

Fizikus Tanszékcsoporth - Szeged

Az Elméleti Fizikai Tanszék történetéből

Az Elméleti Fizikai Tanszék az egyetem 1921-es Szegedre költözésétől kezdve létezik. Első vezetője **Ortvay Rudolf** (1885-1945) volt. Ebben az időben született az egyik első Szegedi Egyetemre beadott doktori értekezés fizikából, Lánzos Kornél tollából, aki a kvantummechanika megalapozásában is közreműködött, majd később Einstein munkatársaként dolgozott. Ortvay távozása után, 1930-tól **Bay Zoltán** állt a tanszék élén, és itt, Szegeden valósított meg Magyarországon elsőként részecskeszámlálási kísérleteket. Szintén Bay volt az, aki 1945-46-ban (immár Budapestről) radarjeleket küldött a Holdra és az onnan visszaverődő hullámot észlelni is tudta. 1952-től **Horváth János** került a tanszék élére, aki igen széles érdeklődésű és látókörű kutató volt, amint azt nagyhatású egyetemi jegyzetei és könyvei is mutatják. A tanszékvezetői posztot 1983-tól 1993-ig ellátó **Kapuy Ede** a kémiai kötés és a molekulák szerkezetének matematikai módszerekkel történő kiszámítása terén alkotott maradandót.

Tanszékünkön jelenleg két egyetemi tanár, négy docens és egy adjunktus dolgozik, 5 doktorandusz hallgató munkáját is irányítva. Oktatóink vezetésével minden évben több szakdolgozat, diákköri dolgozat és doktori értekezés készül.

Oktatás

Az egyetemi szintű fizikaoktatás a biztos alapok elsajátítása után az egyes részterületekben való elmélyüléssel folytatódik, végül új tudományos eredményekkel való megismerkedéssel teljesedik ki. Tanszékünk mindhárom területen végez oktatási tevékenységet, az alapozáshoz elsősorban a fizikában használatos matematikai módszerek oktatása révén járul hozzá. A későbbiekben hallgatóink itt sajátítják el a klasszikus és modern fizika hagyományos elméleti tárgyait. Ide sorolható a testek egyensúlyát és mozgásait leíró mechanika, amely többek között azt a tudást szolgáltatja, ami alapján az űrhajók pályája is kiszámítható. Fontos témakör a nagyon sok, jellemzően atomi méretű részecskéből álló rendszerek statisztikus elmélete, a mindennapi életben oly fontos elektromos és mágneses jelenségek leírása, és az atomi világ illetve az elemi részecskék törvényszerűségei is. Az új tudományos eredmények – oktatóink kutatási tevékenységére alapozva – speciális kurzusok formájában érhetők el hallgatóink számára. Ilyen kurzus pl. a kvantuminformatica, vagy a számítógépes szimulációk alkalmazása a fizikában. A tanszék az informatikus fizika szakirány gondozója, mivel a nagyteljesítményű számítógépek és az ún. szimbolikus nyelvek az elméleti fizikai problémák kutatásának fontos eszközeivé léptek elő.

Az érdeklődő hallgatók elsajátíthatják a természeti jelenségek multimédiás modellezéséhez, számítógépes szimulációjához szükséges ismereteket. Diákjaink többek között a relativitáselmélet, a kvantuminformatica, vagy akár a különféle kenuzási technikák dinamikai modellezése terén is számos szép sikert értek el az utóbbi évek diákköri konferenciáin.

Kutatás

Tanszékünk oktatói széles körű, intenzív kutatási tevékenységet folytatnak, amely a fizika változatos területeit fedi le. A következő felsorolás a vizsgált témák legfontosabb kérdéseit villantja fel.

A **statisztikus fizika** módszerei a szűkebb értelemben vett fizikai problémák mellett más természet- sőt, társadalomtudományi területek leírására is alkalmasak. Többek között fázisátalakulások tulajdonságait vizsgáljuk és olyan kérdésekre keresünk választ, mint például: Hogyan fagy meg a víz? Miért veszíti el mágnességét az iránytű, ha felforrósítjuk? Miért azonos hatszögű szimmetriájúra növekednek a hópelyhek? Hogyan terjed a fertőzés az emberek, vagy a számítógépek hálózatában és milyen folyamatok kísérik egy járvány kitörését? Hogyan alakulnak ki a közlekedési dugók és milyen fázisátalakulásszerű folyamatot lehet a tőzsdei kereskedés folyamatában megfigyelni? A fenti kérdések megválaszolásához analitikus (matematikai) számításokat és számítógépes szimulációkat végzünk.

A fizika és a matematika határán, vagyis a **matematikai fizikában**, elsősorban egzaktul megoldható mozgásegyenletekkel jellemzett rendszerek szimmetriáit és azok következményeit vizsgáljuk. A szimmetriák szépségét a csillagos égre feltekintő emberi elme mindig is érzékelte, az azonban már modern felismerés, hogy a természettörvények mögött a felületes szemlélő számára első pillanatban nehezen felismerhető szimmetriák rejtőzködnek. Ennek fontosságára először a Nobel-díjas Wigner Jenő mutatott rá. Az egzaktul megoldható problémák, mint pl. a Nap által kormányzott bolygók megfigyelése alapján kimondott Kepler-törvények matematikai levezetése, tudásunk olyan szilárd rétegét jelentik, amelyre az alkotó intuíció és a bonyolultabb esetek közelítő elemzése is biztonsággal támaszkodhat.

Tanszékünkön egy kutatócsoport foglalkozik az atomi világban lejátszódó **kvantummechanikai** jelenségekkel. A mikrovilág olyan tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek a mindennapok tapasztalatain felnöve különösnek tűnnek. Egy részecske egyszerre tartózkodhat a tér két különböző helyén, vagy pl. két, egymástól távol eső részecske közül az egyikén végrehajtott beavatkozás megváltoztathatja a vele már semmilyen közvetlen kapcsolatban nem álló másik részecske állapotát. E tulajdonságok ma már kísérleti igazolást nyertek. Keressük a választ arra a kérdésre, hogy miért és hogyan lehetséges ilyen különös jelenségeket létrehozni atomokkal, és miért nincs mód arra, hogy ugyanezt közönséges méretű testekkel valósítsuk meg? Fontos annak a vizsgálata is, hogyan lehet ezeket a kvantumjelenségeket az információ új típusú kezelésére használni.

Az Einstein nevével fémjelzett **általános relativitáselmélettel** kapcsolatos kutatások a gravitációs jelenségek és a kozmológiai kérdések modern magyarázatára, és többek között a fekete lyukak elméletére terjednek ki. Fontos kérdés, hogy hogyan alakul ki egy fekete lyuk, mi okozza az anyag máshol nem tapasztalható sűrűsödését egy ilyen rendszerben? Alapvető jelentőségű annak a vizsgálata, hogy a gravitációt leíró elméleti modellek milyen viszonyban vannak a modern fizika más területeivel, elsősorban a kvantumelmélettel.

A **szilárdtest- és félvezetőfizika** dinamikusan fejlődő területét jelentik azok a kutatások, amelyek célja olyan eszközök létrehozása, amelyek új alapokon nyugvó információfeldolgozást tesznek lehetővé. Nagyon ígéretes terület itt a spin-elektronika vagy **spintronika**, ami arra irányul, hogy miképpen befolyásolható az elektronok ún. spin szabadsági foka („forgása”), hogyan használható a spin információhordozóként. Az elektronikai berendezések további miniaturizálására már léteznek olyan kísérleti stádiumban lévő félvezető eszközök, amelyek mérete a **nanométeres** tartományba esik, és a rajtuk keresztül folyó áram leírására a szokásos – többek között az Ohm-törvényen alapuló – módszerek helyett a mérettartományhoz jobban illeszkedő, új eljárásokat kell követni. A mágneses tér hatása a vezetési elektronokra szintén nagyon érdekes jelenségeket okoz, ilyen például a sokat emlegetett, és tanszékünkön is vizsgált Hall-effektus.

Ezek a nemzetközi szinten is jelentős kutatások természetesen hallgatóink számára is elérhetők. A legújabb eredményeket speciális előadások keretében ismerhetik meg. Másrészt pedig lehetőségük van a fenti témák bármelyikében az elmélyülésre, önálló kutatásra a témával foglalkozó oktatók segítségével. A tanszék tudományos munkájába ilyen módon rendszerint a harmadik évben kapcsolódnak be az érdeklődő hallgatók, akik országos konferenciákon már több első helyezést nyertek. A tanszék és oktatóink széles nemzetközi kapcsolatai révén a legjobbak számára már egyetemi hallgatóként mód nyílik külföldi ösztöndíjak elnyerésére, a doktori képzésben pedig általános a külföldi tapasztalatszerzés.

(További információ: <http://theo.physx.u-szeged.hu/>)

Szentpétersvári élménybeszámoló

2005 évben, a KUTDIÁK mozgalom keretében kapcsolódtam be a Szegedi Tudományegyetem Optikai és Kvantumelektronikai Tanszéken működő Fotoakusztikus kutatócsoport ammóniamérő-rendszer fejlesztésével foglalkozó munkájába.

2006-ban az ELTE Általános Fizika Tanszéke által szervezett országos válogatóversenyen bejutottam az Ifjú Kutatók 14. Nemzetközi Konferenciájára (International Conference of Young Scientists) készülő ötfős magyar csapatba, így lehetőségem volt résztvenni a 2007. április 21-28. között, Szentpéterváron megrendezett döntőn. Ezt a versenyt kutató munkát végző középiskolás diákok részére hirdették meg. 10 országból – Braziliától Indonéziáig - 68 diák vett részt a nemzetközi megmérettetésen. A konferencia 4 tudományterületet ölelt fel: fizika, matematika, környezettudomány és informatika. Az előadásokat – melyek angolul hangzottak el - hét fős nemzetközi zsűri értékelt. Négy díjat nyert a magyar csapat: Sümei Tamás arany-, Kőrösi Márton ezüst-, jómagam bronzérmét, míg Pipek Orsolya különdíjat kapott.

Az egyhetes kinttartózkodásunk alatt – a színvonalas előadások meghallgatása mellett – megmutatták nekünk Szentpétervár nevezetességeit. Oroszország második fővárosa – Észak Velencéje - számtalan csodát rejt, mint például az Ermitázs, a Nyári Palota, Puskin Múzeum, Pavlovszk, Szent Izsák Székesegyház, Auróra cirkáló... és sorolhatnánk a végtelenségig a sok-sok látnivalót, melyeket alkalmunk volt megnézni. Egyik este elvittek minket egy orosz-magyar kooperációban született opera premierjére is - látványos volt, csak kár, hogy nem sokat értettünk belőle, mert oroszul adták elő. Esténként - csocsózás, bulizás közben - lehetőségünk volt megismerkedni a különböző nemzetek fiataljaival.

Nagyon nagy élmény volt kint lenni a konferencián, és szerintem bárkinek hasonló élményben lehet része, aki megfelelő kitartással dolgozik és van egy kis szerencséje. Ehhez persze elengedhetetlen a segítőkész oktatók támogatása, akiknek ezúton is köszönetet szeretnék mondani.

Király András



Szegedi Tudományegyetem
Fizikus Tanszékcsoport
Szeged, Dóm tér 9

Hónlap: <http://www.physx.u-szeged.hu>

Email: ftcs@titan.physx.u-szeged.hu

Feljelentkezés a hírlevélre: info-subscribe@titan.physx.u-szeged.hu