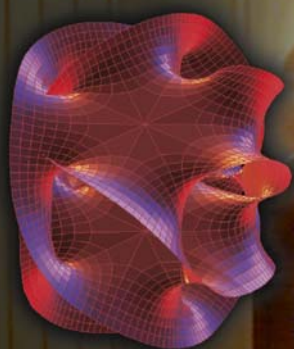


3/2013

ČESKOSLOVENSKÝ ČASOPIS **PRO FYZIKU**



Nový neutrinový
experiment

Teorie superstrun

Jaká je podstata
skryté energie?

Newton, Euler
a stabilita sluneční
soustavy

Historie
a současnost
televize

Niels Bohr a jeho
model atomu



Fyzikální ústav Akademie věd České republiky, v. v. i., Praha
<http://ccf.fzu.cz>

svazek 63

ČESKOSLOVENSKÝ ČASOPIS PRO FYZIKU

3/2013

Založen roku 1872 jako
„Časopis pro pěstování matematiky a fysiky“
Vydává Fyzikální ústav Akademie věd
České republiky, v. v. i.
Vychází 6 čísel ročně,
uzávěrka tohoto čísla: červen 2013
Founded in 1872 as „Časopis pro
pěstování matematiky a fysiky“
"The Journal for Cultivation
of Mathematics and Physics"
Published bimonthly in Czech and Slovak by
Institute of Physics, v. v. i.
Academy of Sciences of the Czech Republic

Vedoucí redaktor – Editor-in-Chief:
Libor Juha

Oboroví redaktori – Associate Editors:
Pavel Cejnar, Michal Fárnik, Jiří Limpouch,
Peter Lukáč, Jan Mlynář, Karel Rohlena,
Patrik Španěl, Jan Valenta, Vladimír Vetterl,
Vladimír Wagner

Redakční rada – Editorial Board:
Ivo Čáp, Pavel Demo, Antonín Fejfar, Ivan Gregora,
Eva Klimešová, Jan Kříž, Petr Kulháněk,
Štefan Lányi, Jana Musilová, Martin Orendáč,
Fedor Šimkovic, Aleš Trojáněk

**Sekretariát redakce –
Editorial Office Administration:**
Marie Niklová, Jana Tahalová,
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Na Slovance 2, 182 21 Praha 8
tel.: 266 052 152, fax: 286 890 527
e-mail: cscasfyz@fzu.cz,
http://cscasfyz.fzu.cz

Jazyková úprava:
Stanislava Burešová, Lýdia Murtinová

Technický redaktor a grafik:
© Jiří Kolář

WWW stránky: Matěj Bulvas

Tisk: Grafotechna Print, s. r. o.

Cena jednoho výtisku je 85 Kč
při odběru v prodejnách nebo v redakci.
Objednávky a prodej jednotlivých čísel
v ČR vyřizuje redakce.

Na Slovensku časopis rozšiřuje
Jednota slovenských matematikov a fyzikov,
pobočka v Žiline, Ul. 1. mája 32, 010 01 Žilina,
e-mail: ivo.cap@fel.uniza.sk

Distribution rights in foreign countries:
Kubon & Sagner, PO Box 240108,
D-8000 München 34

Registrace: MK ČR E 3103,
ISSN 0009-0700 (Print),
ISSN 1804-8536 (Online).
Copyright © 2013
Institute of Physics of the ASCR, v. v. i.



Editorial



Vážení čtenáři,

v uplynulých letech jsme v našem časopise mnohokrát věnovali pozornost fyzice neutrin. K. Soustružník, F. Jediný, R. Leitner a M. Lokajíček ml. v tomto čísle prezentují další člen zmíněné řady – aktualitu, v níž nás seznamují s právě spouštěným experimentem NOvA (NuMI Off-axis ν_e Appearance). Jeho předmětem je měření parametrů oscilací neutrin, konkrétně přeměny mionového neutrina (antineutrina) na elektronové neutrinu (antineutrinu). Patří mezi nové neutrinové experimenty využívající svazky neutrin z urychlovače. Autoři zmiňují zapojení českých pracovišť do projektu.

Ve zkratce nás R. von Unge z Masarykovy univerzity v Brně seznámí se základy a současným stavem teorie superstrun. Ta slibuje odpověď na řadu fundamentálních fyzikálních otázek. Ani komunita teoretických a matematických fyziků se však dosud nesjednotila v názoru, zda je zmíněná teorie schopna takového příslibu dostat. Vyskytují se i pochybnosti, zda vůbec jde o fyzikální teorii, jak jí tradičně rozumíme. Nejedná-li se jen o důmyslné matematické konstrukce nejasného či sporného fyzikálního významu. Předložený kompaktní text by se snad mohl stát výchozím bodem věcné diskuse v české a slovenské fyzikální komunitě.

Prvním referátem je druhá část článku M. Křížka, nabízejícího možné vysvětlení pozorovaného zrychlování expanze vesmíru oceněného předloni Nobelovou cenou za fyziku. Autor již v první části ukázal, že významnou roli při objasňování příčin tohoto překvapivého jevu patrně sehrává koncept skryté energie. O její podstatě a vzniku panují různé představy. M. Křížek zde podává vlastní hypotézu založenou na pojmu gravitační aberace. V článku jsou uvedeny zajímavé argumenty podporující navržený obraz procesy probíhajícími již v naší sluneční soustavě. V ní ostatně setrváváme i v druhém referátu, kde V. Štefl podává detailní výklad Newtonova a Eulerova přístupu k objasnění nerovnosti pohybu Jupiteru a Saturnu a s nimi souvisejícího problému stability sluneční soustavy.

Referát V. Říčního a T. Kratochvíla z VUT v Brně tvoří první část bloku, jímž si připomínáme šedesáté výročí zahájení televizního vysílání v našich zemích. Na zmíněný referát navazuje kapitola z knížky profesora Josefa Sahánka, popisující detailně raný vývoj prvků a principů televizní techniky. Tento dnes již obtížně dostupný text reprodukuje s laskavým svolením JČMF, která jej v roce 1941 poprvé vydala.

Kromě televize je i laser jedním ze základních, v současnosti široce rozšířených vymožitostí užité fyziky. Profesor Jan Peřina vzpomíná v rubrice historie fyziky na doktora Karla Pátka, který před padesáti lety uvedl ve Fyzikálním ústavu ČSAV do chodu první laser v našich zemích.

V rubrice mládež a fyzika seznamuje P. Čermák čtenáře s průběhem studentské konference „Niels Bohr jako vědec, filosof a občan“. M. Kapoun, J. Kříž, I. Volf a B. Vybíral předkládají úlohy fyzikálních olympiád vyšetřující Bohrovův model atomu a související problémy.

A. Feher nám přiblíží osobnost profesora Vladimíra Hajka, představitele slovenské, především košické fyziky. M. Fojtíková a J. Grygar připomínají nadcházející jubileum profesora Martina Černohorského, brněnského fyzika.

Číslo uzavírají nekrology vynikajícího fyzika polovodičů Karla Žďánského a významného optika Ivana Šolce.

Libor Juha
vedoucí redaktor

Obsah

AKTUALITY

Experiment NOvA poprvé zaznamenal dráhy prolétajících částic 156

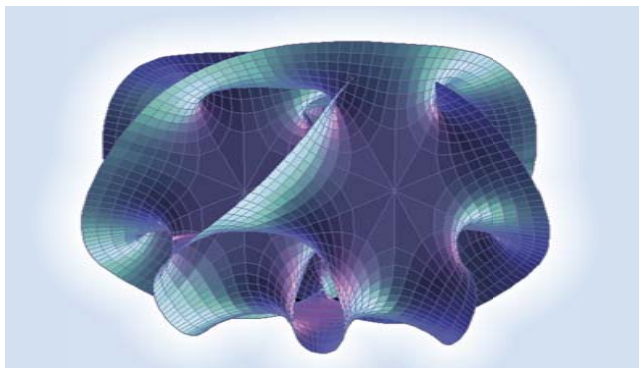
Karel Soustružník, Filip Jediný, Rupert Leitner, Miloš Lokajčec ml.



VE ZKRATCE

Co je teorie superstrun 158

Rikard von Unge



REFERÁTY

Antigravitace a její projevy, aneb platí zákon zachování energie? 162

Část 2

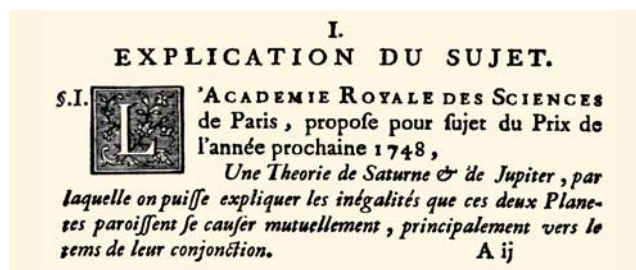
Michal Křížek



REFERÁTY

K Newtonově a Eulerově interpretaci nerovností pohybu Jupiteru a Saturnu 168

Vladimír Štefl



REFERÁTY

Historie a současnost televize ve světě a u nás 175

Václav Říčný, Tomáš Kratochvíl

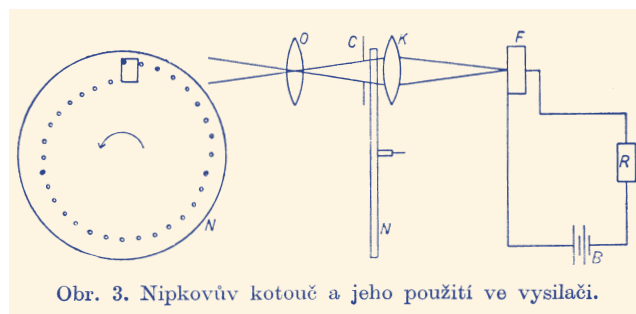


HISTORIE FYZIKY

Televise 178

I. kapitola: Z historie

Josef Sahánek



Na obálce: Bakelitový televizor Bush TV-12 (USA)
s devítipalcovou obrazovkou z roku 1948. Více viz str. 175–183.
Menší vložený obrázek: Varieta Calabiova-Yauova. Více viz str. 158–161.

HISTORIE FYZIKY

Vzpomínky na dr. Karla Pátka, autora prvního československého laseru 184

Jan Peřina



MLÁDEŽ A FYZIKA

Studentská konference *Niels Bohr jako vědec, filosof a občan* 186

Patrik Čermák



MLÁDEŽ A FYZIKA

Modely atomu v úlohách Fyzikální olympiády ve školním roce 2012–13 189

Martin Kapoun, Jan Kříž, Ivo Volf, Bohumil Vybíral



RECENZE KNIH

John H. Lowenstein

Essentials of Hamiltonian Dynamics 202

Josef Klusoň

Yuli V. Nazarov, Jeroen Danon

Advanced Quantum Mechanics 202

Josef Jurán

Mikhail I. Katsnelson

Graphene: Carbon in Two Dimensions 203

Milan Orlita

Robin Willink

Measurement Uncertainty and Probability 204

Pavel Pavlíček

ZPRÁVY

Prof. Vladimír Hajko – výrazná osobnost slovenskej fyziky, vzácný človek, pedagóg a manažér 193

Alexander Feher



K životnímu jubileu profesora Martina Černohorského 198

Marie Fojtíková, Jiří Grygar

ZPRÁVY

V úterý 30. dubna 2013 ve věku 79 let náhle zemřel Ing. Karel Žďánský, CSc. 199

Zdeněk Šroubek a Jiří Zavadil

Rozloučili jsme se s Dr. Ivanem Šolcem 200

Zbyněk Melich





Experiment NOvA poprvé zaznamenal dráhy prolétajících částic

Karel Soustružník¹, Filip Jediný², Rupert Leitner¹, Miloš Lokajíček ml.³

¹ Ústav částicové a jaderné fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

² Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické v Praze, Břehová 7, 115 19 Praha 1-Staré Město

³ Fyzikální ústav Akademie věd ČR, v. v. i., Na Slovance 2, 182 21 Praha 8

Vědci z experimentu NOvA koncem března tohoto roku úspěšně otestovali první plně funkční část tzv. vzdáleného detektoru. Po jejím zapnutí poprvé zaznamenali dráhy částic kosmického záření prolétajících aktivní částí detektoru. V polovině letošního roku bude spuštěn neutrinový svazek a detektory experimentu NOvA začnou pátrat po interakcích neutrin s cílem určit jejich některé vlastnosti.

Neutrina patří mezi elementární částice, základní stavební kameny hmoty. Jsou unikátní tím, že necítí ani jednu ze dvou interakcí, které drží pohromadě nám známou hmotu – silnou jadernou interakci, která váže protony a neutrony v atomových jádrech, a elektromagnetickou interakci, která váže elektrony v obalech atomů k jádru a je tak zodpovědná za stabilitu atomů. Jelikož neutrina cítí pouze dvě velmi slabé síly, slabou interakci a gravitaci, interagují s okolní hmotou jen velmi zřídka, i když jsou spolu s fotony daleko nejpočetnějšími známými částicemi ve vesmíru.

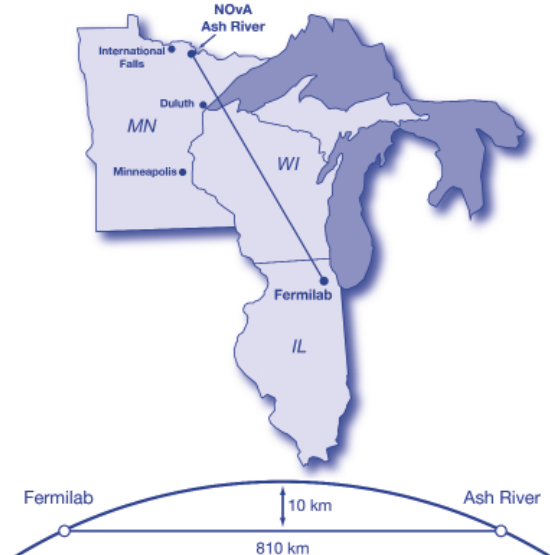
Každým čtverečním centimetrem plochy na Zemi orientované kolmo ke Slunci prochází za sekundu více

než 60 miliard slunečních neutrin. Neutrina interagují s okolní hmotou tak neochotně, že střední volná dráha neutrin z přeměn atomových jader (sluneční nebo reaktorová neutrina o energii jednotek MeV) v železe je řádově 100 světelných let. Kvůli své netečnosti vůči ostatní hmotě byla neutrina experimentálně potvrzena až v roce 1956, více než 25 let po svém předpovězení Wolfgangem Paulim.

Standardní model (klasické Weinberg-Salamovo rozšíření Glashowova modelu), teorie popisující vlastnosti a interakce elementárních částic, považuje neutrina za nehmotné částice a rozeznává 3 typy neutrin – elektronové neutрино ν_e , mionové neutрино ν_μ a tau neutрино ν_τ . Každé z těchto neutrin interaguje vždy jen se „svým“ leptonem (např. elektronové neutрино interaguje s elektronem, ale již ne s mionem a tau leptonem).

Po experimentálním potvrzení existence neutrin začaly další experimenty měřit jejich vlastnosti. V 60. letech 20. století bylo spuštěno detekční zařízení ve zlatém dole v Homestake, USA, které měřilo tok neutrin ze Slunce. Výsledek měření byl obecně považován za nesprávný – zařízení detekovalo třikrát méně neutrin, než odpovídalo našim znalostem o Slunci. Jedním z možných vysvětlení byl záhy navržený předpoklad, že chybějící neutrina se po cestě ze Slunce na Zemi mění v jiný typ neutrina, který již nelze v daném experimentu zaznamenat.

Davisův experiment v Homestake byl předzvěstí velkého objevu, který přišel v roce 1998, kdy experiment SuperKamiokande v Japonsku skutečně potvrdil možnost změny jednoho typu neutrina v jiný – tzv. oscilace neutrin. Objev oscilací neutrin měl dalekosáhlé důsledky, oscilující neutrina musí mít například nenulovou hmotnost. Hmotnosti neutrin jsou,



Schematický obrázek umístění obou detektorů experimentu NOvA a průchodu neutrinového svazku skrz Zemi.

Co je teorie superstrun

Rikard von Unge

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno; unge@physics.muni.cz

Dospěje fyzika k teorii všeho? Překoná dosavadní neslučitelnost dvou fundamentálních, ale konkurenčních teorií přírody? Kvantové fyziky, popisující mikrosvět – svět atomárních a subatomárních objektů, a obecné relativity – teorie gravitace, která dokáže vysvětlit existenci černých děr a rozpínání vesmíru? Dokáže vytvořit jednotnou teorii, která by zahrnovala popis jevů, jež jsou dnes experimentálně prostudovány v rámci té z obou teorií, která je zahrnuje, a prokazují tak její platnost? Potíž spočívá v tom, že tyto teorie jako by neměly nic společného. Vycházejí z různých fyzikálních předpokladů a používají také zcela odlišný matematický aparát. V kvantové teorii například není spektrum přípustných hodnot některých fyzikálních veličin spojitě – je kvantováno. V obecné teorii relativity, která je v podstatě geometrickou teorií prostoročasu, je zase všechno „hladké“ – podkladovými geometrickými prostory jsou tzv. hladké variety. Od bezvýsledných snah Alberta Einsteina o skloubení obou teorií uplynulo už přes padesát let. Zatím nejdokonalejší kvantová teorie poslední doby, zvaná standardní model, svazuje sice elektromagnetickou, slabou a silnou interakci, zato vůbec nic „neví“ o gravitaci – všechny pokusy zahrnout do ní gravitaci „násilím“ selhávají.

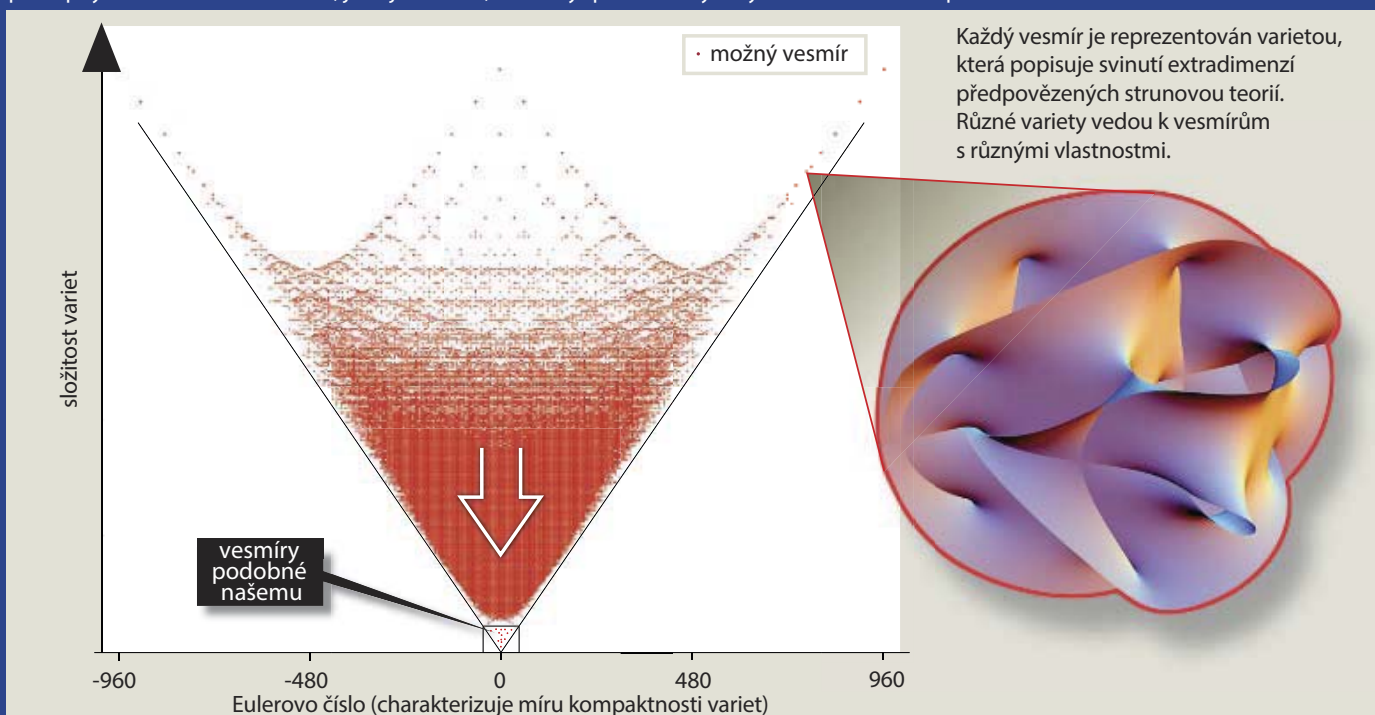
Teorie superstrun – předpoklady a nejpodstatnější závěry

Současnou nadějí na vytvoření jednotné teorie, tj. skutečné „teorie všeho“, je právě teorie superstrun. Je to konečná kvantová teorie gravitace, na jedné straně neuvěřitelně bohatá, na straně druhé vnitřně plně konzistentní. Je to pravděpodobně nejkonzervativnější či nejcitlivější představitelný přístup ke kvantování gravitace. Základní motivací, z níž teorie vychází,

je předpoklad, že jak axiomy kvantové mechaniky, tak axiomy speciální teorie relativity mají v přírodě obecnou platnost. Tento předpoklad není vůbec špatný – naopak, je velmi realistický. Svědčí pro něj skutečnost, že kombinace kvantové mechaniky a speciální teorie relativity, známá všeobecně pod názvem kvantová teorie pole, je prozatím nejlépe otestovaná teoretická struktura v historii přírodních věd, samozřejmě včetně ověření experimenty. Další předpoklad je zcela nový: vychází z představy, že základními stavebními kameny přírody nejsou obvyklé

Představa o vývoji našeho vesmíru

Jedna z interpretací strunové teorie umožňuje chápat náš vesmír tak, že se vyvinul z obrovského množství počátečních konfigurací řadou postupných transformací. Vesmír, jako je ten náš, může být preferovaným výsledkem takového procesu.



Antigravitace a její projevy, aneb platí zákon zachování energie?

Část 2

Michal Křížek

Matematický ústav AV ČR, v. v. i., Žitná 25, 115 67 Praha 1; krizek@cesnet.cz

Ve druhé části článku předložíme další argumenty, které hovoří ve prospěch hypotézy, jež tvrdí, že skrytá energie nepůsobí jenom globálně, ale i lokálně. To naznačuje, že zákon zachování energie nemusí platit. Navíc ukážeme, že skrytá energie způsobující lokální expanzi gravitačně vázaných systémů může pocházet z nepatrně malé, ale kladné hodnoty gravitační aberace, jež je důsledkem konečné rychlosti šíření gravitační interakce a principu kauzality. Předložený mechanismus může i přispívat ke zrychlujícímu se rozpínání vesmíru.

V první části článku jsme předvedli řadu příkladů, které lze interpretovat tak, že se sluneční soustava v důsledku *skryté* (nazývané též *temné*) energie pozvolna rozpíná rychlostí řádově srovnatelnou s Hubbleovou konstantou

$$H_0 \approx 20 \text{ km s}^{-1} \text{ Mly}^{-1} \approx 2,3 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1} \approx 10 \text{ m yr}^{-1} \text{ au}^{-1}, \quad (24)$$

i když patrně o něco pomaleji (zde $\text{au} \approx 150 \cdot 10^9 \text{ m}$ je astronomická jednotka). Například jsme uvedli tři nezávislé argumenty, ukazující, že se Země trvale vzdaluje od Slunce průměrnou rychlostí kolem 5 m/yr. Dále jsme ukázali, že se i Mars pomalu vzdaluje od Slunce a že se Měsíc vzdaluje od Země téměř dvojnásobnou rychlostí, než lze vysvětlit pomocí Newtonovy mechaniky.

Další kandidáti na projevy skryté energie ve sluneční soustavě

Dlouhodobé působení skryté energie ve sluneční soustavě zanechalo celou řadu stop, které jsou zaznamenány v nejrůznějších fyzikálních charakteristikách planet a dalších těles [21].

K paradoxně příliš velkému orbitálnímu momentu soustavy Země – Měsíc [2, s. 534] kromě slapových sil (55 %) mohla přispívat i skrytá energie (45 %) – viz část 1 tohoto článku. Podle [17] Měsíc vznikl v těsné blízkosti Země (jen asi 20 000 km od jejího středu) z úlomků po srážce s obrovským tělesem velikosti Marsu. Pak se ale musel od Země vzdalovat průměrnou rychlostí kolem 8 cm za rok, aby za 4,5 mi-

liardy let dosáhl své současné vzdálenosti 384 402 km od Země. Antigravitační síly v tom patrně sehrály nezanedbatelnou roli.

Je také záhadou, jak se mohl obrovský Neptun zformovat v dosti velké vzdálenosti $R = 30 \text{ au}$ od Slunce, kde jsou pohyby těles vesměs velice pomalé (viz [2, s. 534]) a kde byl původní plyný disk velice řídký. Pokud bychom uvažovali například jen poloviční rychlost rozpínání z (24), podobně jako v části 1, pak Neptun mohl vzniknout před $t = 4,5$ miliardy let o několik astronomických jednotek blíže Slunci na dráze o poloměru r . Z (24) a vztahu $R = r \exp(\frac{1}{2}H_0 t)$ totiž máme

$$r = R \exp(-H_0 t/2) = R \exp(-5 \cdot 4,5/150) = R e^{-0,15} = 25,82 \text{ au}.$$

Pro nepatrný nárůst vzdálenosti ΔR za jeden oběh Neptunu kolem Slunce podle 3. Keplerova zákona máme

$$\frac{(R + \Delta R)^3}{(P + \Delta P)^2} = \frac{R^3}{P^2},$$

kde ΔP je odpovídající nárůst oběžné doby $P = 164,79$ roku. Roznásobením a zanedbáním členů vyššího řádu zjistíme, že

$$\frac{2\Delta P}{P} \approx \frac{3\Delta R}{R}. \quad (25)$$

Pokud budeme opět uvažovat jen poloviční rychlost z (24), pak z (25) dostaneme, že se Neptun za jeden oběh kolem Slunce zpozdí o zcela nepatrný úhel $\alpha \approx \tan \alpha$,

$$\alpha \approx \frac{\Delta P}{R} \frac{2\pi R}{P} = \frac{2\pi \Delta P}{P} \approx \frac{3\pi \Delta R}{R} = 0,01", \quad (26)$$

K Newtonově a Eulerově interpretaci nerovností pohybu Jupiteru a Saturnu

Vladimír Štefl

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

Objasnění nerovností pohybu Jupiteru a Saturnu a s tím spojené stability sluneční soustavy bylo jedním z nejdůležitějších problémů, které nebeská mechanika v historii řešila. Pokrok v jejím exaktním řešení nastal až po Newtonově objevu zákona všeobecné gravitace a následném rozvoji matematiky spojeném především se jmény Euler, Lagrange a Laplace. Postupně, v průběhu druhé poloviny 18. století, se podstatně snížil rozdíl mezi pozorovanými hodnotami poloh planet a jejich teoretickými propočty, založenými na řešení diferenciálních rovnic popisujících pohyb planet. Nebeská mechanika se tak stala významným stimulem rozvoje matematiky a spíše by se pro ni hodil název nebeská matematika.

Zásadní význam pro výklad stability sluneční soustavy měla interpretace pohybu planet s největší hmotností – Jupiteru a Saturnu. Přesná historická observační data zmiňovaných planet nezbytná k analýze jejich nerovností nebyla souvisle k dispozici po většinu času trvání civilizace na Zemi. Byla spíše koncentrována na určitá období, například ve 3. století př. n. l. na babylonskou astronomii, na dobu Ptolemaiova pozorování v první polovině 2. století n. l., na druhou polovinu 16. století spojenou s Tychonem Brahe (1546–1601) či na přesná pozorování prováděná od roku 1671 Johnem

Flamsteedem (1646–1719) dalekohledem vybaveným záměrným křížem.

Již v antice bylo známo, že velikost v dnešní terminologii pěti siderických oběžných dob Jupiteru je velmi blízká hodnotě dvou siderických oběžných dob Saturnu. Písemně zachycené pozorovací údaje obou planet po provedené opravě na precesi uvedl Klaudios Ptolemaios (95–165) v *Almagestu* [1], kde propočítal střední denní hodnotu pohybu Jupiteru na $n_J = 299,104\ 581''$ a Saturnu $n_{Sa} = 120,422\ 528''$. Na základě novověkých astronomických pozorování v klíčovém období 18. století došlo k upřesnění hodnot středních denních pohybů pro Jupiter $n_J = 299,128\ 361''$ a Saturn $n_{Sa} = 120,454\ 645''$. Rozdíl novověkých a antických hodnot dosahuje u Jupiteru $\Delta n_J = 0,023\ 78''$ a Saturnu $\Delta n_{Sa} = 0,032\ 12''$. Pro v současnosti stanovené hodnoty je jejich podíl $n_J : n_{Sa} \approx 2,483\ 328 \approx 5 : 2$.

Střední roční pohyb Jupiteru činí $30,35^\circ$, Saturnu $12,22^\circ$, tudíž čas t , za který Jupiter opíše smyčku, je dán vztahem $30,35^\circ t = 12,22^\circ t + 360^\circ$, odtud $t = 19,86$ roku. Konjunkce obou planet proběhne přibližně každých necelých 20 roků, během nichž urazí Saturn podél ekliptiky průměrně úhel $242,70^\circ$.

Ze soudobé analýzy kinematických údajů o pohybu Jupiteru a Saturnu vyplývá, že maximální oběžná rychlost Jupiteru kolem Slunce je v periheliu zhruba o 5,0 % větší než jeho střední rychlost. U Saturnu je maximální oběžná rychlost v periheliu asi o 5,1 % větší než střední rychlost. V absolutních hodnotách se Jupiter vyznačuje střední oběžnou rychlostí $13,07\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, rychlostí maximální $13,72\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ a minimální $12,44\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. Saturn se pohybuje střední oběžnou rychlostí $9,69\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, rychlost maximální je $10,18\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, minimální $9,09\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.

Vraťme se k historii. V roce 1625 Johann Kepler (1571–1630) po zpracování pozorování Johanna Regiomontanus (1436–1476) a Bernarda Walthera (1430–1504) zjistil, že reálný pohyb Jupiteru a Saturnu neodpovídá úplně jeho teorii pohybu po eliptické dráze, viz podrobný rozbor jevu, např. v [2]. Připomínáme, že pozorované odchylky poloh planet na obloze od poloh odpovídajících eliptickému pohybu dosahují až $28'$ u Jupiteru a $48'$ u Saturnu. Poruchy jsou výraznější



Jupiter

Historie a současnost televize ve světě a u nás

Václav Říčný, Tomáš Kratochvíl

Ústav radioelektroniky FEKT VUT Brno, Technická 12, 612 00 Brno; rícný@feec.vutbr.cz; kratot@feec.vutbr.cz

Televize je v současnosti nesporně nejmocnější informační a vzdělávací médium. Článek se zabývá její historií ve světě i u nás od prvních poznatků člověka na tomto poli až po současný stav, který se i v dnešní digitální etapě stále velmi dynamicky vyvíjí. Jsou zmíněny také některé osobnosti, které se významnou měrou podílely na jejím vzniku.

Úvod

Česká republika slaví letos 60 let od zahájení pravidelného televizního vysílání. Vývoj a první krůčky televize ve světě, ale i u nás jsou však o hodně starší. Zkusme si je připomenout.

Již dávno si lidé uvědomovali význam obrazového vjemu, který člověku přináší více jak 80 % informací o okolním světě. S růstem technické vyspělosti lidstva se počaly již koncem 19. století objevovat první snahy o vytvoření systému přenosu obrazů na dálku – televize. Dnes je již její existence neodmyslitelná a její vliv na rozvoj vzdělanosti a kultury v pozitivním, ale i v negativním smyslu je nepochybný. Tato nejmocnější multimediální platforma představuje obrovskou informační sílu, která může sloužit, ale také může být zneužita, což historie opakovaně potvrdila. To si ovšem naši techničtí prapradědové jistě neuvědomovali a jen se poptivě snažili přispět k technickému pokroku.

Historické počátky televize – důležité události do 2. světové války

Již v roce 1884 si nechal Paul Gottlieb Nipkow (Německo) patentovat kotouč se spirálově umístěnými otvory, kterým se při otáčení rozkládal obraz na řádky složené z jednotlivých obrazových bodů. Vytvořil tak základ elektromechanické televize (slovo televize se začalo používat až kolem roku 1900). Až v roce 1923 si Vladimír Kosma Zworykin, Rus, který žil v Americe a pracoval pro firmu RCA, nechal patentovat snímací elektronku ikonoskop.

Většina pramenů však uvádí jako tvůrce prvního funkčního elektromechanického televizního přenosového řetězce skotského vědce Johna Baira. Ten v roce 1925 založil společnost Television Ltd. a následující rok předvedl Londýnské královské společnosti svůj vynález, který nazval televizor. V roce 1927 se mu podařilo uskutečnit první televizní přenos třicetiřádkového obrazu po telefonních linkách z Londýna do Glasgow.

V roce 1928 vyvinul v USA Philo Taylor Fransworth snímací elektronku zvanou dissektor. Zhruba v téže době se pro televizní zobrazování na přijímací straně



Ikonoskop

začala užívat Braunova katodová trubice vyvinutá však již v roce 1897! Právě tyto objevy pak umožnily nástup plně elektronické televize.

V roce 1929 byla v Německu založena firma Fernseh A.G., která získala vedoucí postavení v rozvoji televize v Evropě.

Ve 30. letech vznikají postupně v Evropě elektromechanické televizní soustavy se 180 (Francie a Německo), později s 240 řádky. V USA vznikla v roce 1936 TV soustava se 343 řádky a 30 snímků/s. Ve Velké Británii bylo v roce 1936 zahájeno pravidelné TV vysílání se 405 prokládanými řádky a 25 snímků/s (50 půlsnímků/s). První televizní sportovní přenos se uskutečnil z Olympijských her v Berlíně v roce 1936.

Druhá světová válka prakticky zastavila vývoj televize v Evropě, která se koncem 30. let připravovala na přechod k soustavě s 625 řádky a 50 prokládanými snímků/s.

Vývoj analogové televize ve světě po 2. světové válce

Nové poznatky a technologie vojenské techniky, které vznikly během války zejména s rozvojem radarové techniky, přispěly i k vývoji televize. Umožnily např. vývoj nových obvodů, TV vysílání ve vyšších kmitočtových pásmech apod. Od roku 1945 bylo postupně zahájeno černobílé TV vysílání v Evropě s 625, případně 405 řádky (Velká Británie) a 25 snímků/s, v USA, Japonsku i jinde pak s 525 řádky a 30 snímků/s.



Televise

I. kapitola: Z historie

Josef Sahánek

1896 (Praha) – 1942 (Mauthausen)

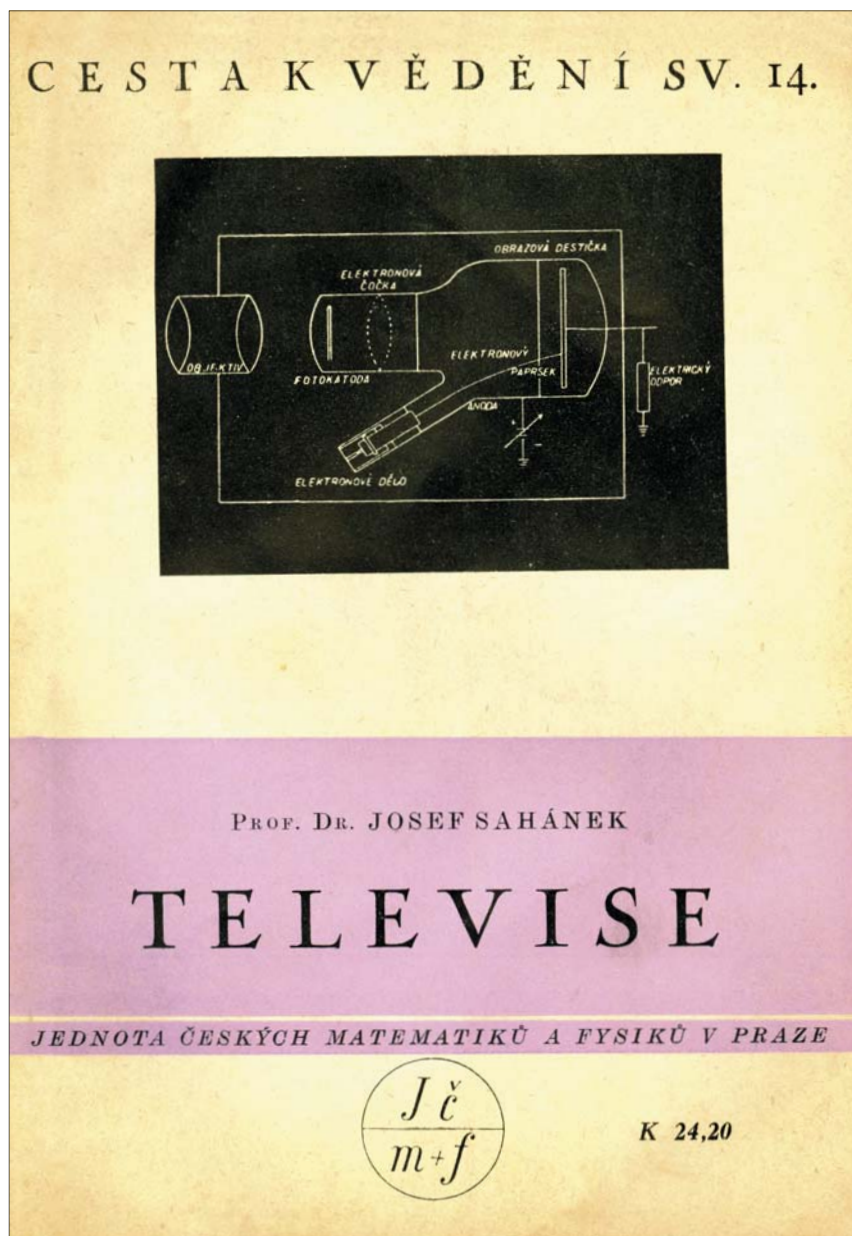
První českou knižní publikaci o snímání, přenosu a příjmu televizního signálu napsal V. Santholzer již v roce 1928. Naším čtenářům však přinášíme kapitolu o historickém vývoji základních televizních principů, schémat a prvků z novější brožury sepsané J. Sahánkem na přelomu třicátých a čtyřicátých let. JČMF ji vydala v roce 1941 jako čtrnáctý svazek edice „Cesta k vědění“.

Josef Sahánek se narodil 18. února 1896 na Žižkově. Posluchačem přednášek z matematiky a fyziky na Karlově univerzitě byl v letech 1914–1918. V akademickém roce 1917/18 studoval ještě pojistnou matematiku na pražské technice. Od 1. října 1918 do 30. září 1921 působil jako asistent profesora Vladimíra Nováka ve fyzikálním ústavu brněnské techniky. K 1. říjnu 1921 přešel na fyzikální ústav Masarykovy univerzity k profesoru Bohuslavu Macků. V roce 1927 byl ustanoven profesorem první brněnské reálky, z níž byl ovšem uvolněn pro práci univerzitní.

Vědecky začal pracovat v roce 1924, kdy uveřejnil svou první práci „Hertzovy vlny vysílané elektrickým obloukem“. Obloukový výboj probíhal mezi chlazenou měděnou katodou a uhlíkovou anodou. Habilitoval se v roce 1929 novou úpravou Barkhausenovy metody generace elektromagnetických vln o vlnové délce kratší než jeden metr. Po náhlém skonu profesora Macků byl pověřen suplováním přednášek z experimentální fyziky na Masarykově univerzitě. Po čase tam byl jmenován mimořádným profesorem. V roce 1934 učinila brněnská technika návrh na rozšíření jeho univerzitní docentury pro techniku. Na brněnské technice přednášel J. Sahánek atomistiku a elektroniku; v roce 1939 byl jmenován profesorem technické fyziky. V létě 1938 byl také mezi prvními profesory nově ustavené košické techniky. To se ovšem již schylovalo k zatím největší světové krizi; oběti novopohanského běsnění potomků Goethových a Schillerových se 23. března 1942 stal i Josef Sahánek.

Aktivity profesora Sahánka byly rovnoměrně rozloženy mezi výzkum, výuku a popularizaci experimentální a technické fyziky. Jak již bylo řečeno, hlavním směrem Sahánkovy badatelské činnosti bylo po celou dobu jeho kariéry buzení velmi krátkých elektromagnetických vln. Jeho výsledky dosažené na tomto poli došly uznání jak u nás, tak v cizině. Je jasné, že v tomto výzkumném směru nemohl problém televize minout.

V. Novák: *Vzpomínky a paměti*, Vlastním nákladem, Brno 1939, s. 327–8.
J. Velíšek: „Prof. Dr. Josef Sahánek“, Čas. pěst. mat. fyz. **71**, D17 (1946).



Vzpomínky na dr. Karla Pátka, autora prvního československého laseru

Jan Peřina

Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

S dr. Karlem Pátkem jsem se seznámil jako student Vyšší průmyslové školy elektrotechnické v Praze Na Příkopěch v r. 1954, kdy mě jeho manželka Jarmila Pátková, profesorka fyziky, jako vážného zájemce o studium fyziky poslala za ním do Fyzikálního ústavu ČSAV v Praze. Protože byl doktor Pátek velmi srdečný člověk, přijal mě mile, vysvětlil mi mnohé z problematiky luminiscence, kterou se tenkrát velmi intenzivně zabýval, a slíbil mi, že mě pozve, až bude mít připraven a bude provádět nějaký experiment, což potom dodržoval pravidelně až do svého odchodu. Jednou jsem s ním dokonce mohl spolupracovat při přípravě článku o zesilovači pro Slaboproudý obzor tím, že jsem mu provedl analýzu pomocí komplexních čísel. Jeho vedoucím oddělení byl tenkrát prof. Miroslav Trlifaj, který se jednou podívil, co u něho pohledává cizí osoba. Dr. Pátek vše vysvětlil a já jsem měl od té doby na oddělení vstup



RNDr. Karel Pátek, CSc. (5. 5. 1927 – 25. 11. 1967)

volný. Dokonce byl prof. Trlifaj později ochoten napsat i kladný posudek na mou soutěžní práci o privilegovaných souřadnicích v obecné teorii relativity.

Přestože po dětské obrně to neměl Karel Pátek v běžném životě lehké, bylo jeho zaujetí pro práci obrovské a snad dodnes jsem nepotkal optimističtějšího člověka. Velkým pomocníkem mu byl jeho automobil s plátěnou střechou přizpůsobený jen na ruční řízení. Pro mě velmi podstatné také bylo, že mě při jedné mé návštěvě seznámil s doc. Jozefem Kvasnicou, teoretickým fyzikem a Landauovým aspirantem z oddělení prof. Václava Votruby, které postupně přebývalo na MFF UK a FJFI ČVUT. Dr. Pátek a doc. Kvasnica potom sehráli významnou roli při mých pokusech o přijetí ke studiu na vysokou školu, což se mi dlouho přes mé vážné zájmy o fyziku jako synovi středního zemědělce nedařilo.

Po skončení studia na průmyslové škole jsem se hlásil ke studiu na MFF UK a postupně další školy a měl jsem k dispozici odborná doporučení od Dr. Pátka a doc. Kvasnici. Když jsem je nabídl kádrové referentce na MFF, abych ovlivnil její výmluvu, že má přihláška přišla ze střední školy po termínu, odpověděla mi, že „žádná doporučení nebude číst, protože mají chytrých lidí dost“. Ani po skončení základní vojenské školy jsem nedopadl lépe, i když jsem jako úspěšná obsluha radiolokátoru měl dokonce navíc i doporučení velitele pluku. Teprve po dalším roce mě spolupracovníci v Elektromontážních závodech Praha přiměli k tomu, že jsem podal přihlášku ke studiu na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého do Olomouce, kde jsme očekávali menší počet uchazečů o studium. Výsledek byl nejprve stejný jako tradičně, ale po stížnosti na ÚV KSČ jsem byl konečně pozván k přijímacímu pohovoru a po dalších zajímavých jednáních přijat ke studiu. Referent ÚV, který mi na upřesnění údajů v této záležitosti do zaměstnání volal a rovnou mi sdělil, že budu pozván k pohovoru, byl referent pro vysoké školy a ČSAV a Dr. Pátek ho znal. Je tedy velmi pravděpodobné, že zasáhl i zde. To potom zcela zásadně ovlivnilo můj další vývoj a život na více než 50 let a krásné město Olomouc a Univerzita Palackého se staly mým osudem. Každou příležitost při cestě do Prahy jsem tenkrát využíval k návštěvě mých přátel a také Karla Pátka. Jeho oddě-

Studentská konference *Niels Bohr jako vědec, filosof a občan*

Patrik Čermák

Fakulta chemicko-technologická Univerzity Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice

V povědomí české odborné i laické veřejnosti je nositel Nobelovy ceny Niels Bohr (7. 10. 1885 – 18. 11. 1962) znám především jako vědec. Z hlediska fyziky či chemie jednak jako strůjce modelu vodíkového atomu, který již pracuje s výsledky rodící se kvantové teorie, a jednak jako autor principu komplementarity a na něm založené interpretace kvantové mechaniky, tzv. kodaňské interpretace.

Méně známé již je, že sám Bohr ideu či rámec komplementarity srovnával s kopernikánským obratem, jenž není jen vědeckým principem jako princip neurčitosti, nýbrž celým novým a dosud nedoceneným nekalkulujícím rámcem myšlení či způsobem poznání napříč vědními obory [1].

K 50. výročí úmrtí Nielse Henrika Davida Bohra připravila katedra filosofie Univerzity Pardubice v čele s Mgr. Filipem Grygarem, Ph.D., a se studenty Patrikem Čermákem a Kateřinou Šraitrovou studentskou konferenci *Niels Bohr jako vědec, filosof a občan*. Konference se konala 20. listopadu 2012 v pardubickém Klubu 29. Cílem této pravděpodobně první bohrovské konference na českém území bylo nastínit a připomenout Bohrovo vědecké, filozofické i občanské působení a probudit zájem o tohoto u nás dosud opomíjeného myslitele u dalších studentů či budoucích vědců z různých vědních disciplín.

Konferenci zahájila přednáška Filipa Grygara, který poukázal na to, že v našem povědomí figuruje Bohr především jako „fyzik, a pokud se v jeho díle nachází ještě něco jiného, jde o nadsťavu. Potom ovšem například výklad jeho modelu atomu z roku 1913 čistě z fyzikálně-chemického hlediska je sice pochopitelný a jistě

správný, nicméně je redukcí podobného rázu, jako kdybychom říkali, že teplo jsou jen tepelné kmity“.¹ Grygar poté v přednášce mimo jiné uvedl, že se už v raných Bohrových textech ukazuje jeho svébytný a komplementární způsob myšlení, který byl úzce propojen s filozofickými, psychologickými a jazykovými otázkami, s nimiž už v mládí, díky intelektuálnímu rodinnému a kulturnímu prostředí, přistupoval k řešení fyzikálních problémů, nikoli naopak.² U Bohra je podle Grygara nutné ocenit ještě občanskou a humanitární stránku jeho osobnosti, když například pomohl emigrovat řadě židovských vědců z nacistického Německa a okupovaných zemí.³ Bezprostředně po okupaci Dánska Bohr zase zalarmoval švédského krále a hlavní představitele neutrálního státu, aby přijali tisíce dánských židovských uprchlíků, kteří měli být transportováni do Německa. Během války Bohr prosazoval svoji politickou koncepci tzv. *open world*.⁴

Z uvedených důvodů byla nárokem bohrovské konference snaha zmapovat Bohrovu osobnost mnohem všestranněji, než je nám předkládáno ve školních učebnicích nebo vysokoškolských skriptech. Studentské příspěvky byly rozděleny do dvou bloků, z nichž dopolední blok sestával především z přírodovědných příspěvků a odpolední blok zejména z humanitních.

Studentka Fakulty chemicko-technologické UPa Kateřina Šraitrová ve svém příspěvku *Bohrova disertační práce o elektronové teorii kovů* seznámila po-



Obr. 1 Zahajovací přednáška *Niels Bohr jako vědec, filosof a občan* Mgr. Filipa Grygara, Ph.D.

1 Viz webové stránky věnované N. Bohrovi [1].

2 K rodinnému a kulturnímu pozadí viz článek F. Grygara o Bohrově pojetí biologie [2, §2].

3 Viz [2, §3].

4 K Bohrově pojetí *Open World* viz [3].

Modely atomu v úlohách Fyzikální olympiády ve školním roce 2012–13

Martin Kapoun, Jan Kříž, Ivo Volf, Bohumil Vybíral

Ústřední komise Fyzikální olympiády, Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, Rokitsanského 62, 500 03 Hradec Králové

V sérii příspěvků [1–6] jsme čtenářům Československého časopisu pro fyziku představili úlohy z minulých, zejména mezinárodních fyzikálních olympiád (MFO). V tomto příspěvku se naopak pokusíme předejmut, jaká úloha se objeví na letošní 44. MFO, která se bude konat v Dánsku.

Nemusí to být zase tak obtížné. Když se před několika lety o pořadatelsví MFO v roce 2013 přihlásili právě dánští organizátoři, nebylo těžké uhodnout, proč právě rok 2013 je pro ně tolik zajímavý. Mnohé napoví i logo 44. MFO, viz obr. 1.

Právě před 100 lety formuloval dánský fyzik Niels Bohr postuláty, které řešily potíže se stabilitou Rutherfordova modelu atomu. Lze tedy očekávat, že alespoň jedna úloha se dotkne této problematiky. Bohrovy postuláty lze vyjádřit takto:

1. Rutherfordův model je správný.
2. Spektrální čáry atomu vytváří atom sám a za vznik jednotlivé čáry je zodpovědný jediný elektron, a to dvěma svými stavy, tzv. dovolenými stacionárními stavy, v nichž elektron nevyzařuje.
3. Dovolené stavy jsou charakterizovány diskretními hodnotami momentu hybnosti podle rovnice

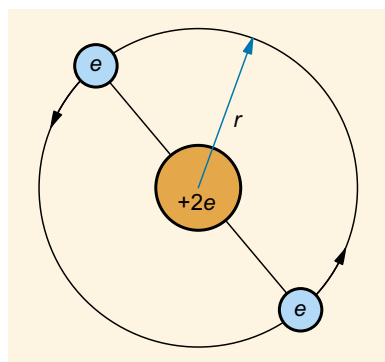
$$L = \frac{nh}{2\pi},$$

kde h je Planckova konstanta, n přirozené číslo.

4. Planckova-Einsteinova rovnice $\varepsilon = hf$ se uplatňuje při emisi i absorpci: přechod elektronu mezi dvěma stavy s energiemi E_1 a E_2 je provázen pohlcením, resp. vysláním světelného kvanta (fotonu) o frekvenci

$$f = \frac{E_1 - E_2}{h}.$$

Středoškoláci navštěvující gymnázium se mohou (podle učebnice *Fyzika pro gymnázia. Fyzika mikrově-*



Obr. 2
Rutherfordův
model atomu
hélia.

ta, kterou napsal Ivan Štoll, [7]) v kapitole 3. *Atomová fyzika* dozvědět základní informace o stavbě elektro-nového obalu atomu vodíku.

Jako přípravu na 44. MFO jsme ve Fyzikální olympiádě vydali v Knihovničce FO studijní materiál *Atomy* od M. Kapouna pro soutěžení v kategorii A, který se zaměřuje na modely atomu. Materiál vyšel v papírové formě i elektronicky na stránkách Fyzikální olympiády [8]. Do každého kola kategorie A Fyzikální olympiády jsme v 54. ročníku zařadili jednu úlohu z této problematiky. Tyto úlohy vám zde představíme včetně stručných řešení. Na závěr uvedeme ještě jednu úlohu, která se nakonec do finální verze studijního textu [8] nevešla, přesto jsou její výsledky velmi zajímavé.

Úloha domácího kola kategorie A:
Rutherfordův model atomu hélia
(autor úlohy: M. Kapoun)

V Rutherfordově modelu je atom hélia tvořen jádrem, složeným ze dvou protonů a dvou neutronů, a dvěma elektrony kroužícími kolem jádra po společné kružnici ve vzájemné vzdálenosti $2r$ (viz obr. 2). Ionizační práce potřebná k odtržení jednoho elektronu z atomu je $W_1 = 24,6$ eV, ionizační práce potřebná poté k úplné ionizaci je $W_2 = 54,4$ eV.



Obr. 1
Logo 44.
mezinárodní
fyzikální olym-
piády, která
proběhne
v červenci 2013
v Kodani

Prof. Vladimír Hajko

– výrazná osobnosť slovenskej fyziky, vzácný človek, pedagóg a manažér

Alexander Feher

Ústav fyzikálnych vied PF UPJŠ v Košiciach, Park Angelinum 9, 041 54 Košice

Možno dnes to znie ako prekvapujúce konštatovanie, ale fyzika na Slovensku nemá bohatú tradíciu, pretože jej rozvoj sa v podstate datuje od roku 1940, keď na Slovenskú vysokú školu technickú v Bratislave prichádza z Prahy Dionýz Ilkovič a keď sa následne zakladá aj Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave. Pod vedením prof. Ilkoviča sa na Ústave fyziky grupujú mladí slovenskí fyzici, medzi ktorými bol aj Vladimír Hajko. Tu, najprv ako vysokoškolák a potom ako asistent, sa zapája do pedagogickej a vedeckej činnosti.

Prof. RNDr. Vladimír Hajko sa narodil 3. októbra 1920 v Krompachoch na východnom Slovensku. Detstvo prežil v Tisovci, kde skončil aj gymnaziálne štúdium. Vysokoškolské štúdium v odbore matematika-fyzika ukončil na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave v júni roku 1944. Po obhajobe diplomovej práce a vykonaní rigorózných skúšok bol v máji roku 1948 na Univerzite J. A. Komenského promováný za doktora prírodných vied. V roku 1953 sa habilitoval a odišiel do Košíc, kde založil Katedru fyziky Vysokej školy technickej, ktorú cieľavedome personálne a materiálne vybudoval. Na VŠT v rokoch 1953–1963 vykonával aj funkciu prorektora. Na základe vedeckých a pedagogických výsledkov bol Vladimír Hajko v júni 1960 prezidentom ČSR vymenovaný za profesora fyziky na Vysokej škole technickej v Košiciach.

V roku 1963 stál pri zrode Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach a stal sa jej prvým dekanom. Neskôr, od roku 1969 až do roku 1974, bol rektorom UPJŠ. Počas pôsobenia na UPJŠ sa v roku 1966 stal členom korešpondentom SAV a neskôr, v roku 1972, akademikom. V tom istom roku odchádza do služieb SAV a v roku 1974 je menovaný do funkcie predsedu SAV.

V rokoch 1980–1985 vykonával súčasne funkciu riaditeľa Ústavu experimentálnej fyziky SAV v Košiciach. Vo funkcii predsedu SAV pôsobil do decembra roku 1989. Na tomto poste významnou mierou prispel k rozvoju vedeckého bádania na Slovensku, osobitne na pracoviskách Slovenskej akadémie vied.

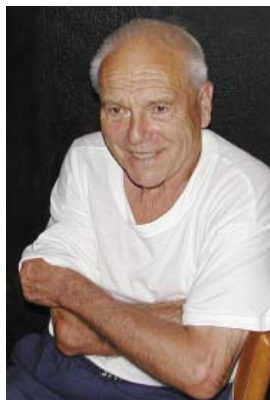
Vlastným vedným odborom prof. Hajka bol magnetizmus. Od prvých originálnych prác, týkajúcich sa hysteréznych javov pri demagnetizácii otvorených feromagnetických vzoriek, viedol jeho záujem logiky k hlbšiemu štúdiu magnetizačných procesov (stavy pri striedavom odmagnetovaní, nestabilita stavov feromagnetík pri opakovaných magnetizačných cykloch prejavujúca sa tzv. javmi „bascule“ a „reptation“, dokázanie a vysvetlenie vzniku negatívnych Barkhau-



senových skokov a iné). Svojím úsilím a poctivou húževnatou prácou položil prof. Hajko základ pre vznik dnes aj vo svete uznávanej košickej magnetickej školy.

Za tieto výsledky, ako aj za vytvorenie fyzikálnej vedeckej školy na východnom Slovensku, bola prof. Hajkovi v roku 1972 udelená Štátna cena SSR (neskôr premenovaná na Národnú cenu) za vedeckú činnosť v oblasti výskumu magnetických látok, v roku 1974 za pedagogickú činnosť Medaila J. A. Komenského a v roku 2003 bolo celoživotné dielo prof. Vladimíra Hajka ocenené Krížom prezidenta SR II. stupňa.

Výsledky svojej vedecko-výskumnej činnosti publikoval prof. Hajko (sám alebo so spolupracovníkmi) vo viac ako 40 vedeckých prácach. Veľmi plodná bola



Rozloučili jsme se s Dr. Ivanem Šolcem

Zbyněk Melich

Oddělení TOPTEC, Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., Skálava 89, 511 01 Turnov; melichz@ipp.cas.cz

V pondělí 13. 5. 2013 nás zastihla zpráva, že zemřel RNDr. Ivan Šolc, CSc. Ivan se narodil 20. 5. 1927 ve známé turnovské lékařské rodině. Po gymnáziu studoval fyziku a astronomii na Karlově univerzitě.

Nabyté vědomosti si rád ověřoval v praxi, a proto když byl ve třetím ročníku pražského studia vyzván vybudovat brusírnou krystalů pro radiové vysílače, věnoval mnoho času novým řešením orientace a opracování těchto materiálů. V tomto oboru piezoelektriny pak ukončil studia kandidaturou. V roce 1953 se oženil s Dagmar Žižkovou, se kterou se v Tesle seznámil. Narodila se jim dcera Hanka a po přestěhování na Malou Skálu syn Petr.

Ivan po návratu z Prahy pracoval ve Výzkumném ústavu monokrystalů v Turnově. Společně s kolegy mineralogem Šmídem a chemikem Ecksteinem se podílel na vzniku turnovské firmy Monokrystaly. Směr budování nového podniku tehdy vytvářel akademik Jan Kašpar, který navazoval na staré turnovské tradice kamenářství. V té době vznikl nový typ krystalového monochromátoru – celosvětově uznávaný vynález – Šolcův filtr. Tento objev rozpracoval teoreticky a zajistil prototypovou výrobu těchto úzkopásmových polarizačně-interferenčních filtrů, s hlavním využitím v astronomii, zejména k pozorování protuberancí a chromosféry Slunce na mnoha světových observatořích a sovětských i amerických družicích. Tyto filtry se prosadily po publikaci unikátních záběrů protuberancí a chromosféry získaných Dr. K. Otavským v Černošicích a Dr. B. Valníčkem na Astronomickém ústavu v Ondřejově. Odměnu za tento objev, 100 tis. Kč po měně v roce 1953, věnoval na budování domů pro důchodce.



Ivan Šolc s manželkou Eliškou a zetěm Ing. Oupickým.

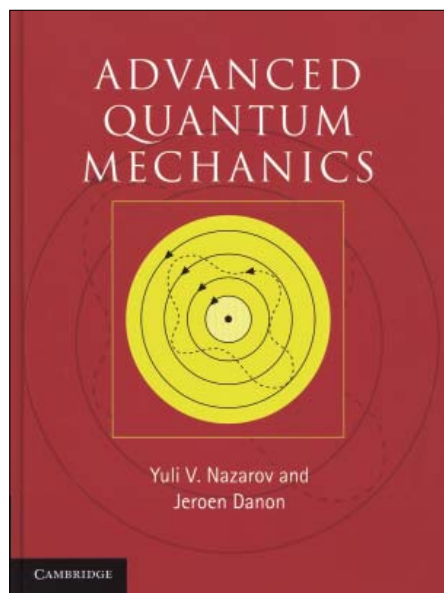


Ivan přednáší zaměstnancům optické dílny o piezoelektrinu.

Ivan v roce 1960 přešel spolu se svým novým vynálezem speciálního kolorimetru do n. p. Dioptra, kde se přístroj sériově vyráběl. Také odměnu za tento patent Ivan věnoval městu Turnov – část této sumy byla použita k vybudování místní hvězdárny. Své původní zaměření na obor piezoelektriny zaměnil za výzkumné a vývojové práce v optice. Pod jeho odborným vedením zde vzniklo pracoviště, kde po desítku let realizoval řadu svých nápadů. V Dioptrě tehdy odborně zajišťoval výrobu rozsáhlého souboru rozměrných optických děl pro synchrotron do Serpuchova. Mimo jiné zde upřesnil teorii astigmatismu brýlových čoček a vnikly tak nové tvary brýlových skel s obchodním názvem Diosfer.

Po prověrkách v roce 1970 Ivan odešel pracovat do optické dílny, na turnovské pracoviště Astronomického ústavu Akademie věd, které pomohl v roce 1965 založit. Zde pro mezinárodní program Interkosmos rozpracoval a vedl zhotovení atypické zrcadlové kovové optiky galvanoplastickou metodou zobrazující v rentgenové oblasti záření. Prvé kosmické snímky v této oblasti spektra tak vznikly i díky jeho nápadům a neúnávnému hledání nových výrobních metod. Rozpracoval též teorii optimalizace tvaru bižuterních výbrusů, kde navržené metody využily podniky v celé oblasti Turnovska a Jablonecka, aby podstatně povýšily kvalitu výroby šatůnů. Také úspěšně realizoval mnoho typů interferenčních filtrů metodami náparu soustav tenkých vrstev.

Ivan na své poslední pracoviště nezapomněl ani po odchodu do důchodu, kam musela odejít většina starších pracovníků Akademie věd po transformaci vědeckých ústavů v roce 1991. Stále sem docházel s novými nápady, které chtěl odzkoušet. Staral se o odbornou výchovu doktorandů. Účinně pomáhal při řešení projektů, a to hlavně v oblasti krystalové optiky, ve které celý svůj život pracoval.



rát na nejjednodušší možné úrovni. Jakmile mají studenti dostatek teoretických nástrojů v ruce, přistupuje se k příkladům, kde se učí tyto nástroje používat.

Kniha je v pevné vazbě, má 368 stran a velikostí je blízko formátu B5. Je rozdělena do pěti částí s celkovým počtem třinácti kapitol. Na konci každé kapitoly je uvedeno jednostránkové shrnutí (ve formě tabulky) a dále čtyři až deset (většinou obsáhlejších) cvičení, z nichž jedno až dvě jsou vyřešena. Celkem učebnice obsahuje sedmdesát cvičení. Řešení zbylých cvičení je vyučujícím k dispozici on-line na www.cambridge.org/9780521761505. (Je nutná registrace na stránkách nakladatelství a dále zažádání o lektorský účet.)

První část knihy má název „Druhé kvantování“. Ačkoli autoři předpokládají u čtenářů znalost základů kvantové mechaniky, začíná první část kapitolou, která je stručným výtahem určitých pasáží základů kvantové mechaniky. Důvodem je mimo jiné snaha autorů, aby učebnice byla jako celek kompaktní, a tedy obsahovala vše potřebné. Druhá kapitola se věnuje popisu mnohočásticových systémů, zavádí se Fockův prostor. Třetí kapitola se zabývá technikou druhého kvantování.

Ve druhé části knihy s názvem „Příklady“ se aplikují teoretické znalosti a techniky získané v první části knihy. Ve třech kapitolách jsou uvedeny příklady z oblasti fyziky kondenzovaného stavu, na nichž se ilustruje technika druhého kvantování. Jednotlivé kapitoly se věnují magnetismu v kovech, superprovodivosti a supratekutosti.

Třetí část knihy má název „Pole a záření“. První kapitola této části se věnuje klasickým polím, převážně pak poli elektromagnetickému, které je v následné kapitole kvantováno. Další kapitola se věnuje popisu interakce látky a záření. Jsou zde zpracovány příklady zahrnující emisi a absorpci záření, jako např. Čerenkovovo záření, brzdné záření nebo

zjednodušený popis funkce laseru. Poslední kapitola je stručným úvodem do koherentních stavů.

Čtvrtá část knihy má název „Disipativní kvantová mechanika“. V první kapitole se zde diskutuje disipace energie na tlumeném klasickém a elektrickém oscilátoru a dále se přistoupí ke kvantovému popisu disipace. V druhé kapitole se autoři zaměřují na roli různých prostředí při přechodu mezi stavy dvouhladinového kvantového systému (konkrétně kvantový bit v disipativním prostředí). Za zmínku zde stojí, že oba autoři (mimo jiné) pracují v oboru kvantového transportu, jenž má využití v nanostrukturách.

Poslední, pátá část knihy s názvem „Relativistická kvantová mechanika“ je letmým úvodem do této problematiky. Čtenář se zde dotkne čtyřrozměrného formalismu. Dále je ukázáno nalezení Kleinovy-Gordonovy a Diracovy rovnice. Učebnice je zakončena zmínkou o kvantové elektrodynamice.

Učebnice vznikla na základě přednášek, které běžely v rámci magisterského programu oboru Aplikovaná fyzika na Technické univerzitě v Delftu, Nizozemí. Autoři se domnívají, že celý obsah knihy pokryje jeden až dva semestry výuky (v závislosti na týdenní hodinové dotaci předmětu). Specifickým rysem učebnice jsou tzv. kontrolní otázky, které jsou obsaženy průběžně v každé kapitole. Jsou-li tyto otázky diskutovány během přednášky, poslouží (mimo jiné) ke kontrole, že studenti aktivně sledují nit výkladu. Dále se v knize průběžně vyskytuje několik životopisů významných fyziků.

Učebnice je dobře a přehledně zpracována. Doporučil bych ji vysokoškolským studentům vyšších ročníků a případným zájemcům, kteří se chtějí dozvědět více o aplikacích kvantové teorie. Kniha je z vel-

ké části sbírkou faktů z pokročilé kvantové teorie, které jsou dále využity na mnoha reálných příkladech a aplikacích z různých oborů.

Josef Juráň

Ústav fyziky FPF, Slezská univerzita
v Opavě, Bezručovo nám. 13, 746 01 Opava

MIKHAIL I. KATSNELSON

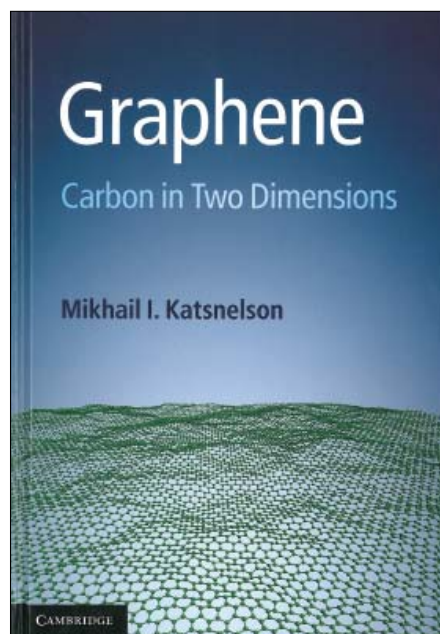
Graphene: Carbon in Two Dimensions

Cambridge University Press 2012,
ISBN 978-0-521-19540-9, cena 45 £

Grafen se během posledních několika let stal běžným materiálem dnešní fyziky pevných látek, a hledáme-li o něm informace, tedy alespoň ty základní, pak už asi nesáhneme po původních vědeckých publikacích. Spíše to bude některý z mnoha přehledových článků, nebo ještě lépe – kniha. Těch nám v dnešní době renomovaná nakladatelství nabízejí celou řadu, a tak se okamžitě vnučuje otázka, proč bychom tedy měli sáhnout zrovna po nové, zde recenzované knize „Graphene: Carbon in two dimensions“ od Mikhaila Katsnelsona.

Věnujme nejdříve několik vět autorovi: Mikhail I. Katsnelson je profesorem teoretické fyziky na univerzitě v nizozemském Nijmegenu (Radboud Universiteit Nijmegen, sv. Radboud, biskup v Utrechtu v letech 899–917) a je jedním z mnoha ruských fyziků, kteří opustili svoji původní vlast po roce 1990. V Nijmegenu sídlí také nizozemská Laboratoř silných magnetických polí, kde před svým odchodem do Manchesteru působil André Geim, jiný ruský emigrant a dnešní nositel Nobelovy ceny za fyziku, kterou získal v roce 2010 za fundamentální experimenty na grafenu. Asi nás tedy nepřekvapí, že je Mikhail Katsnelson zapojen do fyziky grafenu od jejího samého počátku, a to jako jeden z nejbližších spolupracovníků manchesterské skupiny.

Autorem recenzované knihy je tedy prominentní teoretik ve fyzice grafenu, což je určitě dobrý důvod podívat se na ni podrobněji. Ačkoliv by poměrně obecně zvolený titul mohl naznačovat jinak, je dvanáct kapitol nepřilíh rovinné knihy (autorovi stačilo 350 stran) poměrně jasně a úzce vymezeno. Obsahují základy dnešní teorie fyziky pevných látek, tak jak byla v posledních osmi letech aplikována na grafen. Shrnují základní poznatky o jeho charakteristické elektro-



Pozvánka na fyzikální seminář

„Měření mřížkových parametrů, zpracování dat, a nejen to“ na počest profesora Martina Černohorského

Seminář u příležitosti životního jubilea profesora Martina Černohorského pořádá Ústav teoretické fyziky a astrofyziky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity a brněnskou pobočkou Jednoty českých matematiků a fyziků.

Seminář se koná v pátek dne 20. září 2013 v době 9:30–14:00 hodin na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno, pavilon číslo 6 – Fyzika, první poschodí, posluchárna F2.

Webové stránky semináře, kde se mohou zájemci o účast na semináři do 13. září 2013 zaregistrovat, jsou dostupné na internetové adrese <http://physics.muni.cz/seminar2013>.

Moderátorem semináře je profesor Bedřich Velický.

Program

- 09:30–09:50 *Registrace účastníků*
- 09:50–10:00 Zahájení semináře ředitelem Ústavu teoretické fyziky a astrofyziky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity Rikardem von Unge
- 10:00–10:10 Bedřich Velický: Připomenutí životního jubilea profesora Martina Černohorského
- 10:10–10:20 Pozdravné projevy představitelů Masarykovy univerzity, Přírodovědecké fakulty MU a Jednoty českých matematiků a fyziků
- 10:20–10:40 Jana Musilová: Mřížkové parametry a chvála nomogramů
- 10:40–11:10 Václav Holý: Rentgenová krystalografie v éře synchrotronových zdrojů a laserů na bázi volných elektronů
- 11:10–11:20 *Diskuse*
- 11:20–11:40 *Přestávka*
- 11:40–12:10 Viktor Votruba: Co má společného neuronová síť, genetický kód a shluková analýza aneb netradiční způsoby analýzy dat v astronomii
- 12:10–12:30 Michal Lenc: Vlny a mřížky
- 12:30–12:40 *Diskuse*
- 12:40–12:50 Marie Fojtíková: Pedagogicko-fyzikální aktivity profesora Černohorského, jak jsem je zblízka zažila
- 12:50–13:00 *Ukončení semináře se závěrečným slovem jubilanta*
- 13:00–14:00 *Volná diskuse při rautu na pozvání děkana Přírodovědecké fakulty MU*

Za Ústav teoretické fyziky a astrofyziky PŘF MU srdečně zvou

prof. Rikard von Unge, Ph.D.; prof. RNDr. Jana Musilová, CSc.; prof. RNDr. Michal Lenc, Ph.D.

Abstracts of review articles

Michal Křížek: Antigravity and its manifestations: Does the law of energy conservation hold? Part 2

Abstract: In the second part of this paper we give further examples showing that dark energy acts, not only globally, but also locally. This indicates that the law of energy conservation does not hold. Moreover, we demonstrate that the dark energy needed for an accelerated expansion of the universe may come from an extremely small but positive value of gravitational aberration which would result from a finite speed of gravitational interaction and from causality.

Václav Říčný, Tomáš Kratochvíl: The history and current status of television in the Czech Republic and abroad

Abstract: At the moment, television represents the most influential educational and information medium. Our article deals with its history in the world and in the Czech Republic, from the first findings and inventions to the current state which, especially in today's digital age, is still developing rapidly. We also present here a gallery of great inventors and scientists who played a significant role in its creation and development.

Rikard von Unge: What is string theory?

Abstract: An attempt is made to describe what string theory is by describing how it evolved from a theory of strong interactions to a fully consistent theory of quantum gravity. We emphasize that the string theory approach to quantum gravity is the most conservative approach as well as clearly stating what the assumptions are and what these assumptions lead to. Finally we look at some of the most interesting developments and highlight contributions by Czech physicists to the development of string theory.

Vladimír Štefl: Newton's and Euler's interpretation of irregularities of motion of Jupiter and Saturn

Abstract: One of the most difficult problems of celestial mechanics was the interpretation of irregularities of motion of Jupiter and Saturn. Kepler observed a decreasing mean motion for Saturn and an increasing one for Jupiter. Newton's first treatment of this phenomenon was fundamentally qualitative. Euler derived, from the inverse-square law of gravitation, differential equations for the perturbations. Subsequently, he introduced an analytical method known as the variation of orbital elements.