

Féléves doktori beszámoló

ELTE TTK Fizikai Intézet - Fizika Doktori Iskola
2019/2020 tanév, 2. félév

Név: Solymos Adrián

Elérhetőség: solymos.adrian@wigner.hu

Doktori program: Statisztikus fizika, biológiai fizika és kvantumrendszerek fizikája

Témavezető: Dr. Zimborás Zoltán, Wigner FK

A dolgozat várható címe: Entanglement properties of mixed states

Előzmények: A kutatásom témája a kvantum-információelmélet területére helyezhető, azon belül is kvantumállapotok összefonódottságával kapcsolatos, melyet matematikai fizikai módszerekkel vizsgálok. Részletesebben lásd [1] és [2].

Végzett kutatások: A félév során az előző félévben felmerült kérdéskört vizsgáltam tovább, témavezetőmmel, Zimborás Zoltánnal, és a témavezetőm másik doktoranduszával, Jakab Dáviddal közösen. Két fő vonalon mentünk tovább:

- A $\mathbb{C}^3 \otimes \mathbb{C}^3$ Hilbert-téren lévő $SU(2)$ invariáns általánosított Werner-állapotok (k, l) megoszthatóságának feltételeinek további vizsgálata.
- A $\mathbb{C}^n \otimes \mathbb{C}^n$ Hilbert-téren lévő $SU(n)$ invariáns Werner-állapotok (k, l) megoszthatóságának feltételeinek vizsgálata.

A félév elején a kutatómunkára általában is jellemző siker- és kudarcélmények váltakozó periódusa volt jellemző, a félév második felében áttörést értünk el az egyik területen. Az áttörési irányt Tigran Hakobyan [3] cikke adta, amely a Marshall-Lieb-Mattis tétel egy általánosítását írja le, és közvetetten a mi kutatásunkhoz is köthető. Jelenleg ennek nyomán meg tudunk fogalmazni egy sejtést (egy analitikus képlet formájában) a kutatási kérdésekkel kapcsolatban, amely egzaktnak tűnik visszaadja szimbólikus-numerikus számolásainkat.

Publikációk: Végül ebben a félévben nem jött létre publikáció, mivel az előző félév végén elért látszólagos eredményeinket megcáfoltuk. Jelenleg is dolgozunk azon, hogy mielőbb cikket formálhassunk az eddigi eredményeinkből.

Tanulmányi tevékenységek: A félév során két kurzust látogattam, amelyek közül az egyik dupla óraszámú kurzus volt. Ezek:

- Mosonyi Milán: Fejezetek a modern kvantum-információelméletből (BMETE92MM37) (dupla óraszámú). Amelyből a szerzett jegyem: jeles (5).

- Palla Gergely, Pollner Péter, Nagy Máté: Fraktálnövekedés (FIZ/3/004E). Amelyből a szerzett jegyem: jeles (5).

Mosonyi Milán kurzusa nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a kutatási témámhoz biztos alapokkal rendelkezek, a kurzus során pedig a terület új fejlődési irányjaival is megismerkedtem. A félév során az időm egy nagy részét ezen tananyag részletes és mély elsajátításával töltöttem.

A Doktori Iskola szabályzata szerint kötelező számú kreditet a Doktori Programom saját kurzusaiból is el kell végeznem. Ebben a félévben a Fraktálnövekedés kurzus tűnt a legideálisabb választásnak, bár szakmailag nem volt releváns számomra.

A félév során a Mosonyi Milán által szervezett "Kvantumalgoritmusok" szemináriumot is látogattam, ahol, többek között különböző egyetemek és a SZTAKI Informatikai Kutatólaboratórium tagjai tartanak egymásnak előadásokat a kvantumszámítás és a kvantumalgoritmusok témaköréből.

A hivatalos és nem-hivatalos kurzusok mellett a félév során a csoportelméleti és ábrázoláselméleti tudásomat is mélyítettem, kiváltképp a Young-tableau-k elméletét tanulmányoztam.

Konferenciákon, workshop-okon és nyári iskolákon való részvétel: A félévre (és a nyárra) betervezett eseményeket a COVID-19 járvány mind eltörölte. Tételesen ezek:

- CTP Quantum Information Days 2020 - Varsó, Lengyelország: Őszre halasztva, vagy törölve.
- Near-term Quantum Computing 2020 - Varsó, Lengyelország: Őszre halasztva, vagy törölve.
- CEQIP workshop - Třeboň, Csehország: Törölve.
- International School for Subnuclear Physics at Erice - Erice, Olaszország: Halasztva, vagy törölve.
- Spring School on the Foundations of QM - Siegen, Németország. Elhalasztva őszre.
- Fizikus Doktoranduszok Konferenciája (Döffi) - Magyarország. Elhalasztva őszre.

A felsoroltak közül jelenleg csak az utolsó kettő az amiről úgy tűnik valóban meg lesz tartva még 2020-ban, ezekre vagy már jelentkeztem vagy rövidesen jelentkezni fogok.

Szakmai, közéleti tevékenység: Idén két esemény szervezésében vettem részt, amelyek végül mind elmaradtak. Ezek egyike a Fizika Mindenkié 6.0 fő eseménye volt, amelyen Cserti Józseffel és Szigeti Balázssal együtt dolgoztunk, mivel idén az ELTE-n lett volna megszervezve, és a kvantumszámítógépeket helyeztük volna a középpontba. Ez az esemény jelenleg őszre van halasztva.

A másik ilyen esemény a Nyílthelyi Fifikus Fizikus Feladatok (NYIFFF) fizikaverseny volt, amelynek szervezését én vezettem Dávid Gyula mellett. Jelenleg ez az esemény is ősre van halasztva.

Ezek mellett a fizika szak hallgatói képviselőinek meghívására, mint volt MSc-s diák, részt vettem az Fizika Intézet összdolgozói megbeszélésein, ahol a Fizikus MSc átszervezését tárgyalták. Figyelemmel követtem a tervezet alakulását és véleményt is nyilvánítottam mind az összdolgozói testület, mind a szavazati joggal rendelkező diáktársaim felé is az új tantrenddel kapcsolatban.

Végül pedig részt vettem a témavezetőm, OTKA pályázatának megírásában, amely pályázatban magam is résztvevőként szereplek. Egy ilyen komoly szakmai pályázat megírása és leadása jó tapasztalatszerzés volt számomra a jövőbeli kutatói tevékenységemhez. A pályázat jelenleg még elbírálás alatt áll.

Köszönetnyilvánítás: Szeretnék köszönetet nyilvánítani témavezetőmnek, Zimborás Zoltán-nak a kiváló témavezetői munkájáért és Jakab Dávidnak a sikeres közös munkáért.

2020.06.19.

Solymos Adrián

Hivatkozások

- [1] Adrian Solymos. Entanglement and shareability of generalized Werner states. Master's thesis, Eötvös Loránd University, 2019.
- [2] Adrian Solymos. 1. félévi beszámoló. https://physics.elte.hu/media/1a/ed/0d2f8755aa2163c28f0bda7461887055fa4ee5a5aaf1396bc259f5ff041c/PHYS_Solymos_1.pdf, 2019/2.
- [3] Tigran Hakobyan. The ordering of energy levels for $\mathfrak{su}(n)$ symmetric antiferromagnetic chains. *Nuclear Physics B*, 699, 04 2004.