

Féléves doktori beszámoló

ELTE TTK Fizikai Intézet - Fizika Doktori Iskola
2020/2021 tanév, 3. 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], [2] és [3].

Végzett kutatások: A félév során az előző beszámolómban [3] részletezett két fő vonalon dolgoztam tovább, melyek közül egyik kissé átalakult. Ezek:

- A $\mathbb{C}^n \otimes \mathbb{C}^n$ Hilbert-téren lévő $SO(n)$ invariáns általánosított Werner-állapotok $(1, 2)$ megoszthatóságának feltételeinek vizsgálata.
- A $\mathbb{C}^n \otimes \mathbb{C}^n$ Hilbert-téren lévő $SU(n)$ invariáns Werner-állapotok (k, l) megoszthatóságának feltételeinek vizsgálata.

Ezek közül előbbi teljesen a saját kutatásom, utóbbin a témavezetőmmel, Zimborás Zoltánnal, és a témavezetőm másik doktoranduszával, Jakab Dáviddal, közösen dolgozunk. Mindkettő esetén előrehaladás tapasztalható. Az előzőhöz az $SO(n)$ és $SU(n)$ csoportok és ábrázoláselméleteik ismerete szükséges, ezen a téren haladtam a félévben. Utóbbi esetén parciális eredményeink vannak, bizonyos speciális (k, l) számpárosok esetén tudtunk megállapítani sejtést (de bizonyosan felső határt!) a megoszthatóság kérdésében.

Ezek mellett a félév során két külföldi fizikus kollégával (Matteo Fadel illetve Cristhiano Duarte) vettük fel a kapcsolatot akikkel esetlegesen a jövőben előfordulhat kollaboráció.

Publikációk: Végül ebben a félévben nem jött létre publikáció, dolgozunk azon, hogy a következő félév folyamán cikket formálhassunk az eddigi eredményeinkből.

Tanulmányi tevékenységek: A félév során három kurzust látogattam. Ezek:

- Diósi Lajos: Bevezetés a kvantum-információelméletbe. (FIZ/3/060E) Amelyből a szerzett jegyem: jeles (5).

- Geszti Tamás: Új kísérletek a kvantummechanikában. (FIZ/3/044E) Amelyből a szerzett jegyem: jeles (5).
- Vecsernyés Péter: Algebrai térelmélet. (FIZ/2/020E:2) Amelyből jelen beszámoló írásáig még nem szereztem jegyet.

Diósi Lajos kurzusa egy jó átfogó képet adott a kvantum-információelmélet témaköréről fizikusi szemléletben.

Geszti Tamás kurzusa a kvantummechanika modern kísérleti fejleményeit mutatta be különös tekintettel a qubitek és manipulációjuk történelmi és kurrens alakulására. Ez rámutatott a kvantum-információkezelés való-világbeli megvalósításainak nehézségeire, érdekességeire.

Vecsernyés Péter kurzusa a kvantumtérelmélet egy matematikailag precíz felépítését adta, mely motiváltta tesz arra, hogy a jövőben jobban elmélyedjek a témában.

Konferenciákon, workshop-okon és nyári iskolákon való részvétel: Sajnos az őszi betervezett főbb eseményeket a COVID-19 járvány mind eltörölte. Ezek:

- Spring School on the Foundations of QM - Siegen, Németország. Újra elhalasztva.
- Fizikus Doktoranduszok Konferenciája (Döffi) - Magyarország. Újra elhalasztva.

Szerencsére helyettük megjelentek az online workshopok és konferenciák, illetve az online előadások. Ezek közül kiemelném a következőket:

- GPU Day Workshop: Quantum Programming, 2020.10.21.
- Travis Norsen & Matthew Leifer: Quantum Mechanics and Nonlocality, 2020.10.22.
- Duncan Haldane: Topological Quantum Matter, Entanglement, and the Second Quantum Revolution, 2020.10.28.
- Abhinav Kandala: Quantum Computation using Superconducting Qubits, 2020.11.04.

Szakmai, közéleti tevékenység: Sajnos végül ebben a félévben is le kellett mondani a személyes jelenlétes események szervezéséről így elmaradt a Fizika Mindenkié 6.0 és a NYIFFF is.

Szerencsére a Kutatók Éjszakája végül meg lett tartva november 27-én. Ezen mint előadó vettem részt, egy egy óra hosszú előadással melynek címe „A kvantumállapotok szokatlan világa”. Ebben egy alapvető történelmi és jelenségbeli bemutatását adtam a kvantumfizikának majd kitértem a kortárs magyar kutatócsoportok és kutatási irányok bemutatására, végül pedig arról meséltem milyen egy elméleti kutató munkája.

Külön büszkeség számomra, hogy a témavezetőm előző félévben beadott OTKA pályázata, melynek megírásában én is segédkeztem, pozitív elbírálásban részesült.

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

2021.01.22.

Solyos 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] Adrian Solymos. 2. félévi beszámoló. https://physics.elte.hu/media/67/ee/6edc4716bb9a35eb7b6381490f4b56e154cfbf7906c4ab58c72b105b8983/PHYS_Solymos_2.pdf, 2020/1.