

ČESKOSLOVENSKÝ  
ČASOPIS  
PRO FYZIKU  
6/2022

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: prosinec 2022

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,  
Jan Mlynář, 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

**Vedoucí výroby a grafik:**  
© Jiří Kolář

**Tisk:** Grafotechna plus, s. r. o.

Cena jednoho výtisku je 85 Kč.  
Objednávky a prodej jednotlivých čísel  
v ČR vyřizuje redakce.

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

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

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 © 2022 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

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



# Úvodník

## Když se řekne hvězdárna...



**P**rojiždím malebnou českou krajinou a občas se pousměji – to když se někde na kopci stříbřitě zaleskne obrys kopule, avizující tam kdesi ukrytou hvězdárnu. Je to nejspíš jedna z veřejných hvězdáren postavených pro lidi – pro lidi toužící nahlížet do tajů vesmíru a poznávat, co je přesahuje.

Tyto lidové hvězdárny byly prioritně určeny k popularizaci vědy a vědecký výzkum se na nich většinou neprováděl. První lidová hvězdárna byla vybudována v roce 1912 v Pardubicích, v roce 1913 ji následovala hvězdárna v Mikulášovicích a v roce 1928 Lidová hvězdárna na Petříně. Jejich poslání objasňuje předseda České astronomické společnosti Petr Heinzl: „*Sít veřejných hvězdáren a planetárií u nás má velký význam pro popularizaci astronomie i ostatních přírodních věd. Tyto hvězdárny jsou také často napojeny na Českou astronomickou společnost a spolupracují na různých odborných a vzdělávacích programech. Já sám jsem na takové hvězdárně začínal a dodnes na to rád vzpomínám – byla to ohromná motivace.*“

V České republice jako v jedné z mála zemí na světě funguje unikátní síť hvězdáren a planetárií, které v Čs. čas. fyz. pravidelně představujeme. A v této souvislosti se často ptám našich astronomů a astrofyziků na jejich náhled na důležitost těchto chrámů lidového vědění. Myslím, že jejich roli skvěle vystihují slova české astronomky Evy Markové: „*Kulturně vzdělávací činnost českých hvězdáren a planetárií se příkladně odráží v kulturní úrovni českého národa. Hvězdárny a planetária hrají velmi významnou roli v oblasti doplňování výuky školní mládeže, výchově talentů a nezastupitelné je i v ovlivňování volného času mládeže. Akce pořádané hvězdárnami pro mládež i dospělé rozvíjejí v jejich účastnících všechny stránky duchovní kultury. Pozorování oblohy spojené se zajímavým výkladem, případně doplněné poutavými filmy, diapositivy nebo hudbou, vyvolává u většiny návštěvníků hluboký prožitek a kladně ovlivňuje vztah člověka k životu a k přírodě. Působení hvězdáren na citové stránky člověka jsou těžko čímkoliv nahraditelné.*“

Po roce 1989 řady lidových hvězdáren poněkud prořídly. A některé byly dokonce prodány jako obytné domy. Takový úděl málem potkal i hvězdárnu Žebrák, jež se v sousedství hradů Žebrák a Točnick vpiná nad jižním okrajem stejnojmenného města už od roku 1954. Od takového nemilého osudu ji přesně o 50 let později zachránilo Sdružení Hvězdárna Žebrák v čele

s Vladislavem Slezákem, který svůj boj o ni vysvětluje takto: „*Hvězdárna je pro mne druhým domovem, oknem do vesmíru. Když jsem zjistil, že by mohla zaniknout, bylo nadmíru jasné, že se musíme pokusit o to, aby mohla fungovat dál. Moc rád lidem ukazuji objekty noční oblohy velkým dalekohledem a jsem šťastný, když od nás odchází nadšení. Beru to jako naše hlavní poslání, ukázat návštěvníkům ten úžasný svět nad hlavou – dnes i formou videí a internetu, pohádkových knížek nebo krátkých animovaných pohádkových filmů. A věřím, že se nám třeba podaří hvězdárnu v budoucnu i zvětšit...“*

Hvězdárna – to nejsou jen dalekohledy a další přístrojové vybavení. Hvězdárna – to jsou hlavně lidé – demonstrátoři sklonění nad dalekohledem, připravení poodhalit návštěvníkům některá z tajemství denní či noční oblohy. Myslím, že jejich nadšení náležitě vystihují slova Martina Viláška z hvězdárny v Ostravě, když s okem na okulár vyprávěl: „*Hvězdárna je pro mě nejen místem, kde se dívám dalekohledem do vesmíru, ale především místem setkání. Setkávají se tady lidé, kteří se přišli podívat na ten tajemný vesmír, s těmi, kteří jim ho dovedou ukázat a vysvětlit. Je to místo s úžasnou energií, kterou tam přinášejí nejen návštěvníci, ale i pozorovatelé, kteří mají stejný zájem a rozumí vám. A také je to místo, kde můžete nejen přijímat informace, ale i relaxovat, na chvíli vypnout a pod tichou a klidnou hvězdnou oblohou si srovnat myšlenky.*“

Já osobně hvězdárny miluji. Když do některé z nich vstoupím, v mžiku zapomínám na čas. Nedočkavě vyhlížím nebeské objekty, nejsem ochotna ani pod něžnou hrozbou demonstrátora opustit okulár dalekohledu a místo spořádaného návratu domů raději přespávám na karimatce ve společnosti vzrjící kopule a ztichlého teleskopu. Možná i fotografie, kterou jsme pro tento úvodník s Martinem Cholastou z hvězdárny v Hradci Králové pořídili, lépe a bez mnoha slov napoví, jak inspirativní prostředí to je. A Martin k tomu dodává: „*Astronomie je v České republice velmi populární, jak o tom svědčí i počet hvězdáren. Kolega Štěpán Kovář, který působil ve Švýcarsku, pořizoval soupis hvězdáren v České republice a dospěl přibližně k číslu 150 – přitom ve Švýcarsku jich bylo jen kolem dvaceti. Z tohoto hlediska by se dalo usuzovat, že je astronomie v Česku docela oblíbená.*“

Milé zážitky na českých hvězdárnách vám všem přeje  
**Jana Žďárská**

# Obsah

## OTÁZKY A NÁZORY

**Kolik fyziky se vejde do vývěvy  
(a co všechno do fyziky)?** 424

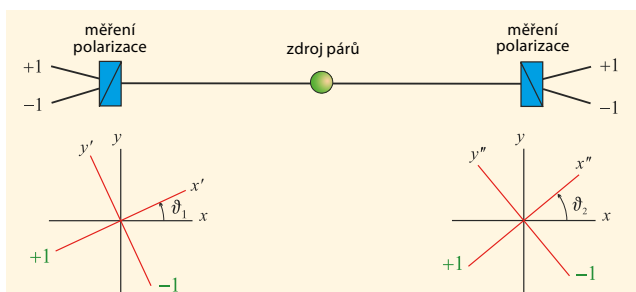
Jan Maršálek, Zdeněk Konopásek,  
Lukáš Hadwiger Zámečník



## AKTUALITY

**Strašidelné působení na dálku  
aneb Nobelova cena za fyziku  
v roce 2022** 427

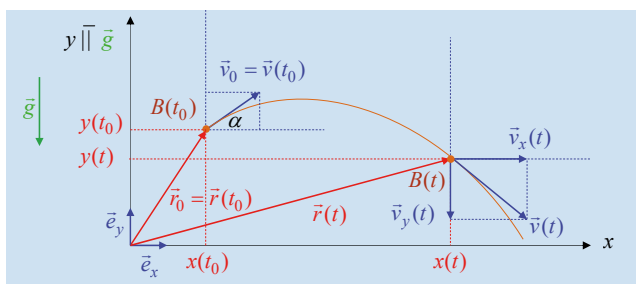
Miloslav Dušek



## FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

**„Princip nezávislosti pohybů“  
a „skládání rychlostí“  
ve výuce fyziky** 434

Pavla Musilová, Jana Musilová



## FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

**Využití termokamer  
nejen ve výuce fyziky** 446

Roman Chvátal, Alice Nováková, Vladislav Lang,  
Anna Krčmářová, Jan Šroub



## FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

**15. ročník Mezinárodní olympiády  
v astronomii a astrofyzice** 451

Tomáš Gráf, Radka Křížová, Jakub Vošmera

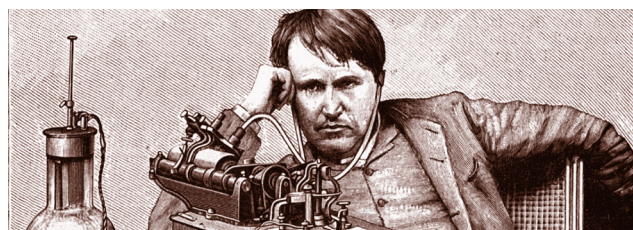


## FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

**Thomas Alva Edison –  
nejslavnější vynálezce** 455

Návštěva T. A. Edisona v českých zemích  
před 111 lety a jeho uctívání v české  
společnosti a kultuře

Alena Šolcová a Jan Valenta





## FYZIKÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

**Ing. Dr. h. c. Emil Kolben** 464  
(1. 11. 1862 Strančice – 3. 7. 1943 Terežín)

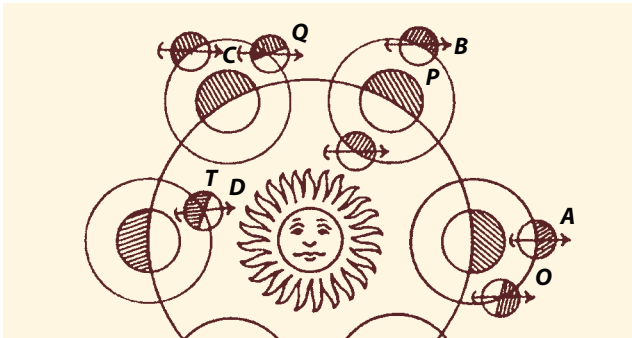
Martin Hemelík



## HISTORIE FYZIKY

**Keplerova učebnice**  
*Souhrn koperníkovské astronomie* 472

Vladimír Štefl



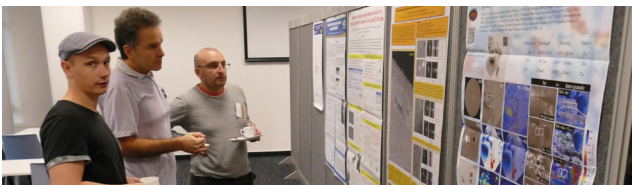
## ZPRÁVY

**XX. seminář o filosofických otázkách**  
**matematiky a fyziky** 479

Aleš Trojánek

**Hinode – důležité poznatky**  
**ve výzkumu Slunce** 480

Jana Žďárská



## ZPRÁVY

**60 let na Cihelném vrchu.** 484  
Reportáž z oslav narozenin hvězdárny  
Josefa Sadila v Sedlčanech

Jana Žďárská



**Vesmír blíže lidem** 487  
ESO očima fotoambasadora ESO

Jana Žďárská

## ROZHOVOR

**Filosof si nemůže dovolit**  
**jinak myslet a jinak žít** 489

Rozhovor s Filipem Grygarem  
nejen o filosofování a filozofování

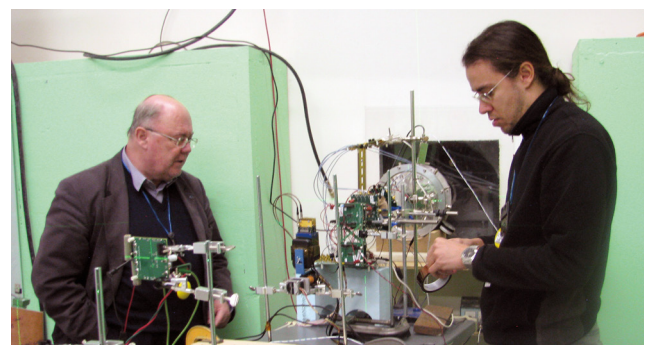
Filip Grygar, Jana Žďárská



## LIDÉ A FYZIKA

**Osmdesátiny**  
**Ing. Stanislava Pospíšila, DrSc.** 501

Jan Hladký



# Kolik fyziky se vejde do vývěvy (a co všechno do fyziky)?

Jan Maršálek<sup>1</sup>, Zdeněk Konopásek<sup>2</sup>, Lukáš Hadwiger Zámečník<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Filosofický ústav AV ČR, Jilská 1, 110 00 Praha 1; marsalek@flu.cas.cz

<sup>2</sup>Centrum pro teoretická studia, Husova 4, 110 00 Praha 1

<sup>3</sup>Filozofická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Křížkovského 14, 779 00 Olomouc

Fyzika je možná tím nejvíce probádaným vědním oborem v tzv. sociálních studiích vědy. Cílem tohoto krátkého textu je načrtnout prostor, ve kterém se sociologie fyziky – a širěji Science Studies – pohybuje a ve kterém se v chystaných šesti dílech série přehledových textů budeme převážně pohybovat i my.

Že má fyzika svoji odbornou historii, ale také třeba filosofii, ví takřikajíc každý. Že má ovšem také svoji sociologii, to je něco, o čem bude i většina profesionálních sociálních vědců vědět jen z doslechu. Přitom právě fyzika je možná tím nejvíce probádaným vědním oborem v tzv. sociálních studiích vědy (někdy také „vědní studia“ anebo bez překladu „Science Studies“), do nichž sociologická reflexe vědy spolu s částmi historie a antropologie vědy obvykle spadá. Cílem tohoto krátkého textu je načrtnout prostor, ve kterém se sociologie fyziky – a širěji Science Studies – pohybuje a ve kterém se v chystaných šesti dílech série přehledových textů budeme převážně pohybovat i my.

Pravda je ovšem taková, že „sociologie fyziky“ nepředstavuje nijak etablované označení – třeba takový Google si toto slovní spojení plete se „sociální fyzikou“ 19. století... Dělení Science Studies podle předmětu jejich zájmu není obvyklé, nejčastěji se má totiž za to, že mají problematiky, kterým se vědní studia věnují, transoborovou relevanci. „Sociologie fyziky“ nechť je zde tedy jen naším pracovním označením, které nám z vícero důvodů přichází vhod. Rozumějme jím sociologicky založené bádání, které se zaměřuje na fyziku

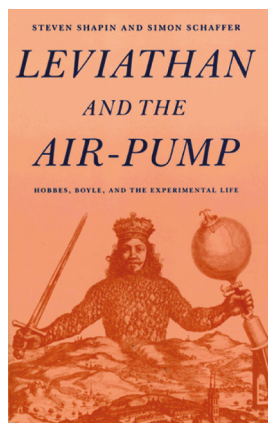
minulou či současnou, a to jako na profesi, ale také – a zejména – na fyziku jako složitou kolektivní praxi, ať už úspěšnou, či neúspěšnou.

Co přesně si ovšem může společenská věda, jakou je sociologie, na fyzice vlastně vzít? Kdo by čekal, že jí půjde o jakýsi „společenský kontext“ fyziky, třeba v podobě úvah nad společenským významem fyzikálních poznatků anebo nad podporou, kterou fyzikálnímu výzkumu poskytují různé typy společností či politických režimů (např. autoritativní versus demokratické), byl by překvapen, jak „nesociologicky“ dokáže sociologie fyziky nakonec vypadat.

Za zlatou éru tohoto „oboru“ lze považovat 70. a 80. léta 20. století, kdy probíhal historicky již druhý pokus sociologie uchopit vědu jako svůj výzkumný předmět. Ten první provedl o dvě desetiletí dříve Robert K. Merton s pocitem naléhavé potřeby splatit dluh, který podle něj v sociologii vůči vědě odpradávná přetrvával. Nápravu v tu chvíli Merton opravdu ještě viděl ve studiu „interakcí mezi vědou a společností“ [1], čímž dal sociologii na první pohled jednoduché zadání. Do vznikající sociologie vědy ale také vložil jedno jasnozřivé proroctví, třebaže k jeho pozdějšímu naplnění svojí vlastní prací vlastně nijak nepřispěl: „Je přinejmenším možné, že kdyby se sociální vědci pustili do pozorování v laboratořích a terénních stanicích fyziků a biologů, naučili bychom se o psychologii a sociologii vědy během pár roků více než za všechna ta léta, která již uplynula“ [2].

Stalo se. Sociální vědci se od určité chvíle skutečně pustili do pozorování v laboratořích a vůbec všude tam, kde se věda (a často právě fyzika) dělá. Změna místa, ze kterého bude sociologie vědu zkoumat, přitom ovlivní i samotný předmět zkoumání. Dobře je to vidět na příkladu Harryho Collinse, který v 70. letech věnoval několik svých textů konstrukci TEA-laseru (*Transversely Excited Atmospheric Pressure CO<sub>2</sub> laser*) [3]. Zřejmým vývojem v nich totiž procházela jak Collinsova výzkumná metoda, tak jím sledovaná problematika.

Ve své první studii [4] se Collins opřel o rozhovory s fyziky, kteří se pokoušeli postavit vlastní exemplář TEA-laseru (prototyp byl zkonstruován v roce 1968),



Vlevo obálka *Leviathana* od Thomase Hobbesa (1651). Vpravo obálka prvního vydání *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Wikipedia



# Strašidelné působení na dálku aneb Nobelova cena za fyziku v roce 2022

**Miloslav Dušek**

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 17. listopadu 1192/12, 779 00 Olomouc; dusek@optics.upol.cz

Nobelovu cenu za fyziku v roce 2022 získali Alain Aspect, John F. Clauser a Anton Zeilinger za experimenty s kvantově provázanými fotony, které prokázaly porušení Bellových nerovností, a za průkopnickou práci v oblasti kvantového zpracování informace.

## Kvantová fyzika

Kvantová mechanika se začala formovat na začátku 20. století ve snaze vysvětlit některé jevy, s nimiž si tehdejší fyzika nevěděla rady. Šlo zejména o tvar spektra tepelného záření, chování měrného tepla pevných látek při nízkých teplotách, fotoelektrický jev či příčinu čárových spekter atomů. Během několika desetiletí dozněla v ucelenou teorii. V současnosti patří mezi nejlépe experimentálně ověřené teorie jak co do počtu různých experimentů, tak co do relativní přesnosti. Představuje však také teoretické jádro mnoha technologií, se kterými se přímo či nepřímo setkáváme v každodenním životě. Bez kvantové teorie bychom neuměli popsat fungování polovodičových součástek, využívat jadernou energii nebo konstruovat lasery. Použití má v medicínských diagnostice (např. v podobě nukleární magnetické rezonance), při studiu nových materiálů (jako je např. grafen) a v dalších oblastech.

Přes to všechno jí ale ani po více než sto letech nerozumíme tak dobře, jak bychom chtěli. Kvantová teorie totiž zásadním způsobem mění paradigma ve fyzice. Otřásla determinismem, změnila roli pozorovatele a otevřela otázku lokality. Kvantová teorie se ukázala být velmi efektivní při popisu přírody, ale musíme se smířit s tím, že má mnohé podivné a kontrainuitivní vlastnosti (více najde čtenář např. v knihách [1, 2]). Částice se kupříkladu může nacházet ve stavu, který je superpozicí dvou stavů, jež odpovídají dvěma různým polohám. Částice se tedy nachází jakoby na dvou místech zároveň. Další zvláštností kvantové fyziky je, že některé veličiny nelze přesně měřit. Při opakovaných měřeních na přesných replikách systému dostáváme různé výsledky. Zdá se, že existuje náhodnost, kterou nelze odstranit, která není dána pouze neznalostí některých parametrů. Na rozdíl od klasické fyziky může měření podstatným způsobem změnit stav systému. Pozorovatel už tedy není „nadčlověkem“, jenž může fyzikální systém pozorovat bez jakékoli intervence. Pozorování systém ovlivní. V kvantové fyzice také existují korelace



**Alain Aspect** se narodil v Agenu ve Francii v roce 1947. Fyziku vystudoval na École normale supérieure v Cachanu a na Univerzitě v Orsay. V rámci vojenské služby vyučoval tři roky v Kamerunu. Doktorát získal v roce 1983 na Univerzitě Paris-Sud v Orsay. V současnosti je profesorem na Univerzitě Paris-Saclay a na École Polytechnique v Palaiseau ve Francii. Působil také v Národním centru pro vědecký výzkum (CNRS). V začátcích své kariéry se zabýval fourierovskou spektroskopií a holografií. Od druhé poloviny sedmdesátých let 20. století se intenzivně věnoval experimentálním testům porušení Bellových nerovností s entanglovanými fotony [16], společně s Philippem Grangierem také zkoumal vlnově-částicovou dualitu jednotlivých fotonů [23]. Spolu s Claudem Cohenem-Tannoudjim se věnoval laserovému chlazení atomů. Později se zaměřil na studium Boseho–Einsteinových kondenzátů a přispěl i do mnoha dalších oblastí atomové optiky.

mezi vzdálenými částicemi, které jsou silnější než korelace známé z klasické fyziky. Výraz „silnější“ má přesný matematický význam – konkrétně jde o porušení tzv. Bellových nerovností, o kterých budeme v tomto článku mluvit podrobněji. Porušení těchto nerovností sou-

Nobelova cena  
za fyziku 2022



# „Princip nezávislosti pohybů“ a „skládání rychlostí“ ve výuce fyziky

Pavla Musilová, Jana Musilová

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

Při výuce středoškolské fyziky, v učebnicích a ve výukových textech obecně se objevuje řada pojmů s názvem „princip“. Je otázkou, nakolik jsou tyto „principy“ skutečnými principy, tj. axiomy, resp. postuláty stojícími v základech klíčových fyzikálních teorií. Na učebnicových příkladech (nejen z fyziky) lze často doložit (někdy až zavádějící) nadužívání slova „princip“. A to i tam, kde se z hlediska příslušné disciplíny o princip v pravém slova smyslu nejen nejedná, ale kde tvrzení takto nazývané nemá v jejím rámci ani zdaleka obecnou platnost. Příspěvek neřeší tuto otázku v obecné poloze ani v úplnosti. Jeho těžištěm, následujícím po úvodní poznámce k pojmu „princip“, je podrobnější rozbor ukázkového příkladu uvedeného typu, tzv. „principu nezávislosti pohybů“, jímž ve výukových fyzikálních textech často začíná výklad klasické mechaniky.

## 1. Úvod: Princip a „princip“

V současných koncepcích vzdělávání dominuje cíl, aby žáci, resp. studenti získali řadu kompetencí, přičemž do pozadí oproti nim ustupuje požadavek znalostí (vědomostí s porozuměním) a dovedností (schopnosti praktického použití znalostí), často odsouzený k zahrnutí do kategorie rutinní praxe, resp. paměťového učení. Jednou z preferovaných kompetencí je schopnost získávání informací z různých zdrojů. Nejčastější a nejpohodlnější, ne však nevhodnější pomůckou se žákům a studentům stala Wikipedie, kde žáci „snadno a rychle“ získají a nekriticky přebírají informace nejen fyzikální. Je tomu tak i s tzv. „principem nezávislosti pohybů“, k němuž lze na Wikipedii najít řadu odkazů. Obsah odkazovaných textů však bohužel nekoresponduje s požadavkem získávání *bezchybných* informací, natož kompetencí. (Odkazy neuvádíme, „vyskočí“ při zadání hesla „princip nezávislosti pohybů“ na Googlu.)

Výjimečně se však obraťme pro výklad slova „princip“ na tento nejčastější žakovský a studentský zdroj [1], dále pak na Slovník cizích slov [2] a Slovník českých synonym [3]:

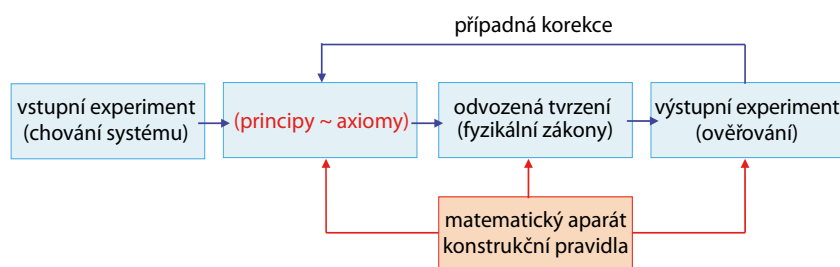
[1] Princip (z lat. principium, počátek) je základní a obecně uznávané myšlenkové východisko, zásada, pravidlo, zákon, které se nedokazuje, ale z něhož lze chápat nebo odvozovat další důsledky pro jednání nebo poznání.

[2] V pořadí od nejobecnějšího pojetí: základní myšlenka, předpoklad, obecná zákonitost, výchozí zásada, pravidlo; morální, etická zásada; pravidlo či zákon týkající se podstaty nějakého přírodního jevu nebo fungování určitého přístroje; základní či vrozená kvalita, tendence či vlna determinující vlastní podstatu či povahu určité bytosti nebo její přirozené chování.

[3] Zásada, teze, zákonitost, východisko.

„Princip ve fyzice“ souzní s nejobecnějším a ve výše uvedených zdrojích na prvním místě zmiňovaným významem. Jeho postavení v procesu fyzikálního zkoumání je zřejmé ze schématu na obr. 1.

Jako názornou ukázkou uvedme příklad tohoto schématu pro klasickou newtonovskou mechaniku, která



**Obr. 1** Princip ve fyzikálním zkoumání. (Na základě klíčových vstupních experimentů dochází k formulaci hypotéz, které mohou, jsou-li ověřeny, vyústit v principy.)

# Využití termokamer nejen ve výuce fyziky

Roman Chvátal<sup>1\*</sup>, Alice Nováková<sup>2</sup>, Vladislav Lang<sup>2</sup>, Anna Krčmářová<sup>3</sup>, Jan Šroub<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra experimentální fyziky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

<sup>2</sup> Nové technologie – výzkumné centrum, Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, 301 00 Plzeň

<sup>3</sup> Centrum popularizace, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

\* roman.chvatal@upol.cz, +420 735 715 334

Snadno ovladatelné a cenově dostupné termokamery je možné využít při výuce s tematikou termografie, kterou lze považovat za oblast kritického i dynamického místa kurikula. Článek popisuje několik námětů na zajímavé a aktivizující experimenty, využitelné nejen při výuce fyziky ve formálním i neformálním prostředí. Čtenář se také seznámí s projektem LabIR Edu, díky němuž se termokamery dostávají do škol, kde pomáhají zlepšovat úroveň výuky přírodovědných předmětů.

## Úvod

Termokamery jsou dnes běžně využívány v průmyslu, výzkumu nebo lékařství, ale díky své schopnosti vizualizace fyzikálních jevů mají také velký potenciál pro využití ve výuce. Jako didaktická pomůcka mohou doplnit a zatraktivnit výuku přírodovědných a technických předmětů. V článku hodnotíme jejich přínos pro výuku fyziky na základních a středních školách a jejich využití demonstrujeme na pěti ukázkových experimentech. Nutnost vytvářet nové přístupy k výuce termografie je zřejmá z analýzy tzv. kritických a dynamických míst kurikula. Komerční termokamery jsou drahá pomůcka, která je pro většinu škol finančně nedostupná, a proto představujeme projekt LabIR Edu, jehož cílem je zpřístupnit školám moderní technologie a zatraktivnit tak výuku.

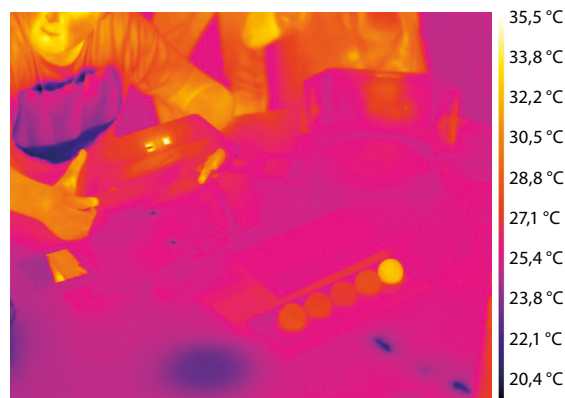
Další možností, jak učitelům usnadnit výuku s tematikou termografie, je nabídka vzdělávacích programů pro školy v institucích neformálního vzdělávání, jako jsou zejména science centra, jejichž návštěva ideálně doplňuje formální výuku ve školách. V České re-

publice byla budována díky evropským dotacím a otevírána postupně v letech 2007 až 2015. Pod hlavičkou České asociace science center se sdružuje pět science center, a to liberecká iQLANDIA, plzeňská TECHMANIA, ostravský SVĚT TECHNIKY, brněnské centrum VIDA! a olomoucká PEVNOST POZNÁNÍ. V jejich prostorách je realizována výuka charakteristická využíváním mnoha aktivizujících metod a forem, což je umožněno zejména dobrým materiálním zabezpečením science center.

## Kritická místa kurikula

Podle Kohouta a kol. chápeme kritická místa kurikula jako „problémy s koncepty způsobené například nevhodným umístěním ve struktuře konceptů či nevyhovujícím didaktickým uchopením daného tématu z hlediska nevhodné provázanosti s předchozím učivem“ [1]. Chápání kritického místa kurikula jako „oblasti, kde žáci často selhávají“, rozšiřuje Mentlík a kol. o „oblasti, které jsou obtížné pro učitele“ [2]. Učitelé tyto oblasti mohou chápat „subjektivně, jako nejméně oblíbenou část učiva; z ontodidaktického hlediska, jako obtížně zvladatelná místa kurikula; z psychodidaktického hlediska, jako oblasti, ve kterých žáci nejčastěji selhávají“ [2].

Na základě výše uvedeného Kohout a kol. ve své studii stanovují kritická místa fyzikálního kurikula v návaznosti na výsledky mezinárodního šetření TIMSS, porovnávané s názory učitelů zapojených do výzkumného šetření prostřednictvím rozhovorů. Výsledky studie určují několik kritických míst kurikula, a ačkoliv termografie přímo nespadá do žádného z nich, tak ze vstupní analýzy výsledků mezinárodního šetření TIMSS vyplývá, že mezi problematické úlohy patří například úlohy s tématy *přeměna energie, vedení tepla* nebo *skupenské přeměny* [3]. Tato témata s termografií úzce souvisejí a využití termokamer umožňuje názornou a atraktivní demonstraci těchto fyzikálních jevů.



**Obr. 1** Změna vnitřní energie – soutěž se zahříváním squashových míčků.



# 15. ROČNÍK MEZINÁRODNÍ OLYMPIÁDY V ASTRONOMII A ASTROFYZICE

Tomáš Gráf<sup>1</sup>, Radka Křížová<sup>2</sup>, Jakub Vošmera<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fyzikální ústav v Opavě, Slezská univerzita, Bezručovo nám. 1150, Předměstí, 746 01 Opava; tomas.graf@fpf.slu.cz

<sup>2</sup> Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy, Ke Karlovu 2027/3, 121 16 Praha; KrizovaR@email.cz

<sup>3</sup> ETH Zürich, Institut für theoretische Physik, Wolfgang-Pauli-Str. 27, CH-8093 Zürich; jvosmera@phys.ethz.ch

Letošní 15. ročník Mezinárodní olympiády v astronomii a astrofyzice proběhl za účasti české reprezentace v termínu od 14. do 22. srpna 2022 v gruzínském Kutaisi a okolí. Naši mladí astronomové získali celkem tři stříbrné medaile, jednu bronzovou medaili a jedno čestné uznání. V tomto článku nabízíme malou ochutnávku v podobě zadání a řešení dvou úloh teoretického kola.

## Úvod

Mezinárodní olympiáda v astronomii a astrofyzice (IOAA) je vrcholnou světovou soutěží pro starší středoškolské studenty (do roku maturity, nejvýše do 20 let). Byla založena v roce 2007 v Thajsku a Česká republika se jí pravidelně účastní od roku 2010. Účastníci tradičně řeší jak teoretické úlohy, tak úlohy zaměřené na analýzu astrofyzikálních dat a dovednosti v pozorování noční oblohy. Nedílnou součástí tohoto několikadenního setkání nadaných studentů z celého světa bývají četné výlety a exkurze po místních pamětihodnostech.

Celá letošní mezinárodní olympiáda měla původně probíhat v Kyjevě a měli ji organizačně zajistit ukrajínští pořadatelé. Ale protože v únoru tohoto roku došlo k vojenskému napadení Ukrajiny Ruskem, tak se organizace ujal instituce z Gruzie v těsné spolupráci s ukrajinskými kolegy.

Studenti byli ubytováni v nových vysokoškolských kolejích Kutaiské mezinárodní univerzity (KIU). Tam také řešili úlohy teoretického kola a datové analýzy. Po bližší koleji se měla konat i noční pozorovací část soutěže, která však z důvodu oblačného počasí musela být nahrazena denním pozorováním. Po dobu soutěže byli studenti již tradičně v elektronické a komunikační izolaci a jejich volný čas vyplnily kromě sportu také dva delší výlety k moři a do krasových jeskyní.

Vedoucí národních týmů byli ubytováni asi 7 kilometrů od Kutaisi v lázeňském komplexu Tskaltubo. Zde připravovali finální verze zadání, které pak podle potřeby překládali do rodných jazyků studentů. V prostředí místního divadla se rovněž odehrály tzv. moderace, kdy vedoucí výprav měli možnost rozporovat hodnocení řešení úloh porotou a získat tak pro své studenty body navíc.

## Výsledky českého týmu

Českou republiku letos reprezentovalo 5 nejlepších studentů z národního kola Astronomické olympiády. V konkurenci více než dvou stovek studentů ze 47 zemí dosáhli následujících skvělých výsledků:



**Obr. 1** Čeští studenti po vyhlášení výsledků 15. IOAA. Zleva: Šimon Bláha, Jiří Kohl, Tomáš Patsch, Daniel Čtvrtečka a David Bálek. O český tým se starala místní průvodkyně Lizi Jobava (dole uprostřed).

- David Bálek (Gymnázium Příbram) – *stříbrná medaile*
- Jiří Kohl (Biskupské gymnázium Brno) – *stříbrná medaile*
- Tomáš Patsch (Slovanské gymnázium Olomouc) – *stříbrná medaile*
- Šimon Bláha (Slovanské gymnázium Olomouc) – *bronzová medaile*
- Daniel Čtvrtečka (Gymnázium Christiana Dopplera, Praha) – *čestné uznání*

Vedení týmu tvořili Dr.-Ing. Jan Kožuško (předseda Ústřední komise Astronomické olympiády, Česká astronomická společnost), RNDr. Tomáš Gráf, Ph.D., (Filozoficko-přírodovědecká fakulta a Fyzikální ústav Slezské univerzity v Opavě) a Jakub Vošmera, MMath, Ph.D., (Institut für Theoretische Physik, ETH Zürich).

## Úloha T5: Protoplanetární disk

Planety jsou produktem kolabujících mračen, která tvoří cirkumstelární disky kolem mladých hvězd.

<https://ccf.fzu.cz>



# Thomas Alva Edison – nejslavnější vynálezce

## Návštěva T. A. Edisona v českých zemích před 111 lety a jeho uctívání v české společnosti a kultuře

Alena Šolcová<sup>1</sup> a Jan Valenta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra aplikované matematiky, Fakulta informačních technologií, ČVUT v Praze; alena.solcova@fit.cvut.cz

<sup>2</sup>Katedra chemické fyziky a optiky, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova; jan.valenta@mff.cuni.cz

Před 111 lety navštívil během svého dvouměsíčního evropského turné americký vynálezce *Thomas Alva Edison* (1847–1931) poprvé a naposledy české země. V té době již byl 64letý Edison celosvětově slavným vynálezcem (obr. 1). Také v Rakousku-Uhersku a jeho součásti Království českém vycházely již od 80. let 19. století neustále desítky článků v novinách a časopisech, referující o jeho úžasných nových vynálezech.

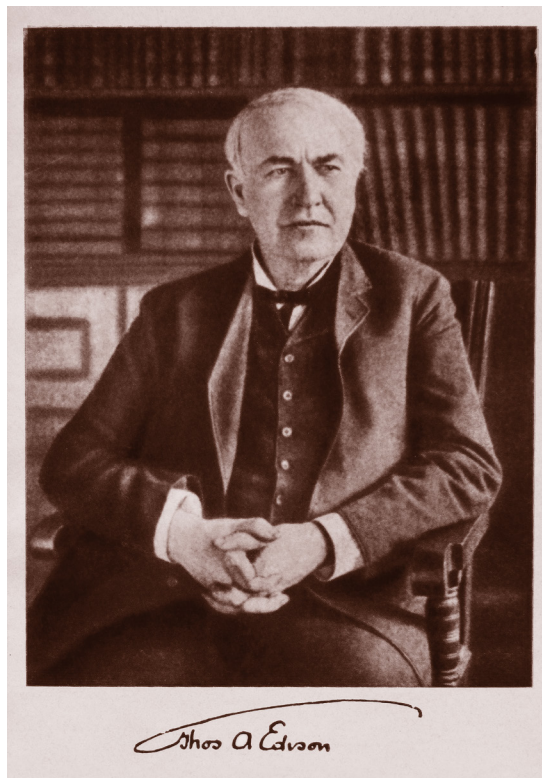
**T**ěžko bychom hledali člověka, který by nevěděl, kdo byl Edison. Ani dnes, více než 90 let od jeho úmrtí, nezaváháme a na otázku, „kdo je nejslavnější vynálezce všech dob“, odpovíme „samozřejmě Edison“. Připomeňme si tedy stručně jeho život, dílo a ohlas v české společnosti.

### Kdo byl „kouzelník z Menlo Parku“?

Nechme odpovědět Augusta Žáčka [1]: „*Edison Tomáš Alva byl největším vynálezcem, který kdy žil, a to nejen počtem, ale hlavně významem a důležitostí svých vynálezů. Edison neměl školního vzdělání, školu navštěvoval pouze tři měsíce; všech svých rozsáhlých vědomostí z chemie, elektřiny a mechaniky nabyl soukromým studiem a experimentováním již od časného mládí. Po celý život vynikal neobyčejnou pracovní energií, vytrvalostí a trpělivostí; celou řadu let dovedl sledovati myšlenku, o jejíž správnosti byl přesvědčen; nedal se odstrašiti počátečními neúspěchy a neporozuměním, s nímž se setkával i u významných odborníků.*“

Skutečnost, že Edison formálně chodil do školy jen krátce, bývá zdůrazňována ve většině Edisonových biografii, protože zaujme v kontrastu s vynálezcovou „genialitou“. Trochu se v tom ztrácí důležitý fakt, že jeho matka byla učitelka a syna, sužovaného nemocemi, vyučovala doma. Malý Thomas se učil rychle a stal se z něj náruživý čtenář. Byl velmi zvědavý a projevil se jako skvělý experimentátor.

„*Edison nedržel se při svých vynálezech vyslaných cest svých předchůdců, jejichž práce však vždy zevrubně prostudoval dříve, než počal řešiti nějaký problém. Hledal vždy původní cesty a experimenty, takže se pravidelně dodělal nečekaných a překvapujících výsledků. Proto bývá někdy pokládán za pouhého empirického pracovníka, který ve svých vynálezech ztělesňoval náhodné nápady. Tomu však naprosto tak není: Čteme-li popis*



**Obr. 1** Portrét Edisona z počátku 20. století. Zdroj: Wikipedia

*cest, jimiž se Edison bral při svých vynálezech, vidíme, že není v nich nic náhodného. Edison dovedl přesně formulovati problém, k jehož řešení přistupoval, a předem si ujasnil všechny možné cesty k řešení a ty s nelítostnou logikou sledoval“ [1].*

Stojí za doplnění, že první Edisonovy vynálezy se týkaly telegrafu. To byla v polovině 19. století novinka, která fascinovala již malého Thomase – sám

... kolik vynálezů udělalo krach  
hvězdy nevyšinuly se z věčných drah  
pohleďte jak tisíc lidí klidně žije  
ne to není práce ani energie  
je to dobrodružství jako na moři  
uzamykají se v laboratoři  
pohleďte jak tisíc lidí klidně žije  
ne to není práce to je poezie  
Vítězslav Nezval

Fyzikální vzdělávání  
Příběhy z dějin fyziky

# Ing. Dr. h. c. Emil Kolben

(\* 1. 11. 1862 Strančice – † 3. 7. 1943 Terezín)

**Martin Hemelík**

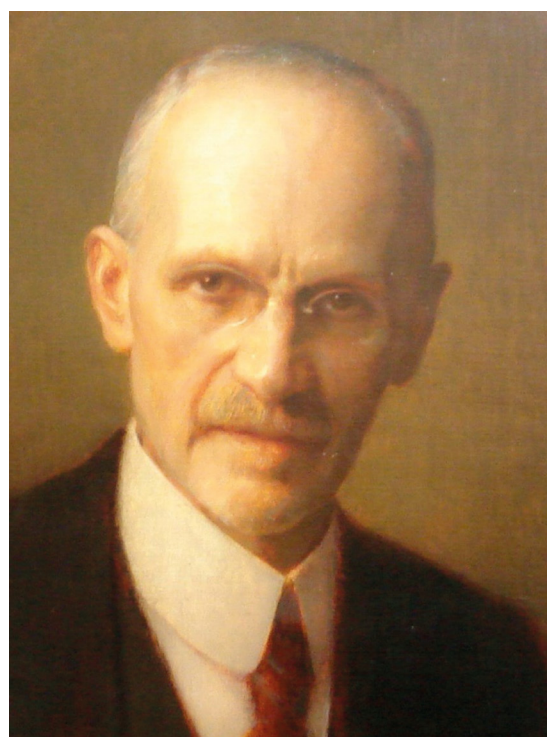
Masarykovo klasické gymnázium Říčany, Tábořská 1685, 251 01 Říčany; martin.hemelik@gmail.com

Ke 160. výročí narození Emila Kolbena, budovatele zdejšího elektrotechnického průmyslu, přinášíme příběh jeho života a díla až do tragické smrti v Terezíně.

## Dětství a studia

Byl prvorozeným synem Jáchyma a Františky Kolbenových. První vzdělání získal v rabínské jednotřídce, která byla přistavěna k synagoze v jeho rodných Strančicích u Prahy. Vzhledem k nevelké majetnosti rodičů se musel, či chtěl, o sebe starat sám už od svých 15 let. Emil Kolben byl zapsán na studia Vyššího reálného gymnázia v Praze na Malé Straně a po jeho ukončení (1881) se přihlásil na K. und K. Technische Hochschule v Praze, kterou vystudoval s vyznamenáním (1887, obr. 1). Zřejmě to byl důsledek faktu, že Emil byl nejstarším synem, což v židovských rodinách většinou znamenalo největší vkládané naděje a finance s ohledem na budoucnost. A zároveň je třeba mít na paměti, že židovský národ bez ohledu na intenzitu víry či časoprostor působení kladl a klade na vzdělání velký důraz.

Kromě toho je dobré připomenout, že do období Kolbenových studií na gymnáziu a vysoké škole spadá



**Obr. 1** Absolutorium na německé vysoké škole technické v Praze, 1887. Zdroj: Archiv Židovského muzea v Praze

v roce 1882 objev principu točivého magnetického pole, který po usilovné badatelské práci učinil *Nikola Tesla* (1856–1943). Právě tento objev je obecně považován za počátek mohutného rozvoje elektrotechniky vůbec. Tento fakt je ještě zesílen rokem absolutoria Kolbena na vysoké škole (1887), kdy rozmach elektrotechniky a elektrotechnického průmyslu začal „na plné obrátky“. Na pozadí stojí přenos elektrické energie třífázovým proudem (opět díky experimentům a objevům *Nikoly Tesly*).

## Gerstnerovo cestovní stipendium

Jako novopečený inženýr po jednoroční praxi v pražském elektroinstalačním podniku získal E. Kolben od Gerstnerovy nadace cestovní stipendium pro výtečného absolventa techniky ve výši 1 200 mincí „ve zvonivém kovu“<sup>1</sup> na dobu dvou let od Zemského výboru Království českého. Sám vzpomíná, že jedním z důvo-

1 Tento poetický pojem použil Emil Kolben ve svých vzpomínkách s názvem *Z mého života*, které jsou uloženy v Archivu Židovského muzea v Praze.



# Keplerova učebnice

## SOUHRN KOPERNÍKOVSKÉ ASTRONOMIE

Vladimír Štefl

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

Srozumitelné objasnění upřesněného heliocentrického systému bylo v první polovině 17. století v Evropě velmi potřebné. Tento úkol plnil Keplerův spis *Souhrn koperníkovské astronomie* – v článku budeme psát *Souhrn* [1]. Jednalo se o nejrozšířenější a nejčtenější učebnici astronomie ve zmiňovaném období. Její obsahové teze shrnul heslovitě Van Helden [2] následovně: *eliptické dráhy, nebeská fyzika a matematická harmonie*. Svou systematickostí a komplexností výkladu Caspar [3] oprávněně srovnává *Souhrn* s Ptolemaiovým *Almagestem* a Koperníkovými *Oběhy*. Rozsahově patřil spis k autorovým nejdelším. Byly v něm shrnuty a doplněny v detailnější podobě poznatky uvedené v předchozích Keplerových spisech.

Původní vysvětlení pohybu pouze jedné planety – Marsu z *Nové astronomie* [4] vedoucí k prvním dvěma zákonům, bylo v *Souhrnu* dále upřesněno a aplikačně zobecněno na jemu známá nebeská tělesa v rámci Sluneční soustavy. Příkladně v létě r. 1614 Kepler vytvořil teorii pohybu Venuše, v zimě r. 1615 Merkuru, odvodil jejich dráhové parametry. V dalších letech je následně stanovil u všech tehdy známých planet. Postupně ověřil platnost svých prvních dvou zákonů. Dokladem výše zmiňovaného časového postupu byl dopis z 5. května 1616 Městlinovi [5]. Později do *Souhrnu* převzal z *Harmonie světa*

[6] třetí harmonický zákon a použil ho při vysvětlení pohybu čtyř Jupiterových měsíců. Interpretace složitěho pohybu Měsíce Keplerem byla problematická a méně přehledná. V článku ji proto popíšeme podrobněji.

Z rozložení obsahu učebnice a jejího zaměření je zřejmé, co pokládal Kepler za nejdůležitější – byl to především důraz na vlastní odhalení příčin pohybů planet. Tedy rozdílně od Koperníka navíc autor přidal fyzikální výklad silového působení Slunce, jeho pokles se vzdáleností od něj, i účinek v prostoru mezi Sluncem a planetami. V *Souhrnu* tak Kepler řešil zásadní problémy: Co je zdrojem pohybu planet kolem Slunce? Jak Keplerovy zákony potvrzují heliocentrickou Koperníkovu teorii? Postupně problémy v textu rozebíral, řešil a snažil se dávat na ně odpověď, jak dále ukážeme.

Pohyb planet se usiloval vyložit v *Souhrnu* na základě fyzikálních představ, přesných pozorování a nově jím vyvinutých matematických metod jejich analýzy. Ne všechny postupy, zejména přibližné výpočty, např. ploch omezených rozličnými křivkami, se setkávaly s důvěrou matematické či astronomické komunity. Kepler si plně uvědomoval, že jeho fyzikální teorie nebeské mechaniky se nemohou obejít bez využití matematiky, kterou bohatě používal.

*Souhrn* [1] se skládal ze sedmi knih, rozdělených do tří svazků. Text v nich byl psán v podobě otázek a odpovědí, formou dialogu mezi učitelem a studentem – připomínal původní katechetický postup, dnes bychom řekli moderní didaktickou metodou. Jak bylo u Keplera zvykem, zařadil do něj větší počet geometrických obrázků použitých opakovaně. První svazek vyšel tiskem r. 1618 zahrnoval tři knihy napsané podle Caspera [3] r. 1615. Do druhého svazku z r. 1620 Kepler umístil čtvrtou knihu a v r. 1621 konečně uveřejnil třetí svazek s pátou až sedmou knihou, ve kterých byl rozveden autorův přínos k planetární a měsíční teorii, jakož i systému čtyř Jupiterových měsíců. Jednotlivé tři svazky byly vytištěny v různých městech, postupně v Linci, Wittemberku a Frankfurtu. Dva poslední svazky byly věnovány výsledkům dosaženým v *Harmonii světa* [6].

Klasické historické téma – sférická astronomie – bylo umístěno do prvního svazku. Jednalo se o méně náročný úvodní učební text, určený začátečníkům. Mimo jiné v něm byly diskutovány argumenty svědčící o pohybu Země a relativnosti pohybu. Zřejmě proto byl první svazek 28. února 1619 zařazen v Itálii do *Seznamu zakázaných knih*. Druhý a třetí svazek se zabýval nebeskými tělesy všech velikostí, jejich pohyby ve vesmíru. Obtíž-



Johannes Kepler (1571 Weil der Stadt – 1630 Řezno)



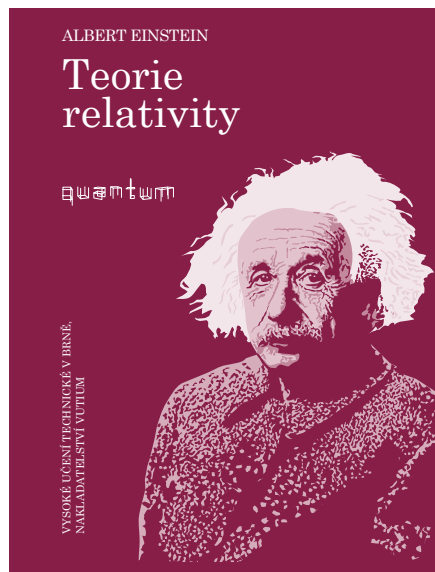
# XX. seminář o filosofických otázkách matematiky a fyziky

**Aleš Trojáněk**

Gymnázium Velké Meziříčí, Sokolovská 235/27, 594 01 Velké Meziříčí; trojanek@gvm.cz

Ve dnech 22.–25. srpna 2022 se konal na Gymnáziu Velké Meziříčí jubilejní *XX. seminář o filosofických otázkách matematiky a fyziky*. Seminář byl pořádán Komisí pro vzdělávání učitelů matematiky a fyziky JČMF a Gymnáziem Velké Meziříčí. Organizátoři si nebyli jistí, zda po přestávce zaviněné epidemickou situací se najdou kolegyně a kolegové, kteří se budou chtít sejít, podělit se o své poznatky, vystoupit s přednáškami a obecně spolu necelé čtyři dny pobýt. Nakonec se ukázalo, že obavy byly liché a v srpnu přijelo do Velkého Meziříčí na padesát středoškolských a vysokoškolských učitelů matematiky a fyziky a studentů magisterského i doktorského studia těchto oborů.

V programu byly zařazeny přednášky s přesahem do filosofie, ale i vystoupení,



Obálka představené knihy.

- Jiří Rákosník: Znáť a učit elementárnu matematiku je triviálnu? O knize Liping Ma
- Miloslav Dušek: Počátky kvantové mechaniky
- Aleš Trojáněk: Vlnové a časticové vlastnosti elektronů a jejich demonstrace
- Jan Maršálek, Lukáš Zámečník: Co všechno se vejde do (výuky) fyziky?
- Alena Hadravová, Petr Hadrava: Mechanismus od Antikythéry
- Dag Hrubý: Leibnizova aritmetická kvadratura

Do programu dobře zapadlo představení nového vydání knihy *A. Einstein: Teorie relativity, Nakladatelství VUTIUM, edice Quantum, Brno 2022*, které obsahuje i texty účastníků semináře, významných odborníků na teorii relativity: prof. Jan Novotný



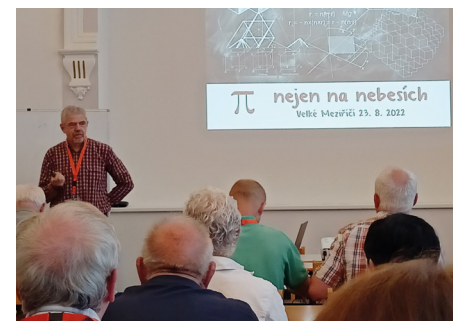
**Obr. 1** Nositelé letošních Cen za vědu Nadace Dagmar a Václava Havlových Vize 97 Alena a Petr Hadravovi při přednášce *Mechanismus od Antikythéry*.

kteřá pojednávala o nových poznátcích v našich oborech. Tradičně nechyběly ani přednášky či aktivity, které se týkaly výuky matematiky a fyziky a obecně pedagogických otázek. Při zahájení bylo vzpomenu některých významných a vždy velmi vítaných účastníků minulých seminářů, kteří nás opustili – byli to Antonín Fingerland, Ivan Štoll, Jiří Langer, Jan Slavík. Přítomné také pozdravil RNDr. Jan Břížďala, radní pro školství, mládež a sport, informatiku a komunikační technologie Kraje Vysočina. Postupně byly předneseny tyto příspěvky:

- Stanislav Štech: Pedagogický výzkum, tzv. experti a politici. (O vztahu vědeckovýzkumných poznatků a (školsko)politických rozhodnutí)
- Jiří Spousta: Laboratoř na hrotu
- Lukáš Richterek:  $\pi$  nejen na nebesích aneb o některých setkáních fyziky s matematikou
- Eduard Fuchs: Tři slavné problémy a tři neobvyklé důkazy
- Jiří Podolský: Paradox dvojčat jako pedagogický problém
- Jaromír Šimša: Hellyova věta
- Jiří Bouchala: „Laplaceova bota“



**Obr. 2** Jiří Podolský zahajuje přednášku *Paradox dvojčat jako pedagogický problém*.



**Obr. 3** Lukáš Richterek uvádí přednášku  *$\pi$  nejen na nebesích*.

knihu redakčně připravil a napsal obsáhlý úvod a prof. Jiří Podolský ji doplnil zsvěceným pojednáním o gravitačních vlnách. Knihu, kterou stručně uvedli oba profesoři, si mohli účastníci semináře (se slevou) zakoupit. Toho hojně využili.

Součástí semináře byl i společenský večer a milé přijetí na radnici ve Velkém Meziříčí starostou Ing. arch. Alexandrosem Kamínarasem.

V předstihu byla k dispozici předseminární brožura s programem semináře a s anotacemi přednášek. Tato brožura a prezentace jednotlivých přednášek jsou vystaveny na stránkách Semináře – Gymnázium Velké Meziříčí (gvm.cz).

# Hinode – důležité poznatky ve výzkumu Slunce

Jana Žďárská

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

Ve dnech 19. až 23. září 2022 proběhla v Praze mezinárodní konference o výzkumu Slunce Hinode-15 / IRIS-12. Toto setkání poskytlo živé fórum pro diskusi o nejnovějších pokrocích a nových vědeckých poznatcích ve zkoumání Slunce prostřednictvím vesmírných družic Hinode<sup>1</sup>, IRIS<sup>2</sup> a také dalších přístrojů. Český výzkum na této konferenci byl široce reprezentován zejména zástupci Slunečního oddělení Astronomického ústavu AV ČR, ale i zástupci univerzit.

Slunce je jako naše nejbližší hvězda v hledáčku astronomů a astrofyziků již více než čtyři staletí. Jedním z prvních Evropanů, kteří Slunce pozorovali, byl toskánský astronom, filosof a fyzik Galileo Galilei, který dalekohledem pozoroval a zakreslil sluneční skvrny na jeho povrchu. V současné době se do výzkumu Slunce významnou měrou zapojují také čeští vědečtí pracovníci Slunečního oddělení Astronomického ústavu AV, kteří studují Slunce jak z hlediska aktivních, tak i relativně klidných procesů v jeho atmosféře. Na observatoři v Ondřejově tak probíhá pozorování Slunce v optickém i rádiovém oboru elektromagnetického záření a tato pozorování jsou doplněna v rámci mezinárodní spolupráce daty z družic, které poskytují informace o slunečním záření v ultrafialové, rentgenové a gama oblasti spektra. Profesor Petr Heinzel, sluneční astrofyzik ze Skupiny fyziky slunečních erupcí a protuberancí z Astronomického ústavu AV, který se zabývá studiem sluneční atmosféry, k tomu dodává: „Jeden náš americký kolega kdysi řekl, že ve skutečnosti toho na Slunci mnoho nového není, avšak je tam mnoho věcí známých, které ignorujeme. Chtěl tím prostě říci, že desetiletí pozorujeme na Slun-



**Obr. 2** Konference Hinode-15 / IRIS-12 byla primárně věnována čtyřem zásadním tématům, týkajícím se výzkumu Slunce.

*ci stejné struktury a jevy, kterým však stále dost dobře nerozumíme. Situace se ještě dále komplikuje tím, že v posledních desetiletích se výrazně zvýšilo prostorové i časové rozlišení jak pozemních, tak i kosmických pozorování, což bylo na konferenci jasně dokumento-*



**Obr. 1** Konference Hinode-15 / IRIS-12 byla již sedmá společná konference v pořadí, zaměřená na tyto satelity.

# 60 let na Cihelném vrchu.

## Reportáž z oslav narozenin hvězdárny Josefa Sadila v Sedlčanech

Jana Žďárská

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

Dne 7. listopadu 2022 oslavila hvězdárna Josefa Sadila v Sedlčanech své 60. narozeniny. Stavba hvězdárny započala v roce 1958 a otevřena veřejnosti byla v roce 1962, kdy zde byl instalován pracovníky firmy Carl Zeiss Jena dalekohled Zeiss-coudé 200/3000 mm. Ještě předtím – od 3. července 1956 – se zde už scházel Astronomický kroužek, který inicioval významný český astronom Dr. Miroslav Plavec. Oslavy 60. výročí založení hvězdárny proběhly v Kulturním domě Josefa Suka a poté se hosté přesunuli do prostor samotné hvězdárny na Cihelném vrchu.

Projízdim sedlčanskou krajinou a kochám se tak jako Rudolf Hrušínský coby vesnický doktor ve filmu *Vesničko má středisková*, který se v této lokalitě natáčel. Raději pevně držím volant, a nakonec si i zastavím, abych nemusela jako on úpěnlivě shánět „vějtřasku“, jež by mě pak snad vyprostila z přílehlé škarpy. Hladím očima okolní kopcovitou krajinu s drobnými rybníčky, podzimně zbarvenými listnáči a malebnými vesničkami. Kochám se...

I odsud od Neveklova už vidím kopec nad městem Sedlčany. Říká se mu Cihelný vrch, a právě na něm se nad okolní krajinou vypíná hvězdárna Josefa Sadila. „Sedlčanská hvězdárna nese jméno po svém patronu astronomu Josefu Sadilovi<sup>1</sup>, který si Sedlčany velmi oblíbil

1 Josef Sadil (1919–1971) byl odborným redaktorem nakladatelství Orbis, popularizátorem astronomie a zabýval se také např. studiem mravenců.



**Obr. 1** Správce hvězdárny Josefa Sadila v Sedlčanech František Lomoz je v rámci sekce Proměnných hvězd a exoplanet spoluautorem šestnácti publikací a držitelem ceny Jindřicha Šilhána „Proměňár roku 2021“ za pozorování tranzitů exoplanet a popularizaci exoplanet na hvězdárně.



**Obr. 2** Pavel Suchan, místopředseda a tiskový mluvčí České astronomické společnosti, představil přítomným návštěvníkům exponáty obrazů zhotovených speciální technikou tisku a následně též proslavil přednáškou s názvem *Česká astronomická společnost – symbióza profesionální a amatérské činnosti*.

a již od mládí měl touhu postavit na Cihelném vrchu astronomickou pozorovatelnu,“ vysvětluje správce hvězdárny František Lomoz.

Kořeny amatérské astronomie byly v Sedlčanech zapuštěny již před více jak šedesáti lety, kdy skupina nadšenců začala stavět dalekohledy, aby sebe i jiné zájemce potěšila a zároveň inspirovala pohledem na famózní noční oblohu. Zakládajícími členy kroužku byli amatérští astronomové Václav Davídek, Karel Dušek, Josef Entner, Bohuslav Fiala, Josef Macháček, Štěpán Luža a Ing. Josef Vermach, kteří si zvolili za svého předsedu MUDr. Karla Hoffmanna. Poprvé se Astronomický kroužek sešel v Osvětovém domě v Sedlčanech a od té doby zde i působil.

Po návštěvě významného českého astronoma prof. Dr. Huberta Slouky a na popud členů kroužku bylo rozhodnuto o vybudování hvězdárny na Cihelném vrchu. Stavitel Ing. Jan Vermach po získání zku-



# Vesmír blíže lidem

## ESO očima fotoambasadora ESO

**Jana Žďárská**

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

Ve čtvrtek 16. listopadu 2022 byla slavnostní vernisáží představena výstava fotografií Zdeňka Bardona<sup>1</sup>, instalovaná v onkologickém centru Multiscan, které je součástí Komplexního onkologického centra Pardubického kraje. Na realizaci výstavy se kromě fotografa významně podíleli i ředitel Hvězdárny v Úpici Marcel Bělík a společnost ZEISS. Partnery výstavy jsou Východočeská pobočka České astronomické společnosti a Astronomický ústav AV ČR. Expozice je součástí společných oslav 60 let ESO a 15 let od vstupu České republiky do této prestižní organizace.

ESO<sup>2</sup>, tedy Evropská jižní observatoř, sídlí v Garchingu u Mnichova, je společnou astronomickou organizací evropských států a tento rok slaví své krásné „šedesátiny“. Členy Evropské jižní observatoře je většina vyspělých evropských zemí a od roku 2007 je jím i Česká republika.

Evropská jižní observatoř provozuje několik pozemních astronomických observatoří. Jednou z nich je observatoř La Silla, postavená na 2 400 m vysoké hoře La Silla<sup>3</sup>, asi 600 km od hlavního města Santiago de Chile. Nachází se v jižní části pouště Atacama, v jedné z nejsušších a nejosamělejších oblastí světa. Je velmi daleko od zdrojů světelného znečištění, a proto má velice temné nebe, tak potřebné pro kvalitní pozorování vzdálených astronomických objektů. Momentální „vlajkovou“ observatoří ESO je Paranal, stojící na vrcholu 2 635 m vysoké hory Cerro Paranal<sup>4</sup> v se-



**Obr. 2** Výkonná ředitelka Ing. Mgr. Martina Kulštejnová a vedoucí lékař KOC Pardubického kraje prof. MUDr. Karel Odrážka, Ph.D., spolu s autorem výstavy. Foto: Jan Ptáček

verní části země. Na horu Paranal v poušti Atacama padla volba hlavně pro její odlehlost od zdrojů světelného znečištění a pro vynikající atmosférické podmínky, minimum vlhka a prachu v ovzduší a také pro předpokládanou stabilitu horského masívu. Na této observatoři jsou instalovány čtyři teleskopy s průměrem zrcadla 8,2 metru. Jen třicet kilometrů odsud se buduje největší teleskop v dějinách lidstva s názvem ELT<sup>5</sup> (Extrémně velký dalekohled), který bude mít průměr složeného zrcadla 39,5 metru. Dalším pozorovacím stanovištěm ESO je observatoř ALMA na severu Chile u hranic s Bolívií. Nachází se v nadmořské výšce 5 104 m na pusté planině Llano de Chajnantor v poušti Atacama. Planina Chajnantor je známá silnými větry, intenzivním slunečním zářením a výskytem teplot od minus 20 °C do plus 20 °C. Byla vybrána především proto, že je zde abnormálně suché prostředí a téměř žádné světelné znečištění. Observatoř ALMA je zajímavá i tím, že leží o téměř 2 500 m výše než observatoř Paranal a o více než 750 m výše než observatoř na Mauna Kea na Havaji.

- 1 Z. Bardon, J. Žďárská: Díky astrofotografům hvězdy nehasnou. *Čs. čas. fyz.* 70, 155–162 (2020).
- 2 European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere – Evropská jižní observatoř.
- 3 Dříve Cinchado.
- 4 Dříve Paranal Hill.



**Obr. 1** Výstava fotografií Zdeňka Bardona je instalována v onkologickém centru Multiscan, které je součástí Komplexního onkologického centra Pardubického kraje. Foto: Jan Ptáček

5 Extremely Large Telescope.

# Filosof si nemůže dovolit jinak myslet a jinak žít

## Rozhovor s Filipem Grygarem nejen o filosofování a filozofování

Filip Grygar<sup>1</sup>, Jana Žďárská<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Filozofická fakulta, Univerzita Pardubice, Studentská 84, 532 10 Pardubice; filip.grygar@upce.cz

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

Vystudovat stavební průmyslovku a tři roky počítat železobetonové konstrukce. Vystudovat čistou filosofii a pak se odhodlat vážně se zabývat filosofií, potažmo filosofií vědy. Pokusit se „jaksi“ pohlížet na svět, člověka a vědu filosoficky. Je pro to potřeba nějaké zvláštní nadání, nebo se do takového studia může směle vrhnout každý? Tato a další dilemata týkající se filosofie a jejich „zákonitosti“ či rozdílu mezi filosofickým a vědeckým myšlením se můžete dočíst v autentickém a otevřeném rozhovoru s interdisciplinárně založeným člověkem – docentem Filipem Grygarem. Filosofii i filosofii vědy zasvětil takřka celý svůj život a neobává se odhalit své pochybnosti o sobě a svém chápání této prazvláštní disciplíny, pro někoho vědy a pro někoho oboru v zásadě vymykajícího se přírodovědným či humanitním vědám.

**Jana Žďárská:** *Při vyslovení pojmu Filosofie se mnohým z nás vybaví cosi vznešeného až téměř neuchopitelného. Některým probleskne hlavou učení Platónovo, jiní si vybaví Aristotela a další zase některou z filosofických disputací – fyzici například tu mezi Albertem Einsteinem a Nielsem Bohrem o povaze kvantové teorie. Je tedy vůbec možné nějak uspokojivě vysvětlit, co si pod pojmem filosofie máme představit?*

**Filip Grygar:** *Co je filosofie?* Na tom se sami filosofové neshodnou, a to navzdory tomu, že se jako východisko nabízí etymologie řeckých slov *FILIA* (náklonnost, touha, láska), *FILOS* (milovník, přítel), *FILEIN* (toužit po, mít rád) a *SOFIA* (moudrost, zběhlost, důmyslnost, vědomost). Pokorný filosof nám bude navíc tvrdit, že se nepovažuje za opravdového filosofa. Jakmile tedy někde vyslovíme slovníkově „láska k moudrosti“, tak se začnou filosofové dohadovat o tom, co znamená pojem *láska* a pojem *moudrost*... (možných pojetí je několikero). Koneckonců se filosofie jako disciplína vyvíjí již přes dva tisíce let napříč různými dějinnými etapami, zvraty, kulturami nebo kontinenty.

■ **JŽ:** *Pokud by to bylo právě takto, jak naznačujete – asi by mohl čtenář poukázat i na to, co se o filosofii občas traduje – že je to „zvanírna a ztráta času“?*

FG: Ano, to se tak stává, že lidé takto negativně hovoří, a to paradoxně bez znalos-

ti toho, o co vlastně ve filosofii jde. Tak už pouhé probuzení této otázky vyvolává v člověku jistou dávku překvapení, a dokonce i znejistění sebou samým. Když totiž otázku po něčem zdánlivě mimo nás, tj. po dotazovaném předmětu *Co je filosofie?* převedeme z této pouhé objektivity na aktivitu v první osobě, zjistíme, že filosofování dříme většinu času v nás všech. Každá fundovaně položená otázka, vědecké nevyjímaje, vyvolává nesamozřejmost samozřejmého, nespokojenost s dosavadním výkladem dotazovaného nebo zkoumaného, touhu po hledání a porozumění.

■ **JŽ:** *Filosofování v nás může probouzet atmosféru z pradávných dob, kdy vznikala různost názorů na to, co se kolem nás děje. Lidé se ptali po smyslu či podstatě věcí, života nebo kosmického řádu. Jak se tázali a jak nacházeli odpovědi?*

FG: Filosofování probouzí starověkou výzvu *GNOTHI SEAUTON*, tj. poznat sebe sama. Každá naše aktivita, praktická i teoretická, je vždy již „jen“ interpretační reakcí na tuto ontologickou otázku. Ta v nás rozpo-  
hybovává existenciální starost o to, že vůbec *jsme* a proč *jsme*, že toto tak či onak *být* též neúprosně končí naší smrtelností, s níž se celý život opět tak či onak v jakýchkoli našich aktivitách vyrovnáváme a která je vždy-  
-již nejtíravější nejbližší, poněvadž může udeřit každou vteřinu nejen kvůli různým pandemiím, úrazům, válkám, ale také občas



**Obr. 1** Právě jednoletý filosof, zaujatý problémem... s maminkou Hanou Grygarovou.

z ničeho nic. Oproti jiným živým bytostem toto každodenní vyrovnávání se s naší konečností je současně propletené se vztahem k tomu, co nás neuchopitelně přesahuje jak při pohledu na zdánlivě ohraničené hvězdné nebe, tak při pohledu do našeho cosi-jako-nitra, jehož hranice nelze nikdy propátrat, či při pokusu porozumět i tzv. mikrosvětlu. Díky tomuto existenciálnímu vyrovnávání se se smrtí, nitrem a životem ve světě, jsme civilizačně dospěli, oproti např. gorilám nebo veverkám, až do dnešní doby se vším pozitivním i negativním.

■ **JŽ:** *Dalo by se pátrání po významu slova filosofie přirovnat například k hledání významu slova fyzika?*

# Osmdesátiny Ing. Stanislava Pospíšila, DrSc.

Jan Hladký

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

Ing. Stanislav Pospíšil, DrSc., se narodil 1. srpna 1942 v Přerově. Pochází z učitelské rodiny se čtyřmi dětmi. Gymnázium v Přerově zakončil v roce 1959 a poté studoval na *Fakultě technické a jaderné fyziky (FTJF) Českého vysokého učení technického (ČVUT)* v Praze se specializací na jadernou fyziku. Studium na FTJF zakončil v roce 1964 obhajobou diplomové práce na téma „Spektrometrie rychlých neutronů pomocí polovodičových detektorů metodou odražených protonů“, kterou vypracoval v *Ústavu jaderné fyziky Československé akademie věd (ČSAV)* v Řeži, a získal titulu Ing. ve studovaném oboru. V roce 1965 se oženil s Uršulou, se kterou vychovali tři syny. Z nich nejstarší Stanislav je ředitelem ÚTAM (Ústav teoretické a aplikované mechaniky) AV ČR a profesorem na Fakultě stavební ČVUT, prostřední Pavel vystudoval VŠCHT, Ph.D. z farmaceutické chemie získal na ETH v Curychu a po šestiletém postdoktorském pobytu na Harvard Medical School se usadil ve Švýcarsku, kde jako lékařský chemik pracuje ve výzkumu léčiv ve farmaceutické společnosti. Nejmladší syn Miroslav vede oddělení rozvoje a plánování v nadnárodní společnosti.

Své pedagogické působení na FTJF zahájil ještě jako student v roce 1963, kdy mu profesor Josef Beneš, tehdejší vedoucí Katedry obecné fyziky nabídl místo tzv. polovičního asistenta. Na *Katedře obecné fyziky FTJF ČVUT* [1] pak působil do roku 1967 jako asistent a následně na *Katedře fyziky (KF) FJFI ČVUT* do roku 2002 jako odborný asistent. Do roku 1969 vedl cvičení z mechaniky, termiky, elektřiny a magnetismu k základnímu kurzu fyziky a věnoval se i rozvoji fyzikálnímu praktiku jako základu pro výuku experimentální fyziky.

Svou vědeckou činnost přitom Stanislav Pospíšil zaměřil na neutronovou jadernou fyziku. V období let 1969–1973 pracoval ve *Spojeném ústavu jaderných výzkumů (SÚJV)* ve Frankově laboratoři neutronové fyziky v Dubně u Moskvy. Zabýval se experimenty věnovanými spektroskopii záření gama, doprovázejícího radiační záhyt rezonančních neutronů atomovými jádry prvků vzácných zemin na pulsním reaktoru IBR 30, který dovoľoval určovat energie neutronů podle doby letu. Naše rodiny se tam v té době spřátelily.

Po ukončení pracovního pobytu v Dubně pokračoval Stanislav v pedagogické činnosti na FJFI, kde po převodu kateder jaderné fyziky a teoretické fyziky



Stanislav Pospíšil

ky na MFF UK v roce 1967 skončila výuka studentů specializovaných na jadernou fyziku. V součinnosti s profesorem Zdeňkem Janoutem vedl cvičení k Základům jaderné fyziky pro studenty inženýrských oborů na specializovaných katedrách FJFI. Přitom spolu trvale usilovali o rozvoj vědecky zajímavé experimentální činnosti, která byla uskutečnitelná v tehdejších podmínkách KF FJFI. To vedlo k založení neformální Skupiny experimentální jaderné fyziky KF, jejíž program byl nasměrován na analytické využití promptního gama záření z interakcí neutronů s atomovými jádry prvků ve velkých objemech materiálu a na využití spektrometrie alfa pro monitorování radonu a jeho dceřiných produktů. Tato témata přitahovala studenty. Přestože KF sama specializované studenty nevychovala, byla pod vedením S. Pospíšila vypracována řada ročníkových, rešeršních a diplomových prací studentů specializovaných kateder fakulty.

Během svého krátkého pobytu jako hostující vědecký pracovník v Brookhavenské národní laboratoři, od srpna 1986 do ledna 1987, dostal příležitost vrátit se k problematice radiačního záhytu neutronů