

»FIZIKASHOW«, A FIZIKA NÉPSZERŰSÍTÉSÉNEK ESZKÖZE

Jaloveczki József

Szent László ÁMK, Baja

PhD hallgató, ELTE, Fizika Tanítása Doktori Iskola

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

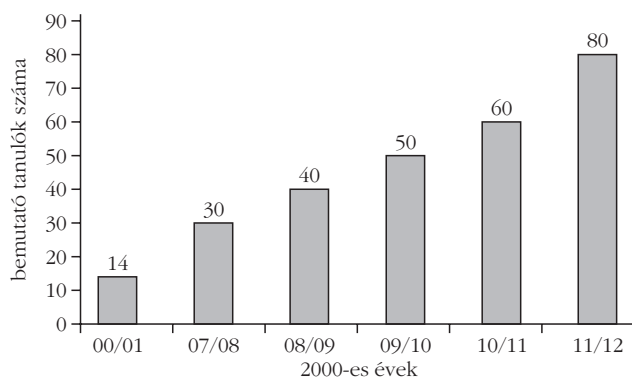
Antoine de Saint-Exupéry

A fizika bemutató gondolata a 2000/2001-es tanévben szakkörön vetődött fel. A Károly Iréneusz Fizikaverseny kísérleti fordulójának mintájára, az ott bemutatott kísérleteinkből iskolai és városi bemutatót szerveztünk néhány egyéb kísérlettel. A rendezvény sikerét jelzi, hogy a látogatók kérték, legyen ilyen a következő évben is. A 2007/2008-as tanév óta minden évben megrendezzük a „show”-t. A 2011-es bemutató az Atommag Centenárium Évének jegyében zajlott 16 kémia kísérlettel kiegészítve a kémia nemzetközi éve alkalmából. A 2012 áprilisában tartott egész napos bemutató több előző rekordot is megdöntött. A legtöbb kísérletező (86) tanuló az eddigi legtöbb kísérletet (120) mutatta be.

Kísérletezők

A fizikaszakkörösök és a Mandelbrot Diákkör tagjai gyűjtik össze a bemutatandó kísérletek nagy részét. Számukra természetes, hogy ők is részt vesznek a bemutatón. A szakkörön az érdeklődő tanulók kis csoportokban a fizika tananyaghoz kapcsolódó kísérleteket, méréseket végeznek. A 10–12. évfolyamos tanulók a diákkörön főleg számítógépes mérésekkel és a jelenségek szimulációjával foglalkoznak. A bemutatón résztvevő kísérletezők elsősorban nyolc évfolyamos gimnáziumi tanulók. Az utóbbi három évben sok négy évfolyamos gimnáziumi és szakközépiskolai tanuló is jelentkezett a kísérletek bemutatására. Számuk évenkénti alakulását az 1. ábra mutatja.

1. ábra. A Fizikashow kísérleteit végző tanulók száma a bajai Szent László ÁMK-ban.



A kísérletek kiosztásakor figyelembe vesszük a diákok életkorát és aktuális fizika tanulmányaikat, érdeklődésüket. Csoportokat alakítunk, általában 2-3 főből, akik 3-5 kísérletet mutatnak be. A délutáni próbákon begyakorolják a kísérleteket és megbeszéljük a meggyarazatokat.

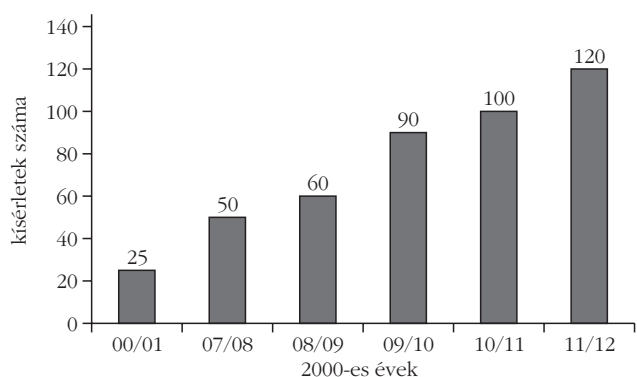
Kísérletek

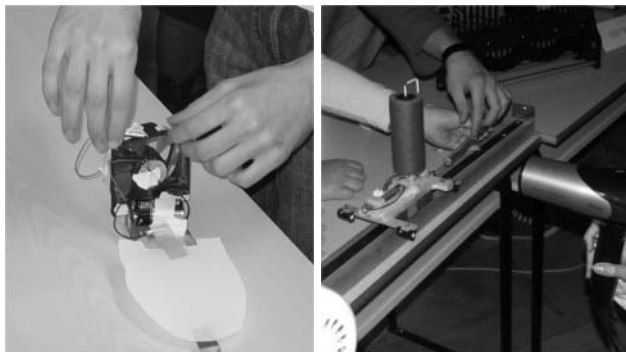
A bemutatásra került kísérletek skálája a jól ismert, hagyományostól a kevésbé ismert, illetve önállóan fejlesztett kísérletekig terjedt. A kísérletek témakörei: mechanika, elektromágnesség, hőtan, fénytán és atomfizika. Az utóbbi két évben ezekhez látványos kémia kísérletek társultak. A kísérletek számának növekedését a 2. ábra mutatja.

A kiválasztás szempontjai: látványosság, kivitelezhetőség, olcsóság, a bemutató tanuló érdeklődése. A kísérletezők általában nagyon megkedvelik és megtanulják az általuk bemutatott kísérleteket, főleg ha saját fejlesztésük, munkájuk kapcsolódik hozzá. Egyik alkalommal a mechanikakészlethez tartozó kiskocsiból egyszerű átalakítással úgynevezett reakciós kocsit készített az egyik diákkörös. Számítógépből kiserelt ventillátort erősített rá a megfelelő teleppel. A bekapcsolt ventillátor a kocsit a levegőárammal ellentétes irányba taszította. Ha merev, kocsin rögzített lapot helyezt a légáram útjába, akkor a kocsit nem mozdult meg. Ezzel demonstrálta Newton III. törvényét (3. ábra, balra). Egy másik diákkörösünk saját fejlesztésű eszköze a forgóhengeres kiskocsi, működése a Magnus-hatáson alapul (3. ábra, jobbra).

Egy további ilyen saját készítésű, talán kevésbé ismert kísérlet a lebegő ceruza (4. ábra). Egy kemény gumitalpba (megfelel egy régi strandpapucs is, mi ezt használtuk) 5 cm hosszú párhuzamos réseket vágunk éles szerszámmal a végétől 2, 6,5 és 12,5 cm-re. Az első

2. ábra. A Fizikashow-n bemutatott kísérletek számának időbeli alakulása.





3. ábra. A sok kísérletet kitaláló egyik diákkörös tanuló reakciókiskocsija (balra) és egy másik tanuló saját készítésű Magnus-kocsija (jobbra) is érdekes látványosság.

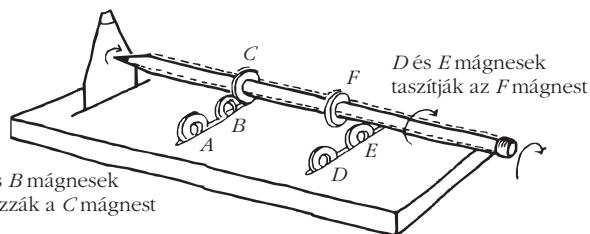
résbe beillesztünk egy kitámasztó műanyagot (mi egy CD nyolcad szektorát használtuk, alsó sarkait megfelelő szögben lemetszve). A második és harmadik részbe 2-2 mágnesgyűrűt helyezünk (3 mm vastag, belső átmérő 7,5 mm, külső 17,5 mm). Két mágnesgyűrűt egy ceruzára erősítünk (ha szükséges szigetelő szalagot ragasztunk a ceruzára). A ceruza hegyét a kitámasztáshoz érintjük. Kis ügyeskedés után a ceruza lebegni fog a mágnesek fölött, hegyével kitámasztva. Célszerű a ceruzára csigavonalban szigetelőcsíkot ragasztani, a végére pedig kis kemény papírlapokat. Így akár egy szívószállal megfújva a lapátokat, forgásba hozható.

A látogatók körében minden évben nagy tetszést aratnak a (mini) Tesla-tekerccsel végzett kísérletek. A működő tekercs környezetében az égők, neon- és kisülési csövek látszólag „áramforrás nélkül” világítanak (5. ábra).

A hőtani kísérletek közül megcsodálják a szomjas kacsát, a hőlégballont, az összeroppanó dobozt, a lombikba szívott tojást, lufit és a lángoló pénzt.

Nagy siker koronázza a légnyomás hatására hangos durranással beszakadó celofánt is. Ehhez persze szükséges egy jó légszivattyú. Az óvodás korosztály és az alsó tagozatosok szeretnek játszani a hatalmas szapanbuborékokkal, lufikkal, de a szívószálból készített sipót is megcsodálják (6. ábra).

5. ábra. Diákkörös tanulóknak Tesla-tekerce neon- és kisülési csövekkel a show-k egyik színfoltja.



A és B mágnesek vonzzák a C mágnes

D és E mágnesek taszítják az F mágnes



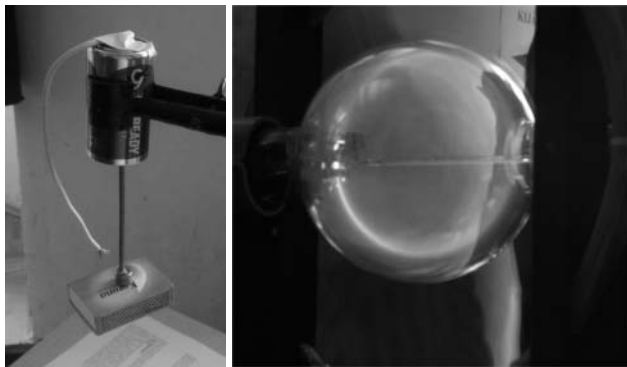
4. ábra. Lebegő ceruza mágnesgyűrűkkel. A terv (fölről), és a megvalósítás (alul).

A kis villanymotorok is a fiatalabb korosztály kedvencei. Egyszerű, úgynevezett homopoláris motorhoz szükség van egy erős mágnesre (neodímium), egy csavarra, egy elemre (például „gőliát”) és vezetékre. A mágnes a csavar fejéhez tapad, míg a csavar hegye az elem negatív pólusához. Ezután egy szigetelésétől megfosztott drótot az elem pozitív pólusához rögzítünk, míg a másik drótvéggel hozzáérünk a mágneshez. Így az áramkör záródik, nagy áram folyik a vezetékben és az erős mágnes a csavarral együtt rendkívül gyors forgásba jön. A forgást még jobban látni, ha a mágnesre gemkapcsot, esetleg gyufásdobozt rögzítünk (7. ábra, balra). Az idősebb tanulók inkább a modern technikához kötődő kísérletek iránt érdeklődnek. Ilyenek például a LED-ek és lézerek felhasználásával végrehajtott fénytani kísérletek, számítógépes ingakísérletek, CD-sütés és plazmakészítés a mikróban. Modern fizikához kapcsolódó kísérlet a mágneses mezővel eltérített elektronok az e/m mérő készülékben (7. ábra, jobbra).

Évről évre visszatérő sikert hoznak a házilag is kivitelezhető, egyszerű, ám ugyanakkor meglehetősen mechanikai egyensúlyi kísérletek. A legegyszerűbb talán az üdítő (vagy sörös-) doboz egyensúlya. Ebbe

6. ábra. A hálás és játékos közönség; iskolánk ovisai minden fizika-show-t megnéznak, csodálnak.





7. ábra. A nagyon egyszerű homopoláris villanymotor (balra) és az elektronok mágneses eltérése az e/m mérő készülékben (jobbra).

előzőleg körülbelül egyharmad magasságig vizet töltünk, majd lassú, óvatos döntéssel körülbelül 45 fokos szögnél megállítjuk a peremén (8. ábra).

A show-elemekre építő bemutatók kísérletei között az utóbbi években helyet kaptak a számítógéppel segített mérések, elemzések kísérletek. Ezek ingamozgásos (fonálinga, csatolt ingák, mágneses inga, fizikai inga) és rezgéseket bemutató (harmonikus rezgés, kényszerrezgések) kísérletek. A számítógépes megjelenítés és mérés alapvetően 2 módszerre épül, ami egy webkamerás mérő szoftverrendszer és egy wiifiz nevű rendszer infraérzékelővel, szoftverrel. Ezek interneten mindenki számára hozzáférhetők.

A 2012-es bemutatón helyet kapott egy saját fejlesztésű eszköz is, amelynek segítségével forgó rendszerben vizsgálhatók a folyamatok és a mozgások (9. ábra). Sokak számára ismert az úgynevezett newtoni viselkedésű folyadék. Ezek viszkozitása változik a folyadékrétegeket elcsúsztató feszültséggel. Készítettünk ilyen folyadékot. Kukoricakeményítő és víz 4:5 tömegarányú keverékét használtuk. Ha lassan nyúlunk bele a folyadékba, akkor az sűrű folyadékként viselkedik. Ha viszont ujjunkkal vagy öklünkkel hirtelen akarunk belecsapni, rugalmas közegként

9. ábra. A diákkörös tanulók saját forgó rendszert fejlesztettek, amelyben webkamerás és wiifiz módszerrel is vizsgálják a mozgásokat, folyamatokat.



8. ábra. Meghökkenítő egyensúlyi helyzetek, középen a ferdén megállított, vizet tartalmazó sörösdobozzal.

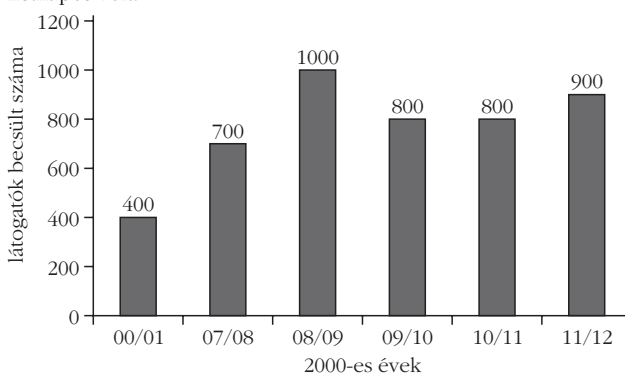
viselkedik. A látogatók élvezettel, hitetlenkedve játszottak vele. Fóliával leterített hangszóró membránjára helyezve érdekes viselkedést mutat bizonyos frekvenciákon. Mintha élőlény lenne, karok „csápolnak” ki a folyadékból. Nyilván megtaláltuk a folyadék bizonyos rezonanciafrekvenciáját.

Látogatók

A látogatók többsége tanuló. Nemcsak az iskolánkból, hanem Baja és környéke más iskoláiból is jönnek csoportok, osztályok. Felnőtt látogatóink elsősorban tanárok és a kísérletezők ismerősei. A vendégek számát az előzetes bejelentkezések, vendégkönyvi bejegyzések alapján becsüljük (10. ábra). A leghálásabb közönség az alsó tagozatosok és az óvodások, akik őszinte érdeklődéssel figyelik a kísérleteket. A vendégek tájékoztatását és irányítását a bemutató alatt házigazda-lányok végzik, akik a vendégkönyvi beírásra is felhívják a figyelmet. Néhány bejegyzés:

„Nagyon érdekes volt és megszerettedde velem a kémiát és fizikát.”

10. ábra. A bemutatók látogatottsága az előzetes jelentkezés és a vendégkönyv alapján. A kiugró nézőszámú 2008/2009-es show kétnapos volt.



„Szerintem fenomenális volt ez a fizikashow!”

„Igaz, hogy még ötödikes vagyok, és nem tanulok kémiát és fizikát, de nagyon érdekelt, és nem csalódtam, hogy eljöttem.”

„Felejthetetlen élmény volt! Eddig csak néző voltam, de most a fizikashow része voltam!”

„Őszinte örömet okozott, hogy láttam a nézőkön, hogy tetszett nekik.”

A show hatásai

Kommunikáció, kapcsolatok

Tapasztalataim szerint a mai tanulók nagy része nem képes adott témáról egybefüggően, összeszedetten beszélni. A bemutatót tartó tanulók sokat gyakorolják azt, hogyan kell saját szavaikkal adott jelenségről érthetően beszélni, kontaktust teremtenek a látogatóval, az érdeklődővel. A bemutatót végző csoporton belül munkamegosztás és kötetlen, játékos hangulat alakul ki már a kísérletek próbái alatt. Névkártyás kitűzőik erősítik bennük az összetartozást, büszkén viselik. Diáktársaiknak, tanáraiknak általában a tudás magabiztosságával magyaráznak. A kisgyerekek számára mondanivalójukat maguktól átformálják, minden esetben egyszerű, játékos formában magyaráznak, interaktivitásra törekednek. Lelkesedésük a bemutató alatt szinte a látogatók számával együtt növekszik.

Tantárgyi attitűd, érdeklődés

A kísérleteket bemutató tanulók tantárgyszeretete háttározottan nőtt, ez érdemjegyeiken is látszik. Fizika érdemjegyük általában egy egészet javult a bemutatót követő év végén az előző évi eredményhez viszonyít-

va. Sokan közülük 2-3 bemutatóban is részt vesznek. Más szemmel nézik a tanórán bemutatott kísérleteket, ők maguk is ötletekkel állnak elő, kísérleteket hoznak. Jobban figyelnek az interneten fellelhető kísérletekre, új tudományos felfedezésekre. A szakköri létszám az utóbbi években folyamatosan nőtt. A kezdeti (2007-es) 14-15 fő 2010-re duplájára növekedett. Fontos megemlíteni, hogy megnőtt a kísérletes fizikaversenyek iránti érdeklődés. A Károly Iréneusz Fizikaverseny iránt már annak kiírása előtt is nagy az érdeklődés. Az utóbbi években a kísérletezők közül sokan választottak természettudományos, illetve a fizikával kapcsolatos pályára irányuló továbbtanulást. A kísérletező tanulók jelentős hányadát (több mint felét) képviselő fizikaszakkörös tanulók közül az utóbbi öt évben végzetek (12) továbbtanulási iránya a következőképpen alakult: hat műszaki (mérnök), kettő informatikus, négy fizika (ebből kettő fizikatanár szeretne lenni).

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a bajai Szent László ÁMK vezetését, a „Fizikashow” rendezvények erkölcsi és anyagi támogatásáért. Köszönöm *Szabó Attila Imre* kollégámnak a 2011-es és 2012-es show kémia kísérleteinél végzett munkáját. Köszönettel tartozom azoknak a már végzett tanulóinknak, akik éveken át ötleteikkel, munkájukkal emelték a bemutatók színvonalát: *Béni Kornél, Lájer Márton Kálmán, Pusztai Máté, Rádi Roberta*. Köszönöm témavezetőm, *Tél Tamás* (ELTE, Elméleti Fizika Tanszék) segítségét, hasznos tanácsait.

A „Fizikashow”-k képei és videói megtekinthetők az alábbi weboldalon: www.fizikashow.hu