

2. félévi beszámoló

Tóth Kristóf (tothk0711@gmail.com)

Fizika Tanítása PhD Program

Témavezetők: Cynolter Gábor, Tél Tamás

A dolgozat címe: Kvantummechanika középiskolában: bevezetés a kvantumszámításokba

Bevezetés

2019-ben megismerkedtem egy olasz tananyaggal, amely a kvantummechanikát hazánkban szokatlan módon tárgyalja. A tananyag a fénypolarizáción alapul, s kísérleteken keresztül fedeztet fel a kvantummechanika alaptörvényeit és matematikai formalizmusát, miközben leszűkíti az állapotteret a kétdimenziós valós vektorok terére. A tanítási kísérletek pozitív visszajelzései miatt ezt folytató kutatásokba kezdtem, amelynek elsődleges célja a magyar közoktatásba való adaptálás, a kvantumszámítás-technika felé nyitás és témához kapcsolódó új kutatási ötletek elvégzése. Az aktuális félév munkái az első félév folytatásán alapulnak.

Az aktuális félévben elvégzett munkák ismertetése:

Publikációkkal kapcsolatos információk:

[1] Megjelent az előző félévben elkészített publikációm a Magyar Tudományban:

Szabó Róbert, Tóth Kristóf (2021) „*Tudós tanár – tanár tudós*”: egy védés margójára. Magyar Tudomány, Akadémiai Kiadó (3) 413-419. doi: 10.1556/2065.182.2021.3.12
https://mersz.hu/mod/object.php?objazonosito=matud202103_f56264_i1

[2] Megérkezett a bírálókat a korábbi cikkemre, amely alapján remény van a publikálásra. A bírálókat szellemében történő módosítások folyamatban vannak:

Marisa Micheli, Alberto Stefanel, Kristóf Tóth (2021) *Joint effort in teaching quantum mechanics through light polarization in secondary school*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education.

[3] A fénypolarizáción alapuló tananyag rövidített, magyar közoktatásra illeszthető bemutatása cikk formájában beküldésre került a Fizikai Szemlébe:

Tóth Kristóf (2021) *Modell kvantummechanika középiskolában*. Fizikai Szemle. [Beküldve](#)

[4] Az előző félévben résztvettem a GIREP konferencián, amelynek konferenciakötetébe írásom beküldtem:

Kristóf Tóth (2021) *Introducing Quantum Mechanics through light polarization: Experiences in Hungary*. GIREP Conference Paper.

Elismerések:

- Tóth Kristóf (2021) *Kvantummechanika középiskolában*. OTDK dolgozat (Témavezető: Tél Tamás) <https://tinyurl.com/qm-iskola> OTDK II. hely (FiFöMa), DOSZ különdíj, OTDK Social Media különdíj
- Tóth Kristóf (2021) *Nehézségi erő középiskolában. Egy rossz szokás vagy hasznos hagyomány?* OTDK dolgozat. (Témavezetők: Tasnádi Péter, Tél Tamás) <https://tinyurl.com/mg-iskola> OTDK részvétel (FiFöMa)

Közéleti tevékenység:

- Meghívott előadó a Kempelen Farkas Gimnázium budapesti iskolában. Az öt részes előadásorozat középiskolásoknak szült és témája a kvantummechanika volt. Az előadásorozatban felmértem a rövidített kvantummechanika tanítási lehetőségeit.
- Károly Ireneusz Fizika Tanulmányi Verseny Bíráló Bizottsági tagként részt vállaltam a munkában. <https://www.katped.hu/tanulmanyi-versenyek-hirei/karoly-ireneusz-fizika-verseny-2020-2021-tanev>

Oktatási tevékenység:

- Elektromágnesség és optika gyakorlatvezető tanárszakos hallgatóknak
- Heti 6 tanóránban fizikatanár a győri Czuczor Gergely Bencés Gimnáziumban

Tanulmányi tevékenység:

• Elvégeztem a *Kétállapotú rendszerek kvantumfizikája* (előadó: Patkós András) tárgyat. A tárgy tematikusan tárgyalta a kétállapotú rendszereket, mely rávilágít az alapvetően eltérő fizikai jelenségek matematikai hasonlóságaira. A jelenségek közötti analógiák segítik a jobb megértést, illetve azok geometriai vizualizációját. A kurzus tartalma éppen ezért kapcsolódik kutatási területemhez, számos gondolattal és szaktudással gazdagított.

- Elvégeztem a *Kvantumszámítás-technika* (előadók: Kozsik Tamás, Zimborás Zoltán) tárgyat

A tárgy a kvantumkommunikáció, kvantumtitkosítás és legfontosabb kvantum algoritmusokat, illetve ezekhez szükséges matematikai és fizikai ismeretek átadását célozta meg. A kurzus szakmai tudásom fejlesztése mellett olyan konkrét eljárásokat is bemutatott, amelyek akár a közoktatásba is bevezethetők.

- Elvégeztem a kötelező PhD tárgyakat.

A következő félévre vállalt munkák ismertetése

- A [2] pontban olvasható cikk bírálatát a félév végén kaptam meg, ezért ennek bírálat alapján módosított változatát a következő félévben küldöm be.
- A Kempelen Farkas Gimnáziumban való ismeretterjesztő előadássorozat egy előzetes felmérés volt arra vonatkozóan, hogy az Olaszországból általam adaptált tananyag magyar közoktatás körülményei miatt rövidített verziójának tanítása mennyire tanítható. Az elmondott ismeretek a [3]-ban említett cikken alapultak, némi kiegészítéssel. A pozitív visszajelzések alapján ezért vállalom, hogy kidolgozom a tanításhoz szükséges órai és tanári segédanyagokat, amellyel több fizikatanár bevonásával oktatási kísérlet kezdődik a következő félévben.
- Vállalom a következő szemeszterben esedékes GIREP konferencián való részvételt, melyen a határozatlansági reláció tanításának témájában adnék elő. Célom a konferenciakötetbe való publikálás is.
- Amennyiben lehetőséget kapok vállalom, hogy a következő félévben esedékes fizikatanároknak szóló kvantummechanika gyakorlat vezetését, ahol a határozatlansági reláció gyakori tévhiteire vonatkozó kutatást végzek.
- A következő félévben vállalom, hogy angol nyelvből felsőfokú nyelvvizsgát teszek.
- Az aktuális félévben hallgatott „Kvantumszámítás-technika” kurzus anyagában megjelentek olyan témák, amelyek az általam kutatott tananyag alapján középiskolásoknak bevezethető. Ezen felbuzdulva szeretnék gondolkodni a BB84 kvantumtitkosítási protokoll középiskolás magyarázatán, amely véleményem szerint az általam kutatott tananyagra ráilleszhető.
- Az aktuális félévben hallgatott „Kétállapotú rendszerek kvantumfizikája” tárgy a kvantumállapot időfejlődésére vonatkozó fejlesztési ötleteket vetett fel bennem. Ezenfelül olyan témákat ismertem meg, amelyek ismeretterjesztő szinten való tárgyalása – már csak a témában kiadott Nobel-díjak száma miatt is – a közoktatásban megjeleníthető. Éppen ezért célom az időfejlődés és a Nobel-díjas felfedezések közoktatásban való megjelenítésének lehetőségének végiggondolása.