

## A TUDOMÁNY SZÍNRE LÉP – SCIENCE ON STAGE

## Részvételi felhívás a hazai válogató versenyre

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat ismét megszervezi a *Science on Stage* (SonS) konferencia magyarországi válogatóját. Részvételre hívjuk az újító kedvű, kreatív, kísérletező fizika-, kémia- és biológiatanárokat, hogy mutassák be új módszereiket, kísérleteiket, eszközeiket, oktatási programjaikat. A részvétellel a Németországban, *Berlinben 2008. október 23. és 26.* között tartandó nemzetközi konferenciára lehet benevezni.

A nemzetközi konferenciát a Német Fizikai Társulat szervezi az EIROforum és az ISC támogatásával, a német tanárok mellett 100 külföldi (európai) tanárt is meghívunk rá. Ennek alapján négy magyar résztvevő is kaphat meghívást. A rendezők a *kiutazó tanárok szállását és ottani étkezését, a kirándulásokat, programokat fedezik*, az utazás költségeit a résztvevőknek kell állniuk.

Az eddigiektől eltérően nem külön rendezvényen történik a válogatás, hanem a 2008. évi Középiskolai Fizikatanári Ankét során lehet a németországi részvételre pályázni. Az Ankét Békéscsabán lesz, *2008. március 26-tól 30-ig*. Az Ankét programjában a SonS-válogatás időpontja: előreláthatóan március 29. szombat délelőtt 10:30. Ez még a jelentkezők számának függvényében módosulhat.

A németországi rendezvény programjában műhelyek, kiállítás és színpadi programok szerepelnek, ezeken való részvételre lehet pályázni a válogatóverseny során is.

Minden olyan kolléga pályázatát várjuk, akinek jó ötletei vannak! Valamilyen idegen nyelven (német, angol) történő kommunikációs képesség előny, de nem előfeltétel. Az Ankéton történő válogatás során a pályázók legfeljebb 20 perces előadás (kísérleti vagy színházi bemutató) keretében bemutatják a zsűri és a közönség előtt pályamunkájukat. Jó, ha a 20 perc első 5 percében angol vagy német nyelven is ismertetik röviden a programjukat. A pályázók közül azt a négy személyt nevezzük be a németországi Science On Stage konferenciára, akik a zsűri szerint legszínvonalasabban tudják képviselni a magyar természettudományos oktatást.

*Jelentkezési határidő: 2008. március 1.*

Jelentkezési lap pdf-formátumban letölthető a Társulat [www.elft.hu](http://www.elft.hu) honlapjáról.

A jelentkezéseket és a program rövid, 20 soros ki-vonatát *Ujvári Sándor* (8000 Székesfehérvár, Sütő utca 38. II. 12., telefon: (22) 326-954, mobil: (30) 913-2470, e-mail: [ujvari@datatrans.hu](mailto:ujvari@datatrans.hu)) címére kérjük.

Egyben kérjük, *Sükösd Csabának* is küldjék el a másolatokat elektronikusan a [sukosd@reak.bme.hu](mailto:sukosd@reak.bme.hu) e-mailcímre.

Szeretettel várunk minden jelentkezőt

*Sükösd Csaba*  
a SonS Magyar Szervezőbizottságának  
elnöke

## Hraskó Péter: ELMÉLETI FIZIKA

A Pécsi Egyetemen fizikatanár szakos hallgatóknak tartott elméleti fizikai előadásai anyagát tette közzé jegyzetek formájában *Hraskó Péter*. A kontinuummechanikán kívül minden fontos nagy fejezetet lefedő sorozat jól érthető, tömör, egyedi és eredeti megközelítések tartalmaz. Sok helyen találunk fizikatörténeti utalásokat. A tanulást a fő szöveghez közvetlenül illeszkedő feladatok könnyítik, melyek többségének megoldása is olvasható.

Az *Elméleti mechanika* a koordinátarendszerek és a Newton-egyenlet bevezetése után rögtön bemutatja, hogy az inerciarendszer, az inerciaidő és az erő fogalma a Newton-egyenlettel összefüggésben értel-

mezendő. Az itt tapasztalható korai és gondos előkészítése egy későbbi témakörnek az egész sorozatra jellemző. A mozgásegyenletre vonatkozó példák közül számos a töltött részecskék dinamikájával kapcsolatos, a dipóltér már a potenciál fogalma kapcsán megjelenik. A Lagrange-függvény és a Lagrange-egyenletek már a 27. oldalon bevezetésre kerülnek. Származtatásuk valamivel később, a hatáselv kapcsán történik. Ez után rögtön a szimmetriák és a megmaradási tételek következnek, majd a kényszermozgások. A csatolt rezgések és a normálmódusok viszonylag nagy hangsúllyal szerepelnek. A kanonikus egyenletek és a fázistér bevezetése után az adiabatikus inva-

riánsok tárgyalása következik. Az anyag a merev testek és a pörgettyű (Euler-szögek) mozgásának leírásával zárul. A Naprendszerre történő hangsúlyos kitekintés (árapály, káosz, földgolyó precessziója) végigvonul a kötetben.

Az *Elektrodinamika* az induktív felépítést követi. Az elektrosztatikában nagy szerepet kap a dipólnyomaték, majd a dielektrikumok világa. A mágneses teret a szerző az áram által átjárt vezetők közötti erőhatás kapcsán vezeti be. A polarizálható közegek magnetosztatikáját az elektromos esettel való hasonlóságra alapozza, de kimutatja, hogy az elsődleges fizikai mennyiségek az  $E$  és  $B$  terek, míg  $D$  és  $H$  segédmennyiségek. Az eltolási áram létezése, *Maxwellt* követve, a töltésmegmaradás kényszerének következtében válik nyilvánvalóvá. A Maxwell-egyenletek felírása után az elektromágneses hullámok részletes tárgyalását kapjuk, beleértve, a közegbeli terjedés kapcsán, a diszperzió és a csoportsebesség fogalmát. A térenergia és térimpulzus ismeretében a sugárzási tér leírása következik a dipólisugárzás alapos vizsgálatával.

A relativitáselmélet témakörébe Hraskó Péter úgy vezet át, hogy megfogalmaz általános követelményeket az inerciarendszerek közötti transzformációkra, s megmutatja, hogy az egyidejűség invarianciája helyett a fénysebesség invarianciáját érdemes elfogadni. A kötet a relativitáselmélet alapjainak egyedi tárgyalásával és a Maxwell-egyenletek invarianciájának kimutatásával zárul.

A *Kvantummechanika* néhány, a klasszikus elméleteknek ellentmondó alapjelenség (pl. a hőmérsékleti sugárzás spektruma) bemutatása után a Bohr-modell, majd az adiabatikus invariánsokra épülő Bohr-Sommerfeld-modell tárgyalásával kezdődik, s ennek keretén belül, a 16. oldalig, eljut a hidrogénatom spektrumáig és a Zeemann-effektusig. Ez után a vektor- és Hilbert-terek, majd az operátorok, mint fizikai mennyiségek bevezetése következik. A harmonikus oszcillátor problémáját a szerző a keltő és eltüntető operátorok segítségével mutatja be. A mérési posztulátumok után következik a bizonytalansági reláció, majd a dinamikai egyenlet tárgyalása, s ezek után az időfüggetlen Schrödinger-egyenlet, egydimenziós problémákra alkalmazva. Hangsúlyosan szerepelnek a de Broglie-hullámok és interferenciájuk egy neutronyalábos interferenciakísérlet bemutatása kapcsán. Részletesen kerül tárgyalásra az impulzusnyomaték, a forgatások és ábrázolásaik problémája (az utóbbiban ismét az Euler-szögek), majd a spin bevezetése. Ez után következik a pontrendszerek kvantummechanikája, a független és korrelált részecskék problémája. Ennek során mutatja be Hraskó Péter finom logikával a Bell-tételt, vagyis a mikrofizikai szeparálhatatlanságot. A fermionok és bozonok tárgyalása, valamint a periódusos rendszer rövid elemzése zárja a kötetet.

A *Termodinamika és statisztikus fizika* az entrópia fogalmát helyezi a középpontba. A termodinamikai rész az entrópia létezését posztulálja, s megmutatja, hogy alkalmas formában fundamentális egyenlet. Meg-

különbözteti a lassú folyamatokat a kvázisztatikus folyamatoktól, s megfogalmazza, hogy csak a zárt rendszer teljes entrópiája az, amely spontán folyamatokban nő, a részrendszerek entrópiája eközben csökkenhet is. A szerző élvezetes stílusban elemzi a másodfajú perpetuum mobile és a fluktuációk problémáját. A termodinamika tárgyalása a különböző potenciálok bevezetésével zárul.

A statisztikus fizikába történő átmenetet az entrópia és az információ kapcsolata motiválja. Hraskó Péter a mikrokanonikus eloszlást a maximális információhiány elve alapján határozza meg. A kvantumstatisztikákra történő áttérést a Gibbs-faktoriális kritikája előzi meg. A Fermi- és Bose-gáz után, a hőmérsékleti sugárzás részletes vizsgálatával teljesebbé válik a *Kvantummechanika* kötet anyagával való kapcsolat. A statisztikus fizikai rész a Nernst-tétel és az adiabatikus demágnesezés elvének bemutatásával végződik.

Az egész sorozatra jellemző, hogy az elméleti fizikát egységes rendszerként mutatja be, nagy kérdéseire, a fontos fogalmak megalapozására helyezve a hangsúlyt. Mindezt egyedi módon, rendkívül tiszta logikával. A kötetek jól olvashatóak, de megértésük alapos odafigyelést igényel. Formai megjelenésük külön előnye, hogy átlagosan 150 oldal terjedelműek, azaz méretük nem elriasztó.

Az elméleti fizika tanárok számára történő oktatásának újragondolását különösen aktuálissá teszi az a szomorú tény, hogy a BSc-képzés keretében a tárgy óraszámja a felére(!) csökkent. Nem reménykedhetünk abban sem, hogy a hiány az MSc-képzés keretében bepótolható, mert ott a főtárgy (fizika) négy félév alatt csak mintegy 15 dupla oktatási órát (előadás, labor, oktatási gyakorlat, 30 kredit) kap, 50 kredit a második tanári szaké, 40 kreditet pedig az általános didaktikai, pszichológia tárgyak adnak, melyek 10 kreditet már a BSc-időszakból is megszerezték.

A Hraskó-féle *Elméleti fizika* sorozat a 90-es években megjelent nyomtatásban a Janus Pannonius Egyetem kiadásában, de már régen elfogyott. A felújított változat megtalálható viszont Hraskó Péter honlapján, a <http://www.hrasko.com/peter/> címen, és ingyenesen letölthető!

A honlapon, ráadásul, találunk sok minden mást is. A tanárképzés kapcsán a legfontosabb a *Relativitáselmélet alapjai* című előadássorozat fizikatanárok számára. Ez az idén elkészült jegyzet kiegészíti az *Elektrodinamika* kötetet, nem fed át vele. A speciális relativitáselmélet ugyanis egy egészen új gondolatmenettel kerül bevezetésre. A Doppler-effektus alapján mindössze a koordinátarendszerek egyenértékűsége és a fénysebesség állandósága elvének felhasználásával vezeti le Hraskó Péter a idődilatáció jelenséget, majd ennek alapján a mozgásegyenletet. A nyugalmi energia fogalmát *Einstein* egy eredeti gondolatmenete kapcsán ismerhetjük meg. Csak ezután következik a Lorentz-transzformáció.

A jegyzet elemi módon tárgyalja az általános relativitáselmélet alapkérdéseit is, és eljut egészen a NASA GP-B kísérletéig.

A honlap más kiadványokat is tartalmaz, így például egy ugyancsak idei *Általános relativitáselmélet és kozmológia* jegyzet, de Hraskó Péter áltudománnyal foglalkozó írásait és az utóbbi időben elhangzott előadásainak anyagait is, melyek mind leölthetők.

Hraskó Péter honlapja tehát valóságos elméleti fizikai kincsesbánya, melyből nemcsak a hallgatók, ha-

nem a kutatók is új, hasznos ismereteket szerezhetnek. Az ismertetés szerzője csodálattal látja, hogy ez a hatalmas ismeretanyag, egy valóságos „magánegytem”, a szerző önzetlensége folytán mindenki számára hozzáférhető, s így nagy érték a hazai fizika szempontjából. Csak annyit írhat:

Köszönjük szépen, Péter!

Tél Tamás

## Simon Singh: A NAGY BUMM

Fordította: Szécsényi-Nagy Gábor. Park Könyvkiadó, Budapest 2006.

*Minden idők legfontosabb tudományos felfedezésének története* – szól a könyv alcíme. És, tesszük hozzá, miért is kell tudnunk róla? Mert az Univerzum „ kozmikus ősrobbanásban” megvalósult kezdetének fizikai–csillagászati elmélete és azok a megfigyelések, amelyeket a tudományos közvélemény tapasztalati bizonyítékoknak tekint, minden bizonnyal a 20. század nagy összegező vívmányai, amely tényleg megérdemel egy közel 600 oldalas könyvet. Nem is akármilyen könyvet, mert a kötet már megjárta a nyugati könyvpiacokat, és nyilván az ottani sikerek híre győzte meg a kiadót a magyar kiadás szükségességéről vagy üzletéről is.

Először pár mondatot a szerzőről. *Simon Singh* 1964-ben született Angliában, Cambridge-ben szerzte fizikus oklevelét, a PhD-fokozatot részecskefizikából kapta. A BBC-nél kezdett dolgozni, majd hamarosan sajtós ismeretterjesztőként szerzett hírnevet. Ebben fő szerepet játszott *A nagy Fermat-sejtés* című könyve, amely témáról 1996-ban dokumentumfilmet is rendezett.

*A Nagy Bumm* című könyve tulajdonképpen egy zseniális témaválasztás, zseniális hangszerelésű, úgy szólván letehetetlen (hiába 600 oldalas) mű. Témaválasztása azért zseniális, mert a kozmikus ősrobbanás csaknem minden országban – ahova a könyv már eljutott – tabutémát, vagy legalábbis nagy és éles vitát kavarázó kérdést boncol. Zseniális a könyv hangszerelése, mert igazából amolyan félig ismeretterjesztő (ponyva), félig (óvatosan válogatott) tudományos-tudománytörténeti fejtegetés, ami kényesen egyensúlyoz a tudományos ismeretközlés igénye és az állandó, mégis regényszerű mese között. Ez az egyensúlyozás irigylésre méltóan sikerült!

Egyedüli gondunk a 142. oldalon van azzal, hogy az angol hajóhad nem 1666-ban, hanem 1588-ban verte meg a spanyol Nagy Armadát, ha ugyanarra a nagy szenzációra gondolunk, mint a szerző. Az „annus mirabilis” – a csodálatos év – amelyben annyi fontos esemény történt, ettől még lehet 1666, mindenek előtt *Newton* felfedezéseinek (többek között a klasszikus mechanika, optika, gravitáció területén) köszönhetően.

Visszatérve az ősrobbanás elméletének bemutatására, valóban egyetértünk a történeti bevezetővel, meg azzal is, hogy a Nagy Bumm fogalomkörének története

– a szó szoros értelmében – mégis *Einstein* (és persze *Friedmann*) táguló Univerzumból szóló modelljével kezdődik. Még akkor is, ha előbb *Einstein* visszatért a statikus univerzummodellre, mert még nem volt komoly csillagászati tapasztalat a táguló Univerzumban. *Edwin Hubble* kutatásainak bemutatásával folytatja a tárgyalást. Közben lelkiismeretesen kitér arra a modellre is, amellyel *Fred Hoyle*, *Hermann Bondi* és *Thomas Gold* próbálkoztak: az állandó állapotú világmodellre (amelynek kis szépséghibája a folyamatos, bár kicsiny méretű anyagkeletkezés). A szerző részletesen ismerteti *Hoyle* küzdelmeit az elemek keletkezésének asztrofizikai magyarázatáért, majd azt a csodálatos alkotást, amelyben *Willy Fowler* és a *Burbidge*-házaspár közösen megfejtette az elemgyakoróság kozmikus csodáját. *Singh* bemutatja a *Jansky*-féle rádiócsillagászat „kirobbanását” (1930 körül), ami elvezetett pár évtized után ahhoz, hogy *Arno Penzias* és *Robert Wilson* a Bell Laboratóriumok kürtantennájával 1964-ben kimutathassa a kozmikus háttérsugárzást. A szerző ez után vonja le a következtetést a Nagy Bumm modelljének helyességéről, miközben részletezi a mai napig tartó küzdelmeket a háttérsugárzás intenzitástérképének felvételére, ami már 1992-ben elegendő megbízhatósággal mutatta ki a galaxisok kialakulásának kezdetét. Ehhez el kellett érni azt, hogy az intenzitás ingadozástérképét egyezredszázalékos pontossággal lehessen kimérni! Ezekre az eredményekre alapozva lehet remélni azt, hogy a 21. században hamarosan mód lesz olyan kozmikus űrrepülési programra is, mely lehetőséget nyújt ennél még nagyobb finomságú (!) mérések véghezvitelére is.

A könyv időszerűségét nagyszerűen illusztrálja az a körülmény, hogy 2006-ban a Nagy Bumm kozmológiáját alátámasztó felfedezéséért kapta *John C. Mather* és *George F. Smoot* a fizikai Nobel-díjat.

Csak hálások lehetünk a Park Könyvkiadónak, hogy ezt az aktuális tudományos (ismeretterjesztő) művet a magyar olvasóközönség számára biztosította. Minden elismerésünk *Szécsényi-Nagy Gábor* doktor gondos és lendületes magyar fordításáért. Örömmel és lelkesen ajánljuk ezt a könyvet a modern csillagászatról – és persze a modern fizikáról – mind kollégáinknak, mind tanítványainknak!

Abonyi Iván

# HÍREK ÍTTHONRÓL

## Fizika Tanösvény az Eötvös Egyetemen

Az ELTE TTK Fizikai Intézete új Tanösvényt alakított ki a Lágymányosi Tömb északi épületében. A programot elsősorban középiskolás osztályoknak ajánljuk, akik a hagyományos oktatási keretek közül kilépve egy új perspektívából kaphatnak rálátást a fizika sokszínűségére. A Tanösvény mintegy 10 állomásból áll majd, mely stációk egy-egy különálló kísérleti laboratóriumot jelentenek. A bemutatók a fizika számos területét ölelik fel, így többek között a biológiai fizika, a 3 dimenziós megjelenítés, az optika, az atomfizika, az áramlások fizikája, a környezetfizika, az elektromosságtan, az energia átalakítása, a kozmikus sugárzás és a holdközvetek vizsgálata témaköreit. A középiskolás diákok testközelből figyelhetik meg a berendezéseket, illetőleg maguk is részt vehetnek a kísérletekben, amelyekre a tanórákon nincs lehetőség.

Jelenleg a következő állomások látogathatók:

- Demonstrációs Laboratórium
- Fluoreszcens mikroszkóp
- Holdközvetek vizsgálata




### Kármán Környezeti Áramlások Laboratórium

**Bevezető**

Az 1998-ban alapított Laboratórium célja, hogy néhány méteres kiterjedésben mutasson be és tanulmányozzon nagyleptékű légköri, tavi és óceáni, valamint geológiai jelenségeket. Ilyenek például az időjárási frontok, ciklonok, tornádók, a törlengés, a nemlineáris hullámok, köztük a tengerrengések során keletkező pusztító cunami, a homokdűnék mozgása, a hóviharok vagy a lavafolyás. Az, hogy az a leképezés egyáltalán lehetséges, a dinamikai hasonlóság elvén alapuló tudományos megfontolásokon alapszik. Ennek egyik következménye, hogy a légköri jelenségek is jól modellezhetők vízben.

A szokásos, kísérleti áramlásokhoz képest számos új, a hétköznapi életből ismeretlen jelenséggel találkozunk, mert figyelembe vesszük a nagyleptékű áramlások két legfontosabb vonását: a Föld forgását és a közegek változó sűrűségét. A nagy méretű áramlásokban fontos szerepet játszik a forgó rendszerekben fellépő eltérítő erő, a Coriolis-erő. A levegő összenyomhatósága ill. az ósúlyok szártalma miatt mindkét természetes közeg rétegzett, azaz átlagsűrűségük csökken a magassággal.

**A valóság és a kísérletek**

A Golf-áramlat örvényei műholdképen (lent balra) és örvények forgatott folyadékban (lent jobbra). E jelenség légköri megfelelői a jól ismert ciklonok, anticiklonok.



Az alsó sorban: Tornádók és forgatott víztöltésrések



A megtekintéshez szükséges idő: 30 perc. Bejárat a 2.133-as ajtón

**Réteges lencsefelhő hegy fölött (felső kép), és réteges olvadásvíz "Jello" sós vízben (alsó kép).**



**Vulkánkitörés Alaszkában (felső kép), és "Festékkitörés" rétegzett sós vízben (alsó kép).**






### Fizikai demonstrációk: a holnap kísérletei

**Bevezető**

A természettudományok törvényességének megértésében a kísérleteknek alapvető szerepe van. Ezek segítségével élemezhetjük igazán a vizsgált jelenséget, érthetjük meg a dolog fizikáját.

A demonstrációs kísérletek egy-egy jelenség lényegét megragadó, látványos bemutatók. Annak ellenére, hogy egyszerűek, gyakran meglepő és elgondolkodtatók, a természet számos jelenségének magyarázatához felhasználható alapismereteket adnak.



**A Tanösvény keretében tartott bemutatók**

Kísérletek az elektrosztatikából: Bemutatjuk a csúcsoltatás jelenségét, erőhatásokat elektrosztatikus térben, elektrosztatikus motort. Kísérletünkben az elektrosztatika egyik alapismeretét, a Van de Graaf-generátort használjuk, amelynek működését testközelből lehet megfigyelni.



A megtekintéshez szükséges idő: 30 perc.

Megújuló energforrásokhoz kapcsolódó alapkísérletek: Napjaink egyik fontos problémája az energiakérdés. A hidrogéncella az energia tárolásának egyik univerzális módszere (lent). Napenergia, szélenergia segítségével feltöltve bármikor felhasználható a benne tárolt energia.

A napenergiát közvetlenül forgási energiává alakítja a Stirling-motor (lent). A két hőforrással rendelkező hőerőgépgépgépjárat fókuszált napsugárzással lehet felmelegíteni fosszilis energiahordozók elágatása helyett.



Bejárat a 4.76-os ajtón

- Kármán Laboratórium
- Kozmikus részecskék
- Röntgenfluoreszcencia
- Tudományos vizualizáció

Közülük alkalmanként 3, esetleg 4 stációt előre kiválaszthatnak, majd megtekinthetnek. Egy állomás megtekintése 20–30 perc, a helyszínek pontos elérhetőségéről térkép ad felvilágosítást. Minden pénteken délelőtt várjuk – kizárólag előzetes bejelentkezés után – az érdeklődő csoportokat. Az első turnust 9 órától, a másodikat 10:30-tól fogadjuk a körülbelül 90 perces programra. Esetenként ettől eltérő időpontban is várjuk az érdeklődőket (Tudomány Hete, Föld Napja, érettségi szünet stb.)

Cím: 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a. (III. bejárat, a Duna felől)

Kapcsolattartó:

**Bérczi Szaniszló**, egyetemi docens, telefon: 209-0555/6786 vagy 372-2986 (közvetlen) és 209-0555/6445 (titkárság) e-mail: [bercziszani@ludens.elte.hu](mailto:bercziszani@ludens.elte.hu), honlap: <http://fizika-tanosveny.elte.hu/>