



Debreceni Egyetem TTK – MTA Atommagkutató Intézete  
KIHELYEZETT KÖRNYEZETFIZIKAI TANSZÉK

Tanszékvezető: Dr. Csige István

Debrecen, Poroszlay u. 6.

Levélcím: 4001 Debrecen, Pf. 51, tel.: (52)-509-200, fax: (52)-416-181,

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



**Szakdolgozati, diplomamunka- és TDK-témák  
a DE-Atomki Kihelyezett Környezetfizikai Tanszéken és  
az MTA Atommagkutató Intézetében a 2015/2016-os tanév 1. félévére**

**Környezetfizikai Tanszék**

<i>Témavezető neve</i>	<i>Téma címe</i>
<b>Dr. Papp Zoltán</b>	1. Radon szabad téri dinamikájának kísérleti vizsgálata (fizika BSc, fizikus MSc, környezetkutató MSc, TDK) 2. Zaj mérése városi, ipari környezetben (fizika/környezettan BSc) 3. Hogyan befolyásolja az élővilág a környezet fizikai állapotát és folyamatait? (környezettan BSc)

**MTA Atommagkutató Intézete**

<i>Témavezető neve</i>	<i>Téma címe</i>
<b>Dr. Biri Sándor</b>	1. Mágnesesapdák és ionforrás plazmák számítógépes szimulációja (fizika és fizikus BSc és MSc, szakdolgozat, diplomamunka, TDK) 2. Részvétel Labview-alapú vezérlő- és adatgyűjtő rendszer fejlesztésében. (villamosmérnök, informatikus, fizika BSc, szakdolgozat)
<b>Csedreki László</b>	Archeometriai vizsgálatok ionnyaláb-analitikai módszerekkel (fizika és környezettan BSc és MSc, TDK)
<b>Dr. Cseh József</b>	Szimmetriák az atommagokban (fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr. Csige István</b>	1. Talajminták toronkibocsátásának mérése (fizika vagy környezettan BSc, környezettudomány MSc) 2. A toron gáz térbeli eloszlásának vizsgálata lakószobákban (fizika BSc, fizika MSc, környezettudomány MSc)
<b>Dr. Dombrádi Zsolt – Dr. Sohler Dorottya</b>	Stabilitási sávtól távoli atommagok szerkezetének vizsgálata radioaktív nyalábokkal (fizikus, fizika tanár, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr. Elekes Zoltán</b>	1. Egzotikus atommagok szerepe a nukleáris asztrofizikában (fizikus MSc, TDK) 2. Térben kiterjedt eloszlású gamma-forrás gyengülésének szimulációja (fizika BSc, TDK) 3. Delta-elektronok szimulációja szilícium félvezető detektorokban (fizika BSc, TDK) 4. Rugalmas szórás kísérletekre használt gázcéltárgy szimulációja (fizika BSc, TDK)
<b>Dr. Fülöp Zsolt</b>	1. Tanári segédlet összeállítása az „Elemek keletkezése” c. DVD-hez (fizika tanár) 2. Nukleáris asztrofizikai mérések föld alatt (TDK)

<b>Dr. Gulyás László</b>	Atomok könnyű és nehéz lövedékionokkal keltett ionizációjának elméleti tanulmányozása (fizikus, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr. Gyürky György</b>	1. Magfizikai kísérletek az asztrofizikai p-folyamat vizsgálatára (fizikus MSc, TDK) 2. Céltárgyjellemzők meghatározása a $^{14}\text{N}(p,\gamma)$ reakció vizsgálatához (fizika BSc)
<b>Dr. Hakl József</b>	Nanomágneses anyagok veszteségi mechanizmusának vizsgálata (fizikus, informatikus-fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr. Halász Zoltán</b>	Gázcéltárgy tervezése és jellemzése (fizika BSc, TDK)
<b>Dr. Horváth Dezső</b>	1. Az anyag-antianyag (CPT) szimmetria kísérleti vizsgálata (fizika BSc, fizikus MSc) 2. Új fizika keresése a CERN Nagy hadronütköztetőjénél (fizika BSc, fizikus MSc)
<b>Dr. Juhász Zoltán – Dr. Sulik Béla</b>	1. Nagytöltésű ionok terelése nano- és mikroszerkezetekkel (fizika BSc, fizikus MSc, TDK) 2. Nanocső-kötegek elektromos tulajdonságainak vizsgálata az ionterelési jelenségek megértésének céljából (villamosmérnök BSc, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr Kertész Zsófia</b>	1. Légköri aeroszol (szálló por) tulajdonságainak és hatásainak vizsgálata ionnyaláb analitikai módszerekkel (fizikus, fizika, környezettudományi BSc/MSc, TDK) 2. Radioaktív ásványok ion-mikroszkópos vizsgálata (fizikus, fizika, környezettudományi BSc/MSc, TDK)
<b>Dr. Kiss Árpád</b>	Környezeti fluorszennyezés meghatározása ionnyaláb-analitikai módszerrel (TDK, környezettudományi, fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, környezetkutató MSc)
<b>Dr. Kiss Gábor Gyula</b>	1. Az alfa részecske-mag optikai potenciál meghatározása rugalmas alfa részecske szórás kísérletekben (fizika BSc, fizikus MSc, TDK) 2. Alfa részecske indukált magreakció hatáskeresztmetszet mérések $^{115}\text{In}$ magon (fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr. Kovács Tamás György</b>	1. Véletlen-mátrix modellek fizikai alkalmazásai (fizika BSc, fizikus MSc, TDK) 2. Kvarok extrém körülmények között (fizikus MSc)
<b>Dr. Kövér Ákos</b>	Az ESA-22 elektronspektrométer vezérléséhez és a mérési adatok gyűjtéséhez szükséges szoftver elkészítése Labview segítségével ( fizikus, informatikus, fizika BSc/MSc, TDK)
<b>Dr. Krasznahorkay Attila</b>	1. Kompakt pozitron-elektron pár spektrométer tervezése (fizika BSc, fizikus MSc) 2. Nagy hatásfokú, komplex detektorrendszer fejlesztése aktinidák fotohasadásának vizsgálatához (fizika BSc, fizikus MSc)
<b>Dr. Lévai Géza</b>	A kvantummechanika alapegyenletei és szimmetriái (fizikus, informatikus-fizikus, fizikus MSc, fizika BSc, TDK)
<b>Dr. Molnár Mihály</b>	1. Aeroszol minták korom és biogén szén tartalmának vizsgálata radiokarbon módszerrel (fizika, környezettan, környezetmérnök, vegyész, kémia BSc vagy MSc) 2. Üzemanyagok biogén komponensének direkt mérésére módszerfejlesztések (fizika, környezettan, környezetmérnök, vegyész, kémia BSc vagy MSc) 3. Kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékokban a gázképződés vizsgálata (fizika, környezettan, környezetmérnök, vegyész, kémia BSc vagy MSc)

- Dr. Nyakó Barna** Magfizikai (töltött részecske) detektorok jeleinek digitális feldolgozásával kapcsolatos kísérletek és programfejlesztések (mérnök-inf. BSc, fiz. MSc, TDK)
- Dr. Papp Tibor**  
**Dr. Raics Péter** Új megközelítés CdTe detektorok jeleinek analizésére (fizika BSc, villamosmérnök BSc)
- Dr. Palcsu László** 1. A felszín alatti vízben lévő többletlegző képződési mechanizmusának laboratóriumi és terepi vizsgálata (fizikus MSc, környezetkutató MSc, TDK)  
2. Vízben oldott hélium és radon terepi, folyamatos mérés technikájának kifejlesztése és alkalmazása szökevényforrások kimutatásában (fizikus MSc, környezetkutató MSc, TDK)  
3. Tőzegmoha alfa-cellulózának oxigén izotóparány mérésének kifejlesztése (fizika, környezetkutató, vegyész, BSc, MSc, TDK, szakdolgozat, diplomamunka)
- Dr. Rajta István** Protonnyalábos mikromegmunkálás (fizikus, fizikus MSc, TDK)
- Dr. Rinyu László** Grafitcéltárgy előállítás optimalizációja gyorsító tömegspektrometriás radiokarbon méréshez (fizikus MSc, környezetkutató MSc, TDK)
- Dr. Timár János** Atommagok királis forgása (TDK)
- Dr. Timár János –  
Dr. Sohler Dorottya** Deformált atommagok alakjának és alakváltozásának vizsgálata a forgási állapotok kísérleti tanulmányozásával (fizikus, fizika tanár, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
- Dr. Tőkési Károly** 1. Töltött részecskék és kapillárisok kölcsönhatásainak vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)  
2. Töltött részecskék energiavesztése és fékeződése felületek környezetében (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)  
3. Egyszerű és többrétegű mintákban lejátszódó transzport folyamatok vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)  
4. Felületi effektusok vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)  
5. Többszörös szórások atomi ütközésekben (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)  
6. Lézer-atom, lézer-molekula kölcsönhatások elméleti vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)  
7. Mikroelem nyomok csontokban (biológus, biológia szakos tanár BSc, MSc, TDK)  
8. Fúziós kutatásokhoz kapcsolódó atom- és felületfizikai adatok elemzése (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)  
9. Anyagutánpótlás fizikai folyamatai fúziós plazmákban (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)  
10. Töltött részecskék élettani hatása sejtekre és sejtalkotókra (biomérnök, biol., fizikus).
- Dr. Tőkési Károly- Dr.  
Ódor Géza (KFKI MFA)** Felületi mintázatképződés GPU-szimulációs vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)
- Dr. Valastyán Iván** 1. Új magfizikai módszer szilárd rétegek es katalizátorok 3D képalkotására miniPET használatával (TDK)  
2. Korszerű mérésvezérlés, adatgyűjtő rendszerek fejlesztése fizikai kísérletekhez (TDK)

**A kiírt témákra a hallgató írásban, a TTK honlapjáról letölthető nyomtatványon jelentkezhet. A hallgató köteles a témaválasztást igazoló szakdolgozati témalapot leadni a Fizikai Intézet oktatási felelősének. A jelentkezések elfogadásáról november/április 30-ig döntenek az illetékes intézetek. Az elfogadás annak a félévnek a végén lép életbe, amikor a hallgató az oklevélkövetelményben előírt számú szakmai es minőségi kreditszámot megszerezte. A záródolgozat-kreditek a következő félévtől kezdődően szerezhetők meg. TDK-munkára a témavezetónél kell jelentkezni, adminisztráció nem szükséges.**

## **Dr. Biri Sándor**

1. Mágnescsapdák és ionforrás plazmák számítógépes szimulációja.  
(fizika és fizikus BSc és MSc, szakdolgozat, diplomamunka, TDK)

Részletes leírás:

Mágnescsapdák és ionforrás plazmák számítógépes szimulációja rendelkezésre álló szoftverrel. Visual C++ nyelvben való programozási jártasság előnyt jelent, de nem szükséges feltétel. További információ: <http://www.atomki.hu/atomki/Accelerators/ECR/trapcad.htm>  
(fizika és fizikus BSc és MSc, szakdolgozat, diplomamunka, TDK)

2. Részvétel Labview-alapú vezérlő- és adatgyűjtő rendszer fejlesztésében.  
(villamosmérnök, informatikus, fizika BSc, szakdolgozat)

Részletes leírás:

Részvétel Labview-alapú vezérlő- és adatgyűjtő rendszer fejlesztésében az Atomki ECR laboratóriumának mérnökeivel és fizikusaival együtt. A téma lehetőséget nyújt National Instruments hardver-termékek (PXI-rendszer) megismeréséhez is. Labview-jártasság feltétel. A labor honlapja: [www.atomki.hu/ECR](http://www.atomki.hu/ECR)  
(villamosmérnök, informatikus, fizika BSc, szakdolgozat)

Helyszín: ATOMKI, ECR Laboratórium, <http://www.atomki.hu/ECR>  
Témavezető: Dr. Biri Sándor, ECR laborvezető [biri@atomki.hu](mailto:biri@atomki.hu) .

## **Archeometriai vizsgálatok ionnyaláb-analitikai módszerekkel**

Témavezető:

Csedreki László

MTA ATOMKI Ionnyaláb-fizikai Osztály

Bármely fizika vagy környezettudományi képzés

TDK dolgozat készítésére is lehetőség van

A téma rövid leírása:

Az archeometria a régészetben, általában műtárgyak vizsgálatában használatos természettudományos módszerek összefoglaló elnevezése. Az ATOMKI 5MV-os Van de Graaff gyorsítójánál működő Ionnyaláb-alkalmazások Laboratóriumában rendelkezésre álló analitikai technikák (részecskeindukált röntgen- és gamma-emissziós technika, magreakció-analízis, visszaszórás spektrometria) kiválóan alkalmasak régészeti leletek, műtárgyak elemösszetételének meghatározására. Az elemösszetétel alapján következtethetünk a minta származására, valódiságára, készítésének technológiájára. A hallgató, hazai és nemzetközi együttműködés keretében, a laboratóriumba érkező régészeti tárgyak vizsgálatába fog bekapcsolódni a vizsgálatok megtervezésén, megvalósításán keresztül az eredmények értelmezéséig.

## SZIMMETRIAK AZ ATOMMAGOKBAN

TDK es diplomamunka-tema fizikus vagy  
informatikus-fizikus hallgatoknak  
(harmad- es felsobb eveseeknek)

Temavezeto: Cseh Jozsef (ATOMKI)  
cseh@atomki.hu

Szukseges eloismeret: kvantummechanika

\*\*\*

A szimmetria aranyossagot es szepseget jelent;  
altalanossagban is es az atommagokban is.

A legtobb atommagot sok nukleon alkotja.  
Szimmetriak jellemzik nemcsak a mag egeszenek alakjat,  
(peldaul: gombolyu, deformalt, szuperdeformalt, stb.)  
hanem az alkotoelemek kozotti kolcsonhatast is.  
Pontosabban: a nukleonok kolcsonhatasanak szimmetriaja  
vezet az egesz mag alakjanak geometriai szimmetriajara.

A soktestrendszer leirasara kozelito modszereket  
es modelleket alkalmazunk; a magfizikaban is  
(peldaul: hejmodell, cseppmodell, stb.) es mas teruleteken is.  
E modellek osszefuggeseit, kozos fizikai tartalmat szinten a  
szimmetriak segitsegevel lehet feltarni.

A szimmetriamegfontolasok alapjan megerthetunk konkret jelensegeket  
az atommagok viselkedesevel kapcsolatban (pelda a magfizika klasszikus  
problemai korebol: a magok kotesi energiajanak szisztematikaja,  
az ujabb fejezetkbol pedig: egzotikus bomlasmodok,  
hipermagok szerkezete, stb).  
De igen altalanos osszefuggesekbe is betikinthetuk altaluk  
(peldaul: a kvantummechanikai rendszerek klasszikus megfeleloje, stb).

A kidolgozasra szant tema (szamos problema kozul valasztva)  
izelitet nyujthat a szimmetriak szepsegeibol es sokszinusegebol.

## Stabilitási sávtól távoli atommagok szerkezetének vizsgálata radioaktív nyalábokkal

TDK, szakdolgozat vagy diplomamunka téma fizikus, fizika tanár, fizika BSc, fizikus Msc hallgatók részére

Témavezető: Dombrádi Zsolt, Kunné Sohler Dorottya

Az atommagok szerkezetéről alkotott jelenlegi tudásunk javát a  $\delta\mathcal{L}$ -stabilitási völgyben és a környékén végzett kísérletekből szereztük meg. Közelítve a nukleon-elhullatási vonalához az atommagokban a proton-neutron arány jelentősen eltolódik a stabil izotópokban megszokotthoz képest és ennek következtében számos új jelenség bukkan fel: megváltoznak a nemesgázokhoz hasonlóan különösen stabil szerkezettel és gömbölyű alakkal rendelkező atommagokra jellemző mágikus számok; az ismert proton/neutron-héjzáródások eltűnnek és újak jönnek létre; a gyengén kötött neutronok glóriát hoznak létre a magtörzs körül. Az utóbbi évtizedben a radioaktív ionnyalábok megteremtették a lehetőséget ezen jelenségek kísérleti vizsgálatára. A kutatómunka célja az extrém proton-neutron aránnyal rendelkező egzotikus atommagok szerkezetének minél jobb megismerése Európa és Japán vezető laboratóriumaiban végzett kísérletekkel. A hallgató feladata elsősorban a kísérletekben gyűjtött adatok számítógépes kiértékelése lesz, de lehetőség nyílik a külföldön végzendő kísérletekben való részvételre, érdeklődés esetén szoftver illetve detektor fejlesztésre is.

ATOMKI, XII. épület, II. emelet 205-ös szoba.

Telefon: +36-52-509243; e-mail: [domb@atomki.hu](mailto:domb@atomki.hu) és [sohler@atomki.hu](mailto:sohler@atomki.hu)

## **Magfizikai kísérletek az asztrofizikai p-folyamat vizsgálatára**

TDK vagy diplomamunka téma fizikus hallgatók részére  
Témavezető: Gyürky György

A természetben található vasnál nehezebb kémiai elemek izotópjai főként neutronbefogási reakciók révén szintetizálódnak a csillagfejlődés előrehaladottabb fázisaiban. A nehéz elemek több tucat protongazdag, a természetben ritkán előforduló izotópjai azonban nem keletkezhetnek e folyamatok révén. Keletkezési mechanizmusuk az úgy nevezett asztrofizikai p-folyamat, ami a ma elfogadott elméletek szerint szupernóva robbanásokban zajlik le. A p-folyamat modellszámítások azt mutatják, hogy a keletkező izotópok gyakorisága erősen függ a nehéz magokon lejátszódó ( $\gamma, \alpha$ ) reakciók hatáskeresztmetszetétől.

Az ATOMKI ciklotron gyorsítójával a fenti reakciók inverzét, vagyis nehéz magokon alfa-befogási reakciókat vizsgálunk egy szisztematikus vizsgálat sorozat keretében. A TDK illetve diplomamunkás feladata, hogy egy konkrét magreakció esetén a mérés megtervezésétől az eredmények kiértékeléséig végigkísérje a kísérleti eljárást.

A téma angol nyelvű szakirodalmának tanulmányozása, valamint a külföldi együttműködőkkel való közös munka érdekében az angol nyelvtudás alapfeltétel. Diplomamunkás esetén a magfizikai alapismeretek szintén szükségesek.



## **Nanomágneses anyagok veszteségi mechanizmusának vizsgálata**

Témavezető: Hakl József, MTA Atomki (jhakl@atomki.hu)

Az egydomén ferromágneses részecskékben a mágneses tér forgásának mechanizmusa számos alkalmazásban képezi vizsgálatok tárgyát. Alkalmazástól függően az energia veszteség minimalizálása vagy maximalizálása a cél. Csoportunknál e területen elméleti és kísérleti vizsgálatok is folynak a nanomágneses részecskékkel folytatott hypertermia (rákkezelés) hatásosságának vizsgálatára. A kiírt téma ennek a mágneses rendszernek a vizsgálatát célozza különböző eszközökkel és módszerekkel. Ilyenek lehetnek pl. a mágneses rendszer fázisszerkezetének feltérképezése, folyásdiagrammok vizsgálata numerikus eszközökkel, vagy akár a mágneses tér mozgásának vizualizálása, grafikai ábrázolása (mozi készítés).

A témában, a jelölt indíttatásától és érdeklődésétől függően, lehetséges mind elméleti mind kísérleti, vagy akár informatikai célú munka.

<b>Dr. Juhász Zoltán vagy Dr. Sulik Béla</b>	1. Nagytöltésű ionok terelése nano- és mikroszerkezetekkel (fizika BSc, fizikus MSc, TDK)
<b>Dr. Juhász Zoltán vagy Dr. Sulik Béla</b>	2. Nanocső-kötegek elektromos tulajdonságainak vizsgálata az ionterelési jelenségek megértésének céljából (villamosmérnök BSc, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)

## 1) Nagytöltésű ionok terelése nano- és mikroszerkezetekkel

Témavezető: Dr. Juhász Zoltán vagy Dr. Sulik Béla ( Atomki, Atomi Ütközések Osztálya)

[zjuhasz@atomki.hu](mailto:zjuhasz@atomki.hu)     [sulik.bela@atomki.mta.hu](mailto:sulik.bela@atomki.mta.hu)

Nemrég fedezték fel, hogy mind a nanoméretű mind a makroszkopikus szigetelő csövecskék képesek ionokat irányítani, vagyis az ionok nagy része a csövecskék irányával közel párhuzamosan és az eredeti töltésállapotukat megőrizve hagyja el a kapillárist viszonylag nagy dőlésszögnél is [1]. Az ionokat a kapillárisok belső felületének töltődése téríti el, ami egy önmagában is érdekes önszervező folyamat. Forró témáról van szó, jelenséget minket is beleértve több kutatócsoport vizsgálja, de számos részlete még nem tisztázott [2-12].

Az ionterelő képesség kísérleti vizsgálatához keresünk fizikus hallgatót diplomamunka keretében. A kutatás célja a folyamat teljesebb megértése, különböző anyagú és szerkezetű kapilláris kötegekkel. A kutatás az Atomki elektronciklotron-rezonanciás ionforrásánál történik nagytöltésű néhány keV energiájú ionokkal. A kapillárisokon áthaladt ionok szögszórásáról kétdimenziós helyzetérzékeny mikrocsatornás detektorral nyerünk képeket. A saját fejlesztésű berendezésünkkel a változatlanul áthaladt ionok és a semlegesített lövedékek egyszerre tanulmányozhatók az idő függvényében. A hallgató feladata kísérleti adatok gyűjtése, értelmezése: az áthaladt ionok mennyiségének energiától és időtől való függésének vizsgálata.

1. N. Stolterfoht, J.-H. Bremer, V. Hoffmann, R. Hellhammer, D. Fink, A. Petrov, B. Sulik, Phys. Rev. Lett. **88**, 133201 (2002).
2. M.B. Sahana, P. Skog, Gy. Víkor, R. T. Rajendra Kumar, R. Schuch, Phys. Rev. A **73**, 040901(R) (2006).
3. Y. Kanai, M. Hoshino, T. Kambara, T. Ikeda, R. Hellhammer, N. Stolterfoht, Y. Yamazaki, Phys. Rev. A **79**, 012711 (2009).
4. K. Schiessl, W. Palfinger, K. Tókési, H. Nowotny, C. Lemell, J. Burgdörfer, Phys. Rev. A **72**, 062902 (2005).
5. G. Sun, X. Chen, J. Wang, Y. Chen, J. Xu, C. Zhou, J. Shao, Y. Cui, B. Ding, Y. Yin, X. Wang, F. Lou, X. Lv, X. Qiu, J. Jia, L. Chen, F. Xi, Z. Chen, L. Li, Z. Liu, Phys. Rev. A **79**, 052902 (2009).
6. A. Cassimi, L. Maunoury, T. Muranaka, B. Huber, K.R. Dey, H. Lebius, D. Lelièvre, J.M. Ramillon, T. Been, T. Ikeda, Y. Kanai, T.M. Kojima, Y. Iwai, Y. Yamazaki, H. Khemliche, N. Bundaleski, P. Roncin, Nucl. Instr. and Meth. B **267**, 674 (2009).
7. H. F. Krause, C. R. Vane, and F. W. Meyer, Phys. Rev. A **75**, 042901 (2007).
8. **S. Mátéfi-Tempfli, M. Mátéfi-Tempfli, L. Priaux, Z. Juhász, S. Biri, É. Fekete, I. Iván, F. Gáll, B. Sulik, Gy. Víkor, J. Pálincás and N. Stolterfoht: Guided transmission of slow  $Ne^{6+}$  ions through the nanochannels of highly ordered anodic alumina. Nanotechnology **17** (2006) 3915.**
9. Z. Juhász, B. Sulik, S. Biri, I. Iván, K. Tókési, É. Fekete, S. Mátéfi-Tempfli, M. Mátéfi-Tempfli, Gy. Víkor, E. Takács, J. Pálincás: Ion guiding in alumina capillaries: MCP images of the transmitted ions, Nucl. Instr. Meth. B **267** (2009) 321–325.

10. Z. Juhász, B. Sulik, R. Rácz, S. Biri, R. J. Berezky, K. Tökési, Á. Kövér, J. Pálincás, N. Stolterfoht: *Ion guiding accompanied by formation of neutrals in polyethylene terephthalate polymer nanocapillaries: Further insight into a self-organizing process*, Phys. Rev. A **82** (2010) 062903.
11. Z. Juhász, S. T. S. Kovács, P. Herczku, R. Rácz, S. Biri, I. Rajta, G. A. B. Gál, S. Z. Szilasi, J. Pálincás, B. Sulik: *Guided transmission of 3 keV Ar<sup>7+</sup> ions through dense polycarbonate nanocapillary arrays: Blocking effect and time dependence of the transmitted neutrals*. Nucl. Instr. Meth. B **279** (2012)177-181.
12. N. Stolterfoht and R. Hellhammer, B. Sulik, Z. Juhász, V. Bayer, C. Trautmann, E. Bodewits, G. Reitsma, and R. Hoekstra: *Areal density effects on the blocking of 3-keV Ne<sup>7+</sup> ions guided through nanocapillaries in polymers*, Phys. Rev. A **88** (2013) 032902.

## 2) Nanocső-kötegek elektromos tulajdonságainak vizsgálata az ionterelési jelenségek megértésének céljából

Témavezető: Dr. Juhász Zoltán vagy Dr. Sulik Béla ( Atomki, Atomi Ütközések Osztálya)  
 zjuhasz@atomki.hu      sulik.bela@atomki.mta.hu

Nemrég fedezték fel, hogy mind a nanoméretű mind a makroszkopikus szigetelő csövecskék képesek ionokat irányítani, vagyis az ionok nagy része a csövecskék irányával közel párhuzamosan és az eredeti töltésállapotukat megőrizve hagyja el a kapillárist viszonylag nagy dőlésszögnél is [1]. Az ionokat a kapillárisok belső felületének töltődése téríti el, ami egy önmagában is érdekes önszervező folyamat. A feltöltődés dinamikáját alapvetően a szigetelő anyag elektromos tulajdonságai határozzák meg. Az ionterelés egyes tulajdonságai nemlineáris vezetőképességre utalnak. Pl. feltöltődés addig tart, amíg a kapillárisok belseje elér egy bizonyos letörési feszültséget. A vezetőképesség zavaró hatások nélkül tanulmányozható az ionnyaláb kikapcsolása után rövid impulzusokkal mérve az átvitel lecsengését, melyből a lerakott töltések elszivárgásának mértékére következtethetünk. Mi egy visszatöltődési effektusokat minimalizáló időzített eljárást dolgoztunk ki. Az eredményeink szintén nemlineáris vezetőképességre utalnak. A szigetelő fóliákból készült kapilláris minták vezető képessége közvetlen módon is tanulmányozható. A minták homlok és hátfelületét fémréteg borítja. Feszültséget adva a két réteg közé a minták ellenállása mérhető, ami a nemlinearitás miatt függ az alkalmazott feszültségtől. Keresünk villamosmérnök vagy fizikus hallgatót, akinek a feladata lenne a minták pontos feszültség-áram karakterisztikájának felvétele. A ellenállást a tömb anyag és a kapillárisok felületi vezetőképessége határozza meg. Az utóbbi erősen függhet a tisztaságtól és páratartalomtól. A mintákat vákuum körülmények között kell megvizsgálni utánaözva a kísérleti körülményeket. Megvizsgálandó, hogy levegővel való hosszú érintkezés után, illetve ismételt nagy feszültségeket alkalmazva, változik-e a minták ellenállása és hogyan hat ez az ionterelési tulajdonságokra?

1. N. Stolterfoht, J.-H. Bremer, V. Hoffmann, R. Hellhammer, D. Fink, A. Petrov, B. Sulik, Phys. Rev. Lett. **88**, 133201 (2002).

**TDK téma**  
**fizikus hallgató számára**  
**(Fülöp Zsolt, ATOMKI)**

**Nukleáris asztrofizikai mérések föld alatt**

A rendkívül kis hatáskeresztmetszetű alacsonyenergiás töltött-részecske reakciók vizsgálatának elengedhetetlen feltétele a nagy intenzitású gyorsított nyaláb, és a nagy hatásfokú detektorrendszer, az áttörést mégis az a felismerés hozta, hogy a laboratóriumi háttér csökkentése döntő jelentőségű. Ezért az elsősorban neutrínók detektálására létrehozott olaszországi Gran Sasso földalatti laboratóriumba egy kisenergiás gyorsítót is telepítettek. Ezt a gyorsítót használja a német-olasz-magyar LUNA (Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics) együttműködés olyan magreakciók vizsgálatára, melyek a nukleosintézis különböző folyamataiban játszhatnak szerepet.

A jelölt feladata részvétel egy asztrofizikai jelentőséggel bíró magfizikai mérés összeállításában, kivitelezésében és kiértékelésében. Olyan fizikus jelöltet várunk, aki angolul olvas és érdeklődik az asztrofizika és a magfizika összefonódása.

A LUNA nukleáris asztrofizikai mérésről és a tanulmányozható reakciók főbb típusairól itt található bővebb információ:

<http://luna.lngs.infn.it>

Juhász B., Fülöp Zs., Trócsányi Z. : *A nagy tudomány hálójában*. Fizikai Szemle **54** (2004) 146.

Dr. Kiss Gabor Gyula  
MTA ATOMKI  
Ionnyalab Fizikai Osztaly

"Az alfa részecske-mag optikai potenciál meghatározása rugalmas alfa részecske szórás kísérletekben (fizika és fizikus BSc és MSc, szakdolgozat, diplomamunka, TDK)

Az alfa-részecske mag optikai potenciál paramétereinek ismerete számos magfizikai alkalmazáshoz szükséges. Fontos szerepet játszik – többek közt – az asztrofizikában, a robbanásos elemszintézis reakcióhálózat szimulációkban illetve a magfizikában a nehéz elemek alfa-bomlási felezési idejének számolása során.

Az alfa részecske-mag optikai potenciál paramétereit rugalmas alfa részecske szórás-kísérletekben határozhatóak meg. Az elmúlt években az ATOMKI-ban világviszonylatban is egyedülálló kísérleti adatbázist építettünk fel mely a potenciál paraméterek szisztematikus vizsgálatát teszi lehetővé. A jelölt feladata lehet az adatbázis bővítése céljából végzett mérésekben való közreműködés illetve –elméleti indíttatás esetén – a szisztematikus elméleti analízisben való közreműködés. A kísérleteket nemzetközi együttműködésben, külföldi kutatók részvételével végezzük illetve a munkához kapcsolódóan külföldi utazásra lehet szükség, így az angolnyelv ismerete előnyt jelent. "

Témavezető: Kovács Tamás György (Atomki)  
e-mail: kgt@atomki.mta.hu  
weblap: www.atomki.hu/~kgt

#### Véletlen-mátrix modellek fizikai alkalmazásai (BSc, MSc, TDK)

A fizikában, matematikában, sőt tőzsdei elemzésekben is számos helyen használnak véletlen-mátrix modelleket. E modellek bizonyos szimmetriájú, véletlen elemekből álló mátrixok statisztikus tulajdonságait írják le. Széles körű alkalmazhatóságukat az adja, hogy nagy fokú univerzalitással rendelkeznek: statisztikus tulajdonságaik nagy mértékben függetlenek a mátrixok szerkezetétől és az egyes mátrixelemek eloszlásától. A hallgató feladata fizikai problémák (az erős kölcsönhatás elmélete és az Anderson lokalizáció) által motivált egyszerű szerkezetű véletlen mátrixok ezen univerzalitásának numerikus és analitikus vizsgálata.

#### Kvarkok extrém körülmények között (MSc)

A hadronokat felépítő kvarkok magas hőmérsékleten a hadronokból kiszabadulva ún. kvark-gluon plazma állapotba kerülnek, amelyet nehéz-ion ütközésekben kísérletileg is lehet vizsgálni. A gyorsan mozgó nehéz ionok nagy mágneses teret is létrehozhatnak. A hallgató feladata annak vizsgálata, hogy milyen hatása lehet ennek a mágneses térnek a hadronikus és kvark-gluon plazma állapotot elválasztó kritikus hőmérséklet közelében az erősen kölcsönható anyagra. Ehhez az erős kölcsönhatás alapvető elméletén, a kvantum-színdinamikán alapuló számítógépes kísérleteket (Monte Carlo szimulációkat) használunk.

**Dr. Kövér Akos**

Az ESA-22 elektronspektrométer vezérléséhez és a mérési adatok gyűjtéséhez szükséges szoftver elkészítése Labview segítségével ( fizikus, informatikus, fizika BSc, fizikus MSc, TDK)

Az ATOMKI-ban épült ESA-22 nagy energia- és szögfeloldással rendelkező elektronspektrométer egy időben 22 szögnél tudja a céltárgyból kirepülő elektronok szögeloszlását detektálni. Ezt az egyedi tulajdonsággal rendelkező analizátor segítségével foton – atom ütközésből származó elektronok szögeloszlását vizsgáljuk a hamburgi szinkrotron nyalábján. A közeljövőben a Szegedi Egyetem attoszekundumos lézernyalábján tervezünk méréseket. A jelölt feladata a meglévő, LabView-ban irt mérő, adatgyűjtő és kiértékelő szoftver fejlesztése, új hardver eszközök ( nagypontosságú tápegység, helyzetérzékeny detektor (PSD), stb.) beillesztése a meglévő programba. További feladata lehet a mérésekben való részvétel.

**Dr. Krasznahorkay Attila**

## **Nagy hatásfokú, komplex detektorrendszer fejlesztése aktinidák fotohasadásának vizsgálatához**

Könnyű aktinidák (pl. U vagy Th) erősen deformált (szuper-, és hiperdeformált), állapotait korábban töltött-részecske nyaláb által indukált magreakciókban vizsgáltuk az MTA Atomki Kísérleti Magfizika Osztályán az ún. transzmissziós rezonancia spektroszkópia módszert alkalmazva. A foto-indukált magreakciók azonban várhatóan sokkal alkalmasabbak ilyen vizsgálatok végzésére a rájuk jellemző spin-szelektivitásnak köszönhetően. A fékezési sugárzás rossz energiafeloldása miatt ilyen kísérletek végzésére korábban azonban nem volt lehetőség. Az újonnan kifejlesztett extrém intenzitású és páratlan energiafeloldású Compton-visszaszórt  $\gamma$  források, mint amilyen a H $\gamma$ S (Duke Egyetem, USA) és a hamarosan felépülő ELI-NP (Bukarest, Románia) berendezések, lehetővé teszik a könnyű aktinidák erősen deformált kollektív magállapotainak foton-indukált magreakciókon keresztüli vizsgálatát. A most induló kutatási projekt új típusú hasadási detektorok fejlesztését teszi szükségessé. A jól fókuszált Compton-visszaszórt  $\gamma$  nyalábok számos előnnyel bírnak a fékezési sugárzás diverz nyalábjához képest: lehetővé teszik a fotohasadási detektorok kompaktabbá tételét, illetve a hasadás helyének sokkal pontosabb meghatározását. A kis méretű céltárgyak ugyanakkor megengedik erősen radioaktív céltárgyanyagok használatát anélkül, hogy sugárvédelmi problémák merülnének fel. A fotohasadásban keletkezett hasadványok szögeloszlásának méréséhez egy nagy hatásfokú, a foton-indukált reakciókra jellemző kis hatáskeresztmetszet ellensúlyozása érdekében több céltárgyat tartalmazó, helyzetérzékeny, komplex detektorrendszer fejlesztését kezdtük meg nemrég. A detektorrendszer egységeinek alapjául egy innovatív, a hasadványdetektálásban különösen ígéretes technológiára, a THGEM (Thick Gaseous Electron Multiplier) technológiára alapozott helyzet-érzékeny lavinadetektort választottuk. A hasadványok és a hasadáskor kirepülő könnyű töltött részecskék tulajdonságainak mérésére (E,Z,A) digitális jelfeldolgozású gázinonizációs detektorrendszert is tervezünk fejleszteni.

A hallgató feladata a fenti fejlesztésekben való aktív részvétel, mely a detektorok tervezésétől, a detektorrendszerek hasadási forrással ( $^{252}\text{Cf}$ ) és részecskenyalábbal történő teszteléséig tart.

A téma iránt érdeklődők lépjenek kapcsolatba Dr. Krasznahorkay Attilá-val (Atomki, 12. épület 201-es szoba). Telefon: 11344, E-mail: [kraszna@atomki.hu](mailto:kraszna@atomki.hu) .



## **A kvantummechanika alapegyenletei és szimmetriái (Lévai Géza)**

A kvantummechanikai rendszerek viselkedését dinamikai egyenletek írják le. Ezek közül a legismertebb a Schrodinger-egyenlet, amely nemrelativisztikus problémák leírását teszi lehetővé. A téma keretében az időfüggetlen Schrodinger-egyenlet egzakt megoldása a feladat különféle potenciálok (egydimenziós, centralis, esetleg periodikus vagy többdimenziós nem centralis) esetében. Szintén feladat meg a problémák szimmetriáinak vizsgálata. Ezek között szerepel a szuperszimmetria, amely keretében lenyegeben azonos energiaspektrummal rendelkező potenciálok hozhatók kapcsolatba, egyes Lie-algebrákra alapuló szimmetriák (spektrumgeneráló és potenciálalgebrák) és a PT-szimmetria, amellyel olyan komplex potenciálok vizsgálhatók, amelyek valós energia-sajátértékekkel rendelkeznek. Emellett a relativisztikus kvantummechanika egyenleteinek (Dirac-egyenlet, Klein-Gordon-egyenlet) tanulmányozása is szóba jöhet.

A téma főleg a matematika iránt érdeklődő hallgatók számára ajánlható. A konkrét munka leginkább "papíron ceruzával" történő számolásokat igényel, de egyes részfeladatokhoz számítógépes programok (Fortran, Maple, Mathematica) alkalmazása is szükséges lehet. Az angol nyelvű szakirodalom miatt az angol nyelv ismerete (legalább olvasási szinten) alapkövetelmény.

(fizikus, informatikus-fizikus, fizikus MSc, fizika BSc, TDK)

Diplomamunka/TDK munka témakiírás  
Témavezető: Dr. Molnár Mihály  
MTA ATOMKI

*Fizika, környezettan, környezetmérnök, vegyész, kémia szakos hallgatókat várunk, BSc vagy MSc is.*

**1) Aeroszol minták korom és biogén szén tartalmának vizsgálata radiokarbon módszerrel.**

Az Atomki-ba 2015 nyarán érkező új, világszínvonalú aeroszol szénelemező berendezés (Sunset EC/OC analyser) beüzemelésébe és első tesztjeibe lehet bekapcsolódni. Világviszonylatban is újdonságnak számító on-line radiokarbonos méréssel a fosszilis/biogén arány és az aeroszolak forrása felderíthető. Levegőszennyezetséggel kapcsolatos kutatás.

**2) Üzemanyagok biogén komponensének direkt mérésére módszerfejlesztések.**

A projekt a MOL NyRt.-vel kooperációban folyik. Ismert keverési arányú biogén komponenseket tartalmazó üzemanyag tesztminták segítségével dolgozunk ki minél egyszerűbb, illetve minél pontosabb biogén-tartalom mérési módszereket, a radiokarbon izotóptartalmuk mérésén keresztül. Gyorsító tömegspektrométeres (AMS) és folyadékszcintillációs (LSC) méréstechnikák ötvözése.

**3) Kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékokban a gázképződés vizsgálata.**

A projekt a svájci radioaktív hulladékkezelővel (NAGRA) kooperációban folyik. Modellkísérletekben a svájci ZWILAG tárolóban összeállítunk 5-10 modellhordót, amiben 3-5 éven keresztül fogjuk figyelni a termelődő gázok mennyiségét, minőségét és különböző izotópjait. Gázanalitikai (QMS, GC-MS, FTRI) és izotópanalitikai módszerfejlesztések, egy nemzetközi projektben.

## Tudományos Diákköri téma

*Mérnök-informatikus szakos hallgatók részére*

### **Magfizikai töltött részecske-detektorok jeleinek digitális feldolgozásával kapcsolatos kísérletek és programfejlesztések**

*Témavezető:*

*Dr. Nyakó Barna (ATOMKI)*

Az ATOMKI és a Debreceni Egyetem Információtechnológiai Tanszéke kutatói különböző (európai és dél-afrikai) nehézion-gyorsítók mellett folyó magfizikai kísérletekben vesznek részt. Ezekben a mérésekben komplex detektorrendszereket használunk, melyek fő eleme a gamma-sugárzás detektálására szolgáló sokelemes Ge-detektorrendszer, amelyhez töltött részecske- és neutron-segéd-detektorrendszerek kapcsolódnak. Az ATOMKI-ban korábban egy CsI(Tl) szcintillációs kristályra alapozott töltött részecske-segéd-detektorrendszer került kifejlesztésre, amelyben a szcintillátorok jeleit fotodióda érzékeli. A detektorok könnyű töltött részecskék (protonok, alfák) energiájának és típusának meghatározására szolgálnak, amit egy részecskediszkriminációt megvalósító, ATOMKI-ban kifejlesztett, jelfeldolgozó elektronika biztosít. A technológiai fejlődés miatt azonban szükségessé vált mind a detektorok, mind az azok jeleinek feldolgozására szolgáló elektronika modernizálása. Ennek keretében folyamatban van egy lavina-fotodiódára alapozott detektorfejlesztési munka, valamint a detektorjelek digitális feldolgozásán alapuló új elektronika létrehozására irányuló fejlesztés.

A TDK munka keretében a hallgatók bekapcsolódnak a detektorfejlesztéssel kapcsolatos elektronikai és magfizikai tesztmérésekbe, illetve a digitális jelfeldolgozáshoz szükséges programozási feladatok megoldásába. Lehetőség nyílik digitális jelfeldolgozó rendszerrel kapott magfizikai adatok feldolgozására szolgáló – már működő – programrendszer alkalmazására, s ennek továbbfejlesztésével kapcsolatos elképzelések kipróbálására is.

A témát lehetőség szerint mérnök-informatikus szakos hallgató(k)nak szánjuk, aki(k) C/C++ és/vagy JAVA programozási nyelvekben már alkalmazható ismeretekkel rendelkeznek; a hallgatók feladata részt venni az ATOMKI-ban folyó detektortechnikai mérésekben, a detektorok jeleinek feldolgozásával összefüggő egyes programozási feladatok megoldásában, mely tevékenység során a digitális jelfeldolgozási technikára vonatkozó ismeretek szerezhetők.

Elérhetőségeink:

e-mail: nyako@atomki.hu

telefon: közv.: (52) 509 219, közp.: (52)509 200/11310 mellék;

munkahely: ATOMKI, XII. ép.: 102 szoba

**Vízben oldott hélium és radon terepi, folyamatos mérés-technikájának kifejlesztése és alkalmazása szökevényforrások kimutatásában**

Felszín alatti vizek hélium- és radontartalma nagyságrendekkel magasabb lehet, mint a felszíni vizekben tapasztalható mennyiségek. Felszín alatti vizek felszíni vizekben történő beáramlási helyeinek kimutatása történhet ezért terepi hélium- és radonmérésekkel. Kimutattuk, hogy kvadrupól tömegspektrométeres mérés érzékenysége elegendően jó ahhoz, hogy vízben oldott gázok héliumtartalmát is meg tudjuk határozni terepi körülmények között. Ezt kiegészítve radonmérésekkel, a felszín alatti víz betörése jó eséllyel kimutatható lesz. A hallgató feladata lesz a membránkontaktoros mintavétel kifejlesztése, vízből kinyert gáz radonmérésének kifejlesztése, illetve terepi mérések során a módszer alkalmazhatóságának demonstrálása.

**Témavezető: Palcsu László**

Diplomamunka témakiírás fizika és villamos mérnök BSc hallgatóknak

Témavezető: Dr Papp Tibor, ATOMKI,  
Dr Raics Péter, Kísérleti Fizikai Tanszék

Új megközelítés CdTe detektorok jeleinek analízisére

Sugárzás érzékelő detektorok energiatranszport folyamatait vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy az elsődleges energiatranszport-folyamat CdTe-nél eltér a Si, Ge, InSb és GaAs detektoranyagoktól. Jó feloldást adó detektoranyagoknál egy jól meghatározott energiatranszfer folyamat dominál. Kadmium-telluridnál két másfajta energiaátadási út is jelen van. Ezek kisebb szórást eredményeznek az elektron-lyuk párokra. A CdTe-detektorok energiafeloldása már elérte modellek alapján várható értéket, ha az energiatranszportban csak egy, a felsorolt detektoroknál is jelenlevő egyetlen utat veszük figyelembe. A másik két út jelenléte indokoltá tesz új megközelítéseket, amelyek javíthatják a detektorok paramétereit. Az új megközelítés, amit meg fogunk valósítani, a detektor mindkét elektródája jelének feldolgozásán alapul. Ehhez rendelkezésünkre áll egy újonnan kifejlesztett kettős előerősítő, amely a detektor mindkét elektródájának jelét felerősíti és a kivezető kábeleket meghajtja. A két jel több információval szolgál a sugárzás energiájának kiszámításához. Mivel a CdTe detektoranyagban a lyukak mozgékonyasága lényegesen kisebb a többi detektoranyagénál és az elektronok mozgékonyaságánál, így itt különösen nagy javulásban reménykedünk.

A feladat ohmikus és Shotky-típusú CdTe-detektorok előerősítő jeleiből meghatározni azt a tulajdonságot, kibányászni azt az információt, hogy hogyan kell a két jelet kombinálni a legjobb feloldás elérése érdekében.

[https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig\\_q=RN:40096786](https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:40096786)

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, Volume 619, Issue 1-3, p. 89-93.

## **Protonnyalábos mikromegmunkálás**

A mikroalkatrészek, mikroérzékelők, mikrogépek és mikro-elektromechanikus rendszerek gyártástechnológiája dinamikusan fejlődő terület. A módszerek nagy része vékonyréteg mikrostruktúrák előállítására alkalmas. A vékony mikroalkatrészek (pl. gyorsulásmérők, giroszkópok stb.) gyártása sikeresnek mondható, azonban egyre növekvő igény mutatkozik valódi 3 dimenziós mikrostruktúrák előállítására is (pl. mikrocsatornák, folyadékáramlásmérők, szelepek, mikro-üregrezonátorok stb.). A magas oldalarányú mikromegmunkálási technológiák lehetővé teszik 3 dimenziós, vastag mikrostruktúrák készítését. Ezek közül az Atomkiban az Elektrosztatikus Gyorsítók Osztályán a néhány MeV energiájú protonokat használó protonnyalábos mikromegmunkálást (angol rövidítéssel PBM) dolgoztuk ki. A PBM ideális eszköz az ún. rezisztanyagok kutatásához, és prototípus mikrostruktúrák készítéséhez. A hallgató feladata a proton és a rezisztanyag kölcsönhatásait meghatározó fizikai és kémiai folyamatok szisztematikus vizsgálata, a PBM módszer alkalmazási területeinek felkutatása, működő mikroalkatrészek készítése.

Témavezető: Rajta István

## 1) Ionbesugárzás közben fellépő sugárkárosodási folyamatok elemzése molekuláris szinten

A kutatás a napjainkban induló, a daganatos megbetegedések sugárterápiájában alkalmazott ionbesugárzásos módszer kifejlesztéséhez szolgáltat adatokat. A biológiai szövetekben az ionbesugárzásban használt ionok legnagyobb valószínűséggel a szövetekben legnagyobb mennyiségben jelenlévő vízmolekulákkal hatnak először kölcsön. Az ionok és molekulák ütközése során az elektronszerkezeti változások miatt, a molekulák kémiai kötése felbomolhatnak, különböző, töltött vagy töltetlen molekulatöredékek keletkezhetnek. A reakcióképes molekulagyökök másodlagos folyamatokban, jelentősen hozzájárulnak a DNS molekulák károsodásához, amely mutációkhoz illetve sejthalálhoz vezethet. A kutatás tárgya különböző ionokkal történő ütközések során víz- és egyéb molekulák, pl. a sugárkárosodási tesztekben használt metán, széttöredezésének vizsgálata: a különböző molekulatöredékek azonosítása valamint mennyiségük és szögeloszlásuk meghatározása elektrosztatikus spektrométerek segítségével. Fizika szakos hallgatót keresünk, aki bekapcsolódna a kísérletekbe, ill. az adatok feldolgozásába és elméleti értelmezésébe diplomamunkája keretében.

## 2) Kisméretű ionnyaláb terelő eszközök kialakítása szigetelő kapillárisokból

Nemrég fedezték fel, hogy mind a nanoméretű mind a makroszkopikus szigetelő csövecskék képesek ionokat irányítani, vagyis az ionok nagy része a csövecskék irányával közel párhuzamosan és az eredeti töltésállapotukat megőrizve hagyja el a kapillárist. Az ionokat a kapillárisok belső felületének töltődése téríti el, ami egy önmagában is érdekes önszervező folyamat. A jelenség számos részlete még nem tisztázott.

Az ionterelő képesség kísérleti vizsgálatához keresünk fizikus hallgatót diplomamunka keretében. A kutatás célja a folyamat teljesebb megértése, ill. a jelenség alkalmazásokba történő bevonásának első lépcsőfokaként olyan kis eszközök kialakítása, amellyel ionok nanométeres skálán való manipulációja: irányítás, fókuszálás, megvalósítható.

Témavezető: Dr. Sulik Béla

# Szakdolgozati, diplomamunka- és TDK-témák

## Tőkési Károly

*Témavezető neve*

Dr. Tőkési Károly

**Érdeklődni:**

**tokesi@atomki.hu**

*Téma címe*

### **1. Töltött részecskék és kapillárisok kölcsönhatásainak vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)**

Az elmúlt évek kísérleti és elméleti kutatásai során a figyelem a hengeres szimmetriájú felülettel vagy határfelülettel rendelkező nanoszerkezetű anyagok vizsgálatára irányult. Ilyenek a nanométerestől a makrométeres tartományig terjedő kapillárisok. A hallgató töltött részecskék esetén egyedi makroszkópikus méretű szigetelő kapilláris terelőképességét tanulmányozná. Mérésekben venne részt melyben az ion-vezetés időfüggését, a kapillárison átjutott ionok szög szerinti eloszlását, valamint a detektált ionok töltésállapotát, mint a hőmérséklet függvényét vizsgálná.

### **2. Töltött részecskék energiavesztesége és fékeződése felületek környezetében (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)**

Ha töltött részecskét helyezünk felület környezetébe, akkor töltésünk felületi és tömbi gerjesztéseket indukál, melyeket a töltésünk tükörtöltésével helyettesíthetünk. A tükörtöltés a töltésünkhöz képest a felület ellentétes oldalán helyezkedik el és ellentétes előjelű mint a töltésünk. A töltés és annak tükörtöltése között vonzó kölcsönhatás van, amely mindig a felület felé mozgatja a töltésünket. Ha a töltésünk véges, a felülettel párhuzamos kezdeti sebességgel mozog a felület előtt, akkor egy új erő ébred, ami azért lép fel, mert a mozgó töltés által létrehozott gerjesztések nem „pillanatszerűen” követik a mozgó töltést, hanem időben kicsit lemaradnak a töltéshez képest. Ez az új erő felelős azért, hogy a mozgó töltött részecskék energiája csökken, amikor felületek előtt mozog. A hallgató feladata ezen fékező erő elméleti tanulmányozása lesz. Számításait klasszikusan és/vagy kvantummechanikai módszerek segítségével fogja elvégezni.

### **3. Egyszerű és többrétegű mintákban lejátszódó transzport folyamatok vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)**

A hallgató, különböző (egyszerű valamint több rétegből álló) minták esetében, kísérleti és/vagy részletes Monte Carlo számításokat fog végezni az elektronok rugalmas (rugalmatlanul) visszaszórt elektronspektrumainak vizsgálatára. Feladata lesz a többszörös elektronszórás spektrumtorzító hatásának elemzése.

### **4. Felületi effektusok vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)**

A hallgató feladata szilárd mintáról visszaszórt elektronok energiaveszteségi spektrumainak kísérleti meghatározása és/vagy elméleti leírása lesz. A spektrumok analízise segítségével meghatározza a mintára jellemző effektív energiavesztéségi függvényeket.

### **5. Többszörös szórások atomi ütközésekben (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)**

A hallgató ion-atom ütközések klasszikus szimulációjával foglalkozna. Lassú ionok atomokkal történő ütközésekor elektronok úgy is szabadabbá válhatnak az



ütközés során, hogy az elektron „ide-oda pattog” a lövedék és a célatom magja között, azaz mintha a labda szerepét töltené be egy mikroszkopikus ping-pong játszmában. A hallgató ezeket az érdekes, de kis valószínűséggel előforduló eseményeket vizsgálná.

**6. Lézer-atom, lézer-molekula kölcsönhatások elméleti vizsgálata (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus , TDK)**

Napjaink fizikájának az egyik legdinamikusabban fejlődő ága a nagy intenzitású igen rövid (akár atto-másodperces) elektromos hullámok által generált folyamatok vizsgálata. A hallgató feladata klasszikus vagy kvantummechanikai alapokon nyugvó program fejlesztése lesz, mellyel atomok vagy molekulák gerjesztését és ionizációját vizsgálná.

**7. Mikroelem nyomok csontokban (biológus, biológia szakos tanár BSc, MSc, TDK)**

Az MTA Atommagkutató Intézetében számos kísérleti módszer áll rendelkezésre elemi összetétel meghatározására. A hallgató egy ATOMKI-DOTE együttműködés keretében csontok elemi összetételét fogja vizsgálni. Bekapcsolódna a minta előállítás valamint a különböző kísérleti technikák alkalmazásában. Aktív szerepvállalásra számítunk továbbá a kiértékelési munkákba is.

**8. Fúziós kutatásokhoz kapcsolódó atom- és felületfizikai adatok elemzése (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus , TDK)**

Dél Franciaországban (Cadarache) nemzetközi együttműködésben épül az ITER fúziós reaktor. A teljes működésének szimulációjához számos adatbázisra van szükség. A hallgató feladata egyrészt az szakirányú irodalomban található adatok megkeresése, rendszerezése és a szimulációs program meglévő adatbázisához igazítása lesz.

**9. Anyagutánpótlás fizikai folyamatai fúziós plazmákban (fizikus, fizika BSc, fizikus MSc, informatikus-fizikus, TDK)**

Fúziós plazmák anyagutánpótlása kis hidrogén jég darabokkal, ún. pelletekkel történik. A pellet plazma kölcsönhatás eredményeként a pellet körül kialakul egy sűrű felhő, amely nagymértékben leárnyékolja a pelletet a háttérplazma részecskéitől. A hallgató feladata ez árnyékolás mértékének meghatározása Monte Carlo program segítségével.

**10. Töltött részecskék élettani hatása sejtekre és sejtalkotókra (biomérnök, biológus, fizikus)**

Az utóbbi években jelentősen megnőtt az érdeklődés a töltött részecskék élő sejtekre kifejtett hatásainak vizsgálata iránt. Korábbi kutatások elsősorban igen nagy energiájú részecskékre vonatkoztak és a gyakorlati sugárterápia megvalósítását tűzték ki célul. Ezeknek a kutatásoknak és kezeléseknél elengedhetetlen feltétele egy igen drága részecskegyorsító. Másrészről a nagyenergiás részecskék az élő szervezetben a célsejtek környezetét is jelentősen károsíthatják.

Jelen kutatómunka tárgya kisenergiás töltött részecskék élő sejtekre kifejtett hatásainak vizsgálata lesz. A töltött részecskéket egy kúposan kialakított szigetelő csövecské segítségével fogjuk eljuttatni a besugározandó sejthez, vagy annak egy alkotójához.

*Témavezető neve*

*Téma címe*

**Dr. Tókési Károly- Dr.  
Ódor Géza (KFKI MFA)**

**Felületi mintázatképződés GPU-szimulációs vizsgálata (fizikus, fizika BSc,  
fizikus MSc, informatikus-fizikus , TDK)**

A diplomamunka- és szakdolgozati témákra a hallgatóknak hivatalosan jelentkezniük kell egy formanyomtatvány kitöltésével, amit a témavezetővel is alá kell íratni! A kitöltött jelentkezési lapokat az intézeti irodában (Kísérleti Fizikai Tanszéken) lehet leadni. Formanyomtatvány ugyanott kérhető. A Fizikai Intézet vezetése ezt követően dönt a jelentkezések elfogadásáról. A hallgató csak az intézeti jóváhagyás birtokában veheti fel a szakdolgozat- ill. diplomamunka-gyakorlatokat (a következő félévtől), ha ennek az oklevél követelményekben részletezett előfeltételei teljesülnek. TDK-munkára a témavezetőnél kell jelentkezni, adminisztráció nem szükséges.