

## Dny otevřených dveří – 2010

Název ústavu:	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	
Adresa místa konání:	Na Slovance 2, 182 21 Praha 8 Cukrovarnická 10, 162 53 Praha 6	
Datum a doba otevření:	4. 11.	9 až 16 hod. – pro školy
	5. 11.	9 až 15 hod. – pro školy
	6. 11.	14 až 18 hod.

### Telefon pro styk s veřejností

Pracoviště <b>Slovanka</b>	Hana Waňková, Anna Körblerová: tel. 266 052 121 e-mail: <a href="mailto:secretary@fzu.cz">secretary@fzu.cz</a>
Pracoviště <b>Cukrovarnická</b>	Jiřina Pilná, tel. 220 318 499 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 materiály vyvíjené pro své neobvyklé funkční vlastnosti, jako jsou: tvarová paměť, schopnost vyvolat mechanický pohyb či působit vratně na své okolí silou při vyvolané změně teploty, elektrického či magnetického pole. Materiály s tvarovou pamětí mohou být kovy, ale i polymery, keramiky a nejrůznější hybridní kompozity uměle vyrobené z těchto materiálů. V technických zařízeních mohou nahradit složitější zařízení jako spínače či motory, jejich ovládání je jednoduché a lze je v podstatě libovolně zmenšovat. Během krátké návštěvy budou vysvětleny principy, metody studia a technické využití jevů tvarové paměti v kovech související s tepelně řízenou martenzitickou fázovou transformací, principy aktuace pomocí magnetického pole v kovech a kompozitech, či funkce elektroaktivních polymerů.

Kontakt: P. Šittner

## ***Unikátní plazmová technologická aparatura vytvářející diamantové vrstvy na velkoplošných substrátech i za nízkých teplot; ukázky praktického využití vrstev***

Návštěvníci se mohou přímo v laboratoři seznámit s originální konstrukcí a činností plazmové technologické aparatury, která pomocí pulzního mikrovlnného výboje ve směsi reakčních plynů metanu a vodíku připravuje čisté či bórem dopované nanokrystalické diamantové vrstvy na podložky z křemíku, skla, křemene, nerez, titanu, atd. Homogenní distribuce energie ve velkém objemu reakčního plazmatu je dosaženo speciální konfigurací lineárních antén (vypočítanou metodou konečných elementů) generujících výboj v depoziční komoře. Vytvářené diamantové vrstvy nalézají moderní aplikace v medicíně např. jako biokompatibilní povlaky implantátů a cévních stentů.

Kontaktní osoby: F. Fendrych, L. Peksa

## ***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 vlastnosti, a bude ukázáno použití *elektronového mikroskopu* při studiu struktury.

Kontakt: A. Jäger

## ***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

## ***Laserem připravované tenké vrstvy pro biomedicínu a optoelektroniku***

Laser je unikátní zdroj záření s řadou aplikací. Zajímavé je použití laseru pro vytváření tenkých vrstev různých materiálů. V medicíně se např. jedná o vrstvy biokompatibilního materiálu pro pokrytí kovových zubních implantátů, „diamantové“ pokrytí umělých srdečních chlopní, či pokrytí cévních náhrad. Tenké vrstvy laserově aktivních materiálů umožňují zase vyvíjet miniaturní tenkovrstvové lasery pro optoelektroniku. Je možno realizovat supravodivé vrstvy, tvrdé vrstvy, nanokompozitní a nanokrystalické vrstvy nebo vrstvy organických materiálů pro nové typy miniaturních čidel. Kromě ukázek laserů, depozičních zařízení a různých typů tenkých vrstev bude promítnuto i krátké video.

Kontakt: M. Jelínek, T. Kocourek, J. Remsa

## ***Materiály a nanotechnologie 21. století***

Nanotechnologie, zabývající se cíleným vytvářením a využíváním struktur materiálů v měřítku několika nanometrů, se řadí k jedněm z nejčastěji diskutovaných technologií současnosti. V této oblasti hrají zásadní roli tenké vrstvy. Jejich vhodným strukturováním lze u nich docílit výjimečných vlastností, které se nevyskytují u objemových ekvivalentů daných materiálů.

Nalézají uplatnění v optice, optoelektronice, mikroelektronice, strojírenství a v medicíně. Příkladem je jejich využití u moderních zobrazovacích jednotek: transparentní vodivé oxidy, luminiscenční materiály, antireflexní a ochranná pokrytí. Další uplatnění je např. v supertvrdém ochranném pokrytí řezných nástrojů, magnetických záznamových médiích nebo jako samočisticí povrchy.

Laboratoř pro přípravu tenkých vrstev využívá pokročilých vakuových technologií: magnetronové napařování, pulzní laserové depozice a napařování elektronovým svazkem.

Kontakt: P. Pokorný, J. Bulíř, J. Lančok, M. Novotný

## ***Supravodiče a supravodivost***

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

Kontakt: M. Jirsa

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

V provincii Mendoza v Argentině byl v roce 2008 dostavěna největší laboratoř 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 stamilionkrát převyšují energiečástic z nejvýkonnějších pozemních urychlovačů.

Na výstavbě observatoře se podíleli vědci ze 17 zemí včetně badatelů z Fyzikálního ústavu AV ČR. 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 tajemného kosmického záření.

Kontakt: M. Prouza, P. Trávníček, M. Boháčová

## ***Odhalíme nová tajemství hmoty a vesmíru? Experimenty na obřím urychlovači LHC v CERN***

Obří urychlovač LHC (Large Hadron Collider – Velký srážecí hadronů) v mezinárodním středisku pro fyziku elementárních částic CERN nedaleko Ženevy byl opraven a v listopadu roku 2009 znovu spuštěn. 30. března 2010 byly poprvé uskutečněny srážky protonů při dosud rekordních energiích. Od té doby fyzikové postupně zlepšují parametry urychlovače a svazků srážených částic, aby počet srážek byl co nejvyšší.

V místech srážek jsou umístěny unikátní obří detektory, které zaznamenávají co nejvíc údajů o tom, co se při srážkách děje – jaké částice při nich vznikají, jakou mají energii, hybnost apod. Tyto detektory dávají možnost poznat procesy a události, k jakým v našem vesmíru docházelo jen v dobách kratších než 1 bilióntina vteřiny po velkém třesku - například pozorovat nové, dosud neznámé částice, které se při srážkách na kratičkou chvíli vytvoří. To dovolí fyzikům proniknout ještě hlouběji do struktury hmoty, lépe poznat zákonitosti, které tam platí, a třeba i odhalit další záhady a tajemství našeho vesmíru.

Česká republika je členem CERN a fyzikové z Fyzikálního ústavu i z jiných českých institucí, se podílejí na těchto unikátních experimentech. V této prezentaci doplněné krátkým filmem se dovíte o tom, co zde čeští fyzikové dokázali. 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

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

Seznámíte se s prací elektroniků na projektech fyziky částic vysokých energií, s vývojem nových zařízení pro urychlovače částic a s ukázkami praktických výsledků. Zaměříme se na vývoj kalibračních systémů pro scintilační detektory lineárního urychlovače. Jedná se o generování elektrických impulsů v nanosekundové oblasti, jejich převod na světelné impulzy a o záznam těchto impulsů. Budou předvedeny ukázky prototypů realizovaných na vysoké technické úrovni i příklad záznamu 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 a projekt MediPix. Obsahem exkurze je výklad o naší účasti na projektu pixelových detektorů, ukázka počítačové animace principu funkce detektorů a předvedení měřících zařízení.

Kontakt: V. Vrba, J. Popule

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

Výpočetní středisko FZÚ provozuje nejvýkonnější počítače, které jsou v ČR dostupné pro vědecké výpočty. Výpočetní farma Goliáš zpracovává současně více jak 2500 výpočetních úloh převážně pro experimenty v oboru fyziky vysokých energií. Pro náročné paralelní výpočty fyziky pevných látek slouží navíc superpočítač SGI Altix ICE 8200 s 512 výpočetními jádry propojenými rychlou sítí Infiniband. Systém LUNA s 2 servery osazenými 256 GB RAM je vhodný pro paměťově náročné úlohy.

Farma Goliáš je zapojena do mezinárodního výpočetního gridu a může být využívána smluvními partnery z celého světa. Současně mohou čeští uživatelé využívat gridové prostředky na všech dalších více jak 200 propojených výpočetních farmách. Pro přenos dat na úložiště o diskové kapacitě přes 250 TB slouží vyhrazené linky s propustností až 10 Gbps. Zájemcům ukážeme výpočetní sál a vysvětlíme náročnost správy velkého množství výpočetních zdrojů.

Kontakt: J. Chudoba, T. Kouba

**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***

Rentgenová strukturní analýza slouží ke zjišťování trojrozměrného uspořádání atomů v krystalických látkách. Bude předveden 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