

4. ábra. A bal oldali $x(m)-t(s)$ grafikonon a pontsorhoz illesztett egyenes meredekségéből a repülő sebességét lehet leolvasni, de jól kivethető a periodikus „sebességingadozás” is. A jobb oldali $y(m)-t(s)$ grafikon az egyenes pályáról való letérést mutatja, ami a kamera remegéséből adódott. A pontsorhoz illesztett fűrészvonal a periodikusságot szemlélteti.

a monitoron azonosított gép valóságos helyét is megtalálták a tiszta égbolton. A kezdeti bosszúság, hogy a fényképezőgép állványát nem hoztuk az iskolába, egy újabb feladatot jelentett számunkra. Ezt a feladatot meg kellett oldani, hiszen a meteorológiai előrejelzések szerint akár több napig nem találkozhatunk derűs éggel. A reszkető kamera egy kicsit még a biológia felé is elkalauzolt bennünket, ami újabb érdekességek felé irányította a diákok figyelmét.

A radarképen feltűnő sebességérték a mérések ellenőrzését tette lehetővé. A vizsgált repülőgép a megfigyelés 3 perces szakaszában egyenes vonalú egyenletes mozgást végzett. Erről úgy győződünk meg, hogy a repülők pályáját kirajzoltattuk a képernyőre, a sebesség- és a magasságértékeket folyamatosan rögzítettük. A tanulók többsége megdöbbsent, amikor ráébredt, milyen nagy forgalom zajlik a fejük felett, távoli országok utasait szállítva a célállomásig.

A konkrét méréseket tervezés előzte meg, megvittattuk, milyen módszereket fogunk alkalmazni a mérések során, a mérések után pedig az adatok kinyerése és hosszabb kutatómunka következett. Az elemzések is izgalmasak voltak, hiszen mindenki kíváncsi, mennyire közelítik meg eredményeink az internetes sebességértéket.

Végeredményben egy fantasztikusnak tűnő ötletet sikerült kivitelezni, amely siker úgy hiszem a diákok későbbi munkáinál is hasznos lehet: az aktuális feladatoknál törekedni fognak a felmerülő nehézségek leküzdésére.

Irodalom

1. <http://www.nagyutazas.hu/magyar/repulojegy/radar/>
<http://www.flightradar24.com>
2. <http://www.techsmith.com/download/camtasia/default.asp>
3. <http://www.opensourcephysics.org/items/detail.cfm?ID=7365>
4. http://hu.wikipedia.org/wiki/Airbus_A380#M.C5.B1szaki_adatok

HETEDÍZIGLEN »FIZIKASHOW« A BAJAI SZENT LÁSZLÓ ÁMK-BAN

Jaloveczki József
Szent László ÁMK, Baja

„Új törvényekkel, túl a szűk egen,
új végtelent nyitottam én eszemnek;”

Babits Mihály: Bolyai

Az idén, 2013. április 24-én immár hetedik alkalommal rendeztük meg iskolánkban a hagyományosnak nevezhető *Fizikashow*-t. A tanulóikísérlet-bemutató eredeti célja a fizika népszerűsítése, megkedveltetése

volt intézményünk és a város tanulóifjúsága körében. Az utóbbi években mellé kémiabemutatókat is szerveztünk, az idén *Biológiashow*-val bővült a repertoár.

Kísérletezők

A kísérleti napon mintegy 110 tanuló munkálkodott folyamatosan. Közülük körülbelül harmincan fizika- és tizenketten kémiaszakkörösök. Életkorukat tekintve a legifjabbak 6. osztályosok voltak, de sokan vettek részt az idei tanévben (2012/13) érettségizők közül is. A bemutató alatt jó hangulatban dolgoztak,

Köszönöm a show megrendezésében résztvevő kémia- és biológiaszakos kollégáknak, hogy munkájukkal szebbé, színesebbé és izgalmasabbá tették ezt a rendkívüli napot. Köszönöm az intézmény fenntartójának és vezetésének, hogy anyagilag is támogatta ezt a reálműveket népszerűsítő napot (a show körülbelül 100 ezer Ft-ba került). Természetesen köszönet illeti az aktív kísérletező tanulókat is, akik sokat dolgoztak az előkészítésen és kitarítottak a délután 4 óráig tartó kísérletezésben. A kísérleti bemutatóról további képek, videók a <http://www.fizikashow.hu/main.htm> weboldalon találhatóak.



1. kép. A perdületmegmaradás egy meghökkentő példája.

rendszeresen ismételték a kísérleteket és nem keseredtek el akkor sem, ha valamelyik nem úgy sikerült, ahogy azt megszokták.

Kísérletek

A kísérletek helyszíne a fizikaelőadó-terem, a labor, a díszterem és az udvar volt. A fizikakísérletek között számos olyan is bemutatásra került, amelyeket már korábban is láthatott a közönség (1. kép). Azonban több új kísérlet is került a műsorba (2. kép). A fizikaórákon is előforduló kísérletek mellett kevésbé ismert, internetes kalandozásból származó is akadt.

A kísérletek órai bemutatásra is alkalmasak, ezért néhány népszerű kísérlet rövid ismertetésével szeretnék segíteni az érdeklődőknek, tanár kollégáknak.

Kísérlet plazmagömbbel

A kereskedelemben 4-5000 Ft-ért beszerezhető plazmagömb látványosan csábítja a fiatalokat a fizikához. A plazmagömb elképesztő fényjelenségeket mutat és a jelenségek megértése felöleli a fizika számos területét. Az eszköz egy nagyobb (körülbelül 20-30 cm átmérőjű) üveggömbből és belsejében egy kis üveggömbből áll, általában csökkentett nyomású közömbös gázzal (például neon) töltve. A plazmagömb közepén lévő kis üveggömb szolgál az elektromágneses tér keltésére, ahonnan kisülések indulhatnak a külső ballon falára. A plazmagömb indukciós gerjesztésére 15-16 kHz frekvenciájú, 15-20 kV nagyságú váltakozó feszültséget alkalmaznak a mintegy 0,5 bar nyomású töltőgáznál. A kis gömb belső tere az üvegfalal alkotott kondenzátor külső fegyverzete, míg a másik oldalon a gömb gáztartó fegyverzet. Ezen a körülbelül 200 pF-os kondenzátoron kerül a nagyfeszültség (15-16 kV) a gáztérbe, amelyet az elektromágneses tér ionizál. A külső ballon üvege, falvastagságtól függően körülbelül 1500 pF nagyságú kondenzátort alkot. A külső fegyverzet maga a légtér, amely az itt is ható kismérvű gerjesztés miatt vezet, és az áramkört a generátor földelt oldalához zárja. A levegő történő földelés csak a fonálszerű kisülések kialakítását biztosítja, azonban a külső ballonfelület kézzel történő érintésekor az egyensúly felborul. Tesztünk, amely a levegőnél sokkal jobban vezet, az érinté-



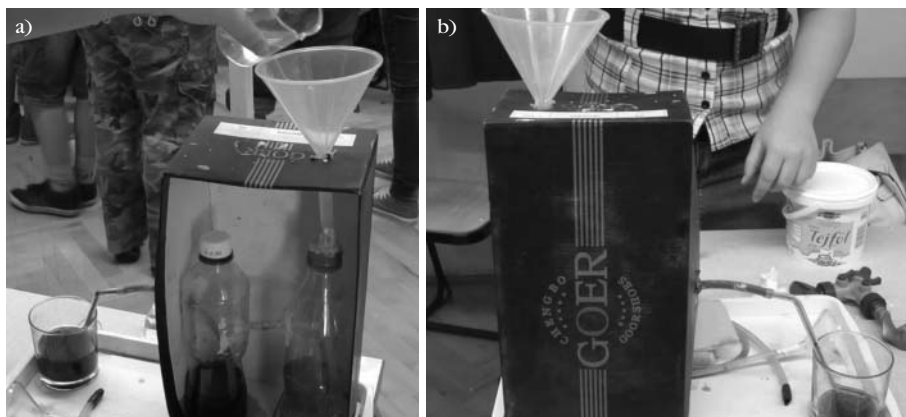
2. kép. Állóhullámok fűrógéppel, gumiszálon.

si ponton – a kisebb ellenálláson – keresztül földeli a gömb külső környezetét, eltorzul a nagyfrekvenciás tér, amelynek eredménye a felerősödött kisülés az érintési hely felé. A kisülésben az áram annyira megnő, hogy kezünk a ballon melegedését hosszabb idő után nem bírja elviselni [1].

Ha az üveggömb külső felületére fémot, például alufóliát fektetünk, a fém külső felületén megjelennek az üveg külső felületén keletkező indukált töltések. Ha a fémlapra szigetelőt (például papírlapot) fektetünk, akkor ezzel egy újabb kondenzátort hozunk létre (a másik fegyverzet a levegő). Ha egy tüvel közelítünk a papírlap (dielektrikum) felé, úgy a nagy térerősségnek köszönhetően szikrázást, csúcskisülést láthatunk (mi földelünk a tűn keresztül). A kisülés árama, energiája olyan nagy lehet, hogy a papírra szöveget égethetünk (3. kép).

3. kép. Plazmagömbre alufólia, szigetelő és tüvel kisülés.





4. kép. a) A borautomata belülről ... és b) ami a látogatókat meglepte: vízből bor.

fogató vörösbort nyom át a pohárba. Ilyen módon tudta Héron a vizet borra változtatni [2].

„Varázslás” golyókkal

Egy másik meglepő és egyszerűen kivitelezhető kísérlet a *varázslatos golyók*. Szakkörön, bemutatókon egyszerűen elvégezheti bárki, anyagköltsége nem jelentős, könnyen beszerezhető.

A kísérlethez fogtunk egy nagyobb, lezárható fedelű

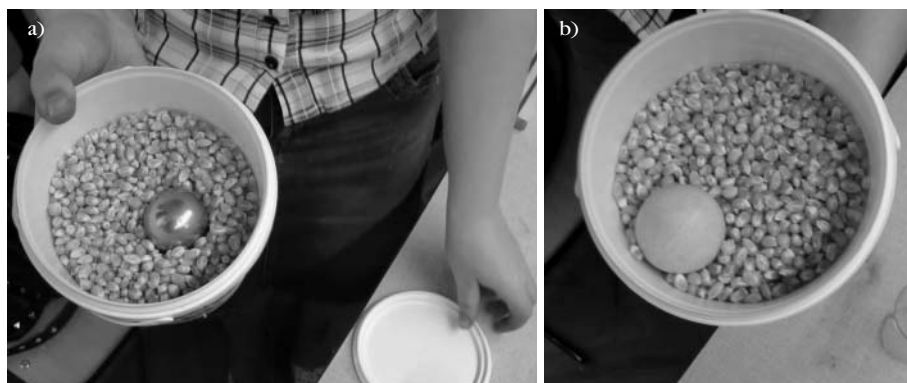
Borautomata

Egyszerű, mégis meghökkentő kísérlet az úgynevezett borautomata. A víz és a levegő kölcsönös kiszorításával lehetőség nyílik italautomata előállítására. Ehhez két egyforma műanyag palack (mi félliteres palackokat használtunk) függőleges oldalfalának felső részén, azonos magasságban, lyukat fúrunk. Ezekbe a lyukakba vízszintes helyzetben egy-egy rövid, kis belső átmérőjű üvegcsövet ragasztunk. A két csődarabot összekötjük egy rövid gumicsővel. Lehet egy keményebb műanyag cső is, fontos azonban, hogy a palack falánál jól szigeteljünk, például szilikonos tömítővel! Az egyik palackot lezárjuk egy átfúrt dugóval. A dugón keresztül vezetünk (szigetelés!) egy, a felső részén tölcserben végződő függőleges helyzetű hosszú üvegcsövet, amely leér egészen a palack aljáig. A másik palackot az összekötő csővel szemközti oldalfalának alsó részén átfúrjuk. Ebbe a lyukba egy olyan csövet ragasztunk, amely derékszögben meghajlik és felfelé irányul. A palack kiöntő nyílása alatt körülbelül 5 cm-rel meghajlítjuk a csövet úgy, hogy néhány centiméter hosszan vízszintesen fusson, majd ismét derékszögben, kifolyó nyílásával lefelé fordítjuk. A nyílás alá egy átlátszó üvegpoharat helyezünk. A második palackot a felső cső nyílásáig töltjük festett vízzel (vörösborral). Ezután lezárjuk a palackot a csavaros kupakjával (4.a kép). Az egész elrendezést lefedjük egy kartonpapírral (dobozzal) úgy, hogy csak a tölcser és a második palack kifolyónyílása legyen látható. Töltsünk most vizet a tölcserbe! Meglepődve tapasztaljuk, hogy a „borautomatából” festett víz (vörösbor) folyik a pohárba. Éppen annyi vörösbor lesz a pohárban, mint amennyi vizet a tölcserbe töltöttünk. Az első palackba töltött víz térfogatával egyenlő térfogatú levegő áramlik át a másik palackba (4.b kép). Ez a levegőmennyiség ugyanakkora tér-

hengeres műanyag edényt (megfelel egy nagy tejfölső edény is). A végrehajtáshoz szükséges még egy pingponglabda, valamint egy körülbelül azonos méretű vas- vagy acélgolyó. Vásároljunk annyi pattogatni való kukoricát, hogy az edényt körülbelül $\frac{3}{4}$ részéig meg tudjuk tölteni. A kukoricát nem kell kipattogatni, viszont mosószerrel többször meg kell mosni, hogy a szemek ne tapadjanak össze. A megszáritott kukoricát töltjük az edénybe. Tegyük bele a pingponglabdát és nyomjuk bele alaposan a kukoricába. Ezután helyezük a szemek tetejére az acélgolyót, ami kissé besüpped, de nem süllyed el (5.a kép). Tegyük rá a tetejét (előtte mutassuk meg a hallgatóságnak, hogy ott a tetején a nehéz golyó, de lehetőleg ne tudják, hogy alul benne pingponglabda is van), majd mixelős mozdulatokkal alaposan forgassuk meg az edényt, hogy mozogjanak a szemek. A fedél levétele után a közönség csodálkozva észleli, hogy az acélgolyó pingponglabdává „változott” (5.b kép). A magyarázat egyszerű fizika, hiszen az acél (vas) sűrűsége sokkal nagyobb, mint a kukoricáé, a pingponglabda sűrűsége jóval kisebb. A szemek közti súrlódás átmenetileg gátolja a nehéz golyó lesüllyedését és a könnyű labda felemelkedését. A rázás, mixelés hatására a szemek elcsúsznak egymáson, ami lehetővé teszi a golyók cseréjét [3].

A kísérletek ötletének egy része a fizikatanításban alapműként használt könyvekből való [4] más részük egyéb forrásból [5] származik.

5. kép. a) Acélgolyó a pattogatni való kukoricán... b) rázás után helyet cserél a pingponglabdával.





6. kép. „Érzékek birodalma” a Biológiashow-n.



7. kép. A bátrak bekötött szemmel keresték.

A kémiai kísérleteket 6–9. évfolyamos kémiaszakkörös tanulók és egy idén kémiából érettségiző tanuló mutatták be Szabó Attila kémiaszakos kolléga szervezésében és irányításával. A 17 kémiai kísérlet között akadnak jelentős fény- és hanghatással járó redoxi-reakciók (sósavgránát, gumimacik, süvöltő palack, termit, tűzgolyó, hidrogénes lufik), de látványos sav-bázis folyamatok (természetes indikátorok, indikátor szökőkút) és szép kristályosodási, oldhatósági látványfolyamatok (vegyszir virágoskertje, titkosírások, varázsceruza, szökőkutas kísérletek) is.

A kísérletek óránkénti ismétlésben zajlottak a zsúfolt kémiaelőadásban, más részük az udvaron. Az idei tanévben csatlakozott a biológia az eddigi fizika-kémia látványshow-hoz. A biológia szakos kollégák, Sívák Szilvia és Csanádi Zoltán több teremben is szerveztek játékos élményszerző kísérleteket. Sívák Szilvia kolléganő leírása és a látottak alapján igen sikeres akció volt: „A Fizikashow népszerűségén felbuzdulva, valamint tanítványaink érdeklődését és aktivitását kihasználva, jött az ötlet, hogy a biológiát is népszerűsítsük diák kísérletekkel. Diákjaink mikroszkópos metszeteket mutattak be, Donders-féle tudómodell működését magyarázták el, valamint nyugalmi és terhelés alatti vérnyomásmérést és egyszerűbb reflexvizsgálatokat próbálhattak ki a látogatók.

A másik irány főleg a kisebbeket (5–8. évfolyam) és a más irányú érdeklődési körrel bíró diákokat és tanárokat célozta meg. Ez esetben az élettan egy szeletét – jelen esetben az érzékszervek témakörét kiragadva élményszerű utazáson vehettek részt a látogatók az „Érzékek birodalmába”. A diákok szemét bekötöttük és „látó” társuk vezetésével különböző feladatokat kellett megoldaniuk: kóstolni, megkülönböztetni fűszereket illat alapján (6. kép), különböző hangokat felismerni, tapintással tájékozódni, olvasni vagy párt keresni. A legnépszerűbbnek a „bátorságpróba” bizonyult, ahol kis tárgyakat kellett kikutatni különböző közegekben (7. kép, a csiriz igen maradandó élmény

volt ☺). A koszos kis mancsok lemosására kétféle hőmérsékletű vizet használtunk és közben elmagaráztuk hőmérséklet-érzékelésünk relativitását.

Egy másik teremben az egyik diák a vakfoltvizsgálatot mutatta be, egy másik a szemmel kapcsolatos érzékcsalódásokkal kápráztatta el a látogatókat. A harmadik diák a 3D-s képek világába kalauzolta el az érdeklődőket: a paralel és cross képlátások elsősorban keveseknek sikerültek, ők az élmény érdekében kölcsönkaptak 3D-s szemüveget.”

Látogatók

Osztályok, csoportok jelentkeztek a város általános és középiskoláiból. A bemutató teljes bejárásához legalább 2-3 tanóra kellett. A legifjabb vendégek iskolánk ovisai (körülbelül 30 fő) voltak, akik fárasztó séta után is lankadatlan figyelemmel és lelkesedéssel nézték, próbálták a kísérleteket. A jelentkezések alapján becsült látogatói szám meghaladta a 800 főt. A helyi televízió az esti híradóban képes riporttal számolt be a nap eseményeiről, kísérletező diákok interjúival. Figyelemre méltó, hogy a híradásban hagyománnyá vált eseményként ajánlották a nézők figyelmébe a rendezvényt. A helyi nyomtatott sajtó és az internetes lapok is beszámoltak az eseményről.

Nyugodtan megállapíthatjuk, hogy 2013. április 24-én jelentős természettudományi népszerűsítő rendezvény volt Baján, a Szent László Általános Művelődési Központban.

Irodalom

1. <http://users.atw.hu/majki/elektro/cikkek/plazma.pdf>
2. Hans-Joachim Wilke: Látványos kísérletek műanyag palackokkal. *Fizikai Szemle* 50/5 (2000) 169.
3. <http://www.youtube.com/watch?v=JypQCISiXTk>
4. Juhász A. (szerk.): Fizikai kísérletek gyűjteménye 1–2–3. Arkhimédész Bt., Typotex Kiadó, Budapest, 1995–1996.
5. C. Siddons: *Fizikai kísérletek*. Novotrade kiadó, Budapest, 1991.

Szerkesztőség: 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29–33., 31. épület, II.emelet, 315. szoba, Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: mail.elft@gmail.com

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Szatmáry Zoltán főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrizzük meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szatmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszté az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egy számlán.

Megjelenik havonta, egyes szám ára: 800.- Ft + postaköltség.

HU ISSN 0015–3257 (nyomtatott) és **HU ISSN 1588–0540** (online)