

Második félévi beszámoló

Bakosné Novák Andrea
ELTE Fizika Doktori Iskola
Fizika Tanítása Program
Témavezető: dr.Varga Dezső

Anyagvizsgálat sugárzásokkal

A félévben elvégzett kutatások:

- Az részecskefizika szakkörös diákjaimmal előző félév elején a Budafoki Borkatakombákban végzett müonfluxus mérésünkből megállapítottuk, hogy a müonfluxus nagysága függ a detektor fölötti közetréteg vastagságától. Ebben a félévben a pontosabb összefüggést szeretnénk volna kimutatni a fluxus és a rétegvastagság között. Ehhez egy mérést szerveztünk az ELTE Lágymányosi úti kollégiumába. A mérést komolyabb müondetektorral és számítógépes kiértékeléssel terveztük. A detektor összeállításával megismerkedtünk a kutatótanári program keretében, az eszköz szállításához szükséges tárolóedényt beszereztük, az el- és visszaszállítás módját leszerveztük, és a kollégium igazgatójával egyeztetve kijelöltük a március 16-20. napokat a mérés elvégzésére. Megismertük a számítógépes adatgyűjtés és a mérés alapjait. A Wigner kutatóintézetben két alkalommal próbamérést is végeztünk. Az éles mérés során a 10 emeletes kollégiumban emeletenként terveztük mérni a fönről érkező müonfluxust és az érkező jelek szögeloszlását is szeretnénk volna megfigyelni. A mérést a járványhelyzet miatt az utolsó pillanatban el kellett halasztani. Ha az egészségügyi helyzet engedi, akkor szeptemberben szeretném a diákokkal elvégezni.
- Kéthetente péntekenként Csillebércen az Energiatudományi Kutatóközpont Sugárbiztonsági Laboratóriumának munkájába tekinthetünk be diákjaimmal, amíg a járványhelyzet engedte. Ennek tanulságait levonva az intézmény dolgozóival terveztünk középiskolás diákok számára a fizikát és a sugárbiztonsági területet népszerűsítő programot. Ennek kidolgozása szintén csúszik a korona vírus miatt.
- Március végétől a kutatásaimmal kapcsolatos terveimet át kellett csoportosítanom. A megjelenést igénylő méréseket szeptemberre toltuk, de a tervek szerint szeptembertől induló Anyagvizsgálat sugárzásokkal elnevezésű szakkört elindítottam az érdeklődő 7-12. évfolyamos diákok számára már április közepétől. A tanévben a kristályok mikro- és makroszkopikus tulajdonságaival és annak vizsgálati módszereivel ismerkedtünk meg. A tanévben hat online foglalkozást tartottunk. Ezt a következő évben is folytatni szeretnénk.

Az anyagszerkezet és sugárzások témában szakkörön belül az alábbi fogalmakkal, jelenségekkel, módszerekkel foglalkoztunk:

1. Mi az anyag, mik az anyag építőkövei? Az anyag fogalom vizsgálatát a környezetünkben lévő anyagok eredetének meghatározásával kezdtük. Az Univerzum keletkezésétől kezdve áttekintettük az Univerzum anyagának átalakulási, szerveződési lépéseit, majd a ma látható Univerzumban vizsgáltuk az anyag csoportosulási formáit.

Megvizsgáltuk a folyamatokban a különböző erőhatások szerepét, az erőhatások tulajdonságait. Megvizsgáltuk a látható fény, és az elektromágneses hullámok szerepét az Univerzum szerkezetéről szerzett információinkban. Ennek kapcsán beszéltünk az elektromágneses spektrum részeiről, a fény részecske és hullám voltáról, tulajdonságairól. Megbeszéltük, hogy a Földön található anyagok milyen, az Univerzumban lejátszódó folyamatok következtében keletkeztek. Ezután a Környezetünkben található anyagok szerveződési formáiról beszéltünk, az anyagok csoportosításának lehetőségeiről.

2. **Kristályok:** Az anyagszerkezet kapcsán a stabil szerkezettel rendelkező, szilárd anyagok, kristályok szerkezetével részletesebben foglalkoztunk. Megismertük a kristályszerkezet kialakulásáért felelős erőhatást, kötések és tulajdonságaikat. Megismerkedtünk a kristály, kristályrács, elemi cella fogalmával, a térkitöltési módokkal, az ezekből származó tulajdonságokkal. Megbeszéltük a kristályhibák szerepét a kristály tulajdonságainak alakulásában. Beszéltünk a kristályszerkezet megfigyelési lehetőségeiről, az anizotróp tulajdonságokról, kettős törésről. Mindezek során a diffrakció, interferencia, polarizáció, piezoelektromosság, piroelektromosság fogalmakat, jelenségeket is megtanultuk, foglalkoztunk a színcentrumokkal, kristályfestés módjaival.
3. **Röntgensugárzás:** Megismertük a röntgendiffrakciós módszert, a térionmikroszkóp működését. A röntgen sugárzás anyagszerkezet vizsgálatban betöltött szerepét kutatva a makro- és mikroszkopikus anyagvizsgálatról áttértünk az atomi szintű vizsgálatokra. Megismertük a sugárzás tulajdonságait és az atom elektronjaival való kölcsönhatását, az abszorpciós és emissziós folyamatok lényegét, az elektronátmeneteket, az abszorpciós és emissziós színek fogalmát, az anyagvizsgálatban betöltött szerepét.
4. **A fény:** A fény tulajdonságainak mélyebb vizsgálata során megismerkedtünk a kvantumfizika és a relativitáselmélet klasszikus fizikától eltérő megközelítési, vizsgálati módszereivel, a módszereket alátámasztó megfigyelésekkel.

A Nukleáris törvényszéki laboratóriumban tett látogatásaink során megismerkedtünk a sugárzások fajtáival, részecskesugárzásokkal, elektromágneses sugárzásokkal. Beszéltünk arról, hogyan „nyelődnek” el az anyagban.

A gamma spektroszkópiával is foglalkoztunk. Ennek kapcsán a karakterisztikus és fékezési röntgen sugárzás keletkezéséről, tulajdonságairól, a gamma sugárzás keletkezéséről hallottunk. A gamma sugárzás és anyag kölcsönhatása során vizsgáltuk a fotoeffektus és Compton-szórás jelenségeket. A félvezető típusú detektorokkal, gamma spekrométerrel sugárzó anyagot vizsgáltunk és vizsgáltuk a mértünk, elemeztünk gamma-csúcsokat. A kozmikus háttér és egyéb zavarok kiküszöbölése után izotópozonosítást végeztünk.

A program részeként látogatást tettünk a kutatóreaktorban, ahol az izotópok előállításához kapcsolódóan arról is hallhattunk, hogy a sugárzásokat milyen jellegű anyagvizsgálatra használják fel (pl. orvosi diagnosztikai, építőipari felhasználás). Itt a neutronsugárzással végzett vizsgálatokról, anyaghiba kereséséről is hallottunk.

Mivel a szakkör indítását a következő tanévre terveztem, az ideai bevezetőben a diákokat meg szerettem volna ismertetni a szakkör tartalmával. Az anyagvizsgálat témakör a fizika (és a

kémia) tudomány széles körét felölelheti, a vizsgálandó területet a diákok érdeklődése is alakította. A folytatásban a sugárzások és az anyag kölcsönhatására fektetnék nagyobb hangsúlyt és a magfizikai folyamatokkal is megismerkednék részletesen. Ez a megközelítés az ismétlésre is lehetőséget ad, hiszen csak folyamatos ismétléssel lehet elmélyíteni a témában megszerzett tudást. Az ismétlésre a gyakorlati tevékenységek is lehetőséget adnak. Iskolai körülmények között szeretnék lézerefény segítségével anyagvizsgálatot végezni. Egyszerű spektroszkópot építeni és azzal abszorpciós és emissziós színeképet vizsgálni. A kutatóintézetekkel megkezdett munka folytatásaként pedig a komolyabb anyagszerkezeti vizsgálatok elméleti hátterét, működési módját megismerni. Ennek szervezése folyamatban van.

Publikációk:

- Március 14-én az Érintő- Elektronikus Matematikai Lapokban megjelent a középiskolai matematika és fizika tanítás kapcsolódási pontjait vizsgáló cikkem.

<http://www.ematlap.hu/index.php/tanora-szakkor-2020-10/945-bakosne-novak-andrea-szamolgas-a-fizikaoran>

Ezt a matematika tanárok számára elkészített anyagot szeretném átdolgozni fizika tanárok számára is és legkésőbb a nyáron megírni egy cikkben. Ebben hangsúlyozni szeretném, hogy milyen előnyei származhatnak a fizikaoktatásnak abból, ha a két tantárgy nagyon szoros kapcsolatára az oktatásban is jobban építenénk. Vizsgálám továbbá, hogy ez a kapcsolat hogyan fog alakulni az új nemzeti alaptanterv bevezetésével.

Tervezett publikációk:

- A részecskefizika szakkör a panelházban tervezett méréssel, annak kiértékelésével és a CERN-ben tett látogatással ebben a tanévben lezárult volna. A látogatást még éppen meg tudtuk valósítani, a szakkör lezárása viszont szeptemberre tolódt. A szakkör tematikáját, tapasztalatait szeretném egy cikkben megírni. Ebben azokra a kérdésekre keresném a választ, hogyan lehet a modern fizika tanítását előbbre hozni, több évfolyamon tanuló különböző előismeretekkel rendelkező diákokkal egyszerre foglalkozni, a szakkörnek milyen hozadékát tapasztaltam a tanórai hozzáállásban, a klasszikus fizika iránti érdeklődésre volt-e hatása, stb. Szeretném, ha ez a cikk legkésőbb 2020. év végéig elkészülne.

A mérésről, eredményéről, hozadékaról a középiskolai fizikaoktatásban szeretnék esetleg angol nyelvű publikációt is írni.

- Angol nyelvű publikációt szeretnék írni a Sugárbiztonsági Laboratóriumi tapasztalatokra alapozva, de a téma kialakítása még most folyik. Várhatóan az 5. félévre készülne el (leghamarabb).
- Az általános iskolások számára kidolgozott tananyagot (szakköri programként) a negyedik félév környékére szeretném elkészíteni úgy, hogy abból publikáció készülhessen.

Tanulmányi tevékenység a félévben:

Az ELTE Fizika Doktori Iskola Fizika Tanítása Programjában való részvétel mellett az említett kutatási programokba a Wigner Fizikai Kutatóközpont által meghirdetett Kutatótanári Program résztvevőjeként, annak keretében volt lehetőségem belefolyjni ebben a tanévben.

Konferenciák, előadások, kiállítások:

- A március végén Vácra tervezett Fizikatanári Ankéton műhelyfoglalkozás megtartására jelentkeztem Egy részecskefizika szakkör tapasztalatai témában. Az ankétot a járvány miatt szintén lemondták, remélem lesz rá módom a következő ankéton, hogy ezt megtartsam.
- Munkaközösség vezetőm kérésére a kerület fizika tanárai számára áprilisban egy továbbképzést tartottam volna Mozgáselemzés a Tracker program segítségével. Ez szintén a következő tanévre fog tolni.
- Részecskefizika szakkörös diákjaimmal március elején látogatást tettünk a CERN-ben a kutatódiák táborban részt vevő diákokkal együtt.

Intézményi feladatok, tehetséggondozás:

Az első féléves beszámolómban leírt szakkörök március közepéig tartottak, utána egy a (fent említett) témájú online szakkört indítottam. A szertárfejlesztést tovább folytatom, de a szállítások, illetve az eszközök átvételének megváltozott körülményei miatt ez ebben a félévben elsősorban adminisztrációs feladatokat jelentett.

Kelt: Budapest, 2020. június 11.

Bakosné Novák Andrea