

3. FÉLÉVI BESZÁMOLÓ (2018/2019)

Kincses Dániel (kincses@ttk.elte.hu)

ELTE TTK Fizika Doktori Iskola

Részecskefizika és csillagászat doktori program

Témavezetők: Csanád Máté, Csörgő Tamás

1. A kutatás előzményei, problémafelvetés

A doktori kutatásom során kísérleti nehézion fizikával, azon belül arany-arany atommag ütközések adatainak elemzésével foglalkozom. A kutatás során azonos részecskék (pionok) kvantumstatisztikus, vagy más néven Bose-Einstein korrelációinak mérésén dolgozom. Az ehhez hasonló mérések célja, hogy az atommag ütközések során létrejövő anyag téridőbeli struktúráját feltérképezzük. Az adatokat, amelyeken méréseimet végzem, a Relativisztikus Nehézion Ütköztetőnél található PHENIX, illetve STAR kísérlet rögzítette. Méréseink során a részecskekeltő forrás alakjának leírására egy új módszert alkalmazunk, a Lévy-eloszlást használjuk. Méréseink az erősen kölcsönható anyag kritikus pontjának keresése szempontjából is nagy jelentőséggel bírnak. A doktori képzés során végzett kutatásaim fő célja, hogy egy széles energiatartományon történő mérés kidolgozásával és elvégzésével közelebb kerüljünk a kritikus pont kísérleti meghatározásához.

2. A félév során elvégzett kutatás ismertetése

A Relativisztikus Nehézion Ütköztetőnél lezajlott Beam Energy Scan I. program során széles energia tartományon végeztek arany-arany atommag ütközéseket, 7.7 GeV – 200 GeV tartományon. Az itt található két fő kísérlet a PHENIX és a STAR detektorrendszerek. A PHENIX kísérlet 2016-ban rögzített utoljára adatokat, a helyét a későbbiekben egy új detektorrendszer, az sPHENIX fogja átvenni. A detektorok jellegéből adódóan a STAR kísérlet jobb statisztikával (nagyobb akceptanciával) rendelkezik – az alacsony energiás tartományon ez fontos előnyt jelent a PHENIX kísérlettel szemben. Kutatócsoportunkkal nyár elején csatlakoztunk a STAR kísérlethez, ahol célunk, hogy a PHENIX kísérletnél elvégzett korrelációs méréseinket megismételjük, illetve kiterjesszük alacsonyabb energiákra. A nemrég indult, fix target programmal kiegészülő Beam Energy Scan II. során a STAR kísérlet még több adatot fog rögzíteni az alacsonyabb energiatartományon. Az erősen kölcsönható anyag fázisdiagramjának tanulmányozására így kiváló lehetőségek nyílnak meg.

A félév során a PHENIX kísérletnél végzett adatanalízisem véglegesítése mellett a STAR kísérletbe bekapcsolódás volt a fő fókuszom. Augusztusban egy egyhetes tanulmányúton vettem részt Varsóban, ahol a Varsói Műszaki Egyetem femtoszkópia kutatócsoportjával együttműködve megkezdtem az adatanalízis folyamatát a 200 GeV-es tömegközépponti ütközési energiájú arany-arany atommag ütközések adatain dolgozva. Első lépésként a kollaboráció által használt keretrendszer kiismerésével és a megfelelő részek saját célokra történő átalakításával foglalkoztam Pintér Roland BSc hallgatóval közösen, aki esetében társ-témavezetői feladatot láttam el. Első mérési eredményeink a félév végére meg is születtek, a továbbiakban az eredményeink véglegesítése, és a kollaboráció felé kommunikálása lesz a fő feladat.

3. Publikációk

A félév során publikálásra beküldtem egy konferencia proceedings cikkemet az Acta Physica Polonica B folyóirathoz, amely a májusi WPCF konferencián elhangzott előadásom összefoglalását tartalmazza ([arXiv:1811.08311](https://arxiv.org/abs/1811.08311)). Ezzel együtt eddig összesen 4 egyszerezős konferencia proceedings cikkem jelent meg (vagy lett beküldve publikálásra):

- D. Kincses for the PHENIX Coll., PHENIX results on collision energy dependent Levy HBT correlations from $\sqrt{s_{NN}} = 15$ to 200 GeV, [arXiv:1811.08311](https://arxiv.org/abs/1811.08311)
- D. Kincses for the PHENIX Coll., Lévy analysis of HBT correlation functions in $\sqrt{s_{NN}} = 62$ GeV and 39 GeV Au+Au collisions at PHENIX, Universe 2018, 4, 11.
- D. Kincses for the PHENIX Coll., PHENIX results on Lévy analysis of Bose-Einstein correlation functions, Acta Phys.Polon.Supp. 10 (2017) 627-631
- D. Kincses for the PHENIX Coll., PHENIX results on Bose-Einstein correlation functions, Acta Phys.Polon.Supp. 9 (2016) 243

4. Tanulmányi és oktatási tevékenység, konferenciák

A félév során három, a szakterületemhez kapcsolódó kurzuson vettem részt, illetve oktatási tevékenységet is végeztem. A kurzusok az alábbiak voltak: Adattudomány számítógépes labor, Válogatott fejezetek a kompakt csillagok szerkezet-vizsgálatából, illetve A magfizika kísérleti eljárásai.

Laborgyakorlatot is tartottam heti négy órában, angol nyelven a „Sugárzások fizikája laboratórium” kurzuson (Positron Emission Tomography). Témavezetői tevékenységet is végeztem, Pintér Roland fizika BSc hallgató társ-témavezetőjeként, aki a kari TDK konferencián dolgozatával harmadik helyezést ért el.

A félév során egy egyhetes tanulmányúton, három konferencián, illetve egy nyári iskolán vettem részt. A nyár folyamán egy hetet Varsóban töltöttem, ahol a STAR kísérletben végzett analízisünk beindításán dolgoztam a Varsói Műszaki Egyetem femtoszkópia kutatócsoportjával kollaborálva. Szeptemberben részt vettem a Prágában megrendezett „**Indian-Summer School on Phenomenology of Hot and Dense Matter for Future Accelerators**” nyári iskolán (<http://iss2018.fjfi.cvut.cz/>), ahol posztert prezentáltam kutatásom eredményeiről. Szintén szeptemberben részt vettem a Görögországban, Korfun megrendezett „**Critical Point and Onset of Deconfinement**” konferencián (<http://www.physics.ntua.gr/corfu2018/cp.html>), ahol előadást tartottam. Novemberben részt vettem a Gyöngyösön megrendezett „**Day of Femtoscopy (A femtoszkópia napja)**” workshopon (<https://indico.cern.ch/event/762864/>), ahol szintén előadást tartottam. Decemberben előadást tartottam a **Zimányi Nehézion-fizika Téli Iskolán** (<http://zimanyischool.kfki.hu/18/>), amelynek a szervezésében is részt vettem.

5. Díjak, elismerések, tudományos ismeretterjesztő tevékenység

A 2018/2019-es tanévre elnyertem az Új Nemzeti Kiválóság Program ösztöndíjat, amely keretében a STAR kísérletben végzett kutatásaim megkezdésén dolgoztam. Ezen kívül szintén erre a tanévre elnyertem az ELTE rendszeres művészeti ösztöndíját is, zene kategóriában.

A félév során tudományos ismeretterjesztő tevékenységet is folytattam. Szeptemberben előadást tartottam a Magyar Tudományos Akadémián megrendezett Budapest Science Meetup rendezvényen (<https://qubit.hu/2018/09/24/reszecskegyorsitokkal-az-osanyag-nyomaban>). Ezen felül a PHENIX Magyarország kutatócsoport sajtóközleményének összeállításában is segítettem, ami a kollaboráció legújabb, a Nature folyóiratban megjelent cikkének eredményeit foglalja össze (<https://www.elte.hu/content/a-tokeletes-kvarkfolyadek-apro-cseppjei.t.17879>). Decemberben egy TV interjút is adtam, amely a "Magyar Krónika" nevű kulturális műsorban (Duna Tv, M5) fog adásba kerülni február elején. Az interjú során Csöre Gábor színművésszel beszélgettem a kutatási területemről.