

A SUGÁRVÉDELMI TOVÁBBKÉPZŐ TANFOLYAM MÚLTJA, JELENE ÉS VÁRHATÓ JÖVŐJE

Bujdosó Ernő
Országos Atomenergia Hivatal

A XXV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam alkalmából feleletet szeretnék adni a Tanfolyam 24 éves történeti sikerére, válaszolni azoknak, akik a Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam indításakor kifogásokat emeltek, nevezetesen, hogy (1) a Tanfolyam nem lesz hosszú életű, (2) a Tanfolyamokon csupán egypár sugárvédelmi szakember fog egymásnak beszélni, és (3) a Tanfolyam rövid idő alatt kifogy a témákból.

Ha csupán az eltelt 24 évet, és az évente jelenlévő 120–140 fő résztvevőt tekintjük, a Tanfolyamot máris sikeresnek könyvelhetjük el. E számadatok azonban a siker titkára nem adnak felvilágosítást, ehhez további analízis szükséges. Vegyük tehát nagyító alá az eltelt 24 év előadásait, előadóit és témáit.

Az előadások és poszterek száma

Huszonegy év alatt összesen 690 előadás hangzott el és 346 poszter lett kiállítva, nem tekintve a meghívott külföldi vendégek előadásait. Összességében ez 1036 „prezentációt” jelent.

Az előadások száma a kezdeti 28–30 értékről az évek során növekedett, majd az 1987. évtől kezdődően, hozzávéve a poszterek számát, a 90-es évek végére elérte a kezdeti érték kétszeresét (1. ábra). A poszterek száma nagy ingadozást mutat az évi 25 körül, tükrözve a rendezés évente változó preferenciáját, az előadásokat és posztereket illetően.

Az előadások időtartamát egységesen 15 percre tekintve, a 24 év előadásai összességükben egy teljes hetet tennének ki, éjt-nappalt egybevéve, a posztereket pedig egymás után lerakva közel fél kilométert fednének le.

A továbbiakban egyenrangúaknak tekintjük az előadásokat és a posztereket. Amennyiben nincs szükség megkülönböztetésükre, egyformán előadásoknak nevezzük. Nem teszünk különbséget az előadások és poszterek szerzői, társszerzői között sem, őket egyformán szerzőknek tekintjük.

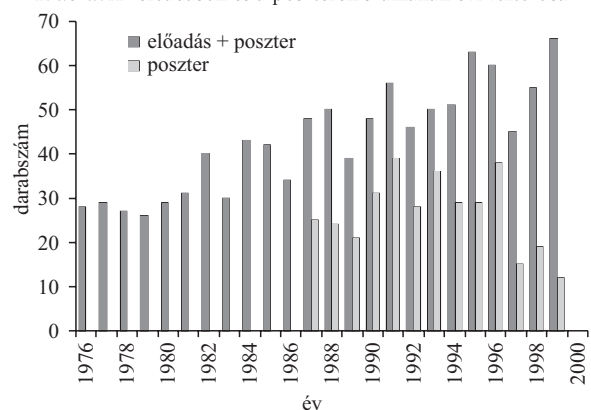
Szerzőség, szerzők száma

Az előadások címe alatt általában több szerző szerepelt. A szerzők számát az előadások gyakoriságának függvényében ábrázolva a 2. ábrát kapjuk az eltelt 24 évre összegezve. Megállapíthatjuk, hogy az előadott eredmények többnyire egy „team” munkájaként jöttek létre, tekintettel arra, hogy a leggyakoribb a három társszerzős előadás volt.

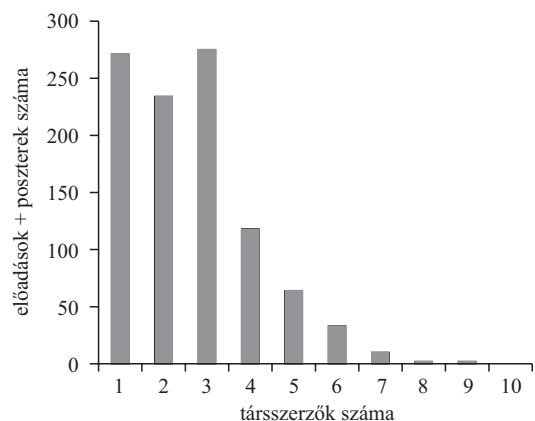
A tanfolyam oktató jellege miatt, illetve az 1986. évben bevezetett „kitekintés” eredményeként az egy szerzős előadások száma foglalja el gyakoriságban a második helyet. Érdekes megfigyelni, hogy a társszerzők száma egészen 9-ig terjed. Összeszorozva az összetartozó absztraktok és ordináták értékeit, majd ezeket összeadva, az „össz-szerzősége” kapunk számadatot. Ennek értéke 2658, azaz összesen ennyi nevet olvastak fel a szekció-elnökök a 24 év alatt, amikor az előadásokat bejelentették. Ezt elosztva 1036-tal, azaz az előadások és a poszterek számának összegével, egy előadás átlagos szerzőinek számára 2,6 értéket kapunk.

Egy szerző azonban többször is szerepelt egy Tanfolyam alatt, illetve a Tanfolyamok sorában egyedül, illetve más-más társszerzővel együtt. Az előadók számának megállapításához név szerint kell számba vennünk az előadókat. Ennek eredményeként 24 év alatt 705 szerzőt kapunk a 29 külföldi társszerzővel együtt, nem tekintve a meghívott külföldi előadókat, akik általában egy külön szekciót alkottak. Mondhatjuk tehát, hogy 24 év alatt 676 hazai eladó került rövidebb-hosszabb kapcsolatba a sugárvédelem valamely vonatkozásával.

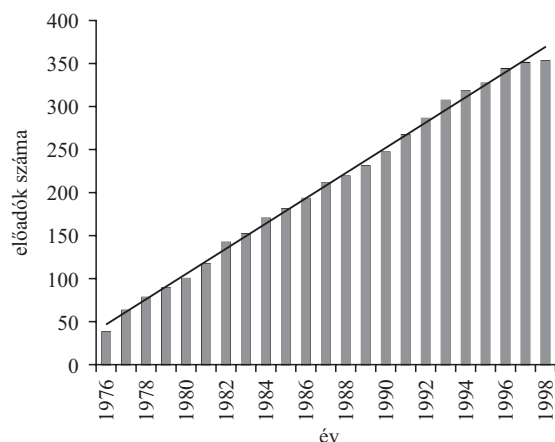
1. ábra. Az előadások és a poszterek számának évi változása



2. ábra. A társszerzők számának gyakorisága az előadásokban és poszterekben



Elhangzott az ELFT Sugárvédelmi Szakcsoport által rendezett XXV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyamon, 2000. május 16-án. A szerző egyike volt a Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyamok elindítójának.



3. ábra. A sugárvédelemmel tartós kapcsolatba került hazai előadók számának kumulatív növekedése

A sugárvédelemmel „fertőzöttek” számának meghatározásánál ne tekintsük jelentősebb kapcsolatban lévőknek azokat a szerzőket, akik a 24 év alatt csupán egyetlen előadást tartottak. Ők leginkább egy évig, vagy ennél is rövidebb időre kerültek kapcsolatba a sugárvédelemmel. Az egyetlen előadást tartók számát levonva, azaz $676 - 216 = 460$ főt tekinthetünk olyannak, akit rövidebb-hosszabb időre a sugárvédelem „megfertőzött”.

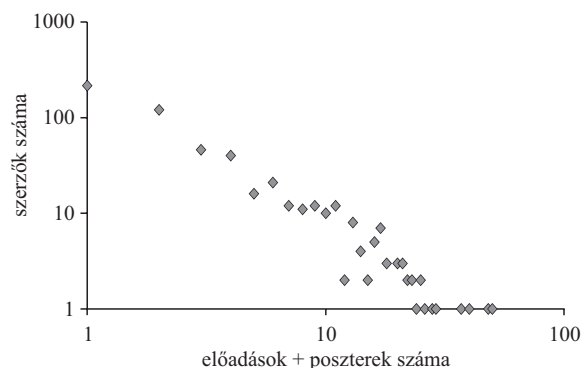
Vizsgáljuk most azokat a szerzőket, akik legalább két előadásban vettek részt, két egymást követő évben, vagy ennél nagyobb időintervallumot felölelő években. Ezeket tekinthetjük a tartós fertőzöttség állapotában lévőknek, tekintettel arra, hogy minimum két, de inkább több éves kapcsolatban voltak a sugárvédelemmel. Kumulatív számukat ábrázolva az első előadásuk évének függvényében a 3. ábrát kapjuk. Növekedésük lineáris. Az egyenes iránytangense megadja az évente átlagosan megjelenő, a sugárvédelemmel tartós kapcsolatban maradó új szerzők számát. Ez az érték 15 fő/év. Itt kell sajnálattal megállapítanunk, hogy az eltelt 24 év alatt számos, a sugárvédelemmel tartós kapcsolatban lévő, de a földi léttől megvált szerzőtől kellett fájdalmas búcsút vennünk.

A fenti a vizsgálatok tehát rámutatnak a Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam szerepére a hazai sugárvédelemben, nevezetesen:

A Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam összefogta és közös (társ)szerzős előadásokra inspirálta a sugárvédelem hazai művelőit. Évente új művelői születtek a sugárvédelemnek, akik tanúbizonyságot adtak tevékenységükről.

A produktivitás vizsgálata

Lapozgatva az évente kiadott előadás-kivonatokat, feltűnik, hogy egyes szerzők nevét gyakran látjuk. A társadalmi jelenségekre a Pareto-eloszlás, a szellemi produktivitás eloszlására a hozzá hasonló Lotka-eloszlás érvényes. Szavakban ezt már Máté evangélista is kifejezte (igaz, más értelemben). Idézem Károli Gáspár fordításában a Máté 13,12-t: „Mert a kinek van, annak adatik, és bővülködik, de a kinek nincs, az is elvételik tőle, amije van.” Ez azt jelenti tehát, hogy kevésnek van sok, és soknak



4. ábra. A produktivitás Lotka-eloszlása

van kevés a javakból, de például az előadások számából is. A Lotka-eloszlás általános alakját megkapjuk, ha $n(i)$ -vel jelöljük az i számú előadással rendelkező szerzők számát, akkor

$$n(i) = \frac{1}{i^m}, \quad \text{ahol } 1 < m < 2.$$

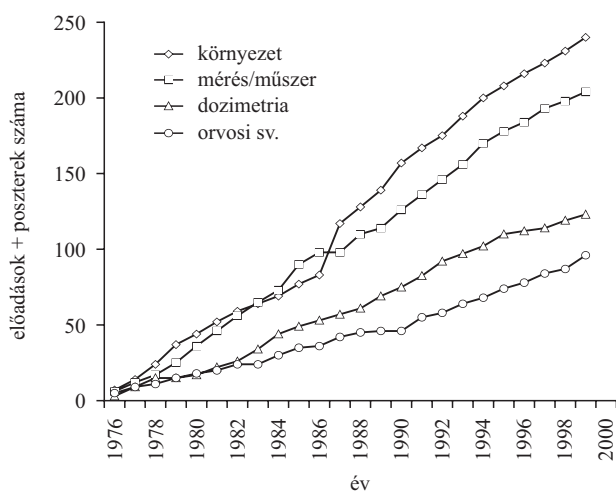
Ha az m kitevő 1-hez esik közel, akkor az eloszlás a szerzők erős kooperációjára utal, ha 2 értéket vesz fel, akkor az egymástól független tevékenységüket mutatja.

A 24 év alatt tartott Tanfolyamok szerzőit és az általuk bemutatott előadásokat összeszámlálva, majd az értékeket logaritmikus tengelyekkel ábrázolva egy pontsort kapunk (4. ábra). Ha ezt a pontsort egyenessel közelítjük, iránytangensére $m = 1,6$ értéket kapunk, ami igazolja a társzerzők vizsgálatánál tett megállapításainkat.

Érdemes a legproduktívabb szerzőket név szerint is megemlíteni. Az alábbi felsorolás tartalmazza azon szerzők neveit, akik a 24 év alatt 20 vagy ennél több előadásban (és poszterben) szerepeltek egymagukban, vagy társ-szerzőkkel, tekintet nélkül az előadások tartalmára és súlyára. *Ballay László* (50), *Pellet Sándor* (48), *Fehér István* (40), *Deme Sándor* (37), *Andrási Andor* (30), *Kanyár Béla* (29), *Hunyadi Ilona* (28), *Kerekes Andor* (26), *Solymosi József*, *Sztanyik B. László* (25–25), *Germán Endre* (24), *Naményi József*, *Szabó Péter Pál* (23–23), *Farkas György*, *Gachályi András*, *Kovács László* (22–22), *Stur Dénes*, *Vágvölgyi Jenő* (21–21), *Jung József*, *Szörényi Árpád*, *Zagyvai Péter* (20–20), összesen: 576.

A fentiekből láthatjuk, hogy 576 előadásban ugyanaz a 21 fő szerepel. Leegyszerűsítve a dolgot, a szerzőknek csupán 3 százaléka szerepel mint (társ)szerző az előadások 56 százalékában. Íme, hogyan érvényesült itt is a Máté törvény! Ha csak az itt szereplő 21 főt tekintenénk, igazat kellene adnunk annak, aki a „bevezetésben” említett (2) kifogást felvetette. Szerencsére azonban ott van a szerzők többsége, 9 százaléka, akik közreműködtek az előadások maradék 44 százalékának létrehozásában.

A szerzők produktivitásának vizsgálatából megállapíthatjuk, hogy *a Tanfolyamok fő hajtóerőit egyes nagy produktivitású sugárvédelmi szakemberek jelentették. Azonban a derékbadat, a számukat sokszorosan meghaladó szakembergárda alkotja, akiknek részvétele nélkül a Tanfolyamok értelmüket vesztenék.*



5. ábra. A környezet ellenőrzése, védelme; a sugárvédelmi műszerek gyártása, hitelesítése mérési módszerek; a személyi dozimetria, belső sugárterhelés, orvosi alkalmazások; valamint az orvosi munkahelyek ellenőrzése, sugárvédelme területeken elhangzott előadások számának kumulatív növekedése az elmúlt 25 évben

A Tanfolyam témáinak vizsgálata

Ha a Tanfolyam előadásait a témák szerint vizsgáljuk, akkor valamiféle engedményt kell tennünk azáltal, hogy témacsoportokat alkotunk. Jelen esetben az alábbi témacsoportokat alakítottuk ki:

- (1) a környezet ellenőrzése és védelme, beleértve az élelmiszerek radioaktivitásának vizsgálatát,
- (2) sugárvédelmi műszerek, gyártásuk, hitelesítésük; sugárvédelmi mérési módszerek,
- (3) személyi dozimetria, belső sugárterhelés, beleértve az orvosi alkalmazást,
- (4) orvosi munkahelyek ellenőrzése, sugárvédelem,
- (5) egyéb munkahelyi sugárvédelem és ellenőrzés,
- (6) radonmérések,
- (7) oktatás (ICRP előírások, szabványok, általános sugárvédelmi ismeretek),
- (8) sugárbalesetek, baleset-elhárítás, baleseti dozimetria, légköri terjedésszámítások,
- (9) radioaktív hulladékok, hulladékkezelés, kiégett fűtőelemek,
- (10) egyéb.

Az egyes témák kumulatív növekedését az 5. és 6. ábrák mutatják. Megállapíthatjuk, hogy a környezetellenőrzés (1) a csernobili baleset után átvette vezető szerepét és mindvégig megtartotta a közel lineáris növekedést mutató sugárvédelmi műszerek (2) témakörével szemben. A dozimetria (3), az orvosi sugárvédelem (4) és a munkahelyi sugárvédelem (5) sorrendben egymás után következnek. Utóbbi a Paksi Atomerőmű 1. blokkjának indítása után kezdett el ütemesen növekedni. A radon (6) és a radioaktív hulladék (9) témakörökben az 1994–1995 években látható ütemváltás. A baleset-elhárítás témaköre (8) jelentős növekedést mutat 1996 után.

A témákat tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy: *a Tanfolyam a sugárvédelem széles spektrumának megjelenését biztosította, és az egyes témákkal jelentőségüknek megfelelő súllyal foglalkozott.*

A Tanfolyam mérföldkövei

A Tanfolyam az elmúlt 24 év során folyamatos fejlődött. Újabb kezdeményezések, új területek megjelenése formai és tartalmi mérföldköveket jelentettek a fejlődésben. Ezek közül csupán néhány jelentősebbet említve:

1982 Paksi nullszintfelmérés, az első előadás a nem ionizáló sugárzásokról.

1983 Megjelenik egy hirdetés.

1984 Beszámoló az A/11. OKKFT program sugárvédelmi eredményeiről.

1986 „Kitekintés” és az úrhajózás sugárvédelmének megjelenése.

1987 A csernobili atomerőmű baleset hazai tanulságai, a poszterszekció megjelenése, az első PR előadás: *Atomenergia a köztudatban* címmel.

1990 Az első műszerkiállítás.

1992 Az előadás-kivonatok először tartalmazznak angol nyelvű ismertetést, rendszeressé válnak a hirdetések.

Vagy az oktatás terén, ha csupán az ICRP ajánlásokat nézzük:

ICRP 34 (1986) Protection of Patient in Diagnostic Radiology

ICRP 37 (1988) ...Optimization of Radiation Protection

ICRP 38 (1988) Radionuclide Transformations: Energy, Intensity...

ICRP 40 (1986) Protection of Public in Major Radiation Accidents...

ICRP 41 (1986) Nonstochastic Effects of Ionizing Radiation

ICRP 42 (1986, 1988) ...Major Concepts and Quantities in Use by ICRP

ICRP 45 (1988) ...Developing a Unified Index of Harm

ICRP 46 (1989) ...Disposal of Solid Radioactive Waste

ICRP 47 (1988) Radiation Protection of Workers in Mines

ICRP 48 (1989) Metabolism of Plutonium and Related Elements

ICRP 50 (1988) Lung Cancer Risk for Indoor Radon...

ICRP 54 (1993) ...Monitoring of Intakes by Workers...

ICRP 56 (1991) ...Doses of the Public from Intake of Radionuclides...

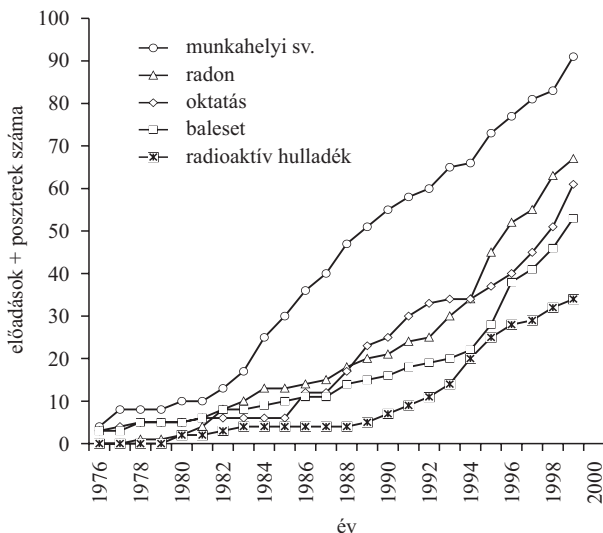
ICRP 60 (1991) 1990 Recommendation of the ICRP

A sort tovább lehetne folytatni, számos jelentős kezdeményezést, témakört, intézkedést lehetne még említeni. Nem hiszem, hogy ezek további felsorolása erősítené érvelésünket a Tanfolyam indítása ellen a bevezetésben ismertetett aggályokkal szemben.

A tanfolyamok többségét Balatonkenesén rendeztük, az utóbbiak közül a 2002. és 2003. éveket Mátrafüreden, de legutóbb, 2004-ben ismét Balatonkenesére adott otthont a találkozónak. Az utóbbi, közel 15 évben az előadáskivonatokat angol nyelven is megjelentek [1, 2].

Összefoglalás

A Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyamok töretlen fejlődést mutatnak a sugárvédelem szinte minden vonatkozásában. Alkalmat adtak a sugárvédelem vonzá-



6. ábra. A munkahelyi sugárvédelem; a radon mérések; az oktatás; a baleseti dozimetria; valamint a radioaktív hulladékok kezelése, elhelyezése, kiégett fűtőelemek területeken elhangzott előadások számának kumulatív növekedése az elmúlt 25 évben

sába került fiatalok képességeinek kibontakoztatására és bemutatására. Széles fórumot biztosított mindazon eredményeknek, ismereteknek, amelyek a hazai sugárvédelemben tevékenykedők fejlődését, továbbképzését szolgálták.

Amennyiben a Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam ragaszkodik 24 éves hagyományaihoz, az elmúlt évekhez hasonló módon fejlesztve azokat, minden remény megvan arra, hogy az elkövetkezendő években is be fogja tölteni azt a szerepet, amit korábban. Még hosszú évekig a legjelentősebb eseménye lesz a magyar sugárvédelemnek.

Irodalom

25. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam és III. Magyarországi Nukleáris Találkozó. 2000. május 30 – június 2., Balkatonkenese (Program és Előadáskivonatok magyar és angol nyelven). Kiadó: Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakcsoport
29. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam. 2004. május 4–6., Balatonkenese (Program és Előadáskivonatok, magyar és angol nyelven). Kiadó: Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakcsoport

TÁRSULATI ÉLET

FIZIKUS VÁNDORGYŰLÉS

2004. augusztus 24–27., Szombathely, Berzsényi Dániel Főiskola

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat augusztus 24. és 27. között rendezi meg Fizikus Vándorgyűlését a szombathelyi Berzsényi Dániel Főiskolán. A magyar fizikustársadalom átfogó konferenciájának mottója ebben az évben: „Physica infiltrans”, ami arra a XXI. század elejének fizikáját minden bizonnyal meghatározó folyamatra utal, hogy a problémák fizikai megközelítése és a fizika módszerei egyre inkább teret nyernek a társtudományokban és a mindennapi élet szinte minden területén. A fizikai gondolkodás nemcsak a fizika tudományágában eszköze a természetről alkotott elképzeléseink fejlődésének, hanem az új évezred elején jelentős eredményeket ér el a biofizikában, biológiai fizikában, környezettudományban, a társadalmi folyamatok leírásában, a modern kort meghatározó informatika és az Internet fejlődésében is.

A konferencia ez évi újdonsága az Osztrák Fizikai Társulattal közösen tartott *nemzetközi nap*. Augusztus 26-án déltől a konferencia végéig angol nyelvű előadások hangzanak el, továbbá egy – ugyancsak angol nyelvű – tudománypolitikai kerekasztal, melynek résztvevői vezető magyar és európai tudománypolitikusok lesznek. A kerekasztal fő témáit a kutatásfinanszírozás és a regionális kutatási infrastruktúra kérdései köré fogjuk csoportosítani.

A Vándorgyűlés tudományos programja plenáris előadásokból és poszterszekciókból áll, amelyek az első két napon magyar, csütörtök déltől pedig – tekintettel a nemzetközi programra – angol nyelven hangzanak majd el.

A konferencia részletes programja és a jelentkezési információk a konferencia honlapján tekinthetők meg: <http://ion.elte.hu/vandorgyules>.

Reméljük, hogy a vándorgyűlés programja minden magyar fizikus, fizikai kutatásokkal foglalkozó kutató és fizikát tanító tanár számára érdekes, új ismeretek forrása lesz.

A Fizikus Vándorgyűlés meghívott előadói:

Ábrám Péter (Konkoly-Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet): A csillagfejlődés viharos időszakai

Bíró Tamás (KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet): A különös kvarkanyag

Bozóki Zoltán (MTA-SZTE Lézerfizikai Kutatócsoport): Gázösszetétel-mérő dióda lézeres, fotoakusztikus rendszerek fejlesztése

Dér András (MTA Szegedi Biológiai Központ): Fehérjék a bioelektronikában

Domokos Péter (MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet): Laser cooling and trapping of atoms in an optical resonator

Erdélyi Zoltán (Debreceni Egyetem): Synchrotron radiation reveals strange diffusion effects on metal interfaces sharpening instead of smearing

Fally, Martin (Universität Osnabrück): Recording of holograms in nonlinear optical crystals

Fodor Zoltán (ELTE Elméleti Fizika Tanszék / Universität Wuppertal): Fázisátmenetek a részecskefizikában