

Szegedi Tudományegyetem TTIK
Kísérleti Fizika Tanszék

SZAKDOLGOZAT

A 'Játsszunk fizikát!' kísérletes diákverseny elemzése

Készítette: *Horváth Ágnes*
Fizika BSc szakos hallgató

Témavezető: *Dr. Papp Katalin*
egyetemi docens
SZTE Kísérleti Fizika Tanszék

2009
Szeged

Bevezetés	3
1. Irodalmi áttekintés	4
1.1. Hazai irodalmi összefoglaló.....	4
1.2. Külföldi törekvések a változtatásra.....	10
1.2.1. <i>Physics Education</i> angol módszertani folyóirat cikkei.....	10
1.2.1.1. <i>Fizika az iskolán kívül: hogyan oktassunk fizikát hatásosan</i>	10
1.2.1.2. <i>A jó tanítás nem eszközfüggő</i>	13
1.2.2. Az <i>Advancing Physics</i> tankönyv fő vonásai.....	15
1.2.2.1. Az <i>Advancing Physics</i> tankönyv felépítése.....	15
1.2.2.2. Az <i>Advancing Physics</i> tankönyv felépítésének elemzése.....	16
2. 'Játsszunk fizikát!' kísérletes diákverseny elemzése.....	18
2.1. A 'Játsszunk fizikát!' verseny bemutatása.....	18
2.2. Feladatok elemzése.....	20
2.2.1. Tudománytörténeti kérdések.....	20
2.2.2. Kísérletes feladatok.....	23
2.2.2.1. Versenyzői megoldások elemzése egy-egy példán keresztül.....	24
2.2.3. A 'Játsszunk fizikát!' verseny tanulságai.....	33
2.2.3.1. Nehézségek a feladatoknál.....	33
2.2.3.2. A tanárok szerepe.....	34
2.2.4. Statisztika, eredményesség.....	34
3. Összefoglalás	37
Felhasznált irodalom.....	39

Bevezetés

*„Ha hajót akarsz építeni, ne azzal kezd,
hogy a munkásokkal fát gyűjtetsz és szó nélkül
kiosztod közöttük a szerszámokat, és rámutatsz
a tervrajzra. Ehelyett először keltsd fel bennük
az olthatatlan vágyat a végtelen tenger iránt.”*

Antoine de Saint-Exupéry

’Játsszunk fizikát!’ , mert a fizikát játszani kell! Játék a természettel, játék a technikával, és játéknak kellene maradnia az iskolában is. A szakdolgozatom célja az volt, hogy bemutassa, az idén 10 éves ’Játsszunk fizikát!’ kísérletes verseny mennyivel másképpen közelíti meg a fizikát, az iskolában hagyományosan alkalmazott módszerekhez képest. Leendő tanárként kerestem annak az okát, hogy mi miatt került a fizika ilyen méltatlan helyre a diákok véleménye alapján felállított tantárgyi rangsorban [1], és kerestem a lehetséges megoldásokat is.

Ennek megfelelően a szakdolgozatom két fő részből tevődik össze. Az első felében irodalmi áttekintés található, melyben külföldi és hazai véleményeket, következtetéseket, megoldásokat gyűjtöttem a módszertani probléma átlátásához.

A szakdolgozat második felében a ’Játsszunk fizikát!’ versenyre beküldött megoldások elemzésével, statisztikák készítésével, tanulságok levonásával próbáltam közelebb jutni a válaszokhoz. Véleményem szerint ugyanis a ’Játsszunk fizikát!’ verseny olyan szemléletet és célt képvisel, mely követendő példa kellene hogy legyen a mai válságban lévő fizikaoktatás számára.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. Hazai irodalmi összefoglaló

Az oktatásügy minden résztvevője tisztában van azzal, hogy a jelenlegi természettudományos tanítás nem azt a hatást éri el a diákoknál, amire valójában szükségük lenne. A hagyományos felépítésű tantervek nem készítik fel a tanulókat arra, amivel a való életben, a környezetükben találkoznak. A fizikának egy lenyűgöző és népszerű tantárgynak kellene lennie, hiszen ha nem csak a képleteket látjuk, hanem mögéjük nézünk, akkor a saját világunk működését ismerhetjük meg. Mégis az a tapasztalat, hogy a diákok többsége nem kedveli, és így nem tud eljutni odáig, hogy a számok mögé nézzen. A hazai szakirodalmakban számos cikk, tanulmány, publikáció foglalkozik azzal, hogy mi lehet ennek az oka, és hogy milyen lehetőségek vannak arra, hogy méltóbb helyre kerüljön a fizika a tantárgyak rangsorában.

A probléma okainak feltárása már fél siker, sajnos azonban ez nem ilyen egyszerű. Rengeteg tényező együttes hatása vezetett odáig, hogy mára a fizika tantárgy tanulói megítélése ilyen negatív legyen. A világ fejlődésével változnak azok az ismeretek, amikre a tanulóknak szükségük van a boldoguláshoz, azonban a tankönyvek nem követik megfelelően ezeket a változásokat. Megváltozott a tanítási-tanulási környezet és a tanári szerep is, sajnos nem a megfelelő irányba. Kopasz Katalin és Papp Katalin „*Aktív tanulói eljárások a fizikatanításban*” című tanulmányából [1] – amely a TIMSS (Trends International Mathematics and Science Study) felmérés hazánkra vonatkozó eredményeit elemzi – láthatjuk, hogy a tanulói aktivitásra alapuló módszerek nem terjedtek el eléggé Magyarországon sem.

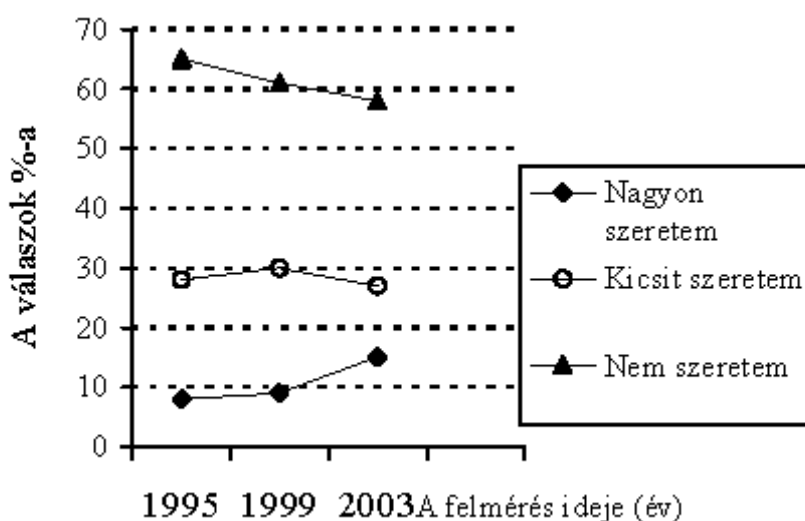
A legfontosabb feladat az lenne, hogy a tananyagot és a mindennapos tárgyak, jelenségek működését összekapcsoljuk, miközben a tanulók kreativitását is fejlesztjük. A tanulóknak nagyobb szükségük lesz arra, hogy az előttük álló problémákra tudják, hogy hol keressék a megoldásokat. Sajnos a jelenlegi oktatás nem fejlődött a technikával, és még mindig ott tart, hogy a diákoknak mindent saját fejből kell megoldaniuk. Sokkal több értelme és haszna lenne, hogy ha a tanulókat arra tanítanánk, hogyan kezdjenek hozzá a problémához. Kevés olyan élethelyzet van, amikor már csak a lexikális tudásunkra kell hagyatkoznunk,

szinte bárhol rákapcsolódhatunk az internetre, ahol minden információt megtalálhatunk. E felett az oktatás sem hunyhat szemet.

A felsőoktatási rendszer átszervezésével azt tapasztaljuk, hogy jóval kevesebb hallgató jelentkezik fizika szakra. Ennek egyik oka lehet, hogy a társadalom nem ismeri el eléggé a fizikusok, mérnökök munkáját. Okként érdemes számba vennünk azt is, hogy a felmérések szerint a középiskolás éveik végén járó tanulók tantárgyi megítélése nagyon kedvezőtlen. A helyzet megértésére nagy segítségünkre van a TIMSS 2003 felmérés. A fizika tantárgy kedveltségének szempontjából a tanulókat 3 csoportra osztották: akik nagyon szeretik, kicsit szeretik, és akik nem szeretik a fizikát. Az 1. táblázatban a fizika tantárgy kedveltségének változását láthatjuk több országban 1995-től 2003-ig. Az 1. ábrán pedig kiemelve láthatjuk a fizika tantárgy kedveltségének változását a 14 éves magyar tanulók körében.

„Szeretem-e a fizikát?”	A diákok válaszai %-ban:								
	Nagyon szeretem			Kicsit szeretem			Nem szeretem.		
Évek:	1995	1999	2003	1995	1999	2003	1995	1999	2003
ORSZÁG									
Magyarország	8	9	15	28	30	27	65	61	58
Indonézia	--	--	21	--	--	61	-	--	19
Litvánia	12	10	15	37	41	28	51	49	57
Macedónia	--	36	44	--	40	29	--	24	27
Hollandia	13	13	6	45	44	25	42	42	69
Szerbia	--	--	19	--	--	24	--	--	57
Svédország	16	--	12	44	--	40	40	--	48
Nemzetközi átlag	14	23	22	39	40	33	47	37	44

1. táblázat: A fizika tantárgy kedveltségének változása



1. ábra : A fizika tantárgy kedveltségének változása a 14 éves magyar diákok körében

A táblázatból és a grafikonból egyértelműen látható, hogy kiemelkedően magas a fizikát nem szerető tanulók száma (a megkérdezettek 58%-a), ez a nemzetközi átlaghoz képest (44%) is nagyon magas, azonban kevés csökkenést mutatott az 1995-ös évhez képest. Némi optimizmusra adhat okot az is, hogy a fizikát nagyon szeretők aránya növekedett 1999 óta 9%-ról 15%-ra.

Amint láthatjuk, a magyar diákok jelentős része nincs jóban a fizikával, sok más tantárgy van, amit jobban kedvelnek. De hogyan jelenik ez meg a természettudományos tesztek eredményein? A válasz meglepő, ugyanis a TIMSS 2003 eredményeiből láthatjuk, hogy a magyar diákok teljesítménye - a tantárgy kedvezőtlen megítélése ellenére – a nemzetközi átlag felett van. A következő táblázatokban láthatjuk a részletes értékeket. Az 2. táblázatban a természettudományi tesztek eredményeit találhatjuk meg. Az 3. táblázatban pedig arra láthatjuk a bizonyítékot, hogy a magyar tanulók fizikából ugyanolyan eredményt értek el, mint általában a természettudományokból. Ennek az adatnak az ismeretében így a 2. táblázatunk azt is jelenti, hogy hazánk a fizikai teszteken elért teljesítmények rangsorában igen előkelő helyet foglal el.

Ország	1995	1999	2003	Különbség			
				(2003-1995)		(2003-1999)	
Szingapúr	580	568	578	-3		10	
Kína	—	569	571			2	
Hong Kong	510	530	556	46	▲	27	▲
Japán	554	550	552	-2		3	
Magyarország	537	552	543	6		-10	▼
Hollandia	541	545	536	-6		-9	
Egyesült Államok	513	515	527	15	▲	12	▲
Svédország	553	—	524	-28	▼	†	
Szlovák Köztársaság	532	535	517	-15	▼	-18	▼
Oroszország	523	529	514	-9		-16	▼
Norvégia	514	—	494	-21	▼	†	
Olaszország	—	493	491	†		-2	
Izrael	—	468	488	†		20	▲
(Bulgária)	545	518	479	-66	▼	-39	▼
(Románia)	471	472	470	-1		-2	
Macedónia	—	458	449	†		-9	
<i>Nemzetközi átlag:</i>	<i>518</i>	<i>521</i>	<i>473</i>				

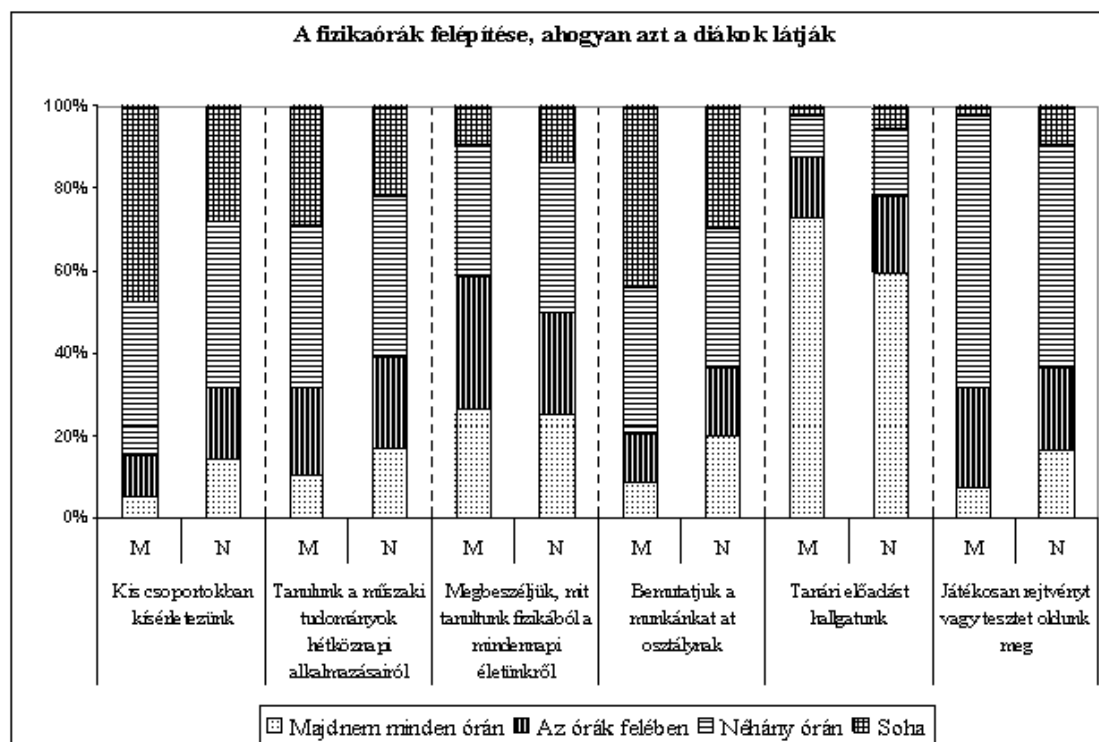
2. táblázat: Néhány ország természettudományos teszteken elért átlagos teljesítménye az elérhető 600 pontból, 1995-ben, 1999-ben és 2003-ban

<i>A teljesítmények változása az évek alatt (%-ban)</i>				
Ország	Természettudomány egyben (74 feladat)		Fizika (22 feladat)	
	1999	2003	1999	2003
Ausztrália	--	57	--	59
Hong Kong	59	61	62	61
Magyarország	63	62	63	62
Indonézia	40	39	43	42
Izrael	49	53	48	53
Japán	63	61	68	65
Korea	64	63	67	68
Litvánia	50	58	55	61
Macedónia	46	45	45	45
Hollandia	61	61	64	65
Szingapúr	67	67	69	68
Egyesült Államok	57	58	54	57
Nemzetközi átlag	52	52	52	53

3. táblázat: A természettudományban és a fizikában nyújtott teljesítmény változása

A felmérés eredményeiből levont következtetés, hogy a magyar tanulók az új helyzetekben, köznapi problémák megoldásánál sikeresen alkalmazzák az ismereteiket, nem illeszkedik a 18 évesek teljesítményével, illetve más pedagógiai szakirodalomban ismertett hasonló felmérések eredményeivel. A megoldás a konkrét feladatok elemzéseiben rejlik, melyekből kikövetkeztethető, hogy a fizika mely területének tanítási módszerét kell gyökeresen átgondolni. [2]

Hazánkban sajnos a nemzetközi átlagnál is jóval kevésbé elterjedt a fokozott tanulói aktivitást igénylő tanítási módszer. Kevés a kísérletezés és a kiscsoportos munka, pedig ezek lennének azok a módszerek, melyekkel a tanulók érdeklődését igazán meg lehetne ragadni. Nagyon ritkán kerül szóba a leglényegesebb dolog, a fizika műszaki alkalmazása, pedig azoknak a tanulóknak, akik tervük szerint a középiskola után nem fizikai irányban szeretnének tovább tanulni, ezek lennének a leghasznosabb ismeretek. A 2. ábrán láthatjuk, hogy valóban mennyire súlyos a magyar fizikaoktatás helyzete.



2. ábra : A fizikaórák felépítése, ahogyan azt a diákok látják

A saját oktatásunk fejlesztéséhez nagy segítséget nyújthat, ha meg figyeljük a nálunk hatékonyabban működő külföldi tanítási módszereket. „*McKinsey & Company: Mi áll a világ legsikeresebb iskolai rendszerei teljesítményének hátterében?*” című tanulmánya a 10 legjobban teljesítő iskolarendszert veti össze: mi a közös bennük, és miért van az, hogy a legtöbb oktatási reform nem váltja be a hozzáfűzött reményeket? [3]

A PISA-felméréseknek köszönhetően az országok iskolarendszereinek eredményessége jól összehasonlítható. A legfőbb irányelvek szinte valamennyi OECD (Gazdasági Együttműködés és Fejlesztés Szervezete) országban a következők voltak:

- oktatásra fordított összegek növelése
- osztálylétszámok csökkentése
- egy diákra jutó tanárok számának növelése

Azonban a változtatások után a felmérések nem mutattak javulást. A legkisebb évfolyamokat leszámítva kimondható, hogy az osztálylétszám nagysága nem befolyásolja a diákok eredményeit, és az osztálylétszámok csökkentésének nincs pozitív hatása a diákok teljesítményére. A változtatásoknak több negatív hatása volt, mint pozitív. Mivel több tanárra

volt szükség, így az egy tanárra fordítható kiadások csökkentek, és kevésbé szelektálták a tanári pályára jelentkezőket.

A tanulmány megállapítja, hogy a legjobban teljesítő iskolarendszerek (Szingapúr, Finnország) elvei és működése között számos hasonlóság van. Minden esetben a képzés javításán van a legfőbb hangsúly, mivel ennek van közvetlen hatása a tanulók teljesítményére. A megfigyelések szerint a sikernek három fő tényezője van:

- szigorú tanári kiválasztási/felvételi rendszer

Miközben nálunk a tanári pályákra szinte mindenkit felvesznek, és csak az évek folyamán kerülnek kiválasztásra a legalkalmasabb jelentkezők, addig a sikeres oktatási rendszerrel rendelkező országokban, a tanári pályára jelentkezőket már a felvételinél kiszűrik. Nagy különbség hazánkkal szemben az is, hogy jó kezdő fizetéseket tudnak ajánlani a frissen diplomázott tanároknak. Az előttünk járó országok felismerték, hogy a legfontosabb a jó tanárképzés. Jó tanárok nélkül ugyanis nincs eredményes iskolarendszer.
- magas színvonalú tanárképzés:
 - sok szakmai gyakorlatot biztosítanak a leendő tanároknak
 - a tanárokat folyamatosan továbbképzik
 - a kezdő tanárok mellé mentorokat állítanak
 - ösztönzik a tanárokat arra, hogy egymástól tanuljanak, segítsék egymást
 - szigorúan megválogatják kiből lehet iskolaigazgató
- biztosítják hogy az összes diák – anyagi helyzetétől függetlenül – a lehető legjobb szintű képzésben részesüljön

1.2. Külföldi törekvések a változtatásra

A technika fejlődésével, az értékek változásával a világ minden pontján eljön az idő, amikor természettudományos oktatásnak reformra lesz szüksége. Hazánkban ez az idő elérkezett, gyors és hatásos megoldásra van szükség. Érdemes tehát példát vennünk azokról az országokról, ahol ezeket a harcokat már megvívták, hiszen a problémával nem vagyunk egyedül. Számos külföldi folyóirat foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy hogyan lehet a természettudományos oktatást a diákok és a fejlődő világ igényei szerint alakítani. A leginnovatívabb angol nyelvű folyóirat, a *Physics Education* is teljes számokat szentel a témának, de egy-egy módszertani cikket szinte minden kiadásban találhatunk.

A külföldön használt tankönyvek forgatásával, elemzésével pedig az új módszerek gyakorlati megvalósítását figyelhetjük meg. Így láthatjuk azt is, hogy az elméleteket hogyan kell átültetni az iskolai oktatás keretei közé.

1.2.1. *Physics Education* angol módszertani folyóirat cikkei



3. ábra : *Physics Education* folyóirat

A *Physics Education* egy olyan nemzetközi folyóirat, melynek mindenki hasznát veheti, aki valamilyen módon kapcsolatban áll a fizika tanításával, vagy tanulásával. A benne megjelenő cikkeknek az a célja, hogy segítsék a középiskolai tanárokat a legújabb kutatásokkal és tanítási módszerekkel.

A kéthavonta megjelenő folyóiratot az IOP Publishing Inc. publikálja, mely egy magas színvonalat és minőséget képviselő non-profit tudományos kiadó. A szerkesztője Therése Quinton.

További információkat és elérhetőségeket a hivatalos honlapon találhatunk:

www.iop.org/journals/physed

1.2.1.1. *Fizika az iskolán kívül: hogyan oktassunk fizikát hatásosan*

A hazai fizikaoktatásnak a legfontosabb feladata most az, hogy közelebb hozza a fizikát a tanulókhoz, és megmutassa, hogy ez a tantárgy nem magolásból és képletek tanulásából áll, hanem megfigyelésekre és logikus gondolkodásra alapul. Ehhez tartom

nagyszerű módszernek a tanulmányi kirándulásokat, ahol a tanulók kiszakadva az iskola falai közül, a való világban tapasztalhatják meg az összefüggéseket. A *Physics Education* egyik számában arról olvashatunk, hogy ezt hogyan valósították meg az Egyesült Királyságban:

„Finding physics in the real world: how to teach physics effectively with visits” avagy *„A fizika felfedezése az iskolán kívül: hogyan oktassunk fizikát hatásosan tanulmányi kirándulásokkal”* [4]

A sokat látott, lelkes és tapasztalt tanárok úgy vélik, hogy a fizikaoktatásnak kötelező és elengedhetetlen része a beszámolóval záródó szakmai látogatás. A tanulókat ösztönzi, hogy saját maguk fedezhetik fel környezetükben a fizikát. A SHAP (Salters Horners A-level Physics Project) kívánalma volt, hogy a tanulók az iskolai oktatás keretein belül láthassák a fizikát „akcióban”, azaz a működését a való világban.

Az ilyen kirándulások megszervezése a lelkes és energikus tanárok feladata, nekik kell motiválni és lelkesíteni a tanulókat is. Ezek a kirándulások nagyon népszerűek, sokan egyszerűen csak ezért választják fakultációnak a fizikát. Azonban a legtöbb oktatási egységben ezeket a kirándulásokat az intézmény vezetősége opcionális extrának tekinti, nem pedig az oktatás alapvető részének, és a tanulók is jobban értékelik az ilyen kirándulások szociális lehetőségeit, mint magát a tanulmányi tartalmat. Az új oktatási irányzat 1998-ban került bevezetésre az Egyesült Királyságban. Ekkor tették a fizika oktatás kötelező részévé a tanulmányi kirándulásokat.

Ezeknek a tanulmányi utaknak az alapvető célja az, hogy közvetlen kapcsolatba hozzák a tanulókat egy valóságos példával. A kirándulásokat szervező tanárok tapasztalatai szerint egy olyan szakember, aki lelkesen és érthetően tud beszélni a saját szakterületéről, sokkal nagyobb ráhatással van a diákok szemléletére, mint egy fényes brosúra. Más tanárok megfigyelései szerint is egy ilyen kirándulás hatása (főleg a fiatalabbaknál) nem csak a kötelező beszámolóra korlátozódik, hanem azon jóval túlmutat.

A tanulóknak ugyanis kötelező egy fogalmazást írniuk a kiránduláson látottakról, hallottakról, azok alapvető fizikájáról és az összefüggésekről. Az 1000 szavas cikknek tartalmaznia kell a fizikai alapelvek felismerését, azok magyarázatát, célját, és tisztán, logikusan kell prezentálnia az információkat. Összefoglalva érzékeltetnie kell a tanuló jártasságát a témában. Demonstrálniuk kell a kulcsfontosságú jegyeit a műveltségnek és a kritikus gondolkodásnak. A tanulóktól egy megfelelő kutatási háttérrel rendelkező, jól referált, jól prezentálható, és szakszavakban bővelkedő beszámolót várnak el.

A tanulmányi kirándulások rengeteg lehetőséget rejtenek magukban, az már az iskolától, a tanároktól és persze a diákoktól függ, hogy ezekből miket használnak fel.

Alkalmasak lehetnek ezek a programok a csapatmunka fejlesztésére, emellett akár cikkeket is írhatnak a diákok, vagy fórumokat szervezhetnek, megteremtve ezzel a lehetőséget arra, hogy a fiatalabb tanulók érdeklődését is felkeltsék. A reklám is nagyon fontos, és a tanároknak ebben már számtalan technikai lehetőség adhat segítséget.

Nagyon nehéz elkerülni azt, hogy a kutatás közben a tanulókat ne vakítsa el a túl sok látványos fizika. Ennek megoldásaként a tanulóknak nem felszínes, minden témát érintő beszámolót kell leadniuk, hanem csak két szempont szerint kell értékelniük a látottakat, viszont azokat a lehető legprecízebben.

A kirándulás tanulói igényeket figyelembe vevő tudatos megszervezésén nagyon sok múlik. Pontokba foglalva megtekinthetjük, hogy melyek azok a legfontosabb szempontok, amelyekre kirándulást szervező tanárnak figyelnie kell:

- A tanulók érdeklődési körére kell építeni – például az egészségügyi tanulók lelkesebbek, ha a kirándulás kórházhoz, vagy orvosi vonatkozású fizikai iparághoz kapcsolódik
- A helyi látogatások sokkal jobban megtérülnek – sok lehetőség van tanulmányi utak szervezésére a lakóhelyek közelében is. A távolabbi úticélok időigényesek és drágák, valamint népszerűtlenné tehetik a jó szándékú tanárt is a kollégák és az igazgató szemében. A kirándulás sikere nem a távolságon fog múlni.
- Biztosítani kell, hogy a tanulók érdeklődését ne nyomja el a túl nehéz és komplex technológia. A tanulóknak olyan helyzetben kell maradniuk, hogy maguk fel tudják ismerni a fizika működését az adott szituációban – ideális ha olyan területtel foglalkoznak, amit korábban már érintettek valamelyik órán, így a teljes figyelem a megértésre fordítható.
- Az időpontot nagyon körültekintően kell megválasztani. A látogatást be kell illeszteni a tanulók igényei közé. A kollégák sem örülnek, ha a diákokat pont egy döntő vizsga előtt kéri ki.
- Ha van rá lehetőség, a tanár látogasson el először egyedül a kiválasztott úticélhoz, a szakavatott vezetőnek is fontos, hogy tudja, hogyan kezdjen bele a mondanivalójába a tanulók jelenlétében.

A diákok felkészítése is legalább olyan fontos része a szervezésnek, mint a terep előkészítése. A tanulóknak fontos, hogy előre tudják, mire számíthatnak, milyen előfeltételei vannak a kirándulásnak, és hogy milyen elvárásoknak kell megfelelniük. A beszámoló

megírásához segítségképpen kiadható egy példa beszámoló, amely tartalmazza a fontosabb vázlatpontokat. Amennyire lehetséges a kirándulás illeszkedjen az osztályteremben elhangzottakhoz. A tanulók felkészítéséhez segítséget adhat, ha a látogatás előtt házi feladatot kapnak, amellyel ráhangolódhatnak az előttük álló tanulmányi útra. Összegegyíjthetik, hogy milyen technikai apparátusra, fizikai praktikákra számítanak a kiránduláson. Összegegyíjthetik az adott témakörhöz tartozó szakszavakat, alapelveket, egyenleteket, fogalmakat és módszereket, valamint pár kérdéssel készülhetnek, amit mindenképpen meg szeretnének tudni, és úgy érzik, hogy kapcsolódik az adott témakörhöz.

A tanulók figyelmét kordában tartja, ha tudják, hogy a tanulmányi út után beszámolót kell írniuk. Az adatok összegegyűjtése így fontos feladattá válik a látogatás alatt. Megőrzik a brosrákat, feljegyzik a neveket, és az újonnan tanult szakszavakat. Mindenképpen szimpatikus, hogy a diákokat nem hagyják magukra a beszámoló megírásával. Pontosan tudják, hogy mit várnak el tőlük, és hogy milyen követelményeknek kell megfelelniük. Egy fő témakört kell választaniuk, nem kell az összes az úton elhangzott témakörhöz hozzászólni, annak az egynek viszont alaposnak kell lennie. Tartalmaznia kell a látogatás célját, és meg kell említenie két különböző fizikai rész kapcsolatát a tanulmányi úton látottakkal. A fő részben egyetlen fizikai alapelv technikai alkalmazással való kapcsolatát kell feltárni, fontos, hogy háttér-információkat és diagramokat is tartalmazzon. Végül néhány probléma felvázolása következzen, jövőbeli felhasználhatóságról, és egyéb alkalmazási területről. A tanulóknak szójegyzéket és teljes referenciát kell írniuk, hivatkozniuk kell legalább egy szakemberre, akivel a tanulmányi út során találkoztak.

Ezek a feladatok biztosítják, hogy a tanulók hazaérkezés után nem felejtik el, amit láttak. Az iskolák többsége két hetet ad a beszámoló megírására, és bőséges tanácsot, amint az előző bekezdésekben is láthattuk. Így a tanulók teljesen egyértelmű útmutatót kapnak. Az első beadás után lehetősége nyílik a tanulóknak arra, hogy a tanári megjegyzések fényében módosíthassák a dolgozatukat.

1.2.1.2. A jó tanítás nem eszközfüggő

Mint láthattuk az egyik korábbi fejezetben (1.1. Hazai irodalmi összefoglaló) az országok egyik lépése a hatékonyabb eredmények eléréséért az volt, hogy nagyobb összegeket fordítottak az oktatásra. Ez a módszer azonban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. A fizikatanítás minőségének eszközöktől és pénztől való függését elemzi Kerry Parker „*Good teaching isn't a hardware problem*” – „*A jó tanítás nem eszközfüggő*” című

cikke [5]. Az információs és kommunikációs technikák (ICT) használata a tanárok körében is lényeges. Fontos, hogy az oktatók jó képzést kapjanak, ezzel biztosítva, hogy a diákok megfelelő alap számítógépes tudással kerülnek ki az iskolából. Az országok kormányai az információs és kommunikációs technikák alkalmazását az internet kapcsolattal rendelkező iskolák számával, a tanárok e-mailekhez való viszonyulásával, az osztálytermekben található számítógépek számával (és így tovább...) tudják mérni. Az egyik legsikeresebb angliai állami iskola 26 interaktív táblával dicsekedhet. Hazánkban is az a nézet, hogy a jó eszközfelszereltség egyenlő a jó iskolával. Azonban a tanítás nem ennyire egyszerű.

Nem kell drága kutatásokba bocsátkoznunk ahhoz, hogy tudjuk, a számítógép használata nem teszi feltétlenül jobbá az oktatást. A cikkben megkérdezett szakember, Stuart Robinson szerint ezeknek az eszközöknek akkor lesz haszna, ha nem a technológia vezérel minket, hanem az, amit a technológiával kezdeni tudunk. A jó tanítás, úgy ahogy régen is, most is a találékonyaságról szól.

A Physics Education célja, hogy támogassa a fizika tanítását azzal, hogy megvizsgálja és megvitatja az új tanítási eszközöket – a hardvereket és a szoftvereket egyaránt. A cikk írója szerint a fizika tanításához nincs szükség számítógépre, és nem hiszi, hogy a 70-es években több, jobb fizikát taníthattak volna neki, ha már akkor is rendelkezésre álltak volna a mai eszközök.

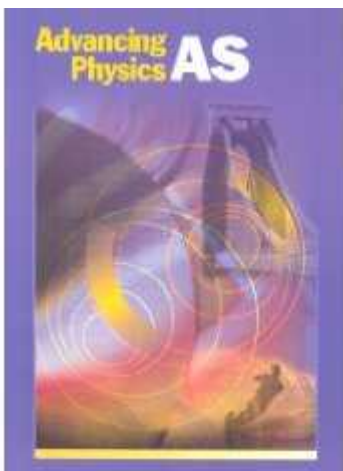
A Physics Education mindkét nézőpontra hoz fel példákat, hiszen mindkét módszernek megvannak a maga előnyei. A kutatás során találtak olyan iskolát is, ahol akadozik az elektromos ellátás, és csak néhány számítógéppel rendelkeznek, ha egyáltalán telt rá. Ezzel szemben olyan iskolákat is találtak, ahol a lehető legtöbb elérhető elektromos kútyút bevonták az oktatásba, attól a téves feltevéstől vezérelve, hogy ez önmagában elég az oktatás jobbá tételéhez.

Megtéveszthető lehet ugyanis, hogy a tanulók jóval motiváltabbak és érdekeltőbbek, ha számítógépet használhatnak az órán, de vajon meddig tarthat ez a lelkesedés? Ha a gyerekek minden órán találkoznak a számítógéppel egy idő után unalmassá válhat, és elmúlhat a lelkesedés? A 70-es években nagy felfedezés volt az egyéni tanulás, feladatlapok segítségével. Azonban miután a gyerekek már minden órán feladatlapokkal találkoztak, elunták és kikapcsoltak. Nem szabad hagynunk, hogy a számítógépekkel is ugyanez történjen.

Véleményem szerint a cikk írója enyhén radikálisan ítéli meg a számítógépek használatának szükségességét. A világ a 70-es évekhez képest már nagyon sokat fejlődött, és ahhoz, hogy naprakész tudást tudjunk átadni majd a tanulóknak elengedhetetlen lesz a megfelelő technikai háttér. Azonban azzal teljesen egyet értek, hogy ha túl sokat találkoznak a

számítógéppel, akkor egy idő után már nem lesz megfelelő az inger ahhoz, hogy fenntartsuk a figyelmüket. Ezért kell megtalálnunk a megfelelő arányt, és ahol szükséges számítógépet használni, de amit lehet azt anélkül elmagyarázni, így talán fenntartható a számítógép órán való használatának izgalma. A megfelelően működő oktatás valóban nem érhető el csak az eszközök segítségével, mint ahogy azt a kutatások is bizonyították, azonban egy-egy fejlesztés nagy hasznára lehet a tanároknak és a diákoknak is.

1.2.2. Az *Advancing Physics* tankönyv fő vonásai



4. ábra: *Advancing Physics* tankönyv

A 2000-ben megjelent *Advancing Physics* az Egyesült Királyságban jelenleg is használatban lévő tankönyv [6]. Érdekes és hasznos összevetnünk felépítését, tartalmát és a diákokhoz való hozzáállását a magyar tankönyvekkel. Bár az oktatási rendszer különbözik a két országban, mégsem hiszem, hogy a tankönyvek közötti – mint majd látni fogjuk – hatalmas különbségeket ez okozná. Bár egy tankönyv felépítése nem kell, hogy feltétlenül meghatározza a tanárok hozzáállását egy-egy témához, mégis sokat elárul a hazai fizikaoktatás jellegéről - a külföldi társaihoz képest elmaradott - magyar általános – és középiskolai fizikatan könyv készlet.

Véleményem szerint egy, az *Advancing Physics*-hez hasonló szerkesztésű magyar nyelvű fizika tankönyv sokat segítené azokon a tanárokon, akik izgalmasabbá szeretnék tenni a fizikaórákat.

1.2.2.1. Az *Advancing Physics* tankönyv felépítése

Ha csak egy pillantást vetünk a tartalomjegyzékre, már egyből rájöhetünk, hogy a könyv teljesen más rendszerezést alkalmaz, mint a hagyományos magyar tankönyvek. Rögön olyan témákkal kezd, amelyek felkelthetik a tanulók érdeklődését, és így nem egyből elutasítással indulnak neki fizika tanulásához. A tankönyvet két fő részre bontották, ezen belül található az egyes témaköröket. :

- A fizika „akcióban”:
 - Kommunikáció:
 - észlelés
 - érzékelés
 - jelzés
 - Az anyagok szerkezete:
 - anyagok tesztelése
 - nézzünk az anyagok belsejébe
- Folyamatok értelmezése:
 - Hullámok és kvantumok viselkedése:
 - hullám viselkedése
 - kvantum viselkedése
 - Tér és idő:
 - tér és idő feltérképezése
 - a következő lépés kiszámítása

1.2.2.2. Az *Advancing Physics* tankönyv felépítésének elemzése

A szerzők saját bevallásuk szerint arra törekedtek, hogy mindenki számára tudjanak izgalmasat nyújtani, és széles képet mutassanak a diákoknak a fizikáról, mint tantárgyról. A tankönyv értékes tudást biztosít mindenkinek, akár folytatja a tantárgy tanulását, akár nem, figyelmet fordítva arra, hogy mivel szeretne a tanuló a jövőben foglalkozni. Eközben bátorítja az egyéni kezdeményezést és érdeklődést.

A könyv az információs és kommunikációs technológiákat a fizika alapvető feltételeinek tartja, ennek jegyében a tankönyvhöz cd is tartozik. Ezen további utasításokat, kísérleteket, kérdéseket találunk a tanulók, melyekkel ellenőrizhetik a tudásukat.

Ami szembetűnő különbség a magyar tankönyvekhez képest, hogy nagyon kevés helyen alkalmaz vastag betűs kiemelést, vagy téma végi összefoglalást, így a lényeg elveszik a sorok között. Képleteket alig találunk a könyvben, csak az anyagok vége felé jelennek meg. A könyv eleje mindenképpen megpróbál a tanulók kedvében járni: kevés képlet, sok érdekesség, és olyan témák feldolgozása, amikkel a tanulók találkoznak a mindennapi életben.

A témakörök végén kisebb és nagyobb kérdéssorokat találunk a hozzájuk tartozó válaszokkal együtt, így a diákok saját maguk is leellenőrizhetik a tudásukat.

Maga a téma tárgyalása a magyar könyvekhez képest meglepő módon történik. Történelemkönyvhöz hasonlóan, elmeséli egy-egy felfedezés történetét, harcát, és szép lassan

tér át az elméleti részekre. Így a tanulók jobban tudják kötni a dolgokat, jobban meg tudják érteni, jobban átérzik, hogy egy-egy felfedezés mekkora jelentőséggel bírt akkoriban, mint ha csak a tényeket közölnék velük. De mivel a fontosabb részek kiemelése elmarad, meg van annak a veszélye, hogy a tanulók elvesznek a részletekben. A tankönyv méretéből és részletességéből ítélve, az angol diákok jóval nagyobb óraszámban tanulják a fizikát, így marad idő az érdekességekre és a részletekre is, ami nagyon fontos a fizika megszeretéséhez.

A könyv minden részletében arra törekszik, hogy a tanulók el tudják képzelni és meg tudják érteni az anyagot: mindenhez rajzot készítenek, magyarázatot írnak, a képletek mellé mindig odaírják mi mit jelent, minden apró részletet megmagyaráznak, és semmit sem vesznek úgy, hogy ezt már tudni kell. Például elmagyarázzák a delta jelentését, használatát, pedig valószínű, hogy a legtöbb tanuló nem abban a témakörben találkozott vele először. A képleteket nem csak leírja, hanem el is magyarázza, hogy hogyan következnek egymásból. Leírja az egyes képletek használatát, hogy hol alkalmazzák azokat a mindennapi technikában, így a tanulók jobban elfogadják, hogy miért hasznos az összefüggés, hiszen nagyon nehéz úgy tanulni, ha nem értik, hogy a képlet egyáltalán mire jó. Gyakorlati tudást próbál átadni azzal, hogy a megfigyelésen keresztül jut el az elméleti megállapításhoz, nem pedig fordítva. Így logikusabban lehet követni az összefüggéseket, és jobban meg is lehet jegyezni azokat.

2. 'Játsszunk fizikát!' kísérletes diákverseny elemzése

2.1. A 'Játsszunk fizikát!' verseny bemutatása

Idén 10 éves a 'Játsszunk fizikát!' emlékverseny. A versenyt 2000-ben indította a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizika Tanszéke és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád megyei Csoportja. Minden alkalommal valamelyik híres, vagy éppen méltatlanul elfelejtett tudós tudományos munkája köré épültek a feladatok.

Év	Tudós
2000	Jedlik Ányos
2001	Gábor Dénes
2002	Simonyi Károly
2003	Wigner Jenő
2004	Lánczos Kornél
2005	A Fizika Éve, Einstein
2006	Bay Zoltán
2007	Tisza László
2008	Teller Ede
2009	Kürti Miklós

4. táblázat: A 'Játsszunk fizikát!' verseny éveikhez tartozó tudósok

A háromfordulós verseny célja, hogy a tanulókat a kísérletezések ösztönös szeretetén keresztül, közelebb hozza a jelenségek fizikájához. A verseny szervezői, a feladatkitűzők nem határozzák meg pontosan a kísérlet elvégzéséhez szükséges eszközöket, így minden versenyző a saját tudásszintjének és találékonyságának megfelelően oldhatja meg a feladatokat. A verseny a NAT által javasolt természettudományos ismereteket tekinti alapnak, azonban az iskolában megszokottól teljesen eltérő módon foghatnak hozzá a diákok a fizika felfedezéséhez.

A verseny egyéb szempontokból is újító szándékkal született. A nevezések iskolától függetlenek, így olyan diákok is jelentkezhetnek, akiknek iskolája vagy tanára nem támogatja a versenyeket. Azzal, hogy a versenyfelhívás a nagy példányszámú Délmagyarország és Délvilág napilapokban is megjelenik - nem csak az interneten - azt segítik elő a verseny

szervezői, hogy olyan diákok is jelentkezhessek a versenyre, akiknek otthonába másképpen nem jutna el a felhívás.

A verseny kísérletező jellege sokkal jobban vonza a tanulókat, így az osztályterem falain belül megismert elméleti és számolási problémák helyett, ezen a versenyen a fizika környezetben való működését tanulmányozhatják. Ezzel ösztönözve az iskola falai közé szorított fizikát kevésbé kedvelő tanulókat arra, hogy új, talán szimpatikusabb oldalról közelíthessék meg ezt a tantárgyat.

A verseny szervezői fontosnak tartják azt is, hogy – bár ez egy fizika verseny – egy-egy feladat megoldásához a természettudomány más területéről származó ismeretre is szükség legyen. Ezzel is segít a fizika közelébe hozni azokat a tanulókat, akik ugyan a természettudományokat kedvelik, a fizikával valahogy még sincsenek jó viszonyban, valamint az összes versenyzőnek jó példát mutat arra, hogy a természet működését sosem lehet egyetlen tantárggyal megmagyarázni.

A megoldások értékelése sem hagyományos módon történik. A versenyt két korosztályban hirdetik meg a szervezők: 7-8. évfolyam és 9-10. évfolyam. Azonban az idősebb korosztály is szívesen próbálkozott, sőt számos szép megoldás érkezett fiatalabb diákoktól is. Ezért a beérkezett megoldásokat korosztály szerint csoportosítva értékeli, így lehetőséget adva arra, hogy akár egy harmadik osztályos is sikerélménnyel zárhassa a versenyt. A helyezetteken kívül, a legszorgalmasabb, legötletesebb megoldásokat felmutató diákok is meghívást kapnak az ünnepélyes eredményhirdetésre, mint előadók, és bemutathatják saját megoldásaikat, eszközeiket. Segítségükkel valamennyi feladat és megoldás elhangzik, így mindenki új ismeretekkel gazdagodhat.

A verseny három fordulóból áll, és mindegyik forduló elején egy-egy tudománytörténeti kérdés színesíti a feladatokat. Ezekhez a versenyzőknek minden tudásukat és leleményüket be kell vetni, mert olyan adatokat kell felkutatniuk, amiket a tankönyvekben nem találhatnak meg. Ezeken a kérdéseken kívül minden fordulóban 3-3 feladattal/kísérlettel kell megbirkózniuk a diákoknak.

A honlapon az összes feladat és az eredmények is megtalálhatók:

<http://www.physx.u-szeged.hu/modszertan> [7]

2.2. Feladatok elemzése

2.2.1. Tudománytörténeti kérdések

Minden évben egy-egy tudós tiszteletére hirdetik meg a versenyt. Így a fordulók elején, mintegy előkészítő jelleggel, egy-egy idézetet, vagy történetet olvashatunk az adott évben szereplő tudósról, találmányáról, életrajzáról. A versenyzők segítségével az idézetekben mindig olyan részleteket találhatunk, melyek konkrét dátummal, vagy helyszínnel könnyítik meg a megoldás megtalálását. A feladat azonban így sem egyszerű, a korabeli szóhasználat sok fejtörést okozhat. Ezek az idézetek nagyon hasznosak és szükségesek egy ilyen versenyben. Segítenek belelátni az akkori világba, átérezhető, hogy egy-egy felfedezés, találmány miért volt hatalmas előrelépés. A hírességek saját idézetei pedig megismertetik a tudós mögött az igazi embert. Megismerhetjük a feltalálás körülményeit, az életrajzi hátteret.

Ezenkívül a tudománytörténeti kérdéseknek meg van az az előnye, hogy a tudós, vagy az esemény beazonosításához kutatómunkára van szükség. Ezzel fejleszti az általános műveltséget, valamint arra ösztönzi a tanulókat, hogy könyvtárban és interneten keresgéljenek. Az életrajzra vonatkozó kérdések nagyon változatosak, találmányokra, oktatókra, iskolákra, barátokra, szabadidőre, gyermekkorra is vonatkozhatnak, így sokrétű kutatómunkát igényelnek a versenyzőktől, ami közben más érdekességre is bukkanhatnak. Az alábbiakban néhány példát találhatunk ennek prezentálására.

„Gábor Dénest éveken keresztül foglalkoztatta az a probléma, hogy az elektronmikroszkóp felbontásának növelésével elérhesse azt, hogy az egyes atomok megkülönböztethetők legyenek. Saját bevallása szerint a megoldásra akkor jött rá, mikor éppen sorára várt kedvenc sportpályáján. Mi volt az a sport, amit egész életében kitartóan és magas színvonalon űzött?” 2001 – Gábor Dénes 3. forduló

Ez a feladat jó példa arra, hogy bemutassuk valóban nem hagyományos kutatást igényelnek a versenyzőktől a kérdések. Ebben a konkrét feladatban például Gábor Dénes fizikán kívüli egyéb tevékenységeire voltak kíváncsiak a szervezők. Hagyományos életrajzokban ilyen utalásokat sajnos ritkán találhatunk, pedig az ilyen érdekességek segítenék a diákokat abban, hogy jobban emlékezzenek, hiszen így valami máshoz is tudják kötni a személyeket. Ezzel a módszerrel talán több minden marad meg Gábor Dénes munkásságából is a diákok fejében.

A versenyzők válaszainak olvasgatása nagyon tanulságos. Azonkívül, hogy megtudhattuk, hogy a tenisz volt az a sport, amit Gábor Dénes versenyszerűen űzött, egyéb érdekességeket is találhattunk. A diákok válaszainak részletessége messze meghaladja azt a szintet, ami a kérdés megválaszolásához szükséges lenne. Megtudhattuk, hogy az atomok megkülönböztethetőségének problémáján kívül, a holográfia – ami szintén Gábor Dénes találmánya - „megálmodása” is a tenispályához kötődik. A megoldásokból megtudhattuk azt is, hogy a teniszen kívül más szabadidős tevékenysége is volt a híres tudósnak: szívesen járt operába. A társadalom problémái is foglalkoztatták, tanári pályája idejében több kurzust is tartott, valamint utolsó éveiben könyvet is írt ebben a témában.

"Gloria in excelsis Deo! Több évig tartó kimondhatatlan időáldozatba kerülő és a türelmet végletekig erőltető kutatásaim után végre sikerült 1860-diki év február 12-dikén estve 8 órakor a sűrűen (legfeljebb 4000 vonalt számítva 1 hüvelykre) megvonalmazandó üvegek bevonására kellő tulajdonságokkal bíró gyantaféle anyagot felfödoznom ..."
Miért töltötte el ekkora boldogsággal a tudóst, hogy megtalálta a megfelelő bevonatot? Mit tudott így előállítani?" 2000 – Jedlik Ányos 2. forduló

Ez az idézet jó példája annak, amikor a versenyzőknek a tudós saját feljegyzéséből kell adatokat gyűjtenie, majd azokat felhasználva kell a kutatást megkezdenie. Az ilyen jellegű tudománytörténeti feladatok több munkát és ügyes felismerő képességet igényelnek a versenyzőktől. Míg az előző Gábor Déneshez kapcsolódó idézetnél elég volt a versenyzőknek csak a feltett kérdésre összpontosítani, itt maga az idézet is több figyelmet igényel. Ezek a feladatok segítenek a versenyzőknek felismerni azt, hogy egy manapság természetesnek vett törvény, vagy tapasztalat a felfedezés idejében miért volt hatalmas áttörés.

„Egy szeretetre méltó tanáráról, a legendás hírű "Patyi bácsiról" a következő történet jutott mindig az eszébe Simonyi Károlynak: "Szerettem az öregot, jártam az óráira... Igen csekély készülés után mentem Patyi bácsihoz vizsgázni, mondván eleget tudok fizikából, nagy a vizsgarutinom is, megbukni nem fogok...Beültünk szépen az öreghez és elkezdődött a vizsga. Meleg volt, izzadt a gyerek, izzadt Patyi bácsi is. A gyerek semmit sem tudott. "Istenem, istenem - mondta az öreg - nem buktathatom meg, jöjjön el újra." Hívta a következőt. Izzadt Patyi bácsi, izzadt a gyerek, ez sem tudott semmit. Jöttem én, odaadtam az indexemet, ő végiglapozta, megtörölte a homlokát és így szólt a többiekhez: "Tudják, a pedagóguspálya nagyon nehéz hivatás, de vannak szép pillanatai. Amikor annak lehetünk tanúi, hogy az

elvetett mag kikél.... Miként a kollega indexéből látom, számomra most a jutalom percei következnek." Elöntött a verejték. Álltam kövé dermedten, s azt gondolom kétségbeesve: drága jó Patyi bácsi, elrohanok, kiugrom az ablakon, soha-soha többé nem jövök el készületlenül, csak most engedjen el. De már nem lehetett visszakozni. Én, aki úgy jöttem, hogy megbukni nem fogok, iszonyú csapdába estem. Felelnem kellett, jól felelnem. Patyi bácsi pedig lassan újra izzadni kezdett, egyre kétségbeesettebben és egyre jobban." Ki volt a vizsgáztató? Melyik két egyetemet végezte el párhuzamosan Simonyi Károly?"
2002 – Simonyi Károly - 2. forduló

Az ilyen típusú feladatok azért fontosak, mert amellet, hogy a diák megtudja, ki is volt a legendás híró 'Patyi bácsi', és hogy melyik két egyetemet végezte el Simonyi Károly, a történet elolvasásával, máris két híres emberről alkothat képet. Így már nem személytelen nevek lesznek, hanem tud hozzájuk történetet is kapcsolni, amire lehet jobban emlékszik.

„Wigner Jenő többek között az atomreaktorok biztonságával is eredményesen foglalkozott. E területen végzett kutatásaihoz kapcsolódik a "wigneritisz" elnevezés, amely egy betegségre utal. Mi vagy ki betegedhet meg wigneritiszben, mi a betegség lényege?" 2003 – Wigner Jenő - 3. forduló

Olyan típusú kérdéssel állunk szemben, amely azonkívül, hogy szélesíti a diákok ismeretkörét, kiválóan alkalmas arra is, hogy lemérje a versenyzők mennyire mélyednek bele a kutatómunkába.

„Lánczos Kornél egyetemi doktorálása után számos külföldi egyetemen és kutató intézetben dolgozott Németországban, az Egyesült Államokban és Írországban. 1973 augusztusában az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Szegeden rendezte meg vándorgyűlését 300 résztvevővel, amelyre meghívták az akkor Dublinban dolgozó tudóst is. Az összejövetel egyik legfontosabb eseménye Lánczos Kornél előadása volt, melynek címe: "Einstein és a jövő". A gyűlés egyik résztvevője így számol be a tudóssal való találkozásáról:

"Hófehér hajú, de most is udvarias és szerény tudós jött velem szembe emlékeket idézve a múltból. Előadását - eltérően egyik-másik külföldre szakadt hazánk fiától - a legtisztább magyar nyelven tartotta. Világosan, csodálatos könnyedséggel beszélt a legelvontabb fogalmakról. A 80 év nem látszott meg fellépésén."

Milyen más kapcsolat is fűzte Lánczos Kornélt Szegedhez, a Szegedi Tudományegyetemhez?”

Mint a Csongrád megyei régió versenye, elengedhetetlen egy-egy szegedi vonatkozású kérdés is, ahogy ennél a példánál is láthatjuk. Azonban itt sem a kérdésre adott válasz az egyetlen hasznos információ.

2.2.2. Kísérletes feladatok

A kísérletes feladatokat alapvetően két típusra oszthatjuk. Az egyik típusba azok a feladatok tartoznak, amelyekben a kísérlet elvégzését teljes részletességében leírva találhatják meg a versenyzők. Ilyenkor a megoldások kivitelezésének részletezésében, és a jelenség magyarázatának részletességében tűnnek fel a versenyzők közötti különbségek.

Néhány feladat ebből a típusból:

„Pengesd meg egy villa két belső fogát úgy, hogy mutató és hüvelykujjad között nem túl szorosan tartod a villa nyelét! Ezután a villa nyelének végét érintsd egy asztal lapjához, az asztalra merőlegesen tartva a villát. Egy kis gyakorlás után a megpendített villa fogait egy pohár víz felszínéhez érintve is érdekes jelenséget figyelhetsz meg. Írd le tapasztalataidat! Mi a magyarázat?” 2004 – Lánczos Kornél 1. forduló 1. feladat

„Sodorj össze hengerré 4 darab egyforma címletű papírpénzt, bankjegyet! Egy négyzet alakú hungarocell darab négy csúcsába fúrj egy-egy megfelelő méretű lyukat, ezekbe állítsd bele a felsodort bankjegyeket. A kapott négy "oszlop" tetejére tegyél egy kartonlapot. A kartonlapra helyezz különböző tömegű tárgyakat, és mérd meg, hogy mekkora nagyságú tömeget képes így a négy papírpénz maximálisan megtartani! Mi a jelenség magyarázata?” 2007 – Tisza László 2. forduló 1. feladat

A másik típusú feladatcsoportban a tanulóknak sokkal nagyobb szükségük van a találékonyságukra, így jobban kitűnnek a különbségek. Ezekben a feladatokban a versenyzőknek maguknak kell megtalálniuk a megfelelő eszközöket, a kísérletet maguknak kell felépíteniük, és utána a jelenséget megmagyarázniuk.

Erre is néhány példa a feladatok közül:

„Poros szobában a besütő nap láthatóvá teszi a porszemek táncát. Készíts egyszerű eszközökkel olyan berendezést, amely lehetővé teszi a kisméretű részecskék mozgásának megfigyelését! Ki volt az a tudós, aki először leírta ezt a jelenséget? Mi köze van a jelenségnek Einsteinhez?” 2005 – A fizika éve 1. forduló 3. feladat

„Készíts vízbontó készüléket egyszerű eszközökből, amelyben az elektródák mindkét végükön jól kihegyezett grafitceruzák. Rajzold le az elrendezést! Milyen jelenséget tapasztalsz? Hogyan tudod eldönteni, hogy melyik elektródán milyen gáz keletkezik?” 2006 – Bay Zoltán - 3. forduló 3. feladat

2.2.2.1. Versenyzői megoldások elemzése egy-egy példán keresztül

Minden fordulóban három kísérletes feladatot találunk, így a 10 éve zajló verseny – évenként három fordulóval közel 90 kísérletes feladatot jelent. Minden évben szép számmal érkeztek megoldások, így minden feladat elemzésére sajnos nincs lehetőségem. A két típusú feladatból 3-3 példát kiragadva szeretném bemutatni a jellegzetességeket.

2.2.2.1.1. Önálló tervezést igénylő feladatok elemzése

„Két, ránézésre teljesen egyforma tojás közül az egyik nyers, a másik főtt. Hogyan tudnád eldönteni, hogy melyik a főtt és melyik a nyers, anélkül, hogy összetörnéd, vagy felnyitnád a tojásokat? Kísérletezz és gyűjts többféle módszert is!” 2001 - Gábor Dénes - 1. forduló 1. feladat

A feladat típusából adódóan rengeteg ötletet találtak a diákok, a hagyományos megoldásokon felül pár rendkívül ötletes kivitelezéssel is találkozhatunk.

A legtöbben a „pörgetős” megoldást találták meg. A két tojást egyszerre megpörgették, majd egy kicsit megérintették az ujjukkal, ezután az egyik tojás megállt, a másik tovább pörgött. Amelyik megállt az volt a főtt tojás. A magyarázatok is hasonlóak voltak, nagyon sokan helyesen következtették, hogy a tehetetlenség miatt fog a nyers tojás

tovább pörögni, mert annál a tojáshéj és a tojás belseje külön mozog, és azzal, hogy az ujjunkkal megérintettük csak a héját állítottuk meg, a belseje tovább pörög.

A tojások pörgetésénél, azok megállítása nélkül is sokan ki tudták következtetni, hogy melyik tojás lehet a főtt. Sokan megfigyelték azt is, hogy a főtt tojás gyorsabban, és tovább pörgött, valamint a pörgetés közben nagyobb területet járt be, míg a nyers tojás szinte egy helyben maradt. A főtt tojást állítva is meg lehet pörgetni, míg a nyers tojás eldől.

Ezeknél még egyszerűbb megoldás, a gurítás: a nyers tojás „kacsázva”, szaggatottan gurul. A legegyszerűbb megoldás a „rázós” módszer: a fülünkkel megrázzuk a tojásokat. A nyers tojás hallhatóan lötyögni fog.

Sokan nagyon ügyesen felismerték a nyers és főtt tojás közötti sűrűségkülönbséget. Egyetlen diák volt csak azonban, aki ennek magyarázatát is meg tudta adni: főzés közben a fehérjék kicsapódnak és emiatt változik a sűrűség. Megfelelő töménységű sós vízbe helyezve ezután a tojásokat a nyers tojás az edény alján marad, és a főtt feljön. Egy versenyző 7-8%-os ecetsavban végezte el ezt, ő az ellenkező megfigyelést írta le: a főtt tojás maradt az edény alján.

Sima vízbe is helyezhetjük a tojásokat, ez is nagyon egyszerű megoldás: a nyers tojás a vastagabb felével (ahol a levegő van) felfelé fog állni, a főtt pedig eldől.

Egy olyan megoldás is érkezett, hogy a főtt tojás fényesebb, mint a nyers. Sajnos a versenyző tudományos magyarázatot nem tudott adni megfigyelésére.

Egy versenyző úgy oldotta meg a feladatot, hogy gyenge savba tette a tojásokat, ami megpuhította a héjakat. Ezután megnyomkodta a tojásokat és azt tapasztalta, hogy a főtt tojás így keményebb volt.

A legkülönlegesebb megoldás, az abban az évben II. helyezett versenyzőtől érkezett, aki ugyan megsértette a tojások héját, de az ötletesség mindenképpen kárpótolja ezt a hibát: a tanuló elektromos áram segítségével döntötte el, hogy melyik tojás a főtt és melyik a nyers. Két azonos hosszúságú és azonos ellenállású elektródát vezetett a tojásokba, azonos mélyen és távolságra. A főtt tojás esetén az ampermérő 9 mA-t mutatott, míg a nyersnél 50 mA-t. A nyers tojásnak kisebb volt az ellenállása.

„Készíts egyszerű eszközökből "búvárt", amely például a tengeralattjárók merülését modellezi! Adj leírást az eszközödről! Milyen elven működik és milyen kapcsolatba hozható Descartes-tal, a híres francia matematikussal, fizikussal és filozófussal?” 2004 – Lánzos Kornél 1. forduló 2. feladat

Megfigyelhető, hogy a játékosabb megfogalmazású és kivitelezhetőségű feladatok jóval népszerűbbek a tudományosabb megfogalmazású példáknál. A „búvár” készítése is ezek közé a kedveltebb feladatok közé tartozott, rengeteg megoldást, képet, magyarázatot küldtek be a versenyzők.

A feladat fizikáját egy tanulói megoldáson keresztül szeretném bemutatni:

„Eszközök:

- 5 dl-es üveg tele vízzel
- búvár: 1 cm átmérőjű, 3,25 cm magas henger alakú üvegcsse, benne 1,3 cm magasságig víz.
- lufi



5. ábra: A versenyző által beküldött megoldás

A búvárt a nyílásával a vízbe helyezve, az üvegben lévő víz tetején lebeg. Az üveg száját le kell zárni a lufival. A búvárt úgy lehet elsüllyeszteni, hogy a lufit kissé benyomjuk az üvegbe. Ez azért történik, mert amikor a lufit benyomjuk az üvegbe, a lufi nyomást gyakorol a vízre. Mivel a folyadékok összenyomhatatlanok, a víz beáramlik a búvárba. A búvárban a víz szintje megnő, a benne lévő levegő térfogata csökken, így a levegő nyomása megnő. Mivel a búvárban több lesz a víz, ezért a súlya is megnő, és lesüllyed az üveg aljára. Amikor a lufit visszaengedjük, akkor visszaáll eredeti helyzetébe, a vízre gyakorolt nyomása megszűnik. Ezért a búvárban levő

levegő nyomása visszaáll az eredeti nyomásra és kinyomja a vizet a búvárból. A búvár súlya is kisebb lett, ezért felúszik a víz tetejére. René Descartes fedezte fel a Cartesius-búvárt, ami a nyomásváltozáson alapul. A Cartesius-búvár is hasonlóan működik, mint a fent leírt búvár.”

A megoldások két típusra oszthatók. A diákok egyik fele ugyanígy a nyomás változtatásával hozta működésbe a búvárt, különbségek csak az eszközökben voltak. Búvárként előfordult kémcső, gyógyszeresüveg kavicsokkal, szemcseppentő, szívószál iratkapoccsal és gyurmával összehyógyítva, gyufaszál, és egy esetben még összeragasztott dióhéj is.

A versenyzők másik fele úgy oldotta meg a feladatot, hogy a búvárban lévő víz mennyiségét változtatta egy szelep segítségével. Ez a megoldás közelebb áll a tengeralattjárók működéséhez, hiszen a valóságban is a tartályok vízzel való megtöltésével növelik a hajó

súlyát a süllyedéshez. A legszemléletesebb megoldást beküldő diák egy palackra fecskendőket erősített, és azzal szabályozta a bűvár működését.

„Hogyan tudod megmérni egyszerű eszközök segítségével hajszálad vastagságát? Végezz méréseket és hasonlítsd össze a különböző eljárásokkal kapott eredményeket!” 2004 – Lánosz Kornél 1. forduló 3. feladat

Egy ilyen jellegű feladat számbavételét azért tartottam fontosnak, hogy kitűnjenek az azonos típusú feladatok közötti különbségek is. A választás azért szerencsés mert azonos év azonos fordulójából való ez, és az előző, „bűváros” feladat is. Tehát feltételezhetjük, hogy ugyanannyi diák olvasta el ezt a feladatot is, mint az előzőt. Ezzel szemben azt vehetjük észre, hogy az előző kísérletet elvégzett versenyzőknek csak a töredéke foglalkozott ezzel a feladattal, és a megoldások minősége sem érte el az előző példa alapján elvárható szintet. Ez a példa is azt mutatja, hogy a kevésbé játékos és nem túl szemléltető fizikával azok a diákok sem foglalkoznak szívesen, akik egyébként szeretik ezt a tantárgyat.

A feladathoz tehát közel sem állt rendelkezésre annyi megoldás, mint az előzőnél, és a kevés beküldő közül is sokan a lézeres megoldást választották volna, holott a feladat szövegében egyértelműen megtalálhatták, hogy egyszerű eszközök segítségével kell megoldaniuk a mérést. A versenyzők többsége tisztában volt a hibalehetőségekkel, egyesek számba vették őket, az eredményeket ennek fényében fenntartásokkal fogadták, és próbálták saját értékeiket hiteles források adataival összehasonlítani.

A versenyzők megoldásainak egyik fő irányvonala az volt, hogy próbáltak nagy, ismert mennyiségekkel dolgozni, amit könnyebb mérni. Akik erre a hasznos módszerre nem jöttek rá, azok nagyító és vonalzó segítségével próbálták megbecsülni a hajszál vastagságát. Érdekes és ötletes megoldás, hogy a hajszál vastagságát, annak árnyékából próbálták a versenyzők kimérni a fényelhajlás összefüggéseinek felhasználásával, azonban ez az ötlet több gyakorlati probléma (nem pontszerű fényforrás, nehéz rögzítés,...) együttállása miatt otthoni eszközök elvégzésével használhatatlannak bizonyult.

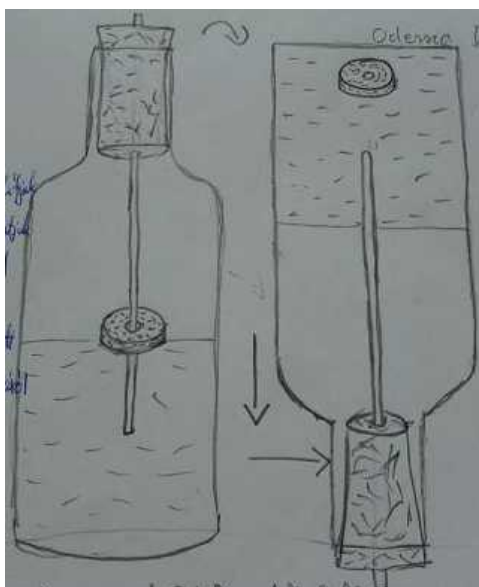
2.2.2.1.2. Részletes utasítással rendelkező feladatok elemzése

„A következő kísérletet este kell elvégezni, mikor kinn már sötét van. Oltsuk le a lámpát és várjunk néhány percig, hogy szemünk alkalmazkodjon a sötétben. Ezután tegyük a tenyerünkbe néhány szem kockacukrot és sötétben tartsuk a villanykörte közelébe. Csukjuk be a szemünket, fordítsuk el a fejünket a lámpától és ezután kapcsoljuk fel a lámpát, hogy két-három másodpercre megvilágítsa a tenyerünkben tartott cukrot. Ezután - még mindig behunyt szemmel - oltsuk el a lámpát. Ha most kinyitjuk a szemünket, meglepő látványban lesz részünk! Hány másodpercig tartott a jelenség? Mivel magyarázható? Végezd el a kísérletet más anyagokkal is (pl. mosópor, súrolópor) és hasonlítsd össze a látottakat!” 2001 – Gábor Dénes - 2. forduló 2. feladat

A versenyzők lelkesedése az első forduló után csökkent, és bár ez látványosabb feladat, mint a tojások összehasonlítása, mégis jóval kevesebb megoldás érkezett. Sokan felismerték, hogy a kísérletet Öveges professzor is elvégezte, és többen is leleményesen kimásolták a könyvből a különböző anyagok fluoreszkálásának idejét. Érdekes, hogy ennek a feladatnak a fizikája bonyolultabb, mégis jóval több helyes fizikai magyarázatot találhatunk a megoldások között, mint az 1. feladatnál. Sok helyes fizikai alátámasztás érkezett, a legtöbben csak a folyamat lényegét írták le, amelyeket a koruknak megfelelően ismerhettek: az anyagot a fény fotonjai gerjesztik, a felvehető energia mennyisége véges, ezért foszforeszkál csak meghatározott ideig az előzőleg fénybe tartott anyag. Érkezett azonban olyan megoldás is, amely teljes részletességében taglalja a jelenséget Thomson és Vavilov magyarázata alapján: ha általános anyagba fény hatol, akkor az atomokból elektronokat szakíthat le. Ezek a nagy sebességgel leváló elektronok gerjesztik az útjukba kerülő atomok elektronjait, és ezeknek az alapállapotba való visszatérése jár fénykibocsátással. Az így keletkezett fény fotonjai az energia-megmaradás értelmében nem lehetnek nagyobb energiájúak, mint a fényt kiváltó fény fotonjai. Egy versenyző a foszforeszcencia felfedezésének, és mérésének történetét is felkutatta.

„Készítsd el a következő egyszerű játékot egy boros üveg, egy parafa dugó és egy hurkapálca (vékony szívószál) segítségével. Egy parafa dugóba annak hossz tengelyével párhuzamosan erősíts egy hurkapálcát. Úgy helyezd el a dugót az üvegbe, hogy a hurkapálca ne érjen le egészen az üveg aljáig. Készíts egy kis gyűrűt parafából, amit rá tudsz húzni a

hurkapálcára, és azon képes könnyen elmozdulni. Töltsd meg az üveget félig vízzel, és tedd bele a dugót a hozzáerősített pálcával és az azon levő gyűrűvel. Ekkor a gyűrű a víz felszínén úszik. Hogyan lehetne a gyűrűt úgy lehúzni a hurkapálcáról, hogy közben nem húzhatod ki a dugót az üvegből és persze így a hurkapálcát sem mozdíthatod meg? Keress többféle lehetőséget! Mi a magyarázat?” 2002 – Simonyi Károly – 1. forduló 1. feladat



6. ábra: Egy versenyzői illusztráció

Ez a feladat nagyon népszerű volt a versenyzők körében, rengeteg rajzot és helyes megoldást küldtek be a diákok. Sok hasonlóképpen érdekes feladat volt a többi évben is, mégis erre az egy feladatra jóval több megoldás érkezett. Talán a feladat szövegezésében találhatjuk a kulcsot, hiszen rögtön az első mondatban megtalálhatjuk, hogy a versenyzőknek egy játékot kell megalkotniuk, így valószínűleg máris sokkal vonzóbbá vált számukra a feladat.

Legtöbbüknek az üveg mozgatásával sikerült „levarázsolniuk” a parafagyűrűt a hurkapálcáról. Legegyszerűbb megoldásnak a fejjel lefelé fordítás bizonyult, ezt találták ki a legtöbben. Voltak olyanok,

akik biztosra mentek: fejjel lefelé fordították az üveget, és még rázogatták is egy picit. Egyeseknek úgy sikerült megoldani a problémát, hogy vízszintes helyzetből óvatosan visszafordították az üveget, másoknak az vált be, ha éppen gyorsan, lendületesen tették ugyanezt. Olyan versenyző is volt, aki az üveget a kezében tartva ugrott le a székről.

Az egyszerűbb megoldások sikeressége abban rejlik, hogy a felhajtó erőt a saját célunkra fordítjuk. A parafagyűrű sűrűsége kisebb, mint a vízé, így az mindig a víz tetején fog úszni, bármilyen helyzetben legyen is az üveg.

Érdekesebb megoldások voltak azok, ahol nem a felhajtóerőt használták ki a versenyzők. Ilyen volt az a megoldás is, amikor az üveget a nyakával befelé pörgetve esett le a parafagyűrű, mivel a centrifugális hatás miatt a víz szintje alacsonyabb volt a gyűrű alatt, azonban ez a megoldás csak bizonyos vízszintnél működött. Ugyanígy kényes megoldásnak számít, ha a vizet 80°C-ra melegítjük, ezután helyezük bele a parafagyűrűt, és zárjuk le az üveget, majd 4°C-ra lehűtve, a víz térfogata csökken, és a parafagyűrű leesik a pálcáról. A versenyző precízségét mutatja, hogy kikötötte azt, hogy a megoldás nagyon vékony palackban

működhet, valamint, hogy figyelt arra, hogy a vizet csak 4°C-ig hűtse, hiszen itt lesz legnagyobb a sűrűsége, és ebből következően legkisebb a térfogata.

Elméletileg lehetséges megoldás az is, hogy a palackba zárt vizet addig forraljuk, míg annyi vízgőz keletkezik, hogy annak nyomása kilöki a parafadugót, még hozzá olyan lendülettel, hogy a pálca kicsúszik a parafagyűrűből. Ehhez a megoldáshoz sajnos nem készült dokumentáció, így elég nehéz elképzelni, hogy valóban működött az ötlet. Ugyanis a vízgőz miatt a parafadugó palackban lévő fele valószínűleg megszívja magát vízzel, és még jobban beleszorul az üveg szájába.

A forrást felhasználva próbálta egy másik diák is megoldani a feladatot úgy, hogy a palackból folyamatosan kivezeti a keletkező vízgőzt, így egy idő után lecsökken a vízszint annyira, hogy a gyűrű le tud csúszni a pálcáról. A halmazállapot-változást használta fel az a versenyző is, akinek az volt az ötlete, hogy a palackot fejjel lefelé lefagyasztja, majd amikor visszafordítva kiolvasztja a vizet, a pálca lecsúszik. Sajnos valószínűleg ez a diák sem végezte el a kísérletet, hiszen akkor rájött volna, hogy ha fejjel lefelé fordítja az üveget, akkor már megoldotta a problémát, mivel, mint láthattuk a legtöbbüknek ezzel a módszerrel sikerült leszedni a parafagyűrűt a pálcáról.

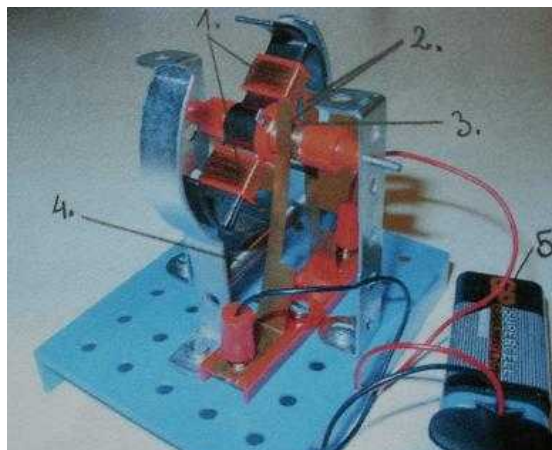
„Készíts elektromotort telepből (pl. zseblelep), mágnesből (pl. tapadómágnes) és egy könnyen elforduló tekercsből (pl. drót). Rajzold le (esetleg fényképezd le) az elkészített eszközt! Mi befolyásolja a tekercs fordulatszámát? Hogyan tudnád ezt növelni? Mi a jelenség magyarázata?” Simonyi Károly – 3. forduló 3. feladat

A feladat fogalmazásának megfelelően rengeteg rajz, kép érkezett a versenyzőktől, így ezen a példán keresztül legjobban azt tudom bemutatni, hogy tipikusan milyen jellegű, részletességű illusztrációk készülnek a feladatokhoz.

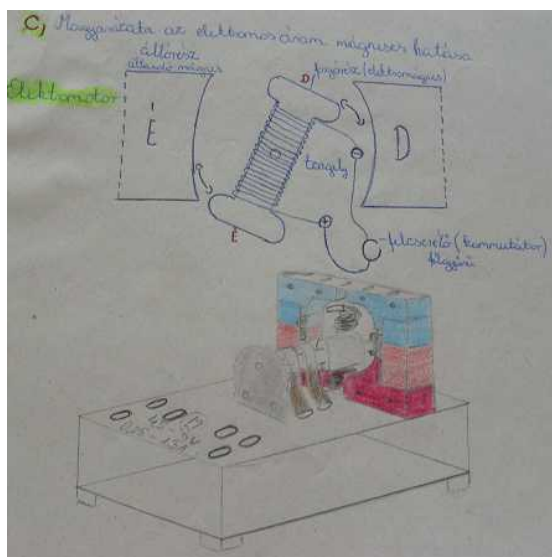
A megoldások kivitelezése, a részletes leírás ellenére is rengeteg féle volt, olyan is akadt, aki teljesen átalakította a kísérletet, mert a feladatban megadott eszközökkel nem működött neki. A rajzok, képek azért nagyon jók a versenyeken – és a fizika óra keretei között is – mert nagyon jól látható, kiszűrhető, hogy ki végezte el, ki mennyire érti a feladatot.

A feladat rövid fizikája: a forgórészbe kívülről vezetett elektromos áram elektromágnesessé teszi a forgórész tekercsét. Az azonos pólusok taszítják egymást, így az állórész mágneses mezője forgató hatást fejt ki. Amikor az elfordulás miatt ez a hatás a forgatást akadályozhatóvá válna, a kommutátor megfordítja a forgórészben folyó áram

irányát. A mágneses mezők kölcsönhatása tehát ismét az előzővel azonos irányú forgató hatás lesz.



7. ábra: Versenyzői terv elektromotor készítéséhez 1.

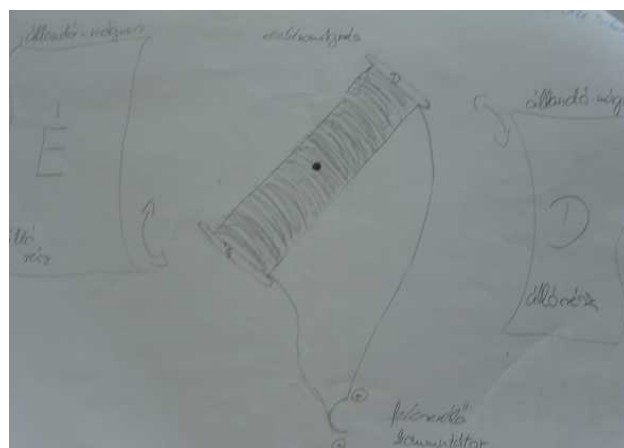


8. ábra: Versenyzői illusztráció elektromotor készítéséhez 1.

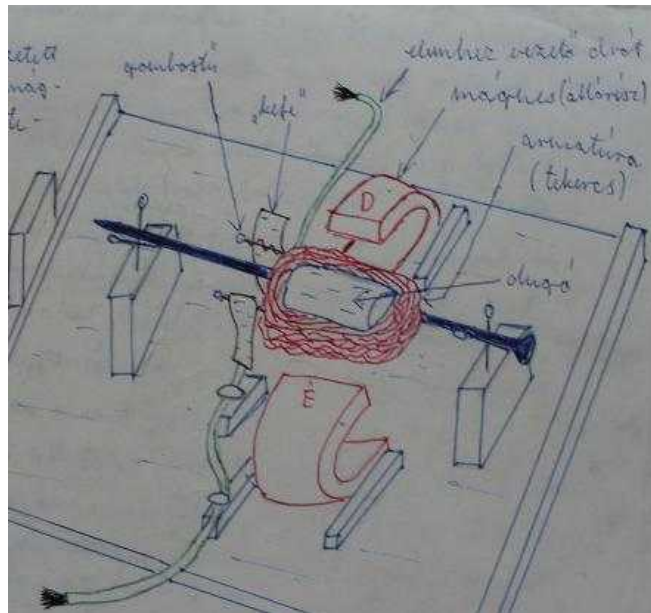
A 8. és 9. ábrán már megtalálhatjuk a kommutátort, ami a kísérlet sikeres elvégzéséhez nélkülözhetetlen. Egyenáram esetén, ez az eszköz fogja megfordítani a forgó részben (tekercsben, drótban, ...) az áram irányát. A következő ábrákon további illusztrációkat láthatunk.

Az 7. ábrán egy versenyzői megvalósítást láthatunk a feladathoz. Ritka az ilyen jellegű illusztráció, szívesebben rajzolnak inkább a diákok, ahogy a többi ábrán láthatjuk is. A versenyző pontosan megnevezte az alkatrészeket: 1. tekercsek, 2. kerék, 3. kollektor, 4. mágnes, 5. telep, sajnos azonban nem derült ki, hogy a tervet ő maga készítette, és örökölte meg, vagy valamelyik tankönyvből talált épp egy ide illő illusztrációt.

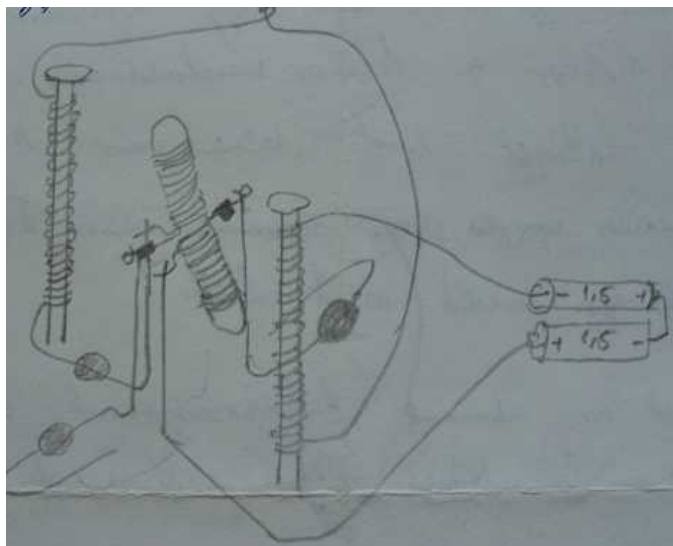
A 8. ábrán már egy jellemzőbb illusztrációt láthatunk. Szép és igényes munka, az ötlet azonban nem tudhatjuk valójában kitől származik, mert szinte teljesen ugyanezt a képet találhatjuk az összes többi ugyanabból az iskolából jelentkező versenyző megoldásánál, ahogy azt a 9. ábrán is látjuk. És ugyanezt az ábrát, ugyanezzel az elrendezéssel és magyarázattal, még több mint 10 versenyzőnél figyelhetjük meg.



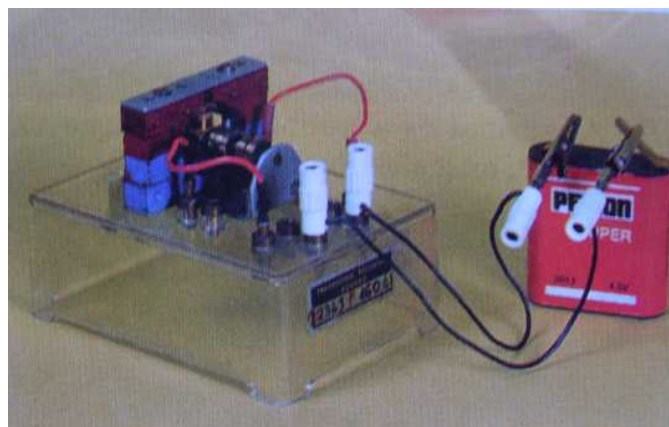
9. ábra: Versenyzői illusztráció elektromotor készítéséhez 2.



10. ábra: Versenyzői illusztráció elektromotor készítéséhez 3.



11. ábra: Versenyzői illusztráció elektromotor készítéséhez 4.



12. ábra: Versenyzői terv elektromotor készítéséhez 2.

2.2.3. A 'Játsszunk fizikát!' verseny tanulságai

2.2.3.1. Nehézségek a feladatoknál

A sok érdekes és könnyen elvégezhető feladat között találunk olyanokat is, melyek próbára teszik a tanulók türelmét. A 2009-es évben is előfordulnak ilyen feladatok. Az első és második fordulóban is volt olyan kísérlet, amelynek megoldásához szükség volt napfényre. Sajnos a téli időszakban kevés napsütésben volt részünk, így nem akadt túl sok idő a versenyzőknek a kísérleti eszközök fejlesztésére.

„Készíts asztali napórát! Egy stabil alapzatra (pl. deszkalap) palástjával rögzíts (ragassz) egy kartonpapírból készített hengert, amelynek átmérője kb. 10 cm, magassága 2-3 cm! A kartonhenger. Nappal szembefordított, megvilágított palástjának közepén vágj ki egy függőleges, hosszú, keskeny rést! A rést a palást mentén elcsúsztatható kartonlapocska takarja el, amelynek közepén kör alakú nyílás van. A nyíláson behatoló napsugarak a palást túlsó, belső felületére rajzolt időskálára (órabeosztás) vetülnek. A kartonlapocska helyzetét az aktuális dátumnak megfelelően kell elcsúsztatni. Miért kell a kartonlapot a dátumnak megfelelően beállítani? Milyen hibalehetőségei vannak az így elkészített eszköznek?”



13. ábra: Egy kis segítség a feladathoz

A kísérleti eszköz beállításához reggel, délben és este is méréseket kellett végeznie, még hozzá ugyanabból a helyzetből. Amelyik versenyzőnek nem volt lehetősége kertben felállítania az eszközt, annak elég nehéz volt követnie a Nap mozgását, és pontosan beállítani a kísérleti eszközt, holott lehet, hogy az ő kivitelezése lett volna a legötletesebb.

Ebben a feladatban több problémával is szembetalálták magukat a diákok. A feladat szövegezése alapján sok diák nem tudta elképzelni, hogy milyen eszközt is kéne elkészítenie, így a www.physx.u-szeged.hu/modszertan honlapra felkerült egy kis segítség a kísérleti eszköz megvalósításához.

A következő probléma, amivel szembesülhetett a diák az volt, hogy a

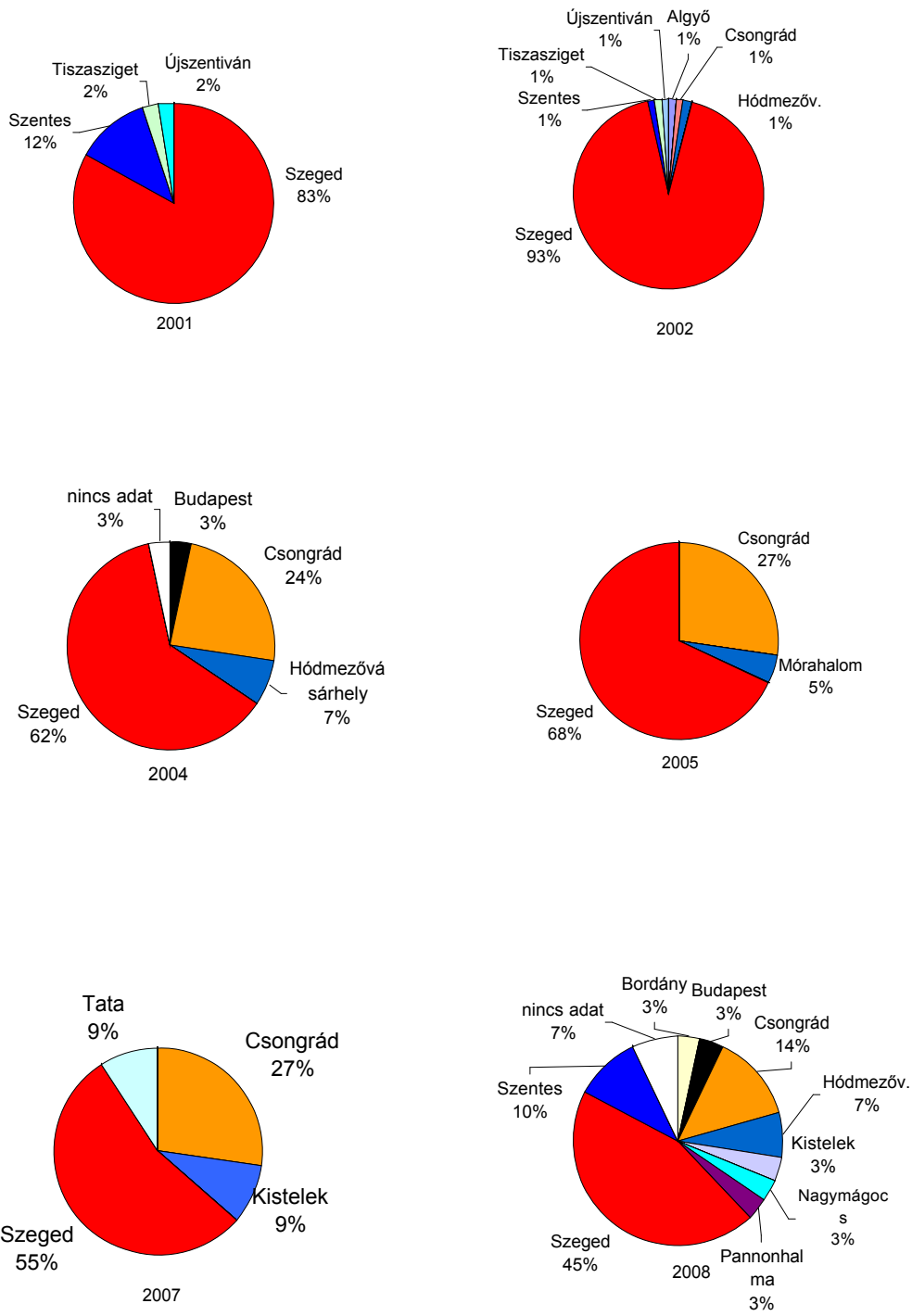
2.2.3.2. A tanárok szerepe

Bár a 'Játsszunk fizikát!' verseny egy iskoláktól, tanároktól független megmérettetés a fizikát kedvelő diákok között, a tanárok szerepét mégsem lehet teljesen figyelmen kívül hagyni. A sok éven keresztül érkező megoldásokat lapozva mindig találunk olyanokat, melyekről szinte azonnal meg tudjuk mondani: a diák nem önszántából jelentkezett a versenyre. Ha egy iskolából közel 15 megoldás érkezik, melyeknél a rajz és a magyarázat is részletekbe menően megegyezik, akkor felmerülhet a kérdés, hogy így vajon volt-e értelme. Talán többet tanulhattak volna a diákok, ha csapatot alkotnak, hiszen erre is szép számmal volt példa az évek során.

Az oktató szerepe azonban csak ilyen esetekben van negatív hatással a verseny eredményességére. Inkább az a jellemző, hogy a tanárok hasznos tanácsokkal, információkkal, ajánlott irodalommal, biztatással és esetleg a határidőkre való figyelmeztetéssel a háttérből segítik versenyzőiket. Amíg a tanár azt tekinti elsődleges szempontnak, hogy a diákja minél többet tanuljon, addig meg tudja tartani a helyes arányt a segítség és az önálló munka között. Így a tanuló érzi, hogy nincs magára hagyva, ha problémákba ütközik, de azt is tudja, hogy az oktató nem fogja helyette beküldeni a feladatokat. Külön előny lehet, ha a tanár és a diák között jó a kapcsolat. A diák saját magától lehet, már régen feladta volna a megoldás keresését, mégis tovább küzd, mert nem szeretne csalódást okozni a tanárának.

2.2.4. Statisztika, eredményesség

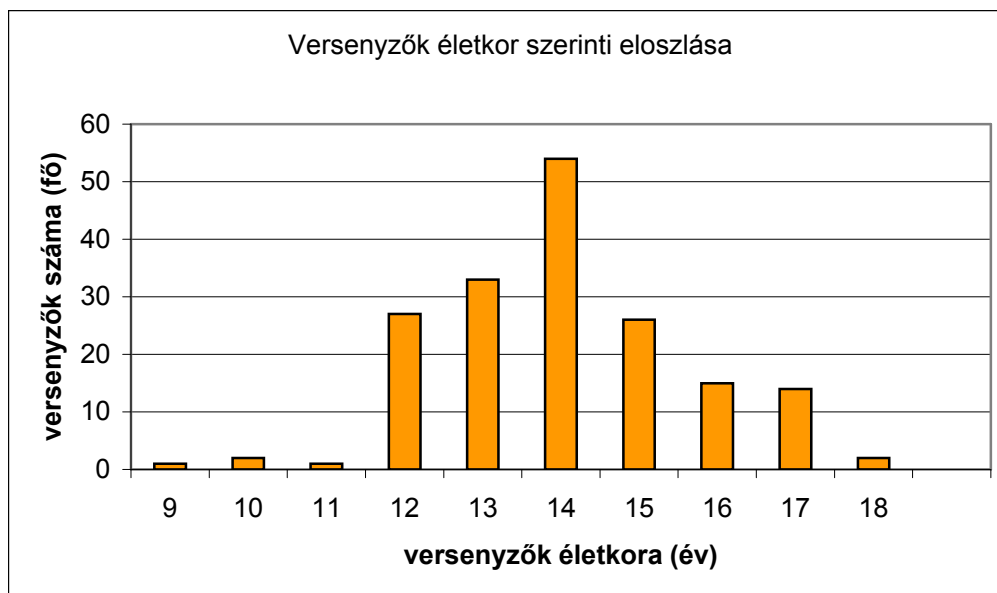
A versenyt elsősorban a Csongrád megyei régióban élőknek hirdetik meg. Az interneten kívül csak a Délmagyarország és Délvilág napilapokban jelenik meg a versenyfelhívás. A verseny szervezőinek célja többek között az volt, hogy olyan diákok számára is elérhető legyen a versenyen való részvétel, akiknek iskolája esetleg nem támogatja azt. A 14. ábrán az egyes évek beküldőinek terület szerinti eloszlását láthatjuk. Sajnos néhány év statisztikához szükséges adatai elvesztek, de a rendelkezésre álló információkból is szépen kitűnik, hogy a versenyen nem csak a szegedi általános iskolák és gimnáziumok vettek részt, hanem szép számmal érkeztek vidékről is megoldások.



14. ábra: Területi eloszlások az egyes években

Az ábrákból láthatjuk, hogy az évek előrehaladtával a szegedi dominancia egyre csökken, és nagyobb arányban érkeznek megoldások a környező vidéki városokból, majd láthatjuk, hogy 2008-ban már Budapestről is érkezik nevezés. Ez mindenképpen a verseny sikerességét bizonyítja.

A másik statisztika, amit érdemes megfigyelnünk, az életkorok szerinti eloszlás.



15. ábra: Versenyzők életkor szerinti eloszlása

A 15. ábrán a 2001-es, a 2002-es, a 2004-es, a 2005-ös, a 2007-es és a 2008 év összesített adatait láthatjuk. A versenyt két korosztályban hirdetik meg. Látható, hogy a 12-15 éves korosztály a legfogékonyabb a kísérletezésre. A 11 és 12 évesek száma között jelentős különbséget láthatunk, pedig a konkrét fizikatudásban nem lehet ekkora eltérés közöttük, hiszen az önálló fizika tantárgy a legtöbb helyen csak 7. osztályban (13 év) kerül az órarendbe. Az általános iskola utolsó évéig folyamatosan nő a lelkesedés, majd onnantól kezdve hanyatlik, míg a 18 évesek már csak elenyésző számban jelentkeznek a versenyre, holott nekik lenne a legtöbb háttértudásuk. Bár ez csak egy verseny, amiből nem lehet az egész diákságra következtetést levonni, mégis érdemes elgondolkodnunk, hogy a kísérletező, érdeklődő szellem miért tűnik el a 15 évesnél idősebb diákok többségénél.

3. Összefoglalás

A szakdolgozat célja az volt, hogy bemutassa a '*Játsszunk fizikát!*' kísérletes versenyt, mint egy lehetséges megoldást a magyar fizikaoktatás problémáira. Ezt a beküldött megoldások elemzésével, a verseny céljainak feltárásával, a feladatok jellegének és minőségének részletes vizsgálatával igyekeztem megtenni. Amennyire lehetőségem engedte, a lehető legtöbb oldalról próbáltam bemutatni a versenyt, hogy az olvasó minél valósabb képet alkothasson: ne csak tanári szemmel, hanem versenyzői nézőpontból is láthassa, hogyan kell játszani a fizikát.

A verseny legfontosabb célja az, hogy a fizikát olyan nagyszerű tudománynak mutassa meg, amilyennek valójában az iskolapadokban is lennie kellene. Sajnos a gyakorlatban a jelenlegi fizikaoktatás nem éri el azt, hogy a tanulók megértsék a körülöttük lévő természet és technika működését, és amíg a diákok úgy érzik, hogy haszontalan és értelmetlen dolgokat kell megtanulniuk a fizikaórák során, addig a fizika tantárgy tanulói megítélése nem sokat fog változni, pedig a fizikánál hasznosabb és értelmesebb tantárgyat keveset találhatunk.

Erre próbál rávilágítani a '*Játsszunk fizikát*' verseny is, és az éveken át tartó eredményesség és az egyre érdeklődőbb fogadtatás is azt bizonyítja, hogy a diákok lelkesek, hogy olyan jelenségeket tapasztalhatnak meg, és olyan új ismeretekre tehetnek szert a verseny során, ami számukra is izgalmas és hasznos. A tanulóknak ezt a csodálatot és felismerést kellene elérni az iskola falain belül is. Leendő fizikatanárként én ezt tartom elsődleges célomnak.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani témavezetőmnek, **Dr. Papp Katalin** tanárnőnek a dolgozat elkészítésében nyújtott segítségért.

Felhasznált irodalom

- [1] „Aktív tanulói eljárások a fizikatanításban”
Kopasz Katalin, Papp Katalin
A fizika tanítása (2008) **16.** 2. szám (20-26)
- [2] „Ami a számszerű eredmények mögött van”
Papp Katalin
Fizikai Szemle (2001) **51.** 1. szám (48-56)
www.fizikaiszemle.hu 2009. 04. 28.
- [3] „Mi áll a világ legsikeresebb iskolai rendszerei teljesítményének hátterében?”
Barber M., Mourshed M.
McKinsey & Company, Chicago, 2007
- [4] „Finding physics in the real world: how to teach physics effectively with visits”
Christina Astin, Nick Fisher, Bernard Taylor
Physics Education (2002) **37.** 1. szám (18-24)
- [5] „Good teaching isn't a hardware problem”
Kerry Parker
Physics Education (2001) **36.** 4. szám
- [6] Advancing Physics AS tankönyv
Jon Ogborn és Mary Whitehouse
Institute of Physics Publishing, 2000
- [7] A Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizika Tanszék Szakmódszertani
Csoportjának honlapja
www.physx.u-szeged.hu/modszertan 2009. 04. 02..

NYILATKOZAT

Alulírott *Horváth Ágnes* Fizika BSc szakos hallgató (ETR azonosító: HOAOACT.SZE) a „**A 'Játsszunk fizikát!'** kísérletes diákverseny elemzése” című szakdolgozat szerzője fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem, hogy dolgozatom önálló munkám eredménye, saját szellemi termékem, abban a hivatkozások és idézések általános szabályait következetesen alkalmaztam, mások által írt részeket a megfelelő idézés nélkül nem használtam fel.

Szeged, 2009. május 12.

.....
Horváth Ágnes