

TDK témák Fizika BSc, Fizikus és Csillagász MSc szakos hallgatók számára a 2023/2024. tanévre

Frissítve: 2023.09.01.

Téma megnevezése	Témavezető neve, e-mail címe és tanszéke	Téma rövid leírása (max. 1000 karakter szóközzel)	Szükséges előismeretek, nyelvtudás	Vállalt hallgatói létszám
Kvantumfizika attosekundumos időskálán	Dr. Czirják Attila czirjak@physx.u-szeged.hu Elméleti Fizikai Tanszék	Megfelelően nagy intenzitású fs-os lézermimpuszok és atomok kölcsönhatását felhasználva attosekundumos XUV-impulzusok állíthatók elő, amelyek új távlatokat nyitottak a fény-anyag kölcsönhatás vizsgálatában, pl. a szegedi ELI-ben is üzemel már ilyen „fényforrás”. A szakdolgozat vagy diplomamunka célja megismertetni a hallgatót az erős lézertérrel kölcsönható atomi rendszerek kvantumfizikai leírásával, és elindítani saját elméleti vagy numerikus kutatási témáját.	angol nyelvtudás előny	1 fő
Fényes tűzgömbök egyedi vizsgálata (fénylő pályaszakasz és Naprendszer-beli pálya, meteorit hullás valószínűsítése esetén szórásmező modellezése)	Dr. Hegedűs Tibor hege@electra.bajaobs.hu SZTE Bajai Observatórium	Bajai- és a bajai kollektíva által kontrollált (működtetett) hazai meteor-, és tűzgömbmegfigyelő kamerák automatikusan készülő video-anyagainak "kézi", egyenkénti feldolgozásával (egyedi frame-ek újralibrálása, pontosabb asztrometriai és fényességmérések), meglévő pályaszámító programok hozzáférést futtatásával korábbi-, és a hallgatói kutatómunka ideje alatt várható "friss" robbanó tűzgömb esetek feldolgozása. A látszó pálya 3D rekonstrukciója alapján a korábbi, Naprendszer-beli pálya elemeinek meghatározása és elemzése, valamint hullás gyanú esetén szintén meglévő "sötét- repülési és szórásmező" szimulátor program futtatásával a lehetséges megtalálási terület lokalizálása. A munkát nagy valószínűségű esetben terepi keresés is koronázhatja.	digitális képfeldolgozási alapok, elemi szoftver-kezelési (program futtatási) készségek, csillagászati és fizikai alapismeretek (pályaelemek, koordináták, fényesség mérések)	1 - 2 fő
Vörös lidércek észak-déli és nyári-őszi előfordulási aszimmetriái	Dr. Bór József Bor.Jozsef@epsz.hu ELKH Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet + SZTE belső konzulens: Jäger Zoltán	A vörös lidérc (red sprite) zivatarok fölött (>50 km magasan) bekövetkező elektromos fényjelenség. Néhány század másodpercig észlelhető felvillanások, amelyek változatos alakban, csoportokban vagy magányosan is feltűnhetnek. Közvetlenül csak éjszaka figyelhetők meg. Megjelenésüket extrém nagy energiájú villámok váltják ki. A kutatás fő kérdése, hogy van-e különbség a nyári, jobbra hazánk szélességi körén és tőlünk északabbra vörös lidérceket kiváltó villámok és az őszi-téli, tőlünk délre, a mediterrán térségben létrejövő társaik között. A különbséget a tőlünk délre és északra megfigyelt vörös lidércek alakjainak és előfordulási statisztikáiban keressük. A munka egyik feladata az eddig feldolgozatlan soproni és bajai észlelések lidércei alakjainak meghatározása és ezek előfordulási arányának meghatározása. Ez önmagában is értékes új információ, amelynek eredménye a további vizsgálatok alapját képezi. A második szakaszban történik a tőlünk északabbra illetve délebbre, nyáron illetve télen megfigyelt lidércek tulajdonságainak és előfordulási arányainak összehasonlítása.	-Angol nyelvismeret a nemzetközi szakirodalom tanulmányozásához. -Táblázatkezelő (pl. Excel vagy hasonló) és szövegszerkesztő (pl. Word vagy hasonló) programok felhasználói szintű ismerete. -Grafikonkészítő alkalmazások, programnyelvek ismerete (lehet akár Excel, de előny valamilyen adatfeldolgozás-orientált programozási nyelv vagy környezet ismerete, mint pl. Python, Matlab).	1 - 2 fő
Tranziens asztrofizikai objektumok fotometriai vizsgálata	Dr. Szalai Tamás szaszi@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	Átmeneti jellegű (tranziens) égi jelenségek (extragalaktikus szupernóva-robbanások, klasszikus nóva-robbanások, egyéb kataklizmikus folyamatok) vizsgálata az SZTE Bajai Observatórium 80 cm-s robottávcsöve, illetve más hazai és külföldi műszerek fotometriai adatainak felhasználásával (esetlegesen saját közreműködésű mérések kivételével). Msc-diplomamunka esetén részletesebb analízis (nem-optikai hullámhossz-tartományú adatok felhasználása, fotometriai modellezés).	Kurzusok: csillagászati informatika, csillagászati laboratóriumi gyakorlatok, csillagászati megfigyelések. Kapcsolódó szakirodalom feldolgozásához szükséges angol nyelvismeret.	2 fő
Kölcsönhatások és porképződés vizsgálata szupernóva-robbanások környezetében	Dr. Szalai Tamás szaszi@titan.physx.u-szeged.hu Kísérleti Fizikai Tanszék	Komplex elemzés a szupernóva-robbanások környezetében végbemenő kölcsönhatási folyamatokról több-hullámhosszú (optikai és nem optikai tartományú, földi nagytávcsövekkel és űrtávcsövekkel felvett) adatsorok elemzése, valamint analitikus és numerikus modellprogramok (sugárzási folyamatok, hidrodinamika) használata révén. Következtetések levonása a robbanás előtti állapotok (szülőcsillag-tömeg, tömegvesztési folyamatok) és az utóhatások (csillagkörüli anyag eloszlása, porszemcsék keletkezése és felhűtődése) terén.	Kapcsolódó szakirodalom feldolgozásához szükséges angol nyelvismeret, alapvető programozási és adatfeldolgozási ismeretek, készségek speciális szoftverek használatának elsajátításához.	2 fő

Drónra illetve gépjármű-kipufogóra telepített gázkoncentráció-mérő fotoakusztikus rendszer fejlesztése és alkalmazása	Prof. Dr. Bozóki Zoltán zbozoki@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	Az ajánlott témával foglalkozó csoport mérnökökből és fizikusokból áll. A téma gyakorlati jellegű, a rendszerfejlesztés minden lépése laboratóriumi és teperi mérések sorozatán keresztül valósul meg.	Python programozási nyelv	2 fő
Magaslégköri aeroszolok optikai tulajdonságainak elméleti és kísérleti vizsgálata	Prof. Dr. Bozóki Zoltán zbozoki@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	A Karlsruhe-i Kutatóközpont vendégprofesszora által vezetett kutatások keretében egymást kiegészítő fotoakusztikus és FT-IR spektroszkópiai előkísérleteket és a Mie-szóráson alapuló modellezéseket végzünk. Hosszú távú célunk egy magaslégköri ballonra telepíthető rendszer fejlesztése.	angol nyelvtudás	2 fő
Élő szervezetek gázkibocsátásának fotoakusztikus vizsgálata	Prof. Dr. Bozóki Zoltán zbozoki@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	Az SZTE Sebészeti Műtéttani Intézet munkatársaival együttműködésben első lépésben tápoldatban tárolt sejtek gázkibocsátásának vizsgálata.	Biofizika	1 fő
Optikai szuperrezolúciós mikroszkópiai képek kvantitatív elemzése	Prof. Dr. Erdélyi Miklós erdelyi@titan.physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	A szuperrezolúciós optikai mérések egyedi molekulák koordinátáit tartalmazó adatsorokat generálnak. A végső kép ezeknek a lokalizált molekuláknak a vizualizációját jelenti. Az adatok számszerű (kvantitatív) kiértékelése újszerű megközelítéseket, módszereket követelnek meg. A minták egyedi jellegét követve a kutatócsoport számos eljárást (klaszteranalízis, mesterséges intelligencia, lakunaritás stb.) alkalmazva módszereket és algoritmusokat fejleszt és teszlet az adatok kiértékeléséhez. A jelölt ezen kutatásokba kapcsolódhat be.		2 fő
Fém nanorészecskék, nanostruktúrák lézeres előállítás	Prof. Dr. Hopp Béla bhopp@physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	Fém céltárgyak lézeres besugárzások többféle folyamat is bekövetkezhet az alkalmazott lézerparaméterektől függően. Ily módon képesek vagyunk mikro-, nanostruktúrák kialakítására a megvilágított felületen vagy felfogva az eltávozó anyagot, nanorészecskéket tudunk előállítani. A végeredmék főbb paraméterei jól kontrollálhatók a kísérleti paraméterek változtatásával. A strukturált felület és a keltett nanorészecskék is számos területen alkalmazhatók. Mind az iparban, mind pedig az orvostudományban több felhasználási példa bizonyítja hasznosságukat. De még most is biztosan van olyan feladat, ami felfedezésre, megoldásra, kidolgozásra vár.	angol nyelvtudás előny.	2 fő
Programozott nanorészecske-előállítás szikra plazmákkal	Dr. Kohut Attila akohut@titan.physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék)	A szikrakísüléssel nanorészecske generátorokban (SDG) atmoszferikus nyomású gázkörnyezetben nagyfeszültségű és nagyáramú, néhány mikroszekundum hosszúságú szikrákat hozunk létre két elektród között. A szikrák anyagot távolítanak el az elektródokból, amelyekből a gáztérben nanorészecskék keletkeznek. Az SDG-k legújabb generációjában a szikra-energia, a két elektród relatív eróziója és a szikraimléti frekvencia egyaránt szoftveresen, valós időben változtatható. Mivel a paraméterek jelentős szerepet játszanak a kialakuló részecskék tulajdonságainak befolyásolásában, automatizált, előre programozott változtatásuk izgalmas lehetőségeket rejt a részecske-tulajdonságok hangolásában is. A hallgató feladata lesz a keletkező részecskék karakterizálása (elsősorban méreteloszlásuk szerint) a főbb SDG paraméterek függvényében és annak vizsgálata, hogy milyen potenciális kölcsönhatások állnak fent a fenti paraméterek hatásai között. Programozással kapcsolatos érdeklődés esetén a hallgató részt vehet továbbá egy olyan SDG-vezérlő számítógépes kód megírásában is, amelynek célja előre definiált tulajdonságokkal (méret, összetétel) rendelkező részecskék automatizált előállítás.	angol nyelvű szakirodalom önálló feldolgozása, érdeklődés a kísérletes munka és az egyszerűbb programozási feladatok iránt. Python programozási nyelv ismerete előny, de nem feltétel.	1 fő
Felületerősített Raman spektroszkópián (SERS) alapuló szenzorok fejlesztése élelmiszerbiztonsági alkalmazásokhoz	Dr. Kohut Attila akohut@titan.physx.u-szeged.hu Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	A Raman spektroszkópia az ún. Raman szórás jelenségén alapul, amelynek során egy vizsgált anyag lézeres gerjesztésekor keletkező (rugalmatlanul) szóródó fény az anyag szerkezetére vonatkozó információt hordoz. A Raman szórt fényből kinyerhető spektrális információ (Raman spektrum) részben "ujjlenyomat" jellegű, azaz adott anyagra egyedi. Ezen ujjlenyomat jelleg jól használható anyagok azonosítására, illetve érzékelésére. Ugyanakkor a Raman spektroszkópia szenzorikai alkalmazásait limitálja inherensen kis hatáskeresztmetszete és az ezáltal elérhető alacsony jel/zaj viszony. A Raman szórt jel intenzitása sok nagyságrenddel (jellemzően 4-6) növelhető a mérendő anyag megfelelő nanostrukturált felület környezetébe helyezésével. Ezt a megközelítést nevezzük felületerősített Raman spektroszkópiának (SERS). A munkánk célja olyan nanostrukturált felületek (ún. SERS szubsztrátok) kialakítása, amelyek alkalmasak különböző, az élelmiszerbiztonság szempontjából releváns anyagok (pl. növényvédőszer maradványok) alacsony koncentrációjú kimutatására. Ehhez különböző méretű és összetételű nanorészecskéket hozunk létre szikrakísülések segítségével, majd a keletkező részecskéket különböző hordozókon gyűjtjük össze. A hallgató feladata a kapcsolódó szakirodalom áttekintése mellett a nanorészecskék előállítás, a SERS szubsztrátok kialakítása és karakterizálása, valamint tesztelése lesz.	angol nyelvű szakirodalom önálló feldolgozása, érdeklődés a kísérletes munka iránt	1 fő
Részvétel az ELI ALPS HR GHHG attoszekundumos nyalábvonalainak fejlesztéseiben és az azokon folyó kísérletekben	Dr. Major Balázs bmajor@titan.physx.u-szeged.hu, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék	A hallgatók bekapcsolódhatnak az ELI ALPS két attoszekundumos nyalábvonalán (HR GHHG Gas és HR GHHG Cond, https://www.eli-alps.hu/en/Users-2/HR-GHHG-Gas és https://www.eli-alps.hu/en/Users-2/HR-GHHG-Cond) aktuálisan folyó fejlesztésekhez illetve az azokon folytatott attofizikai kísérletekhez.	angol nyelvtudás	3 fő