

ČESkoslovenská
společnost
pro mechaniku
při ČSAV



BULLETIN

2 · 1981

BULLETIN 2 '81

ČESKOSLOVENSKÁ SPOLEČNOST PRO MECHANIKU PŘI ČSAV

STRATEGICKÉ ZÁMĚRY NAŠEHO VĚDECKOTECHNICKÉHO ROZVOJE

XVI. sjezd naší strany znovu zdůraznil zásadní význam vědeckotechnického rozvoje pro další ekonomický a sociální vývoj v československé socialistické republice a vytvořil perspektivní strategické směry jeho rozvoje. Tyto směry mají československou ekonomiku dovádět v osmdesátých letech k frontálnímu rozvoji vědeckotechnické revoluce v rámci ekonomickej integrace zemí RVHP a nalézt v něm výrazové, efektivní a osobité místo. Podstatou tato strategie vychází z orientace na získávání nových zdrojů pro potřeby naší energetiky, na lepší využívání surovinové základny a zhodnocení materiálů, dále z rozvoje elektroniky a mikroelektroniky a navazujícím rozvojem multimikropočítačových systémů a mikropočítacích včetně akustických a optických vstupů a výstupů, které zakládají novou bázi řídících a výkonných procesů. K tomu přistupuje kybernetizace, robotika, novodobé biologické technologie a podmínky ochrany životního prostředí.

Základní orientace, zakotvená v generální linii výstavby socialismu u nás, se opírá o strojirenství jako hlavního dynamizujícího oboru současné praxe a to od palivoenergetického komplexu přes komplex metalurgický, strojírenskotechnický, chemický, stavební průmysl, dopravní komplex, lesní a vodní hospodářství, zemědělství aj. V ekonomice země hraje strojirenství klíčovou úlohu a v něm především ta jeho část, která má zásadní význam pro rozvoj společnosti: výroba výrobních prostředků. Jedním z rozhodujících kriterií v této oblasti musí být jednak srovnání s parametry průmyslově vyspělých ekonomik, jednak zvýšování technických parametrů, jakosti a životnosti produkce, jakož i snižování měrné spotřeby energie, surovin a materiálů.

Strategie dalšího vědeckotechnického rozvoje do roku 2 000 byla rozpracována v ČSAV pod vedením jejího předsedy, akademika B. Kvassila. Bylo vymezeno sedm problémových okruhů, a to: získávání, transformace a transport energie; získávání a komplexní využití domácích nerostných surovin; technologie produkce materiálů a způsobů jejich racionálního využití; úspora a zvyšování účinnosti lidské práce elektronizaci a kybernetizaci výrobních procesů a řídících systémů; soběstačnost tuzemské produkce potravin pro racionální využití; zdravý tělesný, duševní a sociální vývoj nové generace a ochrana a utváření životního prostředí.

ULL ET IN

2/1981

s. Společnost pro mechaniku při ČSAV

ydává Čs. Společnost pro mechaniku při ČSAV
a spolupráci s Jednotou čs. matematiků a fyziků v Praze

dovědný pracovník: Ing. Rudolf Dvořák, CSc
vědecký tajemník Společnosti

edakce Bulletinu: Ing. Pavel Komárek
SVUSS, Praha 1, Husova 8, tel. 247751-5, 1.3
dresa sekretariátu: Vyšehradská 49, 128 00 Praha 2

rčeno členům Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV

iskne: Polygrafia 6 (Prometheus), Praha 8

vid.č. UVTEI 79 038

Značný význam má rovněž vytyčení priorit základního výzkumu a formulace tzv. cílových projektů, od nichž lze očekávat zvlášt závažný národnospodářský přínos. Jeden z cílových projektů je zaměřen i na využití moderní výpočetní techniky pro projektování složitých strojních zařízení (CAD a CAM systémy). Cílem dalších projektů je vytvoření fyzikálních a technologických podkladů pro zavedení bublino-vých paměti počítačů, zvládnutí problémů teoretické robotiky a aplikace principů umělé inteligence, přispět k zahájení výroby optoelektronických prvků pro sdělovací systémy s optickými vlákny na krátké a střední vzdálenosti, technologie genové manipulace aj.

Návrh Hlavních směrů hospodářského a sociálního rozvoje na léta 1981 - 1985 ukládá vytvářet podmínky pro důsledné uplatňování výsledků vědeckotechnického pokroku na všech stupních řízení. V tomto směru spatřuje i Československá společnost pro mechaniku při ČSAV svou spoluodpovědnost a své uplatnění, zejména svým zapojením v řídící činnosti, angažovanosti, ve zvyšování kvalifikace vědeckých kádrů a v konzultační, případně přímé účasti na plnění významných úkolů Státního plánu základního výzkumu, Státního plánu technického rozvoje, cílových projektů a jiných vědeckých programů. Chceme tak rovněž přispět k úspěšné realizaci vytyčených cílů vědeckotechnického rozvoje naší společnosti.

Předsednictvo Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV

VALNÉ SHROMÁŽDĚNÍ ČS. SPOLEČNOSTI PRO MECHANIKU PŘI ČSAV

Dne 5. března 1981 se ve velké zasedací síni Ústavu teoretické a aplikované mechaniky ČSAV sešlo valné shromáždění Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV, aby zhodnotilo výsledky práce a hospodaření Společnosti v r. 1980.

Činnost Společnosti - a to jak přednášková, tak i provádění akcí většího rozsahu (konference, semináře, apod.) - se setkala s kladným ohlasem nejen u členů Společnosti, ale i v širší vědecko-technické veřejnosti. V průběhu minulých let se rozrostla i co do šíře - vznikly nové odborné a pracovní skupiny, které jsou velmi aktivní.

Současné členění Společnosti umožňuje soustředit přední vědecko-výzkumné pracovníky a specialisty z různých pracovišť k efektivní a neformální výměně odborných poznatků a výsledků práce ve všech hlavních oborech mechaniky i jejího užití v praxi. Proto asi nedojde v nejbližším období k zásadním změnám v organizační struktuře, není tím ovšem vyloučena možnost zřizování nových pracovních skupin s konkrétním zaměřením, ev. takové úpravy existujícího tematického zaměření Společnosti, které pomohou aktivizovat a rozvíjet činnost Společnosti.

Počet individuelních členů v uplynulém roce jen mírně vzrostl na cca 520 členů. Přesto ale právě v členské základně došlo k výrazným změnám, které ji ve skutečnosti podstatně rozšířily a které významně zvětšily okruh působnosti Společnosti. V současné době má totiž Společnost již 6 kolektivních členů, zastupujících významné a početné kolektivy našich předních výrobních závodů. Kromě starých kolektivních členů - ÚVZÚ op. ŠKODA Plzeň, ČKD Komprezory a np. ELITEX přibyly koncem r. 1980, ev. začátkem 1981 ZTS Martin, SIGMA Olomouc a VŽKG Ostrava. A to není jen formální projev zdvořilosti a uznání činnosti Společnosti, ale pro Společnost je to prostředek, jakým může aktivně přispět k rychlení realizace výsledků vědy a výzkumu v praxi.

Předsednictvo Hlavního výboru i Hlavní výbor Společnosti kladně hodnotilo uplynulou činnost a vyzvalo své členy, aby i nadále dle svých možností aktivně přispívali k dalšímu rozvoji této činnosti Společnosti.

Zpráva revizní komise konstatovala vyvážený rozpočet a rozumné a úsporné hospodaření. Byla schválena bez připomínek.

Za zásluhy o vědní obor mechaniky i o samotnou Čs. Společnost pro mechaniku při ČSAV zvolilo valné shromáždění na návrh předsednictva Společnosti s. akademika Jaroslava Němce čestným členem Československé Společnosti pro mechaniku při ČSAV.

Na Valném shromáždění byly předneseny dvě na sebe úzce navazující přednášky z oboru biomechaniky, a to přednáška ing. Františka Klimeše, CSc "Rozvoj biomechaniky srdečně-cévního systému" a přednáška MUDr Josefa Hladovce, CSc "Reologie krve".

V úvodu první přednášky uvedl ing. Klimeš, CSc stručný souhrn současných poznatků o srdečně-cévním systému z hlediska rozdělení průtoků krve a spotřeb kyslíku u jednotlivých lidských orgánů v klidovém stavu a při zatížení organismu. Upozornil, že matematický popis pulsačního proudění krve v cévách je komplikován prostorovým uspořádáním cévních trubic, častými ohyby, větvěními, změnou průtočného průřezu, vlnovými odrazy apod. Studium postupu tlakových a objemových pulsací podél cévní trubice umožnuje získat informace o postupu místních nebo celkových sklerotických změn, stenoze apod., což je využíváno i v jedné z řady diagnostických metod. Linearizovaný přístup, dosud běžně aplikovaný při analýze rychlostního a tlakového pole a stěnových smykových napětí v cévě, dává pouze orientační výsledky. Moderní experimentální metody (např. použitím laserové anemometrie, sond se žhaveným filmem, ultrazvukem apod.) ukazují, že přesnější matematické modely musí uvažovat nenewtónské vlastnosti krve, vyjádřené vhodným reologickým modelem. Vznikla proto snaha popsat i další fyziologické vlastnosti krve (viskozní, elasticité, tixotropní aj.) pomocí konstitutivních rovnic. Rovněž se nemohou zanedbat v rovnicích pro stěnu cévní trubice její vazkoelastické vlastnosti jakožto kompozitního nehomogenního materiálu (elastin, kolagen, hladká svalovina). Významné je studium časového přetváření pulsačních rychlostních profilů v cévě z hlediska zachování stability laminárního pulsačního proudění a stanovení stěnových smykových napětí, která mohou (zejména při patologických stavech) poškodit bunky endotelu na vnitřní cévní stěně trubice. Závažné je studium i těch míst cévní cirkulace (oblouky, větvení), kde dochází k odtržení, resp. stagnaci pulsujícího proudu krve a kde se mohou uplatnit další hydrodynamické aspekty, které spolujsobí při vzniku trombózy a arteriosklerózy. Ukazuje se, že aplikace teorie v biomechanice srdečně-cévního systému je stále významnější a přechází od matematického vyjádření nalezených empirických závislostí k matematicko-fyzikálnímu rozboru a modelování základních projevů živého organismu. Přinosem může být např. aplikace nejnovějších poznatků teorie nelineárních vlnových procesů spojených s disipačními a disperzními jevy. Ukazuje se dále, že např. moderní směr v teorii diferenciálních rovnic, tzv. teorie katastrof, bude mít určitou použitelnost při popisu průběhu roztroušené arteriosklerózy. Z moderních matematických disciplín se uplatňují některé moderní metody teorie informace, např. při analýze anemometrických, holografických a jiných záznamů. V živém organizmu nacházíme i "kybernetické" prvky.

Významné je studium mikrocirkulace, kdy se významně uplatňuje reologické vlastnosti krevní suspenze. Výzkum deformace krevních buněk, jejich tok kapilárami, difusní procesy a přenosové jevy jsou předmětem celosvětového výzkumu.

V další části přednášky bylo uvedeno, že člověk nemá být předmětem výzkumu, k tomu mají sloužit vhodné biologické modely (různá zvířata) a modely fyzikální (mechanické, hydraulické, elektrické

aj.). Na konkrétních případech pak byla ukázána spolupráce oddělení biomechaniky Ústavu pro hydrodynamiku ČSAV s Institutem klinické a experimentální medicíny v Praze a koordinacním pracovištěm státního výzkumného úkolu "Podpora a náhrada srdce" při katedře patologické fyziologie lékařské fakulty univerzity J.E. Purkyně v Brně. Jde o spolupráci např. při vývoji podpůrných mechanických systémů pro selhávající cirkulaci v poinfarktových stavech (bypasového podpůrného čerpadla, intraaortální kontrapulsace, vývoje umělých chlopníček uzávěrů apod.). Poměrně rozsáhlá spolupráce probíhá mezi oddělením biomechaniky ÚH ČSAV a uvedeným brněnským pracovištěm při vývoji a testování čsl. prototypu totální srdeční náhrady.

Je potěšitelné konstatovat, že v Ústavu pro hydrodynamiku ČSAV se vytvářejí podmínky pro rozvoj biomechaniky tekutin a to v rámci dvou dílčích úkolů státního programu základního výzkumu III-4-3/03 a III-4-3/04. Kolektiv řešitelů uplatňuje moderní teoretické a experimentální metody a rovněž zkušenosti, které získali na špičkových zahraničních pracovištích v oblasti biomechaniky, především v SSSR a USA.

MUDr Hladovec, CSc se ve svém příspěvku zabýval reologií krve. Krev se v lidském těle chová v mnoha situacích jako nenewtónská tekutina, tj. značně anomálně. Právě toto anomální chování má významný vztah ke vzniku, rozpoznání i léčbě nejzávažnějších onemocnění civilizovaného člověka, trombozy a arteriosklerózy. Jednou z nejvýznamnějších anomalií, v posledních letech zvláště zdůrazňovanou je skutečnost, že samy formované elementy krve, tj. hlavně červené krvinky, erytrocyty, tvořící téměř 50% objemu krve, mají své viskoelastické vlastnosti. Jejich změna může vést k vážným poruchám prokrvení pro život důležitých orgánů. Tyto poruchy postihují především nejmenší cévy, mikrocirkulaci, která zprostředkuje hlavní funkci krve, tj. výživu tkání a odsun zplodin jejich metabolismu. Snížená elasticita erytrocytů např. v důsledku snížení pH krve při sníženém přísnusu krve a tedy kyslíku tkáním (hypoxie) způsobí, že se tyto elementy chovají téměř jako rigidní částice. Přitom právě přizpůsobivost jejich tvaru tokovým podmírkám při tak vysoké objemové koncentraci v krvi (hematokritu) umožňuje průtok malými cévami. Ale i ve velkých cévách se mohou reologické vlastnosti krve uplatnit při vzniku chorob, a to nejen proto, že samy velké cévy jsou z velké části vyživovány svou vlastní mikrocirkulací. Tak v místech větvení, ohybů a zvláště zúžení a nepravidelnosti povrchu vznikají viry, odtržení proudu apod., které vedou k uplatnění anomálních vlastností krve a predisponují k poškození cévní výstelky (endothelu). Ve velkých žilách se ostatně tok krve může často zpomalovat až zastavovat (stasis), např. při delším sezení v dopravním prostředku. Tím se opět mohou uplatnit anomální vlastnosti krve a vzniká sklon k žilní tromboze.

Studium reologických vlastností krve má význam nejen pro pořozumění vzniku chorob, ale i pro jejich včasné rozpoznaní, diagnosu. Tak je nejčastěji používáno pro stanovení viskoznosti krve rotačních viskosimetru. V poslední době je zvláště zdůrazňováno stanovení viskozity celé krve (nejen plasmy) ve speciálních přístrojích na měření při nízkých smykových rychlostech (např. Low shear 30 Contraves). Za těchto podmínek se uplatní zvláště viskoelastické vlastnosti krvinek i jejich vzájemná interakce - agregace. Tyto metody mohou napomoci při odkrytí zvláště ohrožených osob, takže je u nich možno včas zahájit intenzivní preventivní opatření.

Konečně lze využít znalosti reologie krve i k vývoji nových léčebných opatření. Tak existují preparáty odvozené od dextranu, které snižují aggregaci krvinek. Jiné druhy preparátů zase brání změnám viskoelastických vlastností erytrocytů (např. pentoxifylin). Konečně patří k prevenci i úprava životosprávy: pravidelným a častým cvičením

lze bránit stase a tedy i žilní trombóze. Úpravou diety a odstraněním škodlivých zlozvyků (kouření) zase lze chránit tepny před chronickým poškozováním, které pak v místech se zvýšeným mechanickým namáháním krve i cévní stěny vede ke vzniku atherosklerosy.

PŘEHLED PŘEDNÁŠEK PŘEDNESENÝCH V ČS.SPOLEČNOSTI PRO MECHANIKU PŘI ČSAV
V DUBNU AŽ PROSINKU 1980

1.4.	ing. Z. Škoda, CSc	Výpočet aerodynamických charakteristik letadel I	Let
8.4.	doc.ing. J. Feda, CSc	Vratné a nevratné přetváření zemin	GM
14.4.	prof. Kornišin, SSSR	Metody sítí v aplikaci na řešení okrajových úloh ve složitých oblastech	MSMS
	ing. Z. Škoda, CSc	Výpočet aerodynamických charakteristik letadel II	Let
21.4.	ing. PhD M. Bílý, DrSc	Současný stav výzkumu únavové pevnosti v ČSSR	MÚPM
22.4.	doc.ing. J. Jesenák, CSc	Tuhá základová stena namáhaná číkmým těhom	GM
23.4.	doc.ing. M. Crha, CSc	Současné problémy v prostorové fotoelasticimetrii	EAN
23.4.	prof.ing. C. Höschl	Vybrané statě z nových metod pružnosti a pevnosti	
23.4.	ing. J. Heřt, CSc	Elastické a plastické vlny a dimenzování částí namáhaných rázem	
29.4.	doc.RNDr. I. Černý, CSc	Lokální struktura hladin proudové funkce	PT
30.4.	ing. V. Nejedlý, CSc	Bezpečnost a letová způsobilost	Let
30.4.	ing. F. Maršík, CSc	Termodynamický popis biologických a ekologických systémů	BM
5.3.	ing. Pětrovský, CSc	Výpočet vlastního kmitání systémů nosníků proměnného průřezu	Plzeň
2.4.	ing. P. Markov, CSc	EISPACK - soubor programů pro řešení vlastních čísel a vektorů matic	Plzeň
13.5.	doc.RNDr. I. Černý, CSc	Matematické modely obtékání profilů	PT
13.5.	ing. Jar. Verfel, CSc	Zlepšování geotechnických vlastností jílů na smykové ploše	GM

19.5.	ing. Vl. Fišt, DrSc	Teoreticko-experimentální metoda tvárového řešení membránových konstrukcí MSMS
27.5.	RNDr. L. Prášek, CSc	Diferenciální rovnice a jejich aplikace v technické praxi I. Plzeň
27.5.	doc.ing. J. Feda, CSc	Rozbor výsledků zatěžovacích zkoušek pilot a jejich praktické využití GM
20.-22.5.		Konference o experimentální analýze napětí (31 přednášek - viz program konference) EAN
28.5.	ing. J. Zmeko, CSc ing. O. Janeček, CSc	Výzkum ložisek turbosoustrojí velkých výkonů Plzeň
28.5.	prof.ing. P. Theocaris Athény	Studium dynamiky šíření trhlin holografickou metodou pomocí kaustik Brno
29.5.	prof.ing. A. Farlík, DrSc	Od intruzí k trhlinám a lomům při impulsním zatěžování Brno
2.6.	prof. P. Theocaris	Rozložení hustoty pružné deformační energie v okoli trhlin interpretované kaustikami EAN
3.6.	RNDr. L. Prášek, CSc	Diferenciální rovnice a jejich aplikace v technické praxi II Plzeň
5.6.	doc.ing. L. Klabouch, CSc	Nové metody experimentální pružnosti
5.6.	doc.ing. I. Nedbal, CSc	Fraktografie a její možnosti
10.6.	ing. B. Bašta ing. P. Klábelna, CSc	13. mezinárodní sjezd ICOLD v New Delhi GM
13.6.	ak. A. Ju. Išlinskij SSSR	Některé problémy mechaniky
24.6.	RNDr. L. Prášek, CSc	Počet pravděpodobnosti a matematická statistika v technické praxi Plzeň
5.8.	prof.ing. P. Theocaris	Studium dynamiky šíření trhlin holografickou metodou pomocí kaustik Brno
12.9.	akademik J. Němec	Úvodní slovo k diskusi o statistických metodách spolehlivosti strojů
24.9.	ing. A. Skalický, CSc	Aktuální problémy vývoje lopatkových čerpadel TM
30.9.	prof.ing. A. Farlík, DrSc doc.ing. R. Brepta, DrSc ing. V. Kafka, CSc	Vznik a šíření trhlin Plasticita a šíření trhlin Plasticita, vznik a šíření trhlin Brno
15.10.	ing. D. Slavětínský	Konstruování s využitím počítačů koreferát ing. A. Málek, CSc Automatizace projektování prototypové výroby odstředivých kompresorů Let

21.10.	ing. A. Kanócz,CSc	Aplikace grafického výstupu počítače v pevnostních výpočtech	PPstr
24.10.	STABILNÍ PROBLÉMY OCELOVÝCH KONSTRUKCFÍ - společně s ÚTAM ČSAV a záv. pobočkou ČVTS cyklus přednášek na oslavu 50. narozenin doc.ing. M. Škalouda,DrSc		
	akademik J. Němec Zahájení		
	doc.ing.M: Škaloud,DrSc Současný stav oboru a perspektivy dalšího rozvoje		
	doc.ing. J. Djubek,DrSc Velké deformace stěn při pružně- plastickém působení		
	doc.ing. J. Pechar,DrSc Teoretické problémy komorových mostů		
	člen koresp.F. Faltus Závěr		
8.10.	ing. J. Sedláček Simulace provozních režimů jaderné elektrárny VVER	Plzeň	
5.11.	ing. J. Brichta Metoda konečných prvků v konvenč- ním přenosu tepla	TM	
21.10.	ing. V. Kafka,CSc Vliv struktury mikroskopicky nestej- norodého materiálu na makroskopické plasticke vlastnosti	Brno	
22.10.	dr. Š. Zámečník Použití hybridních konečných prvků v mechanice kontinua	Plzeň	
2.12.	ing. E. Ulrych,CSc Využití simplexových elementů k ře- šení obecné prostorové napjatosti	PPstr	
11.11.	RNDr M. Růžička,CSc Nepřímá úloha v teorii roviných lo- patkových mříží pro transsonickou oblast proudění	PT	
26.11.	RNDr M. Růžička,CSc Navierovy-Stokesovy rovnice a teorie turbulenze	PT	
25.11.	prof.ing.P.Peter,DrSc Zvláštnosti materiálov a konstrukcí hrází odkalisk	GM	
9.12.	doc.ing.J. Feda,CSc Zkušenosti ze zahraniční cesty do Švédska	GM	
9.12.	doc.ing. M. Crha,CSc Současné problémy v prostorové foto- elasticimetrii	EAN	
12.11.	RNDr. M. Machalický Aproximace bodově zadaných funkcí kubickými spliny	PT	
19.11.	prof.ing. Štefaniak Poznan Komplexní řešení pružně-plastického kontinua	Brno	
20.11.	doc.ing. Jonisk Experimentální určení stability kuželové skořepiny při dynamickém zatěžování	Brno	
26.11.	doc.ing.J.Kadrnožka,CSc Příspěvek k matematickému vyjádření vratného polytropického děje	Brno	

DYNAMIKA JEDNODUCHÝCH MECHANICKÝCH HRAČEK

Ve 2. čísle zpravodaje GAMM, v červenci 1980, byl uveřejněn příspěvek "Elementary Dynamics of Simple Mechanical Toys", jehož autorem je prof. W. Bürger, Institut für Theoretische Mechanik, Universität Karlsruhe, zabývající se výkladem mechanických principů některých jednoduchých mechanických hraček. Redakce považuje uvedený článek za velmi zajímavý pro jeho způsob výkladu funkce hraček založený na základech mechaniky a uvádí zde jeho podstatnou část.

1. Miče

Míče byly bezpochyby známy všem starým kulturám. V Britském muzeu je vystavena sbírka egyptských míčů asi z r. 1400 před n.l., které byly hliněné nebo kožené a naplněné mořskou travou nebo papryrem. Řecké a Římané znali různé míčové hry, jejichž pravidla se nedochovala. Staří Keltové hráli jakysi druh fotbalu s pružnými míči zhotovenými z ovčích nebo kožích měchýřů. V Číně se hrál fotbal asi v r. 1000 před n.l. Dokonce i ve středověku, který byl na hračky a hry chudý, máme zprávy o míčových hrách. Hra s míčem na londýnských ulicích se v polovině 14. století stala takovým nešvarem, že král Eduard III. ji zakázal pod hrozbou trestu šestidenního vězení.

Začneme s nejjednodušším příkladem míče upuštěného na podlahu. Modelem budiž hmotný bod ve středu míče. Míč se odrazí od podlahy (obr. 1). Pozorujeme, že míč po každém odrazu ztrácí výšku. Čím menší je ztráta této výšky, tím "pružnejší" je míč. Mírou pružnosti míče při dopadu na podlahu je součinitel restituice ϵ , což je záporně vzatý poměr relativních rychlostí v' alespoň, které se střetávají, a to po rázu v a před rázem v. Platí

$$0 \leq \epsilon = -\frac{v'}{v} \leq 1$$

Poznámka:

Autor nalezl ve známé příručce Hütte z r. 1955 tyto koeficienty restituice:

$$\text{pro ocel } \epsilon = 5/9 \quad \text{pro sklo } \epsilon = 15/16$$

Když pátral po původu těchto hodnot ve zlomcích, nalezl stejně údaje ve 269 let staré Newtonově práci "Mathematical Principles of Natural Philosophy" z roku 1686 !

Časové intervaly t_0, t_1, t_2, \dots lze určit z dynamiky volného pádu a z podmínek při rázu, kdy platí $v' = -\epsilon v$. Zajímavé je, že součet řady časových intervalů konverguje k výrazu

$$t = \frac{t_0}{2} + t_1 + t_2 + \dots = \frac{1+\epsilon}{1-\epsilon} t_0$$

Skončení pohybu míče v konečném čase může být tedy vysvětleno uvedeným způsobem. Z měřené doby trvání pohybu t a doby t_0 můžeme stanovit ϵ

$$\varepsilon = \frac{t - t_0}{t + t_0}$$

Uvažujme nyní více míčů nebo kouli. Předpokládejme, že jsou velmi pružné, $\varepsilon = 1$. Každý zná přístroj zobrazený na obr. 2 a v anglosaské odborné literatuře zvaný jako Newtonova kolébka nebo Marriottův rázový přístroj. Pohyb se vyměňuje mezi sousedními hmotami. Přístroj pracuje správně jen tehdy, jsou-li splněny tyto podmínky

- i) rázy jsou dokonale pružné ($\varepsilon = 1$),
- ii) hmotnosti jsou shodné,
- iii) intervaly mezi rázy se nepřekrývají.

Dva míče na sobě

Proveďme nyní pokus se dvěma míči o rozličné hmotnosti dle obr. 3. Nechť každý z nich po dopadu se odrazí do poloviny výšky, z které byl vypuštěn ($\varepsilon \approx 0,7$). Co se stane, když menší míč je umístěn na velkém a oba dopadnou společně? Uvažujme případ $m/M \rightarrow 0$, kdy pohyb míče s velkou hmotností není ovlivněn malým míčem. Nechť dále koeficient restituce ε pro ráz mezi míči a pro dopad na podlahu je stejný. Uvažujme případ, kdy se odrazí nejprve velký míč od podlahy a pak je odražen malý míč od velkého. Je-li rychlosť, kterou velký míč nabude při volném pádu U , pak rychlosť po odrazu bude

$$U_1 = \varepsilon U$$

Pro malý míč bude rychlosť po odrazu

$$u_1 = \varepsilon U + \varepsilon(U + \varepsilon U) = \varepsilon(2 + \varepsilon) U.$$

Po odrazu získají míče tuto výšku:

$$\text{velký míč: } h_1 = \varepsilon^2 h_0 \approx 0,5 h_0$$

$$\text{malý míč: } h_1 = \varepsilon^2(2 + \varepsilon)^2 h_0 \approx 3,6 h_0 \text{ pro } \varepsilon = 0,7.$$

Pro dokonale pružný odraz, $\varepsilon = 1$, h_1 bude rovno $9 h_0$.

2. Valení kol

"Poslušné kolo"

Tuto jednoduchou hračku si může každý vyrobít z cívky a kousku provázku (obr. 4). Poručíme-li "pojd sem" nebo "jdi pryč", kolo poslechně. Stačí držet provázek ve směru, který je blízký rovnováze,

kdy nositelka síly F prochází okamžitým otáčením O. Držíme-li provázek v mírně strmějším směru, vzniká k bodu O moment působící proti směru hodinových ručiček a cívka se valí od ruky experimentátora. V opačném případě vzniká moment ve směru hodinových ručiček a cívka se valí směrem k ruce experimentátora. Moment je dán jako funkce sklonu α a souřadnice x_A bodu A, tedy

$$M = Fx_A \sin \alpha \geq 0$$

Jestliže velikost síly F přesáhne jisté meze

$$F > G/\sin \alpha$$

cívka buď klouže nebo se zvedá.

Jojo

Tato hračka (viz obr. 5) má dlouhou historii. Byla-li vynalezena v Číně nebo nezávisle i na jiných místech, není známo. Známa je však kresba chlapce hrajícího si s jojem, z klasického Řecka. Existují zprávy, že jojo bylo používáno jako zbraň domorodců na Filipinách při lovu. V Evropě se neobyčejně rozšířilo kolem r. 1790 ve Francii, v době tzv. "direktoría". Dostalo název "l'emigrette" nebo "coblenz" podle šlechticů, kteří vzácná joja brali sebou do emigrace. Jeden z nejslavnějších hráčů joja napoleonské doby byl Wellington. Nicméně název "jojo" byl vymyšlen a patentován až na počátku našeho století mužem jménem Luis Marx, v USA. Název byl patrně odvozen ze staršího francouzského termínu "joujou". V naší době pravidla jojo čas od času svoji renesanci, jako v r. 1920 nebo v r. 1975, kdy bylo uspořádáno mistrovství v joju v Londýně.

Základní úvahy o pohybu joja provedeme za těchto předpokladů:

- i) pohyb je rovinný,
- ii) závěsná část je velmi tenká, bezhmotná, ohebná a neprotážitelná,
- iii) nit je velmi dlouhá,
- iv) dolní konec nitě je uchycen na vnitřním válci,
- v) energie se zachovává.

Souřadnice:

Pozici joja udávají dvě souřadnice

x ... svislá vzdálenost středu hmotnosti od horního bodu obratu,

φ ... kladně uvažovaný úhel měřený od spodní polohy

Souřadnice jsou navzájem vázány podmínkami navijení.

Kinematika:

Existují tři fáze pohybu

pád, obrat a šplh (viz obr. 6)

Pro nekonečně dlouhou nit jojo padá a šplhá, jakoby se valilo po pevné svislé stěně. Při obratu se nit přesune z jedné strany na druhou. Střed hmotnosti se pohybuje pouze svisle.

Dynamika pádu a šplhu:

Úhlová rychlosť $\dot{\varphi} = \frac{dy}{dt}$ v průběhu všech tří fází pohybu se určí ze zákona zachování energie a kinematických podmínek otáčení.

Pro pád a šplh platí:

$$\dot{\varphi} = \sqrt{\frac{2mgx}{J + mr^2}}$$

r poloměr cívky
m hmotnost
J moment setrvačnosti
g gravitační konstanta

Dynamika obratu:

Analogické vyjádření $\dot{\varphi}$ při obratu v uzavřeném tvaru je velmi složité.

Lze nalézt, že $\dot{\varphi}$ má hodnotu v těchto mezech

$$\left. \dot{\varphi} \right|_{\varphi=\frac{\pi}{2}} = \sqrt{\frac{2mgl}{J}} \left(1 + \frac{mr^2}{J} \right)^{-1/2} \leq \dot{\varphi} \leq \sqrt{\frac{2mgl}{J}} \left(1 + \frac{r}{l} \right)^{1/2} = \dot{\varphi} \Big|_{\varphi=0}$$

kde l je délka nitě.

Za předpokladů

$$\frac{mr^2}{J} \ll 1 \quad \text{a} \quad \frac{r}{l} \ll 1,$$

které značí, že poloměr r cívky je v jistém smyslu malý plyně, že $\dot{\varphi}$ je během otáčení přibližně konstantní a rovno $2mgl/J$.

Lze tedy určit

$$\dot{\varphi} = \sqrt{\frac{2mgx}{J}}$$

pro pád a šplh ($0 \leq x \leq l$)

$$\dot{\varphi} = \sqrt{\frac{2mgl}{J}}$$

pro obrat ($l \leq x \leq l+r$)

Po integraci rovnic obdržíme

$$t = \sqrt{\frac{J}{mr^2}} \sqrt{\frac{2x}{g}}$$

pro dobu pádu

$$\Delta t = \sqrt{\frac{J}{2mgl}} \pi$$

pro dobu obratu

Uvedené vztahy jsou zobrazeny v diagramech na obr. 7.

Numerický příklad

dáno: $l = 100 \text{ cm}$, $m = 200 \text{ g}$, $J = 10^4 \text{ g cm}^2$, $r = 2 \text{ cm}$
vypočteno: $t \approx 1,6 \text{ s}$, $\Delta t \approx 0,05 \text{ s}$.

Doba obratu je pouze asi 3% doby pádu.

Podmítky $mr^2/J \approx 0,08 \ll 1$ a $r/l \approx 0,02 \ll 1$ jsou splněny.
Obrat je tak rychlý, že jej lze přibližně považovat za ráz.

Síla v niti (viz obr. 8)

Zrychlení joja při pádu a šplhu je konstantní a tedy síla v niti je konstantní. Platí

$$F = \frac{mg}{1 + \frac{mr^2}{J}} \approx mg \quad \text{pro} \quad \frac{mr^2}{J} \ll 1.$$

Ze známé úhlové rychlosti $\dot{\varphi}$ při obratu nalezneme

$$F = mg \left(1 + 2 \frac{mr^2}{J} \cos \varphi \right), \quad |\varphi| \leq \frac{\pi}{2}, \quad \left(\frac{mr^2}{J} \ll 1, \frac{r}{l} \ll 1 \right)$$

Numerický příklad (dány hodnoty z předešlého příkladu)

$$F_{\max} = mg \left(1 + 2 \frac{mr^2}{J} \right) \approx 9 \text{ mg}$$

Maximální síla je rovna desetinásobku váhy.

3. Vibrační hračky

Většina vibračních hraček funguje na základě samobuzených, tedy nelineárních oscilací. Nejznámější příklad je dětská houpačka, buzená parametricky - viz obr. 9.

Nejjednodušším modelem houpačky je matematické kyvadlo pro měnlivé délky. Nespojité prodloužení v bodech obratu a změny délky

když vlákno prochází svisleou polohou představují pohyb dítěte ovládajícího houpačku. Z obr. 9 je patrné, že dítě na houpačce jde do dřepu v bodech obratu a vstává ve střední poloze houpačky.

Kouzelný větrníček (dřívko se zářezy - obr. 10)

Tato hračka je asi 40 let stará. Na první pohled to vypadá jako zázrak, že se vrtulka roztočí, když se jiným předmětem silou přejíždí po zářezech. Snažme se nejprve porozumět mechanismu, který vrtulku roztočí. Poloměr otvoru ve vrtulce je o něco málo větší než tloušťka hřebíku. Když se hřebík otáčí, pohání tak vrtulku setrvacnými a třecími silami ve směru svého pohybu.

Proč ale se volný konec dřívka pohybuje v elipse nebo v kruhu, když přejíždime po zářezech? Hračka funguje až ji držíme v ruce nebo ji pevně větneme. Je vysvětlují hypotéza vynucených ohybových kmitů dřívka jako pružné tyče. Kmity, které mohou být pozorovány pouhým okem, jestliže je tyčka tenká, jsou silně tlumeny.

K pochopení mechanismu stačí studovat jednoduchý model, který má volnost ve dvou směrech (jakoby dřívko kmitalo ve dvou navzájem kolmých směrech - obr. 11). Napíšeme dvě pohybové rovnice pro vynucené kmitání buzené harmonickou funkcí o úhlové frekvenci ω pro směry x_1 a x_2

$$m_1 \ddot{x}_1 + c_1 \dot{x}_1 + k_1 x_1 = a_1 \cos \omega t$$

$$m_2 \ddot{x}_2 + c_2 \dot{x}_2 + k_2 x_2 = a_2 \cos \omega t ,$$

kde

m_i : ekvivalent náhradní kmitající hmoty

k_i : koeficient direkčních sil

c_i : konstanty tlumení

Je jasné, že přejížděním po zářezech se vyvolává celé spektrum frekvencí ω , v nichž některé se resonančně selektivně zesili.

Po dostatečně dlouhé době, když přechodové členy (řešení homogenních částí pohybových rovnic) exponenciálně zaniknou, zbudou pouze kmity o frekvenci budící sily:

$$x_i = A_i \cos (\omega t - \alpha_i) \quad (i = 1, 2)$$

$$A_i = a_i [(\omega_i - \omega^2)^2 + (c_i \omega / m_i)^2]^{-1/2} \quad (\text{amplituda})$$

$$\alpha_i = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{c_i \omega}{m_i (\omega_i^2 - \omega^2)} \right) \quad (\text{fáze})$$

$(\omega_i = \sqrt{\frac{k_i}{m_i}})$ jsou vlastní frekvence soustavy bez tlumení). Vznikají

značně velké amplitudy, jestliže ω je v blízkosti kterékoliv ze dvou vlastních frekvencí. Jestliže kmitání ve směru x_1 , x_2 jsou ve fázi, konec tyčky vykonává pohyb po přímce, který nemůže vyvolat otáčení vrtule. Pouze v případě, že mezi oběma navzájem kolmými vibracemi je fázový rozdíl, pohybuje se hřebík po eliptické dráze (obr. 12). Z grafu fázového posuvu běžného resonátoru (obr. 13) je zřejmé, že dané dvě vlastní frekvence by mely být poněkud odlišné. Obdélníkové průřezu by mely být lepší než průřezu kruhové nebo čtvercové. To by mohlo vysvětlit skutečnost, že kouzelný větrníček se čtvercovým průřezem dřívka nefunguje dosti efektivně, dokud symetrie není porušena, tj. dokud nepřitiskneme např. prst na dřívko z jedné nebo druhé strany. To stačí k vybuzení různých tvarů kmitání ve dvou navzájem kolmých směrech.

4. Káča

Hlavní typy těchto hraček jsou káča, která se uvádí do pohybu bičem, káča s količkem (čamburina), diabolo, gyroskop a tip top (zvratná káča) - viz obr. 14.

S káčami si hráli už ve starém Číně. Řecké káči z 8. století před n.l. jsou vystaveny v Britském muzeu a víme dokonce, že řečtí chlapci proháněli své káči ještě ve starých dobách. Hry s káčami se hrály v Evropě už ve středověku a mají dlouhou kulturní tradici. V Japonsku bylo umění výroby káčů dovedeno k vysoké dokonalosti. Lidé na Západě znají v nejlepším případě 5 nebo 6 typů, zatímco na Dálném východě se rozeznávají stovky různých typů. Jedna nejpozoruhodnější z těchto her se hraje v Malajsii, kde zkušení hráči házejí velkými káčami, které mají tvar disku, o poloměru 9 palců (22,5 cm) a hmotnosti 12 liber (asi 6 kg) tak, aby se točily co nejdéle. Rekord je 1 hodina 47 minut!

Káči jsou, až na výjimky, symetrické. Nejjednodušším druhem káč je gyroskop v kruhových závěsech a káči s količky se špičatými hroty (čamburiny), u nichž můžeme valení nebo klouzání količku po podložce zanedbat. Káči však nefungují dobře, je-li hrot příliš špičatý.

Gyroskopický pohyb symetrické káči

Pro symetrické káči se středem hmotnosti na ose symetrie použijeme pravoúhlou pohyblivou souřadnicovou soustavu os \bar{x} , \bar{y} , \bar{z} , kde osa \bar{z} je osa symetrie káči (obr. 15). Osy \bar{x} , \bar{y} , \bar{z} jsou hlavními osami setrvacnosti. Osy \bar{x} a \bar{y} nejsou vázány na těleso, ale konají spolu se \bar{z} precesní pohyb kolem svislé osy. Dále je zvolena inerciální pravoúhlá souřadnicová soustava x , y , z , přičemž z je voleno svisle. Průsečnice n (viz obr. 15) se nazývá uzlová čára. Obě souřadnicové soustavy jsou navzájem vázány třemi Eulerovými úhly

ϕ (úhel precese) - okolo osy z ,

θ (úhel nutace) - okolo osy y (uzlová čára n),

ψ (úhel rotace) - okolo osy z .

Složky úhlové rychlosti $\vec{\omega}$ a úhlové rychlosti káči $\vec{\omega}$ v pohyblivé souřadnicové soustavě $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ jsou

$$\vec{\omega} = \begin{pmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dot{\varphi} \sin \hat{\vartheta} \\ -\dot{\vartheta} \\ \dot{\varphi} \cos \hat{\vartheta} \end{pmatrix} \quad \text{a} \quad \vec{\omega} = \begin{pmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dot{\varphi} \sin \hat{\vartheta} \\ -\dot{\vartheta} \\ \dot{\varphi} \cos \hat{\vartheta} + \dot{\psi} \end{pmatrix}$$

Jestliže označíme moment setrvačnosti vzhledem k ose symetrie C a moment setrvačnosti vzhledem k jakékoli kolmé ose jdoucí bodem B znakem A, je vektor momentu hybnosti

$$\vec{D} = \begin{pmatrix} A \omega_1 \\ A \omega_2 \\ C \omega_3 \end{pmatrix}$$

Nechť m je hmotnost káči, l vzdálenost středu hmotnosti S od bodu B (obr. 15), pak platí tyto Eulerovy pohybové rovnice

$$\bar{x}: A(\ddot{\varphi} \sin \hat{\vartheta} + 2\dot{\varphi} \dot{\vartheta} \cos \hat{\vartheta}) - C \omega_3 \dot{\vartheta} = 0,$$

$$-\bar{y}: A(\ddot{\vartheta} - \dot{\varphi}^2 \sin \hat{\vartheta} \cos \hat{\vartheta}) + C \omega_3 \dot{\varphi} \sin \hat{\vartheta} = mgl \sin \hat{\vartheta},$$

$$\bar{z}: C \omega_3 = 0.$$

Ze třetí rovnice plyne $\omega_3 = \text{konst.}$. Důležitým speciálním pohybem je ustálená precese ($\dot{\vartheta} = \dot{\vartheta}_0 = \text{konst.}$, obr. 16).

Z první rovnice plyne $\dot{\vartheta}_0 = 0, \pi$ nebo $\dot{\varphi} = \text{konst.}$. Pro $\dot{\vartheta}_0 \neq 0, \pi$ se druhá rovnice redukuje na algebraickou (kvadratickou) rovnici pro

$$(A \cos \hat{\vartheta}_0 \dot{\varphi}^2 - C \omega_3 \dot{\varphi} + mgl) \sin \hat{\vartheta}_0 = 0$$

Její řešení jsou úhlové rychlosti precese

$$\dot{\varphi} = \frac{C \omega_3}{2A \cos \hat{\vartheta}_0} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4mglA \cos \hat{\vartheta}_0}{C^2 \omega_3^2}} \right)$$

pomalá precese ($\hat{\vartheta}_0 \neq \frac{\pi}{2}$)
rychlá
($\hat{\vartheta}_0 = \frac{\pi}{2}$)

$$\dot{\varphi} = \frac{mgl}{C \omega_3}$$

- 16 -

Pomalá precese je ta, kterou normálně pozorujeme. Pomalá precese je zjevně možná jen pro dostatečně velké úhlové rychlosti ω_3 (tj. velkou úhlovou rychlosť rotace $\dot{\varphi}$)

$$|\omega_3| > \sqrt{\frac{4mglA \cos \hat{\vartheta}_0}{C^2}}$$

Káča je rychlá, jestliže $mgl/C \omega_3^2 \ll 1$. Pro rychlé káči zjistíme po rozkladu výrazu před odvozením

$$\dot{\varphi} = \frac{mgl}{C \omega_3} \left(1 - \frac{mglA \cos \hat{\vartheta}_0}{4C^2 \omega_3^2} \pm \dots \right)$$

pomalá precese

$$\dot{\varphi} = \frac{C \omega_3}{A \cos \hat{\vartheta}_0} \left(1 - \frac{mglA \cos \hat{\vartheta}_0}{C^2 \omega_3^2} \pm \dots \right)$$

rychlá

V limitě pro $\omega_3 \rightarrow \infty$ úhlová rychlosť pomalé precese $\omega_p = mgl/C \omega_3$ je nepřímo úměrná ω_3 a nezávislá na $\hat{\vartheta}_0$. Naproti tomu úhlová rychlosť precese $\tilde{\omega}_p = C \omega_3/A \cos \hat{\vartheta}_0$ se stává asymptoticky nezávislou na přitažlivosti.

Nutace:

Jestliže pomalá precese káči otáčející se rychle se sklonem $\hat{\vartheta}_0$ je nařušena, káča začne provádět tzv. nutací kolem $\hat{\vartheta}_0$. Odchylky $\dot{\vartheta} - \omega_p$, $\dot{\vartheta} - \hat{\vartheta}_0$ od ustálené precese jsou dány soustavou lineárních diferenciálních rovnic

$$\sin \hat{\vartheta}_0 \ddot{\varphi} - \omega_n \dot{\vartheta} = 0$$

$$\ddot{\vartheta} + \omega_n \sin \hat{\vartheta}_0 (\dot{\varphi} - \omega_p) = 0$$

$$\omega_n = \frac{C \omega_3}{A} \dots$$

úhlová rychlosť nutace

$$\omega_p = \frac{mgl}{C \omega_3} \dots$$

úhlová rychlosť (pomalé) precese

Řešení po počáteční podmínce $\dot{\vartheta} = \dot{\vartheta}_0 \neq 0$, $\varphi = 0$, $\dot{\vartheta} = 0$, $\dot{\varphi} = \omega_0$, pro $t = 0$ je dáno

$$\varphi(t) = \omega_p t - \frac{\omega_p - \omega_0}{\omega_n} \cdot \sin \omega_n t$$

$$\dot{\vartheta}(t) = \dot{\vartheta}_0 + \frac{\omega_p - \omega_0}{\omega_n} \sin \hat{\vartheta}_0 (1 - \cos \omega_n t)$$

- 17 -

V rovině $\varphi, \dot{\varphi}$ tyto funkce představují prosté, zkrácené nebo rozšířené cykloidy, pro $\omega_0 = 0$, $0 < \omega_0 < \omega_p$ a $\omega_0 < 0$ (viz obr. 17)

Přibližná teorie vzpřimování káči

Hrací káči nemají obvykle žádný pevný bod, nýbrž se odvalují nebo kroužají po podložce a jsou tudiž ovlivňovány silami tření. Tření je rovněž důležité pro jev vzpřimování káči. Tato úvaha je založena na předpokladu Coulombova suchého tření (μ koeficient tření). Paťa káči je tvarována jako kulový vrchlík o poloměru r (obr. 18). Pro základní teorii vzpřimování káči dále předpokládejme, že káča je tak rychlá, že vektor momentu hybnosti směruje téměř ve směru osy symetrie $\vec{S} \approx C \omega_3 \vec{e}_z$. Úhlová rychlosť precese ω_p je velmi malá, neboť ω_3 je velké. Dále předpokládejme, že zrychlení středu hmotnosti je malé ve srovnání s gravitačním zrychlením (což opět znamená velmi rychlou káču, jak bude dodatečně dokázáno).

Za tohoto předpokladu je reakce \vec{S} v bodě dotyku A rovna co do velikosti a opačná co do směru k váze \vec{G} .

$$\vec{S} \approx mg (\sin \vartheta \vec{e}_x + \cos \vartheta \vec{e}_y) = -\vec{G}$$

Směr třecí síly je určován rychlostí $-r \dot{\varphi} \vec{e}_y$ ve styčném bodě a má velikost

$$\vec{F} \approx \mu mg \vec{e}_y \quad (\text{když } \omega_3 \approx \dot{\varphi} > 0)$$

Radiusvektor k bodu dotyku je $\vec{r} = -r \sin \vartheta \vec{e}_x - (a + r \cos \vartheta) \vec{e}_z$ (viz obr. 18) a moment vzhledem ke středu hmotnosti

$$\vec{M} = \vec{r} \times (\vec{F} + \vec{S}) = \begin{pmatrix} \mu mg (a + r \cos \vartheta) \\ -mg a \sin \vartheta \\ -\mu mg r \sin \vartheta \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} \mu mg a \\ -mg a \sin \vartheta \\ -\mu mg r \sin \vartheta \end{pmatrix}$$

kde $r \ll a$ bylo zanedbáno ve složce do osy \vec{x} . Jestliže ponecháme při sestavování rovnic rovnováhy z momentu hybnosti jen ty členy, které přispívají k limitě $\omega_3 \rightarrow \infty$ získáme

$$\vec{x}: -C \omega_3 \dot{\vartheta} = \mu mg a$$

$$-\vec{y}: C \omega_3 \varphi \sin \vartheta = mg a \sin \vartheta$$

$$\vec{z}: C \omega_3 = -\mu mg r \sin \vartheta$$

Pro $\dot{\vartheta} \neq 0, \pi$ plyne odtud

$$\dot{\vartheta} = -\frac{\mu mg a}{C \omega_3} = -\mu \omega_p \quad \text{pro úhlovou rychlosť vzpřimování káči}$$

$$\dot{\varphi} = \frac{mg a}{C \omega_3} = \omega_p \quad \text{pro úhlovou rychlosť pomalé precese}$$

$$\dot{\omega}_3 = -\mu \frac{mg r \sin \vartheta}{C} = -\mu \frac{r}{a} \omega_3 \omega_p \sin \vartheta \quad \text{pro zpomalování úhlové rychlosťi } \omega_3$$

Tímto způsobem třecí síly vzpřimují osu káči, až dosáhne vertikály. Je jasné, že třecí síly zároveň zpomalují otáčení, tj. činí $\dot{\varphi}$ menším. To je však obvykle pomalý děj ve srovnání se vzpřimováním káči

$$\frac{\dot{\omega}_3}{\omega_3 \dot{\vartheta}} = \frac{r \sin \vartheta}{a} \ll 1.$$

$$\text{Čas vzpřimování káči pro } \dot{\vartheta} = \dot{\vartheta}_0 \text{ je } t = \frac{C \omega_3}{\mu mg a} \dot{\vartheta}_0.$$

"Spící káča"

Po vzpřímení zůstává káča ve vertikální poloze ("spí"). To je možné jen pro dostatečně velké otáčky. Stabilita spící káči, ačkoliv není výslově závislá na velikosti tření, je citlivá na druh tření, např. jedná-li se o Coulombovo suché tření nebo tření závislé na rychlosti.

O tření lze vyslovit toto: Jestliže rotační pohyb ω_3 je dominantní (pokud jde o spící káču), je tření úměrné rychlosti translačního pohybu káči, když převládá translační pohyb, tření se bliží Coulombovu suchému tření (obr. 19)

Stabilita spících káč

Uvažujme symetrické káči s kulovým vrchlikem o poloměru r (viz obr. 20): a je vzdálenost od středu křivosti, K od středu hmotnosti S, G je hmotnost káči. Rozložení hmoty je respektováno momenty setrváčnosti $C_S = C$ a A_S . "Spící" pohyb je univerzálním řešením rovnic pro jakoukoliv úhlovou rychlosť ω_3 . Pro malá narušení "spícího" pohybu odvodil Magnus z linearizovaných rovnic nutnou podmínu stability

nezávislou na tření, až na to, že toto tření nesmí zaniknout

$$\frac{C}{A_S} \left(1 + \frac{a}{r}\right) - 1 > \frac{a}{r} \left(1 + \frac{a^2}{r^2}\right) \left(\frac{rG}{A_S \omega_3^2}\right)$$

Považujme r , A_S a G za dané o rozeberme stabilitu na grafu v souřadni- ci (C/A_S) a (a/r) s parametrem ω_3 , jak je ukázáno na obr. 21.

Obyčejná hrací káča II, je zjevně stabilní pro velká ω_3 . Když třeci sily dostatečně zpomalí káču, graf stability pro velká ω_3 přestane platit. Káča začne kolísat a nakonec se převrátí.

"Tip-top" (zvratná káča)

Jedná se o celkem moderní hračku. První patent byl pravděpo- dobně udělen Heleně Sperlové z Mnichova v r. 1891, ačkoliv jí podané vysvětlení není správné. Obvyklý tvar zvratné káče je kulový vrchlík s dlouhou nožkou (obr. 22). Když se netočí, může se při vychýlení z rovnováhy kymáct. Jestliže je káča uvedena do pohybu s dostatečně velkým otáčením na alešpon přibližně rovné podložce, otočí se na svou nožku při zachování smyslu rotace v prostoru. Dynamika jejího otočení je velmi složitá a je předmětem výzkumu zejména v poslední době.

Dvě jednoduché otázky týkající se pohybu zvratné káče mohou nicméně být zodpovězeny, aniž bychom se zapletli do podrobného výkladu složité dynamiky této hračky:

- i) Proč se zvratná káča otáčí stabilně na své nožce, ale nikoliv na svém kulovém "těličku"?
- ii) Jaký vliv na obrácení káči mají třecí sily?

Ad i) Stabilita "spící" zvratné káče:

V grafu na obr. 21 je zvratná káča v normální pozici (nožkou vzhůru) - bod (a) a v obrácené pozici - bod (b). Pro $\omega_3 = 0$ se zvratná káča může pouze kymáct. Střed hmotnosti S musí být nižší než střed kři- vosti K ($a/r < 0$, bod (a)). Graf stability dokládá pozorování, že zvratná káča je stabilní na svém sférickém těličku pro velmi malá ω_3 a stabilní na své nožce pro dostatečně velké ω_3 .

Ad ii) Bez tření se káča nepřevrátí:

Tření má zásadní dôležitost pro převrácení z pozice (a) do pozice (b). Pozorovali jsme již, že normální pozice (a) zvratné káči je staticky stabilní, takže střed hmotnosti S musí být nižší než střed křivosti K . Při obratu káči na nožku se potenciální energie zvětšuje, v důsledku čehož se zmenšuje kinetická energie (bez ohledu na to, zda se ztrácí energie třením nebo ne).

$$T_2 = \frac{C}{2} \omega_2^2 < \frac{C}{2} \omega_1^2 = T_1$$

Z toho vyplývá, že moment hybnosti se také zmenšuje

$$D_2 = C \omega_2 < C \omega_1 = D_1$$

To je však možné pouze tehdy, když celkový momentový vektor po dobu obrácení směruje svisle. Moment kolem vertikály nemůže vyplývat z vertikálních sil (jako je tříše nebo reakce podložky), ale jen ze sil horizontálních (tření). Třecí sily jsou tedy nutné k převrácení káči. Na velmi hladkém stole potřebuje zvratná káča velmi dlouhou dobu než se dokonce nepřevrátí vůbec. Věšimme si, že i vejce matvrdě je vlastně jistým druhem zvratné káči (obr. 23).

Diabolo

Diabolo (káča na provázku, čínský débel), s kterým si neží prarodiče nadšeně hráli, je ve své nejjednodušší podobě obrácený dvoujíty kužel (obr. 24), vyroběný z kovu nebo umělé hmoty. Točí se na provázku upevněném na dvou držadlech. Obratní hráč vyhazuje svá diabola vysoko do vzduchu nebo je přehrává jiným hráčům. Jméno "débel" je někdy vysvětlováno bzučivým zvukem, který vydávala některá původní čínská diabola při vysokých otáčkách. Diabolo je pravděpodobně čínský vynález z 15. století, který byl přivezen do Evropy v 18. století tehdejším britským vyslancem v Pekingu. Hra si brzy dobyla londýnské salóny a stala se známou i v Paříži. V r. 1812 bylo diabolo ve Francii tak populární, že se tvrdí, že lidé věnovali více pozornosti této hře než Napoleonovu ruskému tažení. Velká diabola byla užívána čínskými pouličními obchodníky ještě na začátku tohoto století. V západním světě začalo diabolo úžasnou renesanci v roce 1907, během tzv. "diabolového šílenství".

Diabolo při volném letu představuje káču bez momentu. Jeho pohyb je stabilní, jestliže poměr momentů setrvačnosti C_S/A_S je větší než jedna nebo menší než jedna.

Lze snadno sestrojit diabolo, které nemůže fungovat, protože poměr $C_S/A_S = 1$ (kulová symetrie vzhledem k momentům setrvačnosti). Poháněno na provázku takové diabolo pouze silně vibruje kolem zdánlivě naprostě stabilní osy symetrie, protože provázek mu dodává moment. Tato ukázká může fungovat pouze tehdy, jestliže oba momenty setrvačnosti jsou téměř stejné, přičemž chyba se pohybuje v rozmezí několika málo percent.

Turecká káča

Turecká káča je vlastně jenom velmi jednoduchý gyroskop (obr. 25). Skládá se z dřevěného "tělička" vejčitého tvaru a volně pohybli- vého hřebíku jako osy. Hřebík prochází kruhem, ke kterému je připevněno půl metru niti. K uvedení káči do pohybu je třeba omotat nit kolem "tělička" počínaje od vrcholu a pak káču pustit, přičemž volný konec niti držíme v ruce. Když se nit roztočí, káča získá značné otáčky a po krátkou dobu provádí stabilní precesi. Směr precese se obrátí, jestliže se špičkou dotkneme podlahy (proč?), protože se obrátí směr momentu. Naněštětí káča se vzpřímuje příliš rychle, když se dotkne příliš drsného povrchu. To se dá zlepšit, uděláme-li hrot káči spicatější.

5. Některé jiné hračky

Kulečník již dlouho přitahuje pozornost fyziků. Théorie mathématique des effets du jeu de billiard z r. 1835 od Gustava Gasparda Coriolise představuje úvodní práci o kulečníku, která pokračuje až dodnes. Jednoduché účinky, které mohou být studovány s trohou matematiky, je klouzání a valení koulí na drsném povrchu kulečníkového stolu (obr. 26). Bod dotyku rýsuje na stole parabolu, když koule klouže a přímku, když se odvaluje. Překvapivým výsledkem analýzy je fakt, že konečný směr valení může být stanoven přímo z počátečních podmínek; je to směr od bodu dotyku k tomu bodu stolu, na který ukazuje tágo, když zasáhne kouli. Také otázka, v jaké výši nad středem musí tágo zasáhnout kouli, aby se valila a neklouzala je snadno zodpověditelná ($h = 7/5 R$ - viz obr. 26). Zkušení hráči jsou schopni zasáhnou kouli tak, že se bud vrátí, nebo zastaví, nebo pokračuje ve své cestě po srážce s druhou koulí, která byla původně v klidu.

Superball (supermič)

Triky se supermičem jsou známy od té doby, co vysoko elasticke mičky s adhezivním povrchem jsou lacino k dostání v hračkářstvích. Tyto mičky umožňují pružné rotační rázy, vyhovující podmínce neklouzáni na povrchu (obr. 27), které dříve byly považovány za čistě akademické. Můžete je nechat tančovat po podlaze, ale nejpůsobivější je experiment s hozeným mičem, při němž se jeho pohyb téměř obrátí (obr. 28). Pro miče letící velmi rychle (u nichž lze zanedbat potenciální energii od gravitace vůči kinetické energii) je možno snadno předvídat pohyb na základě zachování momentu hybnosti vzhledem k bodu dotyku a zvolíme-li vhodnou hypotézu rázu.

Slinky (neboli kráčející pružina - obr. 29)

Jednoduchá mechanická hračka, která byla vynalezena v USA ve 40. letech. Je to měkké, těžké pero, které má schopnost chodit ze schodů. Neúplná teorie vlnění kráčející pružiny byla podána více než před 25 lety. Vykládá vlnivý pohyb v přímce a odhaduje rychlosť kráčení. Nedokáže však vysvětlit, jak pohyb pokračuje poté, co pero přejde do klidové fáze po sestupu o jeden schod. A skutečně, kráčející pero by se z klidové fáze nikdy nedostalo, kdyby se jeho "ocásek" neobrátil tak, aby se stal při dalším kroku "hlavičkou", atd.

Bumerang

Vysvětlení aerodynamických hraček jako je bumerang jsou velmi komplikovaná (obr. 30). Záhadná souhra táhnoucích sil, vztaku a stabilizujících gyrokopických účinků způsobuje, že se bumerang vrací po složité třírozměrné dráze. Měli bychom poznámenat, že se vracející se bumerang na rozdíl od rozšířeného názoru všeobecně, je užíván jako sportovní náčiní i domorodci v Austrálii, zatímco jako dalekonosná lovecká zbraň jsou užívány bumerangy nevracející se, tedy s menším ohybem. Velmi jednoduchá analýza může být předložena pro případ (poněkud speciální a akademický) bumerangu se čtyřmi symetricky uspořádanými lopatkami, jehož tělo můžeme zanedbat ve srovnání s ostatními působícími silami. Je-li takový bumerang správně vypuštěn, opisuje kruhovou dráhu s osou rotace kolmou k rovině lopatek, vždy nasměrovanou ke středu dráhy. Otáčení bumerangu lze v tomto případě popsat jako precesní pohyb způsobený

momentem rozdílných vztakových sil, působících na spodních a horních lopatkách. Podrobný výčet pohybu bumerangu obecně byl nedávno podán v rozsáhlé holandské disertaci, jejíž autor odvodil průměrné pohybové rovnice pro střed hmotnosti (průměr byl stanoven pro jednu otáčku). Výpočet dráhy musí být ovšem proveden numericky.

Plovoucí míč (obr. 31)

Je častým příkladem ve cvičeních v hydrodynamice. Z rovnováhy hybnosti a Bernoulliho věty pro nevazké potenciální proudění je zřejmé, že změna hybnosti odkloněním proudu vyvolá sílu, která drží míček v rovnovážné poloze. Vyšetření stability této rovnovážné polohy je již obtížnější. Pokus lze snadno provést s ping-pongovým míčkem v proudu vzduchu z vysavače.

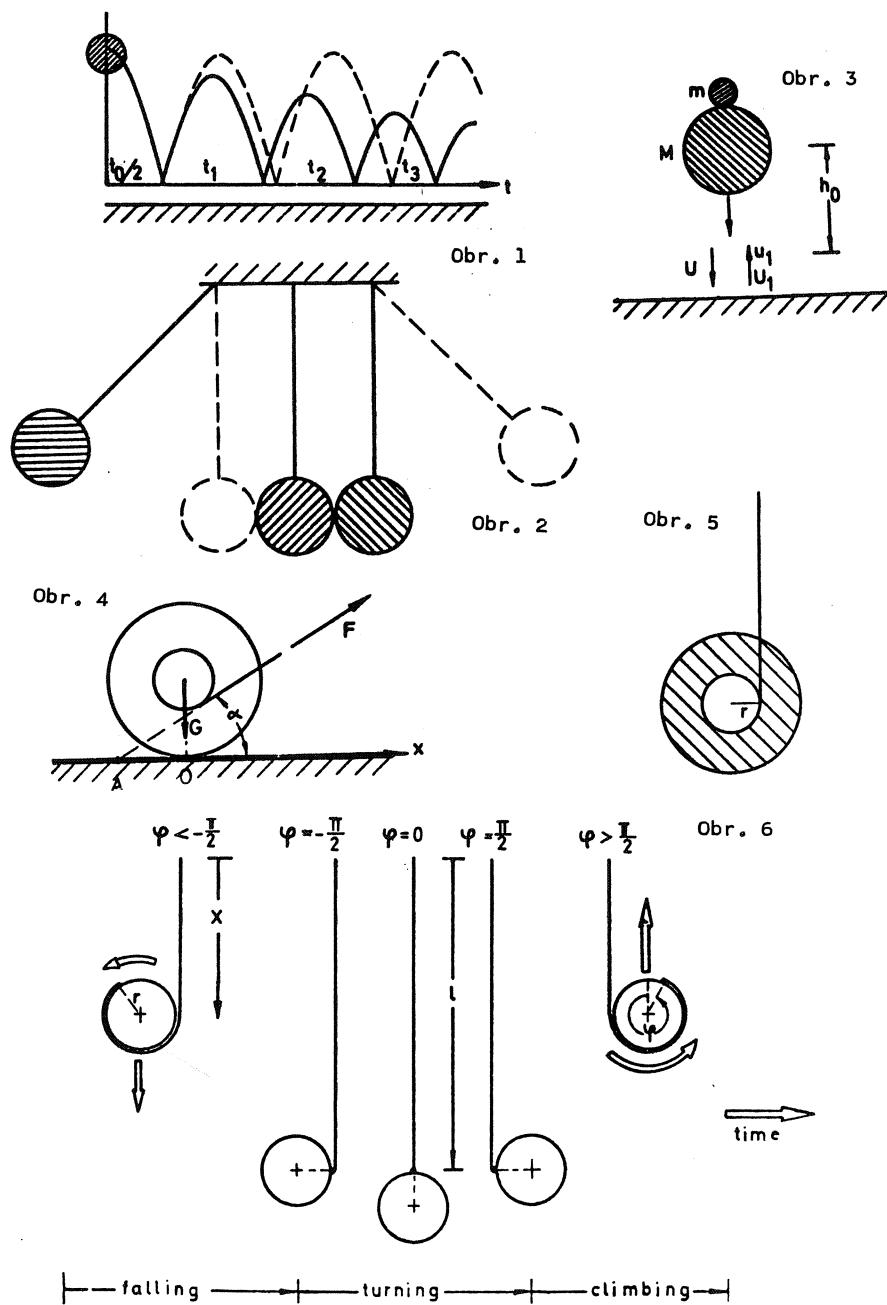
Asi před deseti lety se v obchodech objevila hračka, která byla dokonce používána jako hudební nástroj (superhowler - superklakson, corruga, horn, obr. 32). Skládá se ze zvlněné trubky (vlnovce), vyrobené z levné umělé hmoty, asi 1 m dlouhé, se středním poloměrem 3 cm a s průměrnou vlnovou délkou pláště 0,6 cm. Jestliže jím prudce otáčíme, dostaneme celé spektrum tónů, které jsou harmonickými složkami základní frekvence podélných kmitů vzduchového sloupce, podobně jako u flétny nebo varhanní písťaly. Superhowler vydává zvuk, když jím proudí vzduch. Jestliže trubici prudce otáčíme, je vzduchový proud vyvolán odstředivou silou jako u odstředivého čerpadla (obr. 35). Se zvětšující se úhlovou rychlosťí trubky se rychlosť proudu vzduchu v trubce a výška tónu zvětšuje. Takže skutečnost může být ověřena malým pokusem, že frekvence určité harmonické složky se shoduje s frekvencí U/a definované rychlosťí středního proudu U a vlnovou délkou oblin na pláště. Tato "resonanční hypotéza" byla potvrzena nedávno vyslovenou teorií, která připisuje vydávaný zvuk výrůmu, které oscilují s resonanční frekvencí, když postupují ve směru proudění podél zvlněných stěn, nebo když jsou zachyceny v oblinách stěn.

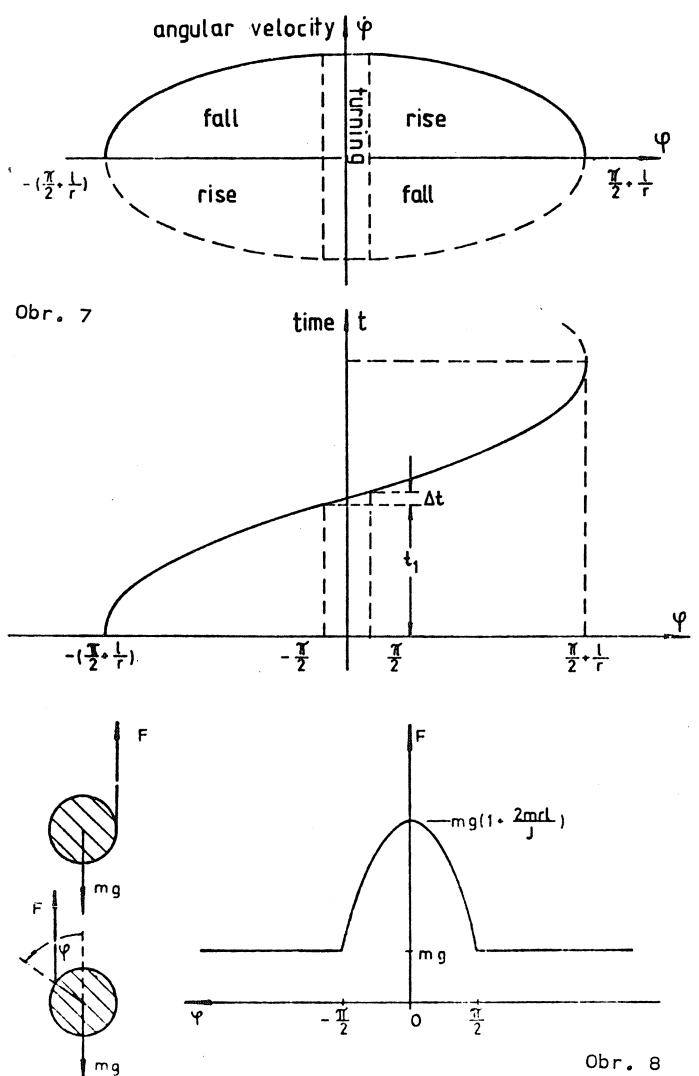
podle citovaného článku zpracoval Ing. František Turek, CSc
a Jana Hollanová

Literatura

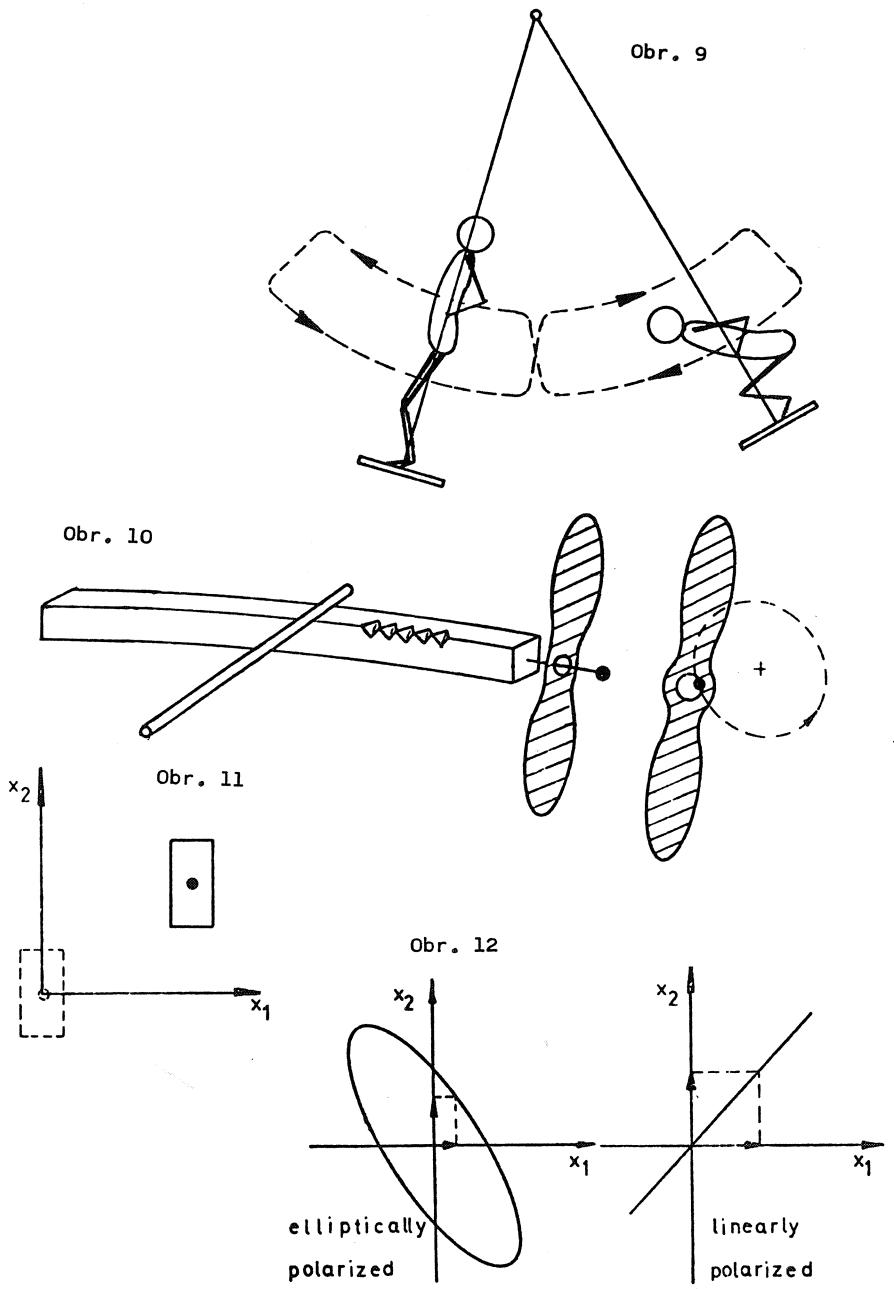
1. Walker J.: The Flying Circus of Physics, Wiley, New York, 1975
2. Gardner M.: Mathematischer Karneval, Ullstein, Frankfurt/M., 1975
3. Volz H.: Einführung in die Theoretische Mechanik, Band 1, Akad. Verlagsges., Frankfurt/M., 1972
4. Magnus K.: Schwingungen, B.G. Teubner, Stuttgart, 1961
5. Leonard R.W.: An Interesting Demonstration of Two Linear Harmonic Vibrations to Produce a Single Elliptical Vibration, Amer. Phys. Teacher 5 (1937)
6. Curry S.M.: How Children Swing, Amer. J. Phys. 44 (1976)
7. Magnus K.: Kreisel-Theorie und Anwendungen, Springer Berlin, 1971

8. Wittenburg J.: Dynamics of Systems of Rigid Bodies, B.G. Teubner, Stuttgart, 1977
9. Barger V.: Classical Mechanics, a Modern Perspective, McGraw-Hill, New York, 1973
10. Contensou P.: Couplage entre frottement de glissement et frottement de pivotement dans la théorie de la toupie, IUTAM-Symposium Kreiselprobleme - Gyrodynamics, Celerina, 1962, Hsg.H. Ziegler, Springer, Berlin, 1963, 201 - 216
11. del Campo A.R.: Tippe Top (Topsy Turnee Top) Cont'd, Amer.J.Phys. 23 (1955), 544 - 545
12. Crabtree H.: Spinning Tops and Gyroscopic Motion, 3rd ed., Chelsea Publ. Co., New York, 1967
13. Coriolis G.G.: Théorie mathématique des effets du jeu de billard, Carilian-Goeury, Paris, 1835
14. Müller H.H.: Übungen zur Technischen Mechanik, Teubner Studienbücher, Band 23, B.G. Teubner Stuttgart, 1974
15. Longuet-Higgins M.S.: On Slinky: The Dynamics of a Loose, Heavy Spring, Proc. Cambr. Phil. Soc 50 (1954)
16. Hess F.: The Aerodynamics of Boomerangs, Sci. Amer., Nov. 1968, 124 - 136
17. Hess F.: Boomerangs, Aerodynamics and Motion, Proefschrift, Rijksuniversiteit te Groningen, 1975, 555pp + 1 pair of polarization glasses
18. Walker J.: Boomerangs! How to make them and also how to fly them, Sci. Amer., March, 1979, 130 - 135
19. Walker J.: More on boomerangs, including their connection with the dimpled golf ball, Sci. Amer., April 1979
20. Crawford F.S.: Singing of Corrugated Pipes, Amer. J. Phys. 42, (1974), 278 - 288
21. Taylor P.H.: The Singing of Corrugated Pipes, Personal Communication by J.E. Ffowcs Williams (University of Cambridge), 1980
22. Hildebrandt P.: Das Spielzeug im Leben des Kindes, Berlin, 1904
23. Grunfeld F.V.: Spiele der Welt, Krüger-Verlag, Frankfurt/M., 1976
Oker E.:
24. Hugenholtz N.M.: On Tops Rising by Friction, Physica 18 (1952)
25. Mertens R.: An Exact Mathematical Solution of the Problem of Top Rising by Friction, ZAMP 58 (1978), T 116 - T 118

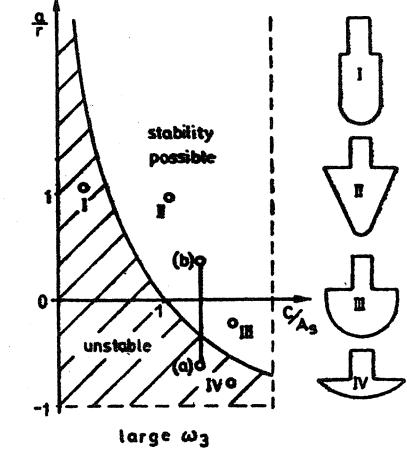
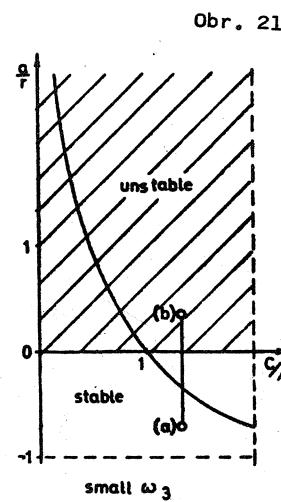
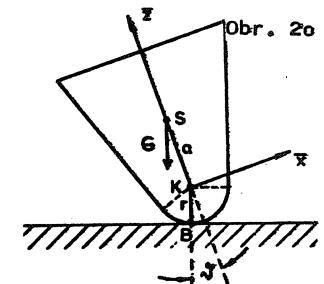
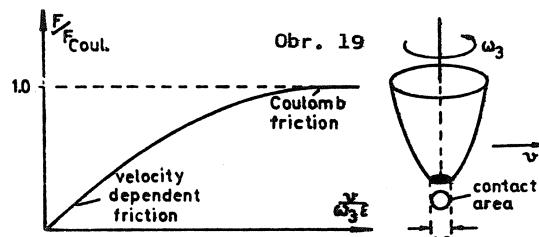
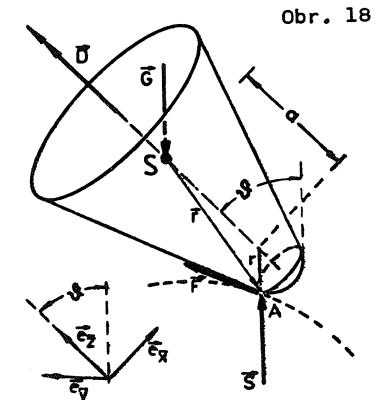
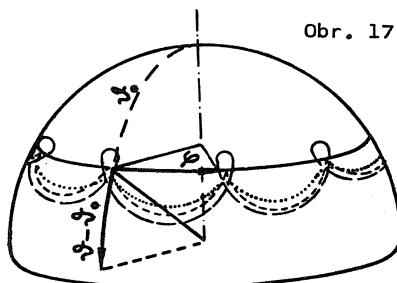
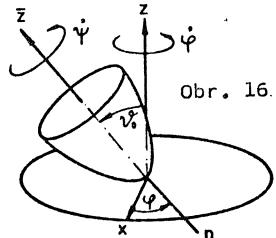
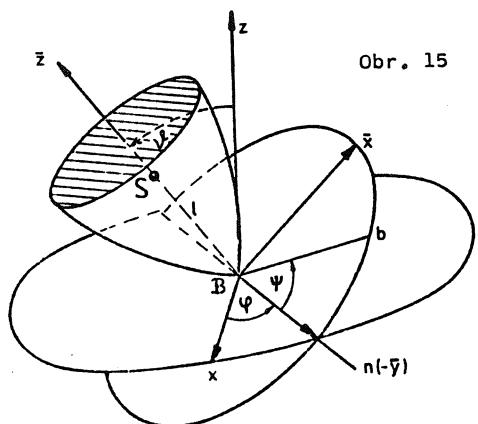
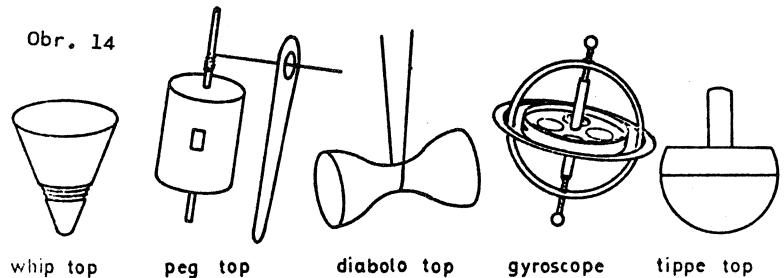
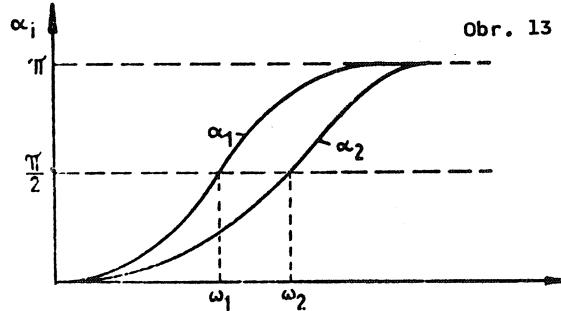


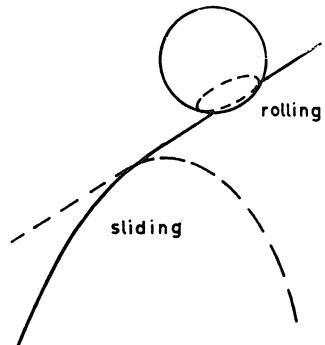
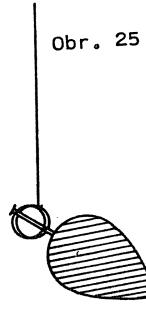
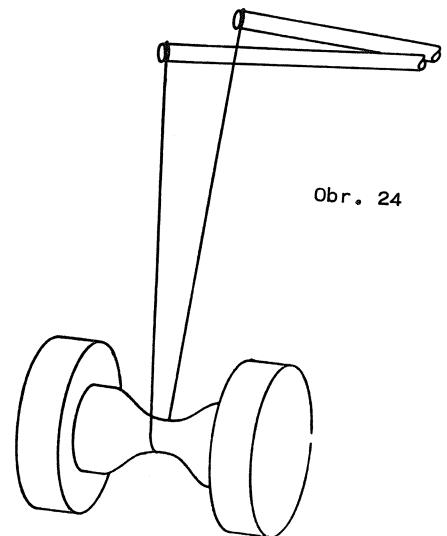
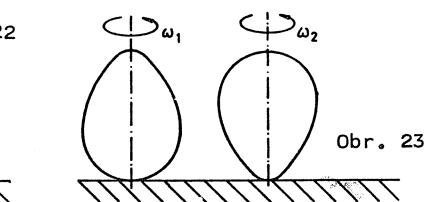
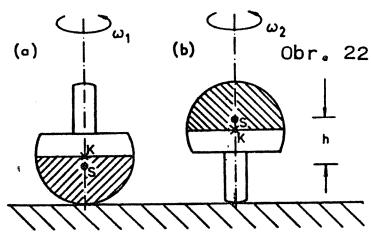


- 26 -

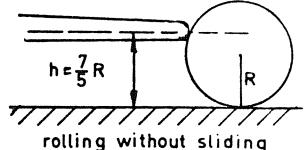


- 27 -

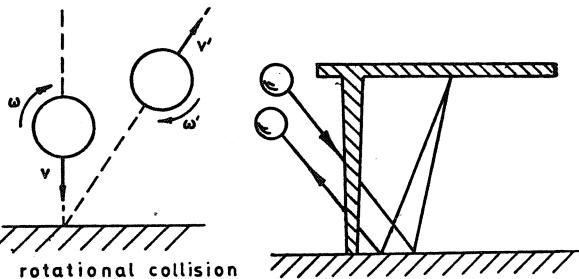




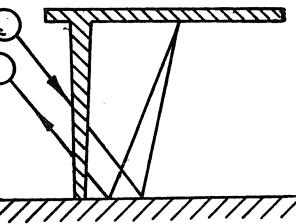
Obr. 26



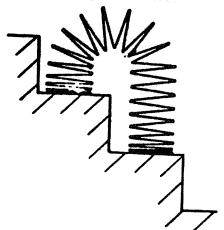
rolling without sliding



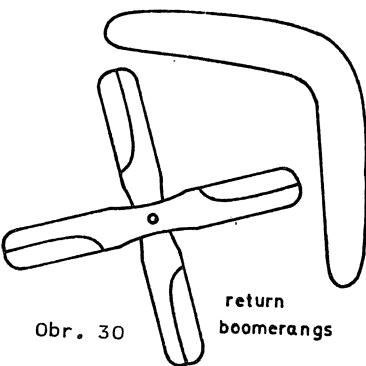
Obr. 27



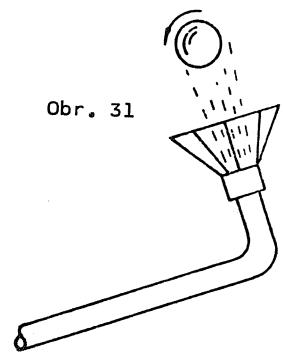
Obr. 28



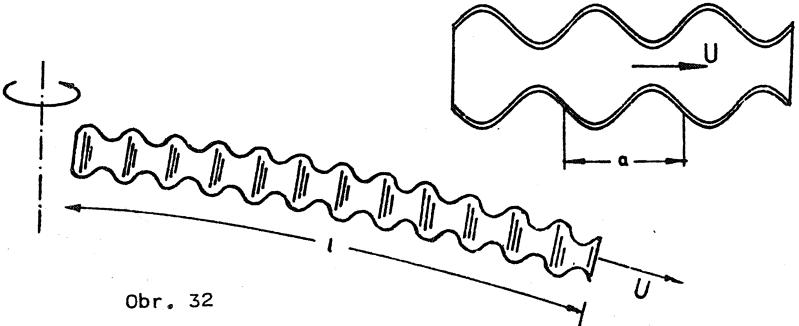
Obr. 29



Obr. 30



Obr. 31



Obr. 32

12. KONGRES ICAS

Ve dnech 13. - 17. října 1980 se konal v Mnichově 12. kongres Mezinárodní rady leteckých věd (International Council of Aeronautical Sciences - ICAS). Podle statutu ICAS mají tyto kongresy poškytovat vědeckým společnostem z různých zemí mezinárodní forum k diskusím o různých aktuálních problémech v leteckých vědách a k navazování mezinárodních spoluprací.

ICAS vznikl v roce 1957 v USA. Prvým předsedou byl aerodynamik světového jména T. von Kármán z USA, dále prof. M. Roy, bývalý předseda francouzské akademie věd a vědecký ředitel ONERA, Dr. J.J. Green z Kanady a nyní Dr. R.L. Bisplinghoff z USA. Kongresy se konaly v dvouletých intervalech od r. 1958 v Madridu, Curychu, Stockholmu, Paříži, Londýně, Mnichově, Římě, Amsterodamu, Haifě, Otavě, Lisabonu a v r. 1980 opět v Mnichově. V roce 1979 sdružoval ICAS 27 vědeckých společností. Ze socialistických zemí jsou členy vědecké společnosti z Maďarska, Polska, Rumunska, SSSR a Jugoslavie. Československo zastupuje v ICASu ČS. Společnost pro mechaniku při ČSAV.

Na 12. kongresu ICAS byly předneseny v plénu 4 přehledové přednášky: E. Truckenbrodt - "Jak zlepšit výkony dopravního letounu změnou štíhlosti a zkroucení křídel", J.M. Swihart - "Příští generace obchodních letadel - technologie imperativ", C.I. Peel, P.J.E. Forsyth - "Rozbor únavových lomů", H.A. Redies - "Nápor pokrokové koncepce řízení na konstrukci letadel".

Kromě toho bylo předneseno 96 referátů ve 24 sekciích, probíhajících ve dvou až třech paralelních jednáních. Byly to tyto sekce: konfigurace civilních letadel, konfigurace vojenských letadel, palivo-vý systém, integrace propulse a drakové konstrukce, aktivní řízení, systémy letového řízení, dynamická stabilita (referát Dr. Kočky z ČSSR) budoucí pilotní kabiny, simulace, základní aerodynamika, transonická aerodynamika, výzkum vysokého vztlaku I a II, viskozní jevy a jejich modelování, konstrukční optimalizace, materiály, konstrukční zkoušky, simulace v konstrukcích, únavové lomy, vzdělání, trvanlivost (životnost), letadlový provoz, technika aerodynamických tunelů, systémy.

V rámci kongresu byly organizovány čtyři exkurze do těchto podniků: Deutsche Forschung - und Versuchsanstalt für Luft und Raumfahrt - DFVLR v Oberpfaffenhofenu, Dornier v Oberpfaffenhofenu, Messerschmitt - Bölkow - Blohm v Augsburgu, Motoren und Turbinen -Union v Mnichově.

I když problematika leteckých věd je značně široká, je možné z referátů usoudit, jaké problémy je v jednotlivých vědách nutné řešit, aby vzniklo optimální letadlo. Tak např. pripuštění centráže letounu za aerodynamickém středem letounu má za následek, že vodorovná ocasní plocha též přispívá ke vztlaku letounu, takže plocha křídla může být menší a tím i odpor letounu a spotřeba pohonných hmot. Stabilita musí pak být zajištěna elektronickým systémem aktivního řízení. Nebo snížení účinku náhodných poryvků na namáhání křídel použitím tlumiče poryvků může vést ke snížení hmotnosti nosného systému a tím ke zmenšení plochy křídla a tím opět k dalšímu snížení odporu letounu a spotřebě pohonných hmot.

Z referátů přednesených na 12. kongresu ICAS je patrné, že hlavním současným cílem je navržení hospodárného letadla, zejména z hlediska spotřoby pohonných hmot. Může to být i za cenu snížené rychlosti letu tehdy, když by to umožnilo použití ekonomických pohonných jednotek. Z tohoto ústředního úkolu vyplývají pak další problémy, které pomáhají dosažení hlavního cíle. Jsou to zejména v aerodynamice hledání tvarů a zařízení ke snížení odporu a zvýšení vztlaku, v mechanice

letu systém aktivního řízení a v konstrukci snížení hmotnosti při zachování spolehlivosti a trvanlivosti, a při užití nových kompozitních materiálů. Systém aktivního řízení patrně povede k další "elektronizaci" letadla, která patrně ovlivní podstatně i uspořádání pilotních kabin (displeje s barevnými obrazovkami, nový druh řididel). Zámerы 12. kongresu ICAS je však třeba promítout do problematiky letounů, kterými se zabývá nás letecký průmysl.

Před zahájením 12. kongresu ICAS byl vydán pěkně upravený "Sborník ICAS 1980" (865 stran), dále "Stručná historie ICAS" a "Sborník výtahů z referátů". Tyto publikace jsou v knihovnách FMTIR a VZLÚ v Praze.

V rámci 12. kongresu ICAS též zasedala rada ICAS, která zvolila opět za předsedu Dr. R.L. Bisplinghoffa. Příští kongres bude od 23. do 27. dubna v Seattlu v USA, v roce 1984 ve Francii (patrně v Paříži). Rok 1986 je otevřený pro podávání návrhů národními členskými společnostmi.

Doc.Ing.Dr. Vilém Kočka, CSc

ZPRÁVA O ČINNOSTI ČS.NÁRODNÍHO KOMITÉ IUTAM V ROCE 1980

Činnost Čs.národního komité IUTAM se v roce 1980 soustředila na přípravu čs. účasti na XV. Mezinárodním kongresu teoretické a aplikované mechaniky v Torontu a tamtéž probíhajícího plenárního zasedání Mezinárodní unie IUTAM.

Na základě pozvání ČSAV se podařilo uskutečnit dne 11. června 1980 schůzku představitelů národních komitétů IUTAM socialistických zemí v Liblicích. Předmětem jednání byl společný postup na zasedání vedoucích orgánů IUTAM při kongresu v Torontu. Jednání se zúčastnili:

BLR	prof. Ančev	PLR	prof. Sawczuk
Vietnam	prof. Radev	SSSR	akad. Bělocerkovskij
	prof. Nguen Van Dao		akad. Išlinskij
MLR	prof. Böhml		prof. Michaljov
	prof. Kaliski		akad. Sedov
	prof. Petrašovič	ČSSR	čl. koresp. Baláš
NDR	prof. Zídt		čl. koresp. Jerie
	prof. Hennig		čl. koresp. Pichal

Účastníci jednání se navzájem informovali o činnosti národních komitétů a po podrobném projednání dospěli k těmto jednomyslně přijatým závěrům.

1. Podpořit návrh na uspořádání XVI. Mezinárodního kongresu teoretické a aplikované mechaniky v roce 1984 v Praze a aktivně přispět k jeho uskutečnění.
2. Všichni představitelé národních komitétů v plenárním zasedání IUTAM navrhnují urychlěně (do 30. června 1980) volebnímu výboru, který vybírá kandidáty do byra IUTAM, akademika Sedova a akademika Olszaka.
3. Požádat představitele socialistických zemí v kongresovém komité, aby usilovali o zvýšení počtu zástupců socialistických zemí ve výkonné výboru kongresového komité socialistických zemí.

Na plenárním zasedání Mezinárodní unie IUTAM v Torontu se přes podporu delegací socialistických zemí a zvláště pak akademika Sedova nepodařilo prosadit konečné přijetí čs. pozvání, aby byl XVI. Mezinárodní kongres teoretické a aplikované mechaniky uspořádán v Praze. Rozhodnutím plena se uskutečnil tento kongres v r. 1984 v Kodani.

Pro Čs. národní komité IUTAM se tím otevírá do dalších let obnovený úkol usilovat znovu o zlepšení v zastoupení představitelů socialistických zemí v řídících orgánech Mezinárodní unie a o prosazení čs. pozvání, aby byl uskutečněn některý z příštích kongresů v Praze. Práce se zaměří k tomu, aby to byl kongres XVII v roce 1988.

Na plenárním zasedání IUTAM v Torontu se uskutečnila volba nového předsednictva:

prof. D.C. Drucker - předseda
prof. F.I. Niordson - místopředseda
prof. J. Hult - generální sekretář
prof. E. Becker - pokladník

Zástupcem socialistických zemí zůstává akademik Sédov z SSSR. Za člena kongresového výboru IUTAM byl zvolen prof. J. Brilla, DrSc., ředitel Ústavu aplikované matematiky a výpočtové techniky Přírodovědecké fakulty Komenského v Bratislavě.

Na plenárním zasedání došlo k dohodě o dalším zvyšování příspěvků. Čs. příspěvek

v roce 1981 bude činit	720 US\$
v roce 1982	792 US\$
v roce 1983	870 US\$

Zpracováno podle zprávy, kterou připravil

prof. Dr. Ing. Jan Jerie, DrSc.
člen korespondent ČSAV
předseda Čs. národního komité IUTAM

KOMISE PRO BIOMECHANIKU PŘI VKME ČSAV

Na základě rozhodnutí presidia ČSAV z konca října minulého roku byla ustavena Komise pro biomechaniku při VKME ČSAV. Jejím vedoucím byl pověřen doc. ing. J. Valenta, DrSc., člen korespondent ČSAV. Vlastní komise je složena z 19ti odborníků nejen z řad techniků, ale i lékařů a biologů. Pro své široké interdisciplinární zaměření je komise za svou práci odpovědna i vědeckým kolegům lékařských věd a biologie. Jejím hlavním úkolem je přispět k rozvoji biomechaniky v ČSSR.

První zasedání komise proběhlo v úterý 14. dubna 1981. Zúčastnila se ho i celá řada hostů. Na tomto zasedání byly mimo jiné projednány nejdůležitější směry dalšího rozvoje.

ZPRÁVA O ČINNOSTI PRACOVNÍ SKUPINY MECHANIKA SLOŽENÝCH MATERIÁLU A SOUSTAV

Skupina "Mechanika složených materiálů a soustav" zahájila svoji činnost v lednu 1980. V roce 1980 bylo uspořádáno celkem šest schůzek s úvodními referáty.

V prvním čtvrtletí roku 1981 bylo uspořádáno celkem 6 seminářů:

8.1. 1981.	Ing. V. Weiss, CSc	Současný stav poznatků o strukturách z hydraulických pojiv
20.1. 1981	Ing. R. Bareš, CSc	Dnešní Austrálie (společně s VTS)
29.1. 1981	Ing. V. Kafka, CSc	Poznatky ze služební cesty do Moskvy a Rигy
16.2. 1981	Ing. K. Bucháček, CSc	Matematické modely mechanického chování spongiózní kosti
9.3. 1981	Ing. V. Kafka, CSc	Teorie kumulace poškození při creepu oceli
23.3. 1981	Ing. M. Hlaváček, CSc	Některé poznatky o stavbě kostní tkáně.

Podle povahy připraveného referátu byly semináře uspořádány jako neformální besedy jen pro malý počet účastníků, u kterých se předpokládal zájem o příslušné úzké téma, nebo pro větší počet a v tom případě byly rozesány písemné pozvánky. Způsob zvaní se řídí podle přání autora referátu.

Předmětem úvodních přednášek jsou buď vlastní práce, nebo informace o pracech jiných autorů, o poznatcích ze služebních cest, případně jiné informace.

Skupina se zaměřuje na otázky mechaniky nestejnорodých materiálů - umělých i přirozených - a z nich vytvořených soustav, se zdůrazněním obecného, společného přístupu k popisu vlivu nestejnорodosti v různých typech struktur a konstitutivních rovnic.

Zvláštní pozornost je věnována řešení identifikačních a okrajových úloh, dále otázkám změn stavu materiálu, iniciaci a kumulaci poškození a otázkám odezvy na funkční vlastnosti konstrukčních prvků.

Ing. V. Kafka, CSc

Čestnému členu ČSSM akademiku Jaroslavu Němcovi, řediteli ÚTAM ČSAV byl u příležitosti jeho životního jubilea udělen k 1. 5. t.r. Řád práce za jeho bohatou činnost vědeckou a za dlouholetou obětavou politickou a veřejnou činnost při výstavbě socialismu. K tomuto vysokému státnímu vyznamenání srdečně blahopřejeme.

Čestnému členu ČSSM akademiku Jaroslavu Koženíkovi byl dne 29. dubna t.r. udělen v Sofii čestný doktorát University Klimenta Ochridského za jeho celoživotní přínos k rozvoji aplikované matematiky a mechaniky. S. akademik Koženík je též zahraničním členem Bulharské akademie věd. K tomuto mezinárodnímu uznání vědeckých zásluh v oblasti mechaniky srdečně blahopřejeme.

Dva význační členové ČSSM, a to její předseda docent Ing. Jaroslav Válenta, DrSc a dlouholetý člen Hlavního výboru prof. Ing. Vlastimil Křupka, DrSc byli zvoleni členy korespondenty ČSAV. K tomuto významnému ocenění jejich vědecké a vědecko-organizační činnosti srdečně oběma blahopřejeme.

Dne 16. srpna 1981 oslaví své šedesátiny docent Ing. Otakar Daněk, CSc



Dne 16. srpna 1981 oslaví v plné svěžestí své šedesátiny význačný pracovník v oblasti dynamiky mechanických systémů, docent Ing. Otakar Daněk, CSc.

Po absolvování gymnasia v Kroměříži, kde maturoval s vyznamenáním v r. 1940 a dvouletého abiturientského kursu v Brně byl až do konce války totálně nasazen u fy Junkers v Německu. V r. 1948 ukončil strojní a elektrotechnickou fakultu ČVUT, včetně jednočočného učebního běhu pro letectví a až do r. 1952 pak působil jako odborný asistent Ústavu stavby letadel ČVUT u prof. Hajna.

Od svého nástupu do teoretického odboru SVÚSS (tehdy VÚTT) v r. 1952 se začal blíže zabývat problematikou dynamiky strojních konstrukcí. V roce 1963 se habilitoval na strojní fakultě ČVUT prací "Vynucený ustálený harmonický kmit tlumených lineárních systémů".

V této činnosti pokračoval jako vědecký pracovník Ústavu termomechaniky ČSAV, kam přešel v roce 1970.

Hluboké teoretické znalosti, šíře praktických poznatků a zkušenosti, spolu s velkou pracovitostí a důsledností umožnily docentu Daňkovi vybudovat u nás vědeckou školu v oblasti analýzy a syntézy lineárních soustav se zaměřením na identifikaci a ladění strojních konstrukcí, která si získala uznání nejen našich vědecko-výzkumných pracovišť, ale i v zahraničí. Více než 30 publikací je úctyhodným souborem prací, které přispívají k vybudování teoretické základny pro počitačový návrh strojních konstrukcí s předem zadanými dynamickými vlastnostmi, a které jsou i teoretickým základem pro řadu experimentálních postupů, jako vyvažování, identifikace, modální analýza, apod.

V činnosti docenta Daňka nelze přehlédnout jeho obětavou a bohatou činnost pedagogickou, zejména při výchově mladých vědeckých pracovníků a bohatou konzultační činnost pro čs. průmysl. Bohatá je i jeho spolupráce s LMA - CNRS v Besanconu (Francie). Svědčí o tom i řada francouzských stážistů, společných publikací a vysoké uznání francouzského ministerstva školství.

Pro všechny členy Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV je docent Daněk znám jako jeden z jejich zakládajících členů a aktivních členů prvního Hlavního výboru, kteří formulovali a vytvářeli dnešní zaměření Společnosti. V letech 1969-1972 byl i jejím vědeckým tajemníkem a v této funkci významně přispěl k jejímu rozvoji i uznání v našich vědeckých a odborných kruzích.

Docent Daněk není z těch, kteří by považovali své šedesátiny za mezník ve svém životě, poněvadž u něho nikdy nevymizí mladistvý elán a touha po nových poznatcích a jejich realizaci. Pro nás všechny je to však příležitost k tomu, abychom jej ujistili, že si vážíme výsledků jeho vědecké práce i práce pro Společnost a abychom mu z plna srdce popřáli hodně zdraví a svěžestí ke splnění jeho osobních i vědeckých cílů.

předsednictvo Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV

Dne 16. března se dožil sedmdesáti let
profesor Dr. Ing. Miroslav Šejvl, DrSc

Po absolvování reálky v Šumperku vystudoval strojní fakultu ČVUT v Praze. Bohaté praktické zkušenosti načerpal v závodech Praga. V roce 1946 přichází jako asistent na Ústav technické mechaniky strojní fakulty v Praze, aby své rozsáhlé odborné a teoretické vědomosti předával nastupující mladé generaci. V roce 1949 získává doktorát technických věd a v roce 1951 byl jmenován docentem. 1.5. 1951 přechází na katedru technické mechaniky nově zřízené VŠSE v Plzni, kde pracoval až do 30.9. 1976. V roce 1956 byl jmenován mimořádným profesorem, v roce 1966 řádným profesorem a v roce 1969 získal vědeckou hodnost DrSc.

Svůj život zasvětil vědecké a pedagogické práci v oblasti mechaniky. Svou tvůrčí prací zasáhl do oblasti statiky (např. metoda vícenásobného měřítka) a dynamiky (např. aplikace 2. impulsové věty v teoretické rovnici turbín), avšak mimořádných úspěchů dosáhl v oblasti kinematiky, především v teoretickém řešení ozubení a planetových převodů. Jeho kniha, vydaná v roce 1957 "Teorie a výpočty ozubených kol" je dodnes základním dílem všech odborníků v tomto strojírenském odvětví. Jeho řešení vědeckých problémů ukazuje hluboké znalosti v obooru a svou originalitou přistupu jsou důkazem mimořádné vědecké erudice.

V pedagogické oblasti kladl důraz na jasnost výkladu, srozumitelnost řešení a přímočarou, úspornou metodu k dosažení požadovaného cíle. Za svůj hlavní úkol si vytkl přispívat k rozvoji československé vědy a techniky a přivést ji do popědi světové úrovně. Tím směrem byla zaměřena i jeho činnost jako člena vědeckého kolegia pro mechaniku při ČSAV a člena předsednictva KV - ČsVTS. Jeho práce pro technickou praxi byla oceněna v roce 1967 udělením stříbrné medaile Uranových dolů Příbram, za vědecko-pedagogickou činnost mu byla udělena v roce 1969 zlatá jubilejní medaile VŠSE v Plzni a v roce 1971 druhá cena Západoceského KNV za tvůrčí práci.

Za svého působení vychoval stovky strojních inženýrů, kteří vždy s díky vzpomenou na jeho pedagogické a odborné vedení a příklad skromného učitele se smyslem pro přesnost, pečlivost a odpovědnost. Do dalšího života mu přejeme mnoho zdraví a tvůrčího elánu.

Doc. Ing. Jaromír Slavík, CSc
vědecký tajemník pobočky Brno

Odešel akademik Waclav Olszak

V prosinci minulého roku zemřel náhle profesor Waclav Olszak, akademik Polské akademie věd a čestný zahraniční člen Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV.

Akademik Olszak se narodil 24. října 1902 v Karviné. Po absolvování polského gymnasia v Orlové vstoupil v r. 1920 na techniku ve Vídni. Svá studia si pak ještě doplnil dvouletým postgraduálním studiem na Sorboně v Paříži v letech 1926 - 1927. Následujících deset let svého života věnoval rozmanité a rozsáhlé projekční praxi v oboru železobetonových konstrukcí, mostních a důlních staveb. Válka a věznění přerušily jeho odbornou a vědeckou práci, k niž se mohl znova vrátit až v roce 1945. Přednášel pak na universitě v Bruselu a v Liege, na polytechnice v Krakově a Varšavě. V r. 1952 byl ustaven ředitelem Ústavu mechaniky kontinua Polské akademie věd (dnešní IPPT-PAN) ve Varšavě a v této funkci prakticky setrvál až do roku 1969. V posledních letech svého života působil jako jeden z ředitelů Evropského centra mechaniky v Udine.

O bohatosti myšlenek a zájmů akademika Olszaka svědčí i šíře a hloubka jeho ostatní činnosti. Od mládí se věnoval sportu a hudbě. Byl spoluzařadatelem harcerské družiny v Orlové, výborným houslistou a dirigentem gymnasiálního orchestru. Během studií ve Vídni vystudoval též houslovou hru na vídeňské konservatoři a byl členem jejího orchestru.

Zásluhy akademika Olszaka o rozvoj vědního oboru mechaniky očnila řada universit čestným doktorátem (Toulouse, Liege, Vídeň, Krakov, Drážďany) a řada akademí věd volbou za svého zahraničního člena (srbská, švédská, francouzská v Paříži a v Toulouse, bulharská, rakouská, německá v Haile, maďarská).

S akademikem Olszakem odešla jedna z velkých postav světové mechaniky. Jeho dílo obsažené ve 14 vědeckých monografiích a v cca 300 vědeckých pracích a řadě patentů zahrnuje teorii pružnosti, plasticity, reologie, mechaniky zemin, železobetonové konstrukce, fotoelasticimetrii i biomechaniku. Především však s ním odešel velký člověk a dobrý přítel naší republiky.

OZNAMENÍ SEKRETARIÁTU

1. Výměnou za Bulletin Čs. Společnosti pro mechaniku při ČSAV zaslala Čs. Společnost chemická při ČSAV sborník "Reologie kapalin v průmyslové praxi", obsahující příspěvky ze 4. celostátní konference ve Velkých Karlovicích v r. 1981. Zájemci si jej mohou vypůjčit v sekretariátu Společnosti.

2. Sekretariátu Společnosti byly zaslány Komisi prezidia ČSAV pro organizaci vědeckých společnosti při ČSAV
- plán vědeckých akcí bez zahraniční účasti na rok 1981, pořádáných pracovišti ČSAV a vědeckými společnostmi při ČSAV,
- plán odborných akcí ČsVTS na rok 1981.

Zájemcům jsou tyto materiály k dispozici k nahlédnutí v sekretariátu Společnosti.