

Dny otevřených dveří - 2012

Název ústavu:	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	
Adresa místa konání:	Na Slovance 2, 182 21 Praha 8 Cukrovarnická 10, 162 00 Praha 6	
Datum a doba otevření:	8. 11.	9 až 16 hod. – pro školy
	9. 11.	9 až 15 hod. – pro školy
	10. 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: O. Heczko, L. Heller, J. Kopeček

Diamantové vrstvy zrozené z plazmatu

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, J. Vlček

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

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, P. Písařík

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 naprašování, pulzní laserové depozice a napařování elektronovým svazkem.

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

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 klastry počítačů pro vědecké výpočty v ČR. Výpočetní farma Goliáš zpracovává současně téměř 4000 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 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 částic 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 stomiliónkrát 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 deset 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 detektorů částicové fyziky, 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

Pátrání po Higgsově bosonu a dalších tajemstvích hmoty a vesmíru - experimenty na obřím urychlovači LHC v CERN

Česká republika je členskou zemí Evropské organizace pro jaderný výzkum CERN v Ženevě a fyzikové z Fyzikálního ústavu se podílejí na unikátních experimentech na urychlovači LHC (Large Hadron Collider), které zde probíhají. Zde získáte 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 odpovědět.

V obřím urychlovači LHC se srážejí částice při velmi vysokých energiích. V místech srážek jsou umístěny mohutné detektory, které zaznamenávají, co se při srážkách děje. Podobné procesy při obrovských energiích hrály roli i při formování vesmíru těsně po velkém třesku. Cílem fyziků je – mimo jiné – najít mezi produkty srážek nové, dosud nepozorované částice, určit jejich vlastnosti a tím prohloubit naše znalosti o světě.

Jedním z cílů, s nímž se urychlovač LHC stavěl, je pátrat po tzv. Higgsově bosonu. Tuto částici předpovídá současná teorie, tzv. standardní model. Potřebuje ji k tomu, aby dokázala vnitřně nerozporným způsobem popsat skutečnost, že fundamentální částice mají nenulovou hmotnost. Výsledky experimentů za rok 2011 vyloučily jeho existenci pro široké rozmezí hmotností, uvnitř zbývajícího malého ostrůvku hodnot se naopak objevilo cosi jako pozitivní signál.

Fyzikové v CERN soustředili všechny síly na to, aby v roce 2012 byla tato otázka s konečnou platností vyřešena. K tomu, aby experimentální signál pro potvrzení (nebo naopak vyloučení) existence Higgsovy částice měl z hlediska statistiky patřičnou váhu, je třeba uskutečnit a zaznamenat co nejvíc dalších srážek, tedy analyzovat co nejvíc nových dat. Fyzikové jsou tedy plni očekávání. Objev Higgsovy částice by představoval jakýsi poslední dílek skládky a završení standardního modelu. Ani vyloučení jeho existence by nebylo žádnou pohromou – prostě bychom se dověděli, že svět kolem nás funguje trochu jinak, příroda si s hmotností částic poradila jiným způsobem, a teoretičtí i experimentální fyzikové by stáli před novou výzvou – zjistit jak.

Kontakt: J. Rameš

HiLASE: aplikační potenciál výkonových laserů

Víte, jak vzniká laserové záření? Víte, že laserovým paprskem můžete řezat ocelový plech, který je tlustý i 30 mm, měřit rychlost jedoucího automobilu nebo zjistit, zda obraz, který jste si koupili, je originál, či padělek? Ač si toho možná nejste vědomi, s lasery se setkáváte každý den: např. ve všech CD a DVD přehrávačích, při měření rozměrů (délková měřidla), v salónech krásy (odstraňování vad kůže) nebo na diskotékách (laserová show)? Ukážeme vám laser jako unikátní zdroj světla a energie s vlastnostmi, které žádná jiná technologie nenabízí. Aspekty laserového záření nám dávají nové příležitosti k jeho využití při zpracování různých materiálů, a to i extrémně těžko obrobitelných. Podstatnými výhodami použití laserových technologií jsou např. široké možnosti kusové i malosériové výroby, absence nutnosti zdlouhavého seřizování výrobních strojů či skladování a údržby nástrojů. Z hlediska ekologie a nákladů je pak velmi významnou výhodou nízká spotřeba energie díky krátké době působení paprsku laseru a nižšímu elektrickému příkonu.

Kontakt: R. Švábek, M. Divoký

Tajemství laseru aneb Největší výzkumný projekt v dějinách České republiky

V Dolních Břežanech u Prahy v současné době vzniká unikátní výzkumné zařízení v hodnotě 7 miliard korun – **nejintenzivnější laser pro uživatelský výzkum na světě s názvem ELI Beamlines**. Vysvětlíme vám, jak lasery fungují, k čemu všemu se používají, proč jsou tak užitečné a pro moderní ekonomiku prakticky nepostradatelné, čím bude výzkumné centrum v Dolních Břežanech unikátní atd. Výzkum prováděný na laserových systémech ELI Beamlines přinese řadu výsledků použitelných nejen v laserové fyzice, ale potenciálně i v lékařské diagnostice, zobrazování mikročastic nebo v oblasti vývoje materiálů odolných v extrémně náročných podmínkách atd. Dozvíte se i o možnostech, které se mladým vědeckým talentům otevrou po roce 2016, kdy bude centrum ELI Beamlines zprovozněno.

Kontakt: O. Gabriel, J. Novák

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. scintilátory a detektory záření
6. 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 svazkové epitaxe pro přípravu monokrystalických polovodičových vrstev a jejich využití v mikroelektronice a optoelektronice (spintronika a magnetické polovodiče).

Bude ukázána aparatura MBE Veeco na přípravu magnetických polovodičů a aparatura MBE Kryovak na přípravu a studium povrchových vlastností polovodičů.

Kontakt: V. Novák

Magnetokalorický jev – šance pro chladničky a tepelná čerpadla se štítkem „SUPER EKO“

Magnetické materiály mění svoji teplotu při každé změně magnetického pole, které na ně působí. Toto jejich chování, označované jako magnetokalorický jev (MCE), je u většiny magnetických materiálů velmi nevýrazné a bylo dlouhou dobu na okraji zájmu fyziků. Nedávný objev materiálů s „obřím“ magnetokalorickým jevem (GMCE) vyvolal intenzivní základní výzkum tepelných jevů spojených se změnami magnetizace vybraných materiálů, který 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 přímá měření teplotních změn magnetických materiálů v magnetických polích do 5 Tesla.

Kontakt: J. Kamarád, J. Kaštil

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

Scintilátory a detektory záření

Bude popsána funkce a praktické použití scintilačních materiálů a fosforů při detekci a monitorování rentgenového a gama záření. Jejich využití je v současné době velmi široké, např. v lékařském zobrazování (počítačová a pozitronová emisní tomografie), v defektoskopických aplikacích a v neposlední řadě i v bezpečnostních a protiteroristických opatřeních. Budou předváděny praktické ukázky luminiscence materiálů.

Kontakt: V. Jarý

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