

2. félévi beszámoló

Halász István (istvan.halasz@gmail.com)

Fizika Tanítása PhD program

Témavezető: Hraskó Péter

A dolgozat címe: *A relativitáselmélet elemei a fizikaoktatásban*

Bevezetés

A speciális relativitáselmélet középiskolai tárgyalása során mérlegelni szükséges, hogy annak mely elemei, illetve ezen elemek milyen mélységben tárgyalhatók és tárgyalandók az egyes szinteken: így az általános képzésben, az emelt szintű képzésben, illetve szakköri keretek között.

Az elmélet állításainak befogadásához fontos, hogy a megfelelő kinematikai és dinamikai alapismereteket és -készségeket, valamint a hullámok terjedésével kapcsolatos ismereteket a tanulók magabiztosan megértsék, és képesek legyenek azokat alkalmazni. Az első félévben figyelmet fordítottunk a mozgások koordináta-rendszerbeli leírására olyan esetekben is, amikor azok egymáshoz képest egyenletes mozgást végeztek. Hasonlóképpen a fizikai mennyiségek reprezentációinak lehetőségeit is megvizsgáltuk, hogy a későbbiekben teret adjunk a célszerű egyszerűsítési lehetőségeknek, illetve a fizikai formulák működtetése során a dimenzióanalízis módszerét is tárgyaltuk.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése

A második félévben folytattuk a Doppler-hatás vizsgálatát, feladatokat oldottunk meg a hullámforrás és a megfigyelő minden lehetséges relatív mozgásváltozatára a hullámközvetítő közeghez képest. A jelenség mélyebb analizését Dávid Gyulának a Fizikai Szemlében megjelent [cikke](#), illetve a megfelelő AtomCsill [előadása](#) alapján végeztük el. Táblaképeink [itt megtekinthetők](#).

A mozgások különböző vonatkoztatási rendszerekben történő leírásainak összevetését konkrét numerikus problémákon keresztül közelítettük meg, így például egy kettős hajítás esetét vizsgálva találtuk meg a problémához leginkább alkalmas, mozgó testhez rögzített vonatkoztatási rendszert. Az itt tárgyalt feladatokról – az online oktatás során készült – táblaképek [itt találhatóak](#). Kitértünk a gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben tapasztalható [jelenségekre is](#). A feladatokat a GeoGebra segédsoftver segítségével illusztráltuk is. Itt egy kettős hajítás esete áll példaként.



A Galilei-elv mélyebb áttekintésére [számba vettük](#), hogy az egyes – egymáshoz képest egyenes vonalú és egyenletes mozgást végző – vonatkoztatási rendszerekben történő leírás során mely mennyiségek bizonyulnak abszolútnak, illetve relatívnak; valamint rámutattunk a mechanika törvényeinek változatlan voltára; s a Lorentz-erő formulájának e szempontból megmutatózó problémás voltára.

A speciális relativitáselmélet bevezetésének szokásos rendje az, hogy Einstein elméletét mintegy a Michelson–Morley-kísérletre adott elméleti válaszként állítják be. Ugyanakkor Einstein eredeti 1905-ös cikke, *A mozgó testek elektrodinamikájáról* című csak mellékesen utal a vonatkozó kísérleti eredményekre. Valódi motivációi részint a mágneses-elektromos jelenségek relatív mozgásokban megmutatózó aszimmetriái, részben pedig Einsteinnek a fény terjedési sebességével kapcsolatos dilemmái voltak, amennyiben a fényforrás maga is mozgásban van: ezek vezették őt az idő és a tér paradigmaticusan új szempontú megragadására.

Ahhoz, hogy ezt a szerveesebb intellektuális folyamatot érzékeltethessük a tanulókkal, érdemes újragondolni a mozgási és a nyugalmi indukció tanítási folyamatát: mely pontokon, milyen szempontok kidomborításával lehetséges megalapozni az elektrodinamikai alapozáskor azt a diszpozíciót, amelyből könnyebben megtehető az a gondolati lépés, amely az említett aszimmetria feloldásához szükséges.

A kutatás fókuszában a továbbiakban Hraskó Péter *Idő és relativitás* című jegyzete és Károlyházy Frigyes téridőtérkép-megközelítése lesz. Ezek alapján alakítjuk ki azt a témahálózatot és (elsősorban a már említett, általánosan hozzáférhető és egyszerűen használható GeoGebra segédsoftverre alapozó) szemléltető apparátust, amellyel a bevezetésben említett három felhasználási területen–szinten a középiskolában a szükséges alapossággal megismertethetők a speciális relativitáselmélet alapfogalmai.

A következő félévre tervezett kutatási tevékenységek

További elmélyülés az elmélet alapjaiban és főbb állításaiban, azok összefüggéseinek és következményeinek vizsgálatában; a lehetséges legtöbb esetben alkalmas szemléltető eszközök készítése a GeoGebra alkalmazás segítségével. Ehhez Hraskó Péter *Idő és relativitás* című

jegyzetét és Gnädig Péter Károlyházy Frigyes előadásai alapján készült munkáját veszem alapul.

Ezt követően a speciális relativitáselmélet azon elemek kiválasztása, amelyek a középiskolai oktatás során a fent említett három tárgyalásmód (általános, fakultációs, szakköri) esetében szerepet kaphatnak, illetve az ezekhez tartozó didaktikai kidolgozás megkezdése.

Publikációk

Ebben a félévben nem publikáltam.

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben

A doktori képzés e félévi előadásainak mindegyikén részt vettem.

Konferenciák az aktuális félévben

A második félévben nem vettem részt konferencián.

Oktatási tevékenység az aktuális félévben

A Székesfehérvári Teleki Blanka Gimnázium és Általános Iskolában hetente 11 fizikaóra négy osztályban, illetve 1 szakköri óra 11. évfolyamos diákoknak.

Az Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Karán Fizika és Mérnöki fizika tárgyak oktatása heti 2 óra előadás és 1 óra gyakorlat formájában, óraadóként.