

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat  
szervezésében

$(d \cdot f) \varphi^2$

A FIZIKUS DOKTORANDUSZOK  
KONFERENCIÁJA

Programfüzet



2013. Balatonfenyves, június 21-23.

## Fővédnök

Pálinkás József (MTA elnök)

## Tiszteletbeli elnökök

Zawadowski Alfréd (ELFT elnök)

Kroó Norbert (leköszönő ELFT elnök)

Kürti Jenő (ELFT főtitkár)

## Szervezők

Cserti József (ELTE, ELFT főtitkár-helyettes)

Dávid Gyula (ELTE)

Király Andrea (ELTE)

Koltai János (ELTE)

## Programbizottság

Cserti József (elnök)

Dávid Gyula, Koltai János

## Gazdasági szervező

Nagy Zsigmondné (ELFT)

## Kapcsolat

**Eötvös Loránd Fizikai Társulat**

levélcím: 1525 Budapest, Pf. 49

telefon/fax: +36-1-201-8682

honlap: [www.elft.hu](http://www.elft.hu)

e-mail: [elft@elft.hu](mailto:elft@elft.hu)

## További információ:

a konferencia honlapja: [doffi.elte.hu](http://doffi.elte.hu)

e-mail: [info@doffi.elte.hu](mailto:info@doffi.elte.hu)



## KÖSZÖNTŐ

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat tisztelettel köszönti a Fizikus Doktoranduszok Konferenciáján részt vevő PhD hallgatókat. Külön köszöntjük a konferencia támogatóit és meghívott előadóinkat.

Tavaly rendeztük az első próba jellegű Fizikus Doktori Konferenciát, és a sok jelentkező, illetve a kedvező visszhang arra indított bennünket, hogy ezt a rendezvényt ne egyszeri alkalomnak tekintsük, hanem egy rendszeres sorozat első eseményének. És íme, most jön a második, hasonlóan népes résztvevői körrel. Ez ismét megerősít bennünket abban, hogy helyesek az alábbi céljaink.

Szándékunk szerint a rendezvény célja többretű. Egyrészt lehetőséget szeretnénk nyújtani a doktorandusz hallgatóknak, hogy a nemzetközi konferenciákhoz hasonló helyzetben beszámolhassanak az eddig elért eredményeikről. Ugyanakkor ez a találkozó kitűnő alkalom lehet a hallgatóknak arra, hogy megismerjék egymás munkáját, kitekintést kapjanak a fizika más területeire is.

Nem titkolt szándékunk az is, hogy a fiatal fizikusok megismerjék az Eötvös Loránd Fizikai Társulatot. Meggyőződésünk, hogy a hazai fizikus társadalomban a fiatal kutatók jelentősen hozzájárulhatnak a Társulat hatékonyabb, eredményesebb munkájához. A Társulat egy olyan civil kezdeményezésnek tekinthető, melynek céljait, jövőképét a tagjai formálják. Véleményünk szerint az Eötvös Loránd Fizikai Társulat jövője nagyban függ a fiatal fizikusok szerepvállalásától.

A Társulat elképzelése szerint a konferencia másik fontos küldetése, hogy hidat képezzen a doktoranduszok és a hazai cégek, kutatóintézetek között. Ezért több neves cég képviselőjét hívtuk meg, hogy bemutassák munkájukat és a fizikus doktoranduszok szakmai lehetőségeit.

Külön megtiszteltetés számunkra, hogy a konferencia fővédnöke Pálinkás József, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke.

Mindenkinek tartalmas időtöltést kíván az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, és természetesen e köszöntő aláírói is!

Balatonfenyves, 2013. június 21-23.



Zawadowski Alfréd, az ELFT elnöke



Kroó Norbert, az ELFT leköszönő elnöke



Kürti Jenő, az ELFT főtítkára



Cserti József, az ELFT főtítkár-helyettese,  
a konferencia egyik szervezője



10:00– *érkezés*

13:00–14:00 *ebéd*

14:30–14:45 *megnyitó (Zawadowski Alfréd)*

14:45–15:45 *plenáris előadás*

Csonka Szabolcs (BME, Budapest):

*Kvantumelektronikai eszközök*

**Kivonat:** Ha áramköri elemeket elegendően kicsire készítünk az elektronok kvantummechanikai viselkedése egyre fontosabbá válik, ami új lehetőségeket nyit az adat tárolás és művelet végzés területén (kvantum gépek). Az előadásban érdekes nanoáramkörök kerülnek bemutatásra, melyekben például egyetlen elektron spinje reprezentálja az információt, vagy amelyek alkalmasak arra, hogy térben szeparált, de kvantummechanikailag összefonódott elektron párokat hozzunk létre.

15:45–16:15 *szponzori előadás*

Bihary Zsolt (Morgan Stanley, Budapest)

*Portfolió optimalizáció – mesterséges intelligencia a pénzügyekben*

**Kivonat:** Sok pénzügyi feladat bonyolult optimalizációs problémákra vezet, kényszerfeltételekkel. Előadásomban a mesterséges intelligencia, adatbányászat és gépi tanulás fegyvertárából mutatok praktikus megoldási technikákat.

16:15–16:30 *szünet*

16:30–18:00 *PhD-sok előadásai*

Boross Péter (ELTE, Budapest):

*Völgyrelaxáció vizsgálata grafénban*

**Kivonat:** Egyes anyagokban a Fermi-felület egymástól elkülönülő, távoli tartományokból áll, ezeket völgyeknek nevezzük. Ilyen völgyek megtalálhatóak a szilícium sáv szerkezetében is, de az ún. völgytronika a grafén és  $MoS_2$  előállítás után vált aktívan kutatott területté. A szakirodalomban már több javaslat is született völgy polarizáció és völgyáram kísérleti megvalósítására, de ezek várható élettartamának becslése még nem történt meg. Előadásomban bemutatom a völgy polarizáció és völgyáram időfejlődésének Boltzmann-egyenlettel történő leírását grafénban, valamint azonosítom a releváns szórás folyamatokat. A völgyek közötti szórásért elsősorban a töltött szennyezők a felelősek, valamint kiderül, hogy az elektronállapotok atomi struktúrája is jelentős szerepet játszik. Számolásunk során egy szoros kötésű modellből kiindulva, az árnyékolás lokális tér effektusokat figyelembe vevő elméletének segítségével a völgyrelaxációs időre analitikus eredményt kapunk.

**Barta Veronika** (NYME, Sopron):

*A zivatarok és az ionoszféra szporadikus E rétege közötti kapcsolat vizsgálata*

**Kivonat:** A troposzférában kialakuló különböző meteorológiai folyamatok (hideg front, zivatar, konvektív rendszer) felfelé terjedő hullámokat kelthetnek, melyek elérve az ionoszférát befolyásolják annak tulajdonságait. Az egyik ilyen hullám típus az úgynevezett légköri gravitációs hullámok (atmospheric gravity waves (AGWs)), melyet gyakorta zivatarok keltenek, a szél-nyírás mechanizmus segítségével szporadikus E réteg (Es) kialakítására képes az ionoszféra 100 – 120 km-es magasságtartományában. Jelen kutatás a Róma (41.9° 12.5°) 200 km-es környezetében elhaladó zivatarok hatására a szporadikus E rétegben tapasztalható változás (kialakulási gyakoriság, frekvencia-, magasság eltolódás) vizsgálatát célozza meg két különböző statisztikai módszer segítségével. Az első statisztikai elemzés első lépéseként villám adatok, valamint infravörös képek segítségével 2009 napjait 2 csoportba osztottuk: viharos időszakok (amikor a villám adatok és az infravörös képek alapján is vihar volt Róma 200 km-es körzetében), valamint szép-idő időszakokra (amikor villám adatok és az infravörös képek alapján semmilyen konvektív rendszer, hidegfront nem volt a területen). Ezek után vizsgáltuk a szporadikus E réteg kialakulásának gyakoriságát, valamint tulajdonságait (kritikus frekvencia (foEs), látszólagos magasság (h'Es)) a két eltérő időszak esetében. Az első vizsgálat eredményeként nem találtunk statisztikailag szignifikáns eltérést a szporadikus E réteg kialakulásának gyakoriságában, valamint tulajdonságainak változásában a viharos és a szép – idő időszakok között. Ez alapján a vihar jelenléte nem befolyásolja számottevően a szporadikus E réteg kialakulását, illetve viselkedését. A szuperponált epochák módszerével (Superposed Epoch Analyses (SEA)) vizsgáltuk a kritikus frekvencia (foEs), valamint a látszólagos magasság (h'Es) változását a villám időpontja, mint referencia időpont előtti, illetve utáni 100 órában WWLLN (World Wide Lightning Location Network) villám adatok segítségével. A kritikus frekvencia adatokban egy statisztikailag szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a villám időpontját követően, mely egy, a villámhoz kapcsolódó hirtelen elektron-sűrűség csökkenés jele a szporadikus E rétegben. A jelenség mögött húzódó fizikai mechanizmus megértéséhez további vizsgálatokat végeztünk, mint a szuperponált epochák analízis különböző évszakok esetére. Továbbá a zivatar érkezésének irányát is figyelembe vettük a vizsgálatok során.

**Lőrincz István** (ELTE, Budapest):

*Fehérjék állapotváltozásainak indukálása 8-15 mikron tartományú gerjesztéssel*

**Kivonat:** A fehérjék, mint molekuláris „gépek” megértése a biokémia egyik nagy kihívása. Sok mindent ismerünk működésükről, az általuk katalizált reakciókról, de keveset tudunk arról, milyen mechanizmusok határozzák meg az állapotok közötti átmeneteket. Szimulációs eredmények alapján feltételezhető, hogy a fehérjék mint biopolimerek, főláncainak mozgásienergia eloszlásában jelentős súllyal szerepel a 8-15 mikronos ún. „Fingerprint” régió. A pontos frekvencia-energia eloszlás aminosavanként és állapotonként is eltérő, ezért ha egy fehérjének specifikus elnyelése van a tartományban, akkor annak gerjesztésével számíthatunk a fehérje állapotai között meglévő egyensúly eltolódására. Csoportunknak sikerült az LSS-mOrange fehérjén (egy inherensen fluoreszcens fehérje) demonstrálnia egy 11.3 mikronos gerjesztéssel kiváltható állapotváltozást. Az állapotváltozás hőmérséklet és pH függésével igazoltuk, hogy fehérjén belüli gerjesztéshez köthető és nem a besugárzásból adódó hőmérséklet-változás következménye ( a hőugrás hatása függetlenül látható és sokkal gyorsabb). Amennyiben módszerünk kiterjeszhetőnek bizonyul más fehérjékre illetve gerjeszthető csoportokra, új lehetőséget adhat a fehérjék állapotai közötti átmenetek vizsgálatára.

**Drótos Gábor** (ELTE, Budapest):

*A két- és a magasabb dimenziós kaotikus szórás közötti eltérés a szingularitások tükrében*

**Kivonat:** A kaotikus szórás területén a három vagy több szabadsági fokú rendszerek tulajdonságai máig nagyrészt felderítetlenek. Egy két szabadsági fokú rendszerek együttesévé redukálható három szabadsági fokú rendszer viselkedését tanulmányoztuk akkor, ha a redukciót lehetővé tevő szimmetriát egy perturbáció segítségével leromboljuk. A szórási függvény szinguláris pontjaiból álló fraktál burkolóját vizsgálva azt találtuk, hogy a perturbáció erősségét jellemző paraméter függvényében ez a terület monoton módon, közel lineárisan növekedik. Ez a tulajdonság annak köszönhető, hogy a dinamikát ún. normálisan hiperbolikus invariáns sokaságok (NHIM-ek) határozzák meg. Általános következtetésként levonható, hogy egy több szabadsági fokú kaotikus szórási problémában megfigyelhető kaotikus szerkezetek típusukat tekintve visszavezethetők a két szabadsági fokú rendszerekben megjelenő kaotikus szerkezetekre, ha a dinamikát NHIM-ek uralják. Ellenkező esetben a kaotikus szerkezeteket alig lehet megfigyelni.

**Soha Rudolf Ferenc** (DE, Debrecen):

*Erőmérő platform fejlesztése és alkalmazása*

**Kivonat:** Kifejlesztettünk egy hárompontos erőmérésen alapuló erőmérő platformot, amely alkalmas a rajta álló kísérleti személy nyomásközéppontjának (COP) vizsgálatára. A vizsgálatok első lépéseként a mérlegre helyezett különböző fizikai szerkezetek (inga, rugós inga) egy és két-dimenziós mozgását vizsgáltuk. Megállapítható az irodalommal összhangban, hogy a mozgó rendszer tömegközéppontjának a mérleg síkjára vetített helyzete (COG) és a COP közti eltérés a mozgás során fellépő dinamikus gyorsulások következménye és a dinamikus gyorsulások megjelennek a teljes erő változásában is. A mérleg segítségével végzett biomechanika vizsgálatok során vizsgáltuk az egyes stabilitást jellemző paraméterek (standard deviáció, COP terület, átlagos sebesség nagyság szórása, polinommal detrendelt standard deviáció) változásának szisztematikáját különböző nehézségű egyensúlyozási feladatok során : EO, EC (nyitott illetve csukott szem) és LO,LC (nyitott illetve zárt láb) esetén. A fenti helyzetek közül az (EO+LO) a legstabilabb, az (EO+LC) illetve (EC+LO) hasonló stabilitású, a leginstabilabb az (EC+LC). Az anteroposterior (AP) irány a kevésbé stabil, zárt láb esetén a mediolaterális (ML) és anteroposterior irány egyformán stabil. A vizsgálatok alapján meghatároztuk azokat a statisztikus jellemzőket, amelyek szisztematikus eredményeket adtak minden kísérleti személy esetén. A további vizsgálatink az egyedi stabilogramokban tapasztalható hatványfüggvény típusú statisztikus eloszlások elemzésére irányul. Az előadásban ezen a területen elért előzetes eredményeink is bemutatásra kerülnek.

**Butykai Ádám** (BME, Budapest):

*Magneto-optical properties of malaria pigment - a route towards the diagnosis of malaria*

**Kivonat:** Malaria is still the topmost vector-bourne disease threatening 200 million people annually, yet a cost-effective, and highly sensitive diagnostic method has not been developed. We aim to design a compact and inexpensive clinical diagnostic device that could be operated without any expertise in the field of medicine or engineering.

The diagnostic scheme targets a by-product of the infection, the so-called malaria pigment, which is a crystallized form of heme. The idea of magneto-optical detection relies to a great extent on the optical and magnetic anisotropy of the malaria pigment crystals which are unique, thus distinguishable in blood.

In order to explore and quantify their magnetic properties we performed direct magnetization measurements on malaria pigment crystals that lead towards the realization of a clinical diagnostic tool utilizing a new concept of detection.

**18:00–18:15** *szünet*

**18:15–19:45** *PhD-sok előadásai*

**Orbán Ágnes** (BME, Budapest):

*High-sensitivity diagnosis of malaria via magnetically induced linear dichroism*

**Kivonat:** Although malaria infection is a global health issue, a cost-effective, yet highly sensitive diagnostic method has not been developed. We aim to design a compact and inexpensive clinical diagnostic device that could be operated without any expertise in the field of medicine or engineering. The principle of the detection – first suggested by Newmann and coworkers [1] – is the measurement of magnetically induced linear dichroism exhibited by malaria pigment (also known as hemozoin crystals), which is present in human blood only if infected by malaria parasites. These micrometer-size crystals are an appropriate target of diagnosis owing to their unique properties. As a consequence of their low-symmetry crystal structure and elongated shape, they exhibit large linear dichroism and magnetic anisotropy [2]. When suspended in blood, the magnetic anisotropy enables the single crystals to be orientated along their easy axis by an external magnetic field. This co-aligned ensemble of the dichroic crystals shows macroscopic linear dichroism for polarization along and perpendicular to the direction of the magnetic field. We studied this effect over the near infrared- ultraviolet region using a polarization modulation technique. As a more suitable alternative for diagnostics, we replaced the polarization modulation with a rotating magnetic field that forces hemozoin crystals to act like spinning polarizers. This concept – realized by the application of a cheap laser diode, a Halbach array magnet, a Rochon prism and a balanced photodiode bridge – provides an unprecedented sensitivity in the detection of malaria pigment corresponding to the minimal concentration of 0.5 ng/ml in blood plasma.

[1] D.M. Newmann et al., Biophysical Journal 95, 994 (2008).

[2] A. Sienkiewicz et al., J. Am. Chem. Soc. 128, 4534 (2006).

**Demjén Tamás** (ELTE, Budapest):

*Elektron-fonon kölcsönhatás a nanogyémántok optikai spektrumában*

**Kivonat:** A jelenlegi ab initio számolások többsége az elektronok és az ionok hullámfüggvényeit, a Born-Oppenheimer közelítésnek megfelelően, szétcsatolva, külön kezeli, az ionokat pedig a molekula vagy kristálytani pozíciójukba „befagyva” feltételezi. Az ún. nulla-ponti rezgés effektus (azaz, amikor a hőmérséklet  $T=0\text{K}$ ) az egy- és kétrészecske gerjesztési spektrumokban is megjelenik – amely az elektron-fonon csatolás erősségének függvényében jelentős mértékben befolyásolhatja az energiaszintek rendeződését. Ha sikerül figyelembe vennünk az elektron-fonon kölcsönhatást, akkor pontosabb képet kaphatunk a renormalizált elektronszerkezetről véges hőmérsékleten is. Az előadásban szó lesz hogyan illeszthetjük a soktest probléma módszereibe az elektron-fonon kölcsönhatást, és eddig milyen eredményeket kaptam a nanogyémántok esetében.



**Kőfaragó Mónika** (ELTE, Budapest):

*Bose-Einstein korrelációk mag-mag ütközésekben*

**Kivonat:** Nagyenergiás ütközésekben az azonos bozonok két- és háromrészesce Bose-Einstein korrelációiból a forrás geometriájára, a részecskekeletkezés koherenciájára, illetve az abban jelen lévő hosszú élettartamú rezonanciák arányára is lehet következtetni. Ha az ütközésben létrejövő forró és sűrű anyagban a királis UA(1) szimmetria sérülése megszűnik, az eta' bozonok tömege lecsökkenhet, keletkezési hatáskeresztmetszete pedig jelentősen megnőhet. Az így tömegesen keletkező eta' bozonok lecsökkentik a két-pion korrelációs függvények erősségét. Ezt a csökkenést korábban megfigyelték, azonban új módszerek vannak a jelenség okának keresésére. A jelenség vizsgálható a hárompion korreláció analízisén keresztül is, mivel ezzel a módszerrel vizsgálhatóvá válik a forrás koherenciája, amely ugyancsak a korrelációs függvény csökkenését eredményezheti. Azonban ahhoz, hogy tisztán a Bose-Einstein korreláció hatását lehessen vizsgálni, a korrelációs függvényt korrigálni kell a Coulomb kölcsönhatás okozta változásokra. Előadásomban bemutatom a Coulomb kölcsönhatás szerepét, illetve egy módszert mutatok arra, hogy hárompion korreláció esetén hogyan lehet a Coulomb korrekciót elvégezni az adatokon.

**Csire Gábor** (ELTE, Budapest):

*Többszörös szórás szupravezető hibrid rendszerekben*

**Kivonat:** Az utóbbi évtized egyik jelentős eredménye, hogy kiváló minőségű kontaktusok készíthetők szupravezetők, normál fémek és mágnesek között. Ezek a heteroszerkezetek egy új kutatási területet nyitottak meg.

Az előadásban ilyen rendszereket vizsgálunk. A mikroszkopikus leírást a Bogoliubov-de Gennes egyenletekre alapozzuk. A többréteg rendszer geometriai modelljének felépítéséhez általánosítjuk szupravezetőkre az árnyékolt többszörös szórás (screened Korringa-Kohn-Rostoker) módszert. Így egy általános, tetszőleges – akár félvégtelen – geometriájú többréteges rendszerben kiszámolhatjuk a töltéshordozók diszperziós relációját, az állapotsűrűségeket, a kötött állapotok kötési energiáját és sok más fizikai tulajdonságot.

Az előadásban a módszer működésére 1D-s és 3D-s példát is mutatunk.

**Harangozó József** (ELTE, Budapest):

*Nanorészecske képződés szulfonátokalixarén jelenlétében*

**Kivonat:** Egyes makrociklusos vegyületek (kalixarének, koronaéterek, stb.) képesek megkötni ionokat, kisméretű szerves vegyületeket, de akár aminosavakat is. Az ilyen típusú szupramolekuláris komplexképződést gyakran alkalmazzák analitikai eljárásoknál, optikai szenzorok fejlesztéséhez, gyógyszerek vízben való oldékonyságának növeléséhez. Tanulmányoztuk a szulfonátokalix[6]arén (Scx6) makrociklus vegyület kölcsönhatását különböző lánchosszúságú ionfolyadékokkal vizes közegben. A kísérletek alapján azt tapasztaltuk, hogy a makrociklusba ékelődés elősegíti a spontán önszerveződést, amely során 7:1 ionfolyadék:Scx6 sztöchiometriájú nanorészecske jön létre. Ebben a folyamatban az ionfolyadék és a Scx6 koncentrációjának aránya fontos szerepet játszik. A nanorészecskéknek többféle szerkezete is lehet. A vizsgálataink rámutattak arra, hogy rendelkezhetnek pozitív vagy negatív felületi töltéssel is, attól függően, hogy az ionfolyadék mennyire van fölöslegben a kalixarénhez képest. A nanorészecske stabilitása nő az ionfolyadék lánchosszával. A részecske struktúráját transzmissziós elektronmikroszkóppal (TEM) és kisszögű neutronsórásal (SANS) is analizáltuk. A felvételek arról tanúskodnak, hogy a részecskék gömbszerű multilameláris réteg struktúrával rendelkeznek.

**Horváth Miklós** (BME, Budapest):

*Multicomponent Modified Boltzmann Equation and Thermalization*

**Kivonat:** The kinetic theory is a very efficient and powerful approach for the investigation of the behaviour of weakly-interacting quasi-particle systems. In my presentation I show possible ways of modification towards stronger interactions, from a statistical physics point of view. These are motivated from high-energy and solid state physics models. I discuss multicomponent materials with modified energy composition rules. In general no detailed balance state can be achieved. The long-time evolution provides us with a broad scale of possibilities. Both stationary states and relaxation could emerge for particular details of the interaction, as it will be illustrated by derivations and numerical results.

**19:45–20:30** *vacsora*

**20:45–22:30** *Tőzsdei szimulációs játék, vezeti Bihary Zsolt* (Morgan Stanley)

A játék maximum 24 résztvevővel indul! Előzetes feliratkozás délután, Bihary Zsolt előadása után.

Morgan Stanley

A Morgan Stanley a világ egyik vezető pénzügyi szolgáltató cége, amely teljeskörű és kiemelkedő színvonalú szolgáltatásokat nyújt ügyfeleinek befektetési, banki, értékpapír-kereskedelmi és befektetés-menedzsment területen. Munkatársaink a világ 42 országában található 1300 irodában dolgoznak. A Morgan Stanley 2006-ban nyitotta meg ügyviteli és informatikai szolgáltató központját Budapesten. A magyar leányvállalat fő feladata az anyacég üzleti tevékenységeinek támogatása pénzügy, informatika, matematikai modellezés, hitelkockázat-és piac elemzés, értékpapír kereskedés jogi dokumentáció területeken.

A Morgan Stanley budapesti piacmodellező csoportja folyamatosan keres a pénzügyi modellezés iránt érdeklődő, kvantitatív háttérrel rendelkező jelentkezőket. Kollégáink jelentős része fizikus végzettséggel rendelkezik. Sokan közülük a PhD megszerzése után gondolták úgy, hogy érdemes kipróbálniuk magukat egy erősen kompetitív, alkalmazott kutatás-fejlesztési szerepben a világ egyik vezető pénzügyi szolgáltatójának munkatársaként. A fizikusként elsajátított elméleti háttér és praktikus szemlélet kiváló alap. A kreatív, jelentős kihívásokat jelentő, komplex feladatokat mi biztosítjuk. A tehetséget, ambíciót és lelkesedést Te.

You have talents, we have options – Morgan Stanley

**honlap:** [www.morganstanley.com/careers/budapestcampus](http://www.morganstanley.com/careers/budapestcampus)

**8:00–9:00** reggeli

**9:00–10:30** *PhD-sok előadásai*

**Hagymási Imre** (ELTE, Budapest):

*Kvantumkritikus viselkedés kiterjesztett periodikus Anderson-modellben*

**Kivonat:** Egyes nehézfermionos anyagok viselkedése nem érthető meg a pusztán f-elektronok közötti kölcsönhatást tartalmazó periodikus Anderson-modell alapján. Az előadásban a modellnek egy olyan kiterjesztését vizsgáljuk, amelyben figyelembe vesszük a d- és f-elektronok közötti Coulomb-kölcsönhatást. A modellt átlagtér-elmélettel, Gutzwiller-féle variációs számolással és egzakt diagonalizációval vizsgáljuk. Kiderül, hogy a d-f kölcsönhatás bizonyos értékénél a valencia kritikus fluktuációja, e fölött pedig elsőrendű átalakulása is föllép. Ez újfajta szupravezető fázis megjelenését is okozhatja.

**Csedreki László** (Atomki, Debrecen):

*$^{12}\text{C}(d,p\gamma)^{13}\text{C}$  reakciók hatáskeresztmetszeteinek kiértékelése és összehasonlítása 740-2000 keV energia tartományban analitikai alkalmazásokra*

**Kivonat:** A különböző anyagok széntartalmának roncsolásmentes meghatározása kiemelt fontosságú az anyag tudománytól kezdve a régészeti vizsgálatokig, ennek egyik módja a deuteronnal indukált  $^{12}\text{C}(d,p\gamma)^{13}\text{C}$  magreakción keresztüli szén meghatározás. A pontos mennyiségi analízishez elengedhetetlen a reakció hatáskeresztmetszet deuteron energiától való függésének pontos meghatározása. Korábban már több mérésorozatot is végeztek a hatáskeresztmetszet függvények meghatározására részben magfizikai, részben elem analitikai alkalmazások céljából. Azonban az adatokban való eltérések jelentősek. Előadásomban a szén koncentráció ionnyaláb analitikai módszerekkel történő meghatározásán túl, bemutatom a  $^{12}\text{C}(d,p\gamma)^{13}\text{C}$  magreakció teljes gamma keltési hatáskeresztmetszet meghatározásának folyamatát. A mérés újdonsága, hogy a gamma és részecske hozamok szimultán mérésével és ezáltal a (d,p $\gamma$ ), (d,p), (d,d) reakciókra meghatározott részecske keltési és rugalmas visszaszórási hatáskeresztmetszetek irodalmi adatokkal való összehasonlításával, az eddigieknél megbízhatóbb (d,p $\gamma$ ) teljes hatáskeresztmetszet adatokat tudunk meghatározni.

**Vigh Máté** (ELTE, Budapest):

*Elektronfókuszálás grafén-alapú n-p átmeneten*

**Kivonat:** Az utóbbi években az egy- és kétrétegű grafénon [1,2] elektromos terekkel létrehozott n-p átmenetek elektron-optikájáról szóló elméleti irodalom jelentősen megnőtt, melynek oka a napjainkban lehetővé váló kísérleti ellenőrizhetőség (főleg STM-technikával). Az n-p átmenet a kis hullámszámok (klasszikus optika) határesetében egy pozitív és negatív törésmutatójú tartományt elválasztó határvonalnak tekinthető, így lehetővé válik a határvonal egyik oldalán (az n-tartományban) elhelyezkedő pontszerű forrásból (STM-tű) származó elektronhullám fókuszálása a p-tartományban. A főleg szemiklasszikus közelítéssel, illetve a grafén effektív Hamilton-operátorával eddig történt próbálkozások [3] nem tették lehetővé a fókuszálás olyan finom részleteinek feltérképezését, mint a szennyező atomok hatása, a határvonal kristályrácshoz képesti orientációja, valamint az n-p átmenet élességének hatása. A Landauer-formulán alapuló rács Green-függvényes technika alkalmazásával azonban numerikusan atomi felbontással határozható meg egy ilyen elrendezésben a lokális állapotsűrűség, így az előbbi kérdések megválaszolására lehetőség nyílik.

Hivatkozások:

[1] J. Cserti, A. Pályi, Cs. Péterfalvi, „Caustics due to Negative Refractive Index in Circular

Graphene p-n Junctions”, *Phys. Rev. Lett.*, 99, 246801 (2007)

[2] Cs. Péterfalvi, J. Cserti, A. Pályi, „Electron Flow in Circular n-p Junctions of Bilayer Graphene”, *Phys. Rev. B*, 80, 075416 (2009)

[3] Cs. Péterfalvi, L. Oroszlány, C. J. Lambert, J. Cserti, „Intraband electron focusing in bilayer graphene”, *New J. Phys.*, 14 (2012) 063028

**Farkas Ádám László** (ELTE, Budapest):

*Pseudopotenciál módszer alkalmazása szuperfolyékony Fermi-gázokra a Feshbach-rezonancián*

**Kivonat:** Előadásomban a zérus hőmérsékletű, csapdázott, szuperfolyékony Fermi-gázzal foglalkozom a Feshbach-ponton. Ez a pont igen speciális. Egyrészt ultrahideg fermionokkal tipikusan a Feshbach-pont körül hoznak létre szuperfolyékony Fermi-gázt, másrészt ekkor a gáz univerzális tulajdonságokat mutat: Itt a termodinamikai jellemzők csak a sűrűségtől függenek. A Cooper-párokból álló rendszereknek más szerkezetű az alapállapota páros illetve páratlan részecskeszám esetén. A két típusú alapállapot közötti energiakülönbség meghatározása általában nagy számításgépi feladat. A többelektronos rendszereknél már jól bevált pseudopotenciál módszert a sokrészecskés csapdázott gázra is alkalmazhatjuk. Ezzel a módszerrel olyan nagy részecskeszám tartományban is tudunk dolgozni, ahol a Monte Carlo szimuláció már nem működne. Így lehetőségünk van a páros-páratlan energiakülönbség részecskeszám szerinti skálázásának „kimérésére”. Az irodalomban megtalálható elméleti érvelés alapján az energiakülönbség (a csapda geometriájától függetlenül) a részecskeszám  $1/9$ -ik hatványával arányos. Numerikus számításokat végezve az látszik, hogy az  $1/9$ -es kitevő csak izotróp csapdában teljesül. Anizotróp csapda esetén jelentős eltérést tapasztaltunk.

**Kovács Judit** (ELTE, Budapest):

*Extension of the Standard Model with vector-like fermions*

**Kivonat:** We investigated an extension of the Standard Model (SM), where the new fields are new SU(2) doublet and singlet vector-like (non-chiral) fermions. First we studied the running of the gauge couplings in the model and the condition of unification. We found that unification can be achieved, but at the cost of low unification scale. Later two particle elastic scattering processes were investigated, perturbative unitarity constrains the parameters of the extension of the SM.

**Jóni Bertalan** (ELTE, Budapest):

*Diszlokáció szerkezet hidegen hengerelt Zircaloy-2 különböző textúra komponenseiben*

**Kivonat:** A Zr alapú ötvözetek a nukleáris energiaipar fontos szerkezeti anyagai közé tartoznak, belőlük készülnek például a fűtőelemek tokjai. A hosszú távú biztonságos működtetés alapfeltétele ezen anyagok mechanikai stabilitása. Ezen anyagokban az elkészítés és megmunkálás hatására kialakult textúra az anyag számos fizikai tulajdonságát megváltoztathatja, például a szilárdságát az által, hogy az egyes textúra komponenseknek nagyon eltérő lehet a mikroszerkezete, ami azt jelenti, hogy a diszlokáció sűrűségek és eloszlások, a kristallit méret, valamint a síkhiba típusok és sűrűségek nagyon különbözőek lehetnek az egyes textúra komponensekben.

Az anyag textúrájának ismeretében meghatározhatóak azok a mintaorientációk amelyekkel a teljes diffrakciós spektrumban az egyes diffrakciós csúcsok csak az egyik vagy csak másik textúra komponensből származnak, ezáltal felvehető külön-külön a komponensekhez tartozó teljes spektrumok. Az így kapott diffrakciós spektrumokat a vonalprofil analízis módszerével kiértékelve jellemezhetjük külön-külön az egyes komponensekben kialakult mikroszerkezetet.

A kísérletekben hidegen hengerelt Zircaloy-2 ötvözetben kialakult textúra komponensek diszlokáció szerkezetét vizsgáltuk. A diffrakciós méréseket a Los Alamos National Laboratory SMARTS diffraktométerén végeztük, a spektrumok kiértékeléséhez pedig a vonalprofil analízis u.n. convolutional-multiple-whole-profile (CMWP) eljárását alkalmaztuk.

**10:30–10:45** *szünet*

**10:45–12:00** *PhD-sok előadásai*

**Magda Gábor** (BME, Budapest):

*Grafén nanoszerkezetek kialakítása atomerő mikroszkóppal*

**Kivonat:** Ahhoz, hogy a grafénből elektronikai eszközöket készíthessünk, meghatározott mértékű tiltott sávot kell indukálnunk az egyébként nulla tiltott sávú anyagban. Ennek a legkézenfekvőbb módja, ha néhány nanométer széles szalagokat alakítunk (vágunk) ki a 2D grafén síkból. A tiltott sáv szélességének meghatározásában azonban nem csupán a szalag szélességének, de éleinek a kristálytani iránya is meghatározó lesz. Az MFA Nanoszerkezetek Osztályán eddig az orientált grafén nanoszalagokat pásztázó alagútmikroszkóppal (STM) hoztuk létre. Ennek a módszernek az a hátránya, hogy csak vezető hordozón található grafén esetében használható, így az elkészült nanoszalagokat nem lehet közvetlenül eszközbe integrálni. Ennek a problémának a megoldására dolgoztunk ki egy pásztázó atomerő mikroszkópon (AFM) alapuló nanomegmunkálási eljárást. Ennek során speciális gyémánt borítású atomerő tűkkel, mechanikailag tudunk vágni néhány 10 nm széles kristálytanilag orientált grafén nanoszalagokat szigetelő hordozón, amelyek így már közvetlenül alkalmasak elektromos transzport mérésekre.

**Kalácska Szilvia** (ELTE, Budapest):

*Felület-előkészítés EBSD vizsgálatokhoz*

**Kivonat:** Az ELTE TTK-n tervezett doktori munkám hosszú távú célja a geometriailag szükséges diszlokáció-sűrűség és a teljes diszlokáció vonalhossz kísérleti meghatározása különböző típusú szemcsehatárok, ill. deformációs körülmények esetén. Az ehhez szükséges kísérleti kutatással foglalkoztam az elmúlt néhány hónapban. Laboratóriumunk szisztematikus vizsgálataival lehetővé vált az Anyagfizikai Tanszéken a FEI Quanta 3D típusú kétsugaras pásztázó elektronmikroszkóp világszínvonalú kezelése, aminek segítségével olyan kiváló minőségű felvételeket tudunk készíteni, amelyek rengeteg publikáció szerves részét képezik. Előadásomban az EBSD mérésekhez szükséges felület-előkészítési eljárásokat és a legjelentősebb eredményeimet szeretném összefoglalni.

**Szaller Dávid** (BME, Budapest):

*A multiferroikus  $Ca_2CoSi_2O_7$  irányfüggő kettőstörésének felerősödése nagy mágneses térben*

**Kivonat:** Az időtükrözési és térbeli inverziós szimmetriát egyszerre sértő anyagokban két ellentétes irányban haladó nyaláb abszorpciója eltérhet a nyaláb tetszőleges polarizációs állapota esetén. Ezt az effektust reciprocitás-sértő irányfüggő kettőstörésnek nevezik. Ennek egy lehetséges megvalósítása a magneto-királis kettőstörés (MChD), amely királis anyagokban a külső mágneses térrel párhuzamosan illetve ellentétes irányban terjedő nyalábok esetén mérhető. A nem középpontosan szimmetrikus  $Ca_2CoSi_2O_7$  kristályszerkezete nem királis, de a multiferroikus fázisban a mágneses momentumok rendezésével kiralitás indukálható. A rendszer helicitása a külső mágneses tér forgatásával kapcsolható. Mivel a kiralitás a spinrendszertől származik, az MChD effektus megjelenésére számíthatunk a spinhullám-gerjesztések energiatarományában.

Ezek az elektromagnonnak nevezett rezonanciák elektromosan és mágnesesen is dipól-aktívak. Mivel a két folyamat erőssége nagyságrendileg azonos, erős magnetoelektromos keresztteffektus jelenik meg, ami irányfüggő kettőtörést okoz. A  $Ca_2CoSi_2O_7$  távoli infravörös optikai abszorpcióját vizsgáltuk nagy mágnes térben, egészen 30 tesláig. A mágneses tér növelésével az MChD effektus jelentős erősödése tapasztalható minden spinhullám módus esetén, alátámasztva elektromagnon jellegüket.

**Lencsés Máté** (ELTE, Budapest):

*Renormalization Group for TCSA with Irrelevant Operators*

**Kivonat:** In the truncated conformal space approach (TCSA) developed by Yurov and Zamolodchikov one constructs the Hamiltonian of a perturbed conformal field theory and diagonalizes it numerically on a subspace with energy below some given cut-off. The conformal weight of the perturbing operator determines the convergence properties of the TCSA results when the cut-off is increasing. If the weight is more than  $1/2$  they are not converging at all. Using the renormalization group technique introduced by Giokas and Watts one can extract the infinite cut-off quantities from TCSA data even in divergent cases. This method will be applied for irrelevant perturbations, and results will be compared to thermodynamical Bethe ansatz calculations.

**Kuti István** (Atomki, Debrecen):

*A háromtengelyűség megjelenése és következményei az A 100 magtartományban:  $^{104}\text{Pd}$  és  $^{103}\text{Rh}$*

**Kivonat:** A mai magszerkezet-kutatásokban kitüntetett figyelmet érdemelnek az A 100 körüli tömegszám-tartomány átmeneti atommagjainak forgási sávjai. A A 130 magtartományon kívül még itt azonosítottak királis jelölt partner sávokat, sőt nemcsak páratlan-páratlan ( $^{106}\text{Rh}$ ), hanem egyszer páratlan ( $^{105}\text{Rh}$ ) ródium izotópokban is észleltek ilyen szerkezeteket. A 100-as magtartományban további atommagokban is várható a háromtengelyű deformáció és királis sávok megjelenése. A  $^{102}\text{Ru}$  triaxialitása miatt a nála 2 protonnal többet tartalmazó  $^{104}\text{Pd}$  esetében is vizsgáltuk a lehetséges háromtengelyű deformációt; a Rh atommagokban pedig a királis tartomány kiterjedtségét tanulmányoztuk. A  $^{104}\text{Pd}$  és  $^{103}\text{Rh}$  nagyspinű állapotait sokdetektoros detektorrendszerek segítségével mért adatokból vizsgáltuk. A korábban már azonosított sávok létének megerősítése mellett az atommagok gerjesztett állapotainak nívósémáját új sávokkal bővítettük. A meghatározott B(M1)/B(E2) arányok, valamint kísérleti Routhian és impulzusmomentum értékek elméleti számításokkal való összevetésének segítségével meghatároztuk a forgási sávok konfigurációját. A páros-páros  $^{104}\text{Pd}$  atommagban az először megfigyelt nem-yrast kis-energiás pozitív paritású sáv pár páros és páratlan spinű ágainak energiában való eltolódásából  $\gamma$ -vibráció megjelenésére következtettünk, ami a királis izotópok páros-páros törzseként értelmezhető atommag háromtengelyű  $\gamma$ -puha deformációjára utal. Az egyszer páratlan  $^{103}\text{Rh}$  atommagban észlelt forgási sávok egy részét többszörös királis szerkezetekként értelmezhetjük.

**12:00–12:20** Doktoranduszok Országos Szövetsége – bemutatkozás

12:20–16:00 ebéd, strand, szabadprogram



A Semilab Zrt. egy magyar tulajdonú nagyvállalat, világszerte közel 300 alkalmazottal. Fő területünk a mikroelektronikai, napelemipari, vékonyréteg-technológiai iparokban kutatás-fejlesztésre és gyártásközi minőségellenőrzésre használt mérőberendezések tervezése, gyártása, értékesítése, szervizelése. A cégnél több tucat fizikus dolgozik, szerteágazó feladatkörökben, az új mérések kidolgozásától a végfelhasználók szakmai támogatásáig. Célunk, hogy fizikus munkatársaink sokoldalú, változatos munkalehetőséghez jussanak a világ legnagyobb mikroelektronikai és napelemipari cégeinek partnereként, és megoldják a legújabb technológiákhoz kapcsolódó mérés-technikai kihívásokat.

A cég hagyományosan jó kapcsolatot ápol a magyar fizikusok képzésében részt vevő egyetemi tanszékekkel, doktori iskolákkal, kutatóintézetekkel. Lehetőséget biztosítunk laboratóriumi mérési gyakorlatra és diplomamunka-készítésre, valamint speciális kurzusok oktatásában veszünk részt, ahol a hallgatók Magyarországon egyedülálló ismereteket kaphatnak a félvezető-kutatásról, továbbá rendszeresen együttműködünk hazai, nemzetközi, két- vagy többoldalú kutatási projekteknél. Ezáltal a diákok sokrétű elméleti és gyakorlati ismeretre tesznek szert, így lehetővé vált, hogy az utóbbi években a cég a Magyarországon végzett fizikusok egyik legnagyobb munkáltatójává váljon.

**honlap:** [www.semilab.hu](http://www.semilab.hu)

16:00–17:00 *plenáris előadás*

**Benedict Mihály** (SZTE, Szeged):

*Kvantummechanika a kísérletezők kezében – 2012-ik évi Fizikai Nobel-díj*

**Kivonat:** A 2012-ik évi fizikai Nobel-díjat egyedi kvantumrendszereken végzett méréseket és azok manipulációját lehetővé tévő áttörő kísérleti módszerek megvalósításáért S. Haroche és D. Wineland nyerték el.

Az előadás elsősorban az ő munkásságuk ismertetése kapcsán szól arról, hogy az 1980-as évek közepétől kezdve a technika fejlődése lehetővé tette egyetlen vagy néhány atom és az egymódusú elektromágneses mező csatolásának kísérleti vizsgálatát, illetve az atomok egyetlen belső szabadsági fokának és rezgési állapotának összecsatolását. Ezáltal a kvantummechanika számos érdekes kérdésének, köztük az EPR paradoxonnak, vagy „Schrödinger macskájának” egyedi kvantum objektumokon történő ellenőrzése is lehetővé vált.

Az elvi kérdések tisztázásának jelenőségén túl az eredményeknek esetleges gyakorlati fölhasználhatóságáról is lesz röviden szó.

17:00–17:15 *szünet*

17:15–18:45 *PhD-sok előadásai*

**Scherübl Zoltán** (BME, Budapest):

*Spin-pálya kölcsönhatás hangolása elektromos térrel InAs nanopálcákban*

**Kivonat:** Az InAs nanopálcák ígéretes jelöltek, mint kvantum eszközök építőelemi, többek között a bennük található erős spin-pályakölcsönhatás (SPK) miatt. A SPK kontrollált hangolása fontos spin alapú kvantum eszközök működtetésében, így például spintronikai alkalmazásokban, spin qubitekben. Munkám során a SPK elektrosztatikus térrel való hangolhatóságát vizsgáltam. Az elektromos tér forrása két paralel oldalsó kapuelektroda volt a nanopálca tengelyével párhuzamosan. A SPK-t gyenge anti-lokalizáció segítségével vizsgáltam. Kimutattam, hogy a SPK erőssége 3-as faktorialisan hangolható a külső elektromos tér segítségével, miközben az átlagos elektronsűrűséget állandónak tartottam a nanopálcában.

**Danku Zsuzsa** (DE, Debrecen):

*Repedési lavinák időfejlődése kúszó törésben*

**Kivonat:** Az időben állandó, szubkritikus terhelés hatására bekövetkező ún. kúszó törést vizsgáltuk rendezetlen anyagokban a szálköteg modell keretében. A lokális terhelés hatására meginduló száltörési sorozatok, ún. lavinák időfejlődését vizsgálva megmutattuk, hogy a lavinák allavínákból épülnek fel. A lavinákhoz tartozó jelalak érzékenynek bizonyult a kölcsönhatás hatótávolságára: míg átlagtér közelítésben az átlagos jelalakok szimmetrikusak, a rövid hatótávolságú kölcsönhatás jobboldali aszimmetriához vezet. A lavinák térbeli alakjának vizsgálata során azt találtuk, hogy a lavinák kompaktak, de fraktál kerülettel rendelkeznek, melynek fraktáldimenziója 1.25. Kimutattuk, hogy rövid hatótávolságú kölcsönhatás esetén a szálköteg modellekben keletkező lavinák kerülete a huroktól megszabadított véletlen bolyongások univerzalitási osztályba esnek.



**Pál Gergő** (DE, Debrecen):

*Heterogén anyagok ütközéses fragmentációja*

**Kivonat:** Heterogén mikrostruktúrájú rideg testek lövedék belövés által kiváltott fragmentációját vizsgáljuk egy háromdimenziós diszkrét elem modell segítségével. A modellben a rendezetlen mikrostruktúrát véletlenszerű méretű gömbök pakolása valósítja meg, amelyek kohézív kontaktusát rúdelemekkel vesszük figyelembe. A repedésterjedés a rudak törésével jön létre, melyet nyújtás és hajlítás válthat ki. A töredezési folyamatot számítógépes szimulációval vizsgáltuk úgy, hogy a próbatest alakját fokozatosan változtattuk a kvázi kétdimenziós vékony laptól a három dimenziós téglatestig. Számításaink szerint a belövés energiájától függően két különböző kimenetel lehetséges: alacsony energiáknál a minta roncsolódik, de a teljes fragmentáció eléréséhez a belövési energiának egy kritikus értéket kell meghaladnia. Számítógépes szimulációval kimutattuk, hogy a fragmensek tömegét és végállapoti sebességét az eredeti próbatestben a belövés helyéhez viszonyítva elfoglalt pozíciójuk határozza meg. A fragmenstömegek és -sebességek között egy új relációt állapítottunk meg: a roncsolási fázisban a tömeg és a sebesség erősen korrelált. A fragmentált fázisban a kis fragmensek sebessége független a tömegüktől, ám a nagy fragmensek határesetében erős tömeg-sebesség korreláció lép fel, amely hatványfüggvényt követ. Ennek exponense összhangban van a legújabb kísérleti eredményekkel. A szimulációkban a fragmensek tömegeloszlása hatványfüggvény viselkedést mutat, amelynek exponense a betáplált energiával növekszik. Megmutattuk, hogy az exponens változását a kétdimenziós és háromdimenziós fragmentációs mechanizmus egymással való versengése okozza, miközben mindkettő univerzális tömegeloszlással rendelkezik. A keverési arány a belövési sebességtől és a minta geometriájától függ.

**Pócza Tamás** (BME, Budapest):

*Klinikai sugárfizika – avagy mit csinál egy fizikus a kórházban?*

**Kivonat:** Magyarországon mindössze 3 éve létezik orvos-fizikus képzés. Külföldön nagy hagyománya van az ilyen jellegű képzéseknek illetve szakmáknak, míg idehaza a legtöbb fizikus sem igazán tudja, hogy milyen munkakörben is dolgoznak kollégái a kórházban. Előadásom célja, hogy bemutassam a sugárterápiában dolgozó fizikusok feladatait, munkakörét. Betekintést szeretnék nyújtani, hogy pontosan mivel foglalkozik, milyen nehézségekkel kell szembenéznie és milyen kutatási-fejlesztési lehetőségei vannak egy ebben a szakmában dolgozó fizikusnak.

**Kovács József** (DE, Debrecen):

*Kvantált anharmonikus oszcillátor renormálása*

**Kivonat:** A funkcionális renormálási csoport módszert alkalmazva meghatároztuk a kvantummechanikai anharmonikus oszcillátor első gerjesztési energiáját. Az energiát az anharmonikus oszcillátor effektív hatásában megjelenő tömegparaméter infravörös határesetében számolt értékével azonosítjuk. Az RG módszerben az effektív hatásra kapunk egy integro-differenciálegyenletet, ez a Wetterich egyenlet. Az egyenletben szereplő regulátor paraméterei függvényében számoltuk ki az első gerjesztési energiát, és összehasonlítottuk annak más módszerekkel nagy pontossággal meghatározott értékeivel. Megállapítottuk, hogy az energia függ a csupasz csatolások értékétől, továbbá a renormálás során használt közelítésektől. Meghatároztuk az optimális csatolásszámot, amellyel a más módszerrel kapott eredményhez legközelebbi energiát kapunk, továbbá megmutattuk, hogy a különböző csupasz csatolások esetében más-más regulátor paraméter optimális. Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy más térelméleti modellekkel ellentétben, nem létezik optimális regulátor.

**Vajta Zsolt** (DE, Debrecen):

*Neutron-gazdag egzotikus atommagok vizsgálata  $\beta$ - $\gamma$  és izomer spektroszkópiával a kétszer mágikus  $^{78}\text{Ni}$  atommag környékén*

**Kivonat:** A mai magszerkezet kutatások egyik legaktuálisabb kérdése a mágikus számok megmaradásának, vagy megváltozásának problémája a stabilitási sávtól távol fekvő atommagokban. Az elmúlt időkben kapott kísérleti eredmények azt mutatják, hogy a héjközök érzékenyek az atommagok proton- és neutronszám aszimmetriájára, a könnyebb magokban az ismert héjzáródások eltűnnek és újak jöhetnek létre megfelelően extrém proton-neutron arányoknál.

A nehezebb magokat eddig nem lehetett vizsgálni, ahhoz csak az új generációs radioaktívnyalábgyárak felépítése nyitja meg a lehetőséget. Az első ilyen berendezés a japán nemzeti nehézion-fizikai laboratóriumban, RIKEN-ben készült el. A világ vezető radioaktívnyalábos laboratóriumban kezdődtek el az ilyen típusú vizsgálatok, amelyekbe az ATOMKI is bekapcsolódott. A japán-európai együttműködésben megvalósult EURICA projekt keretében a  $^{78}\text{Ni}$  és a  $^{132}\text{Sn}$  atommag környékén elhelyezkedő atommagok szerkezetét vizsgáltuk  $\beta$  és izomer  $\gamma$  bomlási folyamatokban. Az  $N=50$  izotónok közül a legnehezebb kétszer mágikus atommagnak az  $A=78$  tömegszámú nikkelt ( $Z=28$ ) jósolják, ami a leg-neutrontöbbletes kétszer mágikus atommag lehetne, ha megmarad az  $N=50$  héjzáródás.

A vizsgálatokhoz a RIBF laboratórium radioaktív ionnyaláb gyára szolgáltatta a nagy energiájú és intenzitású elsődleges  $^{238}\text{U}$  nyalábot. Ebből hasadás segítségével állítottuk elő a radioaktív neutron-gazdag atommagokból álló másodlagos nyalábot, amelyet az intézet legmodernebb BigRIPS és ZeroDegree berendezéseivel válogattunk szét. Az általunk vizsgálni kívánt atommagokat a WAS3ABi Si detektor-rendszerben állítottuk meg, amiben detektáltuk a  $\beta$  bomlást is. A  $\beta$  bomlás és az izomer állapotok lebomlása közben kibocsátott  $\gamma$ -sugárzásokat a WAS3ABi köré telepített Euroball detektorokkal gyűjtöttük be. Előadásom során bemutatom a kísérletben kapott előzetes eredményeket is.

**18:45–19:00** szünet

**19:00–20:30** *PhD-sok előadásai*

**Rátkai László** (ELTE, Budapest):

*Spirális eutektikus dendritek fázismező modellezése*

**Kivonat:** Az eutektikus rendszerek rendezett mikroszerkezet kialakítására képesek, önszervező módon. Ezek közismert példái a lemezes és rudas eutektikus szerkezetek. Speciális esetekben található példák ennél egzotikusabb struktúrák kialakulására is, ilyen pl. a spirális eutektikus növekedés (S. Akamatsu, *Phys. Rev. Lett.* **104**, 056101 (2010)), amely három komponensű eutektikus rendszerekben léphet fel. A jelenség modellezésére egy egyszerű, szimmetrikus, ternér reguláris oldat modell formalizmuson alapuló fázismező modellt alkottunk. A jellegzetes, stabil spirális növekedési formákat az elsődleges dendrites vagy cellás megszilárdulás és az ennek során kialakuló kúpszerű szilárd front mentén lezajló lamellás eutektikus szerkezet feltekeredése alakítja ki. Adott fizikai körülmények között a termikus fluktuációk választják ki a megvalósuló stabil mintázatot. E sztochasztikus jelenséget valószínűség-eloszlással jellemezhetjük adott paraméterek mellett. A spirálkarok száma korrelál a csúcs görbületi sugarával és az anizotrópia nagyságával.

**Takáts-Nyeste Annamária** (ELTE, Budapest):

*Liposzómák szilárd felület menti kiszakadásának szimulációja*

**Kivonat:** Lipid membránok szilárd felület menti viselkedése nagy jelentőséggel bír mind gyógyászati, mind technológiai szempontból. Annak ellenére, hogy egy kísérletileg széles körben tanulmányozott jelenségről van szó, az elméleti leírás igen hiányos. Célunk, hogy megértsük azt a folyamatot, melynek során a vezikulumok először kitapadnak a felszínre, majd az adhézió – amely nem csak a felület és a membrán között, de egymáshoz közeli membránfelületek között is létrejöhet – által indukált mechanikai feszültség következtében egyszer vagy többször kiszakadnak, végül a szilárd felületen kialakul egy lipid kettősréteg. Elméleti megközelítésünk során párhuzamosan követjük a spontán póruskeletkezést, a pórusokon kiáramló térfogatot és az adhéziós felületek növekedését. Ezek a folyamatok túlcillapított dinamikát követnek és a membránfeszültség kapcsolja ezeket össze.

Ebben az előadásban arra szeretnénk választ adni, hogy az egyes kísérleti megfigyelések milyen paraméterek mellett történtek. Több kísérlet során kalap alakú liposzómákat figyeltek meg, ami a szimulációink szerint egy igen szűk paramétertartományban fordul elő, és a dinamika szempontjából legmeghatározóbb paraméter a felület durvasága.

**Török Zsófia** (Atomki, Debrecen):

*Levegőre kihozott mikronyaláb mérőrendszer fejlesztése és alkalmazása*

**Kivonat:** Ionnyaláb analitikai (IBA) módszerek alkalmazásával komplex analitikai vizsgálatok végezhetőek el olyan tárgyakon, amelyeknél fontos a roncsolással nem járó elemzés. Ezek a technikák információval szolgálnak a vizsgált tárgyak elemösszetételéről és az elemek eloszlásáról. Mivel ezek a vizsgálati módszerek választ adhatnak olyan kérdésekre, mint a készítési technológia, illetve a nyersanyag eredetének meghatározása, az archeometriában az IBA technikák alkalmazása igen elterjedté vált Európában. Debrecenben az MTA Atommagkutató Intézetében az 5 MV-os Van de Graaff gyorsító pásztázó nukleáris mikroszondáján 2010 óta történnek folyamatos analitikai mérések régészeti leleteken. A vákuumkamrában egyidejűleg tudunk mérni részecske indukált röntgen/gamma emissziós analitikai (PIXE/PIGE) illetve Rutherford visszaszóráson alapuló (RBS) módszerekkel. Mivel nem minden tárgy helyezhető el a vákuumkamrában a mérete vagy anyaga miatt, 2011 júniusában elkezdtük a mikroszonda fejlesztését atmoszférán is alkalmazható IBA technikákhoz. Előadásomban bemutatom az új mérőrendszerünk felépítését, a teszt-méréseket a kihozott nyaláb méretének meghatározásához, valamint az első archeológiai mérésünket, ami a debreceni Déri Múzeum gyűjteményéből származó Hajdúsámsoni kincsekhez tartozó bronzkori csákányok és kardok mikro-PIXE vizsgálata volt.

**Széchenyi Gábor** (ELTE, Budapest):

*Kvantumbitek szénnanocsövön*

**Kivonat:** A kvantumszámítógép alapjait a kvantumbitek adják, melyek egyik realizációja a szénnanocsöveken kialakított kvantumdotok lehetnek. Az előadásban a szénnanocsöveken létrehozott Kramers-qubitek, ellentétes völgy és spin szabadsági fokkal rendelkező kvantumbitek EDSR (electric-dipole-induced spin resonance) technikával történő manipulálásának elméleti lehetőségét vizsgáljuk. Továbbá kitérünk kettős kvantumdotok transzport tulajdonságainak elemzésével ezen Kramers-qubitek kiolvasásának feltételeire is.

**Nagy Gyula** (Atomki, Debrecen):

*Ionterelés vizsgálata szigetelő mikrokapillárisban proton mikronyalábbal*

**Kivonat:** Szigetelő kapillárisokban figyelhető meg az ionterelés jelensége: a töltött részecskék képesek eredeti energiájukat és töltésállapotukat megtartva keresztüljutni a kapillárisokon, még akkor is, ha az az ionok sebességének irányával olyan nagy szöveget zár be, hogy geometriailag már átlátszatlan számukra. A jelenséget a szigetelő anyag töltött részecskék miatti feltöltődése okozza. A korábbi elméleti és kísérleti munkák lassú, nagy töltésű ionok áthaladását tanulmányozták először nanokapilláris tömbökben, később egyedi mikrokapillárisokban. Mi az 1 MeV-es energiájú proton mikronyaláb átvezetését vizsgáltuk Teflon mikrokapillárison keresztül. A kapilláris hőmérsékletének és a nyaláb intenzitásának megfelelő kombinációjával az átvezetés három különböző szakaszát azonosítottuk az idő függvényében. Először, amikor a feltöltődés folyik, még csak energiavesztést szenvedett, előre szóródott részecskék jutnak keresztül a kapillárison. Később a beérkező nyaláb egyre nagyobb hányada iontereléssel, energiavesztés nélkül halad át. Végül nagy hatásfokú stabil átvitelt tapasztalunk, ráadásul az átvezetett protonok döntő többsége nem szenved energiavesztést.

Köszönetnyilvánítás: A munkát az OTKA NN 103279 számú pályázata támogatta.

**Lampert Máté** (BME, Budapest):

*Mérések a végleges nyalábemissziós spektroszkópiával a KSTAR tokamakon*

**Kivonat:** Ígéretes próbamérések megmutatták, hogy lehetséges nyalábemissziós diagnosztikával fizikailag releváns méréseket végezni a dél-koreai KSTAR tokamak berendezésén. Ennek megfelelően 2012-ben egy végleges rendszert terveztünk és építettünk fel a tokamakon. A végleges rendszer egy kombinált nyalábemissziós rendszer, amely képes Hidrogén és lítium nyaláb emisszióját is mérni. A rendszer felépítése lehetővé teszi, hogy pontosan meghatározzuk a mérés pozícióját, amely folytonosan állítható egy motor segítségével. A sikeres beépítés után a rendszer sikeresen működött a 2012-es mérési kampány során. A mérések során meghatároztuk a rendszer főbb paramétereit, így a relatív zaj és fluktuációs amplitúdót, a tipikus jel spektrumot és a turbulencia detektálási limitet. Az előadás során a rendszer felépítését, működését és az első eredményeket fogom bemutatni!

**20:30–20:45** *szünet*

**20:45–** *Bankett*



A Paksi Atomerőmű Zrt. az MVM Csoport tagjaként az ország legjelentősebb villamosenergia-termelő létesítménye. A termelés jellege révén nagy számban alkalmaz diplomás műszaki szakembereket, több területen fizikus végzettségű kollégákat is. A blokkok további 20 éves üzemidő hosszabbítása folyamatban van, így a következő évtizedekben folytatódik a villamos energia termelésnek ez a biztonságos, gazdaságos és környezetkímélő megoldása. Ugyancsak küszöbön áll a telephelyen további új blokkok létesítése, ezért hosszabb távon szükség lesz jól képzett fiatal kollégákra, akik a nukleáris ipar továbbfejlődését biztosítani tudják.

**honlap:** [atomeromu.hu](http://atomeromu.hu)

**8:00–9:00** *reggeli*

**9:00–10:00** *plenáris előadás*

**Kürti Jenő** (ELTE, Budapest):

*Szén nanocsövek és grafén Raman-spektroszkópiája*

**Kivonat:** A szén nanoszerkezetek kísérleti vizsgálatában az egyik legfontosabb módszer a Raman-spektroszkópia. Rövid általános bevezető után a szén nanocsövek illetve a grafén példáján szeretném ezt illusztrálni. Egyúttal rámutatok a kétféle rendszer Raman-spektrumában a hasonlóságokra és a különbségekre.

**10:00–10:15** *szünet*

**10:15–11:45** *PhD-sok előadásai*

**Roósz Gergő** (SZTE, Szeged):

*After quench dynamics in quasiperiodic spin chains*

**Kivonat:** We study the nonequilibrium dynamics of a quasiperiodic quantum spin chains. At first we investigate the Ising chain after a sudden change in the strength of the transverse field at zero temperature. In particular we consider the dynamics of the entanglement entropy and the relaxation of the magnetization. The entanglement entropy increases with time as a power-law, and the magnetization is found to exhibit stretched-exponential relaxation. These behaviors are explained in terms of anomalously diffusing quasiparticles, which are studied in a wave packet approach. The nonequilibrium magnetization is shown to have a dynamical phase transition. At second we briefly investigate the Harper-model, after a sudden change of the amplitude of the modulation of magnetic field. We consider the spread of a wave-packet, the entanglement entropy, and the magnetization after the quench. The effect of the localization transition is clearly visible in the after-quench dynamics.

**Major István** (Atomki, Debrecen):

*Régészeti csontmaradványok előkészítése C-14 vizsgálatokhoz a debreceni Hertelendi laborban*

**Kivonat:** Napjainkban az emberi illetve állati eredetű csontszövet az egyik legkomplexebb archeológiai mintatípus, amit  $^{14}\text{C}$  kormeghatározás során alkalmaznak. Eltemetődését követően a csont fizikai állapotát és kémiai összetételét számos környezeti hatás befolyásolja, amiket a minta előkészítése és C-14 mérése során figyelembe kell venni, illetve a lehetséges szennyezőket el kell távolítani. Bár a debreceni ATOMKI környezetanalitikai laboratóriumában már a kezdetek óta foglalkozunk csontminták előkészítésének és mérésének fejlesztésével, mégis a svájci tervezésű EnvironMICADAS 2011-ben történő telepítése új, nagyságrendekkel kisebb csontmennyiségekre vonatkozó minta előkészítési eljárás meghonosítását igényelte. Előadásomban a régészeti csontmaradványok feldolgozását és mérését, valamint az azt követő adatkiértékelés nehézségeit kívánom bemutatni a hallgatóság számára.

**Zilahi Gyula** (ELTE, Budapest):

*Single grain microstructure determination in polycrystalline B2 CoTi and CoZr by 3D X-ray diffraction*

**Kivonat:** 3D X-ray diffraction technique first published by Poulsen et al. in 2001 and further developed by the staff of ID11 beamline of ESRF and Riso National Laboratory for grain mapping. Combining this method with the CMWP line profile analysis software developed at our

department we can determine the active slip systems in each grain in the illuminated volume. In the past few years we had to solve huge amount of technical problems to finally make this method working in practice. In this lecture I will give a short overview about how this method works and what results we got for the B2 lattice CoTi and CoZr alloys studied by ourselves.

**Szaszkó-Bogár Viktor** (SZTE, Szeged):

*Spinpolarizált állapotok generálása oszcilláló spin-pálya kölcsönhatással*

**Kivonat:** Elméleti vizsgálatainkhoz olyan egyszerű hurok geometriákat vettünk alapul, amelyeket vékony kvantumozott vezeték építenek fel. Egyetlen négyzet, illetve háromszög struktúrában tanulmányoztuk a kvantumozott, spinfüggő transzportot. A drótokban kétdimenziós elektronvezetés van jelen. Az elektronok Hamilton-operátorában megtalálható a Rashba-féle spin-pálya kölcsönhatási tag. A csatolás jellege esetünkben kétféle, stacionárius és időben oszcilláló részekből áll. Az oszcilláció frekvenciája és a csatolások erősségei fontos paraméterek voltak a számításaink során. Az időfüggő Schrödinger egyenletet az evolúciós operátor segítségével oldottuk meg. A spinor hullámfüggvényekben megjelentek az ún. Floquet kvázienergiák és ezeken keresztül a felharmonikus frekvenciák. Megmutattuk, hogy egy négyzet alakú hurokban az elektron sűrűsége és spinjének iránya oszcillál térben és időben. Adott geometriánál a hálózat kimenetén megjelentek olyan állapotok, amik teljesen "tiszták", azaz spinpolarizáltak.

**Szász Krisztián** (WignerFK, Budapest):

*Ponthibák azonosítása félvezető szerkezetekben hiperfinom tenzor számításával*

**Kivonat:** Ponthibák azonosítása félvezető szerkezetekben két okból fontos. Az egyik, hogy ezek a hibák csapdát jelentenek a fő töltéshordozók számára, megváltoztatják azok elektromos, mágneses vagy optikai tulajdonságait, ami gyakran negatív hatással van az eszköz működésére. A másik, hogy ezek a hibák sokszor magas spinállapottal rendelkeznek, melyek koherens módon kontrollálhatók fényel, ezért ígéretesek mint szilárdtestbeli kvantumbitek. Az előadásban bemutatom, milyen módszert használunk a hiperfinom tenzor számítására, hogyan érhető el az eddigieknél pontosabb eredmény, valamint bemutatok egy érdekes példát is.

**Szabó Lóránt Zsolt** (SZTE, Szeged):

*Relativisztikus szórás folyamatok oszcilláló potenciálgáton*

**Kivonat:** Tömeggel rendelkező Dirac-részecskék transzportfolyamatait vizsgáljuk oszcilláló potenciálgáton. Az időfüggő potenciálhoz tartozó Floquet kvázienergiák transzmisszióban és reflexióban oldalsávokként jelennek meg a bejövő energiák környezetében. Számításba vesszük minden lényeges oldalsávot, és széles energiatartományban mutatjuk be az időben átlagolt transzmissziót és reflexiót. A sztatikus gáton való szórás jellemzői (pl. a Klein-paradoxon) még mindig láthatóak, de az evaneszcens tartományban a transzmissziós valószínűség észrevehetően megnő a potenciál oszcillációjának köszönhetően. Ebben az erősen rugalmatlan szórás folyamatban többszörös Fano-rezonanciák jelennek meg, és pillanatnyi csapdázódás is megfigyelhető az oszcilláló potenciál belsejében. A szórás folyamatban generált hullámcsomagok időfejlődését is részletesen tanulmányoztuk. Az eredményeink indukált tilos sávval rendelkező grafénminták szempontjából relevánsak.

**11:45–12:15 zárásó (Kroó Norbert, Cserti József)**

**12:15– ebéd, strand, szabadprogram, hazautazás**



Támogatóink:



	Péntek	Szombat	Vasárnap	
8:00		<i>reggeli</i>	<i>reggeli</i>	
9:00	<i>érkezés</i>	Hagymási Imre Csedreki László Vigh Máté Farkas Ádám László	<b>Kürti Jenő</b>	
10:00		Kovács Judit Jóni Bertalan	<i>szünet</i>	
10:15		<i>szünet</i>	Roósz Gergő Major István	
10:30		Magda Gábor Kalácska Szilvia Szaller Dávid Lencsés Máté	Zilahi Gyula Szasztkó-Bogár Viktor Szász Krisztián Szabó Lóránt Zsolt	
10:45		Kuti István	<b>zárszó (Kroó, Cserti)</b>	
11:45		<i>bemutakozás (DOSZ)</i>		
12:00				
12:15				
13:00		<i>ebéd</i>	<i>ebéd,</i>	<i>ebéd,</i>
14:30		<b>megnyitó (Zawadowski)</b>	<i>strand,</i>	<i>strand,</i>
14:45	<b>Csonka Szabolcs</b>	<i>szabadidő</i>	<i>szabadidő</i>	
15:45	<b>Bihary Zsolt</b> (Morgan Stanley)			
16:00	<i>szünet</i>	<b>Benedict Mihály</b>		
16:15				
16:30	Boross Péter Barta Veronika Lőrincz István	<i>szünet</i>		
17:00	Drótos Gábor Soha Rudolf Ferenc Butykai Ádám	Scherübl Zoltán Danku Zsuzsa Pál Gergő		
17:15		Pócza Tamás Kovács József Vajta Zsolt		
18:00	<i>szünet</i>	<i>szünet</i>		
18:15	Orbán Ágnes Demjén Tamás Kőfaragó Mónika	Rátkai László Takáts-Nyeste Annamária Török Zsófia	<i>hazautazás</i>	
18:45	Csire Gábor Harangozó József Horváth Miklós	Széchenyi Gábor Nagy Gyula Lampert Máté		
19:00				
19:45	<i>vacsora</i>			
20:45	<b>Tőzsdejáték</b>	<b>bankett</b>		