

#### 4. félévi beszámoló

Schramek Anikó, [schramek@fazekas.hu](mailto:schramek@fazekas.hu)

Fizika Tanítása Program

Témavezető: Cynolter Gábor

A kvantummechanika tanítása

#### *Az előző három félév során elvégzett kutatások összegzése*

Az előző félévek során a Nat, a Kerettanterv és az érettségi követelmények alapján mértem fel, hogy a kvantummechanika témakörben mik az elvárt tananyag részletei a fizika illetve a kémia tantárgyon belül. Ezután kérdőívek segítségével arra kerestem a választ, hogy a diákok mennyire emlékeznek a kémia órán tanultakra, építhetünk-e erre fizika órán. Végül matematika és természettudományos osztályokban azt vizsgáltam, hogy a diákok matematikai ismeretei meddig terjednek, milyen matematikai leírás az, amit használhatunk a témában. Emellett a témában fellelhető animációkat, szimulációkat gyűjtöttem össze.

Mindeközben lehetőségem adódott, hogy diákjaimmal a Wigner Fizikai Kutatóközpontban bepillantást nyerjünk egy kutatócsoport munkájába, valamint az MTA-ELTE módszertani kutatócsoport tagjaként dolgozzak különböző vizsgálatokban, melyekről alább részletesebben írok.

#### *A félév során elvégzett kutatások ismertetése*

A 2017/2018 II. félév során folytattam a diákokkal a munkát a Wigner Fizikai Kutatóközpontban, a munkáról a Nukleon folyóiratban jelent meg Oláh Éva Máriával és Horváth Norberttel közös cikkünk. [1] Emellett több – a Magyar Tudományos Akadémia által középiskolás diákoknak szánt - előadást látogattunk, és én magam is szerveztem előadásokat iskolánkban, melyeket külsős előadók tartottak. Az előző évekhez hasonlóan sok diákom kért meg, hogy ajánlólevelet írjak neki különböző természettudományos témakörű táborokhoz, pályázatokhoz. Ezek alapján arra jutottam, hogy mind a diákok, mind az egyetemek és kutatóintézetek részéről igény van a közös munkára. Szerencsés véletlen, hogy hasonló következtetésekre jutott iskolánk vezetősége is, így a következő tanévben tervezzük egy természettudományos mentori program indítását. Ehhez a diákok körében kezdtem el felmérni az esetleges érdeklődők számát, illetve szülők és saját ismeretségi körömben diákok mentorálását vállaló kutatókat kerestem meg. Szerencsés helyzetben vagyunk, meglepően sok lehetőséget ajánlottak fel - minden természettudományos területen - budapesti egyetemeken, Fizikai Kutatóban dolgozó szülők. Szeptembertől tanárok irányítása és felügyelete mellett indul a munka, ami alkalmi projekt feladatokat, komplex versenyeket, vagy laborlátogatásoktól több hétig tartó közös munkáig terjedő együttműködésig többféle tevékenységet, lehetőséget ad a diákoknak. A kutatókkal való közös munkától és a hazai egyetemek, kutatóintézetek adta lehetőségek megismerésétől azt várjuk, hogy részben motiváló, részben a pályaválasztást segítő hatása van. A programban való részvétel és a továbbtanulás kapcsolatát, ha van ilyen, csak hosszabb távon – két három év - fogjuk tudni megmutatni.

A rezgőmozgás tanítása kapcsán diákjaimmal rezgőképes rendszerek szinkronizációját kezdtük vizsgálni, amely vizsgálat során mindig újabb és újabb kérdések merültek fel. A mozgásokat tracker program segítségével elemeztük, illetve Dynamics Solver program segítségével szimulációt készítettünk. A számítógép használatának hatására olyan diákok is aktívabbá váltak, akik addig kevés lelkesedést mutattak a fizika iránt. Az eredeti vizsgálat még mindig

sok kérdést tartogat, annak folytatását tervezem szeptembertől egy következő tanulócsoporthal. Ezután a vizsgálatban résztvevő diákok több jelenséghez készítettek kisebb animációkat, szimulációkat, nem csak ebben a témában, hanem az ezt követő anyagrészek során is. Készült geogebra alkalmazás a rezgések összetételéhez, amely az általunk megadott két rezgés szuperpozícióját mutatja párhuzamos illetve merőleges elrendezésben. Hasonló a soros RLC körhöz, amely a kapocsfeszültség és az eszközöket jellemző mennyiségek alapján megjeleníti az egyes eszközökre jutó feszültség-idő függvényeket. Mágnesség témában pedig egy program, ami a mágneses indukció vektor, és egy töltés kezdősebesség vektorának megadása alapján láthatóvá teszi a töltés pályáját a homogén térben. Befejezésre vár ennek egy változata, ahol a mágnességet teret egy hely függvényében megadott mágneses indukció vektor írja le. Az előzőekhez képest megszorodó diákmunkák azt mutatják, a tananyagon túlmutató, saját kutatás valóban motiváló hatású. Emellett a korábban matematika vagy informatika szakra való felvételt tervező diákok között van, aki emellé a fizika szakot is választaná, mert – saját bevallása szerint – ráébredt, hogy a matematikát vagy informatikát alkalmazni tudja a fizika területén. Ez azt támasztja alá, hogy a pályaválasztásban is segít, a fizikában is tehetséges diákoknak irányt mutathat egy-egy hasonló projekt.

Részt veszek az MTA ELTE módszertani kutatócsoport munkájában, a modern fizika és a tankönyv munkacsoport tagja vagyok. Utóbbi csoportban az előző tanévben külföldi tankönyvek felépítését vizsgáltuk, ebben az évben a tervezett tankönyv megírásába kezdtünk bele. Én az optika rész alapjának megírását vállaltam, amihez az elméleti tartalom mellett kísérletek, szimulációk és feladatok összegyűjtése, megvalósítása tartozik. A szimulációk hatását kutató csoport munkájában csak a FIZIKA nevű program tanításának hatásait vizsgáló folyamatban vettem részt egy kísérleti és egy kontrollcsoporttal. Ennek kapcsán a diákok mechanika témakörben való jártasságát, megértését vizsgáló tesztek írtam diákjaimmal, ami saját dolgozataim, tesztjeim kibővítésének megfontolására készített. A diákok számára nehezen elsajátítható, gyakori félreértéseket tartalmazó tananyagrészekre rákérdező feladatokat válogattam, gyűjtöttem össze.

Szintén „kipróbálóként” tanítottam a félvezetők témakört tizedik évfolyamon Gócz Éva kolléganő erre a témára megalkotott tanítási csomagjának felhasználásával. Ebben a tananyagot, kísérleteket és animációkat tartalmazó diákat, valamint óravázlatokat kaptam. Ez alapján saját logikámnak megfelelően felépítve, de az órák tartalmi részét teljes egészében megtartva tanítottam a vezetési tulajdonságokat, rácsszerkezetet, félvezetők szennyezését, dióda működését tartalmazó részt, kiegészítve a tranzisztor felépítésével, működésével. A tapasztalatok leszűrését egy bemenő és egy kimenő teszt segíti. Előbbi a kémiából tanultakra való építés lehetőségét, utóbbi a tananyag rész megértését méri. A kimenő teszt megírása, és ezek összegzése folyamatban van.

Iskolánk tudományos előadások sorozatát tartalmazó rendezvényén (Fazekas+ fesztivál) külsős előadók, és az iskola tanárai adnak elő, nem tantárgyi keretek között. Itt biológia szakos kollégámmal tartottunk közös előadást kvantumbiológia témában, Jim Al-Khalili és John Joe McFadden: Az élet kódja – titokzatos kvantumok című könyve alapján. Szándékunk a határtudományok iskolai keretek között való bemutatása volt, aminek folytatását a fent említett diákokat mentoráló programban tervezzük. Az előadás nagy érdeklődést keltett, a diákok kérdeztek a végén, és azt követően is a témával kapcsolatban. A határok élességének elmosása mind motivációként, mind lehetőségként fontos szerepet játszhat a diákok pályaválasztásánál, ezért szeptembertől ilyen – határterületeket, vagy több természettudományos tantárgyat is érintő – projektfeladatokat írunk ki diákjainknak.

A következő félévben fentiek folytatása mellett, a kvantummechanika tanításához egy oktatócsomag elkészítésébe fogok bele.

### *Publikációk:*

Oláh Éva Mária, Schramek Anikó, Horváth Norbert: Kutatódiákok a Wignerben. Nukleon, 2018. március, XI. évf. (2018) 213.

A cikkben én a sokszálas proporcionális kamra felépítését, működését, és elkészítésének lépéseit írtam le, illetve összegyűjtöttem azokat a fizika tananyaghoz köthető tartalmakat, melyek a kamraépítés során felmerültek. Oláh Éva Mária és Horváth Norbert kollégáim írták le a diákok kutatásának lehetőségeit, szerepét a mai oktatásban, illetve a részecskefizika megjelenését, elhelyezhetőségét a középiskolai fizika tanításban, a kerettanterv által szabályozott tananyaghoz való kötését.

### *Előkészületben:*

Szinkronizáció vizsgálata középiskolában címmel írt cikkem részben elkészült, kiegészítések után a nyár folyamán küldöm el a Fizikai Szemle szerkesztőségébe.

Gócz Éva a félvezetők tanításához készített anyagának felhasználásáról, annak tapasztalatairól Gócz Évával közös cikket írunk, melyet októberben küldünk el a Fizikai Szemle szerkesztőségébe.

### *Konferenciák*

Szeptemberben az Erdélyi Fizika Tanári Ankéton való részvételt tervezem. Részben hasznosnak gondolom minél több kolléga munkáját, szemléletét megismerni, részben a meghirdetett kaotikus dinamika témában remélek új ötleteket nyerni a tananyagon túlmutató, de ahhoz köthető jelenségek középiskolai keretek között való vizsgálatához.

### *Források:*

1. Oláh Éva Mária, Schramek Anikó, Horváth Norbert: Kutatódiákok a Wignerben. Nukleon, 2018. március, XI. évf. (2018) 213. (<http://nuklearis.hu/nukleon/cikkek>)
2. Néda Z., Káptalan E.: A sokaság ritmusa – meglepő szinkronizációs folyamatok. Fizikai Szemle, 2009/9
3. Néda Zoltán előadásai, ELTE TTK Fizika Tanítása Program
4. <http://mta.hu/tantargy-pedagogiai-kutatasi-program/mta-elte-fizika-tanitasa-kutatocsoport-107105>
5. Jim Al-Khalili, Johnjoe McFadden: Az élet kódja – titokzatos kvantumok, Libri, 2017
6. <http://www.empirx.ro/activities/erdelyifizikatanarianket2018>