

Dny otevřených dveří - 2011

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:	3. 11.	9 až 16 hod. – pro školy
	4. 11.	9 až 15 hod. – pro školy
	5. 11.	14 až 18 hod.

Telefon pro styk s veřejností

Pracoviště Slovanka	Hana Waňková, Anna Körblerová: tel. 266 052 121 e-mail: secretary@fzu.cz
Pracoviště Cukrovarnická	Jiřina Pilná, tel. 220 318 499 e-mail: pilna@fzu.cz

Jméno kontaktní osoby, určené pro komunikaci s organizátory:
RNDr. František Máca, CSc., tel. 266 052 914, e-mail: 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: J. Kopeček, L. Heller

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.

Kontakt: F. Fendrych, L. Peksa

Elektronový mikroskop aneb drobnohledem do mikrosvěta

Víte, jak vypadá tuha do mikrotužky očima elektronového mikroskopu? Myslíte si, že žiletka je ostrá? Máte představu, co všechno lze najít na povrchu korunové mince? Přístroje, které nám umožňují vidět pouhým okem neviditelné se nazývají mikroskopy. Bez nadsázky lze říci, že elektronové mikroskopy patří mezi nejvšestrannější přístroje pro pohled do mikrosvěta. V průběhu prezentace se dozvíte, jak vypadají věci kolem nás při pozorování elektronovým mikroskopem.

Kontakt: A. Jäger

Kapalně krystalové materiály – materiály pro ploché obrazovky

Kapalně krystalové materiály 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

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, P. Písařík

Materiály a nanotechnologie 21. století

Nanotechnologie, zabývající se cíleným vytvářením a využíváním struktur materiálů v měřítku několika nanometrů, se řadí k jednomu 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 rezných nástrojů, magnetických záznamových médiích nebo jako samočisticí povrchy.

Laboratoř pro přípravu tenkých vrstev využívá pokročilých vakuových technologií: magnetronové naprašování, 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

Výpočetní středisko

Výpočetní středisko FZÚ provozuje nejvýkonnější počítače, které jsou v ČR dostupné pro vědecké výpočty. Výpočetní farma Goliáš zpracovává současně téměř 3000 výpočetních úloh převážně pro experimenty v oboru fyziky vysokých energií. Pro náročné paralelní výpočty fyziky pevných látek slouží 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 zapojených výpočetních farmách. Pro přenos dat na úložiště o diskové kapacitě přes 1 250 TB slouží 2 vyhrazené linky s propustností 10 Gbps. Během dne otevřených dveří ukážeme výpočetní sál a vysvětlíme náročnost správy velkého množství hardware.

Kontakt: J. Chudoba, T. Kouba

Laboratoř pro vývoj přesných souřadnicových detektorů částic

Návštěva laboratoře, kde se vyvíjejí polovodičové detektory pro experiment ATLAS v CERN a projekt MediPix.

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 roce 2008 dostavěn největší detektor kosmického záření na světě – Observatoř Pierra Augera. Rozkládá se na ploše 3000 km², 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 nejvýkonnějších 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, P. Trávníček, M. Boháčová

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

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 úspěšně funguje. Od 30. března 2010 se v něm srážejí protony při dosud nejvyšších energiích na světě. Od té doby fyzikové dokázali zlepšit parametry urychlovače a svazků srážených částic takovým způsobem, že se mnohonásobně zvýšil dosahovaný počet srážek a tím i objem dat zaznamenaných pro další analýzu. Na konci května 2011 zaznamenal LHC další světový rekord – tentokrát v okamžitém počtu srážek protonů neboli ve veličině zvané luminozita. Hodnota tohoto parametru se od té doby dále zlepšuje. To vše je nutným předpokladem pro budoucí objevy – předpokládané nové částice nebo jevy jsou podle představ fyziků velmi vzácné a je třeba analyzovat data z co největšího počtu srážek, aby se takové efekty daly prokázat.

V místech srážek jsou umístěny detektory mohutných rozměrů, které zaznamenávají co nejvíc údajů o tom, co se při srážkách děje – jaké částice při nich vznikají, jakou mají energii, hybnost apod. Podobné procesy, kdy byly ve hře obrovské energie, hrály roli při formování vesmíru v prvních zlomcích vteřiny po velkém třesku. Pokud mezi vznikajícími částicemi budou i takové, které dosud nikdo nepozoroval, unikátní detektory umožní je rozpoznat. Fyzikové tak mohou proniknout ještě hlouběji do struktury hmoty, lépe poznat zákonitosti, které tam platí, a odkrýt další záhady a tajemství našeho vesmíru. Není vyloučeno, že v době Dnů otevřených dveří v listopadu 2011 už bude nějaký takový objev znám.

Česká republika je členem CERN a fyzikové z Fyzikálního ústavu, stejně jako jejich kolegové z jiných českých institucí, jsou při tom. V této prezentaci doplněné krátkým filmem se dovíte o tom, jak se čeští fyzikové podílejí na těchto unikátních experimentech a co 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. magnetokalorický jev
4. rentgenová strukturní analýza
5. fotovoltaická přeměna sluneční energie v energii elektrickou

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: V. Novák

Magnetokalorický jev

Základní výzkum tepelných jevů spojených se změnami magnetizace vybraných materiálů (magnetokalorický jev) je nezbytným předpokladem pro vývoj nové, úsporné a ekologické chladicí techniky. Při praktické ukázce přímých měření magnetokalorického jevu bude vysvětlen jeho princip a bude předvedena aparatura pro přímé měření teplotních změn magnetických materiálů v magnetických polích do 5 Tesla.

Kontakt: Z. Arnold, J. Kamarád

Rentgenová strukturní analýza

Rentgenová strukturní analýza se používá ke zjištění poloh jednotlivých atomů v krystalech pomocí difrakce rentgenova záření na krystalové mřížce. Ke sběru difrakčních dat slouží rentgenové difraktometry. V rámci prohlídky bude předveden moderní rentgenový difraktometr Gemini pro sběr difrakčních dat na monokrystalech, vysvětlen princip jeho činnosti a způsob zpracování naměřených dat. Dále budou ukázány konkrétní příklady vyřešených struktur.

Kontakt: V. Petříček, M. Dušek

Fotovoltaická přeměna sluneční energie v energii elektrickou

Budou představeny hlavní trendy ve fotovoltaice ve světě, jaké jsou nejrozšířenější a nejperspektivnější sluneční články a fyzikální principy, na kterých fungují. To bude doplněno ukázkami, co řešíme u nás ve Fyzikálním ústavu, v rámci výzkumných projektů Evropské unie.

Kontakt: M. Vaněček

Více informací o ústavu naleznete na www.fzu.cz