

A matematika és a fizika időszerű kérdései 2022 - Nemzetközi tudományos konferencia

2022. augusztus 26., péntek - 2022. augusztus 26., péntek

Zrínyi Miklós Laktanya és Egyetemi Campus

Absztraktok könyve

2022-ben is megrendezi évenkénti konferenciáját a Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Karának Természettudományi Tanszéke (NKE HHK TTT), „A matematika és fizika időszerű kérdései 2022” címmel, amelyen a tanszéken folyó, széles spektrumot átfogó tudományos kutatómunkába nyerhetnek bepillantást a résztvevők. A konferencia célja, hogy a különböző tudományos témákkal foglalkozó munkatársak egymás kutatási területét alaposabban megismerhessék, ami közös kutatásokhoz és publikációkhoz vezethet. A konferencia hibrid (jelenléti és online) formában lesz megtartva 2022. augusztus 26-án.

Contents

Megnyitó	1
Különbé modern módszerek egyenletesen forgó kompakt csillag egyensúlyi modellek előállítására	1
Téridők és fogalomalgebrák	1
Gammakitörések a nagyenergiás asztrófizika és a gravitációshullám kutatás határán	1
Galaktikus és extragalaktikus hidrogén megjelenése a GRB-k röntgenspektrumában	2
Nagy vöröseltolódású galaxishalmaz-jelölt Subaru HSC fotometriás vöröseltolódásokból	2
Az exobolygó kutatás új korszaka	2
Felületi megmunkálás ultrarövid impulzushosszú lézerberendezéssel - Surface machining using a laser system of ultrashort pulses (Angol nyelvű előadás)	3
Elektromos járművek közlekedésének modellezése elnyelő Markov-láncokkal	3
A felbontás hatása a vasúthálózati modellek pontosságára - Meddig érdemes finomítani?	4
Általánosított Hertz vektor a disszipatív elektrodinamikában	4
Légi járművek akusztikus észlelése	6
Program zárása	6

2

Megnyitó

Corresponding Author: racz.istvan@uni-nke.hu

1. szekció / 12

Különféle modern módszerek egyenletesen forgó kompakt csillag egyensúlyi modellek előállítására

Szerző: Balázs Kaskovics¹

¹ *ELKH Wigner Fizikai Kutatócsoport*

Corresponding Author: kacskovics.balazs@wigner.hu

Az utóbbi évek során összegyűjtöttük az összes lényeges információt a kompakt csillagok integrális paramétereiről összeolvadó kettős rendszerek Multi-Messenger megfigyelésein keresztül. Ezen megfigyelések fényében, megvizsgáljuk a gyorsforgás hatását a pálya-impulzusmomentumra és a belső szerkezetre olyan gyorsanforgó relativisztikus kompakt csillag modelleken, melyek a szögsebesség és az állapot egyenleten alapulnak. Lasúforgás esetén a szögsebességben másodfokig sorfejtve alkalmazzuk Hartle-Thorne közelítést, hogy egyenletesen forgó csillagokat hozhassunk létre. Míg a gyorsanforgó esetben az Einstein-egyenletekkel összefüggő nem-lineáris elliptikus parciális differenciálegyenletek csatolt rendszerét kell megoldanunk. Ezen egyenletek integrálásához egy multi-domain spektrális módszereken alapuló kódot használunk, a LORENE/rostar kódot.

1. szekció / 4

Téridők és fogalomalgebrák

Szerző: Gergely Székely¹

¹ *NKE HHK Természettudományi Tanszék*

Corresponding Author: szekely.gergely@uni-nke.hu

Egy tetszőleges \mathfrak{M} matematikai modell esetén az \mathfrak{M} -ben definiálható fogalmak egy természetes algebrai struktúrát alkotnak, ami egy Boole-algebra extra operátorokkal. Ezt a $\mathfrak{C}_s(\mathfrak{M})$ algebrai struktúrát nevezzük az \mathfrak{M} modellhez tartozó fogalomalgebrának. Az előadásban a speciális relativitáselmélet és a klasszikus Galilei-téridő matematikai modelljeinek fogalomalgebráit fogjuk megvizsgálni.

1. szekció / 13

Gammakitörések a nagyenergiás asztrofizika és a gravitációshullám kutatás határán

Szerző: Péter Veres¹

¹ *University of Alabama in Huntsville*

Corresponding Author: peter.veres@uah.edu

A gammakitörések napjaink asztrofizikájának egyik legérdekesebb objektumai. Az utóbbi pár évben a kitörések kutatása jelentős mérföldköveket ért el. A rövid kitöréseket egyértelműen neutroncsillagok összeolvadásához kötötték a gravitációs hullámok és a kitörések egyidejű megfigyelésével. Ebből a megfigyelésből következtetni lehet például a gravitációs hullámok sebességére. 2019-ben, először észleltek a hosszú kitörésekkel egyidőben extrém nagy energiájú fotonokat, amellyel bebizonyosodott, hogy a kitörések spektrumát két komponens írja le. Ezt a két érdekes felfedezést tárgyalom az előadásomban.

1. szekció / 8

Galaktikus és extragalaktikus hidrogén megjelenése a GRB-k röntgenspektrumában

Szerző: István Rác¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: racz.istvan@uni-nke.hu

A gammakitörések (GRB) a világegyetem legnagyobb energiafelszabadulásával járó jelenségei. Ezen objektumok néhány pillanat alatt annyi energiát bocsájtanak ki az Univerzumba, mint amennyit a mi Napunk egész élete során megtermel. Az energia kibocsátás dominás része a legnagyobb hullámhosszokon megy végbe, mint amilyen a gamma és kemény röntgen sugárzás. Mindemelett azonban a teljes hullámhosszspektrumban észlelhető utófény kíséri a jelenséget. Előadásomban bemutatom, hogy fotonok útjában található galaktikus és extragalaktikus anyag miként befolyásolja az általunk észlelt spektrumot, illetve miként tudjuk kompenzálni ezeket a hatásokat. Valamint bemutatom, hogy milyen információhoz juthatunk a kitörés környezetéről a röntgenspektrumokat elemezve.

1. szekció / 15

Nagy vöröseltolódású galaxishalmaz-jelölt Subaru HSC fotometriás vöröseltolódásokból

Szerző: Sándor Pintér¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: pinter.sandor@uni-nke.hu

Ahhoz, hogy jobban megértsük a gammakitörések jelenségét a nagy vöröseltolódású anyaggalaxisokban, nemcsak magának az anyagaxisnak a távolságát kell tudnunk, hanem az anyagaxis elhelyezkedését is a saját galaxishalmazában. Különböző statisztikai és gépi tanulási módszereket használva a Subaru Hyper Suprime-Cam megfigyelésain, közelítéseket teszünk egy galaxishalmaz paramétereire, hogy az egyik gammakitörés anyagaxisát a helyi környezetébe helyezzük.

1. szekció / 6

Az exobolygó kutatás új korszaka

Szerző: Zsuzsa Horváth¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: zsuzsahorvath@indamail.hu

A Földön kívüli világ létezése, milyensége évezredek óta érdekli az embereket. Szeretnénk tudni, hogy az Univerzumban vannak-e máshol is lakható helyek és élnek-e ott értelmes lények. A Naprendszeren kívüli bolygókat exobolygóknak hívjuk. Már nem csak több, mint ötezer exobolygó léte igazolt, hanem egyre jobban megismerjük tulajdonságaikat is. Így találtak már Földhöz hasonlókat illetve lakható exobolygókat is. Előadásomban röviden áttekintem az exobolygó kutatás történetét. Bepillantást nyújtok az exobolygók változatos, színes világába.

2. szekció / 5

Felületi megmunkálás ultrarövid impulzushosszú lézerberendezéssel - Surface machining using a laser system of ultrashort pulses (Angol nyelvű előadás)

Szerző: Péter Imre Szabó¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: szabo.peter.imre@uni-nke.hu

Lézeres anyagmegmunkálást több területen is alkalmaznak. Folytonos és impulzusüzemű lézerek esetén is elegendő lehet a nyalábenergia, hogy a megmunkálás (vágás, olvasztás, felületről anyag eltávolítás, stb.) könnyen elvégezhető legyen. Előnye a pontos irányíthatóság: a nyaláb fókuszálásával és megfelelő pásztázásával pontos megmunkálás érhető el.

Előadásomban röviden bemutatom a Bay Zoltán kutatóintézetben és az SZTE HILL laboratóriumban alkalmazott szubpikoszekundumos impulzushosszú lézerberendezéssel végzett anyageltávolítási (abláció) kísérletek néhány eredményét: például egy egyszerű oszlop faragása során is nehézségekkel szembesülünk. Munkám célja, hogy az adott berendezést minél jobban megismerjük, egyre pontosabb megmunkálást tudjunk végezni ezekkel a lézerrendszerekkel, melynek ultrarövid impulzushossza miatt a megmunkálás során a megmaradó anyagot alig éri behatás, illetve előmegmunkálást végzünk mikrodeformációs kísérletekhez.

Laser machining of materials is used in a number of fields. Both with continuous and pulsed laser systems the beam energy can be enough to perform machining (cutting, melting, material removal from the surface, etc.) easily. Its advantage is controllability: by focusing and appropriate scanning of the beam exact machining can be achieved.

In the presentation some applications of machining with material removal (ablation) will be introduced in a nutshell, using the laser systems of the SZTE HILL Laboratory and of the Bay Zoltán research institute that have a pulse length less than one picosecond. For instance we face problems even during milling of a simple column. The aim of the work is to learn the machines thoroughly, to be able to perform more and more precise machining with these laser systems, which have ultra-short pulses thus barely affect the material remaining after machining, and to perform sample preparation for microdeformation experiments.

2. szekció / 7

Elektromos járművek közlekedésének modellezése elnyelő Markov-láncokkal

Szerző: László Hanka¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: hanka.laszlo@uni-nke.hu

Napjainkban egyre több elektromos-jármű tulajdonos szembesül azzal a problémával, hogy az elektromos jármű akkumulátorát, az elvártnál rövidebb hatótávolság miatt gyakran kell tölteni, különösképpen akkor, ha a járművel nagyobb távolságot szeretne megtenni.

Jelenleg az elektromos töltőállomások korlátozottan állnak rendelkezésre, így a nagyobb távolságú utak megtétele előtt komoly tervezési feladat a töltőállomásokhoz történő eljutás, továbbá komoly probléma a töltések száma, két töltés között megtett út távolsága. Alapvető probléma a töltőállomások területi eloszlása.

Az előadásban ennek a problémakörnek a matematikai modellezését mutatja be a szerző, egy nagyon hatékony matematikai eszköz, az elnyelő Markov-láncok segítségével, adott problémákra történő alkalmazásának során.

2. szekció / 9

A felbontás hatása a vasúthálózati modellek pontosságára - Meddig érdemes finomítani?

Szerző: Bence Tóth¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: toth.bence@uni-nke.hu

Bemutatom a magyarországi vasúthálózat főjelző szintű gráfmodelljét és ennek segítségével jellemzem a hálózatot. A hálózatra terhelt uniform forgalomból meghatározom az egyes vonalszakaszok kapcsolatköztiségét, azaz a rajtuk mérhető forgalmat. Az egyes vonalszakaszok kizárásával a hálózat átlagosúthossz-növekedése mellett a hálózaton okozott teljes úthossznövekmény is számítható, mely egyes esetekben a 25 % ot is eléri. A térközzintű felbontásnak köszönhetően nem csak az egyes vonalszakaszok és állomások viselkedése vizsgálható normál üzemi és zavart körülmények között, hanem az eltérő paraméterű csatlakozó vonalak hatása egymásra is.

2. szekció / 10

Általánosított Hertz vektor a disszipatív elektrodinamikában

Szerző: Katalin Mária Gambár¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék - Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: gambar.katalin.maria@uni-nke.hu

Általánosított Hertz vektor a disszipatív elektrodinamikában

Kivonat: Az elektromágneses térelméletben a matematikai úton bevezetett Hertz-vektor csökkenti a potenciálok számát a szabad terekben. Ennek a potenciálnak további előnye, hogy egyes sugárzási folyamatokat sokkal könnyebb matematikailag megoldani. Ez azt jelzi, hogy a kapcsolódó módszer esetenként hatékonyabb, mint a skalár- és vektorpotenciál alapú összefüggések. A megoldást követően a mérhető térváltozók, az elektromos és mágneses térmennyiségek közvetlen számítással következtethetők a Hertz-vektorból. Eddig azonban a Hertz-vektor bevezetése akkor működött, ha a konduktív áramokat figyelmen kívül hagytuk. Ezért javasoltunk egy általánosítást olyan esetekre, amikor ohmikus vezetők is jelen vannak, azaz olyan esetekre, amikor az elektromágneses tér energiája Joule hővé disszipálódik.

Ily módon a Joule-disszipáció a potenciálok szintjén jelenik meg. A Hertz-vektor ezen általánosítása lehetővé teszi, hogy létrehozzuk a Lagrange-féle leírását olyan elektromágneses tér esetében, amelyben kezelni tudjuk az elektromágneses energia veszteségét. A folyamathoz tartozó Hamilton-sűrűségfüggvény

egyértelműen mutatja, hogy az elektromágneses tér energiája Joule-hővé disszipálódik. Ha a térben nincs konduktív áram, az elektromágneses energia megmarad a folyamat során. A bemutatott matematikai eljárás lehetővé teszi, hogy bevezessük a tárgyalt csillapódó elektromágneses hullámok Lagrange-sűrűségfüggvényét is, amely új utat nyithat a jövőbeli kutatások előtt. A megadott Lagrange-sűrűségfüggvény segítségével az elektromágneses és a termikus (hőmérsékleti) terek összekapcsolhatók lesznek, amivel további matematikai vizsgálatok válnak lehetségessé pl. a közegben lévő elektromágneses sugárzás esetében.

Generalized Hertz vector in the dissipative electrodynamics

Abstract In the electromagnetic theory, the Hertz vector reduces the number of potentials in the free fields. The further advantage of this potential is that it is much easier to solve some radiation processes. It indicates that the related method is sometimes more effective than the scalar and vector potential-based relations. Finally, the measurable field variables, the electric and magnetic fields, can be deduced by direct calculation from the Hertz vector. However, right now, the introduction of the Hertz vector operates if the conductive currents are neglected. We suggest a generalization for the case of conductive currents, i.e., for such cases when the electromagnetic field dissipates irreversibly into Joule heat. In this way, the Joule dissipation appears on a potential level. The presented procedure enables us to introduce also the Lagrangian formulation of the discussed dissipated electromagnetic waves. If there is no conductive current in the space, the electromagnetic energy is conserved during the process. We hope that based on the presented Lagrangian formulation, the electromagnetic and the thermal fields can couple, by which further studies may be possible in the case of electromagnetic radiation in media. It opens a new way for future studies.

Acknowledgement:

TKP2021-NVA-16 has been implemented with the support provided by the Ministry of Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund.

Referenciák

- Márkus, F. and Gambár, K. J. Non-Equilib. Thermodyn. 16, 27 (1991).
- Gambár and Márkus, F. Phys. Rev E 50, 1227 (1994).
- Szegleti, A. and Márkus, F. Entropy 22, 930 (2020).
- Rayleigh, J. W. S. The Theory of Sound (Dover, New York, 1929).
- Morse, Ph. M. and Feschbach, H. Methods of Theoretical Physics (McGraw-Hill, New York, 1953), Part I, pp. 275-347.
- Lebon, G. Principles in Thermodynamics (in Recent Developments in Thermodynamics of Solids, eds. G. Lebon and P. Perzyna) (Springer, 1980).
- Gambár, K., Lendvay, M., Lovassy, and Bugyás, R. J. Acta Polytechn. Hung. 13, 173 (2016).
- Jackson, J. D. Classical Electrodynamics (J. Wiley and Sons, New York, 1999).
- Faraday, M. Experimental Researches in Electricity Vol 3. (Taylor and Francis, London, 1855).
- Doncelly, M. G and de Lorenzo, J. A. Eur. J. Phys. 17, 6 (1996).
- Konopinski, E. J. Am. J. Phys. 46, 499 (1978).
- Gambár, K., Rocca, M. C. and Márkus, Acta Polytechn. Hung. 17, 175 (2020).
- Stratton, J. A. Electromagnetic Theory (McGraw-Hill, New York, 1941).
- Essex, E. A. Am. J. Phys. 45, 1099 (1977).
- Kannenberg, L. Am. J. Phys. 55, 370 (1987).
- Gough, W. Progress In Electromagnetics Research, PIER 12, 205 (1996).
- Elbistan, M. Phys. Lett. A 382, 1897 (2018).
- Ornigotti, M. and Aiello, A. J. Opt. 16, 105705 (2014).

2. szekció / 11

Légijárművek akusztikus észlelése

Szerző: Imre Nagy¹

¹ NKE HHK Természettudományi Tanszék

Corresponding Author: nagy.imre@uni-nke.hu

A modern hadviselésben kulcsfontosságú tényező a légifölény megszerzése. A saját területén védekező ország ezen a téren előnyösebb helyzetben van, mint a támadó fél, amennyiben a támadás megkezdése előtt hatékony légvédelmi képességeket épített ki. Ilyenkor a támadó fél a légvédelem kiiktatására kell összpontosítsa erőit a támadás megkezdésekor. Ennek egyik eleme a légvédelmi radarok megsemmisítése. A radarok működésük során elektromágneses hullámokat bocsájtanak ki, így a helyzetük egyszerűen meghatározható, illetve a kisugárzott jelek felhasználhatók az ellenük bevetett fegyverek célravezetéséhez is. A radarok kiesése után alternatív eszközökkel lehet szükség a támadó légijárművek észleléséhez. Az egyik lehetséges módszer az akusztikus detektálás. Az előadás során áttekintjük az akusztikus detektálás fizikai alapjait. Megmutatjuk, hogy egy megfelelően felszerelt akusztikus állomás elegendő a légijármű pályájának meghatározására. A módszer pontosság terén elmarad az aktív radaroktól, így a radarok kiváltására nem alkalmas, csak szükségmegoldás lehet.

3

Program zárása

Corresponding Author: racz.istvan@uni-nke.hu