

## Dny otevřených dveří – 2009

|                        |   |                          |
|------------------------|---|--------------------------|
| Název ústavu:          | Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.                                   |                          |
| Adresa místa konání:   | Na Slovance 2, 182 21 Praha 8<br>Cukrovarnická 10, 162 53 Praha 6 |                          |
| Datum a doba otevření: | 5. 11.  | 9 až 16 hod. – pro školy |
|                        | 6. 11.  | 9 až 15 hod. – pro školy |
|                        | 7. 11.  | 14 až 18 hod.            |

### Telefon pro styk s veřejností

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Pracoviště <b>Slovanka</b>         | Hana Waňková, Anna Körblerová: tel. 266 052 121<br>e-mail: <a href="mailto:secretary@fzu.cz">secretary@fzu.cz</a> |
| Pracoviště<br><b>Cukrovarnická</b> | Jiřina Pilná, tel. 220 318 499<br>e-mail: <a href="mailto:pilna@fzu.cz">pilna@fzu.cz</a>                          |

Jméno kontaktní osoby, určené pro komunikaci s organizátory:  
RNDr. František Máca, CSc., tel. 266 052 914, e-mail: [maca@fzu.cz](mailto:maca@fzu.cz)

Budou připraveny ukázky a výklad k následujícím tématům:

**na pracovišti "Slovanka" (vchod z ulice Pod vodárenskou věží 1, Praha 8 - Libeň)**

### ***Materiály s tvarovou pamětí***

Materiály s tvarovou pamětí jsou moderní aktivní materiály vyráběné a používané v technických aplikacích pro své neobvyklé funkční vlastnosti, jako jsou: tvarová paměť, schopnost působit vratně na své okolí velkou silou při ohřevu, aktivní tlumení mechanických vibrací apod. Do této skupiny materiálů náleží např. kovové slitiny, ale i keramické materiály či polymery. Během prohlídky bude vysvětlen princip jevů tvarové paměti související s martenzitickou fázovou transformací v kovech a jevy budou představeny v jednoduchých experimentech. Hlavní pozornost bude věnována přehledu současně používaných i navrhovaných technických aplikací aktivních materiálů s tvarovou pamětí.

Kontakt: P. Šittner

## ***Kovové materiály s ultrajemnou strukturou pozorované elektronovým mikroskopem***

Kovové materiály s ultrajemnou strukturou se vyznačují unikátními vlastnostmi jako extrémní pevností či superplastickým chováním. Využití nacházejí například v dopravním průmyslu a lékařství. Během prohlídky bude naznačena příprava těchto materiálů a jejich vlastností, a bude ukázáno použití elektronového mikroskopu při studiu struktury.

Kontakt: A. Jäger

## ***Růst krystalů kovů***

Pro studium základních fyzikálních vlastností pevných látek je třeba použít jednoznačně definovaný vzorek. Ve většině případů je jím *monokrystal*. Vysvětlíme metody pěstování krystalů kovů z taveniny a v rámci prezentace předvedeme moderní zařízení pro visutou zonální tavbu se světelným ohřevem. Bude promítnut sestřih nejdůležitějších fází procesu pěstování krystalu a ukázány pěstované krystaly různých kovových materiálů.

Kontakt: P. Lejček

## ***Kapalné krystaly – materiály pro ploché obrazovky***

Kapalné krystaly přitahují pozornost zejména pro svoji velkou elektrooptickou odezvu. Právě této vlastnosti se využívá při konstrukci zobrazovačů (displejů), optických závěrek, světelných filtrů, v holografii atd. Mezi nejrozšířenější aplikace patří ploché obrazovky, a to jak pro počítačové monitory, tak i pro velkoplošné televizní obrazovky. Výzkum se zaměřuje na hledání nových perspektivních kapalně krystalických materiálů, které vytvářejí nové typy uspořádání, jako jsou například feroelektrické či antiferoelektrické fáze.

Molekuly některých z nově připravovaných látek obsahují fotocitlivé skupiny (např. azoskupinu), které při osvětlení světlem určité vlnové délky mění svůj tvar a díky tomu dojde ke změně studovaných struktur a jejich fyzikálních vlastností. Studium fotocitlivých látek je dalším perspektivním směrem využití kapalných krystalů pro molekulární přepínače, paměťové prvky či záznamová média.

Kontakt: L. Lejček, V. Novotná

## ***Krystaly mění barvu světla***

Ve spektru elektromagnetického záření se na rozhraní mezi infračerveným světlem a mikrovlnnou oblastí nachází obor terahertzového záření, které umožňuje mj. ojedinělý způsob zkoumání látek. Laboratorní využití tohoto záření doznalo významný rozvoj teprve v posledním desetiletí díky možnosti generovat terahertzové vlny; k tomu se využívají tzv. nelineární optické procesy v krystalech. Při prohlídce laboratoře terahertzové spektroskopie

budou demonstrovány a objasněny některé nelineární jevy, základní vlastnosti terahertzových vln a diskutovány očekávané budoucí aplikace.

Kontakt: P. Kužel, F. Kadlec

## ***Supravodiče a supravodivost***

Vysvětlení principu supravodivosti, supravodivé levitace, předvedení supravodivé levitace při teplotě kapalného dusíku, informace o aplikacích levitace, např. létajících vlcích.

Kontakt: M. Jirsa

## ***Kalibrační systémy scintilačních detektorů***

Programem exkurze je seznámení se s účastí elektroniků na projektech fyziky energie částic, na vývoji nových zařízení pro práci na urychlovačích částic a ukázky praktických výsledků. Zaměříme se na vývoj kalibračních systémů pro scintilační detektory připravovaného lineárního urychlovače. Jedná se o generování elektrických impulsů v nanosekundové oblasti, jejich převod na světelné impulzy a na detekci těchto impulsů. Budou předvedeny ukázky prototypů realizovaných na vysoké technické úrovni i způsoby realizace takových zařízení. Kromě toho bude předvedena ukázka detekce kosmického záření pomocí detektoru částic, který řadu let pracoval na urychlovači v DESY Hamburg.

Kontakt: I. Polák, M. Janata

## ***Laboratoř pro vývoj přesných souřadnicových detektorů částic***

Návštěva laboratoře, kde se vyvíjejí polovodičové detektory pro experiment ATLAS v CERN.  
Program:

- exkurze s výkladem o naší účasti na projektu pixelových detektorů
- počítačová animace principu funkce detektorů
- demonstrace měřících zařízení

Kontakt: V. Vrba, J. Popule

## ***Jak se pozorují nejenergetičtější částice ve vesmíru?***

V provincii Mendoza v Argentině byl v loňském roce dostavěn největší detektor kosmického záření na světě – Observatoř Pierra Augera. Rozkládá se na ploše 3000 km<sup>2</sup>, je tedy desetkrát větší než Praha, a umožňuje pozorování těch vůbec nejenergetičtějších částic, které ve vesmíru známe. Rekordní energie těchto kosmických částic až stamiliónkrát převyšují energie částic z nevykonnějších pozemních urychlovačů.

Na výstavbě observatoře se podíleli vědci ze 17 zemí celého světa včetně badatelů z Fyzikálního ústavu Akademie věd České republiky. Předpokládá se, že observatoř bude fungovat ještě alespoň patnáct let, ale již nyní přináší pozoruhodné vědecké výsledky. Přibližujeme se tak k řešení jedné z největších záhad astrofyziky 21. století, k poznání zdrojů tohoto tajemného záření.

Kontakt: M. Prouza, R. Šmída, P. Trávníček

## ***Zpracování dat - superpočítačové výkony na běžných procesorech***

Připravované experimenty na urychlovači LHC budou zaznamenávat petabajty dat, která budou chtít zpracovávat skupiny fyziků z celého světa. Zajistit přístup k takovému množství dat a jejich zpracování v nejkratším možném čase je úkolem projektu LHC Computing Grid (LCG). V rámci tohoto projektu je farma Goliáš v počítačovém středisku na FZÚ připojena do celosvětové sítě počítačových farem a zpracovává simulační úlohy pro běžící experimenty ve FERMILAB (USA) i pro připravované experimenty v CERN (Ženeva, Švýcarsko). Software pro propojení farem, tzv. middleware, je vyvíjen i za podpory projektů Evropské unie.

Kontakt: T. Kouba, J. Chudoba

## ***Vydá vesmír nová tajemství? Obří urychlovač LHC v CERN v obnovené premiéře***

Obří urychlovač protonů LHC v mezinárodním středisku pro fyziku elementárních částic CERN nedaleko Ženevy byl po technických problémech z minulého roku opraven a v podzimních měsících roku 2009 bude opět spuštěn. Až dosáhne jeho provoz plánovaných parametrů, budou se uvnitř něj srážet dva svazky kladně nabitých jaderných částic – protonů – letících proti sobě téměř rychlostí světla, s obrovskou a nikdy před tím nedosaženou pohybovou energií. V místech srážek jsou umístěny unikátní obří detektory, které zaznamenají co nejvíc údajů o tom, co se při srážkách děje. Tyto detektory umožní zahlédnout procesy a události, jaké byly v našem vesmíru běžné jen v dobách kratších než 1 bilióntina vteřiny po velkém třesku. To dovolí fyzikům proniknout ještě hlouběji do struktury hmoty, lépe poznat zákonitosti, které tam platí, a třeba i odkrýt další záhady a tajemství našeho vesmíru.

Česká republika je členem CERN a fyzikové z Fyzikálního ústavu, stejně jako jejich kolegové z jiných českých institucí, budou při tom. V této prezentaci doplněné krátkým filmem se dovíte o tom, jak se čeští fyzikové chystají na tyto unikátní experimenty a co už pro ně udělali. Při tom samozřejmě uslyšíte i obecnější informace o některých základních pojmech částicové fyziky - o urychlovačích, detektorech částic, i o tom, na jaké otázky – týkající se mnohdy samé podstaty našeho světa – mohou experimenty na urychlovači LHC odpovědět.

Kontakt: J. Rameš

**na pracovišti „Cukrovarnická“ (adresa: Cukrovarnická 10, Praha 6 – Střešovice)**

Témata exkurzí:

1. laboratoř AFM-STM
2. technologie MBE
3. magnetické nanočástice pro diagnostiku a terapii v lékařství
4. rentgenová strukturní analýza
5. nanokrystalické diamantové vrstvy a jejich aplikace

### ***Laboratoř AFM-STM***

V laboratoři budou vysvětleny základní techniky AFM (mikroskopie atomových sil ) a STM (rastrovací tunelová mikroskopie). Obě techniky jsou používány pro experimentální studium vlastností povrchů a jejich základní předností je vysoké rozlišení, které dovoluje zobrazovat jednotlivé atomy.

Kontakt: A. Fejfar

### ***Technologie MBE***

Bude vysvětlen princip technologie molekulární epitaxe a využití připravených struktur v mikroelektronice a optoelektronice (spintronika a magnetické polovodiče). Bude ukázána nová aparatura MBE Veeco na přípravu magnetických polovodičů a starší aparatura MBE Kryovak na studium povrchových vlastností polovodičů.

Kontakt: M. Cukr, V. Novák

### ***Magnetické nanočástice pro diagnostiku a terapii v lékařství***

Bude ukázán a vysvětlen postup při syntéze a charakterizaci nových kontrastních látek pro zobrazovací magnetickou rezonanci a látek pro lokální destrukci rakovinných nádorů magnetickou fluidní hypertermií. Budou ukázány výsledky testovacích experimentů *in vitro* a *in vivo*.

Kontakt: E. Pollert, O. Kaman

### ***Rentgenová strukturní analýza***

Bude ukázán moderní rentgenový difraktometr, princip jeho činnosti, zpracování naměřených dat a konkrétní ukázky vyřešených struktur.

Kontakt: V. Petříček, M. Dušek

## ***Nanokrystalické diamantové vrstvy a jejich aplikace***

Bude vysvětlen princip růstu diamantových vrstev, porovnání technologických zařízení k jejich tvorbě. Dále budou prezentovány diamantové vrstvy na různých substrátech a jejich aplikací v oblasti sensorových prvků a pasivních substrátů vhodných pro regenerativní medicínu.

Kontakt: A. Kromka, J. Potměšil