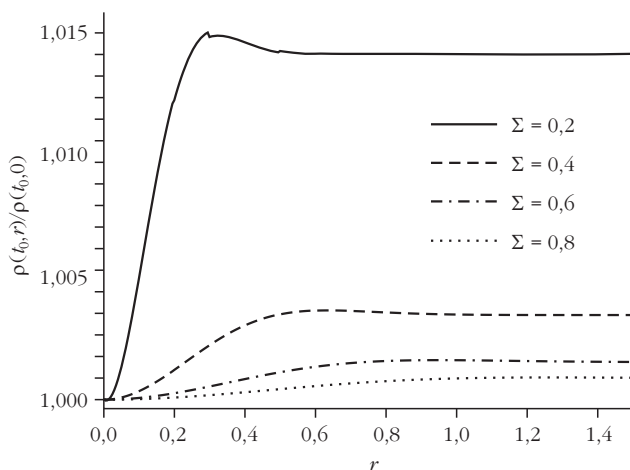


# EURÓPAI ÉRDEKESSÉGEK A *EUROPHYSICS NEWS* VÁLOGATÁSÁBÓL (2014. szeptember–november)

## Elsődleges görbületi perturbációk és a kozmológiai állandó

A. E. Romano, S. Sanes Negrete, M. Sasaki, A. A. Starobinsky: Non-perturbative effects of primordial curvature perturbations on the apparent value of a cosmological constant *Eur. Phys. Lett.* 106 (2014) 69002.

A Standard Kozmológiai Modell arra a feltevésre épül, hogy a Világegyetem elegendően nagy méretek tartományában homogén és izotróp. Az infláció természetesen magyarázatot ad a homogenitásra az Univerzum exponenciális tágulási korszaka révén, és egyben a metrika fluktuációit is megjósolja, jó egyezésben a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás megfigyelt anizotrópiájával és a galaxisok térbeli eloszlásában megfigyelhető legnagyobb skálájú szerkezetekkel.



Különböző szélességű gauss-i profilú görbületi fluktuációkra ráépülő sűrűségprofilok. A függőleges tengelyen a sűrűségnek a centrális sűrűséghez viszonyított értéke szerepel. A vízszintes tengelyen a lokális görbületi perturbáció középpontjától a Hubble-hosszúság egységében mért távolság szerepel. A Gauss-profil  $\sigma$  szélességét is ebben az egységben mérik.

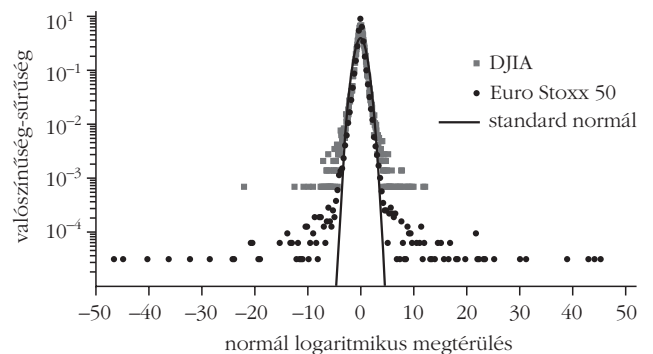
Ez a siker ösztönözte az inflációs forgatókönyv által jósolt elsődleges görbületi ingadozásokból kiépülő lokális sűrűségbeli inhomogenitások által a szupernóvák luminozitási távolságának mért értékére gyakorolt hatás vizsgálatát. Köztudott, hogy ebből a távolságból becsülik meg az Univerzum tágulásának gyorsulását, amelynek legegyszerűbb modellje a kozmológiai állandó nem-nulla értékéből indul ki. A szerzők azt találták, hogy a primordiális görbületi perturbációk átlagszintjétől való eltérésben az egyszeres, kétszeres és háromszoros szórás szintjét elérő sűrűségritkulások a kozmológiai állandó becsült értékében rendre 0,6%-os, 1%-os és 1,5%-os módosulást okoznak.

Ezek az eredmények felső korlátot jelentenek az elsődleges görbületi perturbációk okozta lokális nemlineáris szerkezet monopólus-komponensére, amelyet csak a kozmológiai perturbációszámításon túllépve (nem-perturbatíván) és teljes mértékben relativisztikus modellezéssel lehet tárgyalni.

## Piaci összeomlások és a pénzügyi adatok fraktális szerkezete

E. Green, W. Hanan, D. Heffernan: The origins of multifractality in financial time series and the effect of extreme events. *Eur. Phys. J. B* 87(2014) 129.

A pénzügyi adatok szerkezetének a várt fraktális szerkezettel való folyamatos összevetése segíthet a rendkívüli pénzügyi események korai felderítésében, mivel azok szabálytalan skálázást okoznak. A legfrissebb kutatások azt mutatják, hogy a pénzügyi adatok dinamikájának legszélsőségesebb eseményei – amelyek során nagyon nagy áringadozások jelentkeznek – nem követik a multi-fraktális skálázási tulajdonságot. A szerzők ezeket a felismeréseket teszik közzé. Az egészséges pénzügyi piacok multi-fraktális tulajdonságainak értelmezése segítheti az extrém események bekövetkezését előrejelző szerkezeti jelzések azonosítását.



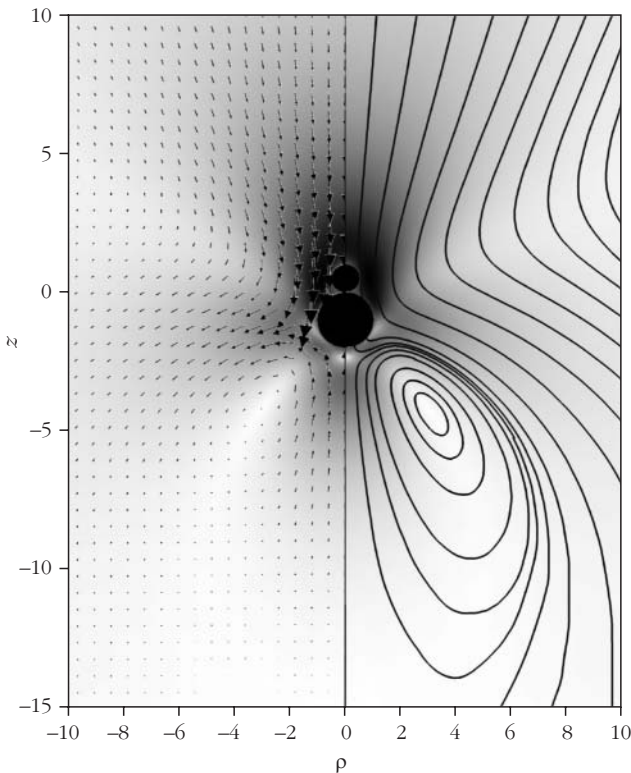
A percnként leolvasott árból a megtérülésekre számolt normált empirikus eloszlások az amerikai DJIA index (szürke négyzetek) és az Euro Stoxx 50 index (fekete körök) adataiból, összehasonlítva a standard normál eloszlással.

Ebben a vizsgálatban a szerzők két adatsor multi-fraktális tesztjét végezték el: a Dow Jones Industrial Average (DJIA) indexét és az Euro Stoxx 50 indexét. Azt bizonyítják, hogy pénzügyi megtérüléseknek az Euro Stoxx 50 indexből vett és logaritmikus skálán ábrázolt eloszlását eltorzítják az annak nehéz „farkát” alkotó szélsőséges események. Ennek következtében elromlik a fraktális skálázás tulajdonsága. A jelen munka következtetése ellentmond az extrém események korábbi vizsgálataiból levont tanulságnak, amely szerint az extrém események hozzájárulnak a multi-fraktalitáshoz.

## Optimális inerciális önmeghajtás tervezése „hóember”-alakú nanorobotra

F. Nadal, O. S. Pak, L. Zhu, L. Brandt, E. Lauga: Rotational propulsion enabled by inertia. *Eur. Phys. J. E* 37(2014) 60.

A kutatás a kis nagyságú, de véges tehetetlenségi erők hatását vizsgálja a mikro- és nano-méretű úszó gépek meghajtására. Következtetéseknek érdekes következményei lehetnek biomedikális alkalmazásokban.



Áramvonalak (jobb oldal) és sebességtér (bal oldal), amelyet kis nagyságú tehetetlenségi erő hoz létre (egymással érintkező gömbökből álló „súlyzó” esete).

A meghajtás szempontjából a mozgó test méretének jelentős szerepe van. Úszó mikroorganizmusokra (például a baktériumok, spermatozómok) a környező folyadék által gyakorolt viszkozus erőhatáshoz képest viszonylag kicsiny inerciális erők hatnak. Ez az alacsony szint nagy kihívást jelent ezen organizmusok önmeghajtó képességének értelmezésében. A szerzők azt találták, hogy az inerciális erők által létrehozott meghajtás iránya ellentétes a viszko-elasztikus folyadék erőhatásával. Vizsgálati eredményük elősegítheti a mozgékonyág szempontjából optimalizált önmeghajtó mikro- és nano-méretű úszó gépek ter-

vezését az orvosi alkalmazások céljára. A tanulmány azt mutatja ki, hogy egy forgó súlyzót, amely egy kis és egy nagy gömbből áll, a tisztán viszko-elasztikus folyadékból a nagy gömbre ható inerciális erők úgy hajtják meg, hogy a egész súlyzó a kis gömb irányában képes előrehaladni. Számításaik alapján a szerzők optimalizálják az önmeghajtó, kis méretű súlyzó geometriáját.

## A modern háromtesterők okozzák a neutroncsillagok kollapszusát

D. K. Gridnev, S. Schramm, K. A. Gridnev, W. Greiner: Nuclear interactions with modern three-body forces lead to the instability of neutron matter and neutron stars. *Eur. Phys. J. A* 50(2014) 118.

A könnyű atommagoktól a nagy tömegű neutroncsillagokig terjedő skálán sikeresen modellezhető magfizikai rendszerek megfelelően választott kététest- és háromtesterőkkel. Elektrosztatikából ismert, hogy két azonos méretű, homogén töltésű gömb egymástól tetszőleges távolságra taszító hatást fejt ki a másikra, amely azonban eltűnik, amikor tökéletes fedésbe kerülnek. Hasonló módon, a háromtesterők egyes újabb modern kifejezéseiben a magfizikai taszítás a három nukleon között megszűnik, ha ugyanabban a térbeli pontban találhatók.

A szerzők matematikai szigorúságú bizonyítást adnak arra, hogy az ilyen tulajdonságú háromtesterők a nagy nukleonrendszerek (például a neutroncsillagok) összeomlását okozzák. A hatás 10 000 feletti neutronszám esetén válik észlelhetővé: a neutronok olyan kötött rendszert alkotnak, amelynek kötési energiája a neutronszám köbével nő. Egy ilyen rendszer sűrűségét illusztrálja a következő oldalon látható *ábra*. Ahhoz, hogy mindez összeegyeztethető legyen a neutroncsillagokra vonatkozó ismereteinkkel, miszerint az alkotórészekre jutó fajlagos energia véges, a háromtesterők modelljeit óvatosan úgy kell megválasztani, hogy a magtörzsek taszító hatása akkor se szűnjék meg, ha a nukleonhármak tökéletes fedésbe kerülnek.

## A vízáblak kínálta leképezési esély

J. A. Pérez-Hernández, M. F. Ciappina, M. Lewenstein, A. Zaïr, L. Roso: High-order harmonic generation at high laser intensities beyond the tunnel regime. *Eur. Phys. J. D* 68(2014) 195.

Ez az elméleti kutatás részletesebb képet ad a vizes közegekben fellépő koherens sugárzás kialakulásának

Szerkesztőség: 1092 Budapest, Ráday utca 18. földszint III., Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: [elft@elft.hu](mailto:elft@elft.hu)

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Szatmáry Zoltán főszerkesztő.

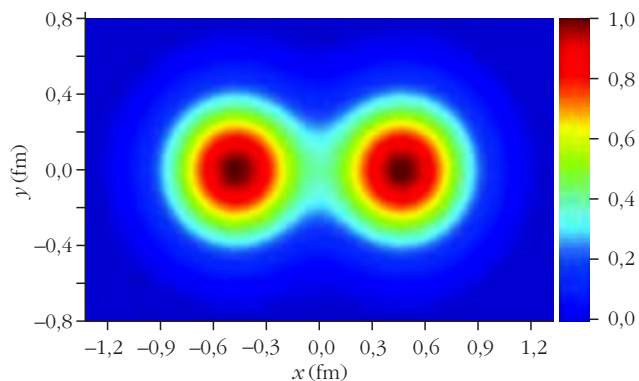
Kéziratokat nem őrünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szatmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszté az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyezményen.

Megjelenik havonta, egyes szám ára: 800.- Ft + postaköltség.

HU ISSN 0015-3257 (nyomtatott) és HU ISSN 1588-0540 (online)

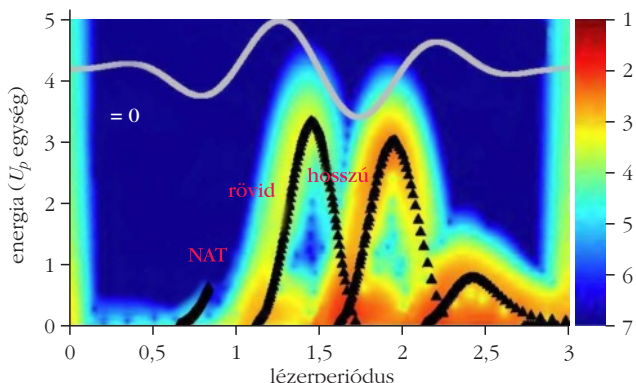


10 000 neutronból álló rendszer kollabált állapotának sematikusan ábrázolt sűrűségprofilja az  $x$ - $y$  síkban a ( $z$  tengely a neutronok elrendeződésének szimmetriatengelye). A polarizált neutronok, amelyek helytelenül parametrizált háromtesterőkkel hatnak kölcsön kis méretű, 0,9 fm távolságra lévő gömbökben koncentrálnak. Gridnev és munkatársai cikkéből.

mechanizmusáról. A kutatások végső célja az, hogy nagy kontrasztot eredményező képeket lehessen készíteni biológiai mintákról.

Hallott valaha is a vízablakról? Ez a sugárzás 3,3 és 4,4 nanométer hullámhossz-tartományba eső része, amelyet a biológiai szövet víztartalma nem nyel el. Az új elméleti elemzés azt igyekszik igazolni, hogy van lehetőség a vízablakba eső koherens sugárzás előidézésére. Ez az észrevétel megalapozhatja a nagy kont-

rasztú képalkotást biológiai mintákra, esetleg használható a nagy pontosságú spektroszkópiában is. A tanulmány olyan fizikai mechanizmust konstruál, amellyel nagy intenzitású lézerek az atomok és molekulák telítési küszöbén túl hatékonyan generálhatják magasabb harmonikusok sugárzását. A szerzők szándéka szerint ezzel jelentősen megjavíthatók a vízablakba eső koherens sugárzás előidézésére irányuló hagyományos technikák. A jelen munkában argon atomokra, korábbi közleményükben hidrogénre végeztek el számításait.



Az argonra három különböző lézerintenzitás esetén végzett numerikus szimulációból származtatott dipólusgyorsulás frekvenciaeloszlása (Pérez-Hernández és mksai ábrája).

EPJ.org

your physics journal

1998: The European Physical Journal launches its first 5 journals

EPJ A B C D E AP ST H PLUS DS PV WOC NBP TI

EPJ COVERS THE WHOLE SPECTRUM OF PHYSICS AND BEYOND

2014 8 Traditional journals (with OA option)



EPJ Web of Conferences



Open-access journal dedicated to archiving conference proceedings. It provides a permanent bibliographic record and makes the proceedings citable and widely available to the scientific community.

increase the visibility and enhance the profile of scientific events



7 Open Access journals



EPJ C Particles and Fields  
EPJ Data Science  
EPJ Photovoltaics  
EPJ Nonlinear Biomedical Physics  
EPJ Techniques and Instrumentation  
EPJ Quantum Technology  
EPJ Applied Metamaterials