

SZAKDOLGOZATI TÉMÁK 2020/2021. tanév

| | |
|----------------------|---|
| Téma: | Kvantumfizika a fázistéren |
| Témavezető: | <i>Dr. Czirják Attila</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Elméleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | A Heisenberg-féle határozatlansági relációk miatt meglepőnek tűnhet, de egy kvantumrészecske mozgásának leírására is használható a klasszikus mechanikában megismert fázistér, sőt (kicsit általánosíva) pl. a fény kvantumállapotát is szemléletesen tudjuk egy alkalmas fázistéren jellemezni, mégpedig ezen a fázistéren értelmezett ún. kvázivalószínűségi sűrűségfüggvények segítségével. A szakdolgozat célja megismertetni a hallgatót a Wigner függvények témakörével és elindítani saját elméleti vagy numerikus kutatási témáját. |

| | |
|----------------------|---|
| Téma: | Kvantumfizika attoszekundumos időskálán |
| Témavezető: | <i>Dr. Czirják Attila</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Elméleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | Megfelelően nagy intenzitású fs-os lézermimpulzusok és atomok kölcsönhatását felhasználva attoszekundumos XUV-impulzusok állíthatóak elő, amelyek új távlatokat nyitottak a fény-anyag kölcsönhatás vizsgálatában, pl. a szegedi ELI-ben is üzemel már ilyen „fényforrás”. A szakdolgozat célja megismertetni a hallgatót az erős lézertérrel kölcsönható atomi rendszerek kvantumfizikai leírásával, és elindítani saját elméleti vagy numerikus kutatási témáját. |

| | |
|----------------------|--|
| Téma: | Kvantumoptika nagyintenzitású terekben |
| Témavezető: | <i>Dr. Földi Péter</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Elméleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | Nagyintenzitású kvantált tér és anyagi rendszerek kölcsönhatását vizsgáljuk analitikus és numerikus módszerekkel. Szükséges előismeretek: alap kvantummechanika, angol cikkek olvasása |

| | |
|----------------------|--|
| Téma: | Festék- és excimer lézerek sávszélességének csökkentésére szolgáló elrendezések vizsgálata |
| Témavezető: | <i>Dr. Szatmári Sándor</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | <p>A Nagy Intenzitású Lézer Laboratórium központi berendezésének tekinthető szubpikuszekundumos festék-excimer lézerrendszer tipikusan 100 vagy 500 femtoszekundumos impulzusidejénél néhány alkalmazás hosszabb impulzusidőt igényel. Ennek elérésének egyik praktikus módja a sávszélesség csökkentése. A szakdolgozat célkitűzése a fenti cél megvalósításához szükséges spektrális eljárások összehasonlító vizsgálata, illetve a spektrális szűkítés eredményeként előálló impulzusidő mérése.</p> <p>Szükséges előismeretek: Optikai alapismeretek, angol nyelv ismerete</p> |

| | |
|----------------------|---|
| Téma: | Lézerimpulzusok impulzushosszának mérése, valamint az impulzushossz csökkentésének tanulmányozása |
| Témavezető: | <i>Dr. Szatmári Sándor</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | <p>A lézerek egyik fontos paramétere az impulzusok hossza, amelyet különböző mérési módszerekkel lehet vizsgálni. A pikoszekundumos tartományban az autokorrelációs technika az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás. A szakdolgozat célja az UV lézerimpulzusok hosszának mérésére szolgáló eszköz, valamint az impulzus-kompresszálas lehetőségeinek elméleti és kísérleti megismerése.</p> <p>Szükséges előismeretek: Optikai alapismeretek, angol nyelv ismerete</p> |

| | |
|----------------------|---|
| Téma: | Optikai felületek vizsgálatára szolgáló Fizeau interferométer vizsgálata, építése |
| Témavezető: | <i>Dr. Szatmári Sándor</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | <p>Az extrém nagy elektromágneses terek nagyintenzitású lézerrendszerek segítségével való keltésének egyik kulcsfontosságú kérdése a lézernyaláb fókuszálhatósága, azaz a nyaláb térbeli minősége. A nagy nyalábmérettel bíró, rövid hullámhosszúságú lézerrendszerekben gyakran felmerülő probléma az alkalmazott optikai elemek felületi minőségének az ellenőrzése. Az optikai elemek felületének ellenőrzésére alkalmas a Fizeau típusú interferométer, a kapott interferogram segítségével nagy pontossággal megállapítható az adott optikai felület minősége. Tanulmányozandó – a referencia és mérendő objektum ismeretében – a megvilágító fényforrás koherencia paramétereinek optimális értéke. A szakdolgozat témája egy nagyobb felületek vizsgálatára alkalmas Fizeau interferométer összeállítása és (opcionálisan) az interferogramok számítógépes kiértékelésére szolgáló program megírása.</p> <p>Szükséges előismeretek: Optikai alapismeretek, angol nyelv ismerete.</p> |

| | |
|----------------------|---|
| Téma: | Nagy fotonenergiájú UV lézerekkel való plazmakeltés vizsgálata |
| Témavezető: | <i>Dr. Tóth Zsolt</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | <p>A kutatás a HILL laboratóriumban valósul meg, célja nagy fotonenergiájú és intenzitású lézernyalábok gerjesztési mechanizmusainak kísérleti és elméleti vizsgálata. A többfotonos gerjesztés során kialakuló plazma gerjesztettsége emissziós spektroszkópiai mérésekkel, a plazmát alkotó részecskék kinetikus energiája repülési idő spektroszkópiai módszerekkel kerül meghatározásra. A diplomamunkát készítő hallgatónak lehetősége adódik a lézeres plazmák fizikájának elméleti és kísérleti megismerésére, amely a későbbiekben lehetővé teheti számára a lézeres fúziós kutatáshoz való csatlakozást.</p> <p>Szükséges előismeretek: Az angol nyelv ismerete a szakirodalom megismeréséhez szükséges.</p> |

| | |
|----------------------|--|
| Téma: | Részecskegyorsítás lézerplazmában |
| Témavezető: | <i>Dr. Földes István</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Kísérleti Fizikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | <p>Többféle részecskegyorsítást tanulmányozhatunk ultrarövid KrF lézerrel keltett plazmában. A szilárdtest felületén a reflektálódó részecske spektrumának tanulmányozásával az egész kritikus felület gyorsulását vizsgálhatjuk a Doppler eltolódásból. Vékony szilárd target esetén a target hátoldalán keletkező elektromos kettősréteg által gyorsított ionokat figyelhetünk meg (az úgynevezett TNSA gyorsítás). Alternatíva a klaszterekre fókuszált ultrarövid lézerimpulzusok esetén a klaszterekből kirepülő ionok eloszlásának vizsgálata. A 700 femtoszekundumos ultraibolya lézerimpulzus ehhez unikális lehetőséget biztosít.</p> <p>Szükséges előismeretek: Angol nyelv, szakirodalom olvasása, kommunikáció pl külföldi vendégekkel. Számítógépes mérésvezérlés ismerete, fejlesztése. Labview tudás előny.</p> |

| | |
|----------------------|---|
| Téma: | Ultrarövid lézerimpulzusok becsatolása egymódusú optikai szálba |
| Témavezető: | <i>Dr. Kovács Attila Pál</i> |
| Tanszék: | <i>SZTE TTIK Fizikai Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék</i> |
| Téma leírása: | <p>Kétfotonos mikroszkópok esetében gyakran felmerül, hogy célszerű lenne az ultrarövid lézerimpulzusokat egymódusú optikai szálon eljuttatni a mikroszkóp objektívig, mivel így a minta vizsgálata sokkal flexibilisebb lehetne. Azonban az impulzus becsatolását jól kell megtervezni, különben a jelentős fényvesztés mellett még a köpenymódusokat is gerjeszthetjük, amelyek a mérés jel-zaj viszonyát jelentősen ronthatják. A hallgató feladata megtervezni Ti:zafír lézerekből érkező ultrarövid lézerimpulzusok optimális becsatolását, majd mérésekkel igazolni, hogy a köpenymódusok gerjesztésére valóban nem került sor.</p> <p>Szükséges előismeretek: A szakirodalom nyelve miatt angol nyelvtudás előny. Alapvető programozási ismeretek Pythonban.</p> |