

Első félévi beszámoló

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

Anyagvizsgálat sugárzásokkal

A hétköznapi ember viszonyát a sugárzásokhoz tapasztalatom szerint leginkább a félelem vagy a közöny kifejezésekkel lehetne jellemezni. A sugárzásokhoz fűződő jelenségek, problémák, alkalmazások viszont egyre inkább életünk részévé válnak, hiszen egyre több területen alkalmazzuk a sugárzásokat. Ezért a kétféle viszonyulás egyikét sem tartom megfelelő, felelős, érett hozzáállásnak. A sugárzások alkalmazása, hasznosítása mindennapjainkban - hasonlóan a tűzhez,- nem veszélytelen feladat. Fontos, hogy ismerjük alkalmazásának előnyeit, de hátrányaival, veszélyeivel is tisztában legyünk. A csernobili és fukushimai események és azok média által történő kommunikálása a társadalmi érdeklődést felkeltette ugyan, de tapasztalatom szerint inkább a félelem fokozását eredményezte, mintsem az ismeretekben való mélyebb elmélyülés igényét. Ezért nagyon fontos, hogy az iskolát ne hagyja el tanuló úgy, hogy a sugárzásokról nem tanulta meg az alapvető ismereteket. Mivel jelenleg 16 év a tankötelesség korhatára, meg kellene találni a módját annak, hogyan tanítsuk ezt a témát leegyszerűsítve úgy, hogy az alapismeretek mindenki számára elsajátíthatóak legyenek.

Dolgozatomban azt vizsgálom, hogy az általános és középiskolai fizikaoktatásban milyen lehetőségek vannak a sugárzásokkal kapcsolatos ismeretek tanítására. Konkrétan a sugárzások típusai, tulajdonságai, kölcsönhatása az anyaggal, alkalmazási területei, sugárvédelmi ismeretek milyen korosztálynak milyen szinten taníthatók és sajátíthatók el. Vizsgálom, hogy milyen klasszikus és modern fizikai előismeretek szükségesek a témarészek feldolgozásához és milyen más tantárgyi ismeretekre támaszkodhatunk, esetleg milyen más tantárgyi ismereteket alapozhatunk meg a téma tanításával. Az így felmerülő kapcsolódási pontok feltérképezésével azt is keresem, hogyan segíthetnének a tantárgyak (pl. matematika és fizika) egymásnak, így enyhítve a folyamatosan szorongató időhiányon.

A félévben elvégzett kutatások:

Kutatásaimat ebben a félévben három területen indítottam el:

- Az előző tanévben a 9-12. osztályos gimnazisták körében tartott részecskefizika szakkör folytatásaként idén a Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézetében Varga Dezső vezetésével kéthetente szerda délutánonként diákokkal együtt megismerkedtünk a müondetektorok építésének és működésének részleteivel. A budafoki borkatakombák egyikében müondetektoros méréseket végeztünk, amely során vizsgáltuk, hogy a kozmikus eredetű müon sugárzás a különböző vastagságú közetrétegekben hogyan nyelődik el. A pontos közetvastagság ismeretének hiányában a mérést nem tudtuk pontosan kiértékelni, csak sejtéseket fogalmazhattunk meg. Ezeket e sejtéseket egy komolyabb detektorral szeretnénk igazolni úgy, hogy egy 10 emeletes panelházban emeletenként mérjük a fönről érkező müonfluxust, az adatfelvételt és a kiértékelést pedig

már számítógéppel végezzük el. A tanulók a mérés kiértékelése során megismerkedhetnek az elemzéshez szükséges módszerekkel, hibaszámítással, stb. Jelenleg a mérés előkészületei folynak.

- A Katolikus Pedagógiai Intézet felkérésére megvizsgáltam, hogy a fizika tantárgy tanítása során melyik területen, milyen matematikai módszereket alkalmazunk. A két tantárgy ezen kapcsolatából kiindulva megvizsgáltam, hogy milyen módon segíthet be az adott tantárgy a másik tantárgy oktatásába és ezzel a kölcsönös segítséggel, kapcsolódással hogyan spórolhatunk időt. Ennek a vizsgálatnak a tapasztalatát egy 47 fizika feladatból álló válogatáson keresztül mutatom be. Ez a tanulmány a Pázmány Péter Katolikus Egyetem honlapján található meg.

<https://tovabbkepzes.itk.ppke.hu/?node=mathematicsdownload>

Matematikai módszerek a középiskolai fizika oktatásában címmel a Pázmány Péter Katolikus Egyetem honlapján olvasható az általam készített tanulmány. A témában az egyetemen tartottam egy 45 perces előadást a matematikatanárok számára szervezett szaktárgyi továbbképzésen. Az erre készített prezentáció ugyanitt található.

<https://tovabbkepzes.itk.ppke.hu/?node=mathematicsdownload>

- Kéthetente péntekenként Csillebércen az Energiatudományi Kutatóközpont Sugárbiztonsági Laboratóriumának munkájába tekinthetünk be diákjaimmal. A másfél órás foglalkozásokon az elméleti háttérismeretek mellett megismerkedhetünk az alkalmazott detektorokkal, anyagvizsgálati módszerekkel is. Ebben a programban azt vizsgálom, hogy az intézet dolgozóinak közreműködésével hogyan lehetne kidolgozni egy olyan ismeretterjesztő oktatási segédanyagot, ami a középiskolák számára segítséget nyújthat a sugárzásokhoz kapcsolódó ismeretek oktatásában. Ebben a tanévben a diákok bevonásával felmérjük, hogy mely területeket hogyan hozhatunk a középiskolások számára érthető szintre. A következő tanévben pedig az lenne a program célja, hogy konkretizáljuk a közvetítendő ismeretanyagot és ennek módját.

A félévi munkám eredményeként körvonalazódott a doktori munkám téziseinek témája:

1. A sugárzásokkal történő anyagvizsgálat általában nem veszélytelen, diákokkal elvégezni az egészségre káros hatások miatt kevés esetben lehet. A kozmikus sugárzások eredményeként a földfelszínre érkező müon sugárzás előnye az, hogy nem jelent veszélyt az egészségre és nagy vastagságú anyag szerkezetvizsgálatát lehet elvégezni vele (erre csak ezzel a sugárzással van lehetőség). Alkalmos lenne tehát arra, hogy a diákokkal **konkrét mérést** elvégezve megismerkedjünk a sugárzás tulajdonságaival és azzal, hogy az anyaggal milyen kölcsönhatásba kerül. A munkámban kidolgozom a szükséges előismereteket megalapozó részecskefizika szakkör egy éves tematikáját, bemutatom az alkalmazott módszereket és a diákok által megismert fogalmi hálót. Elvégezzük a korábban említett konkrét mérést és annak kiértékelését a diákokkal. Eközben megismerjük a sugárzás és anyag kölcsönhatásának formáit valamint a mérések kiértékelésének alapjait.
2. **2-4 órás tananyag blokkot tervezek kidolgozni nyolcadik osztályosok számára,** ami az anyagszerkezet vizsgálatokról szól, esetleg a sugárzások témából is megemlíthet néhány területet.

3. A Sugárbiztonsági Laboratóriumban szerzett tapasztalatok alapján vizsgálom, hogyan lehetne **középiskolában tanítani az megszerzett ismereteket a sugárzásokról**, hogyan lehet a kutatásokat, kísérleteket közelebb hozni a tanulókhöz az egészségük veszélyeztetése nélkül. Ez a téma több irányban is elágazhat, a lehetőségek feltérképezése folyik.
4. A modern fizika újabb területeit csak úgy lehet „becsempészni az oktatásba, ha a többi témát hatékonyabban, kevesebb idő alatt meg tudjuk tanítani, esetleg valamit kihagyunk belőle. Ennek módjait vizsgálva jutottam arra a következtetésre, hogy a **fizika és matematika oktatás hatékonyságát lehetne növelni**, ha a tanításban alapoznánk a másik tárgyban oktatott ismeretekre. Ehhez ismernünk kell, hogy milyen téma, mikor, mely témakörben kerül elő tantárgyunk témáiból a másik tantárgy tanításában. Felmértem a középszintű ismeretek elsajátításának menetében a fizika és matematika kapcsolódásának lehetőségeit. A hatékonyabb együttműködésre fogalmazok meg ajánlásokat.

Tervezett publikációk:

A félévben publikációm nem jelent meg.

- Az előadás kapcsán felkértek, hogy az anyagot írjam meg egy cikkben az Érintő-Elektronikus Matematikai Lapokban. A cikk elkészítését februárban tervezem, mert szeretnénk, ha márciusban megjelenne. Ezt a matematika tanárok számára elkészített anyagot szeretném átdolgozni fizika tanárok számára is és legkésőbb a nyáron megírni egy cikkben (remélhetőleg a Fizikai Szemlében). Ebben hangsúlyozni szeretném, hogy milyen előnyei származhatnak a fizikaoktatásnak abból, ha a két tantárgy nagyon szoros kapcsolatára az oktatásban is jobban építenénk.
- A részecskefizika szakkör a panelházban tervezett méréssel, annak kiértékelésével és a CERN-ben tett látogatással ebben a tanévben lezárul az első csoportom számára. 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. Egy másik cikket Oláh Évával és Horváth Norberttel közösen tervezünk írni, amiben én a müondetektoros mérésekről, annak kiértékeléséről, a foglalkozások tapasztalatairól és hozadékairól számolnék be.

A fent említett cikkek szeretném, ha legkésőbb 2020. év végéig elkészülnének.

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 van lehetőségem befolyni ebben a tanévben.

Konferenciák, előadások, kiállítások:

A Pázmány Péter Katolikus Egyetemen a Katolikus Pedagógiai Intézet által szervezett szaktárgyi továbbképzésen matematika tanárok számára tartottam előadást 2019. november 15-én „Matematikai módszerek a középiskolai fizika tanításában” témában.

Részecskefizika szakkörös diákjaimmal részt vettünk a Kutató Tanárok Országos Szövetsége által szervezett TUDÁS: Természettudomány tanulás és tanítás áttörésének segítése projektben. Itt egy kiállításon mutattuk be hogyan működik iskolánkban a részecskefizika szakkör, milyen területekkel foglalkozunk, milyen „kutatásokat” végzünk és milyen ismeretekhez jutottak eközben a diákok.

Intézményi feladatok, tehetséggondozás:

Iskolámban a fizika szertár fejlesztését szervezem, ami az anyagi források megszerzésétől az eszközbeszerzésen keresztül a szertár berendezésének felújításáig, átszervezéséig bezáruló tevékenységet jelent.

A részecskefizika szakkör mellett „előkészítő” fizika szakkört tartok hetedik osztályban, aminek célja, hogy a kilencedik osztálytól ezek a diákok is bekapcsolódhassanak a részecskefizika szakkör munkájába. Az általános iskolás diákok számára fejlesztett tananyagrészeket (anyagszerkezeti vizsgálatok témában) ezen a szakkörön próbáljuk ki.

Egy diákom részt vesz a TDK munkában, a „Bolygók mozgásának vizsgálata a Newton- és Einstein-féle gravitációelméletben” témában. A tavalyi tanévben az OTDK-n sikeresen szerepelt a Fekete lyukak című dolgozatával. A felkészülésében egyetemi oktatók segítik, az ehhez szükséges középiskolai matematikai és fizikai ismeretek megszerzése érdekében pedig én tartok neki heti egy alkalommal egyéni foglalkozást.

Kelt: Budapest, 2020. január 19.

Bakosné Novák Andrea