

Milé kolegyně, vážení kolegovia,  
tento súbtor obsahuje témy bakalárskych prác, ktoré boli vypísané pre študentov končiacich bakalárske štúdium v roku 2007. Tému si treba dohodnúť so školiteľom. Po dohode s ním treba vyplniť oficiálny formulár, ktorý si budete môcť od 9.5 stiahnuť z tejto webovej stránky garanta. Vyplnený formulár je potrebné do 15 júna odovzdať na sekretariáte Katedry jadrovej fyziky a biofyziky – miestnosť F1- 376.

Jozef Masarik

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Pavel Vojtek, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie optiky

Názov práce: Optické vlastnosti tenkých vrstiev

#### Popis zadania:

Cieľom práce je pozbieranie informácií z odbornej a firemnej literatúry o vyšetovaní optických vlastností tenkých vrstiev. Pozornosť by mala byť zameraná na meracie metódy určovania hrúbok, indexu lomu, koeficientu absorpcie ako aj kvality povrchu. Uplatnenie sa očakáva pri kontrole vytvárania mnohovrstvových štruktúr v oblasti tuhých látok a výrobe optických prvkov.

#### Literatúra:

Odborná časopisecká literatúra, Internet.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Vladimír Balek, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Urýchlenie rakety v gravitačnom poli planéty

Popis zadania:

Témou práce je otázka, ako najviac sa dá urýchliť raketa, keď prechádza okolo dostatočne masívnej planéty. Príkladom je urýchlenie sondy Pioneer 10 z roku 1973 v gravitačnom poli Jupitera. Ide o aplikáciu Keplerovej úlohy, o ktorej bola reč na prednáške z teoretickej mechaniky. Cieľom je vypočítať, na akú rýchlosť sa urýchli raketa v závislosti od parametrov planéty, ak ju vyšleme k planéte s minimálnou začiatočnou rýchlosťou (po Hohmannovej dráhe). Práca by mala obsahovať aj porovnanie spotreby paliva a času v prípade s urýchlením a bez urýchlenia. Znalosť angličtiny je žiadateľná.

Literatúra:

L. D. Landau, J. M. Lifšic: Mechanika a elektrodynamika, §13. Alfa, Bratislava, 1980.

J. A. Van Allen: Gravitational assist in celestial mechanics – a tutorial. Am. J. Phys. **71**, 448, 2003.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Vladimír Balek, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Relativistická 3D grafika

Popis zadania:

V práci ide o otázku, ako by videl predmety okolo seba kráčajúci človek, keby rýchlosť svetla bola niekoľko metrov za sekundu. (Ako v knihe Georga Gamowa Pán Tompkins v ríši divov.) Ide o aplikáciu Lorentzovej transformácie, o ktorej bola reč na prednáške z teórie relativity. Tvar predmetov ovplyvňuje jednak kontrakcia dĺžok a jednak skutočnosť, že svetlo z rôznych bodov na povrchu predmetu k nám putuje rôzne dlhý čas. Autor práce by mal rozobrať, čo uvidí pozorovateľ v niektorých špeciálnych prípadoch (guľa, hranol s rozmermi omnoho menšími než je jeho vzdialenosť od pozorovateľa), a zostaviť jednoduchý program na relativistickú 3D grafiku. Znalosť angličtiny je želateľná.

Literatúra:

M. Noga a kol.: Teória relativity, kap. II. Skriptá, UK Bratislava, 1988.

C. Serle et al.: Through Einstein's eyes. Austral

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Pavel Vojtek, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie optiky

Názov práce: Tomografia laserových zväzkov

Popis zadania:

Očakáva sa zhrnutie všeobecných poznatkov o meraní rozloženia energie v priečnom reze zväzku žiarenia. Pozornosť by bola zameraná na využitie tomografických princípov rekonštrukcie rozloženia z integrálnych záznamov pri scanovaní zväzku vo viacerých smeroch. Vítaná je znalosť programovania a záujem o numerické modelovanie. Očakávané použitie pri konštrukcii diódami čerpaných tuholátkových laserov.

Literatúra:

Odborná časopisecká literatúra, Internet.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Pavel Vojtek, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie optiky

Názov práce: Metrologické lasery

### Popis zadania:

Práca je orientovaná do oblasti koštrukcie stabilných zdrojov frekvencie pre metrologické ciele. Zameraná je na stabilizáciu frekvencie žiarenia polovodičových laserov. Predpokladá sa spracovanie prehľadu metód využívaných na tento účel.

### Literatúra:

Odborná časopisecká literatúra, Internet.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Pavel Vojtek, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie optiky

Názov práce: Spektroskopia laserom indukovanej plazmy

### Popis zadania:

Práca zameraná do oblasti interakcie laserových impulzov vysokých výkonov s povrchom tuhej látky. Predmetom je pozbieranie informácií o publikovaných výsledkoch s dôrazom na podstatu javov prebiehajúcich v tomto procese. Prostriedkom analýzy sa predpokladá záznam rýchleho časového priebehu optického spektra.

### Literatúra:

Odborná časopisecká literatúra, Internet.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Zuzana Zábudlá

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Laserom indukovaná iskra v plynoch

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy alebo optiku. Uskutoční sa základná analýza aktuálnych poznatkov o mechanizme vzniku a šírenia laserom indukovanej iskry (LIS) v aktuálnych plynoch pri atmosferickom tlaku. Budú sa skúmať možnosti použitia tejto techniky laserovej spektroskopie, známej ako LIBS (Laser-induced-breakdown spectroscopy) alebo LIPS (Laser-induced-plasma spectroscopy) a jej vplyv na inicializačný mechanizmus ionizácie niektorých typov korónového výboja. Experimentálne možno v laboratóriu participovať na pokusoch sledujúcich vznik a šírenie laserom indukovanej iskry, prípadne na analýze získaných spektier. Práca v laboratóriu nie je nutná. Záujemca o numerické modelovanie tiež nájde uplatnenie. Potrebná je znalosť angličtiny (stačí pasívna). Vítaná ruština (nie je podmienka).

### Literatúra:

Časopisecká,

Raizer Y. P.: The laser spark and propagation of discharges, Moscow, Nauka-základná úvodná monografia-dostupná

V. Martišovits: Základy fyziky plazmy.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Zuzana Zábudlá

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Laserom indukované dynamické mriežky (LIDG)

Popis zadania:

Metóda laserovej spektroskopie s vysokým časovým rozlíšením je tzv. metóda pump-probe. Na optické vzбудenie materiálu sa používa intenzívny laserový impulz. Následné sondovanie sa uskutočňuje laserovým impulzom alebo aj spojitým laserovým zväzkom.

Laserom indukovaná zmena optických vlastností je dôsledkom vzbudenia, čiže uvedenia prostredia do nerovnovážneho stavu, čo je spojené so zmenou indexu lomu a koeficientu absorpcie. Absorpcia svetla je v prvom rade príčinou obsadzovania vzbudených energetických stavov elektrónov prostredia s energiami rádovo eV. Týmto spôsobom sa vo vnútri materiálu, kde dochádza k interferencii svetla, vytvorí mriežka s rôznou hustotou obsadenia elektrónových stavov. Počas rozpadu vzbudených stavov elektróny môžu obsadzovať nižšie položené energetické hladiny, čím sa vytvára sekundárna mriežka. Ožiarení fotorefraktívneho prostredia vznikajú mriežky vytvorené periodickým rozložením priestorového náboja. Svoje miesto majú aj mriežky ktoré vzniknú tepelnou excitáciou, čím sa vytvárajú tepelné mriežky. Tie sú sprevádzané zmenami tlaku a hustoty. V zmesiach rôznych látok môžu vznikať mriežky koncentrácie s periodickým rozložením koncentrácie zložiek zmesi. Všetky uvedené spôsoby zmeny rovnovážneho stavu prostredia sú spojené so zmenou indexu lomu a koeficientu absorpcie, sú teda príčinou vzniku optických mriežok.

Dôležitá variácia LIG je tzv. štvorvlnové zmiešavanie (FWM), resp. degenerované štvorvlnové zmiešavanie (DFWM).

Na detekciu dynamických mriežok je viacero metód v niektorých je potrebné zohľadňovať aj javy samodifrakcie t.j. musí sa zohľadniť okrem vplyvu mriežky na svetelnú vlnu aj vytváranie mriežky svetlom. Výsledkom sú nelineárne problémy pri šírení vln.

Práca bude vhodná pre záujemcov o lasery, laserovú spektroskopiu, nelineárnu optiku jej široké využitie ako diagnostickej metódy v chémii, fyzike plazmy a inde. Dá sa v súčasnosti čiastočne participovať na experimentoch so samodifrakciou. Nie je to ale nutné. Dôležitejšia bude hĺbková analýza najnovšieho stavu výskumu a využitia dynamických mriežok. Uplatnenie by si našiel aj záujemca o numerické modelovanie. Pasívna znalosť angličtiny je potrebná.

Literatúra:

Časopisecká,



H.J.Eichler,P.Gunter,D.W.Pohl Laser-induced dynamic gratings Springer-Verlag (1986)-úvodná základná monografia-dostupná

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. A. Štrba, CSc.

Katedra: experimentálnej fyziky

Názov práce: Nelineárne optické prvky

Popis zadania:

V súvislosti so vznikom a rozvojom nelineárnej optiky boli navrhnuté a skonštruované viaceré prvky, ktoré využívajú nelineárne optické vlastnosti prostredí na ovplyvňovanie laserového zväzku. Tak vznikli tepelné šošovky, meniče optických frekvencií a pod. Cieľom práce je oboznámiť sa so základnými princípmi nelineárnej optiky a na základe toho uskutočniť prehľad týchto prvkov, urobiť analýzu ich činnosti a nájsť oblasti ich využitia. Práca má kompilačný charakter. Je vítaná základná znalosť angličtiny príp. ruštiny, teda schopnosť čítať text s pomocou slovníka.

Literatúra:

Bahaa E. A. Saleh, Malvin C. Teich, Základy fotoniky 1-4, MATFYZPRESS, Praha 1995

Govind P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, J. Wiley&Sons, New York 1992

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Holografické optické prvky

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program.

Práca má kompilačný charakter. Cieľom práce je poukázať na využívanie holografického záznamu pri návrhu a realizácii klasických, finančne náročných optických prvkov (mriežky, šošovky, deliče a smerovače svetelných zväzkov,...) a doplniť ho fyzikálnym vysvetlením na základe prehľadu odbornej literatúry.

V priebehu práce získa záujemca poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa s experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu a rôznymi typmi hologramov. Tieto poznatky mu umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

### Literatúra:

1. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)
2. Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Holografia v optickom spracovaní informácií.

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program.

Práca má kompilačný charakter. Cieľom práce je poukázať na možnosti využitia holografického záznamu v optickom spracovaní informácií (niektoré matematické operácie, pamäte, ...) a doplniť ich fyzikálnym vysvetlením na základe odbornej literatúry.

V priebehu práce získa záujemca poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa s experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu a rôznymi typmi hologramov. Tieto poznatky mu umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

### Literatúra:

3. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)
4. Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Holografia okolo nás

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program.

Práca má kompilačný charakter. Cieľom práce je poukázať na využívanie holografického záznamu v každodennom živote (záznam objektov, identifikačné znaky, pamäte, ...) a doplniť ho fyzikálnym vysvetlením na základe prehľadu odbornej literatúry.

V priebehu práce získa záujemca poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa s experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu a rôznymi typmi hologramov. Tieto poznatky mu umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje táto práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

### Literatúra:

5. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)
6. Internet

## Zadanie témz bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Viktor Foltin, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: **Spektroskopická diagnostika mikrovlnného výboja.**

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre poslucháčov **fyziky**, budú analyzované možnosti použitia mikrovlnného výboja pri diagnostike plazmy. 2,45 GHz mikrovlnné systémy sa používajú pre čistú produkciu plazmy v systémoch ako sú: afterglow plasma experiment (experimenty so zhašajúcou plazmou), microwave torch experiment (experimenty s mikrovlnnou fľaňou).

Poslucháč sa oboznámi z možnosťami oboch systémov a mimo úvodnej kompilačnej časti zameranej na listing ich aplikácií sa v experimentálnej časti zúčastní na meraniach a vyhodnocovaniach základných parametrov produkovaných výbojov pri jednom z hore uvedených experimentov. Na základe optickou spektroskopiou získaných spektier plazmy v rozsahu od 200 do 1100 nm a softwaru pre simuláciu rotačných a vibračných spektier bude určená teplota plazmy v závislosti od parametrov, akými pre daný plyn sú: prietok plynu, výkon mikrovlnného generátora.

Pretože literatúra z tejto oblasti je takmer výlučne v anglickom jazyku, je znalosť angličtiny na úrovni “stredne pokročilý” nutná.

### Literatúra:

použijú sa vybrané vedecké články hľadané podľa kľúčových slov, resp. podľa mien známych autorov.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Viktor Foltin, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: **Je možné využiť fullerény a nanotrúbice v medicíne?**

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre poslucháčov **biomedicínskej fyziky**, budú analyzované možnosti použitia fullerénov a uhlíkových nanotrúbíc v medicíne. Práca bude mať kompilačný charakter a poslucháč bude musieť na základe doteraz publikovaných výsledkov charakterizovať súčasný stav výskumu v tejto novo sa rozvíjajúcej oblasti.

V prípade fullerénov, ktorých uhlíková klieťka je netoxická a nemetabolizuje sa in vivo, pôjde najmä o opis možných aplikácií, na vývoji ktorých sa v súčasnosti pracuje. Ide hlavne o použitie metalofullerénov ako novej, bezpečnej a stabilnejšej alternatívy pre transport radikálov v nukleárnej medicíne.

V prípade uhlíkových nanotrúbíc ide o potenciálnych nosičov farmakologických prípravkov v organizme. Už boli vyvinuté metódy pripojenia molekúl DNA a proteínov k nanotrubiciam. To dáva možnosť cieleného ničenia jednotlivých buniek, ktoré sú rakovinové alebo napadnuté vírusom. V prípade nanotrúbíc situáciu komplikuje skutočnosť, že je nevyhnutné ich dokonalé čistenie, aby sa odstránili reziduá pri výrobe používaného kovového katalyzátora. Jeho prítomnosť by robila použitie nanotrúbíc v medicíne problematickým. Pri produkcii uhlíkových nanotrúbíc sa využívajú aj metódy fyziky plazmy a poslucháč s nimi bude oboznámený počas prípravy bakalárskej práce.

Pretože literatúra z tejto oblasti je takmer výlučne v anglickom jazyku, je znalosť angličtiny na úrovni “stredne pokročilý” nutná

Literatúra:

použijú sa vybrané vedecké články hľadané podľa kľúčových slov, resp. podľa mien známych autorov.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Vladimír Černý, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Ladenie gitary pomocou počítača

Popis zadania:

Práca je vhodná pre študenta, ktorý je schopný programovať v jazyku Java na mierne pokročilej úrovni. Predpokladá sa tiež prístup k počítaču vybavenému štandardnou zvukovou kartou a mikrofónom a ku gitare. Z fyzikálneho hľadiska ide o elementárny popis kmitov struny, z hľadiska numerickej matematiky ide o integrovanie funkcie (numerickej Fourierovej transformácie).

Cieľ úlohy:

Pripraviť program, pomocou ktorého sa dá naladiť gitara (PC ako elektronické ladítko gitary).

Námet na postup:

1. Pripraviť programový modul ktorý navzorkuje zvuk gitarovej struny snímaný mikrofónom do poľa (array) diskretných hodnôt.
2. Pripraviť programový modul, ktorý vypočíta numerickej Fourierovej transformáciu digitalizovaného signálu.
3. Analyzovať Fourierovské spektrum a stanoviť základnú frekvenciu struny
4. Porovnať nameranú frekvenciu so želanou hodnotou a na vydať pokyn na potrebnú úpravu tónu
5. Pripraviť jednoduchý užívateľský interfejs, aby program bol rozumne použiteľný na praktické naladenie gitary. Estetika a kvalita užívateľského interfejsu sú ponechané na schopnosti a chuť riešiteľa, ale nebudú mať podstatný vplyv na hodnotenie práce, podstatné je vecné zvládnutie problematiky a obsahová správnosť pripraveného programu.

Literatúra:

1. Elementy teórie ladenia sú dobre a stručne popísané v populárnom článku M.Mojžiš, Falošná hudba, .týždeň, 10/2005
2. Fourierova transformácia sa dá nájsť vo veľa zdrojoch, nie je zlé zoznámiť sa s klasickou knihou numerickej metód pre vedeckých pracovníkov W.H.Press et al: Numerical Recipes in C, Cambridge University Press 1992, odsek 12.1. Kniha je legálne dostupná na webe <http://www.library.cornell.edu/nr/bookcpdf.html>
3. Programovanie zvukovej karty je primerane vysvetlené v tutoriáli Java Sound Programmer Guide, dostupnom spolu s ďalšími informáciami na linku <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/guide/sound/index.html>

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Denis Kochan, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, FMFI UK

Názov práce: **Expandujúca potenciálová jama – exaktné riešenie**

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o teoretickú fyziku, prípadne jadrovú fyziku, bude uskutočnená analýza problému expandujúcej jednorozmernej nekonečne hlbkej potenciálovej jamy, ktorej pravá strana sa pohybuje (vzhľadom k pevnej ľavej hrane) konštantnou rýchlosťou  $v$  (šírka jamy ako funkcia času je  $s(t)=s+v \cdot t$ ). Nakoľko sa apriórne nepredpokladá, že by potencionálny záujemca ovládal kvantovú mechaniku, úlohu možno chápať ako riešenie (presnejšie povedané, overenie že niečo je riešenie) istej parciálnej (parabolickej) diferenciálnej rovnice s predpísanou počiatočnou úlohou a definovanými okrajovými podmienkami. Cieľom je:

- zoznámenie sa (v čisto informatívnom rozsahu) s adiabatickou teorémou a jej najjednoduchšími konsekvenciami platnými pre klasickú a kvantovú fyziku
- exaktne vyriešiť časovú Schrodingerovu rovnicu s počiatočnou podmienkou v čase  $t=0$  zodpovedajúcou základnému stavu častice v potenciálovej jame so šírkou  $s$ :

$$\Phi(x,t=0) = \sqrt{2/s} \sin\{\pi x/s\}$$

a s okrajovou úlohou zodpovedajúcou expandujúcej jame ( $s(t)=s+v \cdot t$ ):

$$\Phi(x,t)=0 \text{ pre } x \in (-\infty, 0) \cup (s+vt, \infty)$$

- nájsť riešenie v čase  $T$ , kedy je  $s(T)=2s$ , a diskutovať jeho závislosť od rýchlosti rozpínania  $v$
- overiť, že v prípade, keď je  $v \ll 1 \text{ m/s}$ , tak možno aplikovať závery plynúce z adiabetickej teorémy, menovite, že základný stav v čase  $t=0$  zostáva základným stavom v aj ľubovoľnom ďalšom čase
- preskúmať možnosti riešenia modifikovaného problému, pri ktorom potenciálová jama expanduje s konštantným zrýchlením  $a$

Uplatnenie si nájde aj záujemca kvantovú mechaniku a matematickú fyziku a čiastočne aj numerické oddeľovanie. Znalosť angličtiny na úrovni pokročilý je nutná, istá miera samostatnosti je vítaná.

Literatúra:

D.J Griffiths: *Introduction to Quantum Mechanics*, Prentice Hall 1995, pages 323-351.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Ing. Pavel Bóna, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Elementy teórie dynamických systémov.

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o teoretickú a matematickú fyziku, ako aj o modely v sociálnej dynamike ap.) . Bude treba naštudovať základné definície a ich súvislosti (napr. transformácie zachovávajúce mieru, abstraktný a klasický dynamický systém, ergodicita, mixing, izomorfizmus dynamických systémov, Bernoulliho schémy) a opísať niektoré známe príklady ergodických, chaotických, prípadne integrovateľných systémov. Pouvažovať nad použiteľnosťou v rôznych oblastiach bádania. Ak bude čas, samostatne vyšetriť alternatívny model k "Bakalárskej transformácii".

Pasívna znalosť angličtiny na je nutná, pasívna znalosť ruštiny žiadúca.

Literatúra:

- 1) V.I.Arnol'd, A.Avez: Ergodic problems of classical mechanics. W.A.Benjamin, New York - Amsterdam 1968.
- 2) Peter Walters: An Introduction to Ergodic Theory. Springer Verlag, New York – Heidelberg – Berlin 1982.
- 3) Kornfel'd I.P., Sinaj Ja.G., Fomin S.V.: Ergodičeskaja Teorija.

Nauka, Moskva 1980 (asi bolo poprekladané do svetových jazykov).

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Viliam Pažma, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Netradičné odvodenie relativistickej kinematiky

Popis zadania:

Existencie rozpadov častíc jasne poukazuje na neschopnosť Newtonovskej mechaniky kinematicky popísať tieto javy. Redefiníciou Newtonovskej hybnosti a energie je možné žiadať, aby sa pri rozpadoch zachovávala hybnosť a energia. To však takmer priamočiaro vedie k relativistickým vzorcom pre energiu a hybnosť.

Potrebné znalosti: všeobecný fyzikálny prehľad a štandardné matematické zručnosti.

## Zadanie bakalárskej práce

**Školiteľ:** Dr. Tomáš Blažek

**Katedra:** Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

**Názov:** Vek vesmíru

**Zadanie:** Práca vychádza z platnosti Friedmannovej rovnice. Táto obyčajná diferenciálna rovnica prvého rádu dáva do súvisu, ako závisí rozpínanie vesmíru od rôznych typov hustoty energie, ktoré vesmír obsahuje na škále veľkých (kozmozologických) vzdialeností. Pôvod rovnice možno v hrubých rysoch pochopiť aj na základe Newtonovej mechaniky, hoci jej presné odvodenie pochádza z princípov homogénosti a izotropie vesmíru a Einsteinovej rovnice vo všeobecnej teórii relativity. V tejto práci sa nebudeme zaujímať o odvodenie tejto rovnice a znalosť všeobecnej teórie relativity nie je potrebná.

V tejto práci študent porozumie významu Friedmannovej rovnice a jej jednotlivým členom. Integráciou nájde jej jednoduché riešenia pre rozpínanie prázdneho vesmíru, a pre niekoľko ďalších jednoduchých modelov.

**Hlavným cieľom práce** je riešenie Friedmannovej rovnice pre náš vesmír. Opierajúc sa o dostupné učebnice, prehľadové články na internete a konzultácie so školiteľom študent vysvetlí, na základe ktorých pozorovaní a s akou spoľahlivosťou poznáme zloženie nášho vesmíru na kozmozologických vzdialenostiach. Z integrácie Friedmannovej rovnice s týmito vstupmi odvodí vek vesmíru a zdôvodní odhad chyby tohoto výsledku. Výsledok porovná s údajmi o veku najstarších pozorovaných vesmírnych objektoch, ktoré si z najnovších experimentálnych meraní nájde na internete.

### **Literatúra:**

A.R. Liddle: An Introduction to Modern Cosmology, John Wiley & Sons, 2nd edition, 2003;  
B. S. Ryden: Introduction to Cosmology, Addison-Wesley, 2002

## Zadanie bakalárskej práce

**Školiteľ:** Dr. Tomáš Blažek

**Katedra:** Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

**Názov:** Hlboká jama v kvantovej mechanike

**Zadanie:** Konečná potenciálová jama v kvantovej mechanike je jednoduchým problémom, ktorý má použitie v praktických aplikáciách pre časticu lokalizovanú v konečnom objeme. Pre jamu s konečnou hĺbkou ide však o problém, ktorý nemá presné analytické riešenie, nakoľko vedie na transcendentné rovnice. Preto sa v úvode do kvantovej mechaniky problém ďalej zjednodušuje a uvažuje sa *nekonečne* hlboká jama, čo je v jednom rozmere identické s problémom častice viazanej na úsečku. Takýto problém už má jednoduché analytické riešenie, ktoré je analogické k stojatým kmitom struny rovnakej dĺžky ako je šírka jamy.

V tejto práci študent porozumie detailom riešenia Schrodingerovej rovnice pre *konečnú* jamu. Z matematického hľadiska ide o nájdenie všeobecného riešenia diferenciálnej rovnice druhého rádu. Po zohľadnení okrajových podmienok študent pride k jednoduchému systému transcendentných rovníc, ktoré možno ľahko riešiť kvalitatívne (graficky) alebo presne (numericky).

**Hlavným cieľom práce** je odvodiť približné analytické riešenie týchto transcendentných rovníc pre nízkeležiace energetické hladiny v aproximácii hlbokaj konečnej jamy. K tomu postačuje Taylorov rozvoj elementárnych funkcií do niekoľko málo najnižších rádov. Úloha poskytuje množstvo fyzikálne zaujímavého obsahu: študent si napr. ohmatá, ako v limite, keď ide hĺbka jamy do nekonečna, dostáva výsledok rovnaký ako dobre známe riešenie častice viazanej na úsečku. Presnosť riešenia overí porovnaním s numerickým riešením transcendentných rovníc. Predpovie, ako závisí spektrum vyžiarených fotónov pri prechodoch medzi najnižšími hladinami od parametrov konečnej jamy. V prípade záujmu možno výsledky ďalej použiť na poruchové riešenia takých typov problémov, ktoré sa s nekonečne hlbokou jamou dajú riešiť len veľmi ťažko, ako napr. vplyv kmitov stien jamy alebo ich posúvania.

**Literatúra:** Kvalitatívne riešenie konečnej jamy je v každej učebnici kvantovej mechaniky, napr. aj v 4. kapitole Úvodu do kvantovej mechaniky (autori: Pišút, Gomolčák, Černý) dostupnej na internetových stránkach FMFI UK,

[http://www.fmph.uniba.sk/mffuk/studium/stud\\_materialy.htm](http://www.fmph.uniba.sk/mffuk/studium/stud_materialy.htm)

Približné analytické riešenie v aproximácii hlbokaj konečnej jamy nie je štandardne dostupné v literatúre, študent sa však môže oprieť o pravidelné konzultácie so školiteľom.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Marián Fecko, PhD.

Katedra: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Zovšeobecnená brachystochrona

Popis zadania:

Brachystochrona je krivka v zvislej rovine, po ktorej sa zošmykne korálka medzi dvoma bodmi s rôznymi výškami za najkratší čas. V práci sa bude analyzovať zovšeobecnenie tohoto pojmu na prípad, keď namiesto euklidovskej roviny a gravitačnej sily uvažujeme „krivý priestor“ a v ňom ľubovoľné potenciálové silové pole. Cieľom bude odvodiť príslušnú diferenciálnu rovnicu a skúsiť ju riešiť pre nejaký iný prípad, ako ten, z ktorého zovšeobecnenie vzišlo. Potrebné sú základné znalosti z teoretickej mechaniky (variačné princípy). Práca je vhodná pre záujemcov o teoretickú fyziku.

Literatúra:

1. M.Brdička, A.Hladík: Teoretická mechanika, Academia, Praha 1987
2. J.Horský, J.Novotný, M.Štefaník: Mechanika ve fyzice, Academia, 2001
3. M.Fecko: text o teoretickej mechanike na stránke [sophia.dtp.fmph.uniba.sk/~fecko](http://sophia.dtp.fmph.uniba.sk/~fecko)

## **Zadanie témy bakalárskej práce**

Školiteľ: Prof. Ing. Milan Noga, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Mechanické analógie fázových prechodov

### **Popis zadania:**

Štatická mechanická rovnováha takých jednoduchých systémov, ako je vysoký stožiar zasadený do pružného kontinua a jednoduchý model zaťaženého mosta vykazujú javy, ktoré sú typické pre narušenie symetrie pri fázových prechodoch druhého druhu a pre hysteréznú krivku pri fázových prechodoch prvého druhu. Tieto mechanické analógie, ktoré sú blízke zmyslovému nazeraniu umožňujú jednoducho pochopiť situácie nastávajúce v štatistickej fyzike pre systémy mnohých častíc.

### **Literatúra:**

1. V. Obetková, A. Mamrillová, A. Košinárová: Teoretická mechanika, Alfa, Bratislava 1990.
2. Herman Haken: Synergetics, Springer-Verlag, Berlin 1978.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Štefan Gajdoš, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: ***Zákryty hviezd transneptunickými objektami***

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov, ktorí majú aspoň čiastočné teoretické zázemie a isté praktické skúsenosti. Predpokladá sa teda vážnejší a trvalý záujem o astronómiu.

Cieľom práce je urobiť prehľad problematiky zákrytov hviezd transneptunickými objektami. Svojou podstatou je táto téma podobná problematike “bežných” zákrytov hviezd asteroidmi, ibaže v prípade TNO (TransNeptunický Objekt) má isté špecifiká. Ich vystihnutie bude hlavným cieľom bakalárskej práce. Voľným pokračovaním môže byť diplomová práca, v ktorej sa k teoretickej analýze pridajú výsledky konkrétnych pozorovaní zákrytov hviezd TNO uskutočnených na AGO FMFI v Modre, prípadne inde.

Bakalárska práca bude obsahovať nosné kapitoly, ktoré popíšu problematiku zákrytov hviezd planétkami, spolu s cieľmi, technikami a možnosťami pozorovania; ako aj základné charakteristiky TNO, okrem fyzikálnych hlavne dráhové a dynamické, s dôrazom na špecifiká: či už ich zdanlivého pohybu na oblohe, alebo neistoty veľkostí TNO. Na ich základe bude vybraná a zdôvodnená optimálna metóda pozorovania pre pracovisko AGO (podľa aktuálneho technického vybavenia). Prácu doplnia zdroje informácií o predpovediach zákrytov hviezd TNO.

Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

- Špecializovaná literatúra na problematiku zákrytov neexistuje, a ak predsa je, tak u nás nie je k dispozícii. V prípade kľúčovej knižnej publikácie (ak nebude prístupná cez internet) možno využiť výmennú medziknižničnú službu. Inými zdrojmi budú články v časopisoch voľne prístupných alebo prístupných pod

hlavičkou UK na internete (takých článkov je málo). Hlavným zdrojom budú web-stránky zamerané na predpovede a pozorovanie zákrytov.

- Prehľadová literatúra o asteroidoch a TNO: Asteroids II, Asteroids III, nejaké zborníky o TNO, ďalšie najaktuálnejšie informácie: The Kuiper Belt Electronic Newsletter.

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Štefan Gajdoš, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: ***Pozorovaný profil bodových zdrojov svetla a komét***

#### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov, ktorí majú čiastočné teoretické zázemie a isté praktické skúsenosti, hlavne so CCD kamerami. Vítané sú aspoň okrajové znalosti spracovania digitálneho obrazu. Predpokladá sa vážnejší a trvalý záujem o astronómiu.

Hlavným cieľom práce bude porovnanie digitálnych obrazov bodových zdrojov svetla (hviezd a asteroidov) a komét, popis ich charakteristík a rozdielov, doplnených príkladmi. Na tomto základe bude postavený návrh efektívnej metódy ich rozlíšenia v praxi. Vhodným pokračovaním môže byť diplomová práca, v ktorej teoretickú časť a príklady doplní spätná analýza pozorovaní z AGO FMFI v Modre.

Úvodom práce bude súhrn problematiky profilov bodových zdrojov svetla pri prechode zemskou atmosférou a aplikácie v astronómii. V ďalšej kapitole sa urobí prehľad dostupných softvérových prostriedkov analýzy obrazu pre potreby astronómie a vyberie sa taký, ktorý budeme používať. Na príkladoch sa opíšu základné parametre digitálneho obrazu hviezd a ich význam pri pozorovaní. Na porovnanie sa z databázy AGO FMFI UK vyberú konkrétne príklady. V diplomovej práci sa osvečený postup spracovania obrazu môže dopracovať na metodiku. V databáze AGO sa vyhľadajú prípady, v ktorých objekt pôvodne pozorovaný ako asteroid bol neskôr kvôli zistenej aktivite preklasifikovaný na kométu. Vyberú sa vhodné sekvencie, ktoré sa budú ďalej spracovávať.

Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

#### Literatúra:

- Študent si prehľad v literatúre k tejto problematike urobí sám. Podľa okolností a dostupnosti sa vyberie najvhodnejšia, v prípade kľúčovej knižnej publikácie



(ak nebude prístupná cez internet) možno využiť výmennú medziknižničnú službu. Hlavným zdrojom, resp. vodičkom, budú web-stránky na internete.  
- Prehľadové články v zborníku z konferencie MACE, resp. odkazy zo stránok autorov rôznych astronomických softvérov, komerčných či voľných.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Leonard Kornoš

Katedra : KAFM

Názov práce: *Letné meteorické roje*

### **Popis zadania:**

Práca sa zaoberá analýzou aktivity letných meteorických rojov. Roje sa budú vyhľadávať pomocou kritéria podobnosti heliocentrických dráh z medzinárodnej databázy fotografických meteorov IAU Meteor Data Center a z vizuálnych pozorovaní sústredených v International Meteor Organisation. Možné je získať aj vlastný pozorovací materiál počas jasných letných nocí a zahrnúť ho do analýzy. Pre nájdené roje sa určí dĺžka trvania a priebeh aktivity, hodinová frekvencia, prípadne veľkosť radiačnej plochy a uchádzač sa pokúsi vyhľadať potenciálne materské telesá z populácie blízkozemských komét a asteroidov. V hlavnom letnom roji Perzeidy sa bude hľadať jemnejšia štruktúra.

Práca je vhodná pre záujemcov o astronómiu, rozšíri znalosti o podstate a pôvode meteorických rojov. Práca vyžaduje základné znalosti práce s PC, jednoduché spracovanie dát, a kreslenie grafov. Znalosť angličtiny je potrebná na úrovni čítania odborných článkov.

**Literatúra:** niekoľko odborných článkov z medzinárodnej databázy, prístupnej cez internet.

## Témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Zahoran Miroslav, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

*Využitie časticovej i vlnovej povahy elektrónov na charakterizovanie morfológických vlastností supravodivých vrstiev*

Popis zadania:

Pomocou elektrónového rastrovacieho mikroskopu sa budú študovať supravodivé vrstvy MgB<sub>2</sub>. Z obrazov získaných pomocou sekundárnych a odrazených elektrónov sa bude analyzovať povrch vrstiev a z difrakčných obrazcov kryštalická štruktúra vrstiev. Cieľom práce je naučiť sa používať modernú povrchovú analýzu.

Literatúra:

- *Surface Imaging and Visualization* (Ed.: Arthur T. Hubbard), CRC Press London, 1995.

Názov práce:

*Vyšetrovanie príčin vzniku prúdových oscilácií vo vysokofrekvenčnom výboji*

Popis zadania:

Obsahom práce je meranie vplyvu termodynamických a geometrických parametrov vysokofrekvenčného výboja na priebeh prúdových oscilácií. Na meranie sa využijú rýchla prúdová a napäťová sonda s 300 MHz pamäťovým osciloskopom. Cieľom práce je zistiť mechanizmus vzniku prúdových oscilácií.

## Literatúra:

- Martišovits V., *Základy fyziky plazmy*, UK Bratislava, 2006
  - Rajzer Ju. P., *Fyzika gazovovo razrjada*, Nauka, Moskva, 1987 (angl. preklad Gas Discharge Physics, Springer-Verlag Berlin 1991, 1997)
- Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Anomálne javy silných zemetrasení

## Popis zadania:

K najväčším škodám počas stredne silných a silných zemetrasení dochádza v dôsledku lokalizovaného anomálneho seizmického pohybu a v dôsledku vzájomnej rezonancie povrchovej geologickej štruktúry so stavebnou štruktúrou. Anomálny pohyb povrchu Zeme (napr. zrýchlenie až 1.8 g) môže byť výsledkom interakcie seizmických vln a lokálnej povrchovej štruktúry s výrazne frekvenčne selektívnymi prenosovými vlastnosťami. Chápanie týchto fyzikálnych javov je veľmi dôležité nielen pre správnu interpretáciu seizmických meraní (pri výskume zemetrasného zdroja a vnútornej štruktúry Zeme) ale aj pre projektovanie bezpečných stavieb.

Práca je vhodná pre záujemcov o geofyziku (najmä seizmológiu) a geohazard. Práca by mala podať prehľad súčasných poznatkov o zásadných typoch anomálnych javov. Možno sa zamerať alebo na ich pozorovania počas zemetrasení alebo na ich experimentálny výskum alebo na ich numerické modelovanie. Optimálnou možnosťou by bol syntetizujúci pohľad. Práca by mohla zahŕňať aj závery či doporučenia pre ďalší výskum anomálnych javov.

## Literatúra:

Vybrané súčasné časopisecké články v angličtine.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Nelineárne procesy na seizmoaktívnom zlome

### Popis zadania:

Zemetrasenia vznikajú najmä na seizmoaktívnych zlomoch. Z hľadiska vlnových dĺžok zaznamenateľných seizmických vln možno hovoriť o zlomovej ploche oddeľujúcej dva bloky zemskej kôry alebo litosféry vo vzájomnom pohybe. Zemetrasenie si možno predstaviť ako spontánne šírenie trhliny na zlomovej ploche, vyžarovanie seizmických vln a ich následné šírenie v zemskom telese. Diskontinuita v posunutí (sklz) v danom bode plochy súvisí s vektorom napätia v tomto bode prostredníctvom zákona trenia. Nelineárnosť problému je dôsledkom toho, že oblasti kinematických a dynamických okrajových podmienok sú časovo závislé a tieto oblasti treba určiť dynamicky ako súčasť samotného riešenia.

Práca je vhodná pre záujemcov o geofyziku (najmä seizmológiu), mechaniku kontinua, fyziku dislokácií a numerické modelovanie. Práca by mala podať prehľad súčasných poznatkov o vzniku a šírení trhliny na zlomovej ploche, analyzovať obmedzenia súčasných fyzikálnych modelov a diskutovať možnosti ich zlepšenia. Možno sa zamerať alebo na numerické modelovanie šírenia trhliny alebo na fyziku šírenia trhliny alebo na syntetizujúci pohľad. Práca by mohla zahŕňať aj závery či doporučenia pre ďalší výskum.

### Literatúra:

Ch. H. Scholz: The mechanics of earthquakes and faulting. Cambridge Univeristy Press 2002.

Vybrané súčasné časopisecké články v angličtine.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Jozef Kristek, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Numerická simulácia budúceho zemetrasenia

### Popis zadania:

Zatiaľ nie je jasné, či bude možné zemetrasenia predpovedať. Súvisí to najmä s tým, že dosiaľ nevieme dosť ani o procese dlhodobej prípravy zemetrasení ani o samotnom vzniku a šírení trhliny na seizmoaktívnom zlome. Vieme však, ktoré aktívne ohniskové zóny ohrozujú dané osídlené územie. Zdanlivo paradoxne, najviac sú osídlené tie miesta zemského povrchu, ktoré sú počas zemetrasení najzraniteľnejšie. Ak chceme v maximálnej možnej miere zabrániť alebo redukovat' škody, ktoré môže spôsobiť budúce silné zemetrasenie, musíme čo najlepšie numericky simulovať toto zemetrasenie na seizmoaktívnom zlome a tiež seizmický pohyb, ktorý toto zemetrasenie spôsobí na záujmovom území.

Práca je vhodná pre záujemcov o geofyziku (najmä seizmológiu), numerické modelovanie a geohazard. Práca by mala podať prehľad súčasných poznatkov o metódach numerického modelovania zemetrasení v realistických modeloch zemského vnútra a povrchových lokálnych štruktúr. Prácu možno zamerať alebo na aspekty numerického modelovania (presnosť a výpočtová efektívnosť vo vzťahu k zložitosti modelu) alebo na fyzikálne aspekty modelov a z nich vyplývajúce dôsledky pre predikciu seizmického pohybu. Ideálnym by bol syntetizujúci prístup. Práca by mohla zahŕňať aj závery či doporučená pre ďalší výskum.

### Literatúra:

Vybrané súčasné časopisecké články v angličtine.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Adriana Ondrášková, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Štatistické spracovanie meraní Schumannových rezonancií

### Popis zadania:

Schumannove rezonancie sú elektromagnetické vlny extrémne nízkych frekvencií v pásme 7–70 Hz, ktoré sú budené globálnou búrkovou činnosťou (blesky) a šíria sa v priestore (rezonátore) medzi povrchom Zeme a spodnými vrstvami ionosféry (výšky 50–70 km). Tento geofyzikálny jav je predmetom podrobnejšieho teoretického a experimentálneho výskumu iba asi 20 rokov. Analýzou spektier rezonancií možno spoznávať vybrané deje v ionosfére, vplyv slnečnej aktivity na ne a hlavne intenzitu globálnej búrkovej aktivity v troposfére.

Na Astronomickom a geofyzikálnom observatóriu FMFI UK v Modre je nazhromaždený rozsiahly experimentálny materiál z meraní Schumannových rezonancií počas 4 rokov (časové rady a spektrá). V procese spracovania údajov sa počítajú hlavné parametre jednotlivých rezonančných módov (frekvencia, činiteľ tlmenia a amplitúda).

Práca je vhodná pre záujemcov o metódy štatistického spracovania dlhších radov nameraných údajov a ich spektier. Metódy používané pri spracovaní časových radov budú teoretickou časťou prípravy a predpokladá sa základná zručnosť v práci s počítačom. Znalosti fyziky ionosféry a elektromagnetického poľa nie sú nutné, takisto sa nepredpokladá experimentálna práca na observatóriu.

Práca bude zameraná na elimináciu „štatistického šumu“ z denných, mesačných a ročných radov, na zisťovanie korelácií medzi priebehmi v jednotlivých (tých istých) mesiacoch zo 4 rokov meraní a odhalenie prípadných periodicít s periódami odlišnými od dennej, mesačnej a ročnej. Výsledky budú prezentované v prehľadnej grafickej forme. Príležitosť nájde aj záujemca o numerické spracovanie dát všeobecne. Znalosť anglického jazyka na strednej úrovni je nutná.

### Literatúra:

Anděl, J.: *Statistická analýza časových rad*, SNTL, Praha 1986

Jenkins, G.M., Watts, D.G.: *Spectral Analysis and Its Applications*, Holden-Day, 1968

Shumway, R.H., Stoffer, D.S.: *Time Series Analysis and Its Applications*, Springer, 2004

Web-stránky, napr.: [www.statsoft.com/textbook/sttimser.htm](http://www.statsoft.com/textbook/sttimser.htm)

[www.mpipks-dresden.mpg.de/~tisean](http://www.mpipks-dresden.mpg.de/~tisean), [www.qmw.ac.uk/~ugtel133/courses/tseries/proserie.htm](http://www.qmw.ac.uk/~ugtel133/courses/tseries/proserie.htm)

Záujemcovi odporúčame zapísať si v 3. roku štúdia niektorý z výberových predmetov:  
2-FGF-234 Schumannove rezonancie,  
2-FGF-157 Fyzika strednej a vysokej atmosféry,  
2-FGF-131 Analýza signálu (1)

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Adriana Ondrášková, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Zjednodušený numerický výpočet vlastných módov rezonátora  
Zem-ionosféra

### Popis zadania:

Priestor medzi povrchom Zeme a hranicou ionosféry tvorí dutinu, v ktorej sú atmosférickou planetárnou búrkovou aktivitou generované elektromagnetické kmity nazvané Schumannove rezonancie. Priamy výpočet rozloženia elektromagnetického poľa v takejto dutine charakterizovanej vysokým činiteľom tlmenia a jednou difúznou hranicou zo strany ionosféry je dosť komplikovaný hlavne vo formulácii a presnom rešpektovaní okrajovej podmienky na difúznej hranici. Pre modelovanie Schumannových rezonancií sa s úspechom využíva zjednodušený postup, kedy namiesto riešenia Maxwellových rovníc (systém parciálnych dif. rovníc 2. rádu) formulujeme obyčajnú dif. rovnicu 1. rádu pre náhradnú premennú (tzv. redukovanú impedanciu), ktorú riešime numericky napr. bežnou metódou Runge-Kutta. Táto rovnica obsahuje parameter (zovšeobecnenú frekvenciu) a riešenie spĺňajúce fyzikálne prijateľnú okrajovú podmienku získame iba pre diskretnú množinu hodnôt parametra (čo sú tzv. vlastné módy). Príslušná rovnica s okrajovou podmienkou je už formulovaná a bola už riešená. Úlohou práce bude testovať existenciu riešenia pre širšiu oblasť parametra a nájsť oblasti konvergenzie riešenia pre tzv. elektrické aj magnetické módy separátne.

Práca je vhodná pre záujemcu s pokročilejšími znalosťami programovania (Fortran alebo C, C++), ktorý dokáže samostatne algoritmizovať a na počítači numericky riešiť jednoduchšie úlohy. Teoretická znalosť numerických metód riešenia dif. rovníc nie je vyslovene nutná, predstavuje však benefit, práve tak ako základné znalosti z teórie elektromagnetického poľa.

### Literatúra:

Nickolaenko, A.P., Hayakawa, M.: *Resonances in the Earth-Ionosphere Cavity*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 2002

Vitásek, M.: *Základy teorie numerických metod pro řešení diferenciálních rovnic*, Academia, Praha 1994

Legras, J.: *Metódy a použitie numerickej matematiky*, Alfa, Bratislava 1987

Časopisecké články v angličtine

Záujemcovi odporúčame zapísať si v 3. roku štúdia niektorý z výberových predmetov  
2-FGF-234 Schumannove rezonancie  
2-FGF-157 Fyzika strednej a vysokej atmosféry  
2-FGF-131 Analýza signálu (1)

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Ing. Pavel Kostecký, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Experimentálne overenie kalibrácie magnetického snímača pre meranie Schumannových rezonancií

#### Popis zadania:

Priestor medzi povrchom Zeme a hranicou ionosféry tvorí dutinu, v ktorej sú atmosférickou planetárnou búrkovou aktivitou generované elektromagnetické kmity nazvané Schumannove rezonancie. Pri ich monitorovaní sa meria vertikálna elektrická a 2 horizontálne magnetické zložky. Pre snímanie magnetickej zložky poľa rezonancií sa využívajú snímače typu tzv. "search coils", čiže cievky s veľkým počtom závitov na asi 1 meter dlhých feromagnetických jadrách. Napriek tomu je signál Schumannových rezonančných módov na výstupe vinutia veľmi slabý, len na úrovni desiatín mikrovoltu. Na Astronomickom a geofyzikálnom observatóriu FMFI UK v Modre máme 2 snímače tohoto typu spolu s citlivým predzosilňovačom. Signál je často skrytý v šume a rušení. Podstatnú úlohu pri používaní snímača zohráva procedúra jeho kalibrácie, čiže kvantitatívne zistenie jeho reakcie na vonkajšie pole. Tá je komplikovaná hlavne tým, že pre snímač s vysokým vlastným ohmickým odporom a vlastnou kapacitou vinutia je určenie frekvenčnej odozvy (citlivosti pre odlišné frekvencie) experimentálne nie jednoduché.

Práca bude zameraná na experimentálnu previerku kalibrácie snímača pomocou imitácie Helmholtzových cievok s tým, že pole nimi budené nebude vzhľadom na rozmery snímača ani približne homogénne. Pri spracovaní nameraných hodnôt (pri buzení kalibračných cievok nízkofrekvenčným generátorom) treba zistiť a uvažovať potrebné korekcie. Súčasne by práca mala zahrňovať pokus o experimentálne zistenie smerovej (uhlovej) citlivosti snímača. Práca je vhodná pre experimentálne zameraného záujemcu v oblasti nízkofrekvenčnej elektroniky (veľmi vhodné pre rádioamatéra). Podstatná časť práce sa bude vykonávať na Astronomickom a geofyzikálnom observatóriu FMFI UK v Modre, kde pre záujemcu bude zaistené ubytovanie a experimentálne vybavenie. Počítačové znalosti budú potrebné pri vyhodnocovaní výsledkov, základné znalosti z elektromagnetizmu sú vhodné.

#### Literatúra:



Ilkovič, D.: *Fyzika II*, SNTL/Alfa 1957

Čičmanec, P.: *Všeobecná fyzika 2 – Elektrina a magnetizmus*, SNTL/Alfa 1980

Kajānek J.: Diplomová práca zo Schumannových rezonancií (2002)

Ďalšie časopisecké články a odkazy na Web – k dispozícii u školiteľa

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Adriana Ondrášková, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Teoretické predpoklady vzniku Schumannových rezonancií na Marse a iných telesách v Slnčnej sústave

### Popis zadania:

Všeobecné fyzikálne zákonitosti pripúšťajú, že excitácia Schumannových rezonancií, čo sú elektromagnetické kmity extrémne nízkych frekvencií (jednotky až desiatky Hz), ktoré sú budené elektrickými výbojmi v nižších (pripovrchových) atmosférických vrstvách a šíria sa v priestore vymedzenom povrchom telesa a ionosférickými vrstvami, nastáva nielen na Zemi, ale aj na iných telesách Slnčnej sústavy (planétach, prípadne ich satelitoch). Nevyhnutné predpoklady pre ich vznik sú existencia dostatočne mohutnej ionosféry a prítomnosť atmosférickej zložky (nie majoritnej) v kvapalnom stave v určitých subionosférických vrstvách.

Druhý predpoklad sa opiera o všeobecne prijímané poznatky o atmosférickej elektrine, podľa ktorých separácia nábojov, ktorá podmieňuje vznik lokálnych elektrických polí a výbojov v spodnej atmosfére, nastáva triboelektrickými efektmi pri pohybe kvapôčiek. Uvedenou kvapalnou entitou môže byť voda (na Zemi, resp. Marse?), ale aj kyselina sírová (na Venuši), resp. metán (na Saturnovom mesiaci Titan). Pre posledné dve telesá boli naozaj nepriame prejavy lokálnych atmosférických výbojov a nízkofrekvenčných polí v atmosférach pozorované kozmickými sondami.

Práca bude mať kompilačný charakter a je vhodná pre záujemcu so širším záberom a záujmom o problematiku fyziky Zeme a planét, vrátane ich priameho výskumu kozmickými sondami. Práca bude zameraná na zhromaždenie a utriedenie doteraz dostupných poznatkov o prejavoch výbojovej aktivity v atmosférach Venuše, Jupitera, Saturnu a Titanu. V tomto smere bude treba využívať predovšetkým údaje zo siete Internet, resp. z medzinárodných konferencií (zborníky, články). Kľúčovou súčasťou práce by mal byť pokus o zhodnotenie predpokladov výskytu Schumannových rezonancií na Marse na báze dostupných informácií o atmosfére a ionosfére Marsu, ktoré boli získané kozmickými sondami. Znalosť angličtiny je potrebná na strednej úrovni.

### Literatúra:

Reiter, R.: *Phenomena in Atmospheric and Environmental Electricity*, Elsevier, 1992

Volland, Hans: *Handbook on Atmospheric Electrodynamics*, Vol. I.,II., CRC Press, 1995

Zborníky z konferencií, časopisecké články a odkazy na webové portály sú k dispozícii u školiteľa (napr.: [http://www.ee.duke.edu/~cummer/reprints/010\\_farrell99\\_jgr\\_marsdust.pdf](http://www.ee.duke.edu/~cummer/reprints/010_farrell99_jgr_marsdust.pdf), <http://powerweb.grc.nasa.gov/pvsee/publications/marslight.html>)

Záujemcovi odporúčame zapísať si v 3. roku štúdia niektorý z výberových predmetov:

2-FGF-234 Schumannove rezonancie

2-FGF-157 Fyzika strednej a vysokej atmosféry

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Adriana Ondrášková, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Vplyv teploty na množstvo stratosférického ozónu

#### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o geofyziku, prípadne o problémy atmosféry Zeme. Bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o chemických procesoch v atmosfére Zeme orientovaná na procesy vzniku a zániku molekúl ozónu a vytvorenie výslednej koncentrácie ozónu. Práca bude mať kompilačný charakter, nie sú nutné predchádzajúce poznatky o atmosfére alebo ionosfére, takisto sa nepredpokladá experimentálna práca v laboratóriu. Záujemcovi sa odporúča zapísať si v 3. roku štúdia výberový predmet 2-FGF-157 „Fyzika strednej a vysokej atmosféry“. Znalosť anglického jazyka na stredne pokročilej úrovni je nutná.

#### Literatúra:

A. Ondrášková: Aeronómia alebo fyzika strednej a vysokej atmosféry, Katedra Fyziky Zeme a planét, 2004.

S. Solomon: Stratospheric ozone depletion, a review of concepts and history, Journal of Geophysical Research 37/3, August 1999, p.275-316.

G. Brasseur, S. Solomon: Aeronomy of the Middle Atmosphere. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht Holland, 1984

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Sebastián Ševčík, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Zemský plášť – metódy poznávania jeho stavby a procesov v ňom prebiehajúcich

### Popis zadania:

Plášť Zeme tvorí dynamickú súčasť zemského vnútra. Prebiehajú v ňom pomalé konvektívne pohyby, ktorých súčasťou je komplikovaná tektonika litosférických dosiek. Súčasná geofyzika vie identifikovať tieto pohyby a sledovať štruktúry s radiálnymi a laterálnymi hustotnými nehomogenitami. Pomáha pri tom hlavne seizmická tomografia, ktorá v posledných rokoch dokázala, že litosférické dosky sa dostávajú do hlbokých častí plášťa až k rozhraniu jadro-plášť. Chemická analýza vzoriek magiem, ktoré sa dostávajú na povrch Zeme naznačuje, že v plášti Zeme sú rôzne rezervoáry stopových prvkov, čo vyvoláva potrebu dať do súladu procesy premiešavania, a teda homogenizácie, s možnosťami výskytu rôznorodých oblastí, ktoré nie sú ešte premiešané alebo sú kontaminované recyklovanými hmotami z povrchu Zeme. Dôležitou súčasťou konvektívnych pohybov sú tzv. plášťové hríby (plums), ktoré sú pravdepodobne zakorenené až na rozhraní jadro-plášť a ktoré prinášajú rôzne informácie o chemickom zložení hlbokých častí spodného plášťa. Vo vrchnom plášti zas prebiehajú tzv. polymorfné fázové prechody vybraných súčastí plášťa a naznačujú významné rozhranie v hĺbke 660 km. Je otvorená otázka, či je konvekcia celoplášťová alebo dvojvrstvomá. V súčasnosti integrovaný výskum plášťa preferuje scenár celoplášťovej konvekcie.

Práca bude mať kompilačný charakter. Bude zameraná na definovanie dôležitých rozhraní v plášti, vysvetlenie ich fyzikálnej podstaty a ako sú začlenené do celkovej predstavy o procesoch v plášti. Súčasťou práce bude aj prezentovanie závažných argumentov chemickej a izotopovej analýzy vzoriek materiálov, ktoré sa v rôznych častiach Zeme dostávajú na povrch. Prezentovanie stavby plášťa a procesov v ňom bude vychádzať z najnovších poznatkov od poloviny 90-tych rokov minulého storočia. Práca nebude zameraná na numerické výpočty, bude však informovať o rôznych numerických simulačných modeloch, ktoré prispievajú k nášmu pochopeniu plášťa Zeme. Schopnosť študovať odbornú knižnú a článkovú literatúru v anglickom jazyku na strednej úrovni sa bude vyžadovať.

### Literatúra:

The Earth's mantle. Composition, Structure, and Evolution, ed. I. Jackson, Cambridge University Press, 1998

Anderson, D.L. Theory of the Earth. Blackwell Scientific Publications, 1989

Odborná článková literatúra v angličtine.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Jozef Brestenský, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: Konvekcia v zemskom jadre a zmeny geomagnetického poľa

### Popis zadania:

Fyzikálny princíp generácie magnetického poľa Zeme spočíva vo vzájomnej interakcii vysoko elektricky vodivej pohybujúcej sa kvapaliny (zliatiny) v jadre Zeme s magnetickým poľom na báze Faradayovej elektromagnetickej indukcie. Táto interakcia je predmetom skúmania kozmickej magnetohydrodynamiky a hovoríme, že v jadre pracuje geodynamo. Konvekciu v jadre môžu hnať vztlakové sily, ktoré sú tepelného alebo kompozičného pôvodu. Predpokladá sa, že jadro nie je jednoduchá tavenina, ale že okrem ťažkej zložky (Fe) obsahuje aj ľahšiu prímies. V procese tuhnutia na povrchu pevného vnútorného jadra sa ľahká prímies uvoľňuje a vztlakom (Archimedova sila) ženie konvektívne pohyby v jadre. Výsledkom týchto pohybov sú dva generačné mechanizmy, tzv.  $\omega$ -efekt a  $\alpha$ -efekt, a v dôsledku rôznych nestabilit môžu vznikáť vlnové oscilačné pohyby a módy stacionárnej konvekcie.

Na povrchu Zeme meriame geomagnetické pole na observatóriách a jeho veľkosť a smer v dávnej minulosti analyzujeme paleomagnetickými a archeomagnetickými metódami. Máme matematické metódy popisu geomagnetického poľa, ktoré po začlenení nameraných hodnôt na rôznych miestach dávajú reprezentatívne obrazy stavu poľa v danom čase. Geomagnetické pole vnútorného pôvodu (časť generovaná v jadre) má hlavne dipólový charakter, v čase sa mení a môže aj dramaticky zmeniť svoju orientáciu a prepolovať sa (inverzia). Procesy v ionosfére a magnetosfére k celkovému obrazu poľa prispievajú aditívnou časťou tzv. vonkajšieho poľa, ktoré sa mení na rádovo podstatne kratších časových škálach.

Práca môže mať aj kompilačný charakter, je možné však prezentovať aj nové výsledky, ak študent ovláda softvérový balík Mathematica. Bude zameraná na prezentáciu základných magnetohydrodynamických rovníc a niektorých zásadných limitných prípadov ich riešenia. Popísané budú základné vlastnosti poľa vnútorného pôvodu a jeho zmien v čase. Pre podmienky kvapalného jadra budú vypočítané odhady rôznych bezrozmerných parametrov, ktoré rozhodujú o dynamike procesov v jadre. Predpokladá sa znalosť anglického jazyka na strednej úrovni.

### Literatúra:

Moffatt H.K.: Magnetic field generation in electrically conducting fluids. Cambridge University Press, 1978.

Davidson, P.A.: An introduction to magnetohydrodynamics. Cambridge University Press, 2000.

Odborná článková literatúra v angličtine.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Vladimír Hlinka

Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Straty energie elektricky nabitých častíc v látkovom prostredí

### Popis zadania:

Pri prechode každej častice hmotou dochádza postupne k jej znižovaniu kinetickej energie. Z veľkosti týchto energetických strát sa dá určiť druh častice, čo sa využíva v súčasnej experimentálnej fyzike vysokých energií (fyzika elementárnych častíc a ťažkých iónov). Práca má dva ciele. Jeden urobiť krátky prehľad vývoja metód merania týchto energetických strát a modelov ich výpočtu. Druhý, navrhnúť vhodnú metodiku merania energetických strát alfa častíc vo vzduchu, realizovateľnú v laboratórnych podmienkach, konkrétne ako jednu z úloh do fyzikálnych praktík, ktorá by umožnila porovnať experiment s teóriou.

Práca je vhodná pre záujemcov o experimentálnu jadrovú fyziku.

### Literatúra:

1. S. Usačev a kol.: Experimentálne metódy jadrovej fyziky, Bratislava, Alfa.
2. Podľa znalosti jazykov (po dohovore s vedúcim práce).

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Karol Holý, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Radón v pobytových priestoroch

### Popis zadania:

V súčasnosti je veľká pozornosť venovaná ochrane zdravia obyvateľstva pred ionizujúcim žiarením. Najväčší príspevok k radiačnej záťaži obyvateľstva pochádza od  $^{222}\text{Rn}$  inhalovaného v pobytových priestoroch. Cieľom práce by malo byť popísať zdroje radónu v pobytových priestoroch, jeho variácie, metódy merania radónu a fyzikálne základy ochrany pred radónom v domoch. Súčasťou práce budú aj konkrétne merania radónu v pobytových priestoroch a ich analýza. Pre vypracovanie práce je vítaná znalosť angličtiny na úrovni mierne pokročilý. Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú, resp. radiačnú environmentálnu fyziku.

### Literatúra

M. Jiránek: Dom bez radónu, Brno, 2001.

M. Wilkening: Radon in the Environment, Amsterdam, 1990.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Karol Holý, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Metódy rádioaktívneho datovania

### Popis zadania:

Významnú skupinu rádionuklidových aplikácií tvoria metódy rádionuklidového datovania. Tieto metódy prispeli k rozšíreniu našich poznatkov o Zemi a histórii ľudskej civilizácie. Najznámejšou z týchto metód je rádiouhlíková metóda. Existuje však takmer desiatka ďalších datovacích metód. Cieľom bakalárskej práce je urobiť súhrn datovacích metód, popísať ich fyzikálne základy a analyzovať možnosti ich využitia v rôznych oblastiach vedy a praxe. Pre vypracovanie práce je potrebná znalosť angličtiny aspoň na úrovni čítania odborného textu. Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú, resp. radiačnú environmentálnu fyziku.

### Literatúra

A.Šivo: Využitie C-14 v environmentálnych štúdiách. KJFB FMFI UK, Bratislava, 2006.

G.Furlan, L.Tommasino: Environmental and Earth Sciences. World Scientific, Singapore, 1991.

M. Wilkening: Radon in the Environment. Amsterdam, 1990.

E.I.Hamilton: Applied Geochronology. Academic Press, London, 1970.

Š.Šáro, J.Tolgyessy: Rádioaktivita prostredia. ALFA, Bratislava, 1985.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Karol Holý, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Prírodné rádionuklidy v životnom prostredí

### Popis zadania:

Stopy prirodzene sa vyskytujúcich rádionuklidov sa dajú dokázať vo všetkých živých a neživých látkach. Okrem toho zemský povrch a tiež aj človeka bombardujú stále častice kozmického žiarenia. Ľudstvo je tak sústavne vystavené expozícii od ionizujúceho žiarenia. Cieľom bakalárskej práce by malo byť uskutočnenie systematiky prírodných rádionuklidov, analýza ich distribúcie a migrácie v rôznych zložkách životného prostredia a ohodnotenie ich pôsobenia na človeka. Pre vypracovanie práce je nutná znalosť angličtiny aspoň na úrovni čítania odborného textu. Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú, resp. radiačnú environmentálnu fyziku.

### Literatúra

Š.Šáro,J.Tolgyessy: Rádioaktivita prostredia,Alfa Bratislava,1985.

M. Wilkening: Radon in the Environment, Amsterdam, 1990.

J.Šeda a kol.:Dozimetrie ionizujúcího zaření, SNTL Praha,1983.

M.Eisenbud,T.Gessel: Environmental Radioactivity.Academic Press,New York,1997.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Karol Holý, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Environmentálny vplyv jadrových elektrární

### Popis zadania:

Jadrové elektrárne sa vyvinuli za posledných 50 rokov do technologickej zrelosti a ekonomickej prijateľnosti. Spoločenská akceptovateľnosť JE je však vo svete ešte stále nízka. V súčasnosti sa ukazuje, že bez jadrovej energetiky nebude ľudstvo schopné zabezpečiť svoje rastúce energetické nároky. Cieľom bakalárskej práce by malo byť popísanie fyzikálnych základov a princípov činnosti rôznych typov jadrových reaktorov, analyzovanie vplyvu jadrových elektrární na životné prostredie a sumarizovanie metód monitorovania významnejších antropogénnych rádionuklidov v životnom prostredí. Pre vypracovanie práce je potrebná znalosť angličtiny aspoň na úrovni čítania odborného textu. Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú, resp. radiačnú environmentálnu fyziku.

### Literatúra

P.Otčenášek: Základy konstrukce a funkce jaderných elektráren.ČVUT, Praha,2003.

D.Bodansky: Nuclear Energy.AIP,New York,1996.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Karol Holý, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Zdroje ionizujúceho žiarenia v medicíne

### Popis zadania:

Od objavu X-žiarenia a jeho použitia v medicíne uplynulo už viac ako 100 rokov. V súčasnosti je ionizujúce žiarenie neoddeliteľnou súčasťou medicínskej praxe. Cieľom bakalárskej práce je urobiť súhrn rádionuklidových zdrojov a urýchľovačov používaných v nukleárnej medicíne a v rádioterapii, ako aj popísať fyzikálne princípy ich činnosti a fyzikálne princípy ich aplikácií. Súčasťou práce by malo byť aj zhrnutie základných princípov radiačnej ochrany pri ožarovaní v medicíne. Pre vypracovanie práce je vítaná znalosť angličtiny aspoň na úrovni čítania odborného textu. Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú fyziku.

### Literatúra

V.Hušák: Dozimetria a ochrana pred žiarením v nukleárnej medicíne.Brno,1987.  
S.Cherry et al.: Physics in Nuclear Medicine.Elsevier. Science,2003.

## **Zadanie témy bakalárskej práce**

**Školiteľ: Prof. RNDr. Štefan Šáro, DrSc.**

**Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK**

**Názov práce: Nukleárne metódy v onkologickej diagnostike a terapii.**

### **Popis zadania:**

Možnosti využitia metód detekcie ionizujúceho žiarenia pre medicínske aplikácie jadroví fyzici si všimli už v tridsiatich rokoch 20. storočia, teda už na samom začiatku éry experimentálnej jadrovej fyziky. Dnes jadrovo-fyzikálne metódy diagnostiky a terapii prenikli do mnohých oblastí medicíny. Najvýznamnejšou oblasťou ostáva však naďalej diagnostikovanie a terapia onkologických ochorení. Pozitrón emisná tomografia je najcitlivejšou metódou včasného diagnostikovania nádorov. Je založená na veľmi efektívnej registrácii žiarenia krátko žijúcich rádionuklidov uhlíka, dusíka, kyslíka a flóru, ktoré sú krátko pred meraním zavedené do tela pacienta. Pozitrón emisný tomograf (PET) lokalizuje nádor rýchlo a s veľkou presnosťou.

Najnovším úspechom nukleárnej medicíny je liečenie nádorov zväzkami urýchlených iónov uhlíka a podobných ľahkých iónov. Zväzok iónov sa urýchlený na takú energiu, aby ióny svoju dráhu v tele skončili v predtým lokalizovanom objeme nádoru, kde uložia najvýznamnejšiu časť svojej kinetickej energie.

Úlohou bakalárskej práce je opísanie fyzikálnych princípov pozitrónovej emisnej tomografie, výroby používaných rádionuklidov a činnosti tomografu. Podobne opísanie fyzikálnych princípov urýchlenia iónov pre iónovú terapiu, zariadenia na privedenie zväzku iónov do vymedzenej oblasti a kontroly depozície iónov do vopred vymedzeného objemu.

Literárne zdroje, potrebné na spracovanie problematiky sú k dispozícii u zadávateľa bakalárskej práce. Je potrebná znalosť anglického jazyka aspoň na úrovni čítania odborného textu.

## Zadanie témy bakalárskej práce

*Školiteľ:* **Doc. RNDr. Stanislav Tokár, PhD.**

*Pracovisko školiteľa:* **Katedra jadrovej fyziky a biofyziky**

**Názov témy:** Fyzika ťažkých kvarkov na LHC.

### *Anotácia:*

Práca by sa mala zaoberať otázkami fyziky ťažkých kvarkov na LHC so zameraním na fyziku top-kvarku. Jednalo by sa hlavne o spočítanie a porovnanie účinných prierezov radiačnej produkcie  $t\bar{t}$ -páru a radiačného top-rozpadu. Ide pri tom o prácu na počítači - budú sa používať štandardné balíky určené pre tento účel.

Vyžaduje sa tendencia k teórii. Angličtina nutná aspoň na pasívnej úrovni. Úloha pripúšťa rôzne variácie - môžu na nej pracovať aj 2 záujemci.

**Počet študentov:** 1-2

### *Materiálové a finančné zabezpečenie témy:*

Grantové prostriedky určené pre spoluprácu FMFI UK s medzinárodnou vedeckou organizáciou CERN (Ženeva) v rámci experimentu ATLAS.

**Literatúra:** F.Helsen, D.Martin, Quarks and Leptons, New York, Wiley 1984.

M. Čiljak, Určenie náboja top kvarku na detektore ATLAS,  
Dizertačná práca,  
Bratislava 2003

## Zadanie témy bakalárskej práce

*Školiteľ:* **Doc. RNDr. Stanislav Tokár, PhD.**

*Pracovisko školiteľa:* **Katedra jadrovej fyziky a biofyziky**

**Názov témy:** Fyzika ťažkých kvarkov na LHC.

### *Anotácia:*

Práca by sa mala zaoberať otázkami fyziky ťažkých kvarkov na LHC so zameraním na fyziku top-kvarku. Jednalo by sa hlavne o spočítanie a porovnanie účinných prierezov radiačnej produkcie  $t\bar{t}$ -páru a radiačného top-rozpadu. Ide pri tom o prácu na počítači - budú sa používať štandardné balíky určené pre tento účel.

Vyžaduje sa tendencia k teórii. Angličtina nutná aspoň na pasívnej úrovni. Úloha pripúšťa rôzne variácie - môžu na nej pracovať aj 2 záujemci.

**Počet študentov:** 1-2

### *Materiálové a finančné zabezpečenie témy:*

Grantové prostriedky určené pre spoluprácu FMFI UK s medzinárodnou vedeckou organizáciou CERN (Ženeva) v rámci experimentu ATLAS.

**Literatúra:** F.Helsen, D.Martin, Quarks and Leptons, New York, Wiley 1984.

M. Čiljak, Určenie náboja top kvarku na detektore ATLAS,  
Dizertačná práca,  
Bratislava 2003

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Alexander Šivo

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Rádiouhlíkové datovanie

### Popis zadania:

Fyzikálna metóda rádiouhlíkového datovania dnes patrí medzi najpoužívanejšie metódy radiačnej chronológie. Metóda rádiouhlíkového datovania umožňuje určovať absolútny vek vzoriek organického a anorganického pôvodu stanovením aktivity  $^{14}\text{C}$ . Dosah rádiouhlíkovej metódy je daný detekčným limitom detektora použitého na meranie aktivity  $^{14}\text{C}$ . Cieľom práce je zhodnotiť v súčasnosti používané detekčné systémy na meranie  $^{14}\text{C}$  (proporcionálne detektory, kvapalinové scintilačné detektory, urýchľovačová hmotnostná spektrometria) z hľadiska využitia pre rádiouhlíkové datovanie.

Potrebné znalosti: všeobecný fyzikálny prehľad a štandardné matematické zručnosti.

### Literatúra:

1. J. Chrapan, Radiačná chronológia, Alfa, Bratislava, 1974, 234 s.
2. Odborná časopisecká literatúra

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Alexander Šivo

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Kvapalná scintilačná spektrometria a jej aplikácie pre meranie alfa a beta rádioaktivity

### Popis zadania:

Technika kvapalných scintilátorov tvorí dnes dôležitú časť metodík používaných na meranie nízkych aktivít. Od roku 1950, kedy sa objavili prvé práce upozorňujúce na možnosť využitia kvapalných scintilačných látok pre detekciu žiarenia, prešla táto metóda rýchlym vývojom a dnes je v niektorých oblastiach merania veľmi nízkych aktivít najpoužívanejšou metódou. Kvapalné scintilátory našli široké využitie pre pomerne jednoduchú prípravu vzoriek a možnosť automatizácie merania.

Potrebné znalosti: všeobecný fyzikálny prehľad a štandardné matematické zručnosti.

## Literatúra:

1. Š. Šáro, J. Tolgessy: Rádioaktivita prostredia, Alfa, Bratislava, 1985, 303 s.
2. Odborná časopisecká literatúra

## Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ: Prof. RNDr. Štefan Šáro, DrSc.**

**Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK**

**Názov práce: Supert ťažké chemické prvky v prírode**

### Popis zadania:

Pri počiatkovej nukleosyntéze prvkov v slnečnej sústave mohli byť astrofyzikálne predpoklady aj na vytvorenie atómov chemických prvkov ťažších, aké sa vyskytujú na Zemi dnes. Táto hypotéza vychádza z poznatku, že vrstvová štruktúra atómových jadier má stabilizujúci účinok a tým umožňuje existenciu atómových jadier ďaleko za uránom, ktorý je posledným stabilným prvkom akú poznáme. Vysoká stabilita olova  $^{208}\text{Pb}$  je daná hlavne tým, že má uzavretú protónovú ( $Z = 92$ ) aj neutrónovú ( $N = 126$ ) vrstvu, jadro  $^{208}_{82}\text{Pb}_{126}$  je dvojnásobne magickým jadrom. teoretické výpočty, vychádzajúce zo stabilizačného účinku vrstvovej štruktúry jadier predpokladajú, že ďalšia uzavretá protónová vrstva by mala byť pri  $Z = 114$  a uzavretá neutrónová

pri  $N = 184$ . Doba života atómov tohto supert ťažkého prvku by mala byť podľa niektorých výpočtov dostatočne dlhá nato, aby zbytky bolo možné objaviť v prírode. Rozsiahle hľadanie v pozemských mineráloch, v meteoritných materiáloch v kozmickom prachu nepriniesli pozitívny výsledok. V posledných rokoch však boli získané nové poznatky o vlastnostiach atómových jadier okolo atómového čísla  $Z = 106$ , ktoré nevyklúčujú existenciu stopových množstiev takýchto jadier v prírode ako rozpadových produktov supert ťažkých jadier. Bol zostrojený špeciálny detektor, umiestnený do podzemného laboratória, ktorý by mal registrovať rádioaktívnu premenu týchto jadier.

Úlohou navrhutej bakalárskej práce bude po stručnom fyzikálnom úvode do problematiky opísať doterajšie pokusy o objavenie supert ťažkých prvkov v rôznych typoch pozemského materiálu, v olivínových kryštáloch z niektorých meteoritov a v kozmickom prachu. V samostatnej kapitole sa opíše nový prístup k hľadaniu rozpadových produktov supert ťažkých prvkov v podzemnom experimentálnom zariadení.

Literatúra k uvedenej problematike je k dispozícii u zadávateľa bakalárskej práce. Je potrebná znalosť anglického jazyka aspoň na úrovni čítania odborného textu..



## Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ: Prof. RNDr. Štefan Šáro, DrSc.**

**Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK**

**Názov práce: Umelo vytvorené supert'azké atómové jadrá**

### **Popis zadania:**

Pri počiatkovej nukleosynéze prvkov v slnečnej sústave mohli byť astrofyzikálne predpoklady aj na vytvorenie atómov chemických prvkov ťažších, aké sa vyskytujú na Zemi dnes. Táto hypotéza vychádza z poznatku, že vrstvová štruktúra atómových jadier má stabilizujúci účinok a tým umožňuje existenciu atómových jadier ďaleko za uránom, ktorý je posledným stabilným prvkom akú poznáme. Vysoká stabilita olova  $^{208}\text{Pb}$  je daná hlavne tým, že má uzavretú protónovú ( $Z = 92$ ) aj neutrónovú ( $N = 126$ ) vrstvu, jadro  $^{208}_{82}\text{Pb}_{126}$  je dvojnásobne magickým jadrom. teoretické výpočty, vychádzajúce zo stabilizačného účinku vrstvovej štruktúry jadier predpovedajú, že ďalšia uzavretá protónová vrstva by mala byť pri  $Z = 114$  a uzavretá neutrónová pri  $N = 184$ . Doba života atómov tohto supert'azkého prvku by mala byť podľa niektorých výpočtov dostatočne dlhá nato, aby zbytky bolo možné objaviť v prírode. Rozsiahle hľadanie v pozemských mineráloch, v meteoritných materiáloch v kozmickom prachu nepriniesli pozitívny výsledok. Poli ale vytvorené podmienky na umelú syntézu takýchto jadier v laboratórnych podmienkach. V popredných jadrovej fyzikálnych výskumných centrách boli v jadrových reakciách na urýchľovačoch syntetizované atómové jadrá 26 nových chemických prvkov. Tie najťažšie z nich, s atómovým číslom  $Z$  nad 110 boli nazvané supert'azkými. V ich syntéze sa pokračuje.

Úlohou navrhutej bakalárskej práce bude po stručnom fyzikálnom úvode do problematiky opísať históriu postupného vytvárania elementov za uránom až po posledne (2005) vytvorené atómy supert'azkého prvku so  $Z = 118$ .

Literatúra k uvedenej problematike je k dispozícii u zadávateľa bakalárskej práce. Je potrebná znalosť anglického jazyka aspoň na úrovni čítania odborného textu..

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Anna Polášková, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Stanovenie rádia a radónu vo vodách

Podzemná voda obsahuje vždy určité množstvo radónu, ktorý do nej prechádza z hornín, obsahujúcich rádium. Dôležitou súčasťou riešenia problému ochrany životného prostredia je preto vývoj a zavádzanie jednoduchých a citlivých metód na kontrolu zložiek životného prostredia. Cieľom práce je rozpracovanie metodiky na stanovenie  $^{222}\text{Ra}$  a  $^{226}\text{Rn}$  vo vodách, keďže sú jedným z možných zdrojov prírodných rádionuklidov.

Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú fyziku, prípadne fyziku životného prostredia.

Literatúra:

Pospíšil, P.- Hulla, J.- Šáró, Š.: Využitie nuklidov v hydrogeológii

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Anna Polášková, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Emanáčné metódy v radónovej problematike

### Popis zadania:

V súčasnosti sa problematike  $^{222}\text{Rn}$  venuje značná pozornosť. Práca je preto zameraná na získanie aktuálnych poznatkov o zdrojoch radónu v environmentálnom prostredí a oboznámenie sa s meracími metódami  $^{222}\text{Rn}$  a detektormi jadrového žiarenia používaných na meranie objemových aktivít radónu. Konkrétne sa bude jednať o rozpracovanie princípov emanačných metód, ktorými možno stanovovať obsah radónu v horninách, pôdach a minerálnych vodách, ale aj množstvo rádia, ako materského prvku radónu. Vzhľadom k tomu, že radón a jeho dcérske produkty predstavujú značnú radiačnú záťaž obyvateľstva, úlohou práce je tiež poukázať na riziká zdravotného poškodenia a oboznámenie sa so súčasnou platnou radónovou legislatívou.

Práca je vhodná pre záujemcov o radiačnú fyziku, prípadne fyziku životného prostredia

### Literatúra:

Holý a kol.: Radon emanation coefficients in sandy soils. Conference Proceedings of the 21<sup>st</sup> Radiation Hygiene Days, Jasná pod Chopkom Slovakia, 23-27 November 1998.

Téma bakalárskej práce : **Supernovy ako zdroj neutrín**

Školiteľ : Doc.RNDr. Július Vanko, PhD.

Pracovisko : Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Popis zadania : Predpokladá sa systematické zhrnutie a prezentácia materiálu o vlastnostiach supernov všeobecne a špeciálne ako o významných zdrojoch neutrín.

Zaujímavým výsledkom bude výpočet hraničnej efektívnej vzdialenosti supernovy od Zeme, aby bol ešte zaregistrovaný neutrínový impulz a tiež stredná frekvencia výbuchov supernov vo sfére danej touto vzdialenosťou. Potrebná je dobrá znalosť angličtiny a pokročilá práca s počítačom.

Literatúra : <http://xxx.lanl.gov/>  
R.N.Mohapatra, P.B.Pal : Massive neutrinos in physics and astrophysics,  
World Scientific 2004.

Téma bakalárskej práce : **Teória relativity vo fyzike elementárnych častíc**

Školiteľ : Doc.RNDr. Július Vanko, PhD.

Pracovisko : Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Popis zadania : Práca by sa mala zamerať na relativistické efekty a ich dôsledky prejavujúce sa v experimentoch na urýchľovačoch elementárnych častíc a pri skúmaní kozmického žiarenia. Okrem prehľadu problematiky sa predpokladá realizácia výpočtov ilustrujúcich zvláštnosti chovania elementárnych častíc pri vysokých rýchlostiach a potreba modifikácie metodík experimentov ako ich dôsledku.

Literatúra : <http://library.cern.ch/>  
<http://xxx.lanl.gov/>  
E.Byckling, K.Kajantie : Particle Kinematics, J.Wiley 1973.

Téma bakalárskej práce : **Prechod neutrín cez Zem**

Školiteľ : Doc.RNDr. Július Vanko, PhD.

Pracovisko : Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Popis zadania : Predpokladaným obsahom práce by malo byť skúmanie vplyvu látkového prostredia Zeme na tok neutrín (hlavne atmosferických), na jeho zmeny pôsobením MSW mechanizmu a inverzných beta procesov. Potrebná je dobrá znalosť angličtiny a práca s počítačom s predpokladmi pre zvládnutie základov numerického modelovania.

Literatúra : <http://xxx.lanl.gov/>

R.N.Mohapatra, P.B.Pal : Massive neutrinos in physics and astrophysics,  
World Scientific 2004.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Stanislav Antalic, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Spektroskopia produktov reakcií  $^{40}\text{Ar}+^{181}\text{Ta}$  a  $^{54}\text{Cr}+^{164}\text{Dy}$

### Popis zadania:

Rozpadová spektroskopia produktov reakcií úplnej fúzie patrí medzi najvýznamnejšie metódy získania informácií o štruktúre atómového jadra. Kombináciou alfa a gamma spektroskopie možno získať informácie nevyhnutné pre rozvoj teoretických modelov opisujúcich syntézu a rozpad jadier. Medzi významné experimenty vo svete v tejto oblasti v súčasnosti patrí separátor SHIP v GSI Darmstadt (Nemecko) pracujúci na urýchľovači UNILAC.

Úlohou študenta bude realizovať off-line kalibráciu a identifikáciu produktov reakcií  $^{40}\text{Ar}+^{181}\text{Ta}$  a  $^{54}\text{Cr}+^{164}\text{Dy}$ . Obe reakcie boli realizované na separátore SHIP v rôznych experimentoch. V oboch experimentoch bol pritom využitý rôzny detekčný systém na detekciu gamma kvánt. Súčasťou práce by preto malo byť aj porovnanie oboch detekčných systémov z hľadiska účinnosti, rozlíšenia ako aj pomeru výšky píku a pozadia detektora na základe údajov pre  $^{214}\text{Ac}$  produkovaného v oboch experimentoch. Znalosť angličtiny je potrebná minimálne na pasívnej úrovni.

### Literatúra:

P.E. Hodgson, E. Gadioli and E. Gadioli Erba, *Introductory Nuclear Physics*, (Oxford University Press, 1997).

S. Hofmann, G. Munzenberg, *Rev. Mod. Phys.* 72 (2000) 733-767

W. Loveland, D. Morrissey, G. Seaborg, *Modern Nuclear Chemistry*, to be published

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Stanislav Antalic, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Geiger-Nuttallov zakon v oblasti transuránov

### Popis zadania:

Alfa rozpad patrí medzi najcitlivejšie nástroje pre získanie informácií o atómovom jadre. Už zhruba 100 rokov je známy vzťah medzi logaritmom polčasu alfa rozpadu a odmocninou jeho energie, ktorý sa dá zapísať ako  $\log(T) = a(Z) \times (1/\sqrt{E}) + b(Z)$ , kde  $a(Z)$  a  $b(Z)$  sú empirické konštanty pre príslušný prvok.

V posledných experimentoch realizovaných na exp. zariadení SHIP v GSI Darmstadt spojených so syntézou nových neutrónovodeficitných izotopov radónu a polónia bolo sledované silné narušenie Geiger-Nuttallovho zákona. Ide o prvé výrazné narušenie tohto zákona - spomínaného vo všetkých klasických učebniciach jadrovej fyziky.

Úlohou študenta by malo byť osvojenie si problematiky súvisiacej s rozpadom jadier (špeciálne alfa rozpadu). Následne by mal po zapracovaní najnovších údajov z neutrónovodeficitnej oblasti transuranov overiť platnosť Geiger-Nuttallovho zákona v oblasti transuránov až po najťažšie známe prvky príp. zhodnotiť limit, pre ktorý je možné vykonať danú úlohu. Záujemca by mal mať kladný vzťah k teórii. Znalosť angličtiny je potrebná minimálne na pasívnej úrovni.

Literatúra:



P.E. Hodgson, E. Gadioli and E. Gadioli Erba, *Introductory Nuclear Physics*, (Oxford University Press, 1997).

B. Buck, A.C. Merchant and S.M. Perez, Ground state to ground state alpha decays of heavy even-even nuclei, *J. Phys. G: Nucl. Part. Phys.*, 17 (1991) 1223-1235

A.N. Andreyev, S. Antalic, D. Ackerman *et al.* Breaking the Geiger-Nuttall rule in the lightest Po isotopes, to be published (2006)

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Stanislav Antalic, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Spektroskopia neutrónovo deficitných izotopov tória

### Popis zadania:

Rozvoj experimentálnych techník v jadrovej fyzike nízkych energií počas posledných rokov výrazne posunul limity realizácie niektorých experimentov. Medzi ne patrí aj štúdium mechanizmu reakcií vedúcich na ťažké a superťažké prvky, syntéza nových prvkov a izotopov a získavanie detailných spektrometrických údajov o jadrách na okraji stability. Významnou témou jadrovej spektroskopie, dôležitou pre rozvoj teórie, je taktiež štúdium jadrových izomérov.

Úlohou študenta bude osvojenie si základov spektroskopie produktov úplnej fúzie a analýzy experimentálnych dát. Získané znalosti budú následne využité pri off-line kalibrácii detekčného systému separátora SHIP, identifikácii produktov reakcie  $^{54}\text{Cr} + ^{164}\text{Dy}$  realizovanej v GSI Darmstadt na začiatku roku 2006. Cieľom práce bude najmä identifikácia krátkožijúcich - rádovo mikrosekundových - izomérnych stavov produktov reakcie. Znalosť angličtiny je potrebná minimálne na pasívnej úrovni.

### Literatúra:

P.E. Hodgson, E. Gadioli and E. Gadioli Erba, *Introductory Nuclear Physics*, (Oxford University Press, 1997).

S. Hofmann, G. Munzenberg, *Rev. Mod. Phys.* 72 (2000) 733-767

W. Loveland, D. Morrissey, G. Seaborg, *Modern Nuclear Chemistry*, to be published

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Miroslav Pikna, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Monitor parametrov vysokointenzívnych zväzkov ťažkých iónov

Popis zadania:

Moderné urýchľovače produkujú zväzky relativistických ťažkých iónov o intenzitách až  $10^{12}$  iónov/bunch. Zvládnuť takto vysoké hustoty náboja si vyžaduje použitie nových metód detekcie.

Práca, ktorá je vhodná pre záujemcov o jadrovú a subjadrovú fyziku, je zameraná na sumarizáciu existujúcich prístupov k riešeniu tejto problematiky, pochopenie fyzikálnych princípov popisovaných metód a ich vzájomné porovnanie.

Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

- [1] Koziol H., Beam diagnostics for accelerator, CERN 94-01, 1994
- [2] Shafer R.E., Beam position monitoring, Los Alamos Laboratory, Los Alamos, NM 87545
- [3] Publikácie v Nuclear Instruments and Methods, IEEE Nuclear Science, Zborníky z konferencií PAC, EPAC a DIPAC

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Miroslav Pikna, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Precízna alfa spektrometria environmentálnych vzoriek

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o radiačnú fyziku, prípadne environmentálnu jadrovú fyziku, bude uskutočnená analýza a porovnanie metodík používaných na prevádzanie alfa spektrometrických meraní vzoriek zo životného prostredia s dôrazom na stanovenie prítomnosti technogénnych žiaričov alfa v pracovných priestoroch a okolí jadrovo-energetických zariadení.

Práca má experimentálny charakter. Uchádzač by mal sprevádzkovať veľkoplošnú ionizačnú komoru s mriežkou, ako aj polovodičový detektor a dosiahnuť slušné detekčné parametre a porovnať ich s údajmi v literatúre. Následne by mali byť prevedené alfa spektrometrické merania niekoľkých environmentálnych vzoriek a vyhodnotenie nameraných spektier pomocou dostupného softvéru. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

- [1] Šáro Š. Detekcia a spektrometria žiarenia alfa a beta, Alfa , 1983
- [2] Šáro Š., Tólgýessy, Rádioaktivita prostredia, Bratislava. Alfa,1985
- [3] Zborníky z konferencií Alpha-Particle Spectrometry and Low-Level Measurement publikované Nuclear Instruments and Methods A.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Radoslav Böhm, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra fyziky

Názov práce: Radiačné riziko z inhalácie radónu a jeho produktov premeny

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o jadrovú fyziku, prípadne biofyziku sa bude venovať pozornosť účinkom alfa častíc na pľúcny epitel a odhadu ich schopnosti indukovať rakovinu pľúc. Prácu možno rozdeliť do dvoch častí:

1. rešeačná časť zameraná na prehľad rôznych dozimetrických a mikrodozimetrických prístupov používaných pri odhade rizika z inhalácie radónu a jeho produktov premeny. Pozornosť by mala byť zameraná na teórie popisujúce radiačný účinok v oblasti malých dávok typických pre pobytové priestory.
2. vypočet rizika pre rôzne scenáre ožarovania. V tejto časti záujemca môže využiť existujúce programové balíky, poprípade môže vytvoriť vlastné.

### Literatúra:

- National Research Council, Committee on Health Risks of Exposure to Radon, Health Effects of Exposure to Radon BEIR VI. National Academy Press, Washington, DC, 1999
- Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection, ICRP66, 1994.
- Sedlák, A.: Mikrodozimetrie a její aplikace, 1989
- Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII, National Academy Press, Washington, DC 2006

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Monika Müllerová

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Štúdium exhalácie radónu zo stavebných materiálov

### Popis zadania:

Radón produkovaný zo stavebných materiálov je jedným zo zdrojov radónu v pobytočných priestoroch. Cieľom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o radiačnú fyziku, bude štúdium exhalácie radónu zo stavebných materiálov. Pozornosť by mala byť zameraná na rôzne druhy stavebných materiálov. Súčasťou práce bude testovanie metódy kontinuálneho monitorovania exhalačnej rýchlosti radónu a tiež metódy merania exhalácie radónu pomocou jeho adsorpcie na aktívnom uhlí. Výsledky práce budú prínosom k problematike diagnostiky radónu v pobytočných priestoroch.

### Literatúra:

M. Müllerová. Komplexná radónová diagnostika uzatvorených priestorov. Bratislava: Diplomová práca FMFI UK, 2005, 94 p.

M. Vičanová. Využitie detektorov stôp v pevnej fáze pri riešení radónovej problematiky. Bratislava: Dizertačná práca FMFI UK, 2003, 127 p.

H. Szépvová. Štúdium emanačných a exhalačných vlastností  $^{222}\text{Rn}$  z pôdy.  
Bratislava : Diplomová práca FMFI UK, 2001, 97 p.

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Ladislav Ďurana

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Analýza dopadov Černobylskej havárie na životné prostredie  
a zdravie obyvateľov

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o jadrovú fyziku a fyziku životného prostredia. Havária v Černobylskej jadrovej elektrárni sa stala smutným medzníkom jadrovej energetiky. Často sme svedkami toho, ako je táto nešťastná udalosť prekrucovaná a zneužívaná. V práci by mala byť podaná reálna analýza príčin a následkov tejto havárie. Pozornosť by mala byť zameraná na popis reaktora RBMK, chronológiu udalostí a hlavne na seriózne vyhodnotenie dlhodobých dopadov na životné prostredie a zdravie obyvateľov na Ukrajine a v okolitých krajinách. Analyzovať by sa mal aj pozitívny dopad Černobylu na bezpečnosť jadrových elektrární, ktorá sa od tej doby mnohonásobne zvýšila (po technickej i organizačnej stránke).

Literatúra: Odborné články

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Imrich Szarka, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: TPC - nová úloha v špeciálnom praktiku pre 4.r.jf.

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o experimentálnu prácu v laboratóriu. Ako zúročenie bohatých skúsenosti vyplývajúcich s riešením výskumných úloh v oblasti polohovocitlivých detektorov zrealizovať novú úlohu pre špeciálne praktikum v jadrovej fyzike. Pripraviť zaujímavé fyzikálne pokusy z oblasti detekcie častíc, skúmať rôzne vlastnosti takéhoto zariadenia pomocou radioizotopu  $^{55}\text{Fe}$ . Dôraz by mala byť kladená na prehĺbenie vedomosti v detekčnej technike, v ionizácií, v určovaní koordinát a v jadrovej elektronike.

Úloha vyžaduje experimentálnu zručnosť, základnú znalosť PC a angličtiny. Uchádzač získa základné návyky charakteru experimentálnej práce v laboratóriu s podobnými zariadeniami.

Literatúra:

T. Baumann, et al: Development of TPC for Heavy Ion Tracking,  
Acta Physica Univ. Comen. Vol. 37 (1996) 85-93  
T. Baumann: Dissertation work, Darmstadt, 1999

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Imrich Szarka, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Metódy stanovenia integrálnej beta aktivity prírodných vzoriek zo  
životného prostredia

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o rádiometriu resp. enviromentalistiku, bude uskutočnená analýza poznatkov o rádioaktivite beta životného prostredia o jej integrálneho stanovenia v nami odobratých vzorkách. Ďalej bude navrhnutá metodika merania takýchto vzoriek, v rámci toho výber detekčného systému na postavenie novej úlohy do praktika z rádiometrie. U uchádzača vlohy na experimentálnu prácu sú vítané, ale nie je nutné, takisto ako aj znalosť angličtiny.

Literatúra:

P. Povinec a kolektív : Aplikovaná jadrová fyzika, vysokošk. skriptum UK, 1985



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ivan Sýkora, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Názov práce: Spektrometria gama žiarenia vzoriek životného prostredia

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o rádioaktivitu životného prostredia a metódy jej ohodnotenia, bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o súčasnom stave tejto problematiky so zameraním na problémy merania veľkoobjemových vzoriek. Experimentálne bude možné realizovať merania gama rádioaktivity objemových vzoriek životného prostredia pomocou HPGe detektora v nízkozaťažovom tieniacom kryte a analyzovať vplyvy modifikujúce výsledky meraní. Práca v laboratóriu bude potrebná. Znalosť angličtiny na úrovni minimálne *mierne pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

S. Usačev a kol., Experimentálna jadrová fyzika, Alfa, Bratislava 1982, 544p.

K. Deberten, R.G. Helmer, Gamma and X-ray spectrometry with semiconductor detectors, North-Holland, Amsterdam, 1988

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ivan Sýkora, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Názov práce: Radioaktivita atmosféry

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o rádioaktivitu v životnom prostredí, bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o rádionuklidoch v atmosfére, výmenných procesoch medzi jednotlivými vrstvami atmosféry a možnostiach sledovania týchto procesov s využitím rádionuklidov produkovaných v atmosfére interakciami kozmického žiarenia ako aj dcérskych produktov primordiálnych rádionuklidov uvoľňovaných do atmosféry z povrchovej vrstvy Zeme. Experimentálne bude možné realizovať merania gama rádioaktivity aerosolovej zložky atmosféry pomocou polovodičového spektrometra ako aj študovať základné charakteristiky takéhoto spektrometra. Práca v laboratóriu bude potrebná. Znalosť angličtiny na úrovni minimálne *mierne pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

S. Usačev a kol., Experimentálna jadrová fyzika, Alfa, Bratislava 1982, 544p.  
M. Eisenbud, T. Gesell, Environmental radioactivity, Academic Press, San Diego, 1997

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ivan Sýkora, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Názov práce: Fyzikálne princípy roentgenfluorescenčnej analýzy (RFA) a jej aplikácie

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o citlivé analytické metódy, bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o princípoch a využití tejto nedeštruktívnej analytickej metódy. Experimentálne bude možné realizovať RFA merania pomocou Si(Li) detektora a rádionuklidovej aktivácie pre rôzne vzorky materiálov a vzoriek životného prostredia. Práca v laboratóriu bude potrebná. Znalosť angličtiny na úrovni minimálne *mierne pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

S. Usačev a kol., Experimentálna jadrová fyzika, Alfa, Bratislava 1982, 544p.  
G.F. Knoll, Radiation detection and measurements, John Wiley & Sons, New York, 2000, 802p

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ivan Sýkora, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky FMFI UK

Názov práce: Fyzikálne princípy roentgenfluorescenčnej analýzy (RFA) a jej aplikácie

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o citlivé analytické metódy, bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o princípoch a využití tejto nedeštruktívnej analytickej metódy. Experimentálne bude možné realizovať RFA merania pomocou Si(Li) detektora a rádionuklidovej aktivácie pre rôzne vzorky materiálov a vzoriek životného prostredia. Práca v laboratóriu bude potrebná. Znalosť angličtiny na úrovni minimálne *mierne pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

S. Usačev a kol., Experimentálna jadrová fyzika, Alfa, Bratislava 1982, 544p.  
G.F. Knoll, Radiation detection and measurements, John Wiley & Sons, New York, 2000, 802p

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Jaroslav Staníček, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Štúdium charakteristík polovodičových detektorov

Popis zadania: Práca je vhodná pre záujemcov o jadrovú fyziku. Výsledky práce (meranie účinnosti a pozadia) budú použité ako podklad pre zostrojenie a nastavenie detekčného zariadenia, ktoré umožní detekovať rádioaktivitu vzoriek na úrovni nižšej ako je prírodné pozadie. Na základe dosiahnutých výsledkov, z porovnania veľkostí faktorov kvality, bude urobený výber vysokosenzitivného spektrometra, ktorý použijeme pri štúdiu procesov vyšších rádov sprevádzajúcich základné premeny jadier.

Práca v laboratóriu je nutná.

Znalosť angličtiny na strednej úrovni je nutná.

Literatúra: články a odborná literatúra

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Jaroslav Staníček, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Problémy a možnosti sledovania vnútorného brzdného žiarenia sprevádzajúceho základnú rozpadovú premenu jadier

Popis zadania: Práca je vhodná pre záujemcov o jadrovú fyziku. Výsledky práce (štúdia) budú určovať nutné podmienky, ktoré musia byť splnené pri experimentálnom výskume procesu vyššieho rádu – vnútorného brzdného žiarenia sprevádzajúceho základnú rozpadovú premenu jadier.

Práca v laboratóriu nie je nutná.

Znalosť angličtiny na úrovni pokročilý je nutná.

Literatúra: články a odborná literatúra

## Zadanie tém bakalárskych prác

**Školiteľ:** Pof. RNDr. Joyef MASARIK, DrSc.

**Katedra:** Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

**Názov práce:** Prírodné zdroje rádioaktivity a ich príspevok k celkovému ožiareniu obyvateľstva.

Popis zadania

Práca je vhodná pre každého študenta bakalárskeho stupňa štúdiijného odboru verejné zdravotníctvo. Študent sa v nej oboznámi so základnými zdrojmi rádioaktívneho žiarenia, ktoré prirodzene existujú v našom okolí, ako aj s jednotlivými druhmi žiarenia, ktoré emitujú, ako aj s ich podielom na expozícii obyvateľstva. Predpokladom zvládnutia práce sú základné poznatky z jadrovej fyziky. Znalosť Angličtiny uľahčí spracovanie práce, nie je však podmienkou.

**Názov práce:** Produkcia kozmogénnych nuklidov v meteoritoch a ich aplikácie

Práca sa bude zaoberať systematickým prehľadom produkcie kozmogénnych nuklidov v rôznych typoch meteoritov ako aj využitia informácie, ktorú nám poskytujú v oblasti štúdia ich expozičnej histórie a katastrofických procesov, v ktorých boli meteority produkované. Predpokladom zvládnutia práce sú základné poznatky z jadrovej fyziky. Znalosť Angličtiny uľahčí spracovanie práce, nie je však podmienkou.

**Názov práce:** Kozmické počasie a ožarovanie letcov a kozmonautov.

Práca sa bude venovať vplyvu kozmického žiarenia na ožarovanie letcov a kozmonautov v závislosti od parametrov determinujúcich kozmické počasie – intenzita slnečnej činnosti, intenzita geomagnetického poľa podobne. Predpokladom na zvládnutie práce sú základné vedomosti z biofyziky ako aj štatistiky.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: doc. RNDr. Pavel Veis, CSc.  
Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky  
Názov práce: Štúdium vibračnej populácie molekulových metastabilných stavov dusíka v RF výboji.

### Popis zadania:

Práca je zameraná na spektroskopiu plazmy, so zreteľom na štúdium dlhožijúcich metastabilných stavov molekuly dusíka, ktoré sú tvorené v RF výboji. Pri štúdiu sa bude využívať novopostavený vákuový UV spectrometer, ktorý je jediný svojho druhu na Slovensku. Cieľom práce je štúdium vplyvu rôznych prímiesí ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $CH_4$  ...) na vibračnú deexcitáciu týchto metastabilných stavov. Po experimentálnych meraniach sa očakáva od uchádzača aj spracovanie dát v počítači, teda práce nemá čisto experimentálnu povahu. Aktívna znalosť anglického alebo francúzskeho jazyka je nutná, keďže práca bude v spolupráci s post-doktorandom z Francúzska.

### Literatúra:

G. V. Marr, Plasma Spectroscopy, Elsevier 1968  
Lofthus A. and Krupenie P. H.: J. Phys. Chem. Ref. Data 6, 113-307, 1977  
Huber K. P. and Herzberg G.: Molecular spectra and Molecular Structure 4, Constants of Diatomic Molecules, Van Nostrand Reinhold, New York, 1979  
Ch.O. Laux, Optical Diagnostics and Radiative Emission of Air Plasma, PhD thesis (1993)



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: doc. RNDr. František Kundracik, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Impedančná spektroskopia vodivých keramik

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o experimentálnu fyziku a je zameraná na oboznámenie sa s často využívanou metódou merania vodivosti – impedančnou spektroskopiou.

Pozornosť by sa mala venovať princípom modelovania vodivosti materiálov ekvivalentným elektrickým obvodom, a vyhodnoteniu reálnych experimentálnych údajov z merania vodivosti keramikých materiálov na báze  $ZrO_2$ , prípadne  $CeO_2$ . Tieto materiály sa používajú v palivových článkoch, ktoré sú perspektívnymi zdrojmi elektrickej energie.

Na vyhodnotenie možno použiť dostupný softvér, ale v prípade záujmu si uplatnenie nájde aj záujemca o programovanie.

Znalosť angličtiny je nutná na úrovni porozumenia odborných textov.

### Literatúra:

On-line: <http://www.consultrsr.com/resources/eis/>

B.A. Boukamp, 'Electrochemical Impedance Spectroscopy in Solid State Ionics; Recent Advances', Solid State Ionics **169** (2004) 65-73.

B.A. Boukamp, 'Equivalent Circuit (version 3.97) 'Computer program for MS-Dos computers and Users Manual', 2nd revised edition, University of Twente 1989, internal report CT89/214/128, 53 pages.

Kundracik F.: A Complex Nonlinear LSQ-Fit Algorithm for Impedance Spectroscopy.  
Acta Physica Universitatis Comenianae XXXI(1998), p.89.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Richard Hlubina, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Spinové sklá

Popis zadania:

Predmetom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku tuhých látok alebo o teoretickú fyziku, bude štúdium systémov elementárnych magnetiek (spinov) s náhodnými interakciami. Experimenty ukazujú, že pri znižovaní teploty existuje fázový prechod z vysokoteplotnej “kvapalnej” fázy spinov do nízkoteplotnej fázy, v ktorej spiny “zamrznú” v náhodných smeroch. Kvôli podobnosti s obyčajnými sklami dostala nízkoteplotná fáza názov “spinové sklo”. Povaha prechodu a vlastnosti spinových skiel zostávali dlho záhadou a dodnes nie sú definitívne vyjasnené. Cieľom práce je oboznámiť sa s experimentálnymi faktami a so základnými teoretickými predstavami o spinových sklách. V práci je možné pokračovať na magisterskom stupni štúdiom spinových alebo obyčajných skiel.

Práca v laboratóriu nie je nutná, podmienkou je však solídna matematická zručnosť. Uplatnenie si nájde aj záujemca o numerické modelovanie. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

J. A. Mydosh: Spin Glasses, Taylor and Francis, 1993, 256 pp.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Richard Hlubina, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Kvázikryštály

### Popis zadania:

Predmetom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku tuhých látok alebo o teoretickú fyziku, bude štúdium novej kryštalickej formy hmoty, tzv. kvázikryštálov. Jedná sa o deterministické (nie náhodné) usporiadanie atómov, ktoré však nie je periodické a má aj iné zvláštnosti – napríklad päťnásobné osi symetrie, ktoré sú v klasickej kryštalografii zakázané. Cieľom práce je oboznámiť sa so základnými experimentálnymi faktami a s geometriou kvázikryštálov, ako aj s idealizovanými matematickými konštrukciami nekonečných kváziperiodických systémov. V práci je možné pokračovať na magisterskom stupni štúdiom elektrických vlastností kvázikryštálov, prípadne hľadaním spinových systémov s kvázikryštalickým usporiadaním.

Práca v laboratóriu nie je nutná, podmienkou je však solídna matematická zručnosť. Uplatnenie si nájde aj záujemca o numerické modelovanie. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

C. Janot: Quasicrystals: A Primer, Oxford University Press, 2<sup>nd</sup> edition, 1995

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Richard Hlubina, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Elektromagnetické vlastnosti supravodičov

Popis zadania:

Predmetom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku tuhých látok alebo o teoretickú fyziku, bude štúdium elektromagnetických vlastností supravodičov. Cieľom bude naštudovať najjednoduchšiu fenomenologickú teóriu supravodičov (Ginzburg-Landau) a oboznámiť sa s klasifikáciou supravodičov a s fyzikou kvantovaných supravodivých vírov. V práci je možné pokračovať v magisterskom štúdiu, a to dvojakým spôsobom. Vo fyzike vírov je možné zaoberať sa pretínaním vírov, topením mriežky vírov, alebo štúdiom hypotézy o štiepení vírov vo vysokoteplotných supravodičoch. Na mikroskopickej úrovni možno pokračovať štúdiom kvantovomechanickej teórie supravodivosti.

Práca v laboratóriu nie je nutná, podmienkou je však solídna matematická zručnosť. Uplatnenie si nájde aj záujemca o numerické modelovanie. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

M. Tinkham: Introduction to Superconductivity, 2<sup>nd</sup> edition,  
Dover Publ., 2004, 480 pp.

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Richard Hlubina, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Elastické vlastnosti gummy

Popis zadania:

Predmetom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku tuhých látok alebo o teoretickú fyziku, bude štúdium fyziky polymérov [1]. Z hľadiska fyziky sú polyméry elastické jednorozmerné objekty, ktoré vďaka veľkému počtu elementárnych stavebných jednotiek možno študovať metódami štatistickej fyziky. Cieľom bude oboznámiť sa postupne s fyzikou izolovaných polymérov, koncentrovaných roztokov polymérov, a nakoniec tzv. gélov, ktorých typickým príkladom je guma. Konečným cieľom bude pochopiť, prečo majú gély, podobne ako tuhé látky, tvarovú pamäť, tj sú elastické, hoci ich štruktúra viac pripomína kvapaliny bez tvarovej pamäti. V práci je možné pokračovať na magisterskom stupni štúdiom polymerizácie síry [2], prípadne štúdiom štatistickej fyziky iných čiarových objektov: supravodivých vírov alebo dislokácií.

Práca v laboratóriu nie je nutná, podmienkou je však solídna matematická zručnosť. Uplatnenie si nájde aj záujemca o numerické modelovanie. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

[1] Masao Doi: Introduction to Polymer Physics,

Oxford University Press, 1996, 120 pp.

[2] G. Monaco et al., Rubberlike Dynamics in Sulphur above the lambda-Transition Temperature, Physical Review Letters 95, 255502 (2005)

### Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Michal Maheľ, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Vysokofrekvenčné vlastnosti supravodičov

#### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o štúdium elektroniky tuhých látok. Cieľom práce by mal byť súhrn poznatkov o interakcii vysokofrekvenčného elektromagnetického poľa s povrchmi kovov a supravodičov. K práci sú nevyhnutné základné poznatky z elektromagnetizmu, ktoré treba rozšíriť o špecifiká šírenia elektromagnetických vln pri vysokých frekvenciách, ako aj o základnú elektrodynamiku supravodičov. Práca v laboratóriu nie je nutná. Práca sa môže stať základom pre diplomovú prácu v magisterskom štúdiu, zameranú experimentálne (práca v laboratóriu) i teoreticky (matematické modelovanie). Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je vítaná.

#### Literatúra:

A. Tirpák: Elektromagnetizmus

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Michal Maheľ, CSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Striedavá magnetická susceptibilita supravodičov

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o štúdium tuhých látok. Cieľom práce by mal byť súhrn poznatkov o interakcii striedavého magnetického poľa so supravodičmi. K práci sú nevyhnutné základné poznatky z elektromagnetizmu, ktoré treba rozšíriť o základnú elektrodynamiku a magnetické vlastnosti supravodičov. Práca v laboratóriu nie je nutná. Práca sa môže stať základom pre diplomovú prácu v magisterskom štúdiu, zameranú experimentálne (práca v laboratóriu) i teoreticky (matematické modelovanie). Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je vítaná.

### Literatúra:

M. Maheľ a kol.: Supravodivosť, VŠ skriptá, UK Bratislava 1997

## Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ:** RNDr. Eduard Masár, CSc.

**Katedra / Pracovisko:** Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

**Názov práce:** Počítačová vizualizácia elektrického poľa bodového el. náboja, pohybujúceho sa po zadanej trajektórii.

### **Popis zadania:**

Práca má teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti uchádzač z Lienardových-Wiechertových potenciálov odvodí elektrické a magnetické pole bodového el. náboja, pohybujúceho sa zadaným spôsobom. V praktickej časti vytvorí počítačový program, ktorý vypočítané el. pole vizuálne znázorní pre niektoré dôležité prípady (pohyb nerelativistickou a relativistickou rýchlosťou, rovnomerný a nerovnomerný pohyb). Pomocou programu vyšetrí, ako sa prejaví retardácia a tvar dráhy náboja na vzťahu medzi smerom pozorovaného el. poľa a smerom spojnice náboja a pozorovateľa v okamihu pozorovania.

Nutnou podmienkou k tejto práci je absolvovanie prednášok 1-FYZ-265 Teória elektromagnetického poľa a 1-FYZ-270 Teória relativity a pokročilá znalosť programovania osobného počítača. Vítaná je schopnosť čítať anglicky písanú fyzikálnu literatúru.



**Literatúra:**

J.D.Jackson: Classical electrodynamics, 3.ed., John Wiley & Sons, 1998, 808pp.

**Zadanie tém bakalárskej práce**

Školiteľ: Doc. Dr. Štefan Matejčík, DrSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Zdroje iónov pre IMS spektrometre

**Popis zadania:**

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy, chemickú fyziku, enviromentálnu fyziku bude uskutočnená analýza súčasného stavu v oblasti zdrojov iónov pre iónové pohyblivostné spektrometre (IMS). Na generáciu iónov pre IMS spektrometre sa najčastejšie používajú zdroje založené na rádioaktívnych  $\beta$  žiaričoch. V súčasnosti existuje snaha nahradiť rádioaktívne zdroje novými bezpečnejšími zdrojmi založených na generácii iónov pomocou vysokotlakých výbojov. Cieľom bakalárskej práce bude analyzovať stav v oblasti vývoja iónových zdrojov na báze vysokotlakých výbojov, porovnať výhody a nedostatky jednotlivých typov iónových zdrojov. Študent bude mať možnosť oboznámiť sa s uvedenou experimentálnou technikou priamo v laboratóriu. Práca v laboratóriu však nie je nutná. Uplatnenie si nájde aj študent so záujmom o spracovanie experimentálnych dát. Znalosť angličtiny je potrebná.

## Literatúra:

G.A.Eiceman, E.G.Nazarov, J.E.Rodriguez, J.F.Bergloff IJIMS 1, 1, (1998), 28-37  
M.Tabrizchi, T.Khayamian and N.Taj, Rev.Sci.Instrum., 71, 6, (2000), 2321-2328

## Zadanie tém bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Dr. Štefan Matejčík, DrSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Ionizačné reakcie elektrónov s molekulami biologického významu

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy, chemickú fyziku, biofyziku bude uskutočnená analýza súčasného stavu v oblasti štúdia ionizačných reakcií elektrónov s molekulami biologického významu (bázy DNK, RNK, aminokyseliny a peptidy). Pri interakcii rádioaktívneho žiarenia s biologickými systémami dochádza k vzniku veľkého množstva sekundárnych elektrónov, ktoré môžu iniciovať veľké množstvo reakcií v živých systémoch. Z hľadiska pochopenia mechanizmu vzniku radiačných poškodení je dôležité skúmať reakcie elektrónov s molekulami nachádzajúcimi sa v biologických systémoch.

Potrebná literatúra z uvedenej oblasti bude študentovi poskytnutá v elektronickej forme. Študent bude mať možnosť oboznámiť sa s niektorými experimentálnymi technikami priamo v laboratóriu. Práca v laboratóriu však nie je nutná. Uplatnenie si nájdu aj študenti so záujmom o spracovanie experimentálnych dát. Znalosť angličtiny je potrebná.

### Literatúra:

S. Ptasinska , S. Denifl, P. Candori, S. Matejčík S, P. Scheier, T.D. Mark, Chem. Phys. Lett., 403(2005) 107

## Zadanie tém bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Dr. Štefan Matejčík, DrSc

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Sieťovanie makromolekúl nízkoenergetickými elektrónmi

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy, chemickú fyziku bude uskutočnená analýza súčasného stavu v oblasti štúdia reakcií elektrónov s molekulami biologického významu (bázy DNK, RNK, aminokyseliny a peptidy). Pri interakcii rádioaktívneho žiarenia s biologickými systémami dochádza k vzniku veľkého množstva sekundárnych elektrónov, ktoré môžu iniciovať veľké množstvo reakcií v živých systémoch. Z hľadiska pochopenia mechanizmu vzniku radiačných poškodení je dôležité skúmať reakcie elektrónov s molekulami nachádzajúcimi sa v biologických systémoch.

Potrebná literatúra z uvedenej oblasti bude študentovi poskytnutá v elektronickej forme. Študent bude mať možnosť oboznámiť sa s niektorými experimentálnymi technikami priamo v laboratóriu. Práca v laboratóriu však nie je nutná. Uplatnenie si nájdu aj študenti so záujmom o spracovanie experimentálnych dát. Znalosť angličtiny je potrebná.

### Literatúra:

S. Ptasinska , S. Denifl, P. Candori, S. Matejčík S, P. Scheier, T.D. Mark, Chem. Phys. Lett., 403(2005) 107

## Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ:** RNDr. Silvia Maťašovská, PhD.

**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky

**Názov práce:** Rozmanitosť magnetického usporiadania v tuhých látkach

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o fyziku tuhých látok, bude urobený elementárny a popisný prehľad rôznych typov magnetických usporiadaní a vzťahov medzi nimi, vychádzajúci z aktuálnych poznatkov teórie magnetizmu. Hlavná pozornosť by mala byť sústredená na objasnenie podmienok vzniku daného typu magnetického usporiadania, uvedenie jeho stručného popisu a príkladov výskytu v konkrétnych materiáloch. V prípade záujmu je možné prešetriť fázové prechody a kritické javy jednoduchých nízkorozmerných magnetických štruktúr, kde by sa mohli uplatniť hlavne záujemcovia o numerické modelovanie a teoretické štúdium. Práca v laboratóriu nie je nutná. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

- 1) E. du Trémolet de Lacheisserie, D. Gignoux, M. Schlenker, *Magnetism: Fundamentals* (Springer), 2004
- 2) I. Syozi, in *Phase Transitions and Critical Phenomena*, ed. C. Domb and M. S. Green (Academic Press, New York), Vol. 1 (1972) p. 269

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Martin Mojžiš, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky

Názov práce: Pohyb zdanlivo jednoduchej mechanickej hračky

Popis zadania:

Jednoduchá mechanická hračka (Mastihubov mechanizmus) vykazuje na prvý pohľad prekvapujúce správanie. Na porozumenie pohybu tejto hračky je dostatočná základná mechanika na úrovni prvého semestra, treba jej však rozumieť poriadne. Od študenta bude práca vyžadovať porozumenie pohybovým rovniciam tejto hračky a schopnosť tieto rovnice numericky riešiť (pomocou dostupného softvéru).

**1) Fyzikálny mechanizmus brízovej cirkulácie atmosféry (na pobreží mora, jazera a iných podobných útvarov), vedúci Dr. M. Gera**

*Popis:* Brízová cirkulácia atmosféry sa vyskytuje na rozhraní dvoch rozdielnych horizontálne rozsiahlych prostredí (pevnina a more, súš a jazero, urbanizovaný priestor a okolie, močiar a suchšie pole...), pričom dochádza k rozdielnemu režimu miestneho prúdenia v noci a cez deň v závislosti od denného chodu radiačnej bilancie a od tlakového a teplotného gradientu na rozhraní dvoch prostredí. V práci sa očakáva teoretická (fyzikálna) analýza tohto javu s výpočtom denného chodu parametrov vetra, tlaku vzduchu a teploty vzduchu v prízemnej vrstve a na hornej hranici cirkulačného systému. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**2) Meteorologické príčiny povodňovej situácie na západnom Slovensku v marci 2006, vedúci Dr. M. Benko**

*Popis:* Na jar v roku 2006 vznikli na Slovensku pomerne zriedkavé podmienky topenia nad-normálnej snehovej pokrývky. Náhle oteplenie koncom marca bolo spojené s výdatnými zrážkami v niekoľkých vlnách. V práci sa očakáva analýza počiatočných podmienok pred vznikom povodňovej situácie (snehové a teplotné podmienky), na začiatku, v priebehu a na konci povodňovej situácie (synoptická situácia, vývoj teploty vzduchu, snehovej pokrývky, atmosférických zrážok a prietokov významnejších riek na Slovensku). Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**3) Výskyt hmly na meteorologickej stanici Bratislava, Mlynská dolina, vedúci Dr. J. Hrvol'**

*Popis:* V práci pôjde o spracovanie napozorovaných údajov o výskyte hmly na meteorologickom observatóriu OMK v Bratislave, Mlynskej doline za obdobie 20 rokov. Spracovaný bude denný a ročný chod výskytu hmly, počtu dní s hmlou, meteorologické podmienky vzniku hmly v závislosti od rýchlosti vetra, typu synoptickej situácie a pod. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**4) Oblačnosť, slnečný svit, ich vzájomný vzťah a možnosť využitia pri fyzikálne korektnom výpočte globálneho žiarenia, vedúci Dr. J. Hrvol'**

*Popis:* Práca by mala zhodnotiť vzájomný vzťah oblačnosti a slnečného svitu na základe pozorovania oblačnosti v klimatologických a synoptických termínoch vzhľadom na Studničkov vzťah a posúdiť vhodnosť použitia údajov oblačnosti a slnečného svitu na fyzikálne korektný výpočet mesačných súm globálneho žiarenia. Podkladový materiál bude použitý z vybraných staníc Slovenského hydrometeorologického ústavu.

**5) Konštrukcia scenárov klimatickej zmeny z časových radov meteorologických meraní v období 1901-2000 a modelových výstupov v období 1901-2100 metódou štatistického downscaling-u, vedúci Prof. M. Lapin**

*Popis:* Výstupy globálnych modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry (GCMs) sú k dispozícii v tvare časových radov denných priemerov a extrémov klimatologických prvkov v štvorcovej sieti uzlových bodov s horizontálnym rozlíšením asi 300 km. Režim uvedených údajov sa porovnáva s režimom pozorovaných údajov v nejakom kontrolnom období v minulosti (aspoň 30-ročným) a podľa výsledkov tohto porovnania sa navrhne modifikácia modelových časových radov v období 2001-2100 v konkrétnych stanicích na Slovensku. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**6) Fyzikálny mechanizmus rastu skleníkového efektu atmosféry na základe analýzy vlastností radiačne aktívnych atmosférických plynov v infračervenom spektre, vedúci Prof. M. Lapin**

*Popis:* Skleníkový efekt atmosféry je vyvolaný sumárnym vplyvom radiačne aktívnych plynov v atmosfére, ktoré majú charakteristické absorpčné čiary a pásy vo viditeľnej a v infračervenej časti spektra. Najvýznamnejší je vplyv absorpcie v okolí maxima vyžarovania povrchu Zeme ako absolútne čierneho telesa (vlnová dĺžka 1 - 20  $\mu\text{m}$ ). Meniaca sa koncentrácia najvplyvnejších skleníkových plynov v atmosfére mení aj celkový skleníkový efekt na ohrievanie prízemnej vrstvy atmosféry. V práci sa očakáva teoretická analýza meniaceho sa skleníkového efektu atmosféry. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**7) Hodnotenie tepelného komfortu a diskomfortu na vybraných staniach za 20 ročné obdobie, vedúci Dr. I. Damborská**

*Popis:* Tepelný komfort alebo diskomfort je podmienený subjektívne pociťovanými teplotnými, vlhkosťnými, svetelnými a veternými podmienkami. Je možné do určitej miery tieto podmienky kvantifikovať a charakterizovať nejakou empirickou formulou v tvare regresnej alebo inej funkcie na báze štandardných charakteristík klimatologických prvkov. V práci sa očakáva analýza viacerých podobných formúl a spracovanie údajov na vybraných staniach za posledných 20 rokov. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**8) Zmeny teplotných a zrážkových pomerov Strednej Európy v 21. storočí na základe výsledkov vybraných klimatických modelov GCMs, vedúci Dr. M. Melo**

*Popis:* V priebehu 21. storočia dôjde pravdepodobne k otepleniu klímy Strednej Európy o 2 až 5  $^{\circ}\text{C}$ , pričom sa zmenia dosť významne aj zrážkové pomery (v zime rast až o 25% a v lete pokles až o 20%). Uvedené zmeny nebudú rovnaké na celom území Strednej Európy, významný rozdiel sa očakáva medzi stále suchšou juhovýchodnou a vlhšou severozápadnou polovicou Strednej Európy. V práci sa očakáva numerické, mapové a grafické spracovanie týchto rozdielov. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**9) Eliminácia meteorologických vplyvov z trendov koncentrácie prízemného ozónu v období 1993-2005, vedúci Dr. M. Kremler**

*Popis:* Koncentrácia prízemného ozónu je závislá od viacerých meteorologických prvkov, najmä od teploty vzduchu, intenzity slnečného žiarenia a vlhkosti vzduchu. V práci sa očakáva výpočet trendov koncentrácie ozónu na vybraných slovenských staniach v období 1993-2005 a následne eliminácia meteorologických vplyvov v týchto trendoch, aby bolo možné zhodnotiť efekt európskeho znižovania emisie prekursorov ozónu (oxidy dusíka a uhl'ovodíky). Zoznam literatúry je u vedúceho BP.

**10) Denný režim časticového znečistenia ovzdušia v Bratislave, vedúci bakalárskej práce Dr. M. Kremler**

*Popis:* Časticové znečistenie je ďalším významným európskym environmentálnym problémom. Relatívne krátko sa toto znečistenie monitoruje na Slovensku v dvoch frakciách: do 10  $\mu\text{m}$  a do 2,5  $\mu\text{m}$  (PM10 a PM2,5). V práci sa očakáva vyhodnotenie denného režimu časticového znečistenia v Bratislave v jednotlivých mesiacoch roka, v sezónach i v celom roku a zistiť závislosti medzi týmto znečistením a meteorologickými prvkami. Zoznam literatúry je u vedúceho BP.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Monika Müllerová

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Štúdium exhalácie radónu zo stavebných materiálov

### Popis zadania:

Radón produkovaný zo stavebných materiálov je jedným zo zdrojov radónu v obytných priestoroch. Cieľom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o radiačnú fyziku, bude štúdium exhalácie radónu zo stavebných materiálov. Pozornosť by mala byť zameraná na rôzne druhy stavebných materiálov. Súčasťou práce bude testovanie metódy kontinuálneho monitorovania exhalačnej rýchlosti radónu a tiež metódy merania exhalácie radónu pomocou jeho adsorpcie na aktívnom uhlí. Výsledky práce budú prínosom k problematike diagnostiky radónu v obytných priestoroch.

### Literatúra:

M. Müllerová. Komplexná radónová diagnostika uzatvorených priestorov. Bratislava: Diplomová práca FMFI UK, 2005, 94 p.

M. Vičanová. Využitie detektorov stôp v pevnej fáze pri riešení radónovej problematiky. Bratislava: Dizertačná práca FMFI UK, 2003, 127 p.

H. Szépvová. Štúdium emanačných a exhalačných vlastností  $^{222}\text{Rn}$  z pôdy. Bratislava : Diplomová práca FMFI UK, 2001, 97 p.

## Zadanie témy bakalárskej práce pre študijný program FYZIKA

Školiteľ: Doc. RNDr. Libuša Šikurová, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce:

Zanamenávanie spektrálnych charakteristík pre návrh optických senzorov

Popis zadania:

Práca je vhodná pre študentov so záujmom o využitie fyziky v interdisciplinárnom výskume so zameraním na aplikácie nano- a mikro- technológií. V ďalšom výskume sa môže rozšíriť aj na biosenzory. V danej práci sa uchádzač oboznámi so spektroskopickými metódami – absorpčnou a fluorescenčnou, ktoré sú základnými metódami širokého spektra výskumných laboratórií, a to fyzikálnych, chemických, biologických a priemyselných. Študent v práci využije spektroskopickú metódu na zaznamenávanie interakcie vybraných látok s iónmi, a tak sa zapojí čiastkovými experimentami do celkového výskumného smeru v laboratóriu školiteľa, zaoberajúceho sa návrhom optických senzorov. Z toho hľadiska je vysoký predpoklad, aby študent získal významné výsledky už behom 1. roku, zapojil sa do študentskej vedeckej konferencie a podieľal sa na publikácii. Interpretáciu výsledkov a spracovanie dát na PC študent vykoná pod vedením školiteľa. Teoretická časť práce bude zahŕňať rešerč a analýzu aktuálnych poznatkov o perspektívach optických senzorov (prípadne biosenzorov) pod odborným vedením školiteľa. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná pre čítanie odbornej literatúry.

Literatúra:

Š. Kováč, I. Leško, Spektrálne metódy v organickej chémii. Alfa, Bratislava 1980

Perkampus H.H.: UV-VIS Spectroscopy and its applications. Springer, Berlin 1992

Hollas J.M.: Modern spectroscopy, Wiley, 2004

Kraayenhof R. et al. (eds): Fluorescence spectroscopy, Imaging and probes, Springer, 2002

vybrané vedecké články hľadané podľa kľúčových slov

vyhľadávanie na internete , špeciálne prístupy

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Peter Babinec, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky.

Názov práce: Molekulove mechanizmy magnetickej orientácie živočíchov.

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o biofyziku a molekulovú fyziku, bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o magnetoreceptcii a orientácii živočíchov v zemskom magnetickom poli. Dodnes sa nevie, aký je princíp orientácie napr. holubov, ba ani v ktorej časti ich mozgu či inom orgáne sa táto záhada nachádza.

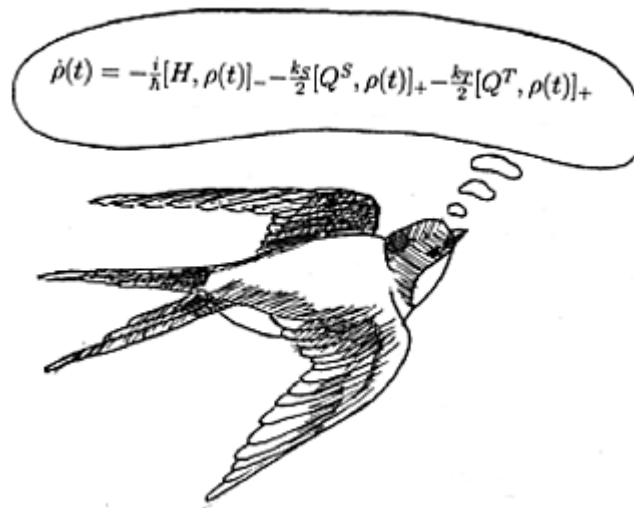
Cieľom bakalárskej práce je štúdium nasledovných bodov:

- Čo je magnetická informácia a ako ju môžu rôzne druhy využiť na navigáciu.
- Modelové systémy, ktoré už boli navrhnuté.
- Teórie ako môže mozog spracovať tieto informácie.

Získané poznatky budú potom aplikované na analýzu nového druhu magnetického receptora, založeného na anizotropných magnetických kvapalných kryštáloch.

### Literatúra:

R. Wiltschko, W. Wiltschko, Magnetic orientation in animals, Springer Verlag, Berlin 1995.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Melánia Babincová, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky biofyziky.

Názov práce: Aplikácia magnetických nanoštruktúr v protinádorovej terapii.

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o biofyziku, bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o možnosti aplikácie magnetických nanočastíc v terapii onkologických ochorení. Magnetické nanočastice s naviazanými liečivami vzhľadom k svojim fyzikálnym vlastnostiam môžu byť využité pre cielený transport liečiv ku konkrétnym patologickým bunkám. Tieto častice s magnetickými vlastnosťami sú citlivé na magnetické pole, ktoré ich môže sústrediť na miesto v organizme, kde je aplikované. Súčasťou bakalárskej práce by bolo analyzovať a zhodnotiť fyzikálne vlastnosti novosyntetizovaných magnetických častíc a jednoduché testovanie možnosti ich cieleného transportu použitím rôznych permanentných magnetov a elektromagnetov.

### Literatúra:

D.L. Feldheim: Metal Nanoparticles, Plenum Press, New York, 2004.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ján Urban, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Komplexy cyklodextrínov s biologicky významnými molekulami;  
štruktúra a fyzikálno chemické vlastnosti

Popis zadania:

Tvorba komplexov medzi zväčša hydrofóbnymi hosťovskými molekulami a hositeľskými molekulami je široko študovaná téma. Cyklodextríny, CD, ako veľmi známe hositeľské molekuly, sú cyklické oligosacharidy pozostávajúce zo šiestich ( $\alpha$ -cyklodextrín), siedmich ( $\beta$ -cyklodextrín) alebo ôsmich ( $\gamma$ -cyklodextrín) pospájaných glukopyranózových jednotiek. Tieto tvoria kuželovité, duté štruktúry spevnené vodíkovými mostíkmi medzi susednými 2' a 3'-hydroxy skupinami, ktoré vytvárajú vnútornú hydrofóbnu kavitu. Tieto CD molekuly ako hositeľské molekuly predstavujú hydrofilný obal pre hydrofóbnu hosťovskú molekulu. V prípade tejto práce je cieľom rešeršne spracovať poznatky o interakcii CD s biologicky významnými molekulami. Znalosť angličtiny je nutná.

### Literatúra:

Alžbeta Winterová : "Štúdium komplexu  $\beta$ -cyklodextrínu s kumarínom 522 vo vodnom prostredí" diplomová práca, FMFI UK 2005,

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ján Urban, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Membránové proteíny, štruktúra, interakcie

Popis zadania:

K zásadným problémom biofyziky membrán patrí výskum proteín/peptid membránových systémov, pretože predstavujú integrálnu časť mnohých procesov v bunke. Práca, ktorá je vhodná pre záujemcov o biofyziku, zahŕňa spracovanie literárnych poznatkov o interakciách transmembránových proteínov s membránami, ich vzájomných účinkoch, ktoré sú získané ako na teoretickej úrovni, tak aj z experimentu. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### **Literatúra:**

Morten a. Jensen, Ole G. Mouritsen, Lipids do influence protein function—the hydrophobic matching hypothesis revisited, *Biochimica et Biophysica Acta* 1666 (2004) 205– 226

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Ján Urban, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Oxid dusnatý (NO) – signálna molekula

### Popis zadania:

Bakalárska práca je orientovaná na spracovanie literárne dostupných výsledkov výskumu oxidu dusnatého ako signálnej molekuly v ľudskom organizme. Úlohou študenta je zhromaždiť a spracovať poznatky o tvorbe oxidu dusnatého, jeho fyzikálno chemických vlastnostiach a mechanizmoch jeho účinku v organizme. Práca má rešeršný charakter a vyžaduje znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý*.

### Literatúra:

Časopis: Nitric oxide: Biology and chemistry, vychádza od roku 1997 dostupný na webe

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Tibor Hianik, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Fyzikálne princípy tvorby sekundárnej a terciálnej štruktúry DNA aptamérov

Popis zadania:

DNA/RNA aptaméry sú jednonit'ové nukleové kyseliny, ktoré za určitých podmienok získavajú vo vodných roztokoch vyhranenú sekundárnu a terciálnu štruktúru s väzobným miestom pre bielkovinu alebo iné nízkomolekulárne látky. V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o štúdium fyzikálnych vlastností biopolymérov bude potrebné naštudovať si teoretické základy spektroskopických metód, takých ako infračervená spektroskopia s Fourierovou transformáciou, spektroskopia kruhového dichroizmu a Ramanova spektroskopia. Bude potrebné taktiež preštudovať literatúru o štruktúre nukleových kyselín a DNA/RNA aptaméroch. Je možné podieľať sa na experimentálnej práci v laboratóriu, ktorej cieľom bude štúdium vplyvu katiónov na konformáciu DNA aptamérov. Výsledkom bude písomná práca pojednávajúca o štruktúre DNA aptamérov a o aplikácii spektroskopických metód na ustanovenie vplyvu katiónov na ich sekundárnu štruktúru. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

B. Alberts a spol. *Základy bunčnej biologie*, Espero Publishing, 2000.

G.G. Hammes, *Spectroscopy for the Biological Sciences*, John Wiley & Sons, 2005

W. James, *Aptamers*, in: *Encyclopedia of Analytical Chemistry* (R.A. Meyers Ed.), J. Wiley & Sons Ltd., Chichester 2000, pp. 4848-4671.

S.D. Jaysena, *Clin. Chem.*, 45 (1999) 1628-1650.

B.I. Kankia, L.A. Marky, *J. Am. Chem. Soc.*, 123 (2001) 10799-10804.

D.M. Tasset, M.F. Kubik, W.J. Steiner, *J. Mol. Biol.*, 272 (1997) 688-699.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Ing. Pavel Mach, CSc.

Katedra: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Kvalitatívne a kvantitatívne popisy chemickej väzby.

### Popis zadania:

Práca je zameraná na vyhľadanie študijných materiálov, dostupných na webe, zaoberajúcich sa tematikou chemickej väzby, najmä na úrovni kvalitatívnej MO teórie. Jedná sa o zhromaždenie a kritické zhodnotenie materiálov podľa stupňa predpokladaných fyzikálnych a chemických znalostí. Výsledkom by mala byť multimediálna prezentácia, primeraná znalostiam končiaceho študenta bakalárskeho štúdia, ktorá by bola použiteľná aj pre potreby výuky na fakulte. Vhodné pre záujemcov s pedagogickými ambíciami. Keďže vyhľadávaný materiál je prakticky úplne len v anglickom jazyku, dobrá znalosť angličtiny je potrebná.

### Literatúra:

Donald McQuarie, John Simons, Physical Chemistry. A Molecular Approach (University Science Books, 1997), kap. 9,10.

P.W. Atkins, Physical Chemistry (Oxford Univ. Press 1994), kap. 14,15.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Ing. Pavel Mach, CSc.

Katedra/pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Archivácia kvantovomechanických výpočtov molekúl.

Popis zadania:

Pri výpočtoch elektrónovej štruktúry molekúl vzniká veľké množstvo dát, ktoré je potrebné systematicky spracovať. Výstupy, produkované kvantovochemickým programom GAUSSIAN obsahujú dobre štrukturovanú časť výstupu, vhodnú na vytvorenie archívu a vyhľadávanie podľa zadaných parametrov výpočtu. Úlohou je vypracovať program, ktorý by spracovával existujúce výstupy a vytvoril z nich archív výpočtov, a tiež by bol schopný v archíve vyhľadávať a jednoduchým spôsobom preformátovať nájdenú informáciu, prípadne zobrazit' použitím existujúcich programov molekulovej grafiky. Pri práci sa sa študent zoznami s rôznymi formátmi, používanými na ukladanie molekulových štruktúr, s programami na ich vizualizáciu a všeobecne s problematikou výpočtu molekulovej štruktúry kvantovomechanickými metódami

### **Literatúra:**

<http://www.gaussian.com/>

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Iveta Waczulíková, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Využitie spektroskopie v základnom medicínskom výskume

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre študentov so záujmom o spektroskopiu a možnosti jej využitia v interdisciplinárnom výskume so zameraním na lekárske vedy. Teoretická časť práce je zameraná na oboznámenie sa so základmi spektroskopie, analýzy absorpčných a fluorescenčných spektier a so známymi aplikáciami v klinickej a experimentálnej medicíne. Študent vykoná pod odborným vedením rešerš na nové trendy využitia spektroskopie v medicínskom výskume.

Experimentálnu časť tvorí oboznámenie sa s princípom a obsluhou spektrofotometra a spektrofluorimetra. Študent sa oboznámi s vybavením laboratória, zvládne základy práce v laboratóriu: príprava biologickej vzorky a jej zmeranie na prístroji. V prípade participácie na konkrétnej výskumnej úlohe sa študent oboznámi aj so základmi štatistického spracovania experimentálnych údajov. Interpretáciu výsledkov študent vykoná pod vedením školiteľa.

Vzhľadom na to, že teoretická príprava vyžaduje vyhľadávanie a prácu s literatúrou, je nutná znalosť angličtiny minimálne na úrovni *pokročilý*.

### Literatúra:

V. Prosser, Experimentálne metódy biofyziky, Academia, Praha, 1989

K. Zvára, Biostatistika, Karolinum, 2001

Kompilačný materiál

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Iveta Waczulíková, PhD

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Využitie spektroskopie v stanovení zmien v štandardnej disociačnej entalpie

Popis zadania:

Práca je vhodná pre študentov so záujmom o spektroskopiu a možnosti jej využitia v interdisciplinárnom výskume. Teoretická časť práce je zameraná na oboznámenie sa so základmi spektroskopie, analýzy absorpčných spektier a so základmi termodynamiky chemických reakcií.

Experimentálnu časť tvorí oboznámenie sa s vybavením laboratória a s princípom a obsluhou spektrofotometra a spektrofluorimetra. Práca v laboratóriu bude zameraná na prípravu vzorky a na jej samostatné zmeranie na prístroji. Spracovanie experimentálnych údajov a interpretáciu výsledkov študent vykoná pod vedením školiteľa.

Vzhľadom na to, že teoretická príprava vyžaduje vyhľadávanie a prácu s literatúrou, je nutná znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý*.

### Literatúra:

V. Prosser, Experimentálne metódy biofyziky, Academia, Praha, 1989

K. Zvára, Biostatistika, Karolinum, 2001

Kompilačný materiál

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Tibor Hianik, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Povrchová viskozita lipidových membrán na pevnom podklade

Popis zadania:

Lipidové membrány na pevnom podklade sú jedným z nástrojov na tvorbu biosenzorov. Možno do nich zabudovať napríklad imunoglobulíny a tak detekovať rôzne protilátky. Tenké lipidové vrstvy možno pripraviť aj na povrchu kremenného kryštálu. Sledovanie komplexnej impedancie oscilácií kryštálu umožňuje určenie viskoelastických vlastností tenkých vrstiev. Práca je určená záujemcom o molekulárnu akustiku a o štúdium fyzikálnych vlastností tenkých vrstiev. Cieľom práce bude oboznámenie sa s metódou štúdia viskoelastických vlastností tenkých vrstiev, s prácou vektorového analyzátora a podieľať sa na experimentoch zameraných na štúdium viskoelastických vlastností tenkých vrstiev so zabudovanými protilátkami. Cieľom práce bude taktiež oboznámenie sa so štúdiom mechanizmov interakcií antigén-protilátka. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

- B. Alberts a spol. Základy buněčné biologie, Espero Publishing, 2000.
- R. Lipowsky, E. Sackmann, Structure and Dynamics of Membranes, Elsevier, 1995.
- D.S. Balantine, Acoustic Wave Sensors. Theory, Design, and Physico-Chemical Applications, Academic Press, 1997

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Tibor Hianik, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Mechanické vlastnosti lipidových membrán s klasterovou štruktúrou

Popis zadania:

Lipidové membrány (BLM) sú vhodným modelom pre štúdium fyzikálnych vlastností biomembrán. Sú tvorené fosfolipidmi rôzneho zloženia, ktoré sa za vhodných podmienok môžu zhlukovať do klasterov. K uvedeným typom klasterov patria aj lipidové rafty. Sú tvorené najmä cholesterolom a sfingomyelinom. Predpokladá sa, že tieto rafty sú zodpovedná za receptorovú funkciu membrán a za prenos signálov do vnútra buniek. V danej práci sa uchádzač oboznámi s metódami tvorby BLM a štúdiom ich fyzikálnych vlastností pomocou špeciálnej metódy založenej na elektrostrikcii. Cieľom práce bude vypracovanie rešerše o štruktúre a vlastnostiach membrán obsahujúcich rafty. Bude možné aj podieľanie sa na experimentoch, ktorých cieľom bude štúdium fyzikálnych vlastností membrán obsahujúcich rafty. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### Literatúra:

- T. Hianik, V.I. Passechnik, Bilayer Lipid membranes: Structure and Mechanical Properties, Kluwer Acad. Publisher, 1995.
- T. Hianik, Základy molekulárnej biofyziky, Skriptá, UK, 1987.
- B. Alberts a spol. Základy buněčné biologie, Espero Publishing, 2000.
- R. Lipowsky, E. Sackmann, Structure and Dynamics of Membranes, Elsevier, 1995.
- F. Devaux, R. Morris, Transmembrane asymmetry and lateral domains in biological membranes, Traffic, 5 (2004) 241-246.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Peter Rybár, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra jadrovej fyziky a biofyziky

Názov práce: Fyzikálne princípy tvorby sekundárnej a terciálnej štruktúry proteínov. Vplyv polyaniónov.

Popis zadania:

Proteíny majú vyhranenú terciálnu štruktúru, ktorá vzniká vďaka interakciám medzi jednotlivými aminokyselinami a segmentami sekundárnej štruktúry. Za určitých podmienok sa sekundárna aj terciálna štruktúra môže líšiť od pôvodnej štruktúry typickej pre danú bielkovinu. Tento proces dostal názov „misfolding“, t.j. chybné skladanie. Na proces tvorby sekundárnej a terciálnej štruktúry môžu vplývať iné bielkoviny alebo polyanióny, napríklad heparín. Bielkoviny vplývajúce na štruktúru bielkovín sa nazývajú chaperóny. Práca je vhodná pre záujemcov o štúdium fyzikálnych vlastností biopolymérov. Jej cieľom bude naštudovať literatúru o priestorovej štruktúre bielkovín, o mechanizmoch vzniku priestorovej štruktúry a metódach jej štúdia. Výsledkom bude písomná práca pojednávajúca o štruktúre bielkovín, vzniku ich terciálnej štruktúry a úlohe molekulárnych chaperónov a polyaniónov. Študent sa môže podieľať na experimentoch zameraných na štúdium vplyvu polyaniónov na fyzikálne vlastnosti bielkovín pomocou metód molekulárnej akustiky a optickej spektroskopie. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

### **Literatúra:**

B. Alberts a spol. Základy bunčnej biologie, Espero Publishing, 2000.

G.G. Hammes, Spectroscopy for the Biological Sciences, John Wiley & Sons, 2005

M.B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics, Cambridge University Press, 2005

V. Repka, Molekulové chaperóny. Biologické Listy, 62 (1997) 161-191.

V. Repka, Molekulové chaperoníny. Biologické Listy, 62 (1997) 193-218.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Mgr. Peter Macko, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Módy v optickom rezonátore využívanom pri CRDS.

Popis zadania:

Téma bakalárskej práce je vhodná pre študentov so záujmom o optiku a laserovú spektroskopiu. Výsledky práce sa použijú na zdokonalenie vysokocitlivej laserovej Cavity Ring-Down spektroskopie, ktorá slúži na meranie malých prímiesí v plynch a plazme. Cieľom práce je nájsť vhodný postup na matematický popis optických módov v cyklickom rezonátore, ktorý bude postavený z troch zrkadiel a nahradí súčasný lineárny rezonátor. Pomocou analytických priblížení, alebo pomocou numerického modelu sa určí priestorová štruktúra základného TEM<sub>00</sub> módu. Následne sa navrhne optický systém na fokusovanie laserového lúča do daného módu. Efektívnosť navrhnutého postupu bude možné experimentálne overovať na rezonátore, ktorý sa použije pri CRDS. Znalosť angličtiny (prípadne francúzštiny) je potrebná.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. Mgr. Peter Macko, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky

Názov práce: Nízkošumový detektor pre CRDS.

Popis zadania:

Téma bakalárskej práce je vhodná pre študentov so záujmom o laserovú spektroskopiu a s kladným postojom k elektronike. Cieľom práce je navrhnuť výkonnejší detektor pre vysokocitlivú laserovú Cavity Ring-Down spektroskopiu, ktorá slúži na meranie malých prímiesí v plynch a plazme. Práca bude pozostávať zo štúdia rôznych typov šumov, ktoré ovplyvňujú meraný signál a na základe dostupných poznatkov sa navrhne a vyrobí zosilňovač, ktorý prevádza signál z InGaAs fotodiódy na napätie. Efektívnosť detektora bude možné experimentálne overovať priamo na CRDS signále. Znalosť angličtiny (prípadne francúzštiny) je potrebná.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Holografia okolo nás

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program.

Práca má kompilačný charakter. Cieľom práce je poukázať na využívanie holografického záznamu v každodennom živote (záznam objektov, identifikačné znaky, pamäte, ...) a doplniť ho fyzikálnym vysvetlením na základe prehľadu odbornej literatúry.

V priebehu práce získa záujemca poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa s experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu a rôznymi typmi hologramov. Tieto poznatky mu umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje táto práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

### Literatúra:

7. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)
8. Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Holografické optické prvky

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program.

Práca má kompilačný charakter. Cieľom práce je poukázať na využívanie holografického záznamu pri návrhu a realizácii klasických, finančne náročných optických prvkov (mriežky, šošovky, deliče a smerovače svetelných zväzkov,...) a doplniť ho fyzikálnym vysvetlením na základe prehľadu odbornej literatúry.

V priebehu práce získa záujemca poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa s experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu a rôznymi typmi hologramov. Tieto poznatky mu umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

### Literatúra:

9. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)
10. Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Dagmar Senderáková, Ph.D.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky, oddelenie optiky

Názov práce: Holografia v optickom spracovaní informácií.

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o ktorýkoľvek experimentálny fyzikálny študijný program.

Práca má kompilačný charakter. Cieľom práce je poukázať na možnosti využitia holografického záznamu v optickom spracovaní informácií (niektoré matematické operácie, pamäte, ...) a doplniť ich fyzikálnym vysvetlením na základe odbornej literatúry.

V priebehu práce získa záujemca poznatky z optiky potrebné na porozumenie princípu a vlastností holografického záznamu. Oboznámi sa s experimentálnymi podmienkami záznamu a rekonštrukcie hologramu a rôznymi typmi hologramov. Tieto poznatky mu umožnia získať prehľad potrebný pre splnenie cieľa práce.

Záujemcom o študijný program "Optika a lasery" poskytuje práca príležitosť pokračovať vo zvolenej problematike aj v rámci magisterského a PhD štúdia.

Schopnosť rozumieť fyzikálnemu textu v angličtine, alebo ruštine je vítaná a užitočná.

### Literatúra:

11. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of photonics, J. Wiley & Sons, Inc., New York, ... 1991 (v češtine: Základy fotoniky 1, matfyzpress, Praha 1994)
12. Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Jaroslav Dudík

Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie  
Oddelenie astronómie a astrofyziky

Názov práce: ***Projekčné efekty pri pozorovaní Slnka a telies slnečnej sústavy***

Popis zadania:

Pri pozemskom alebo družicovom pozorovaní štruktúr na povrchu Slnka, planét alebo iných telies slnečnej sústavy dochádza k premietaniu zo súradnicovej sústavy spojenej s povrchom telesa do súradnicovej sústavy nebeskej sféry, resp. do súradnicovej sústavy pozorovacieho zariadenia (fotografická platňa, CCD). Pri tomto zobrazení vzniká skreslenie vplyvom zakriveného povrchu telesa a taktiež vplyvom vzájomnej orientácie telesa a pozorovateľa/pozorovacieho prístroja. Cieľom bakalárskej práce je odvodiť analytické transformačné vzťahy medzi súradnicami na povrchu telesa a súradnou rovinou pozorovacieho prístroja. Špeciálna pozornosť bude venovaná transformácii lokálne euklidovského vektorového priestoru v okolí aktívnej oblasti na povrchu Slnka (kde je možné zanedbať zakrivenie povrchu) do roviny fotografickej platne/CCD. Výstupom bakalárskej práce budú analytické transformačné vzťahy v numerickej formulácii a počítačový program umožňujúci vykonanie projekcie, analýzu a odstránenie jednotlivých projekčných efektov. Takýto program sa bude využívať na Oddelení Astronómie a Astrofyziky Katedry astronómie, fyziky Zeme a meteorológie FMFI UK na redukciu dát získaných na pozemských a družicových prístrojoch, najmä na MDI na sonde SOHO (ESA/NASA).

Literatúra:

Venkatakrishnan, P., Hagyard, M.J., Hathaway, D.H.; 1988: *Solar Phys.* 115, 125  
Hagyard, M.J., 1987: *Solar Phys.* 107, 239  
Gary, G.A., Hagyard, M.J.; 1990: *Solar Phys.* 126, 21

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Elena Dzifčáková, CSc.

Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie  
Oddelenie astronómie a astrofyziky

Názov práce: ***Využitelnosť dostupných družicových spektroskopických prístrojov a ich dát***

Popis zadania:

Práca, ktorá je vhodná najmä pre záujemcov o slnečnú fyziku a spektroskopiu. Bude orientovaná na spracovanie informácií o súčasných a plánovaných spektroskopických prístrojoch na pozorovanie Slnka umiestnených na družiciach a sondách. Cieľom práce bude zhodnotiť možnosti, dostupnosť a využitelnosť dát získaných týmito družicami. V rámci práce získa študent prehľad o poskytovaných typoch družicových dát, ich vyhľadávaní a dostupnosti v internetových archívoch. Taktiež získa základné zručnosti potrebné na spracovanie spektroskopických dát. V prípade záujmu môže študent vyhodnotiť ukážkové dáta.

Literatúra:

Dalgarno A., Layzer, D.; 1987: Spectroscopy of astrophysical plasmas, Cambridge University Press, Cambridge; 354pp.

*Solar Physics* 162, 1995

*Solar Physics* 175, 1997

Internet: <http://sohowww.nascom.nasa.gov>, <http://coronas.izmiran.ru/F/RESIK/>

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ : Mgr. Adrián Galád, PhD.

Katedra: KAFZM

Názov práce : ***Porovnanie hustôt rôznych typov asteroidov, mesiacov planét a meteoritov.***

Popis zadania:

V narastajúcom množstve dát o binárnych asteroidoch sa získava aj dôležitá fyzikálna veličina – hustota. Hustoty niektorých asteroidov poznáme aj zo sond, prípadne zo vzájomných tesných priblížení. Aj keď sú hodnoty zaťažené značnými chybami, možno už urobiť porovnanie, aké sú typické hodnoty pre určitý taxonomický typ a hodnoty možno porovnať aj z hustotami rôznych typov meteoritov, či mesiacov planét. Keďže telesá vo všeobecnosti vykazujú určitú porozitu, je potrebné odlíšiť dve hodnoty – hustota materiálu a celková hustota telesa.

Literatúra:

Britt, D. T.; Yeomans, D.; Housen, K.; Consolmagno, G., 2002, Asteroid Density, Porosity, and Structure, in Asteroids III, W. F. Bottke Jr., A. Cellino, P. Paolicchi, and R. P. Binzel (eds), University of Arizona Press, Tucson, p.485-500

Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Jozef Klačka, PhD

Katedra: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: *Galaxie a tmavá hmota*

Popis zadania:

Práca by mala prehľadne zosumarizovať základné informácie, spolu s uvedením fyzikálnych argumentov, o existencii tmavej hmoty. A to už od objavu F. Zwickyho v kopách galaxií (použitie viriálovej vety na pohyb členov v kopách galaxií), až po rozne snahy o vysvetlenie plochých rotačných kriviek galaxií bez prítomnosti tmavej hmoty (napr. teória MOND či najnovšie pomocou všeobecnej teórie relativity).

Literatúra:

H. Karttunen, P. Kroger, H. Oja, M. Poutanen, K. J. Donner (Eds.): 2003, Fundamental Astronomy, Springer-Verlag, Berlin, 4<sup>th</sup> Edition

M. H. Jones, R. J. A. Lambourne (Eds.): 2004, An Introduction to Galaxies and Cosmology, Cambridge University Press, Cambridge (UK)

M. Milgrom: 2004, Temná hmota – opravdu existuje?, Scientific American (české vydanie: január 2004, strany 34-41)

F. I. Cooperstock, S. Tieu: 2005, General Relativity Resolves Galactic Rotation Without Exotic Dark Matter, <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/0507619>

## Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ:** *RNDr. Leonard Kornoš*

**Katedra:** *KAFM*

**Názov práce:** Pohyb Trójanov v okolí libračných bodov

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o astronómiu, špeciálne o dynamiku malých telies Slnčnej sústavy. Bude sa zaoberať pohybom asteroidov, nazývaných Trójanovia, v okolí Lagrangeových libračných bodov L4 a L5 sústavy Slnko – Jupiter – Trójanovia. Urobí sa prehľad celej populácie Trójanov, rozdelenia dynamických a niektorých fyzikálnych parametrov. Numerickou integráciou sa bude sledovať pohyb vzhľadom na libračné body pre rôzne typy dráh asteroidov. Odhadne sa celkový rozmer oblastí pohybu v okolí L4 a L5, prípadne ich zmena počas jedného obehu okolo Slnka.

Práca vyžaduje základné znalosti práce s PC, jednoduché spracovanie dát a kreslenie grafov. Znalosť angličtiny je potrebná na úrovni čítania odborných článkov.

Literatúra:

niekoľko odborných článkov z medzinárodnej databázy, prístupnej cez internet.  
Vybrané časti z kníh Asteroid II a Asteroids III, budú k dispozícii u školiteľa.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Alena Kulinová, PhD.

Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie  
Oddelenie astronómie a astrofyziky

Názov práce: ***Slnčná a stelárna aktivita***

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o slnečnú a stelárnu fyziku. Jej cieľom je oboznámiť sa s prejavmi slnečnej aktivity a zosumarizovať najnovšie poznatky o prejavoch aktivity na Slnku podobných hviezdach. Pozornosť bude venovaná takým javom, ako sú hviezdne škvrny, erupcie, jety a celkovo prítomnosti hviezdnych chromosfér a korón.

Literatúra:

Wilson, R.P., 1994: Solar and Stellar Activity Cycles, Great Britain University Press, Cambridge  
Schrijver, J.C., Zwaan, C.; 2000: Solar and Stellar Magnetic Activity, Cambridge University Press, Cambridge, 384pp.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Juraj Tóth, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: *Tmavá hmota – MACHO pozorovania*

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o astronómiu a astrofyziku. Študent zosumarizuje aktuálne poznatky o tmavej hmote. Väčšia pozornosť sa sústreďí na MACHO (MAssive Compact Halo Objects) pozorovania extrasolárnych planét, hnedých trpaslíkov a zhodnotenie ich príspevku k celkovej predpokladanej tmavej hmote. Výsledkom bude i praktické zhodnotenie možností pozorovacieho programu a limitných predpokladov optického systému.

### Literatúra:

Simon F. Green, Mark H. Jones: *An Introduction to the Sun and Stars*, The Open University, Cambridge University Press, 2004

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Juraj Tóth, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: ***Astrometrické pozorovania dokazujúce obežný pohyb Zeme okolo Slnka***

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o astronómiu a astrofyziku, bude uskutočnená analýza CCD pozorovaní 60cm ďalekohľadom na AGO FMFI UK Modra. Praktická časť práce bude spočívať v astrometrickej redukcii už existujúcich pozorovaní, prípadne dát vyplývajúcich z originálnych pozorovacích postupov navrhnutých študentom. Výsledkom by malo byť určenie aberačnej konštanty a paralaxy pre blízke hviezdy. Študent bude mať možnosť podieľať sa na vývoji astrometrického softwaru pre veľké zorné polia.

Literatúra:

***Kovalevsky, J.: Modern astrometry, Springer, Heidelberg, 1995***

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Juraj Tóth, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: *Uhlové rýchlosti a početnosť satelitov na oblohe*

### Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o astronómiu a astrofyziku, bude uskutočnená teoretická analýza populácie satelitov a kozmického smetia v okolí Zeme na základe technického modelu NASA kozmického smetia ORDEM2000. Následne budú teoreticky vypočítané uhlové rýchlosti a početnosti pre jednotlivé umelé telesá porovnané s vizuálnymi a teleskopickými pozorovaniami. Výsledok práce bude použitý pre rozlišovanie medzi prirodzenými a umelými telesami v blízkom okolí Zeme pri pozorovaniach z AGO FMFI UK Modra.

### Literatúra:

Bertotti, B., Farinella, P., Vokrouhlický, D.: Physics of the Solar System, Kluwer, 2003.  
**NASA Orbital Debris Program Office: <http://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov/>**

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Ing. Pavol Zigo  
Doc. RNDr. Elena Dzifčáková, CSc.

Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie  
Oddelenie astronómie a astrofyziky

Názov práce: *Analýza CCD pozorovaní Slnka a spracovanie obrazu*

### Popis zadania:

Práca je vhodná pre študenta orientovaného pozorovateľským smerom. V rámci práce bude potrebné zosumarizovať požiadavky na CCD kamery a ich technické parametre, aby boli vhodné na astronomické pozorovania, ďalej zhodnotiť možnosti využitia dostupných CCD kamier vzhľadom na program pozorovania Slnka na Astronomickom a Geofyzikálnom Observatóriu FMFI UK v Modre. V rámci spracovania obrazu študent popíše úpravu pozorovaných dát, aby boli vhodné na vedecké spracovanie, a oboznámi sa so základmi experimentálnej práce s CCD kamerou.

### Literatúra:

Internet

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Ing . Pavol Zigo

Katedra / Pracovisko: Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie

Názov práce: ***Metódy určovania rýchlostí meteoroidov z rádiových pozorovaní***

Popis zadania:

Cieľom práce, ktorá je vhodná pre záujemcov o astronómiu a astrofyziku, bude spracovať prehľad metód ktoré sa používajú pri určovaní rýchlostí meteoroidov rádiovými metódami.

Prvé metódy boli použité už 50tych rokov minulého storočia a s vývojom technických prostriedkov zaznamenali rýchly vývoj. Práca by mala priniesť ich historický prehľad až po súčasnosť, popis ich fyzikálnych princípov a technickej realizácie, zhodnotiť ich limity použitia a presnosť.

Aj keď je väčšina metód použiteľná v systémoch typu “back scatter”, niektoré princípy je možné uplatniť aj pri dopredných radaroch. K tomu môže záujemca použiť údaje zo systému ktorý sa používa na AGO Modra.

Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

McKinley, Meteor science and engineering, McGraw Hill,1961  
Internetové zdroje

**Vec:** Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ:** RNDr. Ján Greguš, PhD.

**Katedra/ Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky

**Názov práce:** Spintronika – nové možnosti v elektronike.

**Popis zadania:** Práca je vhodná pre študentov, ktorí sa zaujímajú o nové trendy v smerovaní elektroniky. Jednou z možností sú polovodičové súčiastky v ktorých kľúčovú úlohu zohráva spin elektrónu. Cestou k pochopeniu činnosti týchto súčiastok je štúdium magnetizmu a princípov činnosti elektronických prvkov ako sú diody a tranzistory. V práci by malo byť ukázané ako môžeme spin zakomponovať do polovodičovej súčiastky a aký to má význam. Očakávam, že poslucháč získa základné vedomosti a čiastočne aj prehľad súčasného stavu problematiky najmä na polovodičových zliatinách typu II-VI a III-V. Práca je navrhnutá tak aby bola dobrým východiskovým bodom pre diplomovú prácu ak by bol v budúcnosti záujem.

#### **Literatúra:**

- 1) <http://ece-www.colorado.edu/~bart/book/>  
(Principles of Semiconductor Devices by Bart Van Zeghbroeck, 2004)
- 2) <http://physik.kfunigraz.ac.at/~jaf/publications/papers/RMP00323>  
(Spintronics: Fundamentals and Applications; Review of Modern Physics, Vol. 76, April 2004)
- 3) Semiconductor Devices: Physics and Technology, **Simon M. Sze**, 2nd Edition, 2002, John Wiley & Sons, ISBN: 0-471-33372-7
- 4) **Principy a vlastnosti polovodičových součástek, H. Frank, V. Šnejdar, SNTL 1976**

**Vec:** Zadanie témy bakalárskej práce

**Školiteľ:** RNDr. Ján Greguš, PhD.

**Katedra/ Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky

**Názov práce:** Polovodičové feromagnetické vrstvy na báze GaN.

**Popis zadania:** V súčasnosti je cieľom mnohých laboratórií vo svete, príprava kvalitných „magnetických“ vrstiev na báze polovodičovej zliatiny (najmä GaMnAs a GaMnN) pretože sa očakáva ich masívne využitie najmä v elektronike. Poslucháč bude študovať problematiku prípravy takýchto vrstiev, vplyv defektov na ich vlastnosti a metódy charakterizácie takýchto vrstiev. Cieľom práce je aj získanie základných vedomostí a čiastočne aj prehľadu o súčasnom stave problematiky vo svete.

Práca je navrhnutá tak aby bola dobrým východiskovým bodom pre diplomovú prácu ak by bol v budúcnosti záujem.

#### **Literatúra:**

- 1) **Semiconductor Superlattices, M. A. Herman, Akademie-Verlag Berlin 1986**
- 2) **Semiconductor Devices: Physics and Technology, Simon M. Sze, John Wiley & Sons 2002 (ISBN: 0-471-33372-7)**
- 3) **Optoelectronic Properties of Semiconductors and Superlattices, M.O. Manasreh, I. T. Ferguson (editors) Vol. 19 III- Nitride Semiconductor Growth, Taylor& Francis Books, Inc., 2003**
- 4) **Fyzika tenkých vrstev, Eckertová L., SNTL 1973**



## Zadania tém bakalárskych prác za oddelenie Fyziky životného prostredia

**Školiteľ: Doc. RNDr. Rudolf Hajossy, CSc**

**Názov práce: Únik plynu z potrubia**

### **Popis zadania:**

Práca je vhodná pre budúcich záujemcov o fyziku životného prostredia, pretože pri posudzovaní ekologických havárií je často potrebné vypočítať konkrétne množstvo škodlivín, ktoré uniklo z prasknutých potrubí alebo komínov. Pri takýchto výpočtoch sa v technickej praxi často používajú vzorce, získané za rôznych zjednodušujúcich predpokladov (ideálny plyn, nestlačiteľná kvapalina, kruhový prierez,...). V reálnych podmienkach však tieto predpoklady nie sú splnené.

Cieľom práce je urobiť (za pomoci internetu) kritický prehľad poznatkov z tejto oblasti. Spolupracovať na experimentálnom overení niektorých vzorcov z oblasti únikov. Navrhnuť pracovné podmienky, za ktorých v komíne nedochádza k zrážaniu vodnej pary. Veľkosť podielu experimentálnej alebo teoretickej časti práce závisí od osobného záujmu bakalára.

Cudzojazyčná a počítačová gramotnosť je vítaná. Vhodná iba pre toho, kto bakalársku prácu ukončí najneskôr v auguste 2007.

### **Literatúra:**

R. Hajossy: *Únik plynu z havarovaného potrubia*, Výskumná správa MÚ SAV, 2003

L.Prandtl: *Führer durch die Strömungslehre*, Göttingen 1944 (Existuje ruský preklad *Gidraerodinamika*, Iževsk, NIC 2000)

L.D.Landau, E.M.Lifšic: *Gidromechanika*, Moskva 1988 (Existujú preklady vo všetkých svetových rečiach)

S.A.Sardanašvili: *Rasčetnyye metody i algoritmy (truboprovodnyj transport gaza)* Moskva 2005

**Školiteľ: RNDr. Zdenko MACHALA, PhD.**

**Názov práce: Biologické účinky atmosférických DC výbojov nad vodnou hladinou.**

**Popis zadania:**

Motivácia: Bio-dekontaminácia je v súčasnosti veľmi aktuálna v medicíne, ako aj vzhľadom na hrozbu bio-terorizmu. Elektrické výboje a nízko-teplotná plazma pri atmosférickom tlaku práve tu predstavujú obrovský potenciál pre nové aplikácie.

Popis zadania: Experimentálne testovať účinky DC výboja v atmosférickom vzduchu nad vodnou hladinou na vybrané druhy baktérií a spór. Vyhodnotiť účinnosť sterilizácie mikroorganizmov v závislosti od rôznych parametrov výboja. Posúdiť rolu OH radikálov v procese a zistiť optimálne podmienky pre účinnú sterilizáciu. Diagnostickými metódami budú kultivačné testy mikroorganizmov a optická, resp. elektrónová mikroskopia.

Záver: Práca je vhodná pre záujemcu o aplikovanú fyziku, fyziku životného prostredia a biofyziku – plazma a jej bio-aplikácie. Základné znalosti z biológie a znalosť angličtiny vítané. Možnosť spolupráce so zahraničnými partnermi a pobytov v zahraničí.

**Školiteľ: RNDr. Zdenko MACHALA, PhD.**

**Názov práce: Chemické účinky atmosférických DC výbojov.**

**Popis zadania:**

Motivácia: Elektrické výboje a nízkoteplotná plazma pri atmosférickom tlaku nachádzajú uplatnenie pri ochrane životného prostredia, napr. pri odstraňovaní znečisťujúcich látok zo vzduchu i vody, výrobe ozónu, dekontaminácii nebezpečného odpadu a i.

Popis zadania: Experimentálne testovať účinky DC výbojov v atmosférickom vzduchu (nad vodnou hladinou) na chemické organické znečisteniny vo vzduchu a vode za účelom ich odstránenia. Vyhodnocovať účinnosti odstraňovania škodlivých látok v závislosti od parametrov výboja; analyzovať vznikajúce produkty, vyhodnotiť úlohu radikálov. Diagnostickými metódami budú infračervená a UV-VIS absorpčná spektroskopia.

Záber: Práca je vhodná pre záujemcu o aplikovanú fyziku a fyziku životného prostredia – plazma a jej environmentálne aplikácie. Základné znalosti z chémie a znalosť angličtiny a francúzštiny vítané. Možnosť spolupráce so zahraničnými partnermi a pobytov v zahraničí.

**Školiteľ: RNDr. Zdenko MACHALA, PhD.**

**Názov práce: Experimentálne štúdium atmosférických DC výbojov.**

**Popis zadania:**

Motivácia: Elektrické výboje a nízkoteplotná plazma pri atmosférickom tlaku nachádzajú rôznorodé uplatnenie pri ochrane životného prostredia (napr. odstraňovanie polutantov zo vzduchu a vody), bio-dekontaminácii a rôznych priemyselných procesoch (napr. opracovanie materiálov a povrchov).

Popis zadania: Experimentálne študovať fyzikálne vlastnosti jednosmerných (DC) výbojov vo vzduchu pri atmosférickom tlaku (tlecí výboj a prechodová iskra). Merať elektrické parametre výbojov osciloskopicky v závislosti od rôznych elektrických a prúdiacich parametrov. Pomocou optickej emisnej spektroskopie merať teplotu vo výboji, intenzitu žiarenia a koncentrácie vznikajúcich aktívnych častíc.

Záver: Práca je vhodná pre záujemcu o základnú i aplikovanú experimentálnu fyziku – plazma a jej aplikácie. Uplatnenie si nájde aj záujemca o numerické modelovanie, ktorým sa doplnia namerané výsledky. Znalosť angličtiny vítaná. Možnosť spolupráce so zahraničnými partnermi a pobytov v zahraničí.

**Školiteľ: RNDr. Zdenko MACHALA, PhD.**

**Názov práce: Modelovanie filamentárnych atmosferických DC výbojov.**

**Popis zadania:**

Motivácia: Elektrické výboje a nízkoteplotná plazma pri atmosférickom tlaku nachádzajú rôznorodé uplatnenie pri ochrane životného prostredia, bio-dekontaminácii a rôznych priemyselných procesoch. Detailné porozumenie elementárnych procesov a mechanizmov fungovania výbojov umožňuje prispôbiť vlastnosti plazmy požadovanej aplikácii.

Popis zadania: Vytvoriť 1D numerický model transportných a chemických procesov v atmosferických filamentárnych DC výbojoch. Porovnávať výsledky modelu s experimentom. Práca by mala viesť k hľadaniu dôležitých procesov a mechanizmov fungovania výbojov a identifikácii aktívnych častíc, ktoré sa podieľajú na bio-chemických účinkoch výbojov.

Záver: Práca je vhodná pre teoretickejšie ladeného záujemcu s programovacími zručnosťami, no uplatnenie tu nájde aj experimentálne zdatný adept. Znalosť angličtiny vítaná. Možnosť spolupráce so zahraničnými partnermi a pobytov v zahraničí.

**Školiteľ: RNDr. Zdenko MACHALA, PhD.**

**Názov práce: Mikrovlnná fľa – štúdium a potenciálne aplikácie**

**Popis zadania:**

Motivácia: Mikrovlnné fľa sú známe ako zdroje vysokoteplotnej plazmy použiteľnej na zvarovanie, rezanie a pod. Naším cieľom je vyrobiť mikrovlnnú plazmu nižších teplôt pri atmosférickom tlaku použiteľnú pri environmentálnych, biologických, priemyselných a vojenských aplikáciách.

Popis zadania: Úvodná štúdia vlastností mikrovlnného vyfukovaného výboja (mikrovlnnej fľa) v rôznych plynoch a pri rôznych parametroch prúdenia a výkonu. Táto štúdia bude slúžiť ako platforma pre ďalšie experimenty kombinácie mikrovlnnej fľa s inými výbojmi za účelom plazmového tienia, čistenia plynov a plazmou asistovaného spaľovania. Diagnostika - optická emisná spektroskopia, fotografovanie.

Záber: Práca je vhodná pre záujemcu o základnú i aplikovanú experimentálnu fyziku – plazma a jej aplikácie. Znalosť angličtiny vítaná. Možnosť spolupráce so zahraničnými partnermi a pobytov v zahraničí.

**Školiteľ: Mgr. Karol Hensel, PhD.**

**Názov práce: Fyzikálne vlastností mikrovýbojov v keramických materiáloch.**

**Popis zadania:**

Skúmanie mikrovýbojov v pórovitých keramických materiáloch, popis ich fyzikálnych vlastností a podmienok formovania v závislosti najmä na veľkosti pórov, hrúbke a teplote materiálu. Motiváciou výskumu je snaha o vylepšenie existujúceho systému automobilového katalyzátora, ktorý je neúčinný v prípadoch studeného motora, resp. prebytku kyslíka v spalinách. Generáciou výbojov v úzkych kanáloch a póroch keramického katalyzátora je možné tento problém riešiť. Fyzikálny výskum bude doplnený o testy účinkov mikrovýbojov na generáciu radikálov a odstraňovanie výfukových plynov. Téma je riešená v spolupráci so zahraničnými partnermi a ponúka možnosti pracovných pobytov v zahraničí (JP, FR). Je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy a elektrických výbojov. Znalosť angličtiny vítaná.

**Školiteľ: Mgr. Karol Hensel, PhD.**

**Názov práce: Čistenie výfukových plynov kombináciou netermickej plazmy a katalyzátora.**

**Popis zadania:**

Skúmanie čistenia vzduchu od prchavých organických zlúčenín a oxidov dusíka kombináciou plazmy generovanej elektrickým výbojom s rôznymi typmi katalyzátorov. Plazmou asistovaná katalýza je proces, ktorým možno dosiahnuť vyššiu účinnosť likvidácie a optimalizáciu výsledných produktov, v porovnaní s jednotlivými procesmi. Testované budú katalyzátory rôzneho zloženia (oxidy vzácnych kovov, feroelektriká, zeolity a molekulové sitá) a rôznych tvaroch (guličkové lôžka, keramické peny). Snahou bude vyskúšať reaktory viacerých geometrií a tiež vplyv zloženia zmesi a teploty na účinnosť odstraňovania. Analýza plynných produktov bude prevádzaná absorbčnou infračervenou spektroskopiou. Téma je riešená v spolupráci so zahraničnými partnermi (JP). Je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy a elektrických výbojov so zameraním na ich technologické aplikácie. Znalosť angličtiny vítaná.



**Školiteľ: Mgr. Karol Hensel, PhD.**

**Názov práce: Fyzikálne vlastnosti a chemické účinky elektrických výbojov vo vode**

**Popis zadania:**

Pulzné výboje predstavujú modernú technológiu na priemyselné čistenie vôd. Cieľom práce je skúmanie vlastností pulzných elektrických výbojov, najmä pulzného korónového výboja, vo vode a nad vodnou hladinou. Zaujímať nás budú najmä optické a elektrické vlastnosti výbojov vo vode, v plyne a na rozhraní oboch fáz (vodných bublinách a pene). Budeme sledovať účinnosť generácie voľných radikálov ( $O_3$ ,  $OH$ ,  $H_2O_2$ ) v závislosti na pH, vodivosti a zložení vodného roztoku a zložení a prietoku plynu. Chemické účinky výboja budeme testovať na degradácii organických látok a farbív rozptýlených vo vode, resp. sledovať homogenizáciu roztoku prípadne separáciu fáz vo vodnom prostredí. Téma je vhodná pre záujemcov o fyziku plazmy a elektrických výbojov so zameraním na technologické aplikácie výbojov. Znalosť angličtiny vítaná.

**Školiteľ: RNDr. Imrich Morva, PhD.**

**Názov práce: Štúdium možností likvidácie cyanobaktérií a iných mikroorganizmov žijúcich v stojatých vodách**

**Popis zadania:**

Čistenie povrchových vôd sa budú realizovať na komplexnom zariadení pozostávajúcom z nádrže na sledovanú vodu, predfiltra, pomocnej vstupnej nádrže umožňujúcej v prípade potreby dávkovať flokulant, výbojového zariadenia, nádrže na výstupe umožňujúcej dosiahnuť zdržanie 30 minút, ktoré je potrebné na dosiahnutie plného efektu chemickej reakcie odpadnej vody s ozónom, alternatívny vstup na dávkovanie flokulantu s miešaním, systém filtrov pre 4 rôzne filtračné médiá (vodárensky piesok, šungit, zeolity, absorpčné uhlie).

Ako súbežné mechanizmy pôsobenia výbojového zariadenia je potrebné uvažovať pôsobenie ozónu, elektroporácie, produkovaných radikálov a vnútená regulácia elektrochemického potenciálu vody v rozsahu  $\pm 50V$ , čo je o 2 rády viac ako interval pH, ktorý je od +400 mV do -500 mV.

Práca obnáša úvodné štúdie k uvedenej tematike ako aj participáciu na prácach experimentálnych v spolupráci s diplomantami a školiteľom.

**Školiteľ: doc.RNDr. Marcela Morvová, PhD.**

**Názov práce:** Odkúšanie možnosti materiálnej a energetickej recyklácie PET fliašiek vrátane optimalizácie procesu a produktov.

**Popis zadania:**

Cieľom navrhovanej bakalárskej práce je otestovať možnosti materiálnej i energetickej recyklácie PET fliašiek, ktorých zber sme začali asi pred rokom a úspešne sa realizuje.

Recykláciu plánujeme realizovať metódou pyrolýzy v karbonizačnom kotle s následným čistením exhalátov vo výbojovom zariadení.

Predpokladáme ako produkty materiálnej recyklácie polymérny recyklát vo viacerých formách, recyklát z krakovania vhodný ako zdroj chemikálií resp. kvapalné palivo. Ako produkt energetickej recyklácie predpokladáme teplo, ktoré plánujeme použiť na temperovanie prístenového skleníka.

**Školiteľ: doc.RNDr. Marcela Morvová, PhD.**

**Názov práce:** Štúdium procesov vzniku vodíka hydrolyzou biomasy a triedeného komunálneho odpadu

**Popis zadania:**

Cieľom navrhovanej bakalárskej práce je štúdium procesov vedúcich k vzniku vodíka pri hydrolyze biomasy pri teplotách  $\cong 650^{\circ}\text{C}$ . Vznikajúci vodík v systéme je potrebné zaistiť proti oxidácii, a následne absorbovať vo vhodnom médiu, resp. ho premeniť na kvapalinu ľahšie skladovateľnú. Ako absorpčné médium plánujeme použiť nanorozmerový amorfný uhlík, ktorý je konečným produktom pyrolýzy realizovanej v existujúcom pilotnom laboratóriu. Očakávané použitie vodíka je ako palivo pre palivové články typu PEM (Balard), ktoré plánujem zakúpiť. Vzhľadom na to, že existujú aj palivové články pracujúce s palivom hydrazín (Siemes), plánujem otestovať možnosť konverzie vznikajúceho vodíka na hydrazín vo výbovom zariadení zaradení, ktoré bude inštalované za prvým výbojovým zariadením, ktoré používame na čistenie exhalátov.

**Školiteľ: doc.RNDr. Marcela Morvová, PhD.**

**Názov práce: Vplyv skleníkového efektu na vznik kalamitných situácií (povodne, veterné šmršte). Príčiny a dôsledky veternej kalamity 19.novembra 2004 vo Vysokých Tatrách.**

**Popis zadania:**

Kalamity sa vo Vysokých Tatrách opakujú, je to prirodzená schopnosť lesa očistiť sa. Ako vyzerali (hustota lesa, zloženie rastlinstva...) V. Tatry v časoch začiatkov osídľovania a ako po roky pred kalamitou? Aký bol podnebný trend počas niekoľkých rokov pred kalamitou? Čo sa vlastne 19.11.2004 stalo? Aké problémy vznikli v spojení s katastrofou? Akými prostriedkami sa tieto problémy riešia? Ako budú vyzerat' V. Tatry o cca. 10 rokov?

Získané materiály: Archív Výskumnej stanice TANAPu v Tatranskej hLomnici.

**Školiteľ: doc.RNDr. Marcela Morvová, PhD.**

**Názov práce: Alternatívne formy teplonosičov využívajúce fázové prechody**

**Popis zadania:**

Súčasnú vykurovaciu systémy, vyznačujúce sa nízkou primárnou účinnosťou (34%) využívajú ako teplonosiče vodu, alebo v prípade modernejších konštrukcií špeciálne oleje. Tieto teplonosiče sa vyznačujú značnými tepelnými stratami počas transportu.

V prírode sa nachádzajú aj iné typy teplonosičov, využívajúce fázový prechod dehydratácie, stabilizujúce parametre rastlín v subtropických pásmach a vyznačujúce sa nízkymi tepelnými stratami. Nám známe teplonosiče tohto typu sú toxické (azidy a diazóniové soli) alebo výbušné (bután).

Zadanie: Vyhládať teplonosiče s teplotou rozšíreného fázového prechodu v oblasti použiteľnej pre potreby vykurovacích systémov, vyhovujúcich po bezpečnostnej stránke (netoxické, nevýbušné) a umožňujúcich tak využívať aj zdroje tepla, ktoré sa bežne nevyužívajú vôbec z viacerých dôvodov: nemožnosť napojenia do centrálnych vykurovacích systémov (ČOV), vysoká finančná náročnosť úprav prevádzkovaného zariadenia (spalovne odpadov – nestabilita termodynamických parametrov pary a vysoké investície na ich stabilizáciu). Zároveň by umožnili dodávať teplo spotrebiteľom, ktorí nemajú možnosť pripojiť sa na centrálnu vykurovaciu sieť.

**Školiteľ: RNDr. Ivan Košinár, PhD.**

**Názov práce: Automatizovaný zber dát z malého pilotného zariadenia zameraný na on-line meranie fyzikálnych a chemických veličín**

**Popis zadania:**

Práca na pilotnom vyžaduje meranie veľkého počtu veličín, často a na mnohých miestach. Toto nie je možné technicky realizovať manuálnym spôsobom merania.

Samotné meranie predstavuje on-line fyzikálne merania a on-line chemické merania.

Z fyzikálnych veličín sa bude merať vzduchotechnické parametre (objemový prietok, prietochné rýchlosti, statický a dynamický tlak, vlhkosť). Na meranie sa použije merací systém Testo 454, ktorý je prepojitelný na PC. Pôvodné programy boli na Windows 3.1. Uvedené programy bude treba aktualizovať na súčasné operačné systémy.

Ďalšími meranými fyzikálnymi veličinami budú parametre výbojového zariadenia a to napätie a prúd. Merat' sa budú pomocou dvojkanálovej osciloskopickej karty. Bude treba adaptovať merací program a realizovať malý program na meranie výkonu.

Ďalšou meranou veličinou budú teploty vody a spalán v rekuperátore tepla-destilačnej jednotke a to v 5 nezávislých okruhoch. Spaliny vstupujúce do rekuperátora majú vysoký stupeň ionizácie, preto nie je vhodné použiť temočlánkové mernie. Bude potrebné vytypovať vhodné snímače na tento účel a nájsť dodávateľa, na základe čoho sa realizuje nákup.

On-line chemické merania sa budú realizovať komerčným meracím systémom MairhakS715. Meranými veličinami budú koncentrácie CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> a O<sub>2</sub> na 8 odberových miestach. Výsledky získame v digitálnej podobe avšak ich zber do PC bude treba vhodným spôsobom synchronizovať a počítačovo spracovať.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Peter Prešnajder, DrSc.

Katedra: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Zákon zachovania energie - hybnosti a relativistická kinematika

Popis zadania:

Práca je vhodná pre záujemcov o teoretickú fyziku. V práci sa budú analyzovať ohraničenia na vzorce pre relativistickú energiu a hybnosť častice, ktoré vyplývajú z platnosti zákonov zachovania celkovej energie a hybnosti častíc v procesoch ich rozpadu a rozptylu v inerciálnych systémoch, ako aj niektorých ďalších všeobecných požiadaviek. Potrebné sú základné znalosti z teoretickej mechaniky (Hamiltonove pohybové rovnice) a špeciálnej teórie relativity, diferenciálneho a integrálneho počtu.

Literatúra:

4. J.I. Sokolovskij: Teória relativity, Osveta, Bratislava 1962.
5. L. D. Landau, E. M. Lifšic: Úvod do teoretickej fyziky 1, Alfa – Mir, Bratislava 1980.
6. J. Horský, Speciální teorie relativity, SPN, Praha 1972.



## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Anna Dubničková, DrSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky, UK FMFI

Názov práce: **Cesta miskrosvetom**

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre každého, koho zaujíma, z čoho sa skladá svet (mikrosvet, makrosvet), bude uskutočnená analýza aktuálnych poznatkov o elementárnych časticách ako z teoretického, tak i z experimentálneho hľadiska. Poukázanie na ich štruktúru, vysvetlenie mnohých javov vo fyzike makrosveta modelmi elementárnych častíc. Znalosť angličtiny na úrovni *pokročilý* je nutná.

Literatúra:

David Griffiths „Introductions to the Elementary particles“ John Wiley&Sons, New York, 1987 a internet.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Mirko Černák, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

*Nano-modifikácia SiO<sub>2</sub> povrchov účinkom plazmy generovanej za atmosferického tlaku*

Popis zadania:

Obsahom práce bude študovať účinky plazmy generovanej za atmosferického tlaku pomocou bariérových elektrických výbojov v CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> a laboratórnom vzduchu na povrchové vlastnosti skla a povrchu kremíkových dosiek („waferov“). Povrchové zmeny v dôsledku opracovania plazmou budú študované pomocou merania povrchovej energie, rastrovacou elektrónovou mikroskopiou, a AFM. Cieľom práce bude vyvinúť plazmochemickú metódu na povrchovú aktiváciu skla a Si materiálov pre mikroelektronické obvody a slnečné články.

Literatúra:

- ROTH, J. R.: *Applications to Nonthermal Plasma Processing*, Industrial Plasma Engineering Vol. 2, IOP, Bristol (2001)
- HAACKE, M., PIETSCH, G. J.: *Some features of dielectric barrier discharges*, Proc. 13<sup>th</sup> Int. Conf. Gas Discharges and Their Applications, Vol. 1, 2000, pp. 267-270
- BEHNKE, J. F., STEFFEN, H., SONNENFELD, A., FOEST, R., LEBEDEV, V., HIPPLER, R.: *Surface modification of aluminium by dielectric barrier discharges under atmospheric pressure*, Proc. Int. Symp. on High Pressure Low Temperature Plasma Chemistry, HAKONE VIII, 2002, pp. 410-414
- PINSON, S. J. M., COLLINS, J., THOMPSON, G. E., ALEXANDER, M. R.: *Atmospheric pressure plasma cleaning of aluminium: oxygen/nitrogen mixtures*, Aluminium Surface Science and Technology, ASST III, Benelux Metallurgie, 2003
- KIM, M. C., YANG, S. H., BOO, J.-H., HAN, J. G.: *Surface treatment of metals using an atmospheric pressure plasma jet and their surface characteristics*, Surf. Coat. Technol., Vol. 174-175, 2003, pp. 839-844

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Prof. RNDr. Mirko Černák, CSc.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

### **Konštrukcia demonštračného modelu objemového bariérového výboja**

Popis zadania:

Obsahom práce, ktorá je vhodná aj pre študentov pedagogickej kombinácie bude oboznámiť sa s mechanizmom bariérového elektrického výboja a navrhnuť výbojku, ktorá umožní vizuálne demonštrovať základné vlastnosti objemového bariérového výboja v laboratórnom vzduchu, včítane merania prúdu a napätia výboja.

Literatúra:

- ROTH J. R.: Industrial Plasma Engineering, Vol. 2: *Applications to nonthermal plasma processing*, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 2001
- GIBALOV V.I., PIETSCH G.J.: The development of dielectric barrier discharges in gas gaps and on surfaces, *Journal of Physics D: Applied Physics* **33** (2000), pp. 2618-2636
- KOGELSCHATZ U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46
- KANAZAWA S., KOGOMA M., MORIWAKI T., OKAZAKI S.: Stable glow plasma at atmospheric pressure, *Journal of Physics D: Applied Physics* **21** (1988), pp. 838-840

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Anna Zahoranová, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

### **Úloha procesov emisie elektrónov z katódy v mechanizme záporného korónového výboja**

Popis zadania:

Cieľom práce bude experimentálne študovať a pochopiť úlohu fotoemisie a emisie silným elektrickým poľom v mechanizme záporného korónového výboja v  $O_2$  a laboratórnom vzduchu. Základnou použitou experimentálnou metódou bude meranie prúdu výboja so sub-nanosekundovým rozlíšením. Emisné vlastnosti katódy sa budú meniť pokrývaním jej povrchu vrstvou CuI a uhlíka.

Literatúra:

- L. B. Loeb, *Electrical Coronas: Their Basic Physical Mechanism* (University of California, Berkeley, 1965).
- Rajzer Ju. P., " *Fyzika gazovovo razrjada,*, Nauka, Moskva 1987 (angl. preklad Gas Discharge Physics, Springer-Verlag Berlin 1991, 1997)
- Černák M., T. Hosokawa, S. Kobayashi, T. Kaneda " *Streamer mechanism for negative corona current pulses*" J. Appl. Phys. **83** (1998)5678-90
- Odrobina I., Černák M.: " *Numerical simulation of streamer-cathode interaction*" J. Appl. Phys. **78**(1995) 3635-42.
- A.Zahoranová, J. Kúdelčík, J. Paillol, and M. Černák: " *Ionization and electron emission processes active in negative corona current pulse in  $N_2$ - $SF_6$  mixture*" J. Phys. D: Appl. Phys. **35** (2002)762-769.
- A. Zahoranová, J. Kúdelčík, M. Šimor, M. Černák: " *Mechanism for negative corona current pulse in  $CO_2$ - $SF_6$  mixture*, J. Phys. D: Appl. Phys. **36**(2003)L1-L3.

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Mgr. Dušan Kováčik

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

**Nano-modifikácia povrchu textílií účinkom plazmy generovanej za atmosferického tlaku**

Popis zadania:

Bude študovaná modifikácia povrchovej vrstvy vlákien polypropylénových textílií účinkom niekoľkých typov elektrických výbojov za účelom ich hydrofilizácie. Povrchové zmeny budú študované metódami SEM, FTIR, XPS a meraním priesaku textílií. Metódou ESR bude študovaná dynamika orientácie monomolekulárnej vrstvy polárnych skupín vytvorených na povrchu vlákien účinkom plazmy.

Literatúra:

- KOGELSCHATZ U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46
- GIBALOV V.I., PIETSCH G.J.: The development of dielectric barrier discharges in gas gaps and on surfaces, *Journal of Physics D: Applied Physics* **33** (2000), pp. 2618-2636
- RÁHEL J., ŠIMOR M., ČERNÁK M., ŠTEFEČKA M., IMAHORI Y., KANDO M.: Hydrophilization of polypropylene nonwoven fabric using surface barrier discharge, *Surface and Coatings Technology* **169–170** (2003), pp. 604–608
- GULEJOVÁ B., ŠIMOR M., RÁHEL J., KOVÁČIK D., ČERNÁK.: Hydrophilization of polyester nonwoven fabrics by atmospheric pressure nitrogen plasma treatment, *Czechoslovak Journal of Physics, Suppl. D* **52** (2002), pp. 861-865
- ŠIMOR M., RÁHEL' J., VOJTEK P., ČERNÁK M.: Atmospheric-pressure diffuse coplanar surface discharge for surface treatments, *Applied Physics Letters* **81**, No. 15 (2002), pp. 2716-2718
- LUDMILA ČERNÁKOVÁ, DUŠAN KOVÁČIK, ANNA ZAHORANOVÁ, MIRKO ČERNÁK, MILAN MAZÚR: Surface modification of polypropylene non-woven fabrics by atmospheric-pressure plasma activation followed by acrylic acid grafting, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **25**, No. 4 (2005), pp. 427-437

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: RNDr. Jozef Ráhel', PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

Nano-modifikácia povrchu dreva účinkom plazmy generovanej za atmosférického tlaku

Popis zadania:

Budú študované zmeny povrchových vlastností dreva účinkom bariérových elektrických výbojov metódami SEM, FTIR, XPS a meraním povrchovej energie a adhézných vlastností plazmou upravených povrchov dreva. Metódou ESR bude študovaná doba života povrchových radikálov vytvorených na povrchu dreva účinkom plazmy.

Literatúra:

- GIBALOV V.I., PIETSCH G.J.: The development of dielectric barrier discharges in gas gaps and on surfaces, *Journal of Physics D: Applied Physics* **33** (2000), pp. 2618-2636
- KOGELSCHATZ U.: Dielectric-barrier discharges: their history, discharge physics, and industrial applications, *Plasma Chemistry and Plasma Processing* **23**, No. 1 (2003), pp. 1-46
- LIPTÁKOVÁ E. and KÚDELA J. *Analysis of the wood-wetting process*. *Holzforschung* **48** (1994), pp. 139-144
- PODGORSKI L., CHEVET B., ONIC L., MERLIN A.: *Modification of wood wettability by plasma and corona treatments*. *International journal of adhesion & adhesives* **20** (2000), pp. 103-111
- REHN P., VIOL W.: *Dielectric barrier discharge treatments at atmospheric pressure for wood surface modification*. *Holz als roh-und werkstoff* **61** (2003), pp. 145-150

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Elena Brežná, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra experimentálnej fyziky FMFI UK

Názov práce:

### **Plazma ako zdroj žiarenia a jeho využitie v praxi**

Popis zadania:

Význam štúdia žiarenia plazmy. Žiarenie a radiačné straty energie v plazme. Praktické aplikácie žiarenia plazmy. Využitie žiarenia plazmy v osvetľovacej a zobrazovacej technike – výbojky ako zdroje žiarenia, plazmové obrazovky.

K spracovaniu uvedenej problematiky sú potrebné znalosti zo základov fyziky plazmy, elektrických výbojov, žiarenia plazmy ako i práca s cudzojazyčnou literatúrou.

Literatúra:

- Martišovitš V., Základy fyziky plazmy, UK Bratislava 2006
- Rajzer Ju. P., Fyzika gazovovo razrjada, Nauka, Moskva 1987 (angl. preklad Gas Discharge Physics, Springer-Verlag Berlin 1991, 1997)
- Marr G. V., Plasma Spectroscopy, Elsevier Publishing Company, New York 1968
- Hippler R. et al., Low Temperature Plasma Physics (Fundamental Aspects and Applications), Wiley – VCH, Berlin 2001
- Pankove J., I., Display Devices, Springer - Verlag, Berlin 1980

## **Zadanie témy bakalárskej práce**

**Školiteľ:** Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, CSc

**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky

**Názov práce:** Meranie nízkych teplôt pomocou moderných smd súčiastok.

Popis zadania:

V práci, ktorá je vhodná pre záujemcov o experimentálnu fyziku, bude uskutočnená charakterizácia elektrických vlastností niektorých moderných smd súčiastok, ako smd odporov, diód, termistorov a tranzistorov, pri nízkych teplotách. Cieľom je nájsť elementy vhodné na meranie teploty v rozsahu od 4.2 do 300 K (t.j. od  $-271^{\circ}$  až  $30^{\circ}$  C) Záujemca získa znalosti v oblasti fyziky nízkych teplôt a v práci s kryogénnou technikou, ako aj s modernými prístrojmi. Znalosť programovania je výhodou, nie však podmienkou. Práca v laboratóriu je nutná.

## **Zadanie témy bakalárskej práce**

**Školiteľ:** Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, CSc

**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky

**Názov práce:** Nízkoteplotné filtre na EM odrušenie nanoštruktúr.

Popis zadania:

Práca, ktorá je vhodná pre záujemcov o experimentálnu fyziku a elektroniku, bude venovaná návrhu, konštrukcii a meraniu nízkoteplotných filtrov. Záujemca si prehĺbi znalosti z elektroniky a získa skúsenosti s meraním malých signálov. Cieľom je odrušiť a "ochladiť" signál prichádzajúci z elektroniky umiestnenej na izbovej teplote tak, aby bolo možné merať nanoštruktúry pripravované na katedre. Práca v laboratóriu je nutná.

## **Zadanie témy bakalárskej práce**

**Školiteľ:** Doc. RNDr. Miroslav Grajcar, CSc

**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky

**Názov práce:** Návrh vysokofrekvenčného lockin voltmetra.

Popis zadania:

Práca, ktorá je vhodná pre záujemcov o experimentálnu fyziku a elektroniku, bude venovaná návrhu vysokofrekvenčného lockin nanovoltmetra. Záujemca si prehĺbi znalosti z elektroniky a získa skúsenosti s vysokofrekvenčnou elektronikou. Cieľom je navrhnúť elektroniku, ktorá bude transformovať vysokofrekvenčný signál  $\sim 50$  MHz na nižšiu frekvenciu do 100 KHz, ktorú už bude možné merať dostupným nízkofrekvenčným lockin nanovoltmetrom. Návrh bude urobený a simulovaný na počítači. Prípadná realizácia elektroniky v rámci bakalárskej práce je vítaná, nie je však podmienkou. Znalosť elektroniky nutná.



## **Zadanie tém bakalárskych prác**

**Školiteľ:** Doc. RNDr. Andrej Plecenik, DrSc  
**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky, FMFI UK v Bratislave  
**Názov práce:** Nanoštruktúry pre kryoelektronické aplikácie

Popis zadania:

Práca je určená pre záujemcov o štúdium Fyziky tuhých látok. Študent sa oboznámi so základnými technikami prípravy tenkovrstvových titánových nanoštruktúr a nanoštruktúr na báze supravodivých MgB<sub>2</sub> tenkých vrstiev. Pod vedením starších kolegov sa zúčastní aj na experimentoch ich prípravy a merania ich vlastností. Záujemca sa oboznámi s depozičnými technikami prípravy tenkých vrstiev, prípravou mikroštruktúr pomocou optickej litografie a nanoštruktúr pomocou elektrónovej litografie a nanolitografie pomocou Rastrovacej sondovej mikroskopie. Okrem kompilátu z danej oblasti by mal záujemca v bakalárskej práci prezentovať aj výsledky z experimentov, na ktorých bude participovať.

**Školiteľ:** Doc. RNDr. Andrej Plecenik, DrSc  
**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky, FMFI UK v Bratislave  
**Názov práce:** Tunelová spektroskopia vybraných supravodivých materiálov

Popis zadania:

Predložený návrh bakalárskej práce je určený pre záujemcov o štúdium Fyziky tuhých látok a to tak v experimentálnej rovine, ako aj teoretickej. Záujemca sa oboznámi s experimentálnymi zariadeniami pre meranie hustoty stavov na planárnych a hrotových tunelových spojoch pri teplotách do 4.2 K, ako aj meraním lokálnej hustoty stavov a topografie až do atomarného rozlíšenia s využitím najmodernejších zariadení – kryogenného Rastrovacieho tunelového mikroskopu a spektroskopu a Atómového silového mikroskopu.

**Školiteľ:** Doc. RNDr. Andrej Plecenik, DrSc  
**Katedra / Pracovisko:** Katedra experimentálnej fyziky, FMFI UK v Bratislave  
**Názov práce:** Polovodičové detektory plynov na báze TiO<sub>2</sub>

Popis zadania:

Práca je experimentálneho charakteru a je zameraná hlavne na prípravu detektorov vybraných druhov plynov na báze TiO<sub>2</sub> a štúdia ich fyzikálnych vlastností. Záujemca sa v rámci bakalárskej práce zoznámi s princípmi detektorov plynov s mikrometrovými a submikrometrovými rozmermi. Z experimentálneho hľadiska sa oboznámi s depozičnými technikami prípravy tenkých vrstiev, prípravou samotných detektorov, ako aj meraním ich elektrických vlastností. V práci sa predpokladá participácia záujemcu na experimentálnych prácach pod vedením starších kolegov.

## Zadanie témy pre bakalársku prácu

**Školiteľ:** RNDr Mária Markošová, PhD

**Pracovisko/Katedra:** Katedra aplikovanej informatiky FMFI

**Názov práce:** Váhované rastúce siete.

### Popis zadania:

V súčasnej dobe sú v centre pozornosti nielen informatikov, ale aj fyzikov a matematikov siete, procesy prebiehajúce na sieťach (napríklad perkolačné procesy) a modelovanie dynamiky sietí. Modelovanie dynamiky je v podstate modelovaním pribúdania či ubúdania uzlov a tým aj pribúdania, či ubúdania spojení medzi nimi.

Siete môžu byť buď binárne (hrana medzi dvoma uzlami buď existuje, alebo nie), alebo s váhovanými hranami. Zaujímavé sú hlavne siete vznikajúce prirodzeným spôsobom, ako napr. komunikačné siete, internet, ad hoc siete (mobilná sieť) [1]. Tieto siete majú častokrát zaujímavú bezškálovú štruktúru, ktorá je výsledkom, presne špecifikovanej dynamiky [2], alebo vykazujú efekty malého sveta [3].

Úlohou študenta je preštudovať najnovšiu literatúru týkajúcu sa rastúcich sietí s váhovanými hranami, porozumieť jej a spracovať do štúdie. Ďalšou úlohou je preštudovať a spracovať metódy klasterizácie uzlov a rôzne iné charakteristiky, merateľné na sieťach (napr. rozdelenie konektivity, rozdelenie váh apod) a súvislosť týchto charakteristík s dynamikou siete .

### Literatúra

- [1] Dorogovtsev, Mendes, Adv. Phys 51 (2002) 1079
- [2] Barabasi, Albert, Science 286 (1999) 509
- [3] Watts, Small Worlds, Princeton University Press, Princeton (2004)

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Michal Demetrian, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra matematickej analýzy a numerickej matematiky

Názov práce: Jednoduchý model hviezd triedy biely trpaslík

Popis zadania:

- Základné informácie o hviezdach, RH diagram
- Rovnice hydrostatickej rovnováhy pre samogravitujúci systém so sférickou symetriou
- Degenerovaný elektrónový plyn a tvrdé jadrá ako model BT. Výpočet Chandrasekharovej medze (analytický výpočet)
- Elementárny model neutronizácie jadier pri veľkých tlakoch – oprava na predchádzajúci výpočet Chandrasekharovej medze (numerický výpočet).

Literatúra:

1. K. Huang, Statistical Mechanics

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ : Doc. RNDr. Vladimír Mesároš, CSc.

Katedra / pracovisko : Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie Optiky

Názov práce : Parametrická generácia laserového žiarenia

### Popis zadania:

Práca vhodná pre záujemcu z optiky a fyziky laserov bude venovaná nelineárne optickému javu parametrickej generácii. Nelineárne optické javy vznikajú pri interakcii intenzívneho laserového žiarenia s látkou v dôsledku nelineárnej odozvy. Pri takýchto interakciách je možné sledovať kvalitatívne nové efekty v lineárnej optike neznáme. Pri parametrickej generácii vznikajú v kryštály z dopadajúcej intenzívnej laserovej vlny o frekvencii  $\omega_1$  dve vlny o frekvenciách  $\omega_2$  a  $\omega_3$ , kde  $\omega_1 = \omega_2 + \omega_3$ , pričom vzťah medzi  $\omega_2$  a  $\omega_3$  možno meniť otáčaním kryštálu. Práca bude pozostávať z dvoch častí. Prvá rešeršná časť bude venovaná fyzikálnym princípom parametrických javov v rôznych kryštáloch a pri rôznych režimoch činnosti budiaceho lasera. Druhá časť bude venovaná experimentálnemu overeniu parametrickej generácie v kryštále  $\text{LiNbO}_3$  a získaniu preladiateľného lasera v oblasti vlnových dĺžok v okolí 1  $\mu\text{m}$ . Experimenty budú realizované na existujúcom zariadení.

### Literatúra:

Saleh, Baaha E.A. - Carlteich, Malvin.: Fundamentals of fotonics, Praha 1994  
Časopisecká literatúra

Školiteľ: Doc. RNDr. Vladimír Mesároš, CSc.

Katedra / Pracovisko : Katedra experimentálnej fyziky / oddelenie Optiky

Názov práce : Optické vlákna a možnosti ich využitia

### Popis zadania:

Téma vhodná pre záujemcov o optiku a fyziku laserov . Cieľom práce je.

1. analýza vlastnosti optických vlákien z pohľadu geometrickej optiky a stručný náčrt výpočtu šírenia sa svetla v optických vlnovodoch z vlnovej rovnice pre elmag. pole.
2. Získanie prehľadu využitia optických vlákien v oblasti prenosu informácií, v meracej technike ako senzorov, pri zobrazovaní a pod.

Predpokladajú sa jednoduché experimenty s optickými vláknami hlavne na ohodnotenie ich parametrov a využitia ako senzorov.

### Literatúra

H.A. Haus,: Waves and Fields in Optoelectronics, New Jersey, 1998  
Kucharski M., Brouček I.: Optické vláknové senzory, Elcom-Stolba, 1992  
Časopisecká literatúra

## Časová diagnostika femtosekundových laserových impulzov

Pracovisko: Medzinárodné laserové centrum, [www.ilc.sk](http://www.ilc.sk)

Školiteľ: Mgr. Ignác Bugár, PhD, [bugar@ilc.sk](mailto:bugar@ilc.sk)

Zodpovedný z FMFI UK : Doc. RNDr. Mesároš,CSc., Katedra experimentálnej fyziky

Popis zadania:

V technológii ultrarýchlych laserov v dnešnej dobe už bol dosiahnutý limit v optickej oblasti s dobou trvania niekoľko femtosekúnd. V časovej diagnostike femtosekundových impulzov laseroví fyzici čelia novým výzvam, keďže elektronické zariadenia sú nepoužiteľné v tejto oblasti. Komplexná diagnostika a ovplyvňovanie femtosekundových laserových impulzov je už samostatná vedná disciplína, ktorá je úzko spojená s využitím týchto impulzov v spektroskopii a v nelineárnej optike. Najmodernejšie diagnostické metódy umožňujú zistiť nielen amplitúdovú obálku ale aj časový vývoj fázy elektromagnetického poľa impulzu. Bakalárska práca bude zameraná na dizajnovanie nového autokorelátora v infračervenej oblasti, neskoršie aj zameraním na fázovú diagnostiku. Práca bude napojená na fungujúce projekty v Medzinárodnom laserovom centre, v oblasti ultrarýchlej spektroskopie mikro- a nanoštruktúrnych materiálov. Presné zameranie práce môže ovplyvniť aj uchádzač, dobré znalosti z optiky a záujem o laboratórnu prácu sú vítané.

<http://www.physics.gatech.edu/gcuo/Tutorial/tutorial.html>

## Interakcia svetla s látkou v režime silného poľa

Pracovisko: Medzinárodné laserové centrum, [www.ilc.sk](http://www.ilc.sk)

Školiteľ: RNDr. Dušan Lorenc, [lorenc@ilc.sk](mailto:lorenc@ilc.sk)

Zodpovedný z FMFI UK: Doc. RNDr. Vladimír Mesároš,Csc., Katedra exp.fyziky

Popis zadania:

Dostupnosť zdrojov energetických ultrakrátkych impulzov s vysokou špičkovou intenzitou prispela k renesancii záujmu o otázku: „Čo sa deje pri interakcii laserového žiarenia s látkou?“ V režime silného poľa (Strong Field) sa prakticky každý systém správa ako nelineárny, čo značne rozširuje okruh zaujímavých systémov a procesov. Záujemca o uvedenú tému bude mať možnosť získať „hands on“ skúsenosti v práci s výkonným systémom. Okrem možnosti pracovať s laserovým zdrojom s parametrami 120 fs, 10 GW je možné orientovať prácu aj na teoretickú oblasť výskumu. Potenciálne okruhy záujmu by boli: multifotónová ionizácia, nelineárna frekvenčná konverzia, nelineárne povrchové javy. Užšiu orientáciu práce je možné prediskutovať so školiteľom. Akékoľvek znalosti prospešné vo fyzike sú vítané.

[www.esf.org/publication/67/FEMTO.pdf](http://www.esf.org/publication/67/FEMTO.pdf)

## **Nelineárne vlastnosti mikroštruktúrnych vlákien**

Pracovisko: Medzinárodné laserové centrum, [www.ilc.sk](http://www.ilc.sk)

Školiteľ: RNDr. Dušan Lorenc, [lorenc@ilc.sk](mailto:lorenc@ilc.sk)

Zodpovedný z FMFI UK: Doc. RNDr. Vladimír Mesároš, CSc. Katedra exp. Fyziky.

Popis zadania:

Mikroštruktúrne, fotonické vlákna (Photonic Crystal Fibers) predstavujú novú paradigmu v oblasti nelineárnej optiky. V posledných desiatich rokoch zasiahli do vývoja prakticky vo všetkých oblastiach fotoniky pričom počet publikácií v uvedenej problematike rapídne narastá. Záujemca o bakalársku prácu bude mať prístup k pestrému prístrojovému vybaveniu počnúc jednoduchými lineárnymi experimentami až po zosilnený femtosekundový systém Cr:forsterit s parametrami 120 fs, 1 mJ. V teoretickej oblasti by práca mohla byť orientovaná na simuláciu základných vlastností mikroštruktúrnych vlákien. Užšie zameranie prípadne ďalšie návrhy je možné diskutovať so školiteľom. Záujem o prácu v laboratórnych podmienkach a zdravý elán sú vítané.

[www.crystalfiber.com](http://www.crystalfiber.com)

## **Nelineárna optická spektroskopia využitím femtosekundových impulzov**

Pracovisko: Medzinárodné laserové centrum, [www.ilc.sk](http://www.ilc.sk)

Školiteľ: Mgr. Ignác Bugár, PhD, [bugar@ilc.sk](mailto:bugar@ilc.sk)

Zodpovedný z FMFI UK: Doc. RNDr. Vladimír Mesároš, CSc., Katedra exp. fyziky

Popis zadania:

Vynález lasera a jeho rozšírenie prinieslo nové možnosti do optickej spektroskopie. Vysoké výkony laserových zdrojov umožnia registráciu nelineárnych javov ako zmena frekvencie svetla, viacfotónové javy alebo stimulované rozptylové procesy. V prípade femtosekundových impulzov veľký počet fotónov dopadajúcich na materiál za veľmi krátku dobu môže zmeniť aj obsadenosť energetických hladín. Ďalším rozšírením možností je aplikácia viac laserových zväzkov (impulzov) v nelineárnej oblasti interakcie. Takýmto spôsobom sa dá sondovať zmenenú obsadenosť hladín, zmiešavať frekvencie alebo zosilniť v lineárnom režime neregistrovatelný signál. Tieto revolučne nové dimenzie analýzy materiálu sú podstatou nelineárnej optickej spektroskopie. Na pôde Medzinárodného laserového centra je viac možností pre prácu v tejto oblasti. Dá sa napojiť na bežiacie projekty spektroskopie s vysokým časovým rozlíšením, neskôršie sa dá podieľať aj na aplikácii viaczväzkových techník. Je možné pracovať aj v teoretickej oblasti zameraním na nelineárne procesy v atónoch, v molekulách a v molekulárnych štruktúrach. Presné zameranie práce môže ovplyvniť aj uchádzač, znalosti z materiálovej vedy a laboratórna prax sú vítané.

<http://people.na.infn.it/~marrucci/labpage/index.htm>

## **Nanometrológia s využitím optických princípov – štúdia možností prekonania difrakčného obmedzenia rozlišovacej schopnosti optického zobrazenia**

Pracovisko: Medzinárodné laserové centrum

Školiteľ: Mgr. Milan Držík, CSc

Zodpovedný z FMFI UK: Doc. RNDr. Vladimír Mesároš, CSc., Katedra exp. fyziky

Napriek tomu, že optické testovacie a diagnostické metódy pracujú s vlnovými dĺžkami svetla, ich aplikácia v oblasti nanometrológie je často problematická vzhľadom na charakteristické rozmery nanoštruktúr, ktoré sú ešte o dva rády menšie. Keďže klasické prístupy neumožňujú pomocou optického zobrazenia detekovať detaily rozmerov menších ako je rozlišovacia schopnosť určená difrakčným limitom, je potrebné teoreticky analyzovať a experimentálne realizovať princípy, ktoré dovoľujú toto obmedzenie prekonať. Patrí sem napr. využitie polarizačného a uhlovo rozlíšeného merania rozptylu svetla (skaterometria), snímanie variácií odrazeného svetla na heterodynnom princípe, meranie a analýza svetelného poľa v blízkom poli, analýza štatistických a polarizačných vlastností speckle poľa a niektoré ďalšie princípy. Navrhovaná bakalárska práca má byť zameraná na detailnejšie rozpracovanie niektorých z týchto princípov. Pre úspešné zvládnutie úlohy sa predpokladajú znalosti základných princípov optického zobrazovania a aplikovanej matematiky.

## **Experimentálne-teoretická analýza limitných možností interferometrie, speckle interferometrie a fázovej vizualizácie.**

Pracovisko: Medzinárodné laserové centrum

Školiteľ: Mgr. Milan Držík, CSc

Zodpovedný z FMFI UK: Doc. RNDr. Vladimír Mesároš, CSc., Katedra exp. fyziky

Aplikácia optických metód pre interferenčné merania, či merania fázových zmien (fázová vizualizácia), vedie často k nutnosti dosiahnuť maximálne možnú citlivosť merania. Za týmto účelom je potrebné využiť optoelektronické (CCD) snímanie svetelného poľa resp. fotoelektrické detektory a analyzátory distribúcie intenzity signálu, ktorých výstup sa spracováva pomocou vhodných algoritmov na PC. Štandardný postup, ako je napr. interferometria s fázovým posunutím, heterodynná interferometria alebo fotoelektrické snímanie intenzitných zmien s využitím optickej filtrácie, nie sú vždy postačujúce. Z tohoto dôvodu je potrebné uskutočniť teoretickú a experimentálnu analýzu limitných možností týchto metód aj v spojení s metódami spracovania signálu pri zobrazovaní v koherentnom svetle, čo má byť náplňou navrhovanej témy bakalárskej práce. Pre úspešné zvládnutie úlohy sa predpokladajú znalosti základných princípov optiky a metód spracovania signálu.

