže normálové zrychlení je vždy jen dostředivé. To platí pro jakýkoli pohyb po jakkoli zakřivené dráze. Přesto se v mnoha učebnicích fyziky a geofyziky vykládá vliv zemské rotace na tíhové zrychlení tak, že se vektorově skládá gravitační zrychlení g_0 s „odstředivým zrychlením“ γ na výsledné tíhové zrychlení g podle obr. 3 a např. [5]. Je-li R poloměr Země (kterou si pro zjednodušení nahrazujeme koulí), pak $\gamma = \omega^2 R \cos \varphi$. Symbolem ω jsme označili úhlovou rychlost Země, která rotuje kolem osy OA. Vektor g_0 směřuje do středu Země, kdežto vektor g je poněkud odkloněn a určuje pravou vertikálu. Úhel ψ , který svírá tato vertikála s rovinou rovníku, stanoví zeměpisnou (geografickou) šířku pozorovacího místa, jež je poněkud větší než zeměstředná (geocentrická) šířka φ . Výjimku tvoří rovník a póly, kde obě šířky souhlasí. Rozdíl obou označíme $\varepsilon = \psi - \varphi$. Lze snadno ukázat, že $0 \leq \varepsilon \leq 5'56''$, takže přibližně položíme $\varepsilon \approx 0$. Potom dostaneme pro tíhové zrychlení jednoduchý přibližný vzorec

$$g = g_0 - R\omega^2 \cos^2 \psi. \quad (3)$$

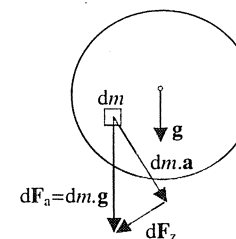
Vzorec je sice správný, ale jeho odvození chybné. Zrychlení γ je totiž dostředivé, takže by mělo být na obr. 3 zakresleno s opačným smyslem. Na hmotu m v pozorovacím místě působí gravitační síla G o velikosti $G = g_0 m$. Protože Země rotuje, musí na hmotu m působit dostředivá síla C o velikosti $C = mR\omega^2 \cos \psi$. Avšak jediná síla, která na hmotu m skutečně působí, je gravitační síla G , která proto musí mít nenulovou složku kolmou k ose rotace. Síla G má vskutku vektorové složky F a C . Pozorovaná síla tíže F ($F = mg$) je tedy dána vektorovým rozdílem obou jmenovaných sil, takže $F = G - C$. Po krácení hmotností m a rozepsáním do skalárních složek odtud dostaneme rovnici (3).

Využijeme-li d'Alembertova principu, pak můžeme místo dostředivé síly C zavést fiktivní setrvačnou odstředivou sílu $-C$. D'Alembertův princip se však týká sil a nikoli zrychlení. Zavádět do výpočtu odstředivé zrychlení je proto hrubě nesprávné. Odstředivá síla se spolu se silou G vektorově složí na sílu tíže F . Formálně to znamená, že rovnici $G = F + C$ zapíšeme ve tvaru $F = G + (-C)$. Zdálo by se, že d'Alembertův princip je pouze triviální úprava pohybové rovnice. Ale tak tomu zdaleka není, ačkoli se to téměř ve všech učebnicích mechaniky pouze takto vykládá.



Obr. 3

D'Alembertův princip vysvětlíme na příkladu rovnoměrně rotujícího volně padajícího tělesa, znázorněného na obr. 4.



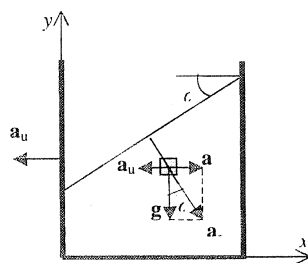
Obr. 4

Na hmotný element dm působí akční síla tíže dF_a . Výsledné zrychlení a elementu však nepůsobí svisle, ale šikmo. Skládá se ze zrychlení tíhového a dostředivého. To znamená, že z vnější síly dF_a se vlivem vnitřní vazby mezi hmotnými částicemi uplatní na vzniku zrychlení pouze část $dm.a = dF_a - dF_z$. Síla dF_z je pro zrychlení elementu ztracená. D'Alembertův princip říká, že *ztracené síly* $dF_z = dF_a - dm.a$ tvoří rovnovážný systém [6]. To znamená, že rovnovážný systém tvoří akční síly dF_a spolu se setrvačnými silami $dS = -a dm$. Takže $\int dF_z = \int (dF_a - a dm) = \int (dF_a + dS) = 0$. Rozumí se tím všechny takové síly v soustavě, tedy součet přes všechny elementy dm . Ve svém důsledku vede d'Alembertův

princip k závěru, který známe z běžných učebnic: *akční síly doplněné o setrvačné síly tvoří v soustavě rovnovážný systém, s kterým lze zacházet stejně jako ve statice*. To znamená, že setrvačnou sílu lze považovat *jakoby* za skutečnou vnější sílu, avšak s tím omezením, že soustava akčních a setrvačných sil smí působit pouze *staticky* (je rovnovážná). V tomto případě jde o rovnovážnou soustavu sil, nikoli o rovnováhu tělesa. Výsledkem je soustava diferenciálních rovnic, zatímco ve statice, kde jde také o rovnováhu tělesa, je výsledkem soustava algebraických rovnic.

Vnucuje se proto otázka, proč bychom měli na obvyklém výkladu tohoto principu cokoli měnit. K tomu nás vede pouze úcta k d'Alembertovu géniu. Cílem jeho snah nebylo přeskupování členů v pohybové rovnici, ale studium vlivu vnitřních vazeb v soustavě na zrychlující účinky akčních sil. Kdo tuto pohnutku nechápe, nemusí k našemu výkladu přihlížet.

Také pojem *relativní rovnováhy* v kapalině je v literatuře vykládán většinou nesprávně. Například v příručce [7] v kapitole 3 *Hydromechanika*, která je kompilací z učebnic tam citovaných, se naklonění hladiny kapaliny konající spolu s nádobou ustálený rovnoměrně zrychlený posuvný pohyb vysvětluje tak, že se k tíhovému zrychlení $\mathbf{g}$ vektorově přičte tzv. doplňkové zrychlení $\mathbf{a} = -\mathbf{a}_u$ (obě napětí jsou stejně velká, ale opačného smyslu). Připojujeme tedy unášivé zrychlení $\mathbf{a}_u$ nádoby s opačným smyslem, což je paradoxně zpoždění (!). Hladina je kolmá k výslednému zrychlení $\mathbf{a}_r = \mathbf{a} + \mathbf{g}$, takže svírá s vodorovnou rovinou úhel, jehož tangenta je dána vztahem $\tan \alpha = a/g$ (obr. 5). Odvození tohoto správného vzorce úplně zastírá fyzikální podstatu jevu, protože do výpočtu zavádí neexistující doplňkové zrychlení.

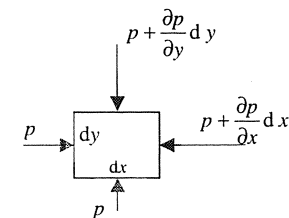


Obr. 5

Ve skutečnosti konají všechny částice kapaliny při ustáleném pohybu rovnoměrný zrychlený pohyb, takže jejich jediné zrychlení je $\mathbf{a}_u$. Pro jednu takovou částici, pravoúhlý element o objemu

$dx dy dz$, napíšeme pohybové rovnice. Budeme předpokládat, že se posuvný, rovnoměrně zrychlený pohyb děje ve směru proti kladné ose x . Pak se na element musí přenášet zrychlující síla o velikosti dF , pro niž dostáváme rovnici (obr. 6).

$$dF = \left(p + \frac{\partial p}{\partial x} dx \right) dy dz - p dy dz = \frac{\partial p}{\partial x} dx dy dz. \quad (4)$$



Obr. 6

Tato síla uděluje elementu o hmotnosti $\rho dx dy dz$ zrychlení a_u , takže složka tlakového gradientu ve směru osy x má velikost $\partial p / \partial x = \rho a_u$. Ypsilonová složka téhož gradientu vychází z podmínky, že vztaková síla $-(\partial p / \partial y) dy dx dz$ vyvažuje sílu tíže $\rho g dx dy dz$, takže $\partial p / \partial y = -\rho g$. To jsou dvě složky vektoru $\text{grad } p$ (třetí složka do směru osy z je nulová). Tento gradient svírá s osou y stejný úhel α jako hladina s osou x (jde o úhly s rameny navzájem kolmými, gradient tlaku p je kolmý k hladině). Proto

$$\tan \alpha = \frac{\partial p / \partial x}{-\partial p / \partial y} = \frac{\rho a_u}{\rho g} = \frac{a_u}{g}. \quad (5)$$

Je to výsledek shodný s předešlým, ale vychází z fyzikálního modelu, do kterého nezavádí žádné nové neexistující „doplňkové“ zrychlení. Jde o snadno zdůvodnitelný poznatek, podle něhož je hladina kolmá ke gradientu tlaku (k vektoru $\text{grad } p$).

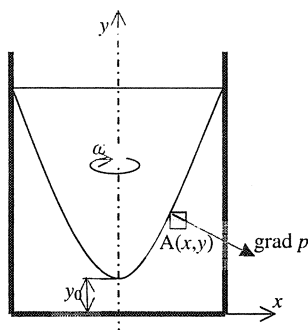
Obdobná poznámka se týká i odvození rovnice rotačního paraboloidu, který vytváří hladina v rotující nádobě. V literatuře [5] se zcela zbytečně a nesmyslně zavádí neexistující „odstředivé“ zrychlení. Fyzikální výklad by měl podle autorova názoru opět vycházet ze skutečnosti, že hladina je kolmá ke gradientu tlaku. Jeho složky vypočteme obdobně jako v předchozím příkladu. Zvolíme-li

souřadnicové osy tak, že osa y se shoduje s osou rotace a osa x směřuje radiálně (obr. 7), pak pro okrajový element kapaliny (u hladiny) v bodě $A(x, y)$ platí stejný rozbor působení tlaků jako u nádoby s translačním zrychleným pohybem, ovšem s tím rozdílem, že místo unášivého zrychlení a_u budeme mít dostředivé zrychlení $\omega^2 x$. Takže bude

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dy}{dx} = \frac{\partial p / \partial x}{-\partial p / \partial y} = \frac{\rho \omega^2 x}{\rho g} = \frac{\omega^2 x}{g}. \quad (6)$$

Integrací odtud dostaneme rovnici paraboly, která je řezem hledaného rotačního paraboloidu rovinou x, y :

$$y - y_0 = \omega^2 x^2 / 2g. \quad (7)$$



Obr. 7

Je zajímavé, že v termodynamice se s pojmem rovnováhy zachází mnohem uvážlivěji. Definice termodynamické rovnováhy a tepelné rovnováhy jsou v učebnicích – alespoň pokud je autorovi známo – uváděny konzistentně a srozumitelně, bez umělých obrátů. Proto se jimi nebudeme zabývat.

Bylo by možné namítnout, že je zbytečné bránit se vžitému pojmu *odstředivé zrychlení*, když jeho aplikace vede ke správným výsledkům. Ano, jistě, už Heaviside prý odpovídal svým oponentům, kteří jeho operátorovému počtu vytýkali nedostatek rigoróznosti: „Proč bych měl zkoumat, jak mi tráví žaludek, když mi tráví dobře!“ Odstředivé zrychlení musíme prý chápat z hlediska relativního pohybu. Když na roztočenou gramofonovou desku přilepíme malou kuličku, bude s hlediska pozorovatele spjatého s gramofonovou deskou v klidu. A když ji uvolníme, bude konat zrychlený relativní pohyb od středu rotace. Bude mít tedy odstředivé zrychlení. Jenže tak jednoduché to není. Uvolněná kulička se

bude vlivem Coriolisova zrychlení okamžitě stáčet a její pohyb v rovině gramofonové desky bude křivočarý. V inerciálním prostoru bude konat přímočarý rovnoměrný pohyb rychlostí, kterou měla v okamžiku uvolnění, a ta je kolmá k radiálnímu průvodiči! Tak jaképak odstředivé zrychlení? A kdybychom chtěli její pohyb v unášené rovině popsat, musili bychom k druhotnému zrychlení (vztaženému k pohybu po gramofonové desce) připojit unášivé dostředivé zrychlení a ještě zrychlení Coriolisovo. Pro uvolněnou kuličku by musel být součet všech těchto zrychlení nulový. Kdybychom chtěli formulovat pohybové rovnice uvolněné kuličky pomocí d'Alembertova principu, musili bychom k setrvačné síle druhotného pohybu připojit ještě odstředivou a Coriolisovu sílu. Síla odstředivá (odvozená z unášivého dostředivého zrychlení) i síla Coriolisova jsou *zjevné* nebo (méně vhodně) *zdánlivé síly* (apparent forces)[8].

S tím opět nebudou někteří čtenáři souhlasit. Stojím-li na kolotoči, pociťuji přece odstředivou sílu jako docela reálnou. Nedám-li si pozor, shodí mne tato síla s kolotoče. Tu je třeba se zeptat: kdo nebo co shazuje tuto postavu s kolotoče? Strká do ní někdo nebo tahá dolů za šosy kabátu? Nebo snad na ni působí nějaká radiálně vzdálená velká hmota svou gravitační silou? Nikoliv! Kromě síly tíže, kterou vyvažuje svislá reakce, působí na tuto postavu pouze dostředivá vodorovná reakce přenášená z kolotoče na podrážky jejích bot. A ta jí podráždí nohy. Tato postava pak působí na podlahu kolotoče opačně orientovanou stejně velkou silou (podle třetího Newtonova zákona). Odstředivá síla je v inerciálním prostoru zavedena matematickou spekulací jako setrvačná síla, a proto jako fyzikální síla neexistuje.

Něco jiného však platí pro pozorovatele spjatého s neinerciálním unášeným prostorem kolotoče. Tomu se odstředivá síla *jeví* jako reálná akční síla (odtud název *zjevná* či *zdánlivá síla*). Je to však skutečná síla pouze pro pozorovatele v neinerciálním prostoru (spjatého s kolotočem). Z hlediska tohoto pozorovatele je setrvačná síla i Coriolisova síla nulová (pokud se postava na kolotoči nepohybuje), takže zbývá odstředivá síla, která je pro tohoto pozorovatele nerozeznatelná od jiných akčních sil. Neví-li tento pozorovatel, zda kolotoč rotuje a kolem jaké osy, nemůže to ve svém unášeném prostoru žádným mechanickým pokusem zjistit. Může zjistit pouze společné účinky akčních a zjevných sil (výslednice všech těchto sil představuje *efektivní sílu*). Jinými slovy, v unášeném prostoru (v prostoru kolotoče) by pohybová rovnice neplatila, kdybychom tyto síly (odstředivou a Coriolisovu) jaksi uměle jako skutečné akční síly nepřipojili.²

² Kdyby byl unášivý rotační pohyb nerovnoměrný, přibyla by k nim ještě síla Eulerova.

K tomu lze namítnout, že odstředivou sílu mohu v inerciálním prostoru měřit. Stačí, když se postavím na kolotoč, obuji si kolečkové brusle (s pokud možno zanedbatelným třením a valivým odporem) a k opasku, který si připevním k tělu na úrovni jeho těžiště, připojím nějaký siloměrný prvek, například pružinu, jejíž druhý konec bude upevněn na kolotoči. Když sílu mohu měřit, tedy tato síla existuje! Jenže síla, kterou měřím, je ve skutečnosti dostředivá síla, kterou pružina působí na moje tělo. Ta se sice odstředivé síle rovná, ale není to odstředivá síla. Je to síla, která mému tělu uděluje na kolotoči dostředivé zrychlení. Pokud chápeme odstředivou sílu jako setrvačnou (tj. pokud jde o rotační pohyb v inerciálním prostoru), pak tato síla neexistuje, je to síla fiktivní. Při rozkladu pohybu na unášivý a druhotný však odstředivá síla v unášeném prostoru není setrvačnou, ale skutečnou (zjevnou) akční silou. Tak ji náš pozorovatel, stojící na rotujícím kolotoči, na sobě vnímá a pozoruje.

Tento dvojí výklad téhož jevu snáze pochopíme na příkladu volného pádu tělesa o hmotnosti m . Síla tíže $F = mg$ mu uděluje zrychlení g . Když na tuto pohybovou rovnici aplikujeme d'Alembertův princip, dostaneme $F + S = 0$, $S = -mg$. Kdyby setrvačná síla S byla skutečná síla, vyrovnala by účinek síly F (jejich součet je nulový) a žádný volný pád by se nekonal. Jistěže nikdo nebude tvrdit, že na volně padající těleso působí skutečná síla S (stejně velká jako tíže) směrem vzhůru! Jenže když se vžijeme do parašutisty, který právě vyskočil z letadla, pak ten pocítí v prvních okamžicích po výskoku svůj stav skutečně jako stav beztlíže. Pro něho je síla S silou Einsteinovou³, tedy zjevnou a nikoli setrvačnou silou (jeho relativní rychlost k unášenému prostoru je totiž nulová, takže druhotné zrychlení je rovněž nulové) a povaha této síly je stejná jako povaha každé jiné akční síly. Vnímá ji jako reálnou vnější sílu, která skutečně kompenzuje vliv tíže. Počet vlastní tíže se parašutistovi vrátí teprve po otevření padáku.

Autor si uvědomuje, že svými kritickými poznámkami vyvolá u mnohých vědeckých a zejména pedagogických pracovníků nesouhlas. Budou namítat, že každá definice je dílem konvence a platí tak dlouho, dokud se osvědčuje. A různá odstředivá a doplňková zrychlení a dynamická rovnováha se osvědčily dokonale, vždyť o tom svědčí řada učebnic a pedagogická praxe. Autor lituje, že je připravil o čas, a za to se jim omlouvá. Ovšem, zvyk má železnou košili, ale zlozvyk tím spíše. Ale to ještě neznámá, že jde o správné metody a jasné pojmy.

Autor děkuje svým kolegům doc. ing. M. Okrouhlíkovi, CSc. a ing. J. Pleškovi, CSc., za kritické připomínky a podněty k rozšíření a zpřesnění textu.

³ Toto označení navrhl C. Lanczos [8].

Literatura

- [1] KOČÍ, B.: Malý slovník naučný, I.díl. B. Kočí, Praha 1925.
- [2] Terminologie pro teorii strojů a mechanismů, Bulletin ČSM č. 1, 1998.
- [3] FÖPPL, A.: Vorlesungen über technische Mechanik, sv. 1. Teubner-Verlag, Leipzig 1905.
- [4] BENEŠ, J.: Descartesova metoda ve vědách a ve filosofii. Nakl. České akademie věd a umění, Praha 1936.
- [5] F. NACHTIKAL, Technická fyzika, 3. vyd., JČMF, Praha 1946.
- [6] I. SZABÓ: Höhere Technische Mechanik. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1964.
- [7] S. ČERNOCH: Strojně technická příručka, sv. 1, 13.vyd., SNTL, Praha 1977.
- [8] LANCZOS, C.: The variational principles of mechanics (4.ed.) University of Toronto Press, Toronto 1970.

Odpověď P. Voráčka na komentář I. Zuberu k článku *Co je to čas?*

Response to I. Zuber's Comment on *What Is the Time?* by P. Voráček

Pavel Voráček

Summary *The autor responds to the comment by I. Zuber (published in Bulletin 1/2004, p.23) on his article „What Is the Time?“ (2/2003, p.14). He explains in more details some propositions and polemizes with I. Zuber on several issues.*

V následujícím textu se pokusím odpovědět Ivo Zuberovi na komentář uvedený v jeho článku *Poznámky k článku „Co je to čas“, zveřejněném v Bulletinu ČSM (1/2004, s. 23). Můj původní článek Co je to čas? byl otištěn v Bulletinu 2/2003, s.14.*

Přestože autor nazval své úvahy poznámkami, jde spíše o kritickou esej k mému článku. Proto jsem nucen určitá svá tvrzení obhájit a jiná vysvětlit, jakož i uvést v potaz některé názory a argumenty ze strany kritika, ačkoliv tak činím jen nerad.

Úvodem je třeba říci, že mne příjemně překvapilo, když jsem se hned na začátku *Poznámek* dověděl, že při čtení mé úvahy o času měl Ivo Zuber (dále jen IZ) žertovnou kratochvilu; úspěch mého pojednání v tomto směru bych věru nikdy nepředpokládal.

Nicméně přejdeme k adresnějším prvkům eseje IZ, které zpochybňují správnost závěrů kritizované teze. (Dovoluji si zde poněkud změnit jejich pořadí.)

Kauzální prostor je prostor, kde platí *Princip kauzality*. Nejde však o nějaký myšlený svět, jak se domnívá kritik. Kauzální prostor je prostor *našeho* zcela reálného Vesmíru, protože i v něm (a především v něm) onen princip platí. Je to nejsilnější zákon ve Vesmíru, jaký známe, byť je potvrzen pouze zkušeností, a zřejmě jím i zůstane, třebaže poslední vývoj znalostí v kvantové mechanice naznačuje, že jej asi bude třeba v nějakém smyslu modifikovat (ne však likvidovat!). Přiznávám pokorně, že jsem toto vysvětlení měl uvést již v původním pojednání, protože podobným způsobem asi mohl zbloudit více než jen jeden čtenář.

IZ se dále vyjadřuje, že nemá smysl se zajímat o tak zvanou *prvotní příčinu*, protože – pokud jsem to správně pochopil – se taková záležitost ocitá naprosto mimo lidské zkušenosti. To je sice nepopiratelný fakt, na druhé straně se však bráním myšlence, že o ní nemůžeme získat nějakou informaci. Moderní kosmologie se dnes naopak snaží právě tuto informaci dobýt, byť jde o nepřímý způsob jejího získávání. Každý týden nacházím v průměru jeden článek s čerstvými myšlenkami a návrhy řešení problému tajemství *světopočátku* (Big Bangu). Přírodovědecké a filozofické rozborů přicházejí z intenzivním proudem nových a nových informací. Je třeba sledovat alespoň informativní vědecké či seriózní populárně-vědecké časopisy, aby se dal držet krok s dobou. (Mohu doporučit *Nature*, *Science*, či *New Scientist*, *Scientific American*, *Astronomy*, *Sky and Telescope*, ...). Staré encyklopedie nejsou v těchto otázkách k ničemu a názory I. Kanta v této věci jsou již též překonány, třebaže se mi zamlouvají úvahy právě tohoto filozofa, avšak v poněkud jiném směru. Též si na tomto místě dovoluji doporučit vlastní článek právě na toto téma *Zpoza Big Bangu do konce Planckovy éry Vesmíru* v časopisu *Astrophysics and Space Science* 129, s.131 (1987). Zmíněný problém je tam probrán velmi důkladně. Vysvětlení pojmů konečného a nekonečného modelu vesmíru je pak možno najít ve velmi pedagogicky názorné formě v každé lepší moderní univerzitní učebnici úvodu do astronomie v kapitole o kosmologii. Odpověď „nikdo tak daleko nikdy nebyl“ dnes již nestačí, protože nyní už lze tak daleko zkoumat. Od 50. let minulého století se opravdu zjistilo mnoho nového a „kdo chvíli jen stál, již stojí opodál“. Osobně přitom chápu marxisticko-filozofické pojetí přírodních věd jako přijatelný pragmatický rámec větší části dnešního běžného výzkumu. Ale právě pro tuto diskusi je již tento rámec malý.

IZ se ztotožňuje hned v úvodu svých poznámek s myšlenkou, že *čas je formou existence hmoty*. Nejprve jsem se domníval, že šlo pouze o omyl, že z textu jaksi vypadlo jedno slovo a že snad mělo být psáno „...čas je formou projevu existence hmoty“. To by bylo zcela slučitelné se mnou uvedeným názorem, že čas je mírou změny. Leč slovo „projevu“ tam není, a pak tedy: Existence jako taková může být v podstatě dvojího druhu, *virtuální* a *reálná*. Jak jsem si mohl zjistit od kolegů na jeho bývalém pracovišti, SVÚSS v Praze-Běchovicích, byl IZ vždy rozhodným zastáncem marxistické interpretace filozofie našeho světa, ve které si nějaká virtuální existence sotva zaslouží jiného místa než v odpadkovém koši s nápisem „Metafyzika“. To znamená, že IZ tvrdí, že čas je „reálným způsobem existence hmoty“. Leč to je pouze prázdná slovní hříčka. Takto jsme se totiž ocitli na stejném poli, na kterém vyrůstaly i další plody, z nichž nejvíce – přímo Lysenkovsky – zářila poučka, že „hmota je objektivní realita“. Sémantický tah spočíval vlastně jen v tom, že z nesporné skutečnosti (totiž že hmota

je objektivně reálná, rozuměj – zjiitelná smysly) vyjádřené přídavným jménem se transmutací adjektiva vyrobilo podstatné jméno „realita“ (společně s příslušnou doplňkovou změnou slova „objektivně“ na „objektivní“). V této metamorfóze však tkví jeden zajímavý – byť i skrytý – moment: To, že je hmota reálná, vůbec neříká, co hmota je, ale jenom jaká je. Řekneme-li, že hmota je *realita*, hned se zdá, že víme co vlastně hmota je, ačkoliv to ve skutečnosti třeba vůbec nevíme. Ale jsme-li autoritou, nikdo nás nemůže zpochybňovat a nakonec možná ani nesmí. A tak všichni „ví“, co je hmota, byť to vlastně nikdo neví. Je to jako v zemi, kde neznali vědu chemii. A na univerzitě se tam studenti medicíny v předmětu fyziologie učili, že cukr je objektivní sladkost. Po revoluci se dozvěděli něco o sacharóze a poznali vzorec $C_{12}H_{22}O_{11}$. Důvod sladkosti byl jednoduše ten, že jde o jednu z nejdůležitějších složek potravy, a proto se vývojem stalo, že její pozitivní vzbuzuje euforický chuťový vjem. Až v moderní době se v urychlovacích částicích a v laboratoři zvané Vesmír zkoumá, co je to hmota; zatím o tom víme poměrně málo. Ujišťuji však, že čas *není* formou hmoty, také již jen proto, že jde o pojem *abstraktní*. Hmota, i když o ní víme tak málo, jest pojmem *konkrétním*. S tím musí nakonec souhlasit i Marx a všichni jeho žáci. (IZ se tohoto tématu – poněkud mlhavě – dotýká v příměru se sněžným mužem a Karlštejnem.)

Autor kritické eseje mne též podezřívá, že jsem rozdělil čas na nejmenší myslitelné (Planckovy) intervaly o délce 5×10^{-44} s. Tak to jsem opravdu neudělal já. A ti, co to udělali, na to nepotřebovali žádné měřicí přístroje, jak se domnívá IZ. Udělali to totiž teoreticky. Přiznávám však, že něco viny na té věci také mám: Opět v časopisu *Asiropysics and Space Science* 159, s.181 (1989), jsem v Apendixu článku *Maximální akcelerace a kosmologie* důkladně pedagogicky upravil jedno z vícera existujících odvození délky onoho pochybně krátkého časového intervalu. Opět bych si zde dovolil doporučit jeho přečtení.

Otázku tzv. „motýlího efektu“, kterou IZ v souvislosti s kauzálním světem „nakusuje“, nebudu rozvádět, protože jsem ji ve své práci vůbec neuváděl. Jen na okraj dodávám, že v této věci je procesy třeba dělit na disipativní a divergentní; na hranici mezi nimi jsou pak procesy rovnovážné (stabilní a labilní). Jev s motýlem má drtivě obrovskou pravděpodobnost být procesem disipativním (tj. rozptylem se ztrácejícím). Možná námět k dalšímu článku?

V závěru své eseje diskutuje IZ můj výrok: „Čas, jak je měřený (nikoliv „jaký je měřen“!) pomocí hodin a kalendáře, je zřejmým projevem existence kategorie času“. Tady jde o nedorozumění způsobené zřejmě tím, že IZ je nedosti pozorným čtenářem, jak se sám – hned v úvodu – kajícně přiznává. (Sám bych si nikdy nedovolil jej takto osočit!) Zmíněný výrok je totiž složením dvou navzájem významově inverzních výroků (viz můj původní článek), a je tedy logickou tautologií (tzn.

samozřejmostí), byť má logickou formu implikace; zkráceně: „Čas měříme, tedy existuje.“ Nic více, nic méně! Rozvíjet zde kritikovu úvahu o „plácání komárů“ by proto, na tomto místě, bylo opravdu jen plácáním. Osobně však musím dodat, že bych nikdy na sebe nevzal riziko veřejně kritizovat nějakou práci bez jejího několikanásobného důkladného prostudování. Může se to totiž stát velice zrádným počinem.

Zbývá již jen malé upřesnění. Ve zmínce o měřicí technice IZ naznačuje, že je třeba rozlišovat mezi časem měřeným hodinami a asi něčím jiným, což v jeho textu – jakožto myšlenka – jaksi disipuje. Možná, že mělo jít o rozdíl mezi časem prožívaným vědomím jedince a časem jeho fyzikálního osvětlení, tímž jedincem příslušným způsobem vnímaným. Poněkud poeticky, ale velice výstižně, tento rozdíl v chápání času vyjadřují dva výroky (z nichž první byl již, co by *motto a posteriori*, uveden v mé práci):

Přítomnost je pouze velmi ostrou hranicí mezi minulostí a budoucností; přesto v ní žijeme celý náš život.

Přítomnost přilétá z budoucnosti, a než si ji stačíme uvědomit, zmizela již v minulosti, do které se rychle potápí, stále hlouběji a hlouběji, aby se již nikdy nevrátila.

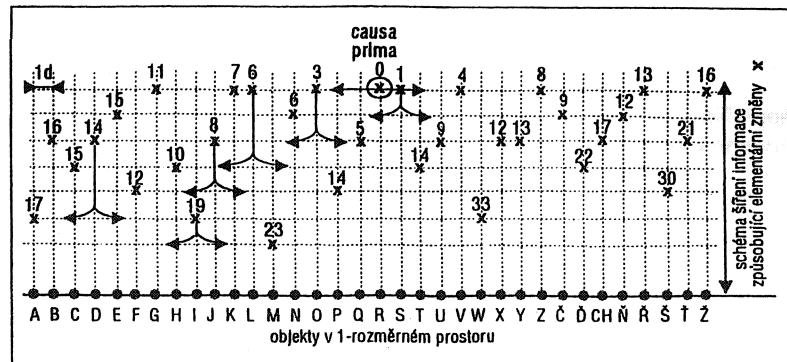
Vysvětlení a omluva

Koncem roku 2003 nás požádala tiskárna, která tiskne tento časopis, abychom počínaje číslem 1/2004 dodávali text Bulletinu v nové podobě. Až do tohoto čísla tiskárně vyhovoval text napsaný na papírech formátu A4, který byl potom v tiskárně zmenšen na formát A5, tedy skutečnou velikost Bulletinu. Od začátku roku 2004 však tiskárna přešla na novou technologii tisku, z čehož pro nás vyplynulo, že nyní musíme dodávat texty již ve formátu A5, avšak navíc zrcadlově otočené a na pauzovacím papíru.

Zmenšit formát A4 na A5 není problémem pro každé lepší kopírovací zařízení. Zároveň není teoreticky problémem pro některé tiskárny vytisknout zrcadlový obraz dokumentu. Praxe je však poněkud jiná. Podle zkušeností s tiskárnami, které má redakce Bulletinu k dispozici, lze bezchybně získat zrcadlový obraz hladkého textu. Bohužel matematický text se zrcadlí s velkými chybami a možnosti zrcadlového tisku nelze použít. Takové stránky musíme několikrát kopírovat, abychom dostali požadovaný konečný produkt. Složitá je situace i s obrázky. Některé nejdou v tiskárně odzrcadlit vůbec a je nutno použít postupu jako u matematických vzorců, jiné sice zrcadlově vytisknout jdou, avšak může se stát, že při transformaci se obrázek trochu zkreslí. Příslušnému kódu ještě něco schází k dokonalosti.

A nyní k článku Pavla Voráčka *Co je to čas?* publikovaném v Bulletinu 2/2003. Tento článek byl dodán redakci v elektronické formě a byl napsán v kdysi populárním, avšak dnes již prakticky nepoužívaném textovém editoru AmiPro. Při náročné konverzi dokumentu do editoru používaném v naší redakci se „ztratila“ část obr. 1. Po upozornění autora jsme celý obrázek otiskli v Bulletinu 1/2004, tedy v čísle, které jako první bylo zhotoveno novou technologií. Při zrcadlovém otočení tohoto obrázku pomocí tiskárny však došlo k jeho mírnému zkreslení, které mi uniklo (zrcadlově obrácené a zmenšené dokumenty se opravdu nekontrolují dobře). Omlouvám se autorovi a čtenářům a dotyčný obrázek ještě jednou otiskujeme.

Jiří Dobiáš, odpovědný redaktor



Obr.1: Zavedení časového uspořádání elementárních změn v jednorozměrném kauzálním prostoru

(Fyzikálně ideální elementární změna vyžaduje, aby $ld = c\Delta t_p$, kde c je rychlost světla ve vakuu.)

Časové uspořádání změn podle příslušnosti k objektu:

v čase: 0<1<3<4<5<6<7<8<9<10<11<12<13<14<15<16<17<19<21<22<23<30<33
 L J U F Y T E B A
 objekt: R S O V Q N K Z Č H G X Ř P C Ž CH I Ě Ď M Š W
 Ň D

Oznámení

Informace o změně člena hodnotitelské komise soutěže o Cenu prof. Babušky

Na schůzi předsednictva České společnosti pro mechaniku, která se konala dne 19. 10. 2004 v Brně, byl do hodnotitelské komise soutěže o Cenu prof. Babušky místo prof. RNDr. K. Rektoryse, DrSc. přijat prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc. ze Stavební fakulty ČVUT v Praze. Nynější složení hodnotitelské komise soutěže o Cenu prof. Babušky je takovéto:

Doc. Ing. Miloslav Okrouhlík, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR (předseda),
 Prof. RNDr. Ivo Marek, DrSc., Stavební fakulta ČVUT v Praze,
 Doc. RNDr. Karel Segeth, CSc., Matematický ústav AV ČR,
 Ing. Jiří Náprstek, DrSc., Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR,
 Ing. Jiří Plešek, CSc., Ústav termomechaniky AV ČR.

Workshop „Nové přístupy v experimentálním vyšetřování zbytkových napětí a jejich vlivu na integritu a životnost součástí a konstrukcí“

Workshop „New approaches in experimental investigation of the residual stresses and their influence on integrity and lifetime of parts and structures“

Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc.

Na základě zájmu z technické praxe a po široké diskusi k otázkám experimentálního vyšetřování zbytkových napětí na poslední konferenci EAN a tam daného slibu, konal se dne 21. října 2004 v Konferenčním centru Fakulty strojní na dané téma workshop.

Na organizaci workshopu se podílel Ústav mechaniky FSI ČVUT, Odborná skupina pro experimentální analýzu napětí České společnosti pro mechaniku, Asociace strojních inženýrů a firma HBP Praha – ing. Ivan Wasgestian.

V uvítání 42 účastníků prakticky z celé republiky proděkanem pro vědu a výzkum doc. ing. Jiřím Čermkou, CSc. a vedoucí Ústavu mechaniky prof. ing. Svatavou Konvičkovou, CSc. i ing. Ivanem Wasgestianem byly oceněny i předchozí aktivity pracoviště na poli experimentální mechaniky a mezinárodní spolupráce. Garant akce prof. ing. Stanislav Holý, CSc. seznámil přítomné s plánem celého cyklu 3 workshopů, z nichž první byl věnován především problematice semidestruktivní odvrtávací tenzometrické metodě. Druhý workshop (26. 1. 2005) bude věnován aplikacím optických, RTG a neutronových metod a třetí (27. 4. 2005) pak dopadu zbytkových napětí na integritu a životnost součástí a konstrukcí.

V průběhu celodenního workshopu byly prezentovány následující příspěvky, zaměřené jednak na shrnutí stávajícího stavu, jednak na nové přístupy v aplikacích tenzometrické odvrtávací metody i vyhodnocení zbytkových napětí:

Odvrtávací metoda měření zbytkových napětí – její vývoj a problémy (doc. ing. Miloš Vlk, CSc. – ÚMTMB FSI VUT Brno)

Význam normy ASTM-E837 pro uplatnění odvrtávacího principu ve vědecko-technické praxi (ing. Karel Vítek, CSc. – ÚM FSI ČVUT v Praze)

Odvrtávací růžice – Analýza po hloubce nehomogenních napěťových polí s využitím náhradních elastických modulů (ing. Petr Jaroš, CSc. – TECHLAB Praha)

Některé problémy při měření a vyhodnocování zbytkových napětí odvrtávací metodou (prof. ing. Pavel Macura, DrSc., ing. Antonín Fiala, David Kubesa – FS VŠB-TU Ostrava)

Současné možnosti použití metody MKP u odvrtávací metody (ing. Karel Doubrava – ÚM FSI ČVUT v Praze)

O nestandardním využití odvrtávací metody v biomechanice (ing. Jan Řezníček, CSc. – ÚM FSI ČVUT v Praze)

Ověření platnosti funkčního přepisu pro měření zbytkové napjatosti a ověření necitlivosti koeficientů A a B na směr uvolněné deformace (ing. Karel Švaříček, doc. ing. Miloš Vlk, CSc. – ÚMTMB FSI VUT Brno)

Vyšetřování zbytkové napjatosti pomocí metody kruhového jádra (prof. ing. Stanislav Holý, CSc. – ÚM FSI ČVUT v Praze)

ESPI – Electronic Speckle Pattern Interferometry (ing. Otomar Šedivý – ÚM FSI ČVUT v Praze)

Metoda křížového řezu (ing. Otakar Weinberg – ŠKODA Výzkum Plzeň, prof. ing. Stanislav Holý, CSc. – ÚM FSI ČVUT v Praze)

Ohlášený příspěvek prof. Holého Otázky přesnosti při vyšetřování zbytkových napětí byl pro překročení celkového času v důsledku živé diskuse k jednotlivým referátům přesunut do 2. workshopu, na který všichni účastníci přislíbili účast. Přihlášky stávajícím i potenciálním účastníkům budou rozeslány během první dekády prosince 2004.

Odešel profesor J.H. Argyris

Dne 2. dubna 2004 zemřel ve Stuttgartu ve věku 91 let emeritní profesor John H. Argyris, jeden z průkopníků oboru počítačová mechanika. Narodil se v řeckém Volosu 19. srpna 1913 v řecko-ortodoxní rodině, z níž pocházela řada matematiků. Nejznámější z nich je Argyrisův prastrýc Constantin Carathéodory (1873-1950), který byl význačným matematikem své doby.

Prof. Argyris vystudoval stavební inženýrství na technických univerzitách v Aténách a na přání svého otce též v Mnichově. Inženýrský diplom z mnichovské univerzity získal za 9,95 bodů z 10 možných. Tamní profesori byli konsternováni jeho schopnostmi a jeho pracovními výkony již v tak mladém věku. Po absolutoriu nastoupil v letech 1937 až 1939 do praxe ve špičkové inženýrské firmě (J. Gollnow & Söhne, Štětín), kde se zabýval teoretickým a praktickým výzkumem a pracoval na vývoji ocelových konstrukcí a konstrukcí z lehkých slitin. V letech 1941 až 1942 absolvoval postgraduální kurzy v aeronautice a matematice na technické univerzitě v Curychu. Od roku 1949 až do 1978 působil na londýnské Imperial College, kde byl roku 1955 jmenován profesorem. V roce 1959 byl jmenován profesorem na stuttgartské univerzitě a zároveň se stal ředitelem Ústavu statiky a dynamiky leteckých konstrukcí (1959 až 1984) a následně ředitelem Ústavu počítačových aplikací (1984 až 1994).

Když profesor Argyris přišel do Stuttgartu, začal tam budovat novou fakultu leteckého inženýrství. Studenti byli vzděláváni především v předmětech, jako je aerodynamika, termodynamika, pohony letadel, stavba letadel a pružnost a pevnost. Koncem padesátých a začátkem šedesátých let, tedy v době renesance leteckého průmyslu v Německu, studenti získávali hluboké znalosti z oboru leteckého inženýrství.

Práce v Londýně vyústila do první významné publikace, na které se Argyris podstatnou měrou podílel. Byla to část *Handbook of Aeronautics No. 1* příručky *Structural Principles and Data*, vydaná začátkem padesátých let. V polovině padesátých let následuje řada článků o energetických a tehdy nových maticových metodách. To bylo potom shrnuto do knihy *Energy Theorems and Structural*

Analysis, která vyšla v roce 1960 a setkala se s takovým ohlasem, že její páté vydání vyšlo ještě v roce 1977.

Argyris si uvědomoval od samého začátku význam počítačů pro práci inženýra i matematika jako nástroje umocňující lidské možnosti. Sám sobě si dal za úkol formulovat fyzikální problémy tak, aby je bylo možno řešit za pomoci počítače, viz jeho přednáška *The Computer Shapes the Theory*, kterou přednesl v roce 1965 v Londýně v Královské letecké společnosti. Tomuto přístupu zůstal věren po celý život. Ve Stuttgartu v Ústavu statiky a dynamiky to byl hlavní směr, kterým se ubíral výzkum a vývoj konstrukcí. Z té doby pochází kniha *Modern Fuselage Analysis and the Elastic Aircraft*. Ve Stuttgartu též vzniklo na svou dobu špičkově vybavené výpočetní středisko (a tato tradice je na tamní univerzitě živá do dnešních dnů). To umožnilo vývoj softwarových systémů, jako je ASKA, což byl původně kód pro kinematickou analýzu, ale postupně se z něj stal konečnoprvkový systém pro obecné použití.

Přibližně v roce 1965 končí pionýrská doba výpočetních metod, které se původně nazývaly maticové (za přelom je často považována *1st Conference on Matrix Methods in Structural Mechanics* konaná v severoamerickém Daytonu v roce 1965), a nastává doba metody konečných prvků. Ani v této nové době však Argyrisovi neušel vlak a zaměřuje svůj zájem a kapacity svého ústavu do vývoje a aplikací této metody. Hlavní úsilí je upřeno na řešení nelineárních problémů. Argyris se vždy řídil principem, že matematický formalismus by měl vycházet z fyzikální podstaty problému a nikoliv, aby byl na problém pouze „napasován“ (zde jde o naprostou shodu názorů s jiným průkopníkem metody konečných prvků Brucem Ironsem). Přitom se za nepostradatelné pokládalo geometrické znázornění.

Argyris organizoval i vynikající konference. Jmenujme především tři konference konané ve Stuttgartu v letech 1978, 1981 a 1984 s názvem *Finite Elements in Non-Linear Mechanics (FENOMECH)*.

Od první poloviny osmdesátých let se obor činnosti Ústavu statiky a dynamiky rozšiřuje i do výpočtové dynamiky proudění. Z problémů jmenujme např. řešení Navierových-Stokesových rovnic a interakci proudění-tuhé těleso.

V roce 1984 Argyris končí jako ředitel Ústavu statiky a dynamiky. Jeho pracovní aktivita však ještě zdaleka není vyčerpána. Ještě dalších deset let je ředitelem Ústavu počítačových aplikací při stuttgartské univerzitě. Je zde prováděn multidisciplinární výzkum na mezinárodní úrovni. Projekty sahají od mikromechaniky materiálů přes aerodynamiku návratu těles do atmosféry, nové, víceprocesorové architektury superpočítačů až po chaos.

Argyrisova publikační činnost je velice rozsáhlá. Napsal přes 400 článků, většinou v prestižních periodikách, a přednesl nepočítané množství příspěvků na konferencích. Kromě již uvedených knih stojí za povšimnutí třísvazkový soubor učebních textů v němčině o konečných prvcích, vydaných v letech 1986 až 1988 (*Die Methode der Finiten Elemente*). Třetí díl vyšel anglicky v roce 1991 s názvem *Dynamics of Structures*.

Za svůj vynikající přínos především do výpočetní mechaniky byl Argyris vyznamenán řadou medailí a ocenění. Jmenujme ty nejvýznačnější: členství v britských společnostech *Royal Society* a *Royal Aeronautical Society* a dále von Kármánova medaile od *American Society of Civil Engineers*, Timoshenkova medaile od *American Society of Mechanical Engineers* a Einstein Award od *Einstein Foundation*, což je jedno z nejvyšších amerických vědeckých ocenění.

Jiří Dobiáš

*

Profesor Vladimír Stejskal žije dál ...

(osobní vzpomínka)

Před rokem tragicky zemřel prof. ing. Vladimír Stejskal, CSc., prorektor ČVUT v Praze.

Velká část mého života na Strojní fakultě ČVUT v Praze byla osudově ovlivněna setkáním s prof. ing. Vladimírem Stejskalem, CSc. A zřejmě i naopak. Seznámil nás v roce 1981 doc. RNDr. Vladimír Brát, CSc., pro kterého jsem vyvíjel metody symbolického sestavování pohybových rovnic mechanismů počítačem. Po úspěšném obhájení mé diplomové práce věnované rovnicím dynamiky vznikl požadavek Ústavu pro výzkum motorových vozidel reprezentovaný ing. Františkem Opičkou, CSc. na vyvinutí systému pro symbolické sestavování kinematických rovnic počítačem, včetně programu pro jejich numerické řešení. Doc. Brát poskytl maticové metody pro popis kinematiky, prof. Stejskal, tehdy ještě odborný asistent, dodal metody numerického řešení vzniklých rovnic a já dílčí postupy zobecnil do

univerzálního symbolického generátoru OKAM. Jenže doc. Brát záhy tragicky zemřel a na problém jsme zůstali sami dva. Navíc se ukázalo, že koncepčních problémů inspirovaných požadavky ing. Opičky z automobilového výzkumu je více. A tak jsme se vlastně stali s Vladimírem Stejskalem odbornými dědici nedokončené práce doc. Bráta. Pro úspěšné řešení praktických výpočtů mechanických soustav automobilů bylo nutné odpovědět na řadu naléhavých teoretických otázek mechaniky soustav mnoha těles. Nastaly nesmírně plodné roky spolupráce vedoucí k řadě článků a programů. Spolupráce byla neuvěřitelně otevřená, neexistovaly bariéry a přes věkový rozdíl jsme si byli blízcí kolegové. Setkávali jsme se ve vyhrazených hodinách terminálového spojení s centrálním počítačem, odkud Vladimír Stejskal telefonoval domů svým synům, co si mají vzít k večeři, neboť se o ně musel sám starat. Setkávali jsme se i v noci u centrálního počítače, kdy bylo možné program spustit vícekrát než jednou denně a tak urychlit ladění chyb. Paradoxně jsme si vykali a přesto jsme byli nejbližší přátelé.

V roce 1984 jsem navštívil prof. Michaela Pratta na Cranfield Institute of Technology kvůli jeho výzkumu v počítačové geometrii a v diskusi jsem mu ukázal i naše výsledky v symbolickém generování řešičů mechaniky soustav těles. Výsledkem byla nabídka napsat o této problematice knihu pro anglické nakladatelství Butterworth Scientific. Tak vznikla druhá část naší plodné spolupráce při psaní knihy o kinematice a dynamice soustav mnoha těles, kterou posléze vydal v roce 1996 Marcel Dekker v New Yorku.

V roce 1990 se Vladimír Stejskal stal vedoucím katedry mechaniky a nabídl mi, abych přešel na jeho katedru jako asistent, aby tak mohla naše spolupráce probíhat intenzivněji. V prosinci 1991 na schůzce českých zájemců o mechatroniku, kde se hledal český koordinátor možného projektu TEMPUS, Vladimír Stejskal nabídl za katedru mechaniky mne, a tak vznikl na ČVUT obor mechatroniky. Jeden z mnoha případů, kdy nenápadným přístupem dokázal vytvářet velké věci.

Richard Feynman se ve své autobiografii vyznal, že si neumí představit plodného vědce bez výuky studentů. To je obraz ideálního univerzitního profesora. Takový byl i Vladimír Stejskal. Vše co vybádal posléze urovnal do přednášek studentům. Zřejmě po svém otci zdědil učitelské poslání. Vykládanou látku dokázal brilantně roztřídit na uměřené části, doplnit příklady, sepsat a předat studentům. Jeho řád, elegance, nenápadnost, trpělivost, uměřenost a optimizmus žijí v mých vzpomínkách a ve vzpomínkách mých kolegů, ale je vidět i na jeho nádherném písmu. Snad škoda, že se skripta již nepiší ručně. Osobnost Vladimíra Stejskala však žije dál svým příkladem jednoty bádání a výuky, způsobem tvorby výuky a učebnic a příkladem laskavého, moudrého a spravedlivého člověka, ke

kterému se podle svých vzpomínek a jeho poznámek přípravy přednášek můžeme blížit. A tak mezi námi žije dál.

Bohatství a cenu univerzit tvoří dvě věci – její profesori a knihovna. To jsou věci, které nelze ze dne na den koupit libovolně velkým šekem, na rozdíl od budov a vybavení laboratoří, které koupit lze. Jde ovšem o profesory, kteří dokáží dělat špičkový výzkum, krystalicky čistě vysvětlit základy svého oboru a motivovat studenty předáním filozofického náboje poznávání. Vladimír Stejskal byl diamantem ČVUT velikosti žulového balvanu.

Michael Valášek

*

Vzpomínka na ing. Rudolfa Masopusta, CSc.

Dne 22. srpna 1942 se ing. Rudolf Masopust, CSc. narodil a 18. srpen 2004 byl posledním dnem, kdy jsme se mohli radovat z jeho přítomnosti zde mezi námi. I když byl v posledním roce již těžce nemocen, své poslední dny prožil v plném pracovním nasazení při organizování přednášek a předávání svých vlastních zkušeností z oblasti analýzy seismického ohrožení konstrukcí jaderné energetiky.

Stavební inženýrství vystudoval v Moskvě na Moskevském institutu stavebního inženýrství v r. 1965, kde také pod vedením prof. B.G. Koreněva, DrSc. dokončil v r. 1972 aspirantská studia z oblasti dynamiky stavebních konstrukcí. Pro ing. Masopusta bylo typické, že ve své praxi dokázal spojit hluboké teoreticko-analytické přístupy k řešení problémů na základě znalostí získaných v Rusku spolu s věcným přístupem k využití výsledků experimentů a numerických řešení, které si osvojil při dvouletém pobytu v USA u svého přítele pana dr. Johna D. Stevenson a později i spoluzakladatele firmy Stevenson and Associates se sídlem v České republice v Plzni. Díky této škole, kterou ing. Masopust prošel, své houževnatosti, pílí, nadšení a překypujících podnětných nápadů se zapsal do povědomí nás všech, kteří jsme jej znali, jako člověk osobně velmi přátelský, zodpovědný a vysoce kvalifikovaný,

který toho mnoho vykonal pro jadernou energetiku u nás, na Slovensku, v Maďarsku, Bulharsku, Rusku a dalších zemích, ale také v oblasti tvorby nejrůznějších dokumentů pro jadernou bezpečnost v rámci Mezinárodní agentury pro jadernou bezpečnost ve Vídni.

Jeho komplexní přístup k řešení problémů se projevil i v jeho členství v prestižních zahraničních institucích, zejména pak v Americké společnosti stavebních inženýrů (ASCE), Americké společnosti strojních inženýrů (ASME), Mezinárodní společnosti pro mostní a stavební inženýrství (IABSE) a New Yorkské akademii věd, ale také v našich domácích společnostech, z nichž jmenujme zejména Českou společnost pro mechaniku a Českou matematickou společnost. Byl také autorizovaným inženýrem pro obor statika a dynamika konstrukcí.

Jeho odborná i vědecká činnost se promítla do více než 80 prací publikovaných u nás i v zahraničí, které se zabývaly zvláště konstrukcí reaktorů typu VVER. Jeho práce byly vedeny snahou o prokázání bezpečnosti, popřípadě navýšení bezpečnosti těchto konstrukcí při jejich dlouhodobém využívání.

Ing. Rudolf Masopust, CSc. prošel zaměstnáními ve Škodě Plzeň, Škodě Praha a po návratu z USA ve firmě Stevenson and Associates v České republice, jejímž byl ředitelem a spoluzakladatelem a později, v době své nemoci, starším konzultantem. Dbal soustavně o celoživotní vzdělávání svých spolupracovníků – někteří z nich obhájili doktorské práce a pracují již samostatně. Je nezbytné zvláště ocenit to, že když poznal, že mu ubývá sil, dokázal přenechat vedoucí postavení ve firmě svému spolupracovníkovi a být mu navíc dobrým poradcem i přítelem.

My, kteří jsme jej znali, musíme potvrdit, že to byl dobrý člověk a vynikající odborník. Rádi na něj s úctou vzpomínáme. Jeho odborná knihovna a jím publikované i nedokončené práce zůstávají pro nás, jeho kolegy a přátele, cenným podnětem pro další práci.

Daniel Makovička a Marek Tengler

*

85 let profesora Johna C. Radona

18. června 2004 došlo na Ústavu mechaniky Fakulty strojní k přátelskému setkání s významným odborníkem v oboru lomové mechaniky prof. dr. ing. Johnem C. Radonem z Imperial College v Londýně u příležitosti jeho 85. narozenin.

Profesor Radon s manželkou byl přivítán vedoucí Ústavu mechaniky prof. ing. Svatavou Konvičkovou, CSc. a vedoucím oddělení pro zahraniční záležitosti ing. Petrem Holmerem, CSc. Garant akce prof. ing. Stanislav Holý, CSc. pak seznámil přítomné s profilem oslavence.

Profesor Radon se narodil 7. 5. 1919 ve východočeské Habřině. Jeho studia na tehdejší Fakultě strojního a elektrotechnického inženýrství ČVUT v Praze byla přerušena událostmi 17. listopadu 1939. Tehdy mladý Čestmír Radoň nastoupil do praxe u firmy Kameníček – Obráběcí stroje. Později přešel do podniku ŠKODA a oddělení firmy Kooperativa, kde získal bohaté a cenné praktické zkušenosti. Po válce a dokončení studií se stal zástupcem českých firem na obráběcí stroje ve Velké Británii, kde pro ně pracoval až do r. 1952. V období let 1952 – 60 pak pracoval pro americké výrobce obráběcích strojů a agenturu H. M. Commission on War Reparation. V r. 1960 spojil doslova svůj život s londýnskou Imperial College, kde pracoval nejprve jako výzkumník na problémech integrity rozsáhlých lodních konstrukcí a kde získal v r. 1965 doktorát. Po dalších 22 let pracoval v oblasti únavy a lomové mechaniky. Od r. 1984 spolupracuje se stále stejným oddělením - nyní však jako Honorary Fellow. Jeho průkopnické práce z oblasti lomové mechaniky a mezních stavů, aplikované na lodní konstrukce a vrtné plošiny, jsou známy a oceňovány jak na konferencích, kterých se zúčastňoval donedávna i přes svůj vysoký věk, tak i uznáními (Fellow of Mechanical Engineering, Fellow of Production Engineering, Fellow of the Institute of Physics, a dále Institute of Materials, PLM Committee of the British Standards Institution a čestnými členstvími, např. ASTM). Prof. Radon publikoval více než 300 prací, vedl organizaci celé řady významných konferencí (např. v r. 1980 European Colloquium on Fracture), podílel se na práci organizačních výborů konferencí nejen v Evropě, ale i USA a východní Asii. Tato oblast se mu stala v letech 1983 – 1986 jakýmsi třetím domovem (Čechy, Anglie a Čína), kde na univerzitách Xianu, Huazhongu a Shenyangu působil jako Consulting and Honorary Professor v oblasti únavy a leteckého inženýrství. Nezanedbatelnou částí jeho aktivit je účast v řadě redakčních rad (Theoretical and Applied Fracture Mechanics, – USA či v ruském časopise Physical Mechanics). Za celoživotní dílo se mu dostalo mnoha ocenění od různých organizací či univerzit. Avšak, jak sám řekl ve svém projevu

v brilantní češtině, stejně vysoko si cení všech přijetí na odborné či přátelské úrovni zde doma, zvláště pak na Fakultě strojní ČVUT v Praze.

Toto setkání nemělo jen společenskou stránku, ale mělo i odbornou náplň. Téma *Fracture Mechanics – My Love and My Life* bylo naplněno přehledovým referátem oslavence i dalšími vystoupeními prof. dr. ing. Jaroslava Němce, DrSc. a prof. RNDr. Zdeňka Kněsla, DrSc. z ÚFM AV ČR Brno, ing. Jaroslavy Zemánkové, CSc. z ÚTAM AV ČR Praha i zástupců hostitelského ústavu prof. ing. Františka Valenty, CSc. a prof. ing. Stanislava Holého, CSc. Na organizaci celodenního setkání se podílely Ústav mechaniky Fakulty strojní ČVUT v Praze, Asociace strojních inženýrů a Česká společnost pro mechaniku.

Přejeme oslavenci do dalších let stále dobré zdraví, aby se mohl potěšit z výsledků své odborné i pedagogické činnosti, která přímo či zprostředkovaně měla nebo má dopad na práci a výsledky našich podniků, výzkumných ústavů i jednotlivců.

Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc.

*

Pětasedmsátiny prof. ing. Miroslava Steinera, DrSc., Dr.h.c.

Kolega Miroslav Steiner se narodil 20. prosince 1929 v Praze. V roce 1953 absolvoval Strojní fakultu ČVUT a v roce 1958 ukončil řádnou vědeckou aspiranturu ve Výzkumném ústavu dopravním. V roce 1984 se stal doktorem věd a v roce 1987 profesorem na ČVUT. Čestný doktorát Dr.h.c. získal na Žilinské univerzitě v roce 2003.

Má značné zásluhy o vybudování a rozvoj vědních oblastí bezpečnosti dopravních systémů, dynamiky silničních vozidel a jejich vztahů k dopravní cestě, jakož i řešení komplexních dopravních systémů. Jeho publikační, přednášková a pedagogická činnost je bohatá.

V posledním pětiletém období se prof. Steiner aktivně účastnil několika kongresů a konferencí (např. v Bělehradě, Budapešti) a získal diplomy a uznání. Dosud působí na Dopravní fakultě ČVUT, Žilinské univerzitě a Západočeské univerzitě v Plzni. Tak přispívá k výchově mladých inženýrských a vědeckých pracovníků.

Celoživotní odborná činnost prof. Steinera byla podrobně zhodnocena v Bulletinu České společnosti pro mechaniku, 1999, č. 3, a ve vědeckých listech Žilinské univerzity - Komunikace, 1999, č. 4, tedy v roce, kdy jubilant dosáhl věku 70 let. Jeho přátelé, bývalí i současní kolegové mu přejí pevné zdraví, životní optimismus a elán do dalších let.

Prof. Ing. Ladislav Frýba, DrSc., Dr.h.c.

*

Pětasedmdesátiny doc. Fedy

Jaroslav Feda (doc., Ing., DrSc.) se narodil v Ostravě v roce 1929. Tam vystudoval reálné gymnázium a v Praze stavební inženýrství na ČVUT. Titul CSc. získal v roce 1957 na ČVUT za práci *Mezní únosnost homogenního písčitého podloží*. Doktorskou disertaci na téma *Teorie pevnosti metastabilních partikulárních látek* podal v roce 1969 na SAV, avšak k obhajobě byl připuštěn až v roce 1986. Po celou dobu profesionální kariéry pracuje v Akademii věd České republiky v Ústavu teoretické a aplikované mechaniky, s výjimkou let 1952-3, kdy byl asistentem na katedře stavební mechaniky, 1961-2, kdy působil jako expert Škodovky při zakládání závodu v indickém Ranchi, a 1966-8, kdy přednášel na univerzitě v irácké Basře.

Jeho odborná a vědecká činnost je z velké části vázána na řešení různých grantů (od roku 1991 odpovědný řešitel 4 grantů GA ČR, 4 grantů AV ČR a 1 mezinárodního grantu COST C.7). V letech 1958-2004 odpublikoval 290 prací (asi 1/3 anglicky), z toho 9 knih (3 anglicky: *Stress in subsoil*, 1978; *Mechanics of particulate material*, 1982, *Creep of soils*, 1992). Jeho práce byly relativně často citovány (odhadem více než sto citací), a to i v učebnicích, např. R. F. Scottem. Absolvoval více než 80

zahraničních služebních cest (hostující profesor na ECP v Paříži). Vypracoval více než 50 různých projektů a posudků (hlavní: piloty Benoto v Dejvicích, polyekran v Holešovicích, FFP v Indii). Pod vedením dr. A. Dvořáka participoval na vypracování norem (ČSN 731001 a 02).

Byl vyznamenán stříbrnou medailí S. Bechyněho, cenou ČSAV (s kolektivem) a získal ocenění v literární soutěži za rukopis knihy *Základy mechaniky partikulárních látek* (1977).

Organizační činnost: byl tajemníkem a předsedou Čs. výboru pro mechaniku zemin a zakládání staveb, organizátorem konference spojené s odhalením Terzaghiho desky v r. 1969 a členem redakční rady časopisu *Engineering Geology*. Zastával různé funkce na mezinárodních konferencích (generální zpravodaj na VIII. ECSMFE v Helsinkách v roce 1983, předseda plenárního zasedání na X. ECSMFE ve Florencii v roce 1991, vyžádaným přednášejícím na Advanced NATO workshop Leighton Buzzard v roce 1995 a na VII. DEK v Kišiněvě v roce 1983, atd.). Přednášel na celé řadě zahraničních univerzit (Cambridge, Berkeley, ECP, Karlsruhe, Tucson a dalších).

Hlavní oblasti výzkumu, do nichž zasáhl: konstituce mechaniky partikulárních látek jako vědního oboru, creep geomateriálů, klasifikace strukturních kolapsů, axiomatické koncepce v mechanice zemin, mikrostruktura a Boltzmannův princip, porušování strukturních vazeb, difúze (bobtnání, difúzní kolaps), prosedavost spraše, plášťové tření pilot (vliv dilatance, pilotový zákon), spolehlivost výpočtu sedání, modelové zkoušky únosnosti (vliv objemového přetvoření), chování vzorku při stálém objemu, selektivní drcení zrn, tlak v klidu sypkých zemin, mechanismus svahových deformací (dilatance, kontraktační), chování geomateriálů s dvojí pórovitostí, perkolace směsi písku a jílu, dvojí charakter jednoosého creepu.

Pozornost věnoval i popularizaci vědy. Zabýval se např. biblickou potopou, strukturou podmiňující chování zemin, šikmou věží v Pise, vztahem vědy a společnosti, Popperovou filozofií vědy, vztahem modelu a obrazu světa, mořskými těžebními plošinami, bifurkací, kolapsem a predikcí, systémem a jeho strukturou (na příkladu geomateriálů), pravdou a povahou vědeckých poznatků - opět na příkladu geomechaniky.

V současnosti řeší hlavní rysy chování zemin cestou mikromechanické a makromechanické koncepce.

Všichni přátelé a spolupracovníci mu přejí do dalších let pevné zdraví a mnoho příštích vědeckých a pracovních úspěchů.

L. Frýba

Doc. Ing. Stanislav Miláček, CSc. sedmdesátníkem

Dvanáctého listopadu 2004 se dožívá sedmdesáti let doc. ing. Stanislav Miláček, CSc. Širší veřejnosti je znám především jako odborník v oblasti modální a zvláště experimentální modální analýzy, které byl v Československu průkopníkem. Neméně je znám jako všestranný sportovec, zvláště jako veslař ve známém klubu VK Blesk, ve kterém trénoval s družstvem našich olympioniků a dodnes je veteránským přeborníkem.

Doc. Miláček se narodil v Plzni v rodině konstruktéra ze Škody Plzeň. Maturoval ale již v Praze na gymnáziu v Ječné ulici. Vystudoval obor přesná mechanika na Strojní fakultě ČVUT v Praze v roce 1957. Pak do roku 1964 pracoval jako konstruktér v n. p. Laboratorní přístroje Praha, kde konstruoval vakuové, chromatografické a polarografické měřicí přístroje a získal na ně 10 patentů. Poté již působil jako výzkumný pracovník ve Výzkumném ústavu hutnictví železa a jeho pracovní náplní bylo nasazení počítačů pro automatizaci řízení toku materiálu. V roce 1968 mohl pobývat na postgraduálním studiu na Imperial College v Londýně. Pak byl vývojovým pracovníkem Inorgy Praha opět v oblasti počítačového sledování toku materiálu pro hutnictví. V roce 1973 nastoupil jako výzkumný pracovník do SVÚSS Běchovice, kde v roce 1976 obhájil kandidátskou práci na téma výpočtu přechodového kmitání lineárních mechanických soustav použitím maticové exponenciály. Ze svého působení v tomto ústavu je především znám široké technické veřejnosti, neboť vytvořil a používal unikátní ucelený soubor softwarových nástrojů pro experimentální modální analýzu, který použil pro řešení mnoha problémů našich strojírenských závodů.

Nepřítel známá je však jeho soukromá konstrukční činnost, kdy sám zkonstruoval a postavil speciální traktor, dělicí pilu na kmeny a další praktické stroje.

Po rozpadu naší výzkumné základny po roce 1989 se rozhodl předávat své bohaté zkušenosti na tehdejší katedře mechaniky Strojní fakulty ČVUT v Praze, kde se habilitoval. Na katedře modernizoval výuku předmětů *statistická mechanika*, *vyšší dynamika* a *základy inženýrského experimentu*. Pro tyto předměty napsal několik skript a monografií ČVUT, kam uložil své bohaté znalosti a zkušenosti. Své pozoruhodné zkušenosti předával v předmětu *praktická mechanika*, který vystihuje jeho vzácnou schopnost postavit se naléhavým praktickým problémům tam, kde pouhá teorie sama nestačí a je potřeba použít selský rozum pro nalezení řešení v dostupném čase, kterého je v technické praxi většinou tak málo. Jeho výjimečnou schopnost postavit jednoduchý výstižný model praktického problému mohl

obdivovat každý, s kým na nějakém problému spolupracoval. Jako příklad jeho bohaté spolupráce s průmyslem můžeme z poslední doby vzpomenout návrh a konstrukci největší brusky na zalomené klikové hřídele na světě vyvinuté a vyrobené v TOS Hostivař. Bez lvího podílu doc. Miláčka by dosažená špičková přesnost broušení 12 m dlouhých hřídelů nebyla možná.

V současné době se věnuje svým vnoučatům, se svými přáteli si rád zahraje na akordeon a na klavír, ale vždy přijde pomoci svojí radou, znalostmi a zkušenostmi.

Děkujeme a přejeme jubilantovi hodně zdraví, spokojenosti a elánu.

Michael Valášek

*

Profesor Karel Kozel pětadesátníkem

Pět let uteklo jako velká voda a nadešel čas připomenout si 65. narozeniny prof. Karla Kozla, kterých se jubilat dožívá letos na Štědrý den v neobyčejně tvůrčí aktivitě a s elánem sobě vlastním. Prof. Kozel krátce po absolvování Vysoké školy pedagogické (obor matematika, fyzika) začal působit na gymnáziu v Sedlčanech a po 2 letech na katedře technické matematiky Fakulty strojní ČVUT v Praze. Tam se pod vedením prof. Poláška začal věnovat numerické matematice s aplikacemi v oblasti mechaniky tekutin. Prof. Kozel získal v roce 1977 vědeckou hodnost CSc. a titul RNDr. na MFF UK a v roce 1991 vědeckou hodnost DrSc. na ČVUT v Praze. Habilitoval se v roce 1988 na FSI ČVUT a v roce 1991 byl jmenován profesorem. Od roku 1964 pracuje v Ústavu technické matematiky FS ČVUT, v letech 1991-2004 byl jeho vedoucím.

Jeho snaha o ověřování výsledků numerických simulací jej přivedla přirozeně do Ústavu termomechaniky, kde pracuje od roku 1969 na částečný úvazek jako externista. Dlouholetá spolupráce

s pracovníky oddělení Dynamiky tekutin mu umožnila pohled na dynamiku tekutin z té druhé, „inženýrské“ strany. Prof. Kozel vždy usiloval o úzkou spolupráci „aplikovaných“ matematiků, teoretiků a experimentátorů, která tak obohacovala všechny zúčastněné strany. Vzájemný dialog obou profesí pak vedl k rychlejšímu řešení studovaného problému. Nejprve to bylo řešení některých problémů transsonického proudění ve vnitřní aerodynamice, zejména proudění v lopatkových mřížích.

Během let prof. Kozel kolem sebe shromáždil a vchoval skupinu mladších pracovníků, kteří pokračují v jím nastoupené cestě. To umožnilo postupně rozšířit řešenou problematiku na turbulentní proudění ve vnitřní i vnější aerodynamice, mezní vrstvu atmosféry i na aplikace v biomechanice. V poslední době se zabývá se svými spolupracovníky zejména numerickým řešením Eulerových a Navierových-Stokesových rovnic s využitím moderních numerických schémat a jejich aplikace pro transsonické proudění ve vnější a vnitřní aerodynamice (obtékání lopatkových mříží, leteckých profilů i celých křidel), proudění v mezní vrstvě atmosféry s uvažováním šíření exhalací a pro řadu případů turbulentního proudění (kanál s náhlým rozšířením, zakřivené kanály a difuzory, impaktní proudění, proudění v rozvětvených kanálech), které slouží k ověřování matematických a fyzikálních modelů proudění. Pozornost si zaslouží též řešení interakce proudící tekutiny a obtékaného tělesa a proudění ve spalovacích motorech.

Byl či je řešitelem mnoha grantových projektů, podporovaných grantovými agenturami GA ČR, GA AV ČR, MPO a MŠMT. Rovněž se podílí na projektech řešených v 5. rámcovém programu EU (COST, Thematic Network). Je členem GAMM a EUROMECH Society. Též je velmi aktivní v nově zřízeném ERCOFTAC Czech Pilot Centre. Je členem vědeckých rad několika fakult a českým zástupcem ve správní radě von Kármán Institute for Fluid Dynamics v Rhode-Saint-Genèse, Belgie. Spolupracuje s celou řadou akademických i průmyslových pracovišť v tuzemsku a s mnoha univerzitami v zahraničí. Jeho pracovní aktivita je zřejmá též z počtu publikací. Během své odborné činnosti publikoval úctyhodnou řadu prací – více než 300 článků a příspěvků ve sbornících konferencí, 150 přednášek a 19 monografií a skript.

Pevně doufám, že si prof. Karel Kozel svůj elán udrží ještě dlouho k prospěchu nejen jeho samotného, ale i svých kolegů na Fakultě strojní a v Ústavu termomechaniky. K tomu mu přeji, aby se - jako dosud - dokázal vždy odreagovat při tenisu nebo při posezení s přáteli.

Jaromír Příhoda

*

Doc. Ing. Pavel Šafařík, CSc. šedesátníkem

V lednu letošního roku oslavil šedesátku doc. Pavel Šafařík, pracovník Odboru mechaniky tekutin a termodynamiky Strojní fakulty ČVUT.

Docent Šafařík absolvoval Strojní fakultu ČVUT, poté nastoupil do Ústavu termomechaniky ČSAV, kde se věnoval výzkumu stlačitelných proudových polí, zejména se soustředil na proudění v lopatkových strojích. Během své vědecké kariéry usiloval o nalezení souvislostí výsledků získaných analytickými, numerickými i experimentálními metodami a jejich následnou analýzu v problémech týkajících se lopatkových strojů. Výsledky své práce mnohokrát publikoval na mezinárodní úrovni, rovněž spoluúčast na řešení praktických problémů vnitřní i vnější aerodynamiky je nezanedbatelná.

Během své bohaté vědecké dráhy se aktivně podílel na mezinárodním evropském projektu EUNET- QNET a působí jako vědecký tajemník v českém komitétu Mezinárodní organizace pro vlastnosti vody a vodní páry.

Na počátku devadesátých let se vrátil na svou alma mater, kde se kromě vědecké práce věnuje i pedagogické činnosti. Svým nezlomným životním optimismem a snahou o maximální vědeckou přesnost je vzorem a oporou pro mnohé pracovníky i mladé začínající kolegy.

Přejeme hodně zdraví a sil do další vědecké i pedagogické práce.

Martin Knob

**22nd DANUBIA-ADRIA
Symposium
on Experimental Methods in Solid Mechanics**

**September 28 – October 1, 2005
Monticelli Terme/Parma, Italy**

Organized by: Italian Association for Stress Analysis (AIAS)

Co-organised: Austrian Society of Experimental Strain Analysis (ASESE)
Croatian Society of Mechanics (HDM)
Czech Society of Mechanics (CSM)
Hungarian Scientific Society of Mechanical Engineering (GTE)
Committee for Mechanics of the Polish Academy of Sciences (KMPAM)
Romanian Association for Stress Analysis (ARTENS)
Slovak Society of Mechanics (SSM)

Scope of DAS 2005

The 22nd Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics (DAS 2005) is aimed at providing a forum for engineers, researchers, university teachers and students, scientists and industrial experts to present and discuss the current status and impact of modern technology and development in the field of experimental methods in solid mechanics. Focus will be on recent research and development of experimental and hybrid methods for quality enhancing of structures, service life and technical safety.

Contributions will describe current work in all areas of experimental research and its applications in solid mechanics. Topics of particular interest include:

- conventional and advanced experimental methods in solid mechanics,
- measuring techniques and modern devices,
- data acquisition and data processing,
- relations between experimental methods and numerical simulation,
- hybrid methods,
- applications.

Conference Venue

DAS 2005 will take place in the Park of Terme (spa) di Monticelli, 10 km south of Parma.

Call for Papers

Authors intending to present a paper are requested to submit an extended abstract in English of no more than two, two-columned typewritten pages including tables and figures. The layout and typing instructions are given on: <http://cdm.unipr.it/das2005>. The deadline for submitting the extended abstract is April 15, 2005.

The extended abstract should be sent both in Word (*.doc) and *.pdf format to one of the following recipients:

- Prof. Dr. Romuald BEDZINSKI, Wroclaw University of Technology,
bedzin@exbio.ikem.pwr.wroc.pl
- Prof. Dr. Ing. Otakar BOKUVKA, University of Žilina,
bokuvka@fstroj.utc.sk
- Prof. Dr. Josef EBERHARDSTEINER, Vienna Univ. of Technology,
josef.eberhardsteiner@tuwien.ac.at
- Prof. Ing. Gianni NICOLETTO, University of Parma,
nick@me.unipr.it
- Prof. Dr. Stanislav HOLÝ, Czech Technical University in Prague,
Stanislav.Holy@fs.cvut.cz

- Prof. Dr. Stjepan JECIC, University of Zagreb,
stjepan.jecic@fsb.hr
- Prof. Dr. Ioan PASTRAV, Technical University of Cluj-Napoca,
ioan.pastrav@rezi.utcluj.ro
- Prof. Dr. Frigyes THAMM, Budapest University of Technology,
fthamm@mm.bme.hu

The authors will be notified by May 30, 2005 about the acceptance of their contributions for oral or poster presentation.

Registration Fees

Full fee 250 Euro, reduced for students 160 Euro, accompanying persons 160 Euro. The authors of the accepted contributions are asked to **deposit 50 Euro as an advanced payment not later than August 1, 2005**. This deposit will reduce the final fee

Hotel Accommodation

A sufficient number of rooms will be reserved in hotel inside the Park of Terme di Monticelli (prices are per room, per night and inclusive taxes - in Euro - hotel Terme*** single 53/double 70, hotel Quire*** 40/58, hotel Rose**** 75/120).

In case of interest, please fill the pre-registration form on <http://cdm.unipr.it/das2005> or contact: DAS 2005 Secretariat (prof. Ing. A. Pirondi/Ing. E. Riva), Dipartimento di Ingegneria Industriale, Parco Area delle Scienze 181/A. I- 43100 Parma, ph. +39-0521-905883/5, fax +39-0521-905705, e-mail. DAS2005@cdm.unipr.it

Experiment in Solid Mechanics – Yesterday, Today and Tomorrow (after 10 years)

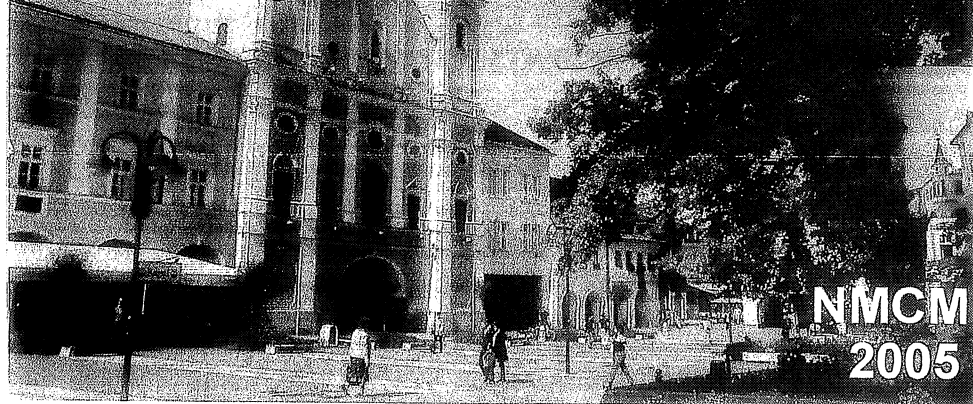
Třídenní workshop našich i zahraničních účastníků z průmyslu i VŠ navazuje na řadu mezinárodních konferencí a bude jednat o výhledech experimentu v mechanice poddajného tělesa a prostředí, mezních stavů materiálu, životnosti a spolehlivosti konstrukcí. Předpokládá se zahraniční účast jako před 10 lety na workshopu stejného názvu.

<i>termín konání:</i>	prvá polovina září 2005
<i>místo konání:</i>	školicí a rekreační středisko VZLÚ Praha v Holanech u České Lípy
<i>pořadatel:</i>	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav mechaniky Výzkumný a zkušební letecký ústav Praha za spoluúčasti České společnosti pro mechaniku a Asociace strojních inženýrů

podrobnější informace:

Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc.
Ústav mechaniky FSI ČVUT V Praze, Technická 4, 166 07 Praha 6
Tel 224 352 510, Fax 233 322 482, e-mail Stanislav.Holy@fs.cvut.cz

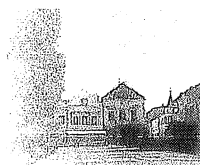
10th International Conference on NUMERICAL METHODS IN CONTINUUM MECHANICS & 4th workshop on TREFFTZ METHODS



Žilina, Slovakia, August 23-26, 2005

<http://mppserv.utc.sk/NMCM2005>

Organizers:



Central European Association for Computational Mechanics
(CEACM)
Slovak Society for Mechanics
University of Žilina

Registration fees for Czech participants

Regular attendees: 4000,- Kč
For CEACM members: 3200,- Kč
For accompanying persons: 600,- Kč

The registration fee includes: conference fee, conference proceedings of the abstracts and CD with full-length papers. The registration fee for accompanying persons includes banquet and participation in social events. The prices of accommodation and meals you can find on <http://mppserv.utc.sk/NMCM2005/>