

Magyarkuti András, MSc I. évf.

Már az első egyetemi évem után elkezdtem TDK-zni. Az tetszik benne, hogy az órákon tanult ismereteket valós problémák megoldására használhatom, és közben persze rengeteg újdonságot tanulok - ráadásul olyan dolgokról, amik nagyon érdekelnek.

Jelenleg a Fizika Tanszék laboratóriumában folyó kutatásokban veszek részt. Az elmúlt időszakban készült egy olyan berendezés, mely alkalmas néhány vagy akár egyetlen atomból álló kontaktus létrehozására és vezetőképességének mérésére. A vizsgált minta egy közepesen elvékonyított vezeték, amit egy piezo mozgató segítségével húzunk szét - egészen addig amíg teljesen el nem szakad - majd nyomunk össze egymás után sokszor. Amikor a vezeték legkisebb keresztmetszetében már csak néhány atom található, a vezetőképesség lépcsőzetesen változik. Ez első rendben az anyag atomos felépítésével magyarázható, de az elektronok kvantummechanikai viselkedése is fontos szerepet kap.

Munkám során ezt a mérőrendszert fejlesztettem tovább. Egy programot írtam, ami a mérőberendezést vezérli egy National Instruments adatgyűjtő kártyát használva, illetve egy további fejlesztés során kiegészítettem a berendezést az atomok közti erő mérésére alkalmas eszközzel, így a kontaktusról a vezetőképességtől független plusz információt szerezhetünk.

Ehhez a vezeték egyik végét egy hangvilla alakú, éles rezonanciával rendelkező kvarc oszcillátor egyik ágához rögzíttem. Ilyen oszcillátort használnak például a kvarcórákban is, bármilyen elektronikai alkatrész üzletben beszerezhető 20-30 Ft-ért, a névleges rezonanciafrekvenciája 32.768 kHz. A kvarcot kis amplitúdóval a rezonanciafrekvenciáján rezgetem, miközben húzom szét a vezetéket. A kontaktus atomjai között fellépő erő hatására a rezonanciafrekvencia eltolódik, ezt mérve számítható az erő.

A rezonanciafrekvencia eltolódásának detektálását az úgynevezett fix frekvenciás mérési móddal végzem: a mérés kezdetén beállítom a gerjesztő jel frekvenciáját a rezonanciára és egy LockIn erősítővel mérem a kvarcoszcillátoron átfolyó áramot. A rezonanciafrekvencia eltolódásának hatására változik az áram, ebből a rezonanciagörbe ismeretében visszaszámolható a frekvenciaeltolódás.

Mivel az oszcillátort csak akkora amplitúdóval rezgethetjük, hogy a kitérése még elhanyagolható legyen a szomszédos atomok távolságához képest (≈ 10 pm), a mérést nagyon alacsony jelszint mellett kell végezni. Ez tipikusan néhány pA amplitúdójú áram detektálását jelenti, melyhez speciálisan érzékeny eszközre, illetve a környezeti zajok hatékony kiszűrésére van szükség. A sikeres mérésnek a kvarc oszcillátor megfelelő preparálása is előfeltétele, hiszen a fémzárl felragasztása és kontaktálása az oszcillátor éles rezonanciagörbéjének megőrzése mellett kell hogy történjen.

Az elkészült berendezéssel végzett mérési eredmények jól egyeznek az irodalmi adatokkal. További terveim között szerepel a kvarcoszcillátoros erőmérés elvén alapuló AFM mikroszkóp fejlesztése. Szeretnék ezúton is köszönetet mondani a rengeteg segítségért témavezetőimnek: Halbritter Andrásnak és Geresdi Attilának.

Kísérleti fizika = optika szekció, I. díj

Dian Eszter, MSc I. évf.

Tavasszal kezdtem a szagdolgozatom keretében humánfantomokkal foglalkozni, és készítettem is egy fantomot. Témavezetőm, Légrády Dávid javasolta, hogy a dolgozatban elindított témát folytassam, illetve kerekítsem le TDK-dolgozatként.

Így a TDK során egy korábban elkészített fantomot vizsgáltam, alacsony energiás (45 keV) röntgensugárzással.

Röntgensugárzás esetén fellépnek olyan jelenségek, melyek monoenergetikus sugárzás esetén nem. Az általam vizsgált jelenség a spektrumfelkeményedés volt. Képzeltető eljárások során ez a jelenség nem elhanyagolható, mivel a felkeményedés hatására a képeken műterméket okoz. Ahhoz, hogy ezt a műterméket figyelembe lehessen venni, és korrigálni, szükséges a jelenség pontosabb megismerése.

A vizsgálat során egy, a Mediso Kft. által gyártott kisállat CT-kben használt Kevex röntgenső spektrumát mértük ki, és hasonlítottuk össze a röntgenső MCNP-szimulációjával kapott spektrumával. Az MCNP egy Monte Carlo módszeren alapuló részecske-transzport számítási program, amivel először a TDK munkában ismerkedtem meg.

A fantomról CT-felvételt készítettünk egy kisállat CT-vel, és a képről kiolvasott gyengítéseket vettem össze MCNP szimulációval kapott gyengítésekkel.

A TDK során tehát röntgenső spektrumát mértük, HPGe-detektorral, megismerkedtem a MCNP-ve- és elkészítettem egy röntgenső-szimulációt. CT-felvételt készítettünk, amit ImageJ programmal értékeltem ki.

A dolgozat során tehát számos eszközzel és hasznos programokkal ismerkedtem meg. A mérések során megtapasztaltam, milyen szervezési vagy mérési nehézségek állnak elő, milyen tipikus hibák fordulhatnak elő, helyre lehet-e hozni őket, és ha igen, akkor hogyan.

Úgy vélem, értékes tapasztalatokra tettem szert, főleg a mérések megszervezése, előkészítése terén, aminek a fontosságát igazán csak hasonló helyzetben érti meg az ember, így javasolni tudom, hogy ha kínálkozik lehetőség kutatásban való részvételre, éljetelek vele.

Vajna Szabolcs, MSc II. évf.

Idén másodjára vettem részt Tudományos Diákköri Konferencián. Előző évben a BSc szakdolgozatom munkáját folytattam, és mivel úgy láttuk témavezetőmmel, hogy vannak érdekes eredményeim, beneveztem a konferenciára. Elméleti fizika szekcióban indultam és helyezést is kaptam. Alapvetően szeretem az elméleti fizikát, de mindig érdeklődtem a fizika határterületei iránt is, ezért MSc diplomámamnak egy ilyen területet választottam, komplex hálózatok elemzését Dr. Kertész Jánosnál. Egy anonim európai mobiltelefon-szolgáltató egy ország telefonhívási idősorából 119 napot a kutatócsoport rendelkezésére bocsátott. Az elektronikus adatbázisok megjelenése egyrészt új utat nyitott a szociális hálózat vizsgálata előtt, másrészt lehetővé tette az emberi viselkedés statisztikus vizsgálatát. Én egyelőre ez utóbbival foglalkozom, megpróbálok olyan modelleket keresni, melyek vissza tudják adni a valódi hálózatban megfigyelt jelenségeket (pl. megfelelő autokorrelációs függvényt és hívások között eltelt idő eloszlást nyújtanak). A téma fizikai oldala a modellalkotás, ezen felül viszont az analízis sokkal közelebb áll a matematikához, mint a fizikához. Ezért idén a folytonos matematika szekcióban indultam. Azért jelentkeztem másodjára is TDK-ra, mert ezzel egyszerre összefoglaltam az eddigi eredményeimet, és az elkészített dolgozatom a nyáron beadandó diplomamunka alapját képezheti. Szintén hasznos, hogy a TDK dolgozatot részletesen átnézi egy külső bíráló, akinek észrevételei előremozdíthatják a munkát. Összefoglalva mindenkinek ajánlom, hogy részt vegyen TDK-n, mert hasznos tapasztalatokat lehet szerezni, és az előadói képességeket is segít fejleszteni.

Orvosi fizika szekció, II. díj

Folytonos matematika szekció, különdíj