

2/2024
SVAZEK 74

ČESKOSLOVENSKÝ ČASOPIS **PRO FYZIKU**[®]

- JADERNÁ FÚZE, QUO VADIS? • FYZIKÁLNÍ OHLÉDNUTÍ 2023 •
- VIDEOANALÝZA VO VYUČOVÁNÍ FYZIKY • FRESNEL – NA VLNÁCH SVĚTLA •
- CESTA KE VZNIKU FZU (3) • OBLAK CUMULONIMBUS • ALTERMAGNETY •



ČESKOSLOVENSKÝ
ČASOPIS
PRO FYZIKU
2/2024

Založen roku 1872 jako
„Časopis pro pěstování matematiky a fyziky“

Vydává Fyzikální ústav Akademie věd
České republiky, v. v. i.

Vychází 6 čísel ročně,
uzávěrka tohoto čísla: duben 2024

Founded in 1872 as „Časopis pro pěstování
matematiky a fyziky“ – “The Journal for
Cultivation of Mathematics and Physics”
Published bimonthly in Czech and Slovak
by Institute of Physics,
of the Czech Academy of Sciences

Vedoucí redaktor – Editor-in-Chief:
Jan Valenta

Výkonná redaktorka:
Jana Žďárská

Redakční kruh – Editorial Board:
Jaroslav Bielčík, Ivo Čáp, Stanislav Daniš,
Miroslav Dočkal, Ivan Gregora, Libor
Juha, Petr Kácovský, Eva Klimešová,
Ivana Kolmašová, Jan Kříž, Martin
Ledinský, Jana Musilová, Karel Výborný,
Ivan Zahradník, Peter Zamarovský

Sekretariát redakce:
Ondra M. Šípek
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Na Slovance 2, 182 21 Praha 8
tel.: +420 266 052 152
e-mail: cscasfyz@fzu.cz

Propagace, inzertní oddělení:
Jana Žďárská
e-mail: zdarskaj@fzu.cz

Jazyková úprava:
Stanislava Burešová, Naďa Mrkvýková

Výroba, grafika, tech. redaktor:
© Jiří Kolář

Tisk: Grafotechna plus, s. r. o.

Cena jednoho výtisku je 95 Kč.
Objednávky a prodej jednotlivých čísel
v ČR vyřizuje redakce.

Na Slovensku časopis rozšiřuje
Jednota slovenských matematiků a fyziků,
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

Časopis je zařazen na Seznam recenzovaných
neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

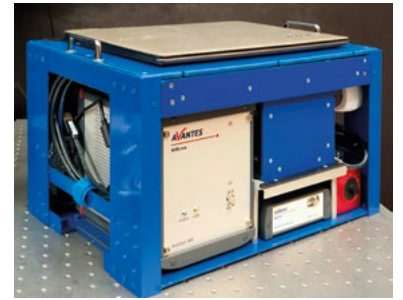
Registrace: MK ČR E 3103, ISSN 0009-0700
(Print), ISSN 1804-8536 (Online).
Copyright © 2024 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Web: <https://ccf.fzu.cz>
Facebook: @ccf.fzu.cz
Twitter: @proFyziku



Úvodník

Práce rukodělné a experimentální věda



Před několika týdny jsem si při procházení kolem pamětní desky ve „Strouhalově“ Fyzikálním ústavu (Ke Karlovu 3, Praha 2) uvědomil, že za pár dnů uběhne 150 let od narození Bohumila Kučery (22. 3. 1874 – 16. 4. 1921). Jde o neprávem zapomenutého žáka a nástupce Strouhalova, kterému bylo dopřáno pouhých 47 let života. Přesto zanechal v české vědě výraznou stopu – nejen že pomohl dobudovat a vybavit univerzitní ústav, z nějž vzešla moderní česká fyzika, ale také ponoukl Jaroslava Heyrovského ke studiu elektrických jevů na kapkové rtuťové elektrodě nebo sám konal první pokusy s radioaktivním zářením u nás, včetně nápadu studovat rozptýl alfa záření na kovové fólii! Ke svému výročí by si Kučera zasloužil podrobnější připomenutí – snad se nám to podaří v příštích číslech Čs. čas. fyz.

Četba jednoho Kučerova článku otištěného v *Časopise pro pěstování matematiky a fyziky*¹ roku 1911 mě inspirovala k tomuto zamyšlení nad potřebou či zbytností rukodělné práce čili brikoláže a bastlení – jak se „hezky evropsky“ říká – v dnešní experimentální vědě. Před více než 111 lety Kučera psal: „*Neustálé nářky jest slyšeti nejen u nás, ale i v Německu a ve Francii, že dorost univerzitní nemá dostatečné obratnosti v zacházení s aparátami, že nedovede si vypomoci, má-li improvizovati sebe menší pokus, že jest bezradným, má-li upravit sebe jednodušší zařízení...*“ Téměř ve stejné době, kdy jsem na začátku letního semestru tento článek četl, jsem slyšel od vedoucí fyzikálních praktik, že se v posledních letech nápadně častěji objevuje poškození přístrojů a různých komponent studenty v praxi.

Zdá se tedy, že problém se zhoršující se zručností studentů nezmezil ani ve 21. století – naopak spíše narůstá. Takzvané „dílny“ a ruční práce, které měla naše generace před téměř 50 lety povinné na „základkách“, už dnes zřejmě ustoupily např. informatice. Ani na fakultě, kde působil Kučera, už naše generace a ani ty následující žádné další „dílny“ neabsolvuji. Kam se poděly mechanická, truhlářská a sklářská dílna, které na Karlově Strouhal nechal postavit? Jejich plocha se stále smrskávala, postupně odcházeli mechanici i skláři, až vše vymizelo... Ale věda funguje dál! Takže už asi kutění badatelů a pomoc mechaniků ke svému pokroku nepotřebuje?

Je evidentní, že se experimentální práce zásadně změnila. Jak se rozrůstal počet vědců na světě, vznikaly a rostly firmy vyrábějící pro ně přístroje.

Potřeba vyrábět si vlastní přístroje nebo je upravit tedy postupně konverguje k nule. Stačí přeci získat pořádný grant, projekt, dotaci a koupit si krásné nové stroje. Ale je to pravda? Není stále nezbytné pro skutečné zásadní objevy a posunutí hranice poznání navrhnout nové metody, nová experimentální uspořádání a přístroje či komponenty? Nepřináší jejich navržení a vytvoření cennou „konkurenční výhodu“? Já věřím, že ano.

Musím však přiznat jistou náklonnost k budování aparatur. Při pohledu zpět se dá říci, že právě sestavování nových aparatur a hledání vylepšené metodiky bylo základem mé vědecké kariéry. Od sestavení aparatury pro charakterizaci detektorů stop částic v Dubně roku 1988 po diplomovou práci přes všechny postdoky až po návrat domů. Postavení unikátních aparatur, byť stálo nemálo času a úsilí, bylo vždy skvělou „investicí“, která vedla ke konkurenční výhodě a k nabídkám spolupráce od různých domácích i zahraničních skupin. Navíc ta radost, když zařízení, které vymyslíte a sestavíte vlastníma rukama, začne fungovat, se nedá popsat. Teď v únoru jsem po delší době strávil dost času u ponku s nářadím (jehož existenci se mi stále daří obhajovat) a s vypětím všech svých konstrukčních schopností vyrobil přenosnou radiometrickou aparaturu – radost byla veliká!

S dostupností profesionálních vědeckých přístrojů, jichž jsou některé ústavy až přeplněné, nejen klesá potřeba improvizace a bastlení, ale také může vznikat názor, že jsou improvizované „home-made“ aparatury podřadné, že se s nimi skvělá věda dělat nedá. Myslím, že naopak sestavení unikátní aparatury nutně vyžaduje od autora hlubší znalost metodiky a použitých komponent, která u „operátorů“ komplikovaných drahých přístrojů často chybí. Z nedobré znalosti funkce přístroje vznikají metodické chyby a špatné interpretace výsledků, které zaplevalují odbornou literaturu.

Ale zpět ke Kučerově otázce. Jak pěstovat manuální a invenční schopnosti mladých adeptů badatelství? Na to jasný recept nemám. Asi je třeba něco kutit od malička a nepřestat ani ve vyšším věku. Školy to dnes příliš nezajistí, podporovat tvůrčí schopnosti dětí musejí rodiče a hodně pomohou i mimoškolní aktivity. Na experimentálních pracovištích by pak měly být zachovány alespoň minimální možnosti dílenské práce.

Přeji všem čtenářům radost z výsledků práce docílené vlastníma rukama a hlavou.

Jan Valenta

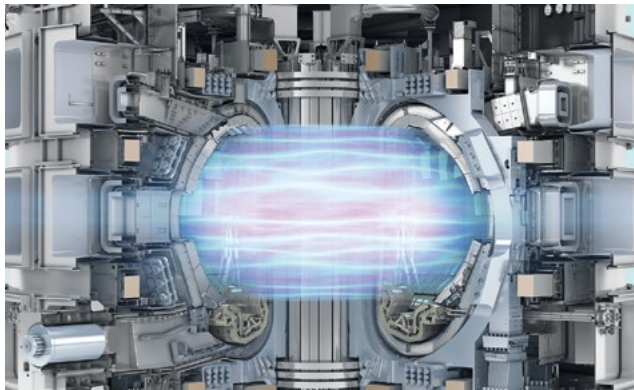
1 B. Kučera: Několik slov o rukodělné práci. *Čas. pěst. math. fys.* **40**, 269–271 (1911).

Obsah

OTÁZKY A NÁZORY

Jaderná fúze, quo vadis? 86

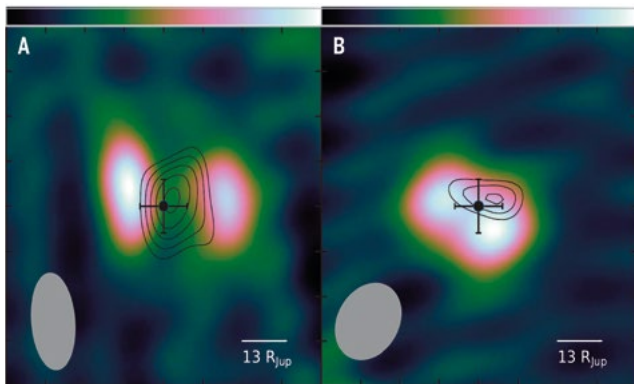
Slavomír Entler



AKTUALITY

Fyzikální ohlédnutí za rokem 2023 90

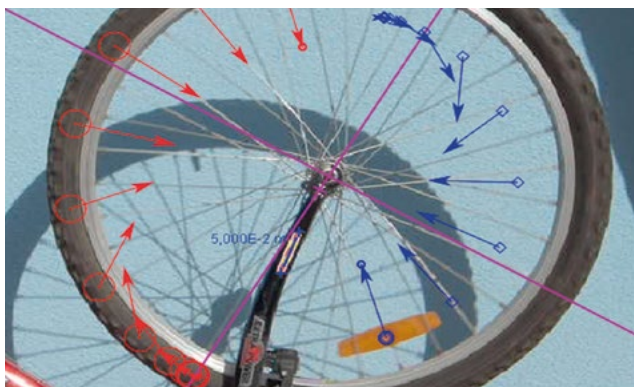
Stanislav Daniš



FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Videoanalýza vo vyučování fyziky 116

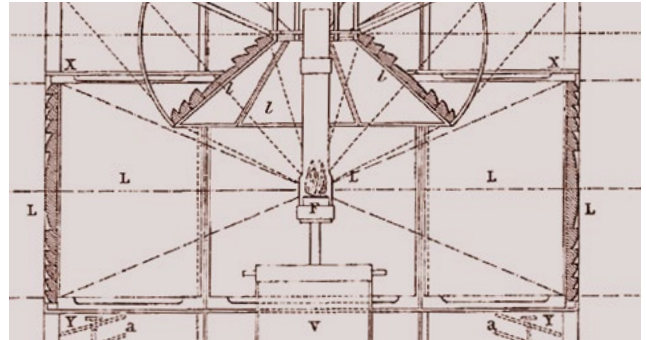
Peter Hockicko a Jozef Kúdelčík



HISTORIE FYZIKY

Augustin Jean Fresnel (1788–1827): Na vlnách světla 119

František Jáchim



HISTORIE FYZIKY

Cesta ke vzniku Fyzikálního ústavu Akademie věd 131

Díl III. Od Ústavu pro nukleární fyziku ČAVU a Laboratoře experimentální a teoretické fyziky ke vzniku Fyzikálního ústavu ČSAV

Jan Valenta



ZPRÁVY

Cenu Františka Nušla za rok 2023 obdržel Miloslav Druckmüller 146

Jana Žďárská



ZPRÁVY

**Cumulonimbus –
oblak známý i neznámý** 148
Díl druhý: srážky
Petr Zacharov, Jana Žďárská



ZPRÁVY

**Hvězdárna Žebrák jako aktivní
přírodovědné centrum** 151
Jana Žďárská



ZPRÁVY

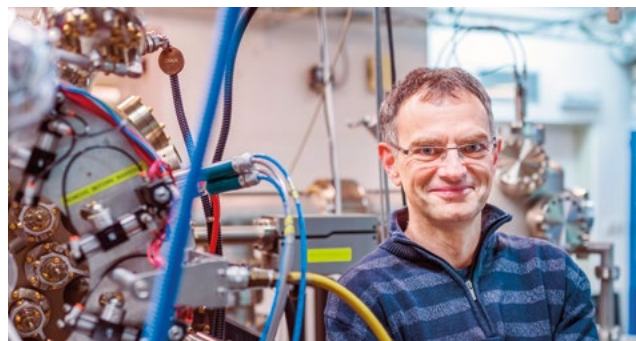
Vítězné astrofotografie 2023 154
Ceny Jindřicha Zemana a Jindřicha
Zemana junior za rok 2023 byly uděleny
Jana Žďárská



**Česká astrofotografie měsíce
osmnáctiletá** 157
Jana Žďárská

ROZHOVOR

**Altermagnety – nový směr
světového výzkumu** 158
Tomáš Jungwirth, Jana Žďárská



LIDÉ A FYZIKA

**Vzpomínka na profesora
Martina Černožorského** 169
(31. 8. 1923 – 9. 2. 2024)
Marie Fojtíková, Jana Musilová



LIDÉ A FYZIKA

**Odešel první fúzní profesor
v České republice** 173
Prof. RNDr. Jan Mlynář, Ph.D., *1966 †2023,
ve vzpomínkách několika kolegů,
se kterými se potkal



Obrázek na obálce: Komora tokamaku JET – Joint European Torus v Culhamu (UK). Fotografie prázdné komory (šedá struktura) je překryta fotografií emise z plazmatu (růžové světlo). Tokamak JET dosáhl v roce 2023 rekordního uvolnění fúzní energie 67 MJ z 0,21 mg paliva (deuterium-tritium) během 6 s. Copyright: © United Kingdom Atomic Energy Authority

Jaderná fúze, quo vadis?

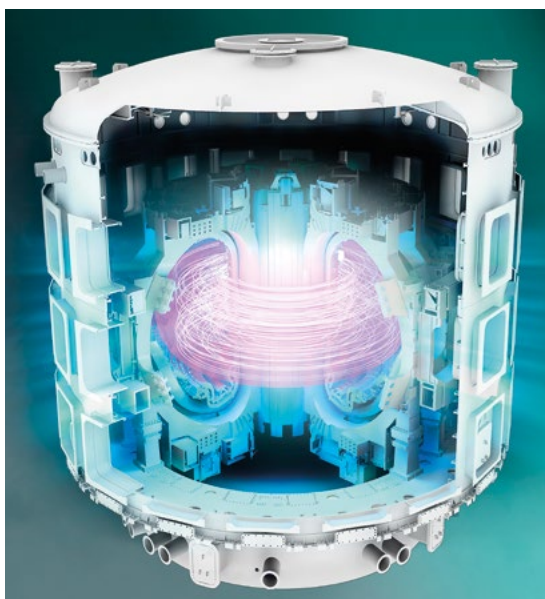
Slavomír Entler

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, U Slovanky 2525/1a, 182 00 Praha 8; entler@ipp.cas.cz

Jaderná fúze je jedním z hlavních zdrojů energie vesmíru. Hvězdy včetně našeho Slunce díky jaderné fúzi svítí a hřejí. Bez jaderné fúze by vesmír ani nebyl takový, jaký je, protože jadernou fúzí vznikají chemické prvky od helia až po železo. Vesmír se probíhající jadernou fúzí mění a zvyšuje se jeho komplexita. Jde o zcela přirozený proces, který je limitován pouze podmínkami, za kterých může probíhat.

V roce 1934 se Ernestu Rutherfordovi pomocí urychlovače podařilo poprvé v historii lidstva vyvolat jadernou fúzi. Množství uvolněné energie však bylo zanedbatelné. Až výbuchy termojaderných bomb po druhé světové válce poskytly jasný důkaz, že pozemská fúze může uvolnit velké množství energie. Teoretický základ energetického využití jaderné fúze položil v roce 1955 britský inženýr John David Lawson, když zformuloval požadavky na fúzní palivo, které musejí být splněny, aby fúzní elektrárna mohla vyrábět užitečnou elektřinu. Tyto požadavky platí dodnes a označují se jako Lawsonovo kritérium. Díky Lawsonem jasně stanovenému cíli bylo ve vývoji fúzních zařízení dosaženo velkého pokroku. Na konci století se již dařilo spouštět řízenou fúzní reakci a zařízení se přiblížila ke splnění kritéria.

S rostoucími parametry paliva ale fyzici stále více naráželi na fyzikální a technologická omezení. Pro další pokrok bylo nutné postavit velký a technologicky vyspělý reaktor. Vědecké úvahy přerostly nejprve do mezinárodního projektu INTOR a poté do největšího pozemského vědeckého projektu ITER. Jakmile ITER otestuje vyvinuté fúzní technologie, bude zahájena výstavba prvních fúzních elektráren.



Tokamak ITER. Zdroj: ITER Organization

Motivace

Jaderná fúze představuje čistý průmyslový zdroj energie, který má potenciál vyrábět elektrickou energii a teplo ve velkém objemu bez negativních dopadů na životní prostředí. Fúzní palivo má velmi vysokou energetickou vydatnost a jeho spalováním vzniká helium. Fúzní elektrárna o elektrickém výkonu 1 GW_e (tj. o výkonu bloku Jaderné elektrárny Temelín) spotřebuje každý den pouze 1 kg vodíkových izotopů a vyrobí 0,7 kg helia. Díky tomu vystačí pozemské zásoby fúzního paliva na pokrytí celosvětové spotřeby energie po miliony let.

Fúzní elektrárny budou zcela bezpečné, protože fúzní reakce vyžaduje splnění náročných podmínek, které na Zemi přirozeně nejsou, především teplotu paliva v řádu stovek milionů °C. K zastavení reakce proto postačí ochlazení paliva kontaktem s konstrukcí reaktoru. Dalším faktorem bezpečnosti fúzních elektráren bude malé množství paliva. Při probíhající reakci bude v reaktoru elektrárny o výkonu 1 GW_e jen několik gramů paliva. Palivo bude do reaktoru průběžně doplňováno a toto doplňování bude možné kdykoliv zastavit. Ve srovnání se štěpnými jadernými reaktory bude ve fúzním reaktoru při provozu přibližně 10 000 000× méně paliva.

Lawsonovo kritérium

Za desetiletí fúzního výzkumu bylo zkoumáno a vyvíjeno mnoho nejrůznějších zařízení, ale většina z nich byla slepou uličkou. Není problém postavit zařízení, ve kterém bude probíhat jaderná fúze, problém je, aby probíhala s energetickým ziskem. Podle Lawsonova kritéria musí být fúzní palivo dostatečně horké a husté a musí v tomto stavu setrvat tak dlouho, dokud neproběhne dostatečné množství reakcí. Při nejsnáze dosažitelné fúzní reakci izotopů vodíku deuteria a tritia musí mít palivo teplotu okolo 160 milionů °C a součin hustoty n a doby udržení energie v palivu τ_E , charakterizující rychlost chladnutí paliva, musí překročit 10^{20} s/m³:

$$n \cdot \tau_E \geq 10^{20} \text{ s/m}^3.$$

Požadavek na hodnotu součinu parametrů $n \cdot \tau_E$, nikoliv na parametry samotné, umožnil navrhovat nejrůznější koncepty fúzních zařízení, které by mohly kritérium splnit. Fúzní výzkum se rozdělil do mnoha proudů, z nichž se vyprofilovaly dva hlavní: výzkum fúze s magnetickým udržením paliva a výzkum fúze s inerciálním udržením paliva. Magnetické udržení

2023

Fyzikální ohlédnutí za rokem 2023

Stanislav Daniš

Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, Ke Karlovu 5, Praha 2; stanislav.danis@mff.cuni.cz
Přírodovědecká fakulta, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Pasteurova 3632/15, Ústí nad Labem

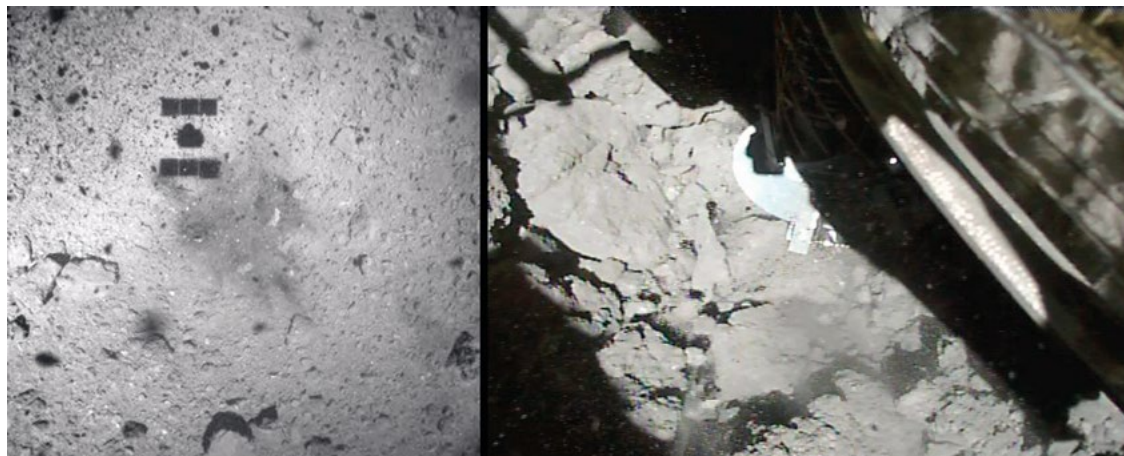
Uplynulý rok lze označit za rok ChatGPT. „Umělá inteligence“ (AI) se dostala nejen na stránky časopisů *Nature* a *Science*, ale stala se také častým tématem diskusí laické i odborné veřejnosti. Prvotní nadšení bylo vystřídnáno střízlivějšími úvahami typu „k čemu ji použiji?“ a „kde mi může pomoci?“. Sílí také obavy z hrozeb, které může nasazení AI přinést – jak těch, o kterých se už mluví (ztráta pracovních míst, zneužití AI pro dezinformace), tak těch zatím jen tušených. My se však podržíme témat fyzikálních, která zaplnila stránky nejen výše zmíněných časopisů. Začneme ve vesmíru, resp. analýzou vzorků, které z planety Ryugu dopravila sonda Hayabusa2.

Asteroid v laboratoři

Dne 6. prosince 2020 dopravilo pouzdro sondy Hayabusa2, provozované japonskou kosmickou agenturou JAXA, z povrchu planety (162173) Ryugu 5,4 g vzorků. Mise trvala téměř na den přesně šest let. Start sondy proběhl v závěru roku 2014, v letech 2018 až 2019 zkoumala sonda planetku Ryugu. Vědci totiž předpokládali, že obsahuje vodu a primitivní organické látky. Proto byly z planety odebrány dva typy vzorků (obr. 1) – jednak z povrchu vystaveného vlivům kosmického prostředí, jednak materiál, který byl vyvržen na povrch po dopadu malého impaktoru. Významná část únorového čísla časopisu *Science* se věnovala analýze dopravených vzorků [1–5].

První článek speciálního čísla [1] se zabýval chemickým složením vzorků, přesněji určením koncentrací celkem 66 prvků – například vodíku, uhlíku, křemíku, kyslíku, chromu, titanu, prvků vzácných zemin, ... Na obr. 2 je reprodukován snímek z elektronového mikroskopu (SEM) spolu s mapou identifikovaných mi-

nerálů. Jedná se zejména o silikáty a uhličitany. Nebyly nalezeny žádné kovové částice. Poměr izotopů chromu a titanu a obsah těkavých prvků je podobný meteoritům, které jsou klasifikovány jako uhlíkaté chondrity skupiny CI. Tato skupina se také označuje jako meteority typu Ivuna. Jak je vidět na obr. 2b, je planeta Ryugu tvořena především silikáty (matrice), v nichž se nacházejí precipitáty dalších minerálů – dolomitu ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), magnetitu (Fe_3O_4) a pyrrhotitu (Fe_{1-x}S , $x = 0-0,17$). Ve vzorcích nebyly nalezeny bezvodé silikáty. Z této skutečnosti vědci usoudili, že minerály, které byly nalezeny, jsou tzv. sekundární – vznikly působením vody, resp. v prostředí obsahujícího vodu. Kyslíkovou izotopickou termometrií bylo zjištěno, že například dolomit a magnetit se vyloučil z vodného prostředí o teplotě 37 ± 10 °C. Z poměru izotopů ^{55}Mn - ^{53}Cr se podařilo určit čas vysrážení uvedených minerálů. Došlo k němu přibližně 5,2 milionu roků po vzniku Sluneční soustavy. Termogravimetrickou metodou byl stanoven obsah krystalové vody v křemičitých minerálech.



Obr. 1 Snímek povrchu planety Ryugu po odběru vzorků. Viditelný je stín sondy Hayabusa 2 a místo ovlivněné raketovým motorem sondy (vlevo). Detailní pohled na povrch planety (vpravo). © JAXA

Videoanalýza vo vyučovaní fyziky

Peter Hockicko a Jozef Kúdelčík

Katedra fyziky, Fakulta elektrotechniky a informačných technológií, Žilinská univerzita v Žiline; peter.hockicko@uniza.sk, jozef.kudelcik@uniza.sk

Výučba fyziky počas pandémie neumožňovala prezenčnú výučbu a stala sa náročnou pre študentov aj učiteľov. Neschopnosť vykonávať reálne experimenty bola prepojená so zložitejším spôsobom nadobúdania nových vedomostí študentov a rozvojom ich abstraktného myslenia. Možnou náhradou vykonávania experimentov je využitie videí reálnych fyzikálnych dejov a ich videoanalýza, matematická analýza získaných údajov pomocou programu Tracker. Tracker je bezplatný nástroj na analýzu a modelovanie videa založený na Open Source Physics v rámci Java. Je určený na použitie pri výučbe fyziky, ale aj iných oblastí. Prednášky a prezentácie využívajúce videonahrávky reálnych dejov v kombinácii s videoanalýzou pomocou interaktívneho programu Tracker sú potom realizované spolu s aktívnou diskusiou študentov. Článok popisuje vyučovanie fyziky metódou videoanalýzy a uzatvára ho komentármi a hodnoteniami samotných študentov.

Videoanalýza pohybov pomocou programu Tracker

Jednou z kreatívnych metód výučby fyziky, ktorá robí vedu pre študentov zaujímavejšou, je videoanalýza reálnych dejov pomocou programu Tracker [1, 2]. Skupinové projekty založené na digitálnej videoanalýze poskytujú vzdelávaciu, motivačnú a cenovo výhodnú alternatívu k tradičným aktivitám spojených s vyučovaním fyziky [3].

Tracker je bezplatný program s otvoreným zdrojovým kódom [4], ktorý je možné nainštalovať aj na USB kľúč a potom ho spúšťať priamo z neho. Práca s týmto programom je intuitívna, pričom súčasťou programu je nápoveda vo viacerých jazykoch. Študenti pracujú s programom tak, že do programu vložia video, v ktorom vieme aspoň jeden presný rozmer nejakého objektu a frekvenciu snímkovania. V ďalšom kroku vykonajú kalibráciu a zaznamenanú polohu pohybujúceho sa ob-

Fyzikální vzdělávání
Zkušenosti učitelů a nové metody výuky

Pokoj a pohyb

Analizujte pohyb lopty z hľadiska sústavy spojenej s korčuľiarom a pevnou stenou. (hmotnosť lopty je 290g, 120 fps)

t	x	y	v _x	v _y
0.000	0.160	0.270	0.330	-1.790
0.200	0.160	0.330	0.330	-2.090
0.400	0.160	0.330	0.330	-2.390

Obr. 1 Videoanalýza pohybu – pohyb pri hádzaní lopty [5].

Augustin Jean Fresnel (1788–1827): Na vlnách světla

František Jáchim

Základní škola Dukelská, Dukelská 166, 386 01 Strakonice; jachimf@gmail.com

V první polovině 19. století patřila optika k nejméně rozvíjeným fyzikálním oborům. Stále ještě nebyla rozhodnuta základní otázka, zda světlo je povahy částicové, nebo vlnové. To bylo předmětem zájmu Angličana Thomase Younga a francouzského fyzika Augustina Jeana Fresnela. Ačkoli oba dospěli ke stejným závěrům, vzhledem k dobové izolaci mezi vědou francouzskou a anglickou můžeme na Fresnelovu práci hledět jako na samostatnou a původní.

Životopisné poznámky

Augustin Jean Fresnel (obr. 1) se narodil 10. května 1788 v Broglie v Normandii v měšťanské rodině. Jeho otec Jacques byl architektem ve službách maršála Viktora de Broglie¹, starajícího se o budování opevnění měst. Laskavá a citlivá matka, rozená Méricéová, měla zájem o umění a dokázala svým čtyřem dětem vytvořit podnětné prostředí k vnímání okolního světa. Na rodinu měl přímý vliv i její bratr Léonor Méricé, stojící dlouho v čele pařížské *L'École des beaux arts*. Sám patřil k úspěšným malířům. Prostřednictvím jeho syna Prospera² patřila celá širší rodina k přátelům Napoleona III.

Augustin byl druhým nejstarším ze čtyř dětí. Rodiče se mu snažili poskytovat klasické vzdělání, požadovaný pokrok se však dostavoval velice pomalu. Základy čtení zvládl až v osmi letech a neměl nejmenší zájem učit se cizí jazyk, naopak se projevoval jako velmi zručný a byl schopen pečlivě a se zájmem pozorovat. V devíti letech prováděl svůj první „výzkum“, když při výrobě bezových foukaček hledal nejlepší poměr délky foukačky k průměru otvoru, aby její účinnost byla co největší. Za velkou doletovou vzdálenost pak sklízel obdiv kamarádů.

V roce 1801 – tedy ve 13 letech – byl poslán se svým starším bratrem do *L'École centrale* v Caen. Zde, možná k překvapení rodiny, se nejvíce nadchl pro matematiku, k čemuž jistě přispěl výborný učitel Guenot. Druhým motivujícím učitelem byl abbé de la Rivière, vyučující gramatiku a logiku. Augustin získal v Caen kvalitní vzdělání s předpokladem dalšího úspěšného studia. O čtyři roky později mohl bez problémů nastoupit na pařížskou Polytechniku a následovat svého bratra Luise³. Zde prospíval s vyznamenáním a přitom vnímal



Obr. 1 Augustin Jean Fresnel (1788–1827)

dlouhodobou přízeň významného matematika A. M. Legendra⁴, jehož během studia zaujal svými schopnostmi. Zachovala se např. poznámka o tom, jak Legendre zadal studentům nějakou úlohu z geometrie a požadoval originální řešení, přičemž to nejlepší mu pak přinesl právě Augustin. Přestože studoval s výbornými výsledky, studia zde nedokončil a po dvou letech přešel na *L'École nationale des ponts a chaussées*. Z Polytechniky si však přinesl výborné teoretické základy, velmi dobře využitelné při technickém vzdělávání. To ostatně bylo hlavním posláním Polytechniky, která se stala nástupkyní *Centrální školy veřejných prací*, založené roku 1794. Přímo vojenský ráz dal škole císař Napoleon roku

digování souborných prací Augustina (*Œuvres complètes*) [2].

4 Adrien Marie Legendre (1752–1833), francouzský matematik, známý pracemi z oblasti statistiky a teorie čísel.

1 Victor de Broglie (1756–1794), druhý vévoda de Broglie, zemřel pod gilotinou během jakobínského teroru. Byl prapradědečkem Louise de Broglie (1892–1987), sedmého vévody de Broglie, nositele Nobelovy ceny za fyziku.

2 Mj. autora předlohy k opeře G. Bizeta *Carmen*.

3 O čtyři roky později studoval na Polytechnice i mladší Augustinův bratr Léonor. Ten měl později hlavní podíl na re-

Cesta ke vzniku Fyzikálního ústavu Akademie věd

Díl III. Od Ústavu pro nukleární fyziku ČAVU a Laboratoře experimentální a teoretické fyziky ke vzniku Fyzikálního ústavu ČSAV

Jan Valenta

Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, Ke Karlovu 3, Praha 2; jan.valenta@mff.cuni.cz

Poslední část vyprávění o kořenech, z nichž vyrostl Fyzikální ústav ČSAV, se bude týkat těch nejkratších kořenů, dlouhých pouhých několik let. Jedním z nich je *Ústav pro nukleární fyziku*, který začala budovat *Česká akademie věd a umění* nedlouho po skončení války. Druhým pak *Laboratoř experimentální a teoretické fyziky*, iniciovaná Bedřichem Goldschmiedem ve vládní komisi pro vybudování ČSAV až roku 1952. Tyto dvě malé laboratoře byly na počátku roku 1954 spojeny do celku nazvaného Fyzikální ústav ČSAV.

Úvahy o nové akademii a první badatelské ústavy

Na úvod připomeňme hlavní učené a vědecké společnosti, které v poválečném Československu rozvíjely svoji činnost, než byly posléze zrušeny při vzniku *Československé akademie věd* (ČSAV): Nejstarší učená společnost *Královská česká společnost nauk* (KČSN), původně soukromá učená společnost, byla prohlášena za veřejnou Společnost nauk roku 1784¹; *Česká akademie věd a umění*² (ČAVU) – největší a nejbohatší akademie – vznikla roku 1890 díky mecenáši *Josefu Hlávkovovi* (1831–1908); *Masarykova akademie práce* (MAP), zvaná též „technická akademie“, rozvíjela technické obory v učených společnostech obvykle nezastoupené; *Česká národní rada badatelská* (ČNRB) vznikla především k zastupování ČSR v mezinárodních vědeckých organizacích; *Moravskoslezská akademie věd přírodních* – menší učená společnost o 112 členech; *Československá akademie zemědělská*; na Slovensku pak především *Učená společnost Šafárikova* a *Maticice slovenská*.

1 Z. Nejedlý považoval toto datum za vznik první Akademie u nás a prosadil jej i do znění zákona o vzniku ČSAV (viz dále). Mohli bychom tedy za deset let slavit 250 let od vzniku Akademie.

2 Uvedme citát ze stanov ČAVU, úvodní paragraf (1923): „*Česká akademie věd a umění v Praze je samostatný veřejný ústav v republice Československé, jehož úlohou je podporovat a přestovati vědy jazykem československým (česky a slovensky) i jazyk tento a jeho literaturu, pečovat o zdokonalení umění domácího a šířiti jazykem československým výsledky všeliké činnosti té, jakož i zprávy o činnosti vědecké a umělecké, uveřejněné v jazycích jiných.*“

Dominantní postavení při budování nové akademie věd zaujal prof. PhDr. *Zdeněk Nejedlý* (1878–1962, obr. 1), původně muzikolog, po válce významný komunistický činovník, v letech 1945–53 několikanásobný ministr školství či práce a soc. péče. Již krátce po skončení války byl 3. 7. 1945 zvolen prezidentem ČAVU [1] a ještě v témže roce nastínil záměr vybudovat novou, badatelsky zaměřenou (tedy nikoliv jen reprezentativní) akademii.

Sám to později popsal takto: „... já, jenž ne nadarmo jsem šest let prožil a pracoval ve Všesvazové Akademii nauk SSSR, hned ještě r. 1945 jsem měl několik projevů přímo v Akademii o tom, co třeba změnit a na jiný základ postavit. A nemohu než s radostí připomenout, že se ukázalo dosti těch, kteří porozuměli a souhlasili. Přišla však potom v ministerstvu školství doba, jež nepřála novotám a pokroku. Tím více však ožilo přesvědčení o nutnosti změn v Akademii po Únoru 1948, kdy jsme nastoupili v celém našem životě již plnou parou cestu k socialismu a k výstavbě socialistické republiky. Socialismus vědomě staví na vědě, jako pevném základě všeho myšlení i dění.“ [2]

Ústav pro nukleární fyziku ČAVU

Nejaktivnější z učených společností byla po skončení války ČAVU. Stručně je to vyjádřeno v pozdějším přehledu pro vládní komisi na počátku roku 1952: „*Česká akademie ihned po osvobození našeho státu v r. 1945 se vzbudila k nové intenzivní práci. [...] nečekala, až bude reorganizována a snažila se ihned po vzoru své velké moskevské sestry práci svou organizovat. Proto budo-*



Cenu Františka Nušla za rok 2023 obdržel Miloslav Druckmüller

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

V pondělí 4. prosince 2023 byla na Hvězdárně a planetáriu Brno předána Nušlova cena profesorovi Miloslavu Druckmüllerovi z Ústavu matematiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně za výsledky světového významu při matematickém zpracování obrazu zatmění Slunce. Cenu předal předseda České astronomické společnosti prof. Petr Heinzel, laudatio proslovila expertka na korónu Slunce doc. Elena Dzifčáková (oba z Astronomického ústavu AV ČR).

Udělení Nušlovy ceny – nejvyššího ocenění badatelů za je jich významnou odbornou, pedagogickou, popularizační či organizační práci v astronomii a příbuzných vědách – je každoročně velmi očekávanou událostí. Nušlovu cenu za rok 2023 obdržel Miloslav Druckmüller, vědec a vysokoškolský profesor matematiky, za výsledky světového významu při matematickém zpracování obrazu zatmění Slunce. Není s podivem, že tyto jeho brilantní fotografie zatmění zná z obálek významných světových vědeckých periodik a publikací takřka celý svět.

Předání Nušlovy ceny za rok 2023 proběhlo na Hvězdárně a planetáriu Brno. Před samotným slavnostním aktem byl promítán dokument *Helios*, který o životě a odborném přínosu laureáta natočila cine4net ve spolupráci s Českou televizí. „Film vznikl během čtyř let a po tu dobu se vyvinula mezi mnou a tvůrci dokumentu poměrně úzká, až kamarádská spolupráce.



Obr. 1 Nušlova cena za rok 2023 byla předána Miloslavu Druckmüllerovi z Ústavu matematiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně. Cenu předal předseda České astronomické společnosti Petr Heinzel (vlevo). Foto: Jiří Sláma



Obr. 2 Miloslav Druckmüller obdržel Nušlovu cenu za výsledky světového významu při matematickém zpracování obrazu zatmění Slunce. Zde fotografie zatmění Slunce v Gabonu roku 2013.

Zpočátku jsem se bál, jak budu vůbec fungovat, když na mě někdo bude mířit kameru a já budu vlastně hrát sám sebe. Ale mohu říci, že jsem postupně přestal vnímat, že vůbec nějaký film vzniká, a to myslím bylo velmi důležité pro vznik toho filmu samotného. Protože kdo se na něj podívá, tak pochopí, že ve většině případů jsme já i moji kolegové filmaře vůbec nevnímali,“ připomíná Miloslav Druckmüller.

My diváci jsme tak díky tomuto dokumentu mohli lehce nahlédnout do osobního života laureáta a sledovat, jak dokument *Helios* pečlivě mapuje zrod jeho vášně pro fotografování slunečních zatmění, či pozorovat jeho náročný boj o pořízení kvalitních fotografií. V rámci sledování dokumentu jsme měli možnost prožívat s Miloslavem Druckmüllerem také krušné noci, vyplněné hledáním optimálního algoritmu pro zpracování fotografií, i jásavý výkřik „*To je krásá!*“, který zazněl jedné temné noci od monitoru počítače, na němž

Cumulonimbus – oblak známý i neznámý

Díl druhý: srážky



Petr Zacharov¹, Jana Žďárská²

¹Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Boční II 1401/1a, 141 31 Praha 4; petas@ufa.cas.cz

²Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

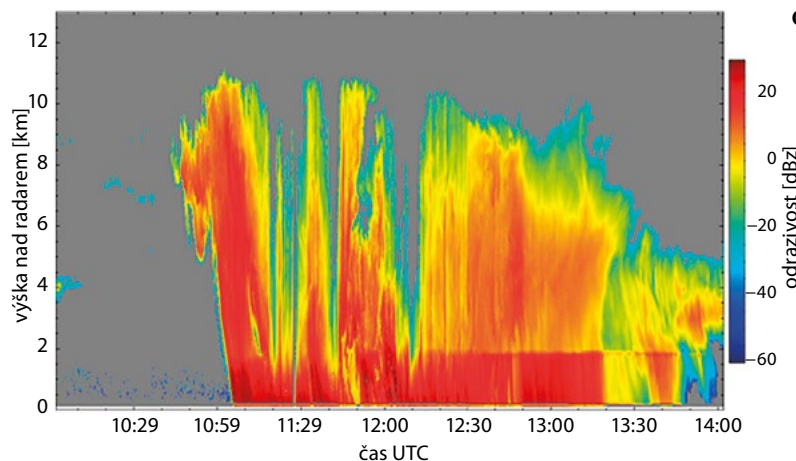
Cumulonimbus je mohutný a hustý oblak velkého vertikálního rozsahu, který svou stavbou připomíná hory či obrovské věže. Přináší většinou dešťové přeháňky nebo kroupy či krupky. Při vzniku velkých krup se uplatňují dva druhy růstu a na kroupě pak můžete spatřit vrstevnatou strukturu. Výsledná podoba kroupy při dopadu na zem je zase značně ovlivněna cestou, kterou kroupa z oblaku putovala. Před letní přeháňkou se často studeně rozfouká a tento jev meteorologové nazývají gust fronta..

V minulém díle jsme si představili cumulonimbus jako mohutný oblak tvořený vysokými věžemi. Tyto věže zasahují vysoko nad nulovou izotermu, nicméně i vršek oblaku může obsahovat malé oblačné kapičky, které dokážou vydržet i teploty hluboko pod bodem mrazu (udává se i pod $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$). Ostré vrcholy oblaku obsahují kapičky vody a jsou příznakem jeho neustálého růstu. Když se totiž růst oblaku zastaví, kapičky v jeho horní části časem zamrzají a vrchol cumulonimbu nebo jeho starší části začnou být řasnaté, neostře. Kapičky vody, které jsou vyneseny větrem mimo oblak, se v jeho okolí rychle vypaří a okraj oblaku zůstane pěkně ostře ohraničený. Obdobně vynesené ledové krystalky se ovšem vypařují pomalu, což dává oblaku vláknitou nebo rozmazanou strukturu.

Vývoj oblačných a srážkových částic závisí na vertikálních rychlostech v oblaku. „Ve vrstevnatém oblaku druhu nimbostratus převládají pomalé výstupné i pádové rychlosti částic, ledové krystalky v horních patrech ob-

laku rostou pouze velmi pomalu depozicí (opačný proces k sublimaci) vodní páry na ledových krystalkách, větší ledové krystalky se pak spojují ve sněhové vločky (nazýváme pojmem agregace), které padají k zemi rychleji. Pokud se vločky dostanou pod hladinu $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, začnou tát a na zem dopadávají jako dešťové kapky,“ připomíná Petr Zacharov, „na druhou stranu v oblaku cumulonimbus převládají vysoké výstupné rychlosti a velká turbulence. Částice mají daleko větší šanci se potkávat, než je tomu v případě nimbostratu, takže v cumulonimbu převládá splývání vodních kapek (koalescence) a zachytávání přechlazených kapek ledovými částicemi (krystalky, krupkami a kroupami). Stejně jako u nimbostratu, pod nulovou izotermou ledové částice tají. Kroupy a krupky ovšem nemusejí stihnout roztát a dopadají na zem i v létě v pevném skupenství.

A jak se dá pozorovat detailní struktura oblačnosti? Například na observatoři Milešovka jsou nainstalována dva meteorologické radary, které k detekci struk-



Obr. 1 Radarová odrazivost – na obrázku vidíme přechod cumulonimbu přes Milešovku, syté červené barvy představují velké srážkové částice, světle červené barvy v pravé horní části oblaku zobrazují sníh, který taje do dešťových kapek přibližně okolo dvou kilometrů výšky nad radarem – na obrázku patrné vodorovné rozhraní. Měřený cumulonimbus sahal až do výšky kolem 11 km nad radarem, zadní část oblaku pak byla o něco nižší. Zuby v obrázku představují spíše útlum měření způsobený velkými srážkovými částicemi než skutečné „díry“ v oblaku.

Hvězdárna Žebrák jako aktivní přírodovědné centrum

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

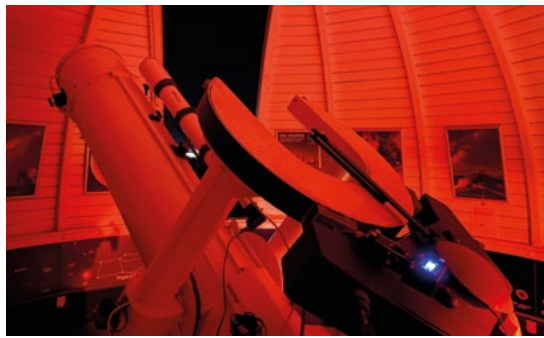
„Znovuzrozená“ hvězdárna Žebrák oslaví v roce 2024 hned několik významných výročí – 70 let od svého vzniku, 20 let obnovené činnosti a 200 let od pádu meteoritu Žebrák. Provozovatelé hvězdárny neustále pracují na rozšiřování nabídky programů pro zájemce o astronomii a též plánují zvětšení jejích prostor. V současné době také vzniká „vesmírný design prostor“ ve městě Žebrák, kde budou realizovány další programy pro zájemce o astronomii a přírodní vědy.

Hvězdárna Žebrák byla zbudována v roce 1954 na jižním okraji města Žebrák, kde sloužila svým návštěvníkům po dlouhá léta. Když její činnost začala postupně upadat a hrozilo její uzavření, zasadilo se Sdružení Hvězdárna Žebrák v čele s Vladislavem Slezákem o její „znovuzrození“, jak jsme popisovali v pátém vydání Československého časopisu pro fyziku 2021¹.

Od té doby nabízí hvězdárna Žebrák nejen možnost pozorování astronomických objektů, ale i mnoho dalších zajímavých akcí – například Noc vědců, noční programy na hradech Žebrák a Točnick, Klub malých hvězdářů, pozorování Perseid či Letní kino. Nově pracovníci hvězdárny připravují též akce pro majitele hvězdářských dalekohledů Astro party 2024, plánují drakiádu a chystají se spolupracovat i na srazu mopedů či akci s veterány.

V roce 2023 proběhla na hvězdárně kromě jiných aktivit i atraktivní akce „Giganti“. Na louce u hvězdárny tak zazářily obří nafukovací modely Země a Měsíce, které se podařilo zapůjčit od kolegů z Hvězdárny a planetária Brno. Hvězdárna Žebrák se tak na čas stala po-

¹ J. Žďárská: Znovuzrození hvězdárny Žebrák. Čs. čas. fyz. 71, 393–395 (2021).



Obr. 2 Hvězdárna Žebrák nabízí pro pozorování vesmírných objektů dalekohled typu Newton o průměru objektivu 35,8 cm a ohniskové vzdálenosti 2 136 mm. Foto: V. Slezák

myslným středem mezi Zemí a Měsícem a tato akce se těšila mimořádnému zájmu návštěvníků.

Protože prostory hvězdárny jsou poměrně malé a často nedostačují velkému počtu návštěvníků, zmiňoval již v roce 2021 Vladislav Slezák svou vizi o možné přístavbě planetária. „O této přístavbě jsme jednali s původním vedením města Žebrák, které se však mezitím vyměnilo, a nové vedení města plánuje připravit realizaci přístavby pro malé planetárium a přednáškový sál více koncepčněji.“



Obr. 1 Hvězdárna Žebrák oslaví v roce 2024 hned několik významných výročí – 70 let od svého vzniku, 20 let obnovené činnosti a 200 let od pádu meteoritu Žebrák. Foto: David Malík

Vítězné astrofotografie 2023

Ceny Jindřicha Zemana a Jindřicha Zemana junior za rok 2023 byly uděleny

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

V soutěži Česká astrofotografie měsíce byly vybrány vítězné snímky za rok 2023. Cenu Jindřicha Zemana za astrofotografii získal Jakub Korbek za snímek Sh2-308 – Mlhovina Delfín a Cenu Jindřicha Zemana junior získal Vojtěch Otruba za snímek Polární záře nad Brněnskou přehradou. Ceny byly vítězům předány na Velkém sjezdu složek ČAS na Hvězdárně a planetáriu v Hradci Králové. Ocenění fotografové obdrželi i zajímavé dárky.

Cena Jindřicha Zemana za astrofotografii roku je czřízena k uctění uctění prvorepublikové astrofotografické legendy Jindřicha Zemana. A kdo byl Jindřich Zeman¹? Vynikající astronom z Hradce Králové, kde působil jako bankovní úředník. Zabýval se pozorováním Slunce a meteorických rojů, broušením zrcadel do dalekohledů a stavbami montáží, astrografů a dalekohledů. A především ho fascinovala astrofotografie, které se v každé volné chvíli s nadšením věnoval.

¹ (* 31. 1. 1894, † 18. 11. 1978)

Cenu uděluje Česká astronomická společnost. Poprvé se tak stalo v roce 2012, kdy nahradila dříve udělovaný titul „Astrofotograf roku“ 2006–2011. Cena je určena jako významné ocenění profesionálního nebo amatérského astronoma či astronomky za významné astrofotografické výsledky za kalendářní rok. Laureáty cen za jednotlivé roky a jejich vítězné astrofotografie je možno nalézt na <https://www.astro.cz/spolecnost/oceni-cas/cena-jindricha-zemana.html>.

A tak se počátkem ledna 2024 již tradičně (letos po osmnácté) sešla porota České astrofotografie mě-



Obr. 1 Sh2-308 – Mlhovina Delfín.

<https://ccf.fzu.cz>

Česká astrofotografie měsíce osmnáctiletá



Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Česká astrofotografie měsíce je český projekt, u jehož zrodu stál právě před 18 lety spolu se svými kolegy její zakladatel a zároveň její předseda astrofotograf Zdeněk Bardon. Soutěž zaštiťuje Česká astronomická společnost. Skupina porotců, složená z laických astronomů i z profesionálů, vybírá každý měsíc v elektronickém hlasování vítězný snímek. Na konci kalendářního roku je volen laureát Ceny Jindřicha Zemana a Ceny Jindřicha Zemana junior, tedy nejvyššího ocenění pro nejlepšího astrofotografa.

Česká astrofotografie měsíce (ČAM) je čídlem nadšenců a současně též „výkladní skříní“ České astronomické společnosti (ČAS). Právě před 18 lety vešla do povědomí českých a slovenských astronomů a úspěšně se tam usadila. Výsledkem její činnosti nejsou jen vítězné astrofotografie, ale i popularizace české a slovenské fotografické tvorby doma i ve světě. Předseda ČAM Zdeněk Bardon k tomu doplňuje: „Dovolím si začít poněkud netradičním způsobem. Nebudu popisovat známá fakta, ale zvolil jsem osobní vyznání zakladatele. Osmnáct let je opravdu dlouhá doba. Z našich dětí jsou už rodiče a na planetě Zemi se odehrálo mnoho věcí. Společně jsme zažili pandemii a bohužel i jiné pohromy. Ale také radosti – malé i ty velké. Pro mě osobně jsou pohledy do tajemných hlubin vesmíru uklidňující a naplňují mě optimistickou myšlenkou, že ten následující den by mohl být lepší. Pracovat pro veřejné blaho zcela zdarma je nejen heroickým úkolem, ale možná i posláním. Popularizace astronomie prostřednictvím astrofotografie je velmi záslužnou činností, neboť „bojuje“ s nevědomostí a přináší poznání, krásu hlubokého vesmíru či pozemských a někdy už neopakovatelných úkazů.“

Hlavním cílem působení ČAM bylo a stále je inspirovat mládež pro lásku ke krásnému koníčku s názvem astronomie. V rozmezí let 2005 až 2023 dorazilo do redakce ČAM neuvěřitelných 3 981 snímků. Na dvě malé země ve stejném klimatickém pásmu střední Evropy je to už slušná porce. „Věnovat svůj osobní čas na úkor vlastní rodiny po dlouhých osmnáct let měsíc co měsíc soutěži Česká astrofotografie měsíce, můžou jen mimořádně odolní „srdcaři“. Tím naše parta porotců soutěže bezesporu je,“ připomíná Zdeněk Bardon. A dodává: „Nejde jen o to rozhodnout, někdy ve vzrušené debatě, jaký snímek bude tím nejlepším. To je to nejjednodušší. Za tím

vším je skryto především gigantické množství trpělivosti, práce a hlavně nezměrné obětavosti lidí starajících se o hladký chod soutěže. Přiznávám, že ne vždy vše funguje jako dobře namazaný stroj. Ale s potěšením konstatuji, že i přes všechny nástrahy života soutěž stále běží. Za dobu osmnácti let jsme společně ze zdánlivě nenápadné značky ČAM vybudovali prestižní skupinu a respektovanou instituci. Zároveň jsme prohloubili spolupráci mezi ČAS a Slovenským svazem astronomů.“

A co se odehrává v zákulisí a co vše předchází publikování vítězného astrofotografického snímku měsíce? Jedná se o poměrně náročný řetězec událostí, respektive práce. Vše začíná doplněním a kontrolou galerie, kterou po celou tu dlouhou dobu výborně spravuje Karel Mokřý. Po úspěšné volbě, která je někdy i vícekolová, se rozběhne precizně laděné soukolí. Každý, skutečně každý vítězný snímek doprovází originální, vtipně laděný text z pera Marcela Bělíka. Pokud dobře počítám, tak jich budou už dvě stovky. To by byla docela tlustá kniha. Následuje finální obětavá

editace Pavla Suchana, díky níž se zrodí tisková zpráva České astronomické společnosti. Zdánlivě posledním krokem je publikování snímku včetně odladěného článku, o který se stará Richard Kotrba. A takto to běží každý kalendářní měsíc již po celých osmnáct let...

Je důležité připomenout, že ČAM není jen česká, ale též slovenská. Srdač, emeritní ředitel Hvězdárny v Rimavské Sobotě Pavol Rapavý je jedním z neochvějných pilířů soutěže po celou dobu jejího trvání. „Velmi rád bych tímto vyjádřil moji hlubokou úctu a poděkování všem, kteří se soutěže účastní a podporují dobré jméno české a slovenské astronomie. Moje velké díky patří též předsedovi České astronomické společnosti Petru Heinzelovi nejen za podporu, ale i velkou trpělivost s mojí „buldozerovou“ náturou. Děkuji a přeji jasné nebe,“ dodává Zdeněk Bardon.

S potěšením bychom se rádi za redakci Československého časopisu pro fyziku připojili s upřímnou gratulací k plnoletosti ČAM a popřáli jí ještě mnoho úspěšných let – třeba až do padesátky.



Při každoroční volbě Ceny Jindřicha Zemana a Ceny Jindřicha Zemana junior se porota ČAM schází na hvězdárně v Úpici. Na fotografii zleva předseda Zdeněk Bardon, Martin Cholasta, Pavel Suchan, Pavel Ambrož, Jana Žďárská, Martin Myslivec a Marcel Bělík. Online byli při volbě připojeni Pavel Rapavý, Daniela Korčáková, Jan Hovad, Richard Kotrba, Karel Mokřý a Viktor Votruba.

Altermagnety – nový směr světového výzkumu

Tomáš Jungwirth^{1,2}, Jana Žďárská³

¹ Fyzikální ústav AV ČR, Cukrovarnická 10, 162 00 Praha 6; jungw@fzu.cz

² School of Physics and Astronomy, University of Nottingham, NG7 2RD, Nottingham, United Kingdom

³ Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Čeští vědci pod vedením Tomáše Jungwirtha objevili magnetismus u látek, které byly doposud považovány za nevhodné pro ukládání dat. Jedná se o třetí skupinu magnetických látek (po feromagnetech a antiferomagnetech), kterou naši vědci pojmenovali altermagnety. Vše nasvědčuje tomu, že tento převratný objev může zásadním způsobem ovlivnit elektroniku budoucnosti. O tom, jak dlouhá cesta vedla k tomuto důležitému výsledku a co vše tomu předcházelo, jsme hovořili s prof. Tomášem Jungwirthem z Fyzikálního ústavu AV ČR.

■ **Jana Žďárská:** Působíte jako vedoucí Oddělení spintroniky a nanoelektroniky Fyzikálního ústavu Akademie věd a zároveň jako profesor na Univerzitě v Nottinghamu ve Velké Británii. Výzkumu magnetismu a jeho praktickému uplatnění se věnujete již mnoho let. Pokud byste měl zhodnotit výsledky vaší práce, který z nich je pro vás nejdůležitější?

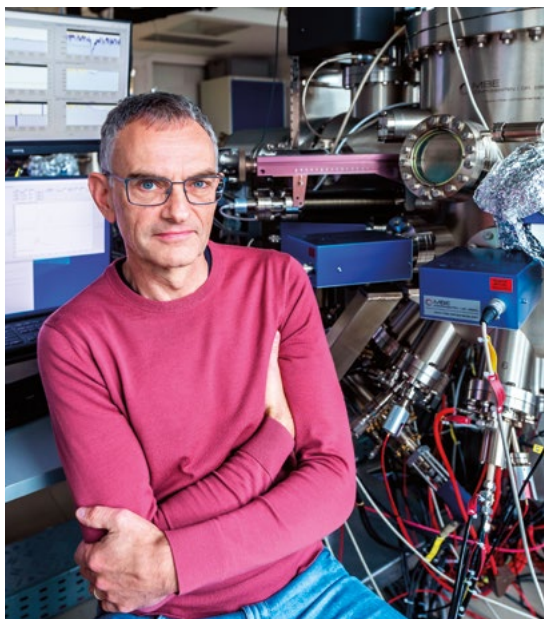
Tomáš Jungwirth: Fyziku pevných látek jsem si vybral již za dob svých studií na Matematicko-fyzikální fakultě UK a věnuji se jí dodnes a velmi rád. A z rozličných fyzikálních oborů mě skutečně nejvíce zaujal zmiňovaný magnetismus a jevy spojené se spinem elektronu. Pokud bych měl vybrat jeden z našich vědeckých

výsledků v této oblasti výzkumu, kterého si zvláště vážím, asi bych váhal. Dovolím si tedy připomenout tři směry a zároveň i vědecké výsledky, díky nimž jsme s naším týmem získali respektované postavení v oboru spintroniky ve světě. A ještě než přistoupíme k dalším otázkám, rád bych zdůraznil, že pokud budeme hovořit o mé vědecké práci a jejích výsledcích, bude se vždy jednat o úspěch celého našeho výzkumného týmu. Připomínám to především z toho důvodu, že při výzkumné práci, které se věnuji, je potřeba pohlížet na vědecké otázky z mnoha různých stránek, a proto v takovém týmu působí více vědců různých odlišných dovedností – takový výzkum v žádném případě není „one man show“. Budu-li tedy hovořit o jakékoliv práci či výsledcích, na kterých jsem participoval, jednalo se vždy o práci kolektivní.

■ **JŽ:** Zmiňoval jste tři vědecké výsledky v oblasti magnetismu a elektromagnetismu, kterou se primárně zabýváte a jejíž výzkum je v současné době poměrně značně spjat s vývojem v oblasti elektromagnetických součástek pro počítačovou techniku¹. Mohl byste je našim čtenářům přiblížit?

TJ: První směr, kterým jsme se vydali a byli jsme v něm i úspěšní, by se dal sjednotit pod pojmem spinový Hallův jev. Tohoto výzkumu jsem se účastnil při svém zahraničním působení ve Spojených státech (šlo tedy o americko-evropskou spolupráci) a zabývali jsme se jím především z hlediska teoretické předpovědi. Experimenty, potvrzující naši předpověď, jsme poté realizovali až po mém návratu do Evropy.

■ **JŽ:** Jak jste se vlastně k výzkumu spinového Hallůva jevu dostali? Měli jste nějaký cíl, co jste chtěli zjistit, nebo jste uvažovali o nějaké konkrétní aplikaci?



Obr. 1 Tomáš Jungwirth v laboratoři na Oddělení spintroniky v Cukrovarnické. Foto: Jana Plavec, Akademie věd ČR

1 J. Žďárská: Počítačové součástky jako neurony. Čs. čas. fyz. 73, 395–396 (2023).

Vzpomínka na profesora Martina Černohorského (31. 8. 1923 – 9. 2. 2024)

Marie Fojtíková, Jana Musilová

Kancelář České konference rektorů, Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno; fojtikova@muni.cz

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

Prof. RNDr. Martin Černohorský, CSc., nás opustil 9. února 2024. Byl nejen odborníkem ve svém profesním oboru – fyzice a fyzikálním vzdělávání –, ale jeho rozhled a vzdělanost zasahovaly řadu dalších oblastí – kulturu, politiku, pedagogiku a psychologii, ale třeba i lingvistiku.

Jen velmi nedávno jsme uctili a s radostí oslavili sté narozeniny profesora Martina Černohorského seminářem věnovaným právě jemu. Konal se na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity 7. září 2023. Fyzikální a pedagogické dílo pana profesora i jeho občanské aktivity a lidské vlastnosti tehdy ve svých referátech spolu s univerzitními a fakultními osobnostmi ocenili i jeho nejbližší spolupracovníci, kteří mu stáli po boku v době jeho působení v českém univerzitním prostředí. Byla to doba dlouhá, neboť pan profesor fakticky nikdy zcela neodešel do důchodu. Ještě ve své stovce působil jako statutární emeritní profesor Masarykovy univer-

zity, do covidové doby stále v aktivní výuce – samozřejmě bez honoráře, jak mu bylo vlastní.

Čas je však neúprosný a nikdo nejsme výjimkou. Pan profesor opustil svou práci, své kolegy a přátele 9. února 2024. O tom, co pro fyziku, její výuku, vzdělávání obecně, české školství i pro společnost vykonal, jsme informovaly u příležitosti jeho stých narozenin ([1, 2]). Avšak teprve nyní, kdy se smutkem vše rekapitulujeme, si uvědomujeme, o jak bohatý odkaz se jedná nejen v jeho celku, ale i v jednotlivých počinech, které, ač podstatné, mohly právě v onom celku paměti uniknout. Jejich souhrn je velmi obsáhlý, za stručné při-



Profesor Martin Černohorský ve svém bytě při rozhovoru, který s ním vedl pro Magazín Masarykovy univerzity redaktor Filip Breindl (článek vyšel 31. 8. 2023, v den stých narozenin pana profesora). Brno, 3. 8. 2023. Foto: Marie Fojtíková

Odešel první fúzní profesor v České republice

Prof. RNDr. Jan Mlynář, Ph.D., *1966 †2023,
ve vzpomínkách několika kolegů, se kterými se potkal



Prof. Mlynář v PlasmaLab@CTU s charakteristickým výrazem, dobře známým všem spolupracovníkům a studentům.

Foto: Jana Žďárská

Profesor Jan Mlynář se celoživotně zabýval výzkumem termojaderné fúze a výchovou nových fúzních vědců a inženýrů. Jeho začátky jsou spojeny s Ústavem fyziky plazmatu AV ČR v Praze, kde vypracoval svoji diplomovou práci na tokamaku CASTOR. Po obhájení disertace se vydal do světa, pracoval na švýcarském tokamaku TCV i na britském JETu, donedávna největším tokamaku na světě. Potom se vrátil na Ústav fyziky plazmatu, aby zde rozvíjel zahraniční spolupráce.

I had the pleasure to interact with Jan when he was at the JET Close Support Unit. His enthusiasm and excellent communication skills were evident in his fusion research. He was an enthusiastic researcher in fusion and an excellent communicator. He always demonstrated a strong motivation in all his activities and the ability to put his experience at the service of the scientific community. His role in increasing the prominence of fusion research in the Czech Republic will be remembered.

Prof. Francesco Romanelli, bývalý ředitel JET a nyní President DTT S.c. a r.l. Consortium

Jan Mlynář byl nejen nadšený vědec, ale i výborný pedagog. A právě jeho touha po pedagogické činnosti jej přivedla na Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou na ČVUT, kde spoluvybuoval nové zaměření Fyzika plazmatu a termojaderné fúze (v prvních deseti letech pod názvem Fyzika a technika termojaderné fúze). Zařadil tak Prahu mezi důležitá centra evropského fúzního vzdělávání.

V roce 2005 na EPS konferenci v Tarragoně jsme při příležitosti podpisu ITER dohody vytušili ohromnou příležitost, „když fouká vítr, je potřeba napsat plachty“, založit na FJFI nový magisterský studijní program Fyzika a technika termojaderné fúze. Honza si byl hned od začátku dobře vědom toho, že pro důstojný vzhled této naší specializace je nutno pokrýt všechny stupně výuky včetně Ph.D. a zařadit nás do evropských struktur. Je tedy nepochybnitelným tvůrcem Ph.D. stupně studia, Joint programu se zahraničními univerzitami a našeho zapojení do evropského vzdělávacího projektu FuseNet.

Dr. Vojtěch Svoboda, blízký kolega, vedoucí tokamaku GOLEM, spoluvůdce fúzní specializace na FJFI ČVUT

Komise pro vzdělávání učitelů matematiky a fyziky JČMF a Gymnázium Velké Meziříčí
pořádají závěrečný

XXI. seminář o filosofických otázkách matematiky a fyziky

20. - 23. srpna 2024, Gymnázium Velké Meziříčí

Seminář je určen hlavně středoškolským učitelům našich oborů, ale tradičně se ho zúčastňují kolegové z univerzit, studenti doktorských studií i další zájemci

Seminární adresa:
RNDr. Aleš Trojáněk, PhD.
Gymnázium Velké Meziříčí
Sokolovská 235/27
594 01 Velké Meziříčí
trojanek@gvm.cz
www.gvm.cz/cs/o-studiu/seminare



Abstracts of selected articles

Slavomír Entler: Nuclear Fusion, quo vadis?

Nuclear fusion has the potential to generate electricity without any negative impact on the environment. Currently, fusion research is dominated by tokamaks. NIF (National Ignition Facility) lasers have released more energy than has been delivered to the target. However, the most important project is construction of the ITER reactor, where the European Union is preparing to build the first fusion power plants.

Stanislav Danis: Physical Review 2023

The past year can be described as the year of ChatGPT. "Artificial Intelligence" (AI) has not only filled the pages of Nature and Science, but has also become a frequent topic of discussion for both laymen and professionals. Initial enthusiasm has been replaced by more sober reflections such as "what will I use it for?" and "where can it help me?" Concerns are also growing about the threats that AI deployment may bring, both those already being talked about (job losses, use of AI for disinformation) and those, so far, only suspected. But here we'll stick to the physical topics that have been published in more than just the aforementioned journals. We will start in space, with the analysis of samples transported from the asteroid Ryugu by the Hayabusa2 probe. We will also continue to Earth laboratories, where we will learn about chiral mechanical materials. We'll see how a diamond "heals" its fractures and how a single atom can be studied. And much more.

Peter Hockicko a Jozef Kúdelčík: Video analysis in physics teaching

Teaching physics during the pandemic did not allow full-time teaching and became challenging for both students and teachers. The inability to perform real experiments was complicated by the building of new students' knowledge and the development of their abstract thinking. However, using video of real physical events and mathematical analysis of real events recorded in the form of videos using Tracker, it is possible to substitute experiments. Tracker is a free video-analysis and modelling tool built on the Open-Source Physics Java framework. It is designed to be used in physics education. Lectures and presentations using video recordings of real demonstrations in combination with video-analysis using the interactive Tracker program are carried out together with active student discussion. In this article, we present the use of the Tracker

program in the kinematic analysis of the movement of a thrown ball and the influence of the forces acting on the movement of the connected trolleys.

František Jáchim: Augustin Jean Fresnel (1788–1827) – on the waves of light

In the first half of the 19th century, optics was one of the most developed fields of physics. The fundamental question of whether light is particle or wave in nature had still not been decided. This was the subject of interest of the Englishman Thomas Young and the French physicist Augustin Jean Fresnel. Although both reached the same conclusions, given the period of isolation between French and English science, Fresnel's work can be viewed as separate and original.

Jan Valenta: The path to the establishment of the Institute of Physics of the Academy of Sciences

Part III. From the Institute of Nuclear Physics and the Laboratory of Experimental and Theoretical Physics to the establishment of the Institute of Physics of the Czechoslovak Academy of Sciences

The last part of the story about the roots from which the Institute of Physics of the Czechoslovak Academy of Sciences (CAS) grew concerns the shortest roots, growing for only a few years. One of them is the Institute for Nuclear Physics (INP), which the Czech Academy of Sciences and Arts began to build not long after the end of World War II. The second root is the Laboratory of Experimental and Theoretical Physics (LETP) initiated by Dr. Bedřich (Friedrich) Goldschmied in the government commission for building the CAS in 1952. The tragic death of Goldschmied, which was related to the fabricated political processes of 1952, threatened the creation of LETP. The first employees who founded LETP were post-war university and doctorate graduates (their supervisor was Goldschmied) mostly not even thirty years old (Jan Kaczér and Stanislav Šafrata), who immediately started training doctoral students themselves. These two small laboratories, INP and LETP, were joined together in the beginning of 1954 into a unit called the Institute of Physics (IP) CAS. However, most of the nuclear physics research (except for research of high-energy cosmic rays) was already separated into the Institute of Nuclear Physics during 1955. Then Luděk Pekárek, a recent graduate of his doctorate ("candidate of sciences") in USSR, was named director of IP (he remained in the position for about 18 years). Finally, the short (10 years) existence of the Optics Laboratory CAS is also described in this article.