

Érdekes, hogy esetünkben a torlónyomásból származó erő kisebb a lemez súlyánál.

Ha a vízhozamot csökkentjük, a lemezt a becsapódó víz kevésbé nyomja, ezzel a korongot fent tartó F erőnek is csökkennie kell. Ez úgy valósul meg, hogy miközben valószínűleg a h mélység is változik valamennyit, a hidraulikus ugrás a középpont felé húzódik vissza. Mélyebb elemzések szerint az ugrás középponttól mért r távolsága a vízhozam kétharmadik hatványával arányos: $r \sim q^{2/3}$ [10]. Így lecsökken az a terület, ahol a gyorsan áramló víz kiszorítja a lemez fölé beáramlani kész víztömeget. A lemez pereménél már a hidrosztatikai nyomás is növeli a lemezre lefelé ható erőt. Ez lecsökkenti az F és az F_0 erők különbségét. Ha a vízhozam egy kritikus érték alá esik, a lemez nem képes tovább a víz felszínén lebegni, elsüllyed.

Ha valaki kedvet kap a kísérlet elvégzésére és nincsen rézlemeze, a következő jól bevált kísérleti összeállítást javasoljuk. Egy CD-lemez közepén lévő lyukra alulról erősítsünk szigetelőszalaggal vagy celluluszal pénzérmét (a 20 Ft-os érme kitűnő). A lyuk pénzérmével átellenes oldalát is ragasszuk le ragasztószalaggal úgy, hogy a horpadás megmaradjon, de a lyuk éles pereme lankássá váljon. Különböző szétterülő vízszögű sugár a perembe ütközik és felfelé fröcsköl, a lemez pedig nem lebeg stabilan. Ügyeljünk az elrendezés szimmetriájára! Helyezzük a lemezt a pénzérmével lefelé fordítva a víz felszínére! Ha függőleges vízszögű sugárat bocsátunk a középre, úgy viselkedik, mint a rézlemeznél (8. ábra).

Ezzel a témával iskolánkban, a budapesti Berzsenyi Dániel Gimnáziumban egy régebben érettségizett diákcsoporttal foglalkoztunk tehetség gondozó szakción. A diákok közül *Berkes Bence* és *Kocsis Mátyás* munkájukkal a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékének kísérleti diákpályázatán első helyezést értek el a 2011/2012-es tanévben.



8. ábra. A „preparált” CD-lemezzel elvégzett kísérlet.

Irodalom

1. Luzin: An unsinkable disk. *Quantum* (1999. Sept./Oct.) 42.
2. Tasnádi P., Skrapits L. Bérczes Gy.: *Mechanika I., II.* Dóm-Dialóg Campus, 2013.
3. Budó Á.: *Kísérleti fizika I.* Tankönyvkiadó, Budapest, 1975.
4. Kovács I., Párkányi L.: *Fizika példatár, Mechanika I.* Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
5. Vermes M.: *Mechanika példatár.* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
6. <http://kiserletek.versenyvizsga.hu/show/130/F-B-G>
7. <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/fizika/fizika-7-efolyam/kepgyujtemeny-folyadekok-es-gazok-tema/korhoz/feluleti-feszultseg>
8. http://titan.physx.u-szeged.hu/~julio/Dokumentum_MechHullOptKis.html#id313064
9. Gnädig P., Honyek Gy., Vigh M.: *333 furfangos feladat fizikából.* Typotex, Budapest, 2014.
10. Y. Brechet, Z. Neda: On the circular hydraulic jump. *American Journal of Physics* 67/8 August 1999.

25 ÉVES AZ ÖVEGES JÓZSEF FIZIKAVERSENY

Vida József – Eszterházy Károly Főiskola, Eger
Ősz György – Győr
Janóczki József – Debrecen

A verseny előzménye, létrejötte

A verseny kezdeti szálai az 1985-ben elhalt fizika tanulmányi versenyhez nyúlnak vissza, amelyet tartalmilag az Országos Pedagógiai Intézet, szervezetileg a Magyar Úttörők Szövetsége irányított.

Újraindítása a Komárom-Esztergom megyei lelkes fizika szaktanácsadók tevékenységéhez kapcsolódik. A tanulmányi verseny folytatása érdekében Ősz György az 1990-es évi fizikatanári ankéton Tatabányán összegyűjtötte a megjelent tanárok tehetséggondozással kapcsolatos véleményét. A szakmai tanácskozás közel 300 résztvevője és *Marx György*, az ELFT

akkori elnöke az országos fizikaverseny 1991-es újraindítása mellett döntött, *Öveges József Országos Fizikaverseny* néven. A verseny elnevezéséhez adott volt *Öveges József* munkássága, aki két ízben is több tanévben keresztül tanított Tatán a Piarista, ma Eötvös József gimnáziumban. A feladat megoldására megbízást kapott Ősz György szaktanácsadó és a tanügyigazgatás berkeiben jártas, valamint az Általános Iskolai Szakcsoport elnöki tisztségét akkor betöltő *Rónaszéki László* Pest megyei vezető-szaktanácsadó, akik létrehozták az öttagú országos versenybizottságot. Az alapító tagok a feladatkitűzésen túl a következő területek gondozását vállalták:



Az 1991-ben megalakult versenybizottság, balról jobbra: Ösz György, Janóczki József, Vida József, Rónaszéki László, Tölgyesi József.

– *Janóczki József* debreceni tanár, szaktanácsadó a nyilvántartásokhoz szükséges számítógépes programok, listák és kísérleti eszközök elkészítését;

– Ösz György a verseny titkári teendőit, az országos döntővel kapcsolatos adminisztrációs munkákat, a lebonyolítás szervezési teendőit;

– Rónaszéki László a szponzorokkal, hivatalokkal való kapcsolatkeresést, kapcsolattartást, a versenybizottság munkájának összefogását, az évenkénti verseny bemutatását ismertető kiadvány szerkesztését;

– *Tölgyesi József*, a tatai Vaszary János Általános Iskola igazgatója a gazdasági és pénzügyi természetű feladatokat, az országos döntő helyszínének biztosítását, a tanulmányi kirándulások szervezését;

– *Vida József*, az egri Eszterházy Károly Főiskola tanára a feladatkitűzők tevékenységének összefogását, a feladatsorok és a javítókulcs összeállítását, a kiadványszerkesztést, a sajtófelelősi feladatokat;

– 1992-től a bizottság munkájába bekapcsolódott *Berkes József*, a pécsi Janus Pannonius Tudományegyetem adjunktusa.

Az országos döntő feladatsorának lektorálását, valamint a döntők zsűrielnöki teendőit az első két évben *Zátonyi Sándor* (Sopron), az ezt követő nyolc évben *Radnai Gyula* docens (Eötvös Loránd Tudományegyetem), ezután három évig *Molnár Miklós* docens (Szegedi Tudományegyetem), majd 2004-től napjainkig *Hadbázy Tibor*, a Nyíregyházi Főiskola tanszékvezető tanára látta el. A versenybizottság összefogásáról mindig az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoport elnöke gondoskodott, így 1991-től Rónaszéki László, 2001–2004 között Berkes József, 2005–2008-ig *Csákány Antalné*, 2008–2011-ig *Kiss Gyula*, 2012-től *Lévainé Kovács Róza*.

A döntő előkészítését, lebonyolítását elkötelezett helyi fizikatanárok (alkalmanként több mint 20 fő) segítet-

ték, akiknek vezetői *Ádám Árpád* (az első 10 évben Tatán), *Varga Gáborné* (2 évig Csillebércen), *Fülöp Viktorné* (2003-tól Győrött) voltak. A versenyről szóló, minden évben megjelentetett kiadványt Rónaszéki László, Vida József, Berkes József és *Jubász Nándor* szerkesztette, a bennük szereplő fotókat *Pál Zoltán*, *Juhász Nándor*, *Janóczki József* és *Sebestyén Zoltán* készítette. A verseny fővédnöke 1991–2011 között *Göncz Árpádné* volt (akinek nagybátyja volt Öveges József), 2010-től a *Magyar Innovációs Szövetség* is, 2012-től *Fazekas Sándor* vidékfejlesztési miniszter.

Az Öveges Fizikaverseny a rendszerváltás óta az első lehetőség a fizika iránt érdeklődő, tehetséges általánosiskolás-

korú tanulók számára, amelyen összemérhetik fizikatudásukat. A verseny célja elsősorban a tehetségnevelés, tehetséggondozás. A felkészülési időszakban teret kap a problémamegoldó, megfigyelő, kísérletező, szövegértési és kommunikációs képességek fejlesztése.

Az első forduló tömegvetélkedőnek tekinthető, célja minél több diák mozgósítása a versenyben való részvételre. A második forduló már a célzott tehetséggondozásé, a verseny döntőjére történő felkészítés. A harmadik forduló az országos megmérettetésé, itt mutatkozik meg, ki mennyire felkészült, ki tud többet, ki a kreatívabb.

A három napos döntő során a tanulóknak lehetőség van az ismerkedésre, kapcsolatok kialakítására. A közöttük végzett véleménykutatásból kiderült: a versenyben való részvétel, az ott szerzett élmények hatására többen indíttatást éreznek jövőbeli tantárgyi vetélkedőkön való részvételre, fokozódott a fizika iránti kíváncsiságuk, kellőképpen motiválódtak nemcsak a fizika, hanem más természettudományos tantárgyakban való elmélyülésre is.

Minden évben nagy élményt jelent a versenyre érkező tehetséges, jól felkészített 14 éves fiatalokkal való találkozás. Ők azok, akik reményt adnak a verseny szervezőinek és a felkészítő tanároknak – az egyre nehezedő körülmények között is –, hogy érdemes dolgozni. A díjazott versenyzők között több évben is voltak olyan a tanulók, akik a későbbi években a Fizikai Diákolimpia magyar csapatának tagjai lettek.

Az elmúlt évek számszerű eredményeit összehasonlítva fokozatos és általános visszaesés tapasztalható a tanulók teljesítményszintjében. Ennek mértéke nagyobb, mint amit az egymást követő évek követelményszintjének elkerülhetetlen ingadozása eredményezhet. Biztosan állítható, hogy nem a tanulók tehetégtelenebbek, nem a felkészítő tanárok munkája szín-

vonaltalanabb, hanem a feltételek (az óraszám, a kísérletezés és a szakkörindítás lehetőségének csökkenése stb.) évről-évre bekövetkező romlásának következményei jelentkeznek.

A versenyt egyik évben sem lehetett volna megszervezni az iskolákban lelkesen dolgozó, nagy hivatástudattal rendelkező fizikatanárok, az intézmények érdekeit jól képviselő és tehetséges tanulók fejlődését szem előtt tartó intézményvezetők, a még működő szaknásadók, illetve Pedagógiai Szolgáltató Központok és a megyei bázisiskolák hathatós közreműködése nélkül.

A verseny helyszínei, felépítése

Az országos döntő helyének megválasztásánál az első években *Tatán az Eötvös József Gimnázium* szorgalmazta a legjobb feltételeket. 2001–2002-ben *Budapestten Csillebérc*, 2003-ban *Győrben az Apor Vilmos Katolikus Iskolaközpont*, 2004-től a *győri Kazinczy Ferenc Gimnázium* ad otthont a döntőnek. Társrendezői 2004-től: Győr-Moson-Sopron Megyei Közgyűlés, Győr Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatala, Győr-Moson-Sopron Megyei Pedagógiai Intézet, győri Kazinczy Ferenc Gimnázium.

Részvevők: az adott tanév legfeljebb 8. osztályos tanulói, akik az aktuálisan meghatározott nevezési díjat befizetik, tanáraik benevezik őket. Évente ezernél több tanuló jelentkezik erre az erőpróbara.

A verseny felépítése 1991–2005 között

1. forduló (házi, kerületi): január vége, február eleje; a feladatokat helyben állította össze a fizikatanár.

2. forduló (megyei, fővárosi): április eleje; a feladatokat megyei team állította össze. A megyékből a megye lakosságának arányában kerültek a döntőbe a versenyzők, megyénként minimum 2 fő. E rendszer előnye volt, hogy a megyék aktív pedagógusai alkotó módon vehettek részt a verseny lebonyolításában, minden megyéből volt résztvevője a versenynek. Hátránya volt, hogy a döntőbe jutott tanulók tudásszintjében nagy különbségek mutatkoztak.

A verseny felépítése 2006-tól

1. forduló (házi): január vége, február eleje; a központilag összeállított feladatokat e-mailen és/vagy a honlapon a benevezett iskolák megkapják, helyben sokszorosítják és a küldött javítókulcs alapján

értékelik a versenyzők munkáit. Az 50% felett teljesítők névsorát, pontszámát beküldik, közülük választja ki a szervezőbizottság azokat, akik meghívást kapnak a megyei fordulóra.

2. forduló (megyei, fővárosi): április eleje; a feladatlapokat a rendező iskolák postán kapják meg és a dolgozatokat a megírást követően küldik a szervezőkhöz.

A feladatok javítását feladattípusonként 1-1 tanár végzi, és a javítás eredményeinek összegzése után a versenybizottság választja ki a döntőbe kerülő versenyzőket. Ebben a rendszerben lényegesen kiegyensúlyozottabb lett a döntő mezőnye, mint a korábbi években, és tudásuk alapján valóban a legfelkészültebb tanulók jutnak tovább. Hátránya: lehet olyan megye, ahonnan nem kerül a döntőbe senki.

A megmérettetés az első két fordulót követően az országos döntővel zárul, amelyen a legjobb eredményt elérő hazai versenyzők (70-75 fő), valamint a fizikát magyarul tanuló, határon túli diákok vesznek részt (8-12 fő: Csallóköz, Kárpátalja, Erdély, Vajdaság területéről). A határon túli résztvevőkre való tekintettel 2013-tól a verseny új néven működik: *Öveges József Kárpát-medencei Fizikaverseny*.

A 2012-es év a szervezés szempontjából hozott nagy változást. A papír alapú nevezésről, adatrögzítésről áttértünk az online rendszerre. A nevezés, az eredmények, a továbbjutók listája és egyéb információk közzétételének helye a <http://ovegesfizikaverseny.samfules.hu> honlap lett. A honlap működtetését *Reszegi Miklós* karcagi fizikatanár végzi.

A 2. forduló és a döntő feladatsorát 2005–2013 között Csákány Antalné és Vida József vezette team készítette.

A 2009. évi verseny kimagaslóan (eredménye 98%) legjobb versenyzője, Szabó Attila veszi át az Öveges József érmet Horváth Zalántól, az ELFT akkori elnökétől és Hadházy Tibor zsűrielnöktől. Szabó Attila később szinte minden fizikaversenyen az élen végzett, a Nemzetközi Fizikai Diák-olimpiák történetében Ő az első kétszeres abszolút győztes.



A kitűzött feladatok típusai, jellemzése, tanulságok

A feladatok lefedik az általános iskolai fizika tananyagot. Az első fordulóban tesztet töltenek ki és számolós feladatokat oldanak meg a versenyzők, a második fordulóban ez bővül fizikatörténeti feladattal. Az országos döntőn jelenségmagyarázat, mérőkísérlet és annak elemzése egészíti ki a korábbiakat.

Igyekezünk életközeli, a problémamegoldásra fókuszáló, a fizika iránt motivált tanulók számára sikerélményt nyújtó, több oldalról megközelíthető problémákat felvető, illetve többféleképpen megoldható feladatokat összeállítani és ehhez egzakt, egyértelmű megoldási és értékelési útmutatót készíteni.

Tesztek

A feladattípusok közül legtöbbször a legkönnyebbnek látszó tesztsorral indítottuk a versenyt, hogy a diákokban oldódjon a kezdetben még ott lapuló feszültség, és kedvvel folytassák a versenyt. Több éves tapasztalat alapján megállapítható, hogy a verseny során a tesztek megoldása nyújtja a legnagyobb sikerélményt.

A teszt sor összeállításánál a fizika témakörök mindegyikét reprezentálta legalább egy teszt. A felvetett kérdésre általában 4 vagy több választ fogalmaztunk meg. A tesztek két csoportba oszthatjuk. Az egyik csoportba tartoznak azok, amelyeknél csak az egyetlen jó választ kell megjelölni, ebben az esetben egy tesztkérdés egy pontot ér. A másik csoportba tartoznak azok, amelyeknél a jó válaszok megjelölése mellett a helytelennek ítélteteket is más szimbólummal jelezni kell. Minden megfelelő jelölés egy pontot ér.

Számolós feladatok

A versenyben két vagy három számolós feladatot állítottunk be. Ezek közül az egyiket komplexebbnek, nehezebbnek terveztük, amely nem csak egy témakör ismeretanyagára épül, és gyakorlati problémát tartalmaz. Nem szerettük volna, hogy a versenyzők a könnyen megoldható teszten túljutva úgy érezzék, a mélyvízbe dobtuk őket. Ezért igyekezünk úgy összeállítani a feladatokat, hogy mindegyikben legyen könnyen megoldható feladatrészt.

A versenyeken rendszeresen találkozunk olyan megoldásokkal, ami a zsűri által várttól gondolatmenetében eltér, vagy középiskolás ismereteket alkalmaz a tanuló. Ezeket természetesen teljes értékűnek ítéli a zsűri, de azokat is, amelyekben képletek alkalmazása nélkül, logikai következtetésekkel jutnak el a helyes végeredményhez.

Sok dolgozatban változatos, szellemes megoldásokkal örvendeztetnek meg bennünket a versenyzők. Emellett jellemző hiányosságok is előfordulnak, többek között az összefüggések, mértékegységek felírása nélküli munka, nem vagy nehezen olvasható írás, áttekinthetetlenül lejegyzett dolgozat, irreális ered-

mény elfogadása. Ezek ismétlődő jelenségek voltak minden versenyen, érdemes odafigyelni rájuk a jövőbeli felkészítés során.

Tapasztalatunk szerint a tanulók nagy százalékának problémát okoz grafikont készíteni, és többen nem képesek a grafikonból információkat kiolvasni.

Kísérleti feladat

A verseny egyik meghatározó feladattípusa a kísérleti feladat, amelyben mérést és annak kiértékelését kell elvégezni. A feladatok kiválasztása során előtérbe helyeztük azt, hogy a tanterv tartalma és követelményei alapján megoldható legyen a feladat, a versenyzőknek ismeretekről, kreatív, logikus gondolkodásról kelljen tanúbizonyságot tenni.

A tanulók többsége ismeri, tudja használni a mérőeszközöket, elemi kísérleteket viszonylag jó szinten képes elvégezni (térfogat-, súly-, tömeg-, hőmérséklet-, áramerősség-, feszültségmérés), így a feladat megoldásában bizonyos pontig eljut, de a kísérlet megtervezése legtöbbször hiányzik. A kapott eredmények rögzítése rendszertelen, kevesen használnak táblázatos kimutatót. Az eredmények értelmezéséig többen eljutnak, de csak néhányan fogalmazzák meg a következtetéseket. Mindez azt mutatja, hogy a versenyzők tudatos kísérletező képessége nem éri el a kívánt szintet.

Az okok ismertek: egyre kevesebb tanuló kísérletre van lehetőség a tanítási órákon; a kísérletek, mérési feladatok elvégzésére, részletes megbeszélésére nagyobb részt szakköri vagy tanórán kívüli foglalkozáson van csak lehetőség.

Kísérletelemző feladat

A bemutatás jellege az évek során változó volt. Legtöbbször egy élőben látott kísérletet elemezték a versenyzők, de volt, amikor videón bemutatott jelenséget, vagy szövegesen ismertetett kísérletet, problémát kellett értelmezni, magyarázni.

Ez az egyik legnehezebb feladat a tanulók zömének, mert itt szükség van az értelmezésen túl (ha a megfejtésig eljut a tanuló) a szabatos, érthető és a fizikai tartalmat szakszerűen leíró megfogalmazásra. A kidolgozás külalakja több tanulónál az évek múlásával egyre kifogásolhatóbb, a magasabb pontszámú dolgozatok között is akad, amelyik kívánni valót hagy maga után. Ennél a feladattípusnál, mivel itt szöveges magyarázatot kell adni, illetve rajzokat kell készíteni, különösen szembetűnő ez a jelenség.

Az utóbbi évek elemző feladatainak megoldását segítjük azzal, hogy a válaszadást megfelelő részekre tagoljuk.

Fizikatörténeti feladat

A fizikatörténeti feladatot az évek során különböző formákban készítettük el: volt TOTÓ jellegű, keresztretjéven kialakítású, táblázatos és teszt jellegű. Érdekesként érdemes megjegyezni, hogy ennél a feladattí-

pusnál a díjazott tanulók átlagpontoszáma ugyanakkora, mint a nem díjazottaké. Ebből láthatjuk, hogy fizikátörténeti feladat nemcsak a fizikai tudással van kapcsolatban, hanem az általános műveltséggel is.

Elmondhatjuk, hogy elmozdultunk arról a pontról, ahol még a számolós feladatok túlsúlya volt jellemző. A jövőben tovább kell mennünk ezen az úton, ami nem a számolós feladatok kizárását jelentené, csupán azt, hogy e feladattípus megoldásában is teret kell adni a jó értelemben vett okoskodásnak, a kreativitásnak, a szellemességnek. Tovább kell növelni a kísérletek, kísérlet-elemzések arányát.



A zsűritagok is kísérleteznek (2009. május 22.).

A döntő programja

A vetélkedő döntőjére rendszeresen májusban egy hosszú hétvégén kerül sor. A háromnapos döntő lebonyolítását egy jól összeszokott 35 fős fizikatanári csapat végzi.

Az első (pénteki) nap a regisztrációval, ünnepélyes megnyitóval indul. A megnyitónak az utóbbi években a győri városháza díszterme ad otthont. A díszelnökségbe minden alkalommal az ELFT főtítkára, a szakcsoport elnöke, a város és a megye magas rangú tisztségviselői, a rendező iskola igazgatója, valamint a verseny vezetői ülnek. Üdvözlő és köszöntő beszédek hangzanak el az elnökség tagjai részéről, majd hivatalosan is megnyitottá nyilvánítják a versenyt. Ezen a napon nincs verseny, hogy a távolról érkezőket ne hozza hátrányba az utazással járó fáradtság.

A délután során a versenyzők ízelítőt kapnak a város nevezetességeiből, szépségéből (Rába-parti séta, Káptalan domb, Széchenyi tér stb.), majd Jedlik Ányos munkásságával ismerkedhetnek meg a Czuczor Gergely (bencés) gimnázium kiállításán. A délutáni program része még az emlékkoszorúzás a Czuczor Gergely – Jedlik Ányos szoboregyüttesnél. Esti, záró programként koncert és tárlatlátogatás várja őket az egyetem hangversenytermében, a felújított Zsinagógában.

Másnap, szombat reggel kezdődik a verseny. A délelőtti folyamán gondolkodtató (teszt jellegű) feladatsor, majd két összetett, számítást igénylő feladat kerül sorra. Az ebédet követően az önállóan elvégzendő kísérlet, a fizikátörténeti feladat és a helyszínen bemutatott kísérlet elemzése vár a versenyzőkre. Este a napi feszültségek oldása kísérleti bemutatókkal, érdekes előadásokkal történik.

Amíg a versenyzők a kitűzött feladatok megoldásán dolgoznak, a verseny szervezői a felkészítő tanárokkal tanácskoznak a felkészítés tapasztalatairól, a verseny jövőjéről, a következő évek versenyeinek terveiről, lebonyolításáról. Esmecserét folytatnak a tehetségevelés módszereiről, kicserélik erre vonatkozó tapasztalataikat. Közös vélemény volt, hogy a verseny tehetségkutató jellege miatt az iskolai törzanyagnál mélyebb ismeretekre is szükségük van a döntőbe jutó tanulóknak. Ebben, illetve a tárgy iránti érdeklődésük felkeltésében nagy szerepe van felkészítő tanáraiknak.

A nap során a zsűri folyamatosan értékeli az elkészült feladatlapokat. Számítógépes adatrögzítéssel, feldolgozással készül az eredménylista, aminek titkosítását késő este oldják csak fel, majd a szerzett pontszámok alapján kialakítják a díjazottak listáját, elkészítik az okleveleket, elosztják a támogatók által felajánlott jutalmakat. A helyezetteket 2013 óta külön díjazzuk *általános iskolai* és *középiskolai* kategóriában.

Az utolsó nap délelőttjén történik az ünnepélyes eredményhirdetés és díjkiosztás. A díszelnökség – hasonlóan, mint a megnyitón – magas beosztású állami (sokszor az oktatási minisztérium államtitkára) és társadalmi vezetők közül áll. Eddig minden alkalommal az ELFT elnöke is ott volt. A versenyt a zsűri elnöke értékeli. Az abszolút első helyezett és felkészítő tanára 2001 óta az *Öveges érem* tulajdonosa lesz.

A kiosztott díjakon felül a versenybizottság és a szponzorok különdíjjal jutalmazzák a legötletesebb megoldások készítőit és felkészítő tanáraikat.

Az ELFT elnöksége 2014-ben, az Általános Iskolai Oktatási Szakcsoportja kezdeményezésére különdíjakat alapított a versenyre felkészítő tanárok számára. Ebben az évben a *Rónaszéki Lászlóról*, a ver-

seny egyik alapítójáról elnevezett díjat *Gärtner István*, a *Csákány Antalnéról* elnevezett díjat *Erdős Katalin* kapta.

Összességében a versenyzők közel fele részesül valamilyen elismerésben. A díjak átadása után záróbeszédekkel fejeződik be a verseny.

A verseny anyagi forrásai pályázatokból, nevezési díjakból, a Magyar Innovációs Szövetség tagjainak, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt., a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a győri Széchenyi István Egyetem és a helyi cégek támogatásaiból jönnek össze évről évre.

Irodalom

1. A 1991–2014 közötti versenyről készült kiadványok.
2. Berkes J., Janóczki J., Ósz Gy., Rónaszéki L., Vida J.: *Öveges József Országos Általános Iskolai Fizikaverseny 1991–1995*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, ISBN 963 18 6793 5
3. A *Fizikai Szemle* alábbi számaiban megjelent cikkek: 1993/1, 1994/1, 1994/11, 1997/4, 1998/3, 1998/12, 2000/1, 2000/7, 2001/10, 2002/9, 2003/10, 2004/7, 2005/8, 2006/8, 2008/10, 2009/10, 2010/9, 2011/10, 2014/4.
4. A *Fizika Tanítása Módszertani Folyóirat* MOZAIK Kiadó alábbi számaiban megjelent cikkek: 1991/9, 1994/1, 1994/2, 1995/1, 1997/3–4, 1998/3–4, 2000/2, 2000/3, 2000/5, 2002/2, 2003/2, 2003/3, 2003/5, 2004/5, 2006/1, 2006/2, 2006/8, 2007/5, 2008/8, 2009/1, 2009/5, 2009/10, 2010/5, 2010/9, 2011/4, 2012/4.

FOTOEFFEKTUS BEMUTATÁSA »HÁZILAG«

Härtlein Károly
BME Fizikai Intézet

Egy kis történelem

Heinrich Hertz megfigyelte, hogy ultraibolya fényvel megvilágított elektródok között könnyebben keletkezik szikra. Erről tanúskodik 1887-ben írt cikke [1]. A jelenség létezését megerősítette és azt részletesebben írta le egy évvel később [2, 3], 1888-ban *Wilhelm Hallwachs*. Kísérleteiben higanygőzlámpával alkáli fémeket világított meg, ennek hatására negatív töltésű részecskék kilépését tapasztalta. *Lénárd Fülöp* 1900-ban írt cikkéből [4] megtudhattuk, hogy ezek a részecskék elektronok. Szintén az *Annalen der Physik* folyóiratban látott napvilágot 1905. március 18-án egy cikk [5], szerzője *Albert Einstein* volt. Az írás a jelenség magyarázatát adta meg, amiért 1921-ben Nobel-díjat kapott.

Szükséges eszközök

A jelenség bemutatásához elektrosztatikai eszközökre, elektrozkópra, ebonit rúdra, macskaprémre,¹ üvegrúdra és bőrre, valamint csiszoló papírra van szükségünk. Ezek szinte minden szertárban megtalálhatók. Amit általában nem találunk a szertárban, az a cinklemez és az UV-fény előállításához szükséges fényforrás. Cinklemezhez könnyen hozzájuthatunk, hiszen az utóbbi időben nem horganyzott, hanem horgany (cink) lemezekből készítik az ereszeket, az esővízlefolyó rendszereket. Egy ilyen szakipari cég oldalán olvastam: „Igaz, hogy nem tartozik az olcsó anyagok közé, de ha a horgany ereszcsonornánál maradunk, egy igazán tartós, esztétikus anyagot fogunk választani. A horganyzott ereszcsonorna jellemzői: A legnagyobb előnye, hogy nem rozsdásodik. Az élettartama 40 év.” Nekünk mindössze egy tenyérnyi da-

¹ Azért választok macskaprémet az ebonitrúdra, mert ezzel dörzsölve az ebonitot az negatívra töltődik. Nyúlprémmel dörzsölve az ebonitot pozitív lesz a töltése. Az elektrosztatikus sorban ugyanis a macskaprém és a nyúlprém között található az ebonit.

rabra lesz szükségünk, amely ára nem éri el a száz forintot sem, és megvásárolható egy bádognál, szerencsés esetben a hulladékként ingyen is megkaphatjuk. Ezt kell rögzíteni az elektrozkópba, és közvetlenül a kísérlet bemutatása előtt fémtisztára kell csiszolni az egyik oldalát. A fém cink kilépési munkája $4,3 \text{ eV} = 6,889 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, határfrekvenciája $1,039 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$ (ami 288 nm hullámhossz).

Ennek megfelelő fényforrást kell választani, ami nem egyszerű feladat. Hagyományosan higanygőzlámpát szokás használni a kísérlethez, ami meglehetősen drága, ugyanis kis szériában készítik, mert különleges ablakot kell elhelyezni rajta kvarcüvegből, amely átengedi a számunkra szükséges UV-fényt. Az E27-es foglaltba illeszkedő lámpák teljesítménye 125 W -nál kezdődik, amely bemelegedés után hatalmas mennyiségű fényt és hőt ont magából. A higanygőzlámpa működtetéséhez szükséges egy fojtótekerics, ami tovább drágítja a megvalósítandó kísérletet. A higanygőzlámpa melegedése miatt csak kerámiafoglatat jöhet szóba, ami szintén nem olcsó. Nem engedhetjük meg, hogy az UV-fény diákjaink vagy a saját szemünkbe jusson, tehát árnyékolásra is szükség van, amelynek hőálló és fényelnyelő tulajdonságokkal kell rendelkeznie, stabilan kell állnia és körülvennie a higanygőzlámpát. Szerencsés, ha található rajta egy nyitható-csukható ablak (amely a kijutó UV-fényt szabályozza). Amelyik taneszköz megfelel a fenti kritériumoknak, azt borsos áron tudjuk megvásárolni, hiszen az elkészítési nehézségeken túl elektromos érintésvédelmi és az UV-fény miatt sugárvédelmi előírásoknak is meg kell felelnie. Ezek az engedélyek is az ár növekedését okozzák.

Ennek ellenére van megoldás. A kereskedelemben a kompakt fénycsövek megjelenését követően megjelentek az UV-fényt kibocsátó kompakt fénycsövek is. Az UVA fényt kibocsátókat rovarcsapdában, műkörmórlámpában és fotokémiai eszközökben, valamint pénzvizsgálókban használják, hullámhosszuk $350\text{--}365 \text{ nm}$. Az UVC (Germicid) fényt kibocsátó fénycsöveket akvárium, tó és víz fertőtlenítésre, csírátlantásra,