

• A formálisan gondolkodó magyarázat alapján a kép nemcsak fordított állású, hanem kicsinyített volta miatt a világot „kicsinek” kellene látnia a csecsemőnek (bolha méretűnek), de nem azt teszi!

Célszerű lenne középiskolai oktatásunkban felhívni a figyelmet e „meggyőzően” hirdett téveszme hibáira.

E téveszme forrásai

Néhány forrásmunka, amely e téves elképzeléseket tartalmazza (kiemelések tőlem).

Ádám György: *Érzékelés, tudat, emlékezés – biológusszemmel*. Gondolat (1969) 66. oldal: „Ez érthető, hiszen a fordított, kicsinyített retinakép *agyi visszafordítási művelete*, mely emberben az évek folyamán szilárdan rögzül, ebben az életkorban még csak stabilizálódik.”

Hámori József: *Az idegsejtől a gondolatig*. Kosmosz könyvek (1982) 62. oldal: „A csecsemőnek már kezdettől fogva meg kell tanulnia, hogy a külvilág a retinában fordított képként jelentkezik, tehát a látóagyban (a kéregben) vissza kell fordítani (180°-kal). Ezt hamar meg is tanulja – a tapasztalatok segítségével *csakhamar minden a talpára kerül*.”

Dr. Nagy Mária, Dr. Perendi Mária: *Biológiai önképző*. Gondolat, (1973) 203. oldal: „A fordított képet a látóközpont állítja „fejéről talpára”. *Azt meg kell tanulunk*, hogy az ideghártya által adott képet *vissza kell fordítani*...”

Leo Schneider: *Hogyan érzékelünk?* Móra (1976) 16. oldal: „Magától értetődően a képecske fejjel lefelé áll, vagyis *fordított állású*. Ezen alighanem meglepődik az olvasó. Hát hogyan lehetséges, hogy ha a kép fordított, mégis mindent az eredeti helyzetében látunk? Nos, az emberi agy megtanulta, hogy *másodlagosan újra mindent visszafordítson* az eredeti helyzetébe, s ezért jelennek meg számunkra a dolgok mindig normális helyzetükben, vagyis fejjel felfelé.”

Az interneten fellelhető forrásokból is idézhetünk:

Vida Ágnes babapszichológus (Kismamablog): Érdekes, hogy az első időkben a babák úgy látják a világot, ahogy a retinára esik a kép, *azaz fejjel lefelé*, a fordított látás *tanulási folyamat eredménye*, a gravitáció révén sajátságos el ezt az első 3-4 hét alatt.

„Hogyan látnak a kisbabák” (lassjol.blog.hu): Születés után még sokat fejlődik a látás. Minden kisbaba fejletlen látással jön a világra,

a látásuk pedig még elég sokat fejlődik a születésük után. Hihetetlenek hangzik, de évekig tart, míg kialakul az a látás, amit felnőttként ismerünk. A pályát nehezíti számukra, hogy *eleinte még fejjel lefelé is látnak*, csak később tanulja meg az agyuk *megfordítani a képet*, mikor már egyéb módon tapasztalatokat szereztek a környezetükről.

„Éleslátás” (eleslatasblog.hu): Izgalmas belegondolni, hogy ebben a korban a *csecsemők még fejjel lefelé látnak mindent* – ahogyan a retinára esik a kép. A hetek múlásával a kicsik egyre többet tartják nyitva a szemüket, és *lassan a kép is a „talpára áll”*.

Bolyai Természettudományi Csapatverseny országos döntő – szövegi (2015. április 11.) feladatok és megoldások 3. osztály (bolyai verseny.hu):

2. feladat (5 pont):

Válaszoljatok az érzékszervekkel kapcsolatos alábbi kérdésekre!

– Mely érzékszervek vesznek részt a karamell zamatának érzékelésében? Megoldás: Nyelv (0,5 pont) és orr (0,5 pont)

– Miben más egy újszülött látása és hallása, mint egy felnőtt emberé? Megoldás: Látása gyengébb, csak közelre lát, *fejjel lefelé lát* (elég az egyiket mondani) (1 pont), hallása is gyengébb, a hang irányát még nem tudja megállapítani (1 pont)

– Mi szükséges a térlátáshoz? Megoldás: 2 szem (1 pont)

– Két ceruzát egymás mellé összefogva érintsék meg a hátatokat, majd az ujjbegyeteiket! Milyen különbséget éreztek, és mi lehet az oka? Megoldás: A hátán csak egy pont nyomását lehet érezni. Az ujjbegy érzékenyebb (több az érzékelő sejt) (1 pont)

„Érdekeségek szemünk világáról” (vitalmagazin.hu): születésekor minden kisbaba színvak, és *úgy látja a világot, ahogy a retinára esik a kép, vagyis fejjel lefelé*. A fordított látást a gravitáció révén sajátságos el három-négy hét alatt.

„Lászon tisztán! – Érdekeségek szemünk világáról” (Patika Plus gyógyszertárak, patikaplus.hu) *A szem felépítése miatt fejjel lefelé látunk*, de az agy korrigálja ezt, és *átforgatja a képet*. George Stratton pszichológus 19. századi kísérletében olyan szemüveget adott anyaira, ami fordítva mutatta a világot, vagyis korrigálta a szem felépítése miatti fordított látást. Először az agy ezt javította, így valóban mindent fejjel lefelé láttak az alanyok, ám két hét alatt az agy észlelte a problémát, korrigált, és az alanyok még a fordított világot mutató szemüvegben is normálisan kezdtek látni. Szinte hihetetlen, igaz?

„Érdekeségek a látás világából” (Széchenyi Optika, szechenyioptika.hu): A csecsemők *nem azért látnak fejjel lefelé*, mert a látásuk különbözik a felnőttekéétől, hanem mert *az agyuk még nem tanulta meg visszafordítani a képet*. Az emberi szem ugyanis optikai tulajdonságai révén egész életünkben fordított képet készít a környezetről, melyet aztán agyunk fordít egyenes állásúvá.

ÉRTÜK, RÓLUK, NEKIK...

– a 62. Középiskolai Fizikatanári Ankét és Eszközbemutató

Borbélyné Bacsó Viktória
Medgyessy Ferenc Gimnázium és
Művészeti Szakgimnázium, Debrecen

Debreceni középiskolai fizikatanárként és az egyetemen is kutató PhD-hallgatóként fontos számomra, hogy a fizika oktatásában érdekelt felek minél szorosabbra fűzzék együttműködésüket. Ezért is fogalmazódott meg bennem – egy CERN-i továbbképzés alkalmával kollégáim beszámolóját hallgatva – a debreceni ankét gondolata. Emiatt nagy öröm számomra, hogy az ötletet *Kirsch Éva* tanárnő felkarolta és közel egy

éves szervezőmunka eredményeként – az ELFT segítségével – az idei ankét megrendezésére Debrecenben kerülhetett sor. Fáradozásait nem koronázta volna siker, ha az egyetem nem támogatja törekvésünket. *Kun Ferenc*, a Természettudományi és Technológiai Kar dékánja, *Csománé Tóth Katalin*, a TTK Igazgatási Osztályának vezetője, *Szabó István*, a Fizikai Intézet vezetője és a tanári PhD-hallgatók patronálásában jelentős



1. kép. Pál Zoltán, a Marx György Vándordíj új tulajdonosa (fotó: ifj. Zátonyi Sándor).

szerepet játszó *Nándori István* elméleti fizikus kiemelkedően sokat tettek a rendezvényért. Az igazi köszönet mégis az eseményt tartalommal megtöltő, résztvevő fizikatanárokat illeti, hiszen az ankét értük jött létre, róluk szól és nekik lehetünk érte hálásak.

A 62. Fizikatanári Ankét és Eszközbemutató számára a Debreceni Egyetem épülete adott otthont. Az előadások és az eszközbemutató színtere az Élettudományi épület volt, a műhelyfoglalkozások és a 10 perces fizikashow a Matematika, illetve a Kémia épületben kerültek megrendezésre. A program szakmai látogatással kezdődött, amelynek keretében kisebb csoportokban nyerhettek betekintést az érdeklődők az Agóra, a National Instruments, az MTA ATOMKI és a Sugárterápiás Központ életébe. Sokan választottuk az Atommagkutató Intézet meglátogatását, ahol *Király Beáta* tudományos titkár nyújtott történelmi áttekintést az intézményről. Bevezetőjében kiemelte, hogy az Európai Fizikai Társulat kiemelkedő jelentőségű történelmi emlékhelyé nyilvánította a főépületet, tisztelegve az 1956 őszén itt folytatott Csikai–Szalai-kísérlet előtt, amely megerősítette a neutrínók létezését, és ezzel hozzájárult a modern fizika megalapozásához. A kutató azt is hangsúlyozta, hogy mennyire fontos a mérőműszer és a mérési módszer pontos ismerete, ezért az intézetben számos saját készítésű berendezés működik. *Rajta István* tudományos főmunkatárs szakmai előadást tartott az ATOMKI gyorsítóról. Feladata a Tandetronhoz kötődik, így minden részletre kiterjedő pontossággal elemezte a berendezés működését. Tanárként örömmel hallottuk, hogy gyakran fogadnak középiskolás látogató csoportokat.



Borbélyné Bacsó Viktória a debreceni Medgyessy Ferenc Gimnázium és Művészeti Szakgimnázium matematika-fizika-informatika szakos tanára, igazgatóhelyettese. 2016-ban elnyerte az MTA Kutatótanári pályadíját. 2019-ben a Debreceni Egyetemen végzett munkájával elméleti részecskefizikából szerzett doktori címet. Kutatási témája *Fázisátalakulások vizsgálatára renormálási csoportegyenletekkel*.

Felmerült az igény, hogy virtuálisan azt is megmutassák, ami kívülről nem látszik, ezért egy AR (Augmented Reality) szoftvert fejlesztenek Android platformra – gondolva a diákok zsebében meglapulók okostelefonokra –, amelynek célja a gyorsító és az ionforrások belső felépítésének bemutatása.

Az AMS-ről is hallhattunk *Molnár Mibály* tudományos munkatárs előadásában, aki a gyorsítóról és alkalmazási területeiről beszélt. Valóságos kalandorokká váltak a szemünkben az ATOMKI kutatói, akik a radiokarbon kormeghatározás révén megvizsgálhatták Szent Asztrik csontjait, részt vehettek a Kunhalom-kutatásban, egy üveg borról megmondják, hogy mikor palackozták és egy vadásztroféáról, hogy mikor lőtték le a vadállatot. Az elméleti áttekintés után a gyorsítók bejárása, a kérdések megválaszolása, majd a visszaút következett az egyetemre, s közben izgatott beszélgetés arról, hogy vajon ebben az évben milyen lesz a megnyitó.

A Debreceni Egyetem díszterme, az Aula méltó, ünnepélyes helyszínt biztosított az ankét nyitó ceremóniájához. *Bartha Elek* rektorhelyettes hangsúlyozta az évente megrendezett esemény fontosságát, így a tanárok kapcsolatba kerülhetnek a kutatókkal, a fizika tudományos műhelyeivel, megoszthatják egymással ötleteiket, és ez állandó megújulást biztosíthat számukra. *Groma István*, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat főtitkára megnyitójában arra emlékeztetett, hogy *Eötvös Loránd* halálának századik évfordulója alkalmából az idei évet az UNESCO Eötvös-évként nyilvánította. Az ünnepségen munkája elismeréseként 2019-ben Mikola-díjat kapott *Moróné Tapody Éva*, a szegedi Tömörkény István Gimnázium tanára és *Szabó Miklós*, a kisbajcsi Vörösmarty Mihály Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola tanára. A Marx György Vándordíj tulajdonosát mindig az előző év nyertese választja ki. Az 1989-ben elindított plakett új birtokosát *Márki-Zay János* jelölhette meg, akinek választása *Pál Zoltánra*, a Gödrei Általános Iskola tanárára esett (1. kép).

Az ünnepi bevezetés után *Groma István* előadása „in medias res” fejesugrás volt a fizikába. Gyönyörű matematikai levezetése a rugók varázslatos világába röpitette el a közönséget. Ezután *Szabó István*, a Debreceni Egyetem Fizikai Intézetének igazgatója beszélt az innovációpedagógiáról, amelynek központi elve, hogy a probléma felismerése lehetőséget ad az innovációra. A vezető példaként említette a *Fizika műszaki alkalmazásai* című tantárgyat, amelynek tematikáját, ezen logikát követve dolgozták ki munkatársaival.

Az első nap zárásaként megtartott fogadás az intézmény impozáns Díszudvarában volt. A vendéglátók képviselőiben Kun Ferenc, a Természettudományi és Technológiai Kar dékánja örömét fejezte ki, hogy a Debreceni Egyetem helyet adhat a fizikatanárok tapasztalatcseréjét biztosító rendezvénynek.

Az elkövetkező három napban végig érezhető volt a gondoskodó szeretet, amellyel a szervezők igyekeztek körülvenni a vendégeket. A helyszínek megválasztásából és a programelemekből egyaránt visszaköszönt az a

precíz, minden részletre odafigyelő szervező munka, amelyet a helyi koordinátor hosszú hónapok óta végzett. A városon belüli közlekedéshez például minden résztvevő helyi közlekedési bérletet kapott. Móróné Tapody Éva, az előző évi ankét szervezője kiemelte, hogy ez nagy segítség és figyelmesség volt az idei házigazdától. A program felépítése most sem tért el a korábban megszokottól: a délelőtt az előadásoké volt, a délutánokat a műhelyfoglalkozások uralták, estéknként a kikapcsolódás sem maradt el. Lazítás alatt pedig nem csupán a szórakoztatva tanító 10 perces kísérletek értehetőek, hanem a Debreceni Egyetem Zeneművészeti Karának hallgatói és tanárai alkotta SONUS ütőhangszeres együttes műsora is. A nem csak hazánkban híres formáció tagjai – a különleges dallamok mellett – természetesen egy kis fizikát is becsempészttek előadásukba. Másnap reggel a Kossuth téren március 15-ről is megemlékeztünk. Az Ady Endre Gimnázium diákjaival együtt elénekeltük a Himnuszt, mialatt az ELFT képviseletében *Szabóné Szalkai Enikő* és *Türk Zsuzsanna* koszorút helyeztek el a Kossuth-szobornál.

A négynapos rendezvény előadásai, bemutatói olyan mértékű feltöltődést és sokrétű tapasztalást jelentenek az évről-évre visszatérő közönség számára, amelyet ez az áttekintés nem tud hűen tükrözni, de igyekszik rövid kivonatot adni számos programelemről, elsőként az előadásoktól.

Előadások

„Tüzet viszek...”

Belgya Tamás, az MTA Energiatudományi és Környezetbiztonsági Intézetének igazgatója szemléletes képet adott a témáról, és egyben összehasonlította a Magyarországon működő erőművekben történő energiatermelés környezeti hatásait.

Kiss Ádám, az ELTE Atomfizikai Tanszékének oktatója az energiaellátásról, mint korunk sorskérdéséről beszélt. Miközben felvázolta a jövő energetikájának pilléreit, rámutatott a tanárok ezzel kapcsolatos feladatára is, ami nem más, mint a széleskörű felvilágosítás és az energiatudatosságra nevelés.

Aszódi Attila, a BME egyetemi tanára a nukleáris biztonságot szavatoló törvények fényében mutatta be az atomerőművek generációit, különös tekintettel a 3+ generációs erőművek nukleáris biztonsági és környezeti aspektusaira. A professzor atomenergetikai jövőképet vázolt fel a 2020-as, '30-as évekre, kitérve a fejlesztés és hulladékkezelés kérdéseire.

Valami van a levegőben...

Trócsányi Zoltán, az ELTE egyetemi tanára *Egyszerű, szép – és igaz* címmel tartott előadásában a fizikus világképével ismertette meg a hallgatókat, miközben arra biztatta a jelenlévő pedagógusokat, hogy mennyiségi szemléletre neveljék a gyerekeket. S amikor egy pillanatra úgy tűnt, hogy a komoly professzort a technika ördöge megviccelte, rövid hatásszü-

netet követően egyszer csak megjelent a következő képlet, de nem a kivetítőn, hanem az előadó inge alól villant elő a Standard Modell Lagrange-sűrűsége.

Csige István, az MTA ATOMKI fizikusa a terepen végzett kutatásainak tapasztalataival tette nagyon érdekessé előadását, miközben Földünk gyilkos leheleteiről beszélt. Prezentációjából kiderült, hogy a radonnak tulajdonítható beltéri terhelés sokkal jelentősebb, mint bármely más sugárforrásból származó sugárterhelés.

Kovács Péter földtudományi szakreferens és *Szabó Zoltán* nyugalmazott főosztályvezető Eötvös Loránd, a fizika fejedelme száz éves örökségére emlékeztek. Az inga nemzetközi karrierje mellett – többek között – a tudós közéleti tevékenységéről, sportteljesítményéről és azon nézetéről hallhattunk, miszerint a tanár és tudós legfontosabb ismerve az önálló gondolkodásra való képesség.

Kis lépés egy embernek,
de óriási ugrás az emberiségnek

Szalai Tamás csillagász a Holdra szállásról és annak független bizonyítékairól emlékezett meg előadásában. Megért-e a közel 130 milliárd dollárt befektetni e hatalmas léptékű emberi vállalkozásba? A kérdést mindenki megválaszolhatta, miután áttekintettük az esemény tudományra és társadalomra gyakorolt inspiráló hatásait.

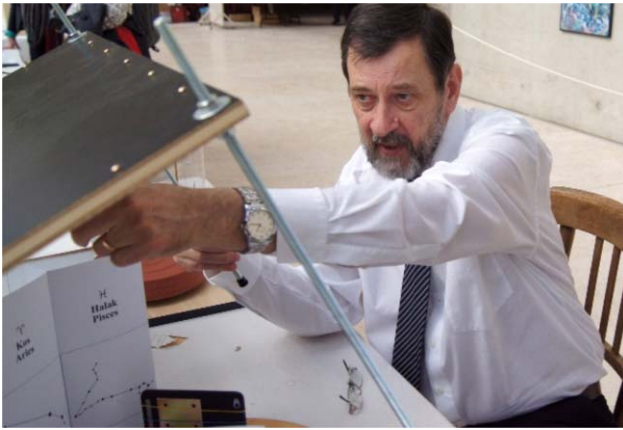
Ádám Péter a NAT-tervezetről és a kerettantervekről beszélt. Az előadóterem teljesen megtelt, a légkör feszült volt. Az általános tájékoztató nyomán élénk vita alakult ki. Számos kritikát és javaslatot fogalmaztak meg a jelenlévők. Mindegyik felszólalás mögött érezhető volt a szeretett tantárgy jövőbeli sorsának féltése.

Kísérletek – Műhelyek – 10 percesek

Az előadások közötti szünetekben az Élettudományi épületben kialakított standokon mutatták be ötletes eszközeiket a kiállítók. Láthattunk egész szertárat helyettesítő szívószálmodelleket, Arduino Heki-kutyát (2. kép), saját készítésű Tesla-tekerceket, hangszere-

2. kép. Beszeda Imre és asztalán az Arduino Heki-kulya (fotó: iZS).





3. kép. ifj Zátonyi Sándor a nyertes kiállító (fotó: Kiss László).

ket, a 200 éves évfordulóhoz kötődően Foucault-ingát és számos egyszerűen, kis költséggel elkészíthető kísérleti berendezést. Az asztalok előtt élénk tapasztalatcsere folyt a kiállítók és az érdeklődők között.

Az ad hoc jelleggel szerveződött kis csoportok standról-standra jártak, kíváncsian kérdeztek, fényképeztek, fejlesztési javaslatokat fogalmaztak meg. Egyetlen kérdés sem maradt megválaszolatlanul, miközben szórólapok, videók, honlapcímek cseréltek gazdát.

Két délutánon át a műhelyfoglalkozásoké volt a főszerep. Huszonhat előadó mutatta be negyvenperces foglalkozás keretében legújabb kísérleteit, fejlesztéseit, tanítási módszereit, egy-egy laboratórium vagy természettudományos műhely működésének tapasztalatait. Az információban bővelkedő kínálatot mindenki számára nagyon nehéz volt leszűkíteni napi négy foglalkozásra, bármelyik program választása valamilyen szempontból kecsgetető volt. S ha már egy terem megtelt, akkor senki sem akart elvarratlan szálakat hagyni, az előadók meséltek, a hallgatóság vég nélkül kérdezett, így a negyven perc igencsak szűkösnek tűnt a téma alapos körüljárására. Mégis, minden műhely ugyanúgy ért véget: az érdeklődők felvillanyozódva – ám készen állva a következő téma kínálta újabb impulzusok, információk befogadására – távoztak.

Kollégái is kipróbálhattak néhányat Zátonyi Sándor által az elmúlt 40 év során fejlesztett kísérletekből.

4. kép. Vitkóczy Fanni és Piláth Károly – egy nyerő páros (fotó: iZS).



Válogatás során az előadó ügyelt, hogy minimális anyag-, eszköz- és költségigényű ötleteket mutasson, amelyek nem igényelnek komoly előkészítő munkát a pedagógustól, és tanulókísérletnek is alkalmasak (3. kép). A tanulás és a szórakozás mellett a hallgatóságnak nyújtott ajándéka egy válogatás volt, amely táblázatba rendezve tartalmazta a kísérletek megnevezését, internetes fellelhetőségét, s hogy még egyszerűbb legyen megtalálni, a megfelelő QR-kódot is.

Oláh Éva Mária, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpontban működő REGARD kutatócsoport fizikatanáráként mutatta be a középiskolákkal együttműködő kutatásalapú oktatást, amelynek keretében a tanulók többek között gáztöltésű detektorokat készíthetnek, ezzel is növelve a fizika iránti elkötelezettségüket. Az előadó azt is elárulta, hogy a következő tanévtől középiskolai tanárok és tanulók együtt pályázhatnak saját kutatási programjuk Wigner FK-ban történő megvalósítására. Az előadáshoz itt is járt útravaló: egy részecskefizikai totót kapott mindenki annak tesztelésére, hogy okosabb-e, mint egy részecskefizikus.

Fülöp Csilla a „Szánkó projektről” beszélt, amelynek keretében diákjaival arra kerestek pontos választ, hogy miért könnyebb egy szánkót vízszintesen húzni, mint a lejtőn felfelé. A kérdés megválaszolásához több körülményhez kötődően végzett mérési eredményeiket – a megszokottól eltérően – fázistérvizsgálatot követően vetették össze az elmélettel. Az előadó a Peripatetikus pedagógia elkötelezett híveként arról is beszámolt, hogy iskolájukban milyen tantárgyközi projektek segítségével hozzák közelebb tanítványaikhoz a fizikát.

A Debreceni Egyetem oktatója, kutatója Újvári Balázs középiskolásoknak meghirdetett szakkört mutatott be, amelynek a Fizikai Intézet ad helyet. A foglalkozás keretében egyetemi oktatók és PhD-hallgatók nyújtanak segítséget abban, hogy egy-egy tanulócsoport a mérések végrehajtásával az ötlettől a válaszig el tudjon jutni. Ennek része a feladatok kijelölése, szétosztása, a csoportként való működés gyakorlása: a forrástástól a programozáson át a jegyzőkönyv megírásáig mindenki hozzá tudjon járulni a közös sikerhez. Az Út a tudományhoz program keretében kutató diákok munkájukért egy évig ösztöndíjat is kapnak.

Piláth Károly és Vitkóczy Fanni bemutatták, hogyan lehet közel valós időben mérési adatokat importálni egy Excel-táblázatba. Egy hőkamera segítségével beolvasott adatokból a táblázatkezelő program feltételes formázás funkciójának és még egy-két trükknek köszönhetően a közönség szeme láttára rajzolódott ki az előadó kezének hőtérképe. Ezzel a produkcióval kiérdemelték a legeredményesebb műhely vezetőinek járó első díjat (4. kép). Az érdeklődők Piláth Károly honlapján részletezve megtalálják a rendkívül látványos mérés leírását, programozását, a szükséges eszközök beszerzésének módját.

Egy újabb előadó páros a technológia és a fizika élményközpontú találkozását mutatta be. Szabó István, a Fizikai Intézet vezetője és Egri Sándor, a Debreceni Egyetem oktatója A fizika műszaki alkalmazásai című egyetemi kurzust szimulálták, amelynek so-

rán ice-braking technikák és coaching elemek alkalmazásával közvetítik hallgatóiknak az innovációs pedagógia elemeit. A műhelyfoglalkozás résztvevői mindennapi eszközökben kereshették a fizika törvényeinek megjelenését, az adott tárgy szétszedésével, majd összerakásával következtettek működésére.

Molnár Milán a Mobilis Interaktív Kiállítási Központtól tartott rendkívül lendületes beszámolót. Az előadó egyszerű, a tanulók által is elkészíthető optikai és hangtani kísérleteken keresztül mutatta be interaktív oktatási módszereiket, kiemelve azokat a lehetőségeket, amelyek révén a központ hatékony partnerként kapcsolódhat be vonzaskörzetükben az általános és középiskolai fizika tanításába.

Az Ankéton a pályájuk elején lévők is vállaltak feladatokat, mint például *Herendi Borbála* középiskolai tanár, PhD-hallgató, aki a Debreceni Egyetemen működő szakkörön kifejlesztett mérőberendezés teszteléséről számolt be. A hőmérséklet-, páratartalom-, szén-dioxid-, szálló por- és talajnedvesség-mérő szenzorok adatainak összegyűjtésével és ábrázolásával foglalkozott, miközben egy komplex természettudományos szakköri tematikát is kidolgozott.

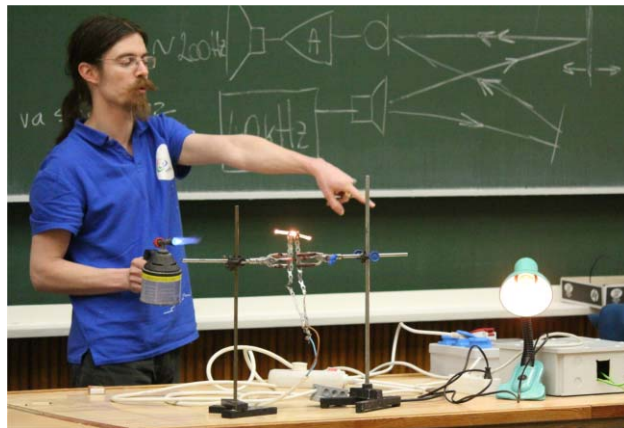
A 10 perces kísérletek idén is népes közönséget vonzottak. A helyben lakók a késői időpont ellenére gyermekeiket is elhozták, így a hétvégi show egyben családi programmá nőtte ki magát. Volt olyan leleményes előadó, aki az adódó alkalmat kihasználva, két kisiskolást is megkért és bevont a kísérletezésbe.

A hangtan ezúttal is a legtöbb produkcióban visszaköszönt, ám a közönségnek legjobban *Molnár Milán* produkciója tetszett, aki hőközléssel vezetésre bírt egy üvegrudat (5. kép).

Díjazottak – a rendezvény zárása

A szokásokhoz híven az esemény záró akkordjaként sor került az ELFT és a National Instruments Hungary Kft. által kiírt MyDAQ-pályázat eredményhirdetésére. Ennek bevezetéseként a közönség megtekinthette a „90 másodperceseket”, amelyek az elmúlt öt év alatt beadott, mintegy félszáz pályázat közül kerültek kiválasztásra. A megfilmesített munkák megtekintése után *Ábrahám László*, a debreceni NI Hungary Kft. ügyvezetője és *Kerekes Sándor*, a „90 másodpercesek” készítője ünnepélyes keretek között adták át az okleveleket és a jutalmat a dobogós pályamunkák alkotóinak. A megegyező pontszámok miatt az idén négy pénzjutalommal járó díjat is kiosztottak. Harmadik helyezést ért el *Somogyi Anikó* (Szegei Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium) és *Borbély Vencel* (Piarista Gimnázium és Kollégium, Vác), a második helyen végzett *Piláth Károly* (ELTE Trefort Ágoston Gyakorló Gimnázium, Budapest), az első helyen és az ezzel járó 800 000 Ft-os pénzjutalommal *Fraller Csaba* és tanítványai *Lutár Krisztián* és *Vörös Balázs* osztozhattak (Hévízi Bibó István Gimnázium és Kollégium).

A rendezvény sikeréhez – a szervezőkön túl – azok a tanárok is tevékenyen hozzájárultak, akik műhelyfoglalkozásra, eszközkészítésre vagy tízperces kísérletre vállalkoztak. Tudásmegosztó és egyben szórakoztató tanító munkájukat oklevéllel, illetve a NOVOFER Alapítvány felajánlása jövőtől pénzzutalommal honorálhatta a zsűri. A dobogósok tárgyjutalomként Pál Zoltán saját készítésű Tesla-tekerceit is megkaphatták.



5. kép. Molnár Milán, a „10 perces” kísérletek nyertese (fotó: iZS).

A műhelyek kimagaslóan színvonalasak voltak, vezetőik közül *Piláth Károly*, *Vitkóczy Fanni* páros első, *Nagy Anett* második és *Zátonyi Sándor* harmadik helyezést ért el. Különdíjat *Beszeda Imre*, *Sinkó Andrea* és *Szittyai István* vehetett át.

A kiállítók között sem volt egyszerű rangsorolni, ezért is lett két harmadik és két második helyezett. A Mikola-díjas *Sinkó Pál* teljesítményét a közönség hangos, kivételesen hosszú tapsal jutalmazta.

Első díjas *Zátonyi Sándor* (*Forog a Föld – Foucault 200*) lett, a második hely *Kopasz Katának* (*Arduino-kiegészítő áramkör és a hozzá készült mérőszoftver bemutatása*) és *Stonawski Tamásnak* (*A „vízszint-süllyedés fizikája” és egyéb érdekes kísérlet*) jutott, míg a harmadik helyezést *Sinkó Pál* (*Furfangos fizika*) és *Márki-Zay János* (*Új kísérletek szívószállal és papírral*) érdemelte ki.

Az éjszakába nyúlóan szórakoztató tízperces kísérletek legeredményesebb megvalósítóinak jutalmazási sorrendjét a lelkes közönség szavazata alakította ki. Az első helyet *Molnár Milán* (*Aktuális kedvenceim*) érdemelte ki, a második helyezést *Pál Zoltán* (*Légn nyomás, no akkor nyomás!*) lett, a harmadik helyen *Somogyi Anikó* (*Hullámzó fűzér gumicukorból*) végzett.

Egy rendezvényből nem csak a résztvevők profitálhatnak. A szervező is sokat nyerhet, amennyiben a tapasztalatokat leszűrve, saját munkájára fogalmaz meg a jövőre néző irányelveket. A Debreceni Egyetem jelenleg is számos területen működik együtt a középiskolákkal. Az anket nyomán a Fizikai Intézet dolgozóiban több olyan további ötlet is megfogalmazódott, amelyek révén a későbbiekben is segíteni, támogatni tudják a régió fizikatanárait. Az ankéton számos együttműködés jött létre, oktatásban érdekelt felek találtak egymásra. S ha pulykakakas nem is, de ötletek, emlékezetes beszélgetések, szép pillanatok mindenkinek bőven jutottak a négy nap alatt...