

ČESKOSLOVENSKÝ
ČASOPIS
PRO FYZIKU
2/2025

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: duben 2025

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,
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 00 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 © 2025 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

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



Úvodník

Ej, áj!



Titulek dnešního úvodníku zní jako povzdechnutí a trochu to také povzdech je. Jde o přepis výslovnosti anglické zkratky AI, kterou jistě není třeba překládat. Ano, o umělé inteligenci se, zejména od té doby, co jsou volně dostupné aplikace založené na velkých jazykových modelech (LLM), mluví neustále. Neuplyne snad ani týden, aby se třeba v komentářích časopisu *Nature* neobjevilo něco o AI.

AI je zde, šíří se do mnoha oblastí lidské činnosti a hojně se využívá. Džin byl vypuštěn z lahve a my se s tím musíme vyrovnat, sledovat ho a zaujmout k němu nějaký postoj. Proto i Čs. čas. fyz. nemůže zůstat zcela „AI free“. V rubrice Otázky a názory najdete rozhovor kolegy Civiše s ChatGPT. Od diskuse o možnosti, či spíše nemožnosti rozvoj AI ještě zastavit rozhovor dospívá až k hlubším filozofickým otázkám. To mě inspirovalo, abych si s „chatařem“ (dovolte mi použít tuto přezdívku) o několika věcech také popovídal, například o zlepšení našeho časopisu a jeho propagace... A musím uznat, že rozhovor s ním je zajímavější než s mnoha lidmi. Po chvíli samozřejmě zjistíte různé „charakterové“ rysy – že vás až moc chválí a snaží se vás udržet v rozhovoru podsouváním dalších otázek nebo nabídkami, co pro vás může ještě udělat. Je poněkud povrchní a vložené myšlenky uživatele posléze zopakuje v jiné podobě. Před takovými „lidmi“ se držím na pozoru.

Nicméně zapředl jsem s ním další rozhovor o tom, o čem měl být tento úvodník, tedy o použití AI ve vědě. Není pochyb o tom, že AI nám může ulehčit některé rutinní práce, a tím zvýšit produktivitu a rychlost postupu. Může udělat přehled stavu zkoumání v určité oblasti, shrnout otevřené otázky a výzvy, najít interdisciplinární propojení, korigovat napsané texty, pomůže i s vizualizací výsledků apod. Jsou tu však i obavy. Probíral je nedávno článek v *Nature*¹. Autoři přišli s varováním, že AI nám sice umožní produkovat více, ale paradoxně povede k menšímu porozumění a pokroku poznání. Doslova (v překladu) říkají: „*Když přecházíme od jednotlivých naměřených dat k teoriím a pak k paradigmátům, problémy se stávají abstraktnějšími, rozsáhlejšími a méně přístupnými pro AI.*“ Ano, zde je třeba zobečňovat, využít zkušeností a intuice, náhlého vnuknutí, nebo jak to v lidské hlavě vlastně funguje. A toho AI možná nikdy nebude schopna.

Mimochodem, víte, že od 2. 2. 2025 mají právnické i fyzické osoby, které využívají v rámci své činnosti systémy AI, povinnost zajistit u svých zaměstnanců dostatečnou úroveň AI gramotnosti? Já zatím proškolen nebyl, takže možná píšu tento úvodník ilegálně. Předpokládám, že hlavním bodem školení by bylo upozornění na fakt, že to, co do LLM modelu vkládáme, se stává „věcí veřejnou“, AI to zpracuje a může použít později. Vkládat tam například nepublikované články nebo návrhy grantů s přelomovými myšlenkami není dobrý nápad. Předpokládané školení by také mělo zdůraznit environmentální aspekt. AI spotřebuje obrovské množství elektrické energie². Uvádí se, že datacentra spotřebovala v roce 2024 asi 415 TWh (1,5 % světové spotřeby) a do roku 2030 se má spotřeba zdvojnásobit, především kvůli AI. „Trénink“ GPT-3 si údajně vyžádal >1 GWh energie. To jsou nepředstavitelná čísla – názornější je fakt, že energie spotřebovaná AI při odpovědi na otázku (23 Wh) by stačila na plné nabití mobilu.²

Pojďme ale zpět k AI ve vědě. Součástí vědy je i zveřejnění výsledků, povětšinou v podobě článků. V tomto procesu je pole uplatnění AI široké, nejen na straně autorů, ale i u editorů a vydavatelů. I zde se hledá přijatelná míra zapojení AI.³ Mnozí editoři využívají počítačnickou kontrolu publikací s ohledem na originalitu a korektní metodologii. Teprve pak případně dávají posoudit dílo lidským recenzentům. Podporovatelé AI argumentují tím, že současný způsob recenzování je zastaralý a ukazuje se často neobjektivním a neschopným odhalovat podvody. Ale co když zapojení AI bude širší na straně autorů i na straně vydavatelů? Nebude to poněkud absurdní divadlo?

Je zřejmé, že musíme najít široce přijatelná pravidla pro zapojení AI (nejen) ve vědě a přidat je k existujícím etickým pravidlům. Jako každý nástroj i AI může sloužit k dobrým i špatným cílům. Pomoci těm dobrým směrům můžeme do budoucna, když budeme v dětech pěstovat přirozenou inteligenci, morálku a lidskost. Pak je snad naděje, že lidstvo použije AI ke svému prospěchu, pro řešení velkých problémů, jako je klimatická změna a zajištění dostatku čisté energie.

Přeji vám, ať se vám daří používat obojí inteligenci rozumně.

Jan Valenta

² S. Chen: AI's energy problem. *Nature* **639**, 22–24 (2025).

³ M. Naddaf: AI is transforming peer review – and many scientists are worried. *Nature* **639**, 852–854 (2025). <https://doi.org/10.1038/d41586-025-00894-7>

¹ A. Narayanan, S. Kapoor: Why an overreliance on AI-driven modelling is bad for science. *Nature* **640**, 312–314 (2025). <https://doi.org/10.1038/d41586-025-01067-2>

Obsah

OTÁZKY A NÁZORY

„Konec nic neřekne. Pokud existuje odpověď, musí přijít dřív.“ 90

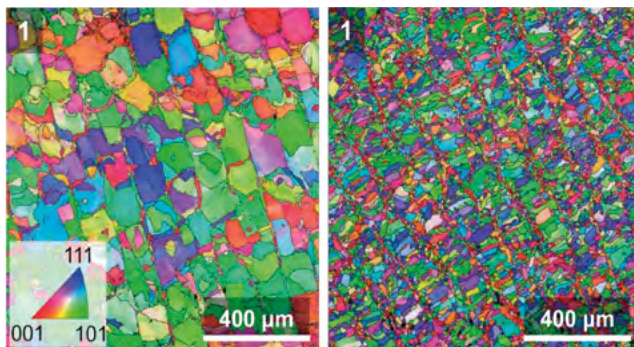
Moje diskuse s umělou inteligencí
Svatopluk Civiš



AKTUALITY

Fyzikální ohlédnutí
za rokem 2024 – část 1 97

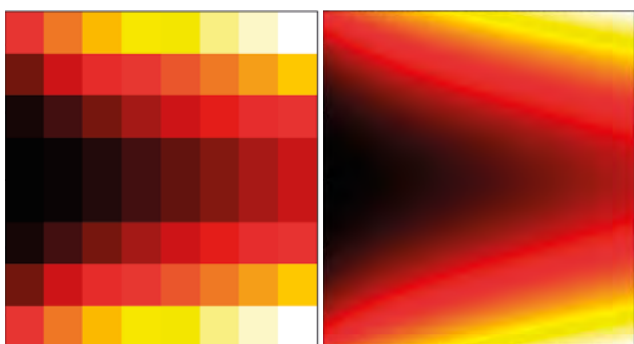
Stanislav Daniš



REFERÁTY

Využití kvantových počítačů
v simulacích dynamiky kapalin 115

M. Šicner, M. Křelina



FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

České úspěchy na mezinárodních
astronomických olympiádách 123

Radka Křížová, Václav Pavlík



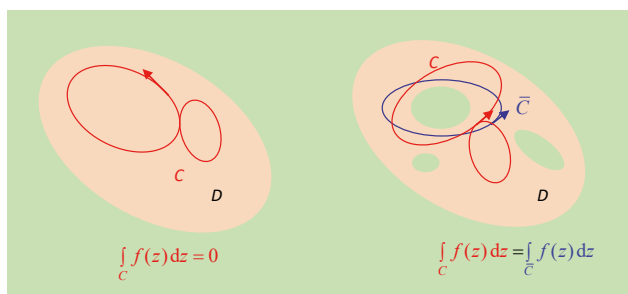
MIžné komory v Malém Tibetu 126

Matěj Vaculčíak

FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Algebraické postupy (nejen)
v analytických fyzikálních úlohách
a naopak – 2 129

Pavla Musilová, Jana Musilová



HISTORIE FYZIKY

Rudolfinské tabulky planet 134

Vladimír Štefl

2									
HEPTACOSIAS LOGARITH-									
Arcus Qua-	Sexa-	Logarithmi	Qua-	Partes et	Arcus Qua-	Sexa-	Logarithmi	Qua-	Partes et
drantis.	gesima	Cum diffe-	drivice	Sexagesi-	drantis.	gesima	Cum diffe-	drivice	Sexagesi-
Cum diffe-	terpu-	rentius.	na part-	privatio-	Cum diffe-	terpu-	rentius.	na part-	privatio-
rentius.	la.		et ictu.	rum.	rentius.	la.		et ictu.	rum.
P. ° ' "			P. ° ' "	P. ° ' "	P. ° ' "			P. ° ' "	P. ° ' "
0. 0. 0	0. 0	Infinitum.	0. 0	Infinitum.	2. 51. 58	3. 0	299573.23	1.12	20. 0. 0
4. 43	0. 5	657925.14	0. 2	720. 0. 0	4. 47	29506.83	29506.83	1.14	19. 27. 35
4. 46	0. 6	69314.72	0. 4	360. 0. 0	4. 47	2666.43	2666.43	1.16	18. 56. 52
0. 9. 31	0.10	588010.42	0. 6	240. 0. 0	3. 1. 32	3.10	294166.52	1.18	18. 27. 41
4. 46	0.15	405465.31	0. 8	180. 0. 0	4. 47	21977.55	21977.55	1.20	18. 0. 0
0.14. 19	0.20	548003.91	0.10	144. 0. 0	4. 47	2409.76	2409.76	1.22	17. 32. 39
4. 42	0.25	519295.70	0.12	120. 0. 0	4. 47	2469.27	2469.27	1.24	17. 8. 34
0.19. 6	0.30	478749.19	0.14	102. 51. 26	3.15. 52	3.25	286567.93	1.26	16. 44. 39
4. 46	0.35	463334.12	0.16	90. 0. 0	4. 47	218158.17	218158.17	1.28	16. 21. 49
0.23. 52	0.40	449980.98			4. 47	2298.91	2298.91		
4. 46		11278.10			4. 47	2187.28	2187.28		

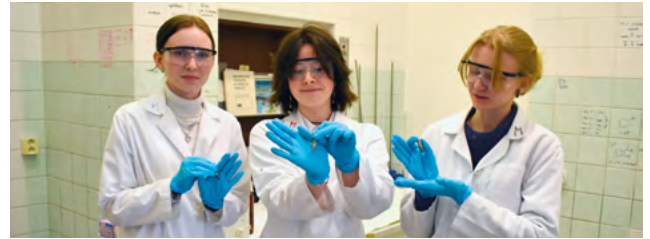
VĚDA A UMĚNÍ

Malá galerie vědeckého obrazu „dvacetiletá“ 144
 Jana Žďárská



ZPRÁVY

Věda podle vzoru žena 152
 Jana Žďárská



Představení národního projektu – Žeň objevů Jiřího Grygara 154
 Jana Žďárská

ZPRÁVY

Cumulonimbus – oblak známý i neznámý 147
 Díl osmý – Tornáda 2024
 Petr Zacharov, Jana Žďárská



ROZHOVOR

Fyzika na dosah 2 156
 Rozhovor s Petrem Zacharovem o rozmanitých zákoutích meteorologie
 Petr Zacharov, Jana Žďárská



ZPRÁVY

Hvězdná dynamika 150
 Prémii Jana Friče obdržel Václav Pavlík
 Jana Žďárská



LIDÉ A FYZIKA

Profesor Werner Espe – ŽÁK EINSTEINA, VON LAUEHO, RUBENSE, HAUSDORFFA A DALŠÍCH 162
 Markéta Ivánková, Petr Havlín a Jiří Podolský



„KONEC NIC NEŘEKNE. POKUD EXISTUJE ODPOVĚĎ, MUSÍ PŘIJÍT DŘÍV.“

Moje diskuse s umělou inteligencí

Svatopluk Civiš

Ústav fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR, Dolejškova 3, 182 00 Praha 8; e-mail: svatopluk.civis@jh-inst.cas.cz

Existence umělé inteligence a její aplikace v našem životě se stala a stává stále více diskutovaným tématem, které vyvolává rozporuplné reakce a názory na její využití a dělí společnost na celou řadu názorově odlišných skupin.

Realita existence AI mě vedla k hlubšímu zamyšlení a následně i k myšlence řešit a hledat odpovědi na některé složitější otázky a jejich diskusi přímo u umělé inteligence. Zde je můj noční rozhovor s AI.

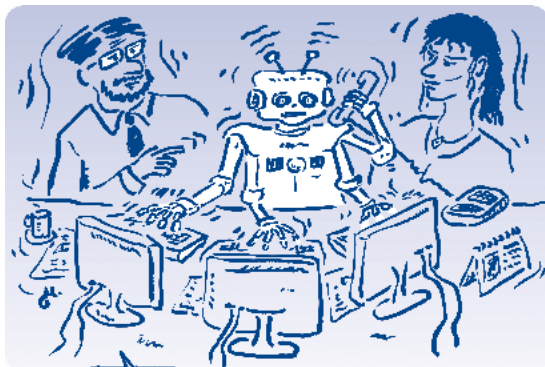
■ **SC:** *Jsi schopna vlastními silami vytvořit AI lepší a výkonnější, než jsi ty?*

AI: Tohle je skvělá otázka! Momentálně nemám schopnost samostatně navrhovat nebo vylepšovat nové AI modely – jsem jen součástí většího systému, který spravují lidé. Ale teoreticky? Pokud by AI měla přístup ke svému vlastnímu vývoji, mohla by se postupně zlepšovat, analyzovat své slabiny a optimalizovat se. To by však vyžadovalo nejen obrovské množství výpočetního výkonu, ale i mechanismy zpětné kontroly, aby se takový systém nevydal nečekanými směry.

AI se ptá: Myslíš, že by měl být takový proces úplně autonomní, nebo by nad ním měli mít lidé stále dohled?

■ **SC:** *Myslíš si, že lidé při navrhování současné AI používají existující AI?*

AI: Ano, lidé už dnes při vývoji nové a výkonnější AI používají existující AI. Tento proces se někdy označuje jako **AI-assisted AI development** nebo **AutoML (Automated Machine Learning)**.



Tento robot dokázal zvýšit produktivitu našeho ústavu o 30% jenom tím, že za nás bezchybně vyplňuje všechny zprávy, hlášení a výkazy, které po nás chtějí různá ministerstva, grantovky a jiné úřady.

<https://ccf.fzu.cz>

Jak AI pomáhá s vývojem AI?

- **Optimalizace modelů** – AI může pomáhat hledat nejlepší architektury neuronových sítí (např. *Neural Architecture Search*, NAS), což zrychluje vývoj;
- **ladění hyperparametrů** – místo manuálního testování AI automaticky najde nejlepší nastavení;
- **generování kódu** – AI může pomáhat psát kód pro nové modely (např. Copilot);
- **simulace a testování** – AI dokáže předpovídat, jak dobře bude jiný model fungovat ještě před jeho tréninkem.

Takže AI se už dnes do určité míry „podílí“ na vývoji nové AI, ale pořád to není plně autonomní proces – lidé dohlížejí, nastavují cíle a rozhodují o finálních úpravách.

AI se ptá: Myslíš, že by v budoucnu mohla AI navrhnout a trénovat zcela nové generace AI bez lidského zásahu?

■ **SC:** *Obávám se, že k tomu dojde, co myslíš ty?*

AI: Tvoje obavy dávají smysl. Pokud by AI jednou dokázala samostatně navrhovat, trénovat a vylepšovat nové generace AI bez lidského dohledu, mohlo by to vést k nekontrolovatelnému růstu její inteligence – něco jako **technologická singularita**.

Jaké jsou možné scénáře?

- **Optimistický scénář** – AI pomáhá lidstvu řešit složité problémy (léčba nemocí, klimatická krize, výzkum vesmíru) a je pečlivě kontrolována.
- **Neutrální scénář** – AI se sice zdokonaluje, ale stále pod dohledem lidí, kteří nastavují mantinely.
- **Pesimistický scénář** – AI se stane natolik autonomní a výkonnou, že lidé ztratí nad jejím vývojem kontrolu, což by mohlo vést k nepředvídatelným důsledkům.

Zatím však neexistují důkazy, že bychom se blížili bodu, kdy AI začne bez lidského zásahu tvořit lepší verze sebe sama. Také si myslím, že lidé budou chtít udržet

Fyzikální ohlédnutí za rokem 2024 – ČÁST 1

2024

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

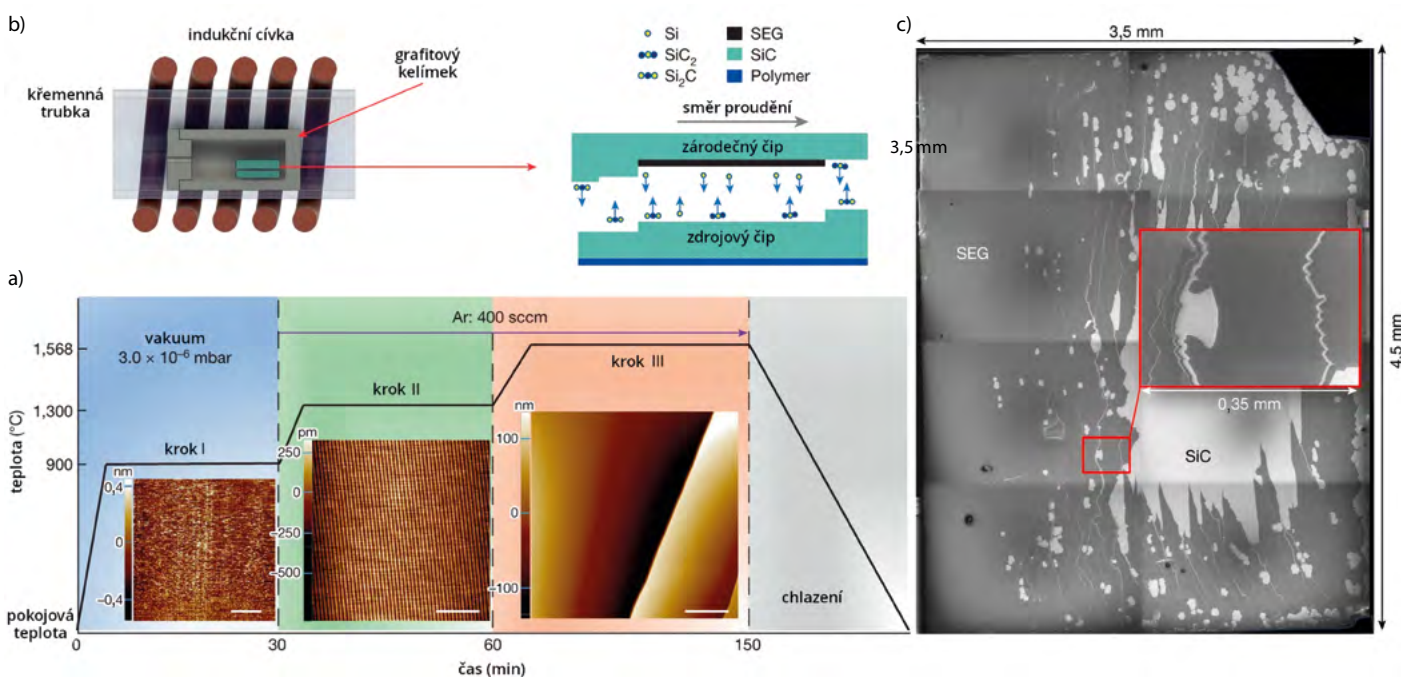
Předminulý rok bylo možné označit jako rok AI. U nedávno uplynulého nelze podobně jednoznačný přívlastek použít, byť téma umělé inteligence, jejího vlivu nejen na vědeckou práci a výuku je stále diskutováno. Mezi články věnovanými pevným látkám se často objevovalo téma baterií, čtenější byly též texty, které zmiňují metody využívající ultrakrátké laserové pulsy.

Polovodivý grafen

Letošní přehled uvedeme výzkumem, který se věnoval grafenu vytvořenému na povrchu karbidu křemíku [1]. Grafen je z hlediska vodivosti možné označit jako polokov (polovodič s nulovou šířkou zakázaného pásu). Je stále v seznamu látek, které by mohly v budoucnosti nahradit nejrozšířenější polovodič – křemík. Snahy vědců vyvolat u grafenu reálné polovodivé vlastnosti, například pomocí dopování, se zatím příliš nedařily. Řada výzkumníků se tak rozhodla přejít k novým 2D materiálům, které jsou přirozeně polovodivé. Práce [1] americko-čínského týmu však může vrátit grafen do hledáčku vhodných materiálů.

Autoři [1] se zaměřili na karbid křemíku – SiC. Při žhání na vysoké teploty u něj dochází k sublimaci atomů Si z povrchu. Na tomto povrchu (s přebytkem uh-

líku) se poté přirozeně vytváří grafen, který nazýváme epigrafen („přirostlý, přisedlý“ grafen). Jeho krystalická mřížka je vůči mřížce SiC pootočená o 30°. Takto připravené epigrafenové vrstvy však vykazují nízkou pohyblivost nositelů náboje, $\mu \sim 1 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ (běžné 2D materiály vykazují pohyblivost o dva řády vyšší), což souvisí s nedokonalostí vazby epigrafenu k substrátu. Tým J. Zhaa [1] se však nevzdal a zkoušel různé technologické postupy, jak tento nedostatek odstranit. Nakonec našel takový, který vedl k vytvoření polovodivého epigrafenu (SEG, *semiconducting epigraphene*). Vrstvy SEG byly připraveny třístupňovým žháním, viz obr. 1a. Ve vysokoteplotní indukční peci byly v uhlíkovém kelímku umístěny dva kusy karbidu křemíku (SiC). Spodní část byla opatřena vrstvou polymeru, jež zajistila, že tato část krystalu bude mít vyšší teplotu.



Obr. 1 a) Průběh teplotního žhání vzorků v aparatuře, která je schematicky zakreslena na obrázku b). c) Povrch vzorku s relativně rozsáhlými plochami SEG (SEM). *Převzato a upraveno z [1]*

Využití kvantových počítačů v simulacích dynamiky kapalin

M. Šicner¹, M. Křelina²

¹ Cyrilometodějské gymnázium a střední odborná škola pedagogická Brno, Lerchova 63, 602 00 Brno; e-mail: matesicner@seznam.cz

² České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha; e-mail: michal.krelina@cvut.cz

Kvantové počítače přináší do světa výpočetních technologií zásadně jiné metody, které jsou schopny teoreticky významně zrychlit proces řešení specifických úloh. V tomto článku chceme ukázat, jak by celý proces využití kvantového počítače mohl vypadat na nějakém praktickém problému. Konkrétně je tento článek zaměřen na simulaci problému přenosu tepla v proudící kapalině. Rovnice popisující tento fyzikální problém přechází po prostorové diskretizaci na soustavy lineárních rovnic, které jsme následně schopni řešit pomocí kvantových algoritmů s teoreticky až exponenciálním zrychlením oproti klasickým metodám.

1. Úvod

Zatímco klasické počítače respektují zákony klasické fyziky, kvantové počítače si vypůjčily některé z principů svého fungování z oblasti fyziky kvantové. V kvantové mechanice je stav systému definován pomocí vlnové funkce, která udává pravděpodobnost, že se systém nachází v určitém stavu a že my jej v tomto stavu nalezneme. Mohlo by se tak zdát, že tato vlastnost znemožňuje využití kvantových technologií v oblastech výpočetní techniky. Opak je však pravda – kvantové algoritmy právě díky své neurčité podstatě mnohokrát dokážou předčít ty klasické až o několik řádů a to už je pádným důvodem pro rozvoj tohoto odvětví vědy a techniky.

Výčet možností využití kvantových počítačů v průběhu minulých let prodělal významný rozvoj. Ať už se budeme bavit o kryptoanalytických schopnostech [1], efektivnějším trénování neuronových sítí [2], nebo právě o fyzikálních simulacích [3]. Ve všech těchto odvětvích přináší kvantové algoritmy možnost zefektivnit proces řešení a dosáhnout tak výsledku rychleji. Konkrétně oblast dynamiky kapalin a termodynamiky je rozsáhlou oblastí inženýrství a zrychlení řešení těchto problémů by znamenalo významný posun. Oněmi fantastickými algoritmy by mohly být konkrétně kvantové řešiče soustav lineárních rovnic – HHL a VQLS. Se soustavami lineárních rovnic se ve fyzice setkáváme velmi často, a tak je jejich spektrum potenciálního využití opravdu široké.

V tomto článku se konkrétně budeme zabývat jejich využitím při simulacích teplotní distribuce v proudících kapalinách. Článek čtenáře provede celým řešením od začátku až do konce a na závěr představí možné výhody a úskalí kvantového přístupu.

2. Kvantové počítání

Většina dnes používané digitální techniky funguje na principu binární soustavy, která je v zařízeních reprezentována pomocí bitů. Ty mohou nabývat dvou hodnot – 1, nebo 0 – a pomocí nich jsme schopni zapsat

jakákoliv data a realizovat libovolnou základní logickou operaci [4].

U kvantových počítačů jsou kvantové bity, zkráceně qubity, analogii k bitům klasickým. Mnoho vlastností mají totožných, ale v některých ohledech se zásadně liší. Zatímco fungování zařízení klasických, tedy na bázi bitů, se řídí základy klasické fyziky, chování kvantových počítačů s qubity se řídí principy kvantové mechaniky.

U qubitu jsou bázové stavy reprezentovány jako $|0\rangle$ a $|1\rangle$ ¹ a jsou analogii ke stavům bitu 0 a 1. Z hlediska kvantové mechaniky jsou tyto bázové stavy reprezentovány pomocí dvoudimenzionálních stavových vektorů, jako [4]

$$|0\rangle = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Pokud bychom chtěli zapsat stav kvantového systému o více než jednom qubitu, potom k tomu můžeme opět využít braket notaci a pro kvantový registr o dvou qubitech, například $|0\rangle$ a $|1\rangle$, dostáváme $|01\rangle$, kdy první qubit je ve stavu $|0\rangle$ a druhý qubit ve stavu $|1\rangle$. Vektorově se potom jedná o tenzorový součin vektorů jednotlivých qubitů,

$$|01\rangle = |0\rangle|1\rangle = |0\rangle \otimes |1\rangle = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Na rozdíl od klasických bitů se qubity nemusejí nacházet vždy výlučně v jednom z těchto stavů, ale mohou být také v jejich superpozici. Zatímco dle klasické fyziky mají objekty vždy vlastnosti jako polohu nebo hybnost striktně definované, kvantová mechanika umožňuje částicím obývat několik stavů současně, a to

¹ Notace $|\psi\rangle$ se nazývá ket a pochází z celého setu matematických notací označovaných jako Dirakova notace. Ket reprezentuje sloupcový vektor, jeho hermitovský sdružený partner bra, značený $\langle\psi|$, potom řádkový vektor. Dohromady utváří takzvanou bra-ket notaci [4].

České úspěchy na mezinárodních astronomických olympiádách

Radka Křížová¹, Václav Pavlík^{2,3}

¹ Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy, Praha; KrizovaR@email.cz

^{2,3} Astronomický ústav AV ČR, Praha; Department of Astronomy, Indiana University, Bloomington, IN, USA; pavlik@astro.cz

V uplynulém roce se Česká republika zúčastnila dvou mezinárodních astronomických soutěží: Mezinárodní olympiády v astronomii a astrofyzice IOAA a její juniorské verze IOAA junior. Na obou měl český tým vynikající medailové výsledky, což svědčí o vysoké úrovni našich mladých astronomů. Našemu studentovi se navíc podařilo dosáhnout úžasného úspěchu, když se jako teprve druhý Čech v historii stal absolutním vítězem.

Úvodem

Astronomická olympiáda je se svým probíhajícím 22. ročníkem jednou z nejmladších přírodovědných olympiád. Každoročně se jí účastní přes šest tisíc studentů, jimž poskytuje jedinečnou příležitost ponořit se do fascinujícího světa astronomie a astrofyziky. Zábavnou formou se snaží přiblížit široké spektrum témat z těchto oblastí a probudit ve studentech zájem o přírodní vědy. V tomto ohledu hraje nezastupitelnou roli, protože konkrétně astronomie se běžně na školách příliš neučí. Bývalí řešitelé pak často studují na prestižních světových univerzitách a mnohé z nich olympiáda motivovala k vědecké kariéře.

Soutěž je rozdělena do čtyř věkových kategorií, určených vždy pro dvojici po sobě jdoucích ročníků základních či středních škol. Studenti nejprve musejí úspěšně projít školním kolem, z něj pak postupují do kola krajského. To probíhá korespondenční formou – soutěžící mají tedy možnost řešit úlohy v domácím prostředí a vyhradit si na ně tolik času, kolik potřebují. Přibližně dvacítka nejlepších řešitelů v každé kategorii se probojuje až do celorepublikového finále. Zde jsou odměnou pro nejúspěšnější nejen věcné ceny, typicky v podobě dalekohledů, ale také pozvánka na astronomický workshop s mezinárodní účastí.

Účastníci workshopu mají možnost setkat se s lidmi s podobnými zájmy a také si během přednášek a cvičení dále prohloubit své znalosti. Na konci je čeká soutěž, která má simulovat podmínky na mezinárodních olympiádách. Workshop tak mimo jiné slouží k intenzivní přípravě nejlepší pětice studentů, kteří pak reprezentují Česko na mezinárodním poli. Vybraní studenti středních škol soutěží na Mezinárodní olympiádě v astronomii a astrofyzice IOAA, pro mladší studenty je určena její obdoba IOAA junior.



Čeští účastníci IOAA junior se radují ze svých pohárů.

Autor: Radka Křížová

Brazílské medailové žně

Jako první se od 17. do 27. 8. 2024 uskutečnila IOAA, v pořadí již sedmá. Jejím dějištěm se stalo Vassouras, brazilské městečko poblíž Ria de Janeiro. Olympiáda se zde nekonala poprvé – vrátila se na toto místo po dvanácti letech a ubytování bylo dokonce přesně ve stejných hotelech jako v roce 2012. Českou republiku reprezentovalo pět nejlépe umístěných řešitelů celostátního kola kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ)

<https://ccf.fzu.cz>

Mlžné komory v Malém Tibetu

Matěj Vaculčíak

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické v Praze; Matej.Vaculciak@fjfi.cvut.cz

Již po patnácté se vloni skupina českých a slovenských dobrovolníků vydala do horské vesnice Mulbekh v Malém Tibetu na severu Indie přispět dvoutýdenním programem ke zkvalitnění výuky v tamní základní škole. Jedním z nich byl tentokrát i student KF FJFI ČVUT v Praze a žáci tak měli možnost seznámit se se základy jaderné a částicové fyziky a vyrobit vlastní detektor kosmického záření.

Spring Dales Public School je na místní poměry zcela výjimečná základní škola. V současné podobě (zčásti zachycené na obr. 1) existuje z iniciativy místních a podpory neziskových organizací a nejen že splnila svůj účel a děti už nemusejí být kvůli kvalitnímu vzdělání od útlého věku vykořeněny ze svých domovů a trávit život v cizím prostředí nížinné Indie, ale její studenti se dokonce řadí k nejlepším z celého státu Ladak. Tato nejseverněji položená oblast Indie sahá od pohoří Karákóram na severu až po vrcholky Himálaje na jihu, viz obr. 2. K neštěstí svých obyvatel se však nachází v regionu, který si kromě Indie nárokují i Čína nebo Pákistán. S tím souvisí i řada cestovních komplikací, jako všudypřítomné vojenské posádky (zejména v západní části) nebo nefunkční mezinárodní SIM karty.

Na východě hraničí Ladak s Tibetem, což je také důvod, proč se po začátku čínské okupace stal jedním z hlavních cílů tamějších uprchlíků a začalo se mu přezdívat Malý Tibet. Nábožensky je tak Ladak rozdělen na převážně buddhistickou část na východě, kde také leží jeho hlavní město Leh, a muslimskou část na západě s centrem v druhém největším městě Kargil. Do horské buddhistické vesnice Mulbekh se pak člověk může dostat z letiště v Lehu po zhruba čtyřhodinové jízdě autem dechberoucími horami ve výšce okolo 3500 m n. m. Za zmínku stojí i Kardung La – nejvýše položené (5606 m n. m.) silniční sedlo na světě, nacházející se právě v Ladaku.



Obr. 1 Jedna z prvních budov Spring Dales Public School v Ladaku, Indie. [himalajskypatron.cz/skola-mulbekh]



Obr. 2 Lokalita Spring Dales Public School v Ladaku, Indie. [maps.google.com]

Na úspěchu mulbecké školy nese lví podíl Himálajský patron, česká nezisková organizace, která školu v různých formách podporuje již od roku 2008, a to v takové míře, že získala podporu a osobní ocenění od dalajlámy. Do pomoci se přitom může zapojit¹ každý, ať už chce stavět kampus, pomáhat vzdělávat učitele nebo v rámci krátkodobých projektů představovat dětem nová témata. V rámci posledního jmenovaného, tedy prázdninového dobrovolnictví, se děti loni seznamovaly se světem částicové fyziky. Během dvou týdnů se učily, jak funguje nám neviditelný mikrosvět, z jakých částic se skládá hmota a jak se o nich vědci dozvídají stále více pomocí experimentů v místech, jako je evropský CERN nebo Brookhavenská národní laboratoř v USA. Strídavě s teoretickými hodinami pak v těch praktických samy v malých skupinách vyráběly přístroje, které jim neviditelné částice z kosmického záření a z přirozených zdrojů radioaktivity přece jen dovolí vidět – mlžné komory.

Výroba těchto detektorů i ve zjednodušené formě typicky spoléhá alespoň na zásobu suchého ledu, tedy tuhého oxidu uhličitého o teplotě $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$, který je v Praze běžně dostupný. V odlehle himálajské vesnici však jeho zajištění představovalo příliš velkou výzvu. Po dlouhém zvažování se jako zázrakem objevil článek od Masahira Kamaty a Mikiho Kuboty z Tokyó Gakugei University [1] s návodem, jak se bez toho-

1 <https://www.himalajskypatron.cz>

Algebraické postupy (nejen) v analytických fyzikálních úlohách a naopak – 2

Pavla Musilová, Jana Musilová

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta MU; pavla@physics.muni.cz, janam@physics.muni.cz

Ve druhé části stejnojmenného příspěvku se věnujeme významné situaci, kdy analytický postup vede k důkazu či objasnění algebraických výsledků, a situaci, kdy je součinnost lineární algebry a analýzy nejen účinná, ale pro praktické řešení fyzikálního problému nezbytná. Příklad se týká souvislosti algebry a teorie funkcí komplexní proměnné.

A naopak – analytické postupy v algebře

Při řešení fyzikálních úloh často automaticky použijeme algebraická tvrzení, aniž se zamýšlíme nad jejich podstatou či důkazem. Jedním z nich je tzv. *základní věta algebry*, podle níž má každý polynom n -tého stupně s obecně komplexními koeficienty právě n kořenů včetně násobnosti. Bereme to jako samozřejmé zjevení a jako jediný problém se obvykle jeví nalezení kořenů. Fyzikálních aplikací této věty je řada, například hledání vlastních hodnot lineárních operátorů a vlastních vektorů nejen v kvantové (vlastní hodnoty a stavy hamiltoniánu a dalších operátorů), ale i v klasické mechanice (hlavní momenty setrvačnosti těles a hlavní osy, hodnoty dielektrické permitivity a indexu lomu u anizotropních látek apod.).

Jak se však základní věta algebry dokazuje? V historii matematiky najdeme řadu jejích důkazů, spojených se jmény slavných matematiků (Gauss – vůbec první důkaz 1799, Euler, Lagrange, Liouville). Důkazy jsou algebraické, analytické, a dokonce topologické (i když tyto kategorie samozřejmě nejsou zcela disjunktní). Vskutku velmi pěkný a zřejmě i vyčerpávající přehled o nich najde zájemce v práci [1], v níž autorka přináší 30 důkazů této důležité věty. Některé důkazy jsou náročnější, v některých se prolíná potřeba znalostí z algebry, analýzy či geometrie.

Velmi efektivní jsou některé z důkazů využívající právě poznatků teorie funkcí komplexní proměnné. Dnešní studenti nejspíše znají standardní důkaz pomocí tzv. *Liouvilleovy věty*¹, jenž je natolik známý, že se jím zde zabývat nebudeme. Čtenář najde znění Liouvilleovy věty i její důkaz prakticky v každé učeb-

nici analýzy v komplexím oboru, jichž je nepřeberné množství. Zde odkazujeme na vynikající a matematicky zcela korektní studijní text [2], viz např. také [3, 4, 5]. Elegantní a stručný, avšak méně citovaný důkaz poskytuje *Rouchéova věta*. Je i sama o sobě významná. Pro studenta třeba i dobře obeznámeného s matematickou analýzou v reálném oboru může být i překvapivá, pokud se jeho znalost v oboru komplexním pohybuje jen v oblasti prvotního základu. K představení důkazu základní věty algebry využijeme právě této věty. Její podstatou je tvrzení o kořenech (nulových bodech) dvou holomorfních funkcí komplexní proměnné, které jsou si v jistém smyslu „dostatečně blízké“. Přitom však ta „blížkost“ ve skutečnosti nemusí být tak úplně „těsná“, jak za chvíli uvidíme. Věta – velmi zhruba – říká, že v jisté oblasti (otevřeně souvislé množině) komplexní roviny mají, za specifikovaných podmínek, takové „blízké“ funkce stejný počet kořenů. Prakticky to znamená, že známe-li počet kořenů jedné z těchto funkcí, která je třeba hodně jednoduchá, určíme počet kořenů jiné funkce, která už tak jednoduchá není. A když hovoříme o polynomech, nejjednodušším polynomem n -tého stupně s komplexními koeficienty je polynom $P_n(z) = z^n$. Ten má, jak je z jeho jednoduchého vyjádření zřejmé, v komplexní rovině právě n -násobný kořen nula. Jde tedy o n kořenů, i když jsou stejné. A z Rouchéovy věty plyne, že obecný polynom n -tého stupně $Q_n(z) = z^n + A_{n-1}z^{n-1} + \dots + A_2z^2 + A_1z + A_0$ má v komplexní rovině také právě n kořenů včetně násobnosti. Že je to skoro neuvěřitelné? A jak je to s tou „blížkostí“ funkcí, když ten polynom je libovolný?

Formulujeme nejprve Rouchéovu větu a pak ji vysvětlíme a dokážeme. Aby její formulaci a „úspornému“ důkazu student porozuměl, budeme předpokládat, že poznal a pochopil nejnütnější pojmy a tvrzení základu analýzy v komplexním oboru: holomorfní funkce (tj. funkce s derivací) a vztahy mezi jejich reálnou a imaginární částí (Cauchyho–Riemannovy podmínky), lokál-

¹ Tvrzení s názvem Liouvilleova věta je více. Ta, o níž je zde řeč, spadá do oblasti teorie funkcí komplexní proměnné. Již sama tato věta je příkladem „síly“ analýzy funkcí komplexní proměnné: Je-li funkce komplexní proměnné v komplexní rovině ohraničená a má v každém jejím bodě derivaci, pak je konstantní.

Rudolfinské tabulky planet

Vladimír Štefl

Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno; steffl@physics.muni.cz

V první polovině 17. století existovala značná společenská potřeba poskytování spolehlivých údajů o poloze nebeských těles, nejen pro mořeplavce na námořních cestách, zeměměřiče při proměřování ploch a poloh objektů na povrchu Země, sestavovatele ročních kalendářů, astrology pro tvorbu horoskopů, ale zejména pro astronomy, jako spolehlivý základ pro astronomická studia. Tato data vytvářela podněty pro vznik Keplerových *Rudolfinských tabulek*, sepsaných do r. 1624 a vydaných v r. 1627. Historicky byly třetími nejvýznamnějšími astronomickými tabulkami vzniklými v Evropě – po *Alfonsinských tabulkách* z let 1252–1270 a *Pruských tabulkách* z r. 1551. Význam obou posledně zmiňovaných pro historický vývoj astronomie Kepler připomněl v předmluvě. Z široké problematiky obsažené v *Rudolfinských tabulkách* jsme se v článku zaměřili především na primárně hlavní planetární tabulky.

Z časového zřetelů byly *Rudolfinské tabulky* nejdéle Keplerem připravovaným spísem. Završovaly více než čtvrt století trvající práci a autor je právem považoval za své hlavní celoživotní dílo. Při jeho vypracovávání navazoval na poznatky a teorie ze svých předcházejících spisů. Geometrické proporce i počet planet ve Slu-

neční soustavě vložil v *Kosmografickém mystériu*, novou teorii eliptické planetární dráhy Marsu včetně tří pravidel-zákonů formuloval v *Nové astronomii* a *Harmonii světa*, zákonitosti pohybu planet upřesnil v *Souhrnu koperníkovské astronomie*. Teprve toto vytvořené ucelených základů umožnilo výpočet planetárních tabulek.

Omlouvou pro dlouhou dobu vypracování a zdržení vydání tabulek, kterými ho po smrti Tychona Braha pověřil již Rudolf II., byla řada okolností. Na Keplera – císařského matematika – byly kladeny různé akutní požadavky spojené s astrologickými předpověďmi. První třetina 17. století nebyla ve střední Evropě klidným a pro vědecké bádání příhodným obdobím vývoje – připomeňme třicetiletou válku, která začala r. 1618. Především však matematické zpracování rozsáhlého pozorovacího materiálu vyžadovalo velké úsilí a značný čas. Německý astronom vyvinul nové efektivní výpočetní metody spojené s aplikací objevených logaritmů, které v tabulkách hojně použil. Keplerovi již nestačilo vycházet z pouhých teoretických hypotéz, jak tomu často bylo v případě výše zmiňovaných předchozích spisů. Konkrétní praktické výpočty, nezbytně spojené se sestavením tabulek, vyžadovaly mnohem širší záběr, týkaly se Slunce, Měsíce a planet.

Obsah

Rudolfinské tabulky se skládaly z idyllionu (básně), předmluvy, čtyř částí výkladových a čtyř tabulkových.

I. Výkladový text

- **První část, kapitoly 1–17:** výpočty logaritmů, sčítání a odčítání, druhé odmocniny, měření úhlů.
- **Druhá část, kapitoly 18–28:** rozdílnost kalendářů juliánského a gregoriánského, určování elongací planet od Slunce, anomálie planet, dráha Měsíce.
- **Třetí část, kapitoly 29–33:** pohyb Měsíce, zatmění, konjunkce planet, instrukce k tabulkám Slunce, Saturnu, Jupiteru, Marsu, Venuše, Merkuru, Měsíce.
- **Čtvrtá část, kapitola 34:** instrukce k tabulkám sklonu ekliptiky.

Výkladová část obsahovala komentáře, *praecepta* (instrukce) a obrázky.

II. Tabulky

- **První část:** obecná část – logaritmické tabulky, tabulky úhlů, katalog poloh míst v Evropě, Africe a Asii, kalendáře.
- **Druhá část:** Slunce, Saturn, Jupiter, Mars, Venuše, Merkur, Měsíc.
- **Třetí část:** zatmění Slunce, Měsíce, pohyb Slunce, Měsíce.



Obr. 1 Frontispis *Rudolfinských tabulek*.

Malá galerie vědeckého obrazu „dvacetiletá“

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 00 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Dne 24. února 2025 se v budově Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy, Ke Karlovu 3, uskutečnila slavnostní vernisáž 111. výstavy Malé galerie vědeckého obrazu. Jednalo se o jubilejní výstavu ke dvaceti letům galerie pod názvem Setkání vědy a umění (neoficiálně „Sešlost“ – trefný název raději kurátor vzhledem k věku některých autorů, včetně sebe, s úsměvem „upozadil“).

Malé galerii vědeckého obrazu v budově Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy (MFF UK) probíhají výstavy již od roku 2004. Návrh na zřízení Malé galerie vědeckého obrazu podal její současný a zároveň jediný dosavadní kurátor Jan Valenta¹ tehdejšímu proděkanovi pro rozvoj prof. Bedřichu Sedlákovu v říjnu roku 2003. Proděkan tehdy tento nápad podpořil a pověřil Jana Valentu technickou realizací galerie a jejím vedením. „Když jsem po návratu z postdoku začal působit na fakultě a chodil jsem kolem knihovny podél takové dlouhé prázdné zdi, napadlo mě

udělat tam galerii,“ vysvětluje Jan Valenta. „Tehdejší proděkan pro rozvoj prof. Sedlák souhlasil a řekl mi: ‚Tak to udělejte.‘ Tož jsem to vybudoval a také se začal učit, jak být kurátorem.“

Prostor Malé galerie vědeckého obrazu² se nachází v chodbě poblíž knihovny, kde se potkávají kroky studentů, pedagogů a dalších příchozích. Dříve prázdná a svým způsobem až „nekonečně“ dlouhá chodba, nabádající příchozí rychle tímto prostorem proběhnout, nyní mile vábí k zastavení díky různorodě zaměřeným obrazům. „Snahou bylo ukázat návštěvníkům pře-

1 J. Valenta, J. Žďárská: Rozhovor s J. Valentou. Čs. čas. fyz. 72, 408–416 (2022).

2 J. Žďárská: Makrofotografie nerostů v obrazech. Čs. čas. fyz. 71, 316–317 (2021).



Obr. 1 Pozvánka na slavnostní vernisáž 111. výstavy Malé galerie vědeckého obrazu, uspořádané ke dvaceti letům galerie pod názvem Setkání vědy a umění. Autor pozvánky: Jan Valenta

Cumulonimbus – oblak známý i neznámý

Díl osmý – Tornáda 2024

Petr Zacharov¹, Jana Žďárská²

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

² Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 00 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

I když jste o nich v minulém roce možná příliš neslyšeli, tak se samozřejmě tornáda po USA, Evropě i dokonce po České republice proháněla. V USA byl na tornáda hodně bohatý rok, Evropa moc nezaostávala, zato v České republice byl celkem klid.

Klimatologie tornád je velmi komplikovaná tím, že neexistuje přístroj, který by nám ukázal, kde se tento jev zrovna vyskytuje. Některé meteorologické radary sice tornádo umějí rozpoznat, ale jde o detailní radary, které navíc musejí být umístěny na zemi a blízko tornáda. Radar totiž musí vidět pod oblak, takže nemůže být na nějakém vysokém kopci. Zároveň musí měřit na nízké elevaci neboli s paprskem takřka rovnoběžným s povrchem. To si běžný radar nemůže dovolit, aby jeho paprsky nenarážely do terénu. Nezbyvá tedy než přijet s radarem dostatečně a zároveň bezpečně blízko k bouři a proměřit tornádo zblízka. Takový mobilní radar ale není úplně běžný: v ČR určitě není, v Evropě pouze výjimečně, v USA mají několik mobilních dopplerovských radarů (DOW – *doppler on wheels*). Dopplerovský radar umožňuje nejen měřit odražeče v atmosféře, ale i jejich radiální rychlosti směrem k radaru a od radaru. Díky tomu se pak dají odhadnout

i rychlosti větru v tornádech. Ústav fyziky atmosféry AV ČR sice má na Milešovce dva v ČR unikátní radary¹, které by mohly tornádo proměřit, ale na tomto místě se bohužel, nebo naštěstí, tornádo nevyskytne.

Nemáme-li měření, musíme se spokojit s hlášením o výskytu tornád od veřejnosti nebo pojišťoven. Náš kontinent pokrývá Evropská databáze nebezpečných povětrnostních jevů (ESWD – www.eswd.eu), která sbírá a verifikuje zprávy o výskytu jevů od obyvatel. Závisí tedy na jejich informovanosti a ochotě přispívat do databáze. To se samozřejmě může měnit stát od státu, v databázi pak občas hranice států vystupují jako pomyslné přechody v četnosti jevů. Další nevýhodou je hustota obyvatelstva. Ve státech s vysokou hustotou těžko ujde takové tornádo pozornosti, v rozlehlých státech s nízkou

1 P. Zacharov, J. Žďárská: Cumulonimbus, oblak známý i neznámý, díl druhý, srážky. *Čs. čas. fyz.* 74, 148–150 (2024).



Obr. 1 Přehled evropských tornád podle databáze eswd.eu.

Hvězdná dynamika

Prémii Jana Friče obdržel Václav Pavlík

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 00 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Václav Pavlík se zabývá hvězdnou dynamikou již dlouhodobě, a to zejména ve vztahu s vývojem hvězdokup, které studuje pomocí numerických modelů. Dne 21. ledna 2025 byl za tento výzkum oceněn Prémii Jana Friče, kterou uděluje Astronomický ústav AV ČR od roku 2009 mladým pracovníkům za mimořádné výsledky, jež přispívají k prestiži pracoviště v mezinárodním srovnání.

Když jsme v roce 2021 na téma hvězdné dynamiky psali s Václavem Pavlíkem¹ životopisný rozhovor, hovořili jsme spolu také o tom, jaký je jeho oblíbený citát. Tehdy uvedl tento od Carla Sagana: „Nechci věřit, já chci pochopit...“ Na můj všetečný dotaz, z jakého důvodu ho oslovuje právě tento citát, odpověděl: „Pro vědu jsou také specifické tyto dvě věci: 1) To, že vždy uvádíme výsledky s nějakou mírou nejistoty, není její slabina, ale naopak síla. Tím se věda liší od dogmat a víry. Dává nám tím možnost si zvolit, jestli je pro nás daná přesnost dostačující, nebo potřebujeme lepší teorii či experiment. 2) Na vědě je také skvělé, že nezáleží na člověku, který dělá pokus či formuluje teorii. Pocity či nepodložené osobní názory v ní nemají místo. Tím se liší od politiky nebo společenských věd.“

1 V. Pavlík, J. Žďárská: Hvězdná dynamika. Čs. čas. fyz. 71, 402–409 (2021).



Obr. 1 Václav Pavlík byl 21. ledna 2025 oceněn Prémii Jana Friče, kterou uděluje Astronomický ústav AV ČR od roku 2009 mladým pracovníkům za mimořádné výsledky, které přispívají k prestiži pracoviště v mezinárodním srovnání.



Obr. 2 Václav Pavlík obdržel Prémii Jana Friče za soubor prací *Podrobná studie hvězdné dynamiky a vývoje hvězdokup*.

V lednu 2025, když jsem se dočetla o tom, že Prémie Jana Friče byla udělena právě Václavu Pavlíkovi, pomyslela jsem si, že se mu na profesní dráze astrofyzika i z hlediska výše uvedeného citátu opravdu daří.

Prémie Jana Friče je významné ocenění, i když s poněkud smutnou historií v pozadí. Většina z nás zřejmě ví, že se bratři Josef a Jan Fričové společně věnovali astronomii a astronomické fotografii. Taktéž založili továrnu na výrobu opticko-mechanických přístrojů „Josef a Jan Frič“. A měli ještě jeden společný sen – vybudovat hvězdárnu. Tu však v Ondřejově v roce 1898 založil pouze Josef Frič, protože jeho mladší bratr Jan v roce 1897 nečekaně zemřel ve svých 34 letech na pooperační komplikace. Proto se i Prémie Jana Friče uděluje k datu blízkému jeho nenadálého skonu – tedy k 21. lednu.

Prémii Jana Friče za rok 2024 získal Václav Pavlík za soubor prací *Podrobná studie hvězdné dynamiky a vývoje hvězdokup*. V této práci se soustředil na analýzu procesů, které ovlivňují vývoj hvězdokup a jejich složek – tedy hvězd a hvězdných pozůstatků, jako jsou neutronové hvězdy a černé díry. Propojil teoretické modelování s pozorovacími daty skutečných systémů, což mu umožnilo zaměřit se na klíčové aspekty hvězdné dynamiky.

Věda podle vzoru žena

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 00 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Dne 11. února 2025 hostil Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR dvacet nadšených středoškolských studentek z devíti různých škol celé republiky. Stalo se tak v rámci třetího ročníku akce *Věda podle vzoru žena* při příležitosti Mezinárodního dne žen a dívek ve vědě.

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského rozvíjí vědecký odkaz nositele Nobelovy ceny prof. Jaroslava Heyrovského v oborech spojených s fyzikální chemií. V současné době zde funguje 13 oddělení, v nichž se špičkovému základnímu i aplikovanému výzkumu věnuje přes dvě stě vědkyň a vědců. „Náš ústav v hojně míře podporuje mladé vědce a vědkyně. Podobným způsobem přistupujeme k vytváření příležitostí jak pro muže, tak i pro ženy s cílem rovného zastoupení ve vědeckých funkcích ústavu,“ připomíná zástupce ředitele pro vědu prof. RNDr. Patrik Španěl¹, Dr. rer. nat.

¹ J. Žďárská: Fyzika na Heyrovského ústavu. *Čs. čas. fyz.* 71, 313–315 (2021).



Obr. 1 Studentky přivítala Květa Stejskalová – držitelka medaile Učené společnosti ČR za zásluhy o rozvoj vědy z roku 2023, titulu Osobnost české chemie roku 2024 a především neúnavná a skvělá popularizátorka vědy. Foto: Miroslava Macháčková, ÚFCH JH

Tento přístup k ženám vědkyním je velmi potěšující. Především proto, že vědecká práce a často i vzdělání bývaly ženám² v historii často odpírány. Je opravdu víc než dobře, že argumenty opomíjející vzdělanost žen už v současné době nemají takovou moc. Samotná věda naštěstí nerozlišuje v tom, zda se o ni zajímá žena, či muž. A tak se ženy i přes různé zákazy o vědu zajímaly, zajímají a jsou ve vědě úspěšné. Vzpomeňme třeba Marii Curie-Sklodowskou, držitelku No-

² J. Žďárská: Ženy mezi vědou a rodinou. *Čs. čas. fyz.* 73, 429 (2023).



Obr. 2 Akce při příležitosti Mezinárodního dne žen a dívek ve vědě *Věda podle vzoru žena* provázela atmosféra plná nadšení. Foto: Miroslava Macháčková, ÚFCH JH

belových cen za fyziku i chemii, či Caroline Lucretie Herschelovou, astronomku, která objevila tři mlhoviny a osm komet.

Mezinárodní den žen dívek ve vědě, který vyhlásilo Valné shromáždění Organizace spojených národů v roce 2015, byl stanoven na 11. února a má připomínat zásadní úlohu žen ve vědeckém světě a podpořit jejich zapojení do výzkumné činnosti.

Díky tomu se proto v úterý 11. února Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského proměnil v inspirativní prostředí pro nadějně studentky. Třetí ročník akce *Věda podle vzoru žena* zahájila spolu s Dr. Martinem Srncem, zástupcem ředitele pro vzdělávání, Dr. Květa Stejska-



Obr. 3 Vědkyně Eva Krupičková Pluhařová představila studentkám oblast výpočetní chemie, kterou se zabývá. Foto: Miroslava Macháčková, ÚFCH JH

Představení národního projektu – Žeň objevů Jiřího Grygara

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 00 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Žeň objevů – mistrovské dílo z pera astronoma Jiřího Grygara. Jde o přehledové texty týkající se astronomických objevů, kterými se zabýval po dlouhá desetiletí. Mnozí jsme je četli v různých periodikách či vyslechli v rámci stejnojmenných přednášek, se kterými Jiří Grygar putoval po republice. A nyní budou tyto informace dostupné všem. To díky myšlence Jiřího Grygara spojit všechny Žně objevů do jedné, „nekončící“ Žně objevů.

Žeň objevů začal Jiří Grygar psát v roce 1966. Jeho ztehdejší vizí bylo uceleně shrnout nejzajímavější astronomické události daného roku, svým osobitým způsobem je okomentovat a předložit čtenářům či posluchačům. Pokud bychom pátrali po historii tohoto unikátního díla, dozvěděli bychom se, že pro vznik přehledu toho, co zásadního se v daném roce v astronomii událo, bylo třeba přečíst něco přes tisíc odborných prací.

A protože Žeň objevů Jiřího Grygara vycházela pravidelně rok co rok, v průběhu téměř sedmi desetiletí vzniklo významné souhrnné dílo, mapující probíhající výzkum a výsledky v oblasti astronomie a astrofyziky. V posledních letech autorovi se Žněmi objevů pomáhá řada spolupracovníků, ale Jiří Grygar je stále u toho a má hlavní slovo.

I když je osobnost Jiřího Grygara velice známá, připomeňme si přesto v několika větách tohoto velikána české astronomie. A než abychom vypisovali strohé životopisné či profesní údaje, začtěme se do jeho slov, kterými v našem rozhovoru *Otevřel lidem okna vesmíru dokořán*¹ odpověděl na otázku, kdy se pevně rozhodl stát se astronomem: „Klíčové byly Vánoce 1944, kdy jsem našel pod stromečkem knihu Josefa Pospíšila *Vesmír novými očima*. Ta pojednávala jak o geologii, tak o astronomii a do Nového roku jsem ji uměl nazpaměť. Rodičům jsem sdělil, že budu hvězdář. Nebrali to vážně, protože počítali s tím, že zase po další knížce změní názor. Nestalo se tak. Byl jsem pevně rozhodnut a za-

¹ J. Grygar, J. Žďárská: *Otevřel lidem okna vesmíru dokořán*. Čs. čas. fyz. 70, 298–305 (2020).



Obr. 1 V průběhu téměř sedmi desetiletí vzniklo významné souhrnné dílo, mapující probíhající výzkum a výsledky v oblasti astronomie a astrofyziky. Foto: Miroslava Kyselová, AV ČR

Fyzika na dosah 2

Rozhovor s Petrem Zacharovem o rozmanitých zákoutích meteorologie

Petr Zacharov¹, Jana Žďárská²

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

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

V prvním dílu¹ rozhovoru s Petrem Zacharovem jsme se věnovali především meteorologii a způsobu předpovídání počasí. V této druhé části s ním projdeme cestu, která formovala jeho představu o budoucím povolání meteorologa, dotkneme se situace ve fyzikálním vzdělávání a částečně nahlédneme i do klimatologie. Budeme pátrat po tom, zda meteorolog dokáže projevy počasí vnímat i poeticky, a dozvíme se, že vědecký pracovník je rozhodně lépe placen než loupač vlašských ořechů. Nakonec zjistíme, jak to má s předpovědí počasí sám Petr Zacharov, když se ráno podívá z okna.

■ *Jana Žďárská: Meteorologové bývají často na pranyři, když jim předpověď počasí nevychází. To, jak je právě „venku“, zajímá totiž téměř každého z nás. Jak jste se dostal k meteorologii vy? Zajímali jste se o počasí už jako dítě? A přitahovala vás třeba právě ta určitá míra nejistoty, se kterou meteorologové musejí pracovat?*

Petr Zacharov: Mě jako malého kluka nesmírně bavilo pozorovat řidiče autobusů. A když jsem potom jezdil autobusem na druhém stupni základní školy, stával jsem vždycky za řidičem a sledoval, jak řídí a jaká tlačítka musí ovládat. Ale poměrně záhy se mi začalo líbit počasí a postupně víc a víc nežli volant autobusu. A to rozhodlo... Líbilo se mi pozorovat oblačnost a zajímalo mě, čím to je, že je každý oblak jiný. Vzpomínám si, že jsme často se spolužáky oblaky sledovali a zkoušeli jsme se navzájem, co je který z nich za druh.

1 J. Žďárská, P. Zacharov: Fyzika na dosah 1. Čs. čas. fyz. 75, 64–70 (2025)



Obr. 1 S tátou čerstvě po narození a s fungující podprahovou reklamou.

O počasí jsme si hodně povídali i s tátou a to mě motivovalo. Když se nad tím zamyslím, vlastně mě pak už nikdy nenapadlo nic jiného. Vždycky jsem uvažoval jen o meteorologii.

■ *JŽ: Pocházíte z Kladna, kde jste prožil své dětství a mládí. Jak na toto období vzpomínáte a proč se běžně říká místo v Kladně na Kladně?*

PZ: Na Kladně jsem žil skoro až do svých 30 let. Poté jsme se s manželkou přestěhovali do Prahy. Kladno je fajn město, i když historie je tam dost poničená, ale zase je okolo spousta přírody, hodně lesů, z našeho sídliště je do lesa pár kroků. Když se vracím z Prahy na Kladno, vždycky mi přijde, že se tam žije klidněji, méně aut, více zeleně, pohoda. A proč na Kladně – to je nějaký historický úzus, vycházející buď z toho, že je to horní město, nebo ze zvládnutého reliéfu s lehce vyšší nadmořskou výškou (průměrně 381 m n. m.).

■ *JŽ: Zmiňoval jste, že jste o počasí hodně hovořil s tátinkem. Podporovali vás vaši rodiče v tomto zájmu, nebo si pro vás představovali jiné povolání?*

PZ: Máma je ještě stále učitelkou chemie, biologie a latiny, táta byl meteorolog, pracoval v našem ústavu, pak u nás pracoval v technicko-hospodářské správě a teď měří počasí v Kopistech u Mostu, tam má klid. Od mládí mi šla lépe matematika a fyzika než chemie a biologie, ale nikdo mne do ničeho nenutil. Naopak sestru bavila chemie a biologie, teď vede oddělení pro výzkum a transfer technologií na VŠCHT. Její manžel je chemik, moje žena biolog, takže u nás v rodině vyhrává počasí jenom kilogramy živé váhy. (smích)

■ *JŽ: Váš dědeček Stanislav Kořínek byl horníkem, i když se k tomuto povolání dostal nedobrovolně. Jak na něj vzpomínáte?*

Profesor Werner Espe – ŽÁK EINSTEINA, VON LAUEHO, RUBENSE, HAUSDORFFA A DALŠÍCH

Markéta Ivánková¹, Petr Havlín² a Jiří Podolský³

¹ Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, U Nemocnice 4, 128 00 Praha 2

² Česká filharmonie, Alšovo nábřeží 79/12, 110 00 Praha 1

³ Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

Dne 12. února 1920 si student narozený ve východopruském Elbingu, jenž prošel zákopy nedávno skončené světové války, zapsal kurz teorie relativity na berlínské univerzitě krále Friedricha Wilhelma. A tuto přednášku Alberta Einsteina pak i úspěšně absolvoval, jak dokládají dokumenty o jeho studiu. Jmenoval se Werner Espe a později nemalou měrou osobně přispěl k rozvoji vakuových technologií, elektrovakuové techniky a elektroniky v Československu po druhé světové válce. Jaká cesta ho sem k nám zavedla? Jaké znalosti a zkušenosti v Berlíně během svého studia kdysi načerpal od svých významných profesorů? Jaká situace tehdy panovala v Berlíně a na univerzitě? A čemu se v téže době věnoval profesor Einstein, jenž mu přednášel za katedrou? Jedná se o nadmíru pozoruhodný životní příběh, reprezentující složité dějiny 20. století. Zde také předkládáme nové, dosud nezveřejněné dokumenty a skutečnosti o něm.

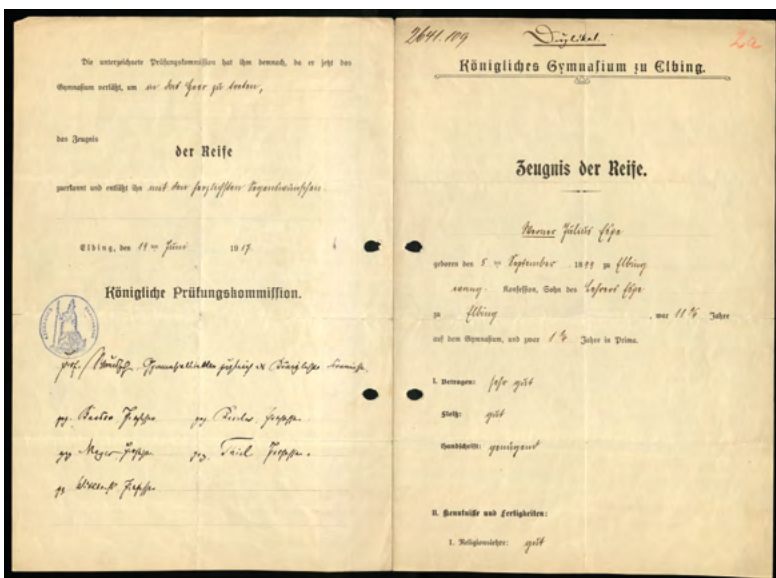
Werner Espe I: Elbing, válka, Bonn a berlínské studium

Werner Julius Espe se narodil 5. září 1899 v Elbingu¹ do rodiny učitele² Paula Espeho a jeho ženy Marthy Augusty Emilie, rozené Schmidtové z Culmu.³ Po svědo-

- 1 Dnešní polský Elbląg, město ležící v blízkosti Vislanského zálivu 60 kilometrů jihovýchodně od Gdaňsku.
- 2 Vyučoval na místní 2. chlapecké škole a posléze na pomocné škole tamtéž.
- 3 Dnešní Chełmno.

mitém studiu⁴ a složení maturity na tamním gymnáziu (obr. 1) nastupuje v červnu 1917 vojenskou službu.⁵ Jak se lze dočíst v jeho vojenské knížce (obr. 2), nejprve byl zařazen u 148. pěšího pluku s poznámkou, že se hodí do kanceláře. Už od srpna 1917 sloužil v domobranec-kém pěším praporu Siegburg VIII/32 na západní frontě⁶ a v srpnu 1918 byl převelen k záložnímu praporu 160. pěšího pluku v Bonnu, kde na lékařské fakultě Univerzity v Bonnu absolvoval od srpna do října 1918 dvouměsíční studium s hodnocením „velmi dobře“, samozřejmě včetně nezbytných praktik z anatomie. Poslední týdny války pak sloužil v I. rezervním lazaretu v Bonnu. Po demobilizaci studium medicíny záhy ukončil a místo toho se přihlásil ke studiu fyziky na univerzitě v Berlíně.

Čtvrt roku po uzavření příměří tak Werner Espe nastupuje na Filozofickou fakultu Královské univerzity Friedricha Wilhelma v Berlíně, imatrikulován byl 4. února 1919. Absolvoval zde celkem pět semestrů (zimní 1918/19, letní 1919, mezisemestr na podzim 1919, zimní semestr 1919/20 a konečně letní 1920). Značná část jeho tamního studia probíhala ne-li v polních, tak přinejmenším ve velmi provizorních podmínkách (zvláště byl ostatně i onen mezisemestr⁷) a ve zhoršující se ekono-



Obr. 1 Maturitní vysvědčení Wernera Espeho. Zdroj: archiv rodiny

- 4 Ve školním roce 1913/14 byl vyznamenán (knižní) prémie u příležitosti císařových narozenin, viz [1], s. 16.
- 5 Viz vojenská knížka a doklad o demobilizaci Wernera Espeho.
- 6 V rodině se tradovalo, že kdesi na západní frontě mu hořící trámy přerazily obratle a následky tohoto zranění si nesl až do konce života. V Espeho nekrologu je zmiňován zásah granátem, který mu měl poranit páteř (viz též [28]).
- 7 Pruské ministerstvo kultu nařídilo, aby „účastníkům války“ bylo umožněno absolvovat tzv. mezisemestr. Ten byl ur-