

KITÜNTETÉSEK

Állami kitüntetések augusztus 20. alkalmából

A Magyar Érdemrend középkeresztje polgári tagozat kitüntetésben részesült *Beke Dezső*, a fizikai tudomány doktora, az MTA Szilárdtest-fizikai Tudományos Bizottságának tagja, a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Fizikai Intézet Szilárdtest Fizikai Tanszékének egyetemi tanára.

A Magyar Érdemrend Tisztikereszt polgári tagozat kitüntetését kapta *Holics László*, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar volt megbízott előadója, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium nyugalmazott vezetőtanára.

A Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozat kitüntetését kapta *Hopp Béla*, az MTA doktora, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Fizikus Tanszékcsoport Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára.

A Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült *Bényei Attila Csaba*, a Deb-

receni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Fizikai Kémiai Tanszékének egyetemi docense, a Debreceni Egyetem Kémia Intézet Röntgen-diffrakciós Szerkezetvizsgáló Laboratóriumának vezetője, továbbá

Varga Zsuzsanna, a Szegedi Tudományegyetem Elméleti Fizikai Tanszékének egyetemi docense.

Szalay Sándornak ítelték a Sidney Fernbach-díjat

Szalay Sándor, az MTA levelező tagja, az ELTE díszdoktora nyerte el az IEEE Computer Society 2015. évi Sidney Fernbach-díját. A méltatás kiemeli az adat-intenzív számítógépes rendszerek fejlesztésében és e

rendszerek alkalmazásával számos tudományterületen, így az asztrofizikában, a turbulencia elméletében és a genomikában elért eredményeit.

(<http://www.computer.org/web/pressroom>)

AZ AKADÉMIAI ÉLET HÍREI

Elindult a Nemzeti Nukleáris Kutatási Program

A *Nemzeti Nukleáris Kutatási Program* című négy éves időtartamú projekt új lendületet adhat a hazai nukleáris kompetencia fenntartását és bővítését célzó törekvéseknek. A projektet megvalósító konzorciumot az MTA Energiatudományi Kutatóközpont vezeti és tagja az MTA Atommagkutató Intézet is.

Az atomenergia hosszú távú biztonságos alkalmazásának és társadalmi elfogadottságának előfeltétele a megfelelő szaktudás és a nukleáris biztonsági kultúra jelenléte. Ezt felismerve a nukleáris energetikai szektor nemzeti szinten jelentős szereplői jövőbe mutató, stratégiai jelentőségű, szakmailag jól körülhatárolt, összefüggő kutatás-fejlesztési feladatokat és elérendő célokat dolgoztak ki.

A támogatott projekt feladatait elsősorban a meglévő paksi blokkok biztonságos üzemeltetése és műszaki-tudományos háttérének biztosítása, illetve az új blokkok létesítésére való felkészülés határozza meg. A reaktorbiztonsági kutatások folytatása és a kísérlet-alapú ismeretek bővítése egyaránt a nukleáris kompetencia hazai megőrzését, újratermelését és növelését segíti. A kutatás-fejlesztési projekt céljai között szerepel a működő atomerőművi blokkokkal kapcsolatos biztonsági kérdések szaktudásalapú megválaszolása, az új atomerőművi blokkok engedélyezését, építését és üzembe helyezését megalapozó kutatás-fejlesztési feladatok elvégzése, valamint az atomenergetika táv-

lati céljainak megvalósítását célzó, elsősorban a fűtőelemciklus zárására és az újfajta, 4. generációs reaktorok kutatására vonatkozó nemzetközi erőfeszítésekben való hazai részvétel biztosítása.

A projektnek köszönhetően átfogó hazai nukleáris tudásbázis alakítható ki a meglévő és az újonnan létesülő blokkokkal kapcsolatos kérdések megválaszolására, a különböző generációkhoz tartozó reaktorfolyamatok számítógépes szimulációjára, valamint a fűtőelemciklus zárására vonatkozó hazai stratégia háttérének megteremtésére. A projekt keretében kidolgozzák a nemzeti nukleáris kutatási infrastruktúra középtávú fejlesztési terveit, továbbá segítségével fejlődik a nukleáris szakemberképzés is.

A *K+F Versenyképességi és Kiválósági Szerződések 2014* című program keretében támogatást nyert, 1,9 milliárd forint összköltségű kutatás-fejlesztési konzorciális projekt finanszírozását a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (NKFI Alap) biztosítja. A konzorciumot az MTA Energiatudományi Kutatóközpont vezeti. A projekt további résztvevői a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézete, az MTA Atommagkutató Intézet, az Országos Közegészségügyi Központ Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Igazgatósága és a NUBIKI Nukleáris Biztonsági Kutatóintézet Kft.

Kutatási csúcsberendezésből „szobor” – ajándék a CERN-ből

Rolf-Dieter Heuer, a CERN főigazgatója avatta fel a Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpontban azt a rádiófrekvenciás rezonátort, amely 1989 és 2000 között a CERN Nagy Elektron-

Pozitron Ütköztetőjében (LEP) működött és a jövőben immár szoborként díszíti az akadémiai intézmény udvarát. A berendezés a világ legnagyobb részecskefizikai laboratóriumának ajándéka.



Fotó: Kármán Tamás

A rádiófrekvenciás rezonátor Genfben.

„Az elmúlt évtizedekben szoros együttműködés és kiváló kapcsolat épült ki a tavaly megalakulásának hatvanadik évfordulóját ünneplő CERN és a magyar

kutatók között” – méltatta a nagyenergiás fizikai kérdések kísérleti és elméleti vizsgálata területén elért együttműködés eredményeit a CERN főigazgatója.

A Magyar Tudományos Akadémia akkori intézetéből, a KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézetéből már a múlt század hetvenes éveiben érkeztek fizikusok Genf-be. Magyarország hivatalosan 1992-ben csatlakozott a CERN-hez. Azóta a magyar kutatók aktívan közreműködtek egyebek mellett az elemi részecskék tömegéért felelős Higgs-bozon keresésében és megtalálásában előbb az L3- és az OPAL-, majd a CMS- és ATLAS-kísérletben, az Univerzum őszanyagát kutató NA49-, NA61- és ALICE-kísérletekben, az antiprotonok tulajdonságait vizsgáló ASACUSA-, valamint a proton-proton ütközések természetét feltáró TOTEM-kísérletben is.

A berendezés rézből készült elemében állóhullámokat keltettek, amelyekkel egyik irányban elektronokat, a másikban pozitronokat gyorsítottak. A CERN 27 km-es föld alatti alagútjában épült nagy LEP ütköztetőben 128 összehangolt rezonátor 45 GeV energiára gyorsította az egymással szemben keringő elektronokat és pozitronokat, amelyek azután a négy óriási észlelőrendszer közepén ütköztek. Az így keletkező Z-bozonok tanulmányozása véglegesítette a standard modellt, a részecskefizika elméletét.

(http://mta.hu/mta_hirei/)

Világhírű matematikai fizikus látogatása Magyarországon

Májusban látogatást tett Szegeden, az SZTE Elméleti Fizikai Intézetében és Csillebércen az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske és Magfizikai Kutatóintézetében *Ludvig Dmitrievics Fagyjev* akadémikus, orosz matematikus és elméleti fizikus, ahol nagy érdeklődéssel várt előadást tartott. Fagyjev professzor nemzetközi hírnevét a kvantummechanikai háromtestprobléma megoldását adó Fagyjev-egyenletek levezetése alapozta meg. A későbbiekben fontos eredményeket ért el a nem-ábeli mérték erőterek elmélete terén, különös tekintettel a Fagyjev–Popov szellemter bevezeté-

sére. Tanítványai és munkatársai munkásságát folytatva kidolgozták az N-test probléma és a Coulomb-szórás szigorú matematikai elméletét. Fagyjev professzor számos híres kitüntetés és díj nyertese (például Dirac-díj, Max Planck-medál, Henri Poincaré-díj, a matematikai Shaw-díj, valamint legutoljára a Lomonoszov-aranyérem), továbbá 1986–1990 között a Nemzetközi Matematikai Unió elnöke volt. A látogatása során interjú készült vele, amely a *Természet Világa* folyóirat októberi számában jelent meg.

(www.termeszetvilaga.hu)

Tudományos ülés Pócza Jenő születésének 100. évfordulóján

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Fizikai Intézete, az MTA Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézete, a Magyar Mikroszkópos Társaság és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat 2015. október 29-én, csütörtökön 13:30 kezdettel az ELTE TTK Északi Tömb, Ortvyay-termében (1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/A) tudományos üléssel emlékezik meg Pócza Jenő születésének 100. évfordulójáról. A program:

13:30 – *Keszthelyi Lajos*, MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont: Megnyitó

13:45 – *Barna B. Péter*, *Barna Árpád*, *Radnóczy György*, MTA EK: Pócza Jenő az oktató és kutató

14:15 – *Š. Luby*, *E. Majková*, *M. Benkovičova*, Institute of Physics, SAV, Bratislava: From thin films to nanoparticle layers

14:30 – *Groma István*, ELTE TTK Fizikai Intézet: Nanorétegek és nanoméretű objektumok deformációs tulajdonságai

14:45 – Köszöntések

15:00 – *Tompa Kálmán*, MTA Wigner FK SZFI: Rádióhullámok és vékonyrétegek (100 éve született Pócza tanár úr)

15:15 – Szünet

15:45 – *Bata Lajos*, MTA Wigner FK SZFI: Eredményeink a folyadékkristályok kutatásában

16:00 – *Gyulai József*, MTA EK MFA: Emlékeim a Budó-Pócza duettéről
16:15 – *Kovács András*, Ernst Ruska-Centre for Microscopy and Spectroscopy, Forschungszentrum Jülich és *Pécz Béla*, MTA EK MFA: Aberrációkorrigált mikroszkópia vékonyrétegeken

16:30 – *Kroó Norbert*, MTA Wigner FK SZFI: Nano-optika
16:45 – *Bársony István*, MTA EK MFA: Zárszó



A szervezők Pócza tanár úr életművének tisztelőit, továbbá minden érdeklődőt szeretettel várnak.

HÍREK A NAGYVILÁGBÓL

Chile és a Kanári-szigetek lesz a gamma-obszervatórium helyszíne

A világ legnagyobb méretű és legnagyobb teljesítményű gamma-teleszkópjának a bázisa Chilében és a Kanári-szigeteken lesz a Cherenkov Telescope Array (CTA) igazgatótanácsának döntése alapján. Az Atacama-sivatagban és a La Palma szigeten lévő helyszíneket – ahol már vannak nagy csillagászati berendezések – választották ki a Namíbiában és Mexikóban lévő helyszínekkel szemben a CTA északi és déli részének telepítésére. A projekt 297 millió euró értékű létesítmény, amely lehetővé teszi, hogy a csillagászok az Univerzum legtávolabbi és legnagyobb energiájú objektumait is tanulmányozhassák.

A döntés a CTA Gazdasági Tanács kétnapos, július 15–16-i ülésén született meg. A testület a projekt 31 tagállama közül 14 állam képviselőiből áll, amely nem hozott végleges döntést a helyszínről – ez a CTA Igazgatótanács feladata – de megszavazta, hogy kezdődjenek meg a tárgyalások az European Southern Observatory-val (ESO), amely a Paranal obszervatóriumot működteti Chilében és Spanyolországban.

A chilei helyszín alig 10 km-re van az ESO Paranal Obszervatóriumától, amely jelentős infrastruktúrával

rendelkezik, mint a Very Large Telescope négy 8,2 méter átmérőjű optikai távcsöve, amelyek már a helyükön vannak. A 2200 méter magasságban elhelyezkedő északi rész, amelyet a Kanári Szigetek Asztrofizikai Intézete működtet, már két MAGIC gamma-teleszkóppal rendelkezik.

A CTA, amelynek az évtized végére kell elkészülnie, lehetővé teszi, hogy a kutatók egy sor kutatási projektet végezzenek el az asztrofizika és fundamentális fizika terén, kezdve a kozmikus sugárzás eredetétől a fekete lyukak körüli részecske-gyorsításig. Az elrendezés továbbá keresi majd a hipotetikus sötét anyag részecskéinek nyomait is. Az elrendezés 120 teleszkópból fog állni, háromféle átmérővel (20, 10–12 és 4–6 méter), amelyekből 100 majd a déli féltekén helyezkedik el. A már létező földi telepítésű gamma-teleszkópokhoz hasonlóan ezek a távcsövek nem közvetlenül a gamma-sugárzást detektálják, hanem a fényvillanásokat, amelyek akkor keletkeznek, amikor a gamma-sugárzás kölcsönhatásba lép a felső atmoszféra atomjaival.

(<http://news.sciencemag.org/physics/>)

A fúziós reaktorok gazdaságilag megvalósíthatók lehetnek

A Durham Egyetem és a Culham Centre for Fusion Energy, Oxfordshire kutatói újra megvizsgálták a fúzió gazdasági vonatkozásait, elsőként véve figyelembe a szupravezető-technológia legújabb eredményeit. A fúziós erőművek építési, működtetési és leszerelési költségeinek vizsgálata azt mutatja, hogy a hagyományos maghasadáson alapuló atomerőművekkel összehasonlítva a fúziós energiatermelés pénzügyi szempontból is megvalósítható.

Damian Hampshire professzor, a Durham Egyetem Centre for Material Physics kutatója, a tanulmány vezető szerzője szerint: „Nyilvánvalóan feltételezésekkel kellett élnünk, de eredményeink azt sugallják, hogy a fúzió nem lesz drámaian költségesebb, mint a hasadás.”

Ilyen eredmények támogatják azt a lehetőséget, hogy egy-két generáción belül a fúziós reaktorok majdnem korlátlan mennyiségű energiát fognak szolgáltatni anélkül, hogy hozzájárulnának a globális fel-

melegedéshez, vagy jelentős mennyiségű veszélyes hulladékot termelnének.

A fúziós reaktorok úgy termelnek energiát, hogy 100 millió fokos hőmérsékletre melegítik fel a plazmát, ekkor a hidrogénatomok összeolvadnak, és energiát szabadítanak fel. A hasadási reaktorok alacsonyabb hőmérsékleten az atomok hasadásával működnek.

A fúziós reaktorok egyik nagy előnye, hogy gyakorlatilag nem termelnek radioaktív hulladékot. A fúziós reaktorok biztonságosabbak, mivel nincs jelen veszélyes radioaktív anyag, ami kiszabadulhat a környezetbe, vagyis Csernobil és Fukusima méretű balesetek lehetetlenek, mivel a környezetbe esetleg kikerülő plazma egyszerűen szétpezseg.

A fúziós reaktor politikailag is biztonságosabb, mivel a reaktor nem produkál fegyverhez alkalmas anyagot, ami az atomfegyverek elterjedéséhez vezetett. Az üzemanyag deutérium vagy nehézvíz, amelyet

a tengervízből vannak ki, és trícium, ami a reaktorban keletkezik, így nincs gond sem a biztonsággal, sem pedig az üzemanyag-ellátással.

Egy kísérleti reaktor, az International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), amely a dél franciaországi Cadarache-ban épült, körülbelül 10 évre van attól, hogy üzemszerűen működjön. A kísérlet célja a fúziós energiatermelés tudományos és műszaki megvalósíthatóságának bizonyítása.

A kutatási jelentés, amelyet az Egyesült Királyság Energiaprogramjának Kutatási Tanácsa finanszírozott, a magas hőmérsékletű szupravezetők területén elért legújabb eredményekre összpontosít. Ezekből az anyagokból nagyon erős mágnesek készíthetők, ame-

lyek együtt tartják a forró plazmát a tokamaknak nevezett tárolóban, ami a fúziós reaktorok szívében van.

Ez a fejlett technológia azt jelenti, hogy a szupravezető mágnesek több részből épülnek fel, ezért a karbantartás, amely radioaktív környezetben igen költséges, sokkal olcsóbb lesz, hiszen a mágnes egyes részeit külön ki lehet emelni javítás vagy csere céljából.

Míg az elemzés az építés, működtetés és leszerelés költségeit vizsgálta, nem vette figyelembe a radioaktív hulladék kezelésének költségeit, amelyek egy hasadási reaktornál fellépnek. Egy fúziós reaktornál az egyetlen radioaktív hulladék maga a tokamak, amely élettartama alatt a leszereléséig csak enyhén lesz radioaktív.

(<http://phys.org/news/>)

Az iráni nukleáris megállapodás megnyitja az utat a tudományos együttműködés előtt

Kétévi tárgyalás után Irán végül beleegyezett, hogy leállítja vitatott atomprogramját, cserébe a gazdasági szankciók feloldásáért. Az egyezmény, amelyet Bécsben írtak alá, megnyitja az utat az Iránnal való tudományos együttműködés gyors kiterjesztésére olyan területeken, mint a fúzió, asztrofizika és radioaktív izotópokat használó rákterápia.

Az egyezmény, amelyet Joint Comprehensive Plan of Actionnak neveznek, megnöveli Irán „kitörési idejét” – azt az időt, ami elegendő egy bombához szükséges fegyver minőségű (weapons-grade) hasadóanyag előállításához – a becsült 2–3 hónapról legalább egy évre.

Azonban ezt a létesítmény bezárása nélkül kell elérni, mivel Irán abba nem egyezik bele. A terv megköveteli, hogy Irán zárja be a Natanz és Fordow telepeken működő ultracentrifugák ezreit, helyette legálább tíz évig más módszert alkalmazzon az urán dúsítására, mint például a lézeres dúsítást. Irán a nemzetközi közösséggel való együttműködés érdekében beleegyezett az Arak nehésvizes reaktor átalakításá-

ba, hogy az alacsonyan dúsított uránnal működjön, ami csökkenti a plutónium termelését, valamint abba is, hogy az összes kiégett reaktor-üzemanyagot szállítsa ki az országból.

A terv egyik kulcsfontosságú eleme, hogy Irán átalakítja a Fordow urániumdúsító létesítményt egy nemzetközi „nukleáris fizikai és technológiai központtá”, amely mint kutatólaboratórium, nyitott létesítmény lesz. Oroszország fogja segíteni Iránt abban, hogy átalakítsa a fordowi centrifugákat ipari hasznosítású stabil izotópok előállítására. Az új laboratóriumban lesz majd két kis lineáris gyorsító a magfizikai és asztrofizikai kutatások számára.

Az egyezmény továbbá együttműködést javasol más kutatási területeken is, mint például a neutrínócsillagászat és fúziós kutatások, ami „megkönnyíti” hogy Irán részt vegyen a Franciaországban épülő International Thermonuclear Experimental Reactor, az ITER, projektben.

(<http://news.sciencemag.org/physics/>)

A neutrínódetektorok diszkréten figyelni tudják az atomreaktorokat

A francia kutatóknak sikerült bepillantani az atomreaktor belsejébe, hogy a plutónium mennyiségét nyomon kövessék – anélkül, hogy a vezérlőhelyiség adatait felhasználják. Bár az új technológia még csak kezdeti állapotban van, új lehetőséget kínál arra, hogy megfigyeljék, vajon a reaktorokat nem használják-e atomfegyverekhez szükséges anyag előállítására.

Ez év elején Irán megegyezett a nagyhatalmakkal, hogy korlátozni fogja atomprogramját. Irán továbbá ígéretet tett arra, hogy a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (International Atomic Energy Agency, IAEA) képviselői megfigyelhessék atomerőműveit és meggyőződhetnek arról, hogy azokat szigorúan csak békés célokra használják.

Az egyezmény ingatag talajon jött létre – Irán csak annyit akar felfedni nukleáris terveiből, amennyit feltétlenül szükséges. Egy bűvös doboz, amely távolról figyel a reaktorokat, anélkül hogy külföldi megfigyelők látogatására volna szükség, megkönnyítené az ilyen egyezmények végrehajtását.

Szerencsére mód van ilyen berendezés építésére. Speciális detektorok észlelni képesek a magreakciókban keletkezett antineutrínókat. Ezek a részecskék a közönséges anyaggal csak nagyon gyengén hatnak kölcsön, ezért megfelelő műszerrel a reaktoroktól nagy távolságokban is észlelhetők.

Az elmúlt évben francia kutatók használtak egy ilyen, Nucifer becenévre keresztelt detektort, hogy a

közeli atomreaktort figyeljék. A Nucifer rengeteg folyékony szcintillátort tartalmaz, amelyek felvillannak azon ritka alkalomból, amikor egy neutrínó kölcsönhat velük. Ezen esemény gyakorisága a reaktor belsejében lévő aktivitással arányos.

A 145 napig tartó kísérletek alatt detektálni tudták, hogy a reaktor mikor volt ki-be kapcsolva, de ami fontosabb, nyomon tudták követni a reaktor belsejében lévő plutónium-239 mennyiségét. Ez az izotóp különlegesen fontos atomfegyverek létrehozásához, ezért mennyiségének hirtelen változása jelentheti, hogy a működtetés tényleges célja atomfegyver létrehozása.

A kutatók korábban már hasonló elven alapuló detektorokat működtettek Oroszországban és az Egyesült Államokban, de azok egyedi példányok voltak és karbantartást igényeltek, amely valóságos megfigyelés esetében nem lehetséges.

A Nucifer a Saclay-ban működő kis Osiris reaktort monitorozta. Nagyobb teljesítményű reaktor több anti-neutrínót produkálna, ezért nagyobb távolságból és pontossággal tudna monitorozni, mivel a távolság növelése csökkentené a nemkívánatos háttérsugárzást.

A kutatócsoport további kísérletekhez keres reaktorokat. „Egy kereskedelmi reaktornál a detektorok elhelyezése után be lehet csukni az ajtót és úgy hagyni akár egy évre is, olyan feltételek mellett, amelyet az IAEA felügyelői szeretnének elérni” – mondta *David L’buillier*, a kutatócsoport vezetője – „...de legalább 15 évre van szükség, mielőtt a technológia használatra kész olyan helyen, mint Irán.”

„A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség tud e technológia fejlesztéséről, mint egyikről azok közül ... amelyek ugyanazt a célt kívánják megvalósítani” – nyilatkozta az Ügynökség szóvivője a *New Scientist*-nek. – „Az Ügynökség rendelkezik egy sor technológiával és jelenleg nincs szándékában ezt az ötletet alkalmazni.” Az előállítás költségeinek tovább kell csökkennie, mielőtt az IAEA anyagilag megengedheti, de az eredmények elnyerhetik az emberek támogatását. „Ha megmagyarázzuk az embereknek, hogy van olyan technológia, amellyel be lehet tekinteni a működő atomreaktorok belsejébe, az mindenkinek felkelti majd a figyelmét.”

(<https://www.newscientist.com/>)

Pakisztán a CERN tagállama lett

A Pakisztáni Iszlám Köztársaság ez év július 31-én a CERN tagállama lett azt követően, hogy Pakisztán ratifikálta a tavaly decemberben aláírt belépési egyezményt. Pakisztán tagsági státusza az együttműködés egy új korszakát nyitja meg, ami megerősíti Pakisztán és a CERN tudományos közösségei közti hosszútávú együttműködést. A tagsági státusz lehetővé teszi, hogy Pakisztán részt vegyen a CERN vezetésében azzal, hogy részt

vehet a CERN Tanács ülésein. Azt is lehetővé teszi, hogy pakisztáni tudósok a CERN munkatársai lehessenek, és részt vegyenek a CERN különböző továbbképző programjaiban, végül lehetőséget ad a pakisztáni iparnak, hogy pályázhasson a CERN által meghirdetett szerződésekre, megnyitva ezáltal az utat a csúcstechnológia területein az ipari együttműködésre.

(<http://cerncourier.com/>)

EURÓPAI ÉRDEKESSÉGEK A *EUROPHYSICS NEWS* VÁLOGATÁSÁBAN (2015. május–június)

Periodikus optikai közegekben megvalósított szuperszimmetria

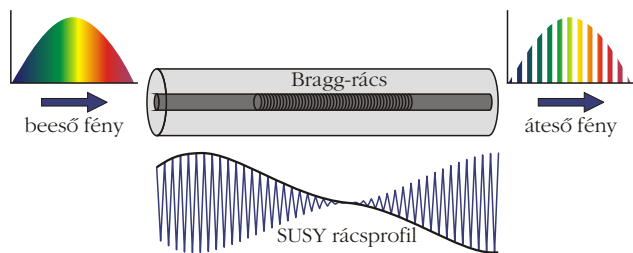
S. Longhi: Supersymmetric Bragg gratings. *J. Opt.* 17 (2015) 045803

A szuperszimmetriát (SUSY) kvantumtérelméletekben dolgozták ki a bozonok és fermionok egységbe foglalására. Bár a SUSY segítséget nyújthat például a kozmológiai állandó paradoxonának megoldásában, a részecskefizikában egyelőre nincs ráutaló információ. Azonban a kvantummechanikában bizonyos potenciálok esetében jelentkező szuperszimmetria, a Schrödinger-egyenlet és egyes klasszikus dinamikai egyenletek (például a hullámterjedés Helmholtz-egyenletének) formai megfeleltethetősége miatt, hasznosítható az optikában.

A szuperszimmetrikus optika egy új ígéretes kutatási irányzat. Segítségével előre tervezett dielektromos tulajdonságú közegek kevésbé szigorú megkötésekkel szintetizálhatók, mint a metaanyagok transzformációs optikai módszerű előállításakor. A SUSY-alapú struktúrákkal hatékony móduskonverzió, térbeli többszörözés (multiplexálás), felületi átlátszóság és optikai éltalálkozás valósítható meg.

A szerző ebben a munkában a periodikus struktúrák szuperszimmetrikus tulajdonságait tárgyalja. Az optikai rácsok területén a SUSY hatékony Bragg-szűrők és elosztott visszacsatolású optikai üregek megtervezésére használható. Példaként a frekvenciafüggő áteresztő szűrő tervezését mutatja be (*ábra*).

Az optikai SUSY használata kiterjeszhető erősítés- és veszteséffektusainak tárgyalására is, péld-



A frekvenciafésű áteresztő szűrőt megvalósító szuperszimmetrikus rácsprofil.

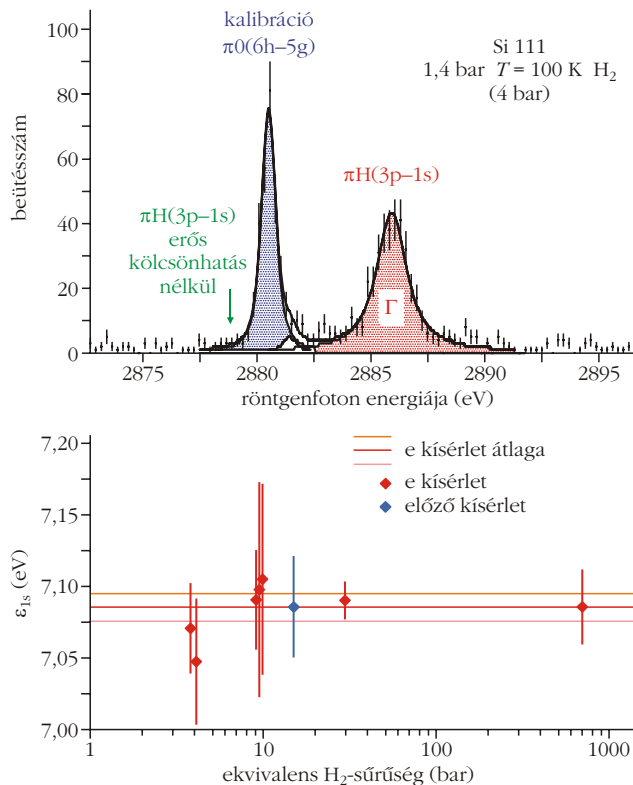
dául elosztott visszacsatolású lézerek és kombinált tér- és időtükrözést mutató (PT-szimmetrikus) optikai közegekre.

A pionos hidrogén és a kvantum-szindinamika

M. Hennebach és 14 társzerzője: Hadronic shift in pionic hydrogen. *Eur. Phys. J. A* 50 (2014) 190.

A „pionos hidrogén”, amelyben az elektron helyén egy negatív töltésű piont találunk, ugyanolyan laboratóriuma a kvantum-szindinamikának (QCD), mint a hidrogénatom a kvantum-elektrodinamikának. A pionos hidrogén adatai kis Bohr-sugara miatt nagyon érzékenyek a pion és a proton közötti erős kölcsönhatásra. Ennek eredményeként a kötési energia értéke eltolódik ahhoz képest, amikor pusztán elektromágneses kölcsönhatást vesznek figyelembe. Ezen eltolódás QCD alapelveiből induló nagypontosságú értel-

A $\pi\text{H}(3p \rightarrow 1s)$ és a $\pi^{16}\text{O}(6h \rightarrow 5g)$ átmenet szimultán mérésének eredménye (felül), az alapállapotú energia mért értéke különböző nyomáson (alul) – ábrák az eredeti cikk nyomán.



mezése az elmélet helyességének egyik fontos tesztje. Ez indokolta azon speciális kísérlet végrehajtását, amelyet a Paul Scherrer Intézet (Svájc) ciklotron-csapdájában végeztek el az ott unikálisan rendelkezésre álló kis energiájú, nagy intenzitású pion-nyalábbal. A kötési energia mérésére használt legjobb felbontású Bragg-spektrométerrel az előző mérésekhez képest a mérési pontosságot négyszeresére sikerült javítani, amint az *ábrán* látszik.

Rodeo folyadékkristályban

M. Nikkhou, M. Škarabot, I. Mušević: Topological binding and elastic interactions of microspheres and fibres in a nematic liquid crystal. *Eur. Phys. J. E* 38 (2015) 23.

A szerzők kényelmes karosszékben ülve felnagyított képeken egy joystickkel játszottak rodeót a mikroszkóp alá helyezett folyadékkristály-mintán. Módszerükkel – korábbi példa nélkül állóan – ellenőrzésük alatt tartották a kristályhibák létrejöttét folyadékkristályokban. Az eredmény mérnöki alkalmazásra ad reményt a folyékony anyagokat használó fotonikában.

Erős lézercsippessel lokálisan megolvastották a kristály anyagának egy részét és ott rendezetlen molekuláris orientációjú fázist hoztak létre. Ezt az átalakulást a kristály egy szálgeometriájú tartományát körbevéve idézik elő. A lézer kikapcsolásával az anyag megolvastott tartományai visszaalakulnak párhuzamos orientációjú molekulákból álló fázisba, ezzel kör alakú hibahelypárokat hozva létre. Mindez hasonlatos a rendező kristálytér szokványos megszakadásának hatásaihoz, de tervezetten következik be. A hibagyűrű, mint egy anyagidegen köté, képes erősen összekapcsolni egy mikrogömböt és egy hosszú, mikrométer keresztmetszetű szálat. A szerzők szerint eljárásuk alkalmas a fényáram szabályozására a gigahertzes frekvenciatartományban a folyadékkristályos fotonikai mikroeszközökben.

Dipoláris mikrogömb hozzákötése egy folyadékkristályszálon létrehozott monopólushoz (ábra az eredeti cikk nyomán).

