

fizikai szemle

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat lapja



1987/8

szüntetése (1932–1935), az első kettősrendszerű cső (1934.), az első varázsszem (1936.), rh és urh sávok vételére alkalmas csövek (1938.), többrácsos keverőcső (1934.), változó meredekségű cső (1932.).

Az Egyesült Izzó kutatói, műszaki- és kereskedelmi szakemberei mindig fontosnak tartották, hogy figyelemmel kísérjék a fejlett ipari államok műszaki haladásának irányát, hogy tevékeny részt kérjenek belőle és résztvegyenek benne.

Már 1932-ben felfigyeltek a legújabb telekommunikációs eszközre, a televízióra. Egy korabeli gyári jelentés részletesen beszámol az angliai és amerikai televízió fejlődéséről. A jelentés szerint – idézem: "... a tv térhódítása elektroncső-üzletünk fejlődését tekintve elsőrendű fontosságú, erre kellő időben fel kell készülni..." A jelentés külön tv-laboratórium felállítását javasolta, amely 1937. márciusában működésbe is lépett (Czukur K; Barta I; Magó K; Terebesi P; Kincse K.)

Az első képátviteli kísérletek 1937. jún. 21-én kezdődtek el, az első továbbított kép egy Miki egér rajza volt, amelyet a Tungstram márka ismert "T"-betűje követett. Négy hónappal később újabb képátviteli kísérletre került sor, amikor Maxwell angol fizikus képe jelent meg a képernyőn. A tv képátviteli technika területén az Egyesült Izzó a világszínvonal közelében járt. Európában ekkor még csak Angliában sugároztak napi 3 órás műsort, Franciaországban folyt az Eiffel-torony tetején a tv adóállomás építése, Németország 1938 őszére tervezte a rendszeres adások megkezdését.

1938 februárjában az RCA a tv-technikára vonatkozó egyezmény megkötését javasolta az Egyesült Izzónak, amely felöleli az adóállomásokra, és vevőkészülékekre vonatkozó információk cseréjét. A hazai elképzelések szerint a tv-vevőcsöveket az Egyesült Izzó gyárta volna, a készülékeket az Orion állította volna elő.

Sajnos a második világháború miatt a szerződés nem jött létre és a televíziózásra vonatkozó tervek

megvalósítása, több mint 10 év késedelmet szenvedett.

E korai televíziózási kísérleteket az 1946. évi Hold-radar kísérletek előfutárának tekinthetjük. A kísérleteket Bay Zoltán és kutatócsoportja végezte az Egyesült Izzó Kutató Laboratóriumában – az amerikai kísérletekkel egyidőben, de más elven. E Hold-radar kísérletek indították útjára később azt az új tudományt, amit ma radar- vagy rádiócsillagászatnak nevezünk. De ez már messze vezetne az új korszakba – én pedig csak az 1938-as évig terjeszthetem ki a tájékoztatómat.

IRODALOM

- [1] Dr. Móra László: Pfeifer Ignác élete és munkássága. Magyar Vegyészeti Múzeum kiadása, Budapest, 1977.
- [2] Theisz Emil: Az egyesült Izzólámpa és Villamossági RT 75 évének története 1896–1971 (Kézirat gyanánt.) EIVRT Vezérigazgatóságának kiadása, készült az EIVRT sokszorosító üzemében.
- [3] Holló Jenő–Magó Kálmán–Valkó Iván Péter: Tungstram Rádió tanácsadó. EIVRT kiadása, készült a Globus RT. Nyomdájában Budapest 1944.
- [4] Jeney Károly: A Tungstram RT története 1. rész 1896–1919. (Kézirat gyanánt, üzemi használatra) Tungstram RT Gyártörténeti Bizottság kiadása, készült a Tungstram RT sokszorosító üzemében Budapest 1986.
- [5] Gáspár Ferenc: A Tungstram RT története 2. rész 1919–1945. (Kézirat gyanánt, üzemi használatra). Tungstram RT Gyártörténeti Bizottság kiadása, készült a Tungstram RT sokszorosító üzemében Budapest 1986.
- [6] 90 éves a Tungstram Részvénytársaság. Műszaki-tudományos konferencia – Nemzedéki találkozó 1986. október 2. (Kézirat gyanánt) Tungstram RT Gyártörténeti Bizottság kiadása, készült a MAHIR Zalai Nyomdájában Zalaegerszeg, 1986.
- [7] Dr. Árvay József: A magyar ipar (1941.) c. könyvéből Bay Zoltán: "Az elektroncsőipar fejlődése Magyarországon" – című cikk.
- [8] Makay György: A minőségellenőrzés kialakulása Magyarországon V. rész. Minőség és Megbízhatóság c. folyóirat 1979/1. sz.

A FIZIKA TANÍTÁSA

ATOMKI KÖZÉPISKOLÁS PÁLYÁZAT, 1987

Kibédi Tibor
ATOMKI, Debrecen

A debreceni FIZIKUSNAPOK-ra évről-évre – immár nyolcadszor – meghirdetett középiskolás pályázat fő célja, hogy alkalmat teremtsen a kísérletezés örömeinek, a természeti jelenségek fizikai megközelítésének mélyebb megértésére és a természettudományos gondolkodásmód fejlesztésére.

A pályázatot két témában hirdettük meg: "Fizikai megfigyelések és modellezések mindennapi környe-

zetünkben" és "Mit köszönhetünk a fizika tudományának mindennapi életünkben?", melyekre összesen 43 munka érkezett (lásd I. táblázatot). A dolgozók nagy száma mindenképpen sikeresnek könyvelhető el, bizonyítva ezzel is a középiskolások érdeklődését a természettudományos kérdések iránt. Különösen örültünk annak, hogy az első témában sok eredeti ötletet, kitaró kísérletező kedvet felmutató pályázat

született. A 19 középiskola közül a legtöbb dolgozat a debreceni Ady Endre Gimnáziumból (8), az ugyancsak debreceni Dienes László Egészségügyi Szakközépiskolából (6) valamint a budapesti Patrona Hungariae Gimnáziumból (4) érkezett. A diákokat felkészítő szaktanárok közül kiemelkedik Plósz Katalin (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest) és Keresztesné Makai Katalin (Dienes László Egészségügyi Szakközépiskola, Debrecen) akik 13, illetve 6 tanítványuk munkáját irányították.

A beérkezett pályázatokat az ATOMKI (Lovas Rezső tud. főmunkatárs és Végh László tud. főmunkatárs), valamint a KLTE Fizikai Intézetének (Demény András adjunktus és Raics Péter adjunktus) munkatársai bírálták el. Javasataik alapján Berényi Dénes akadémikus, az ATOMKI igazgatója a tudományos és oktatási kérdésekben illetékes vezetőikkel együtt alakította ki a pályázat végeredményét.

A következőkben a legjobb pályamunkákból kiragadott részletek segítségével megpróbálunk áttekintést adni az eredményekről.

"Fizikai megfigyelések és modellezések mindennapi környezetünkben".

A 19 pályamunka sem témáját, sem színvonalát tekintve nem volt egyforma. A pályázóktól olyan fizikai kísérletek elvégzését, megfigyeléseik értelmezését, esetleg számítógépes modellezését vártuk, mely mindennapi környezetünk egy-egy érdekesebb jelenségével foglalkozik. A szerzők többsége megértette a címet. Akik pedig másról írtak, azok valószínűleg a pályázattól független munkájukat nyújtották be. A modellezést nagyjából háromféleképpen értelmezték:

- egy bonyolult jelenség kísérleti megvalósításaként,
- egy kísérletileg nehezen hozzáférhető jelenség analóg jelenséggel való kísérleti helyettesítésaként,
- elméleti modellként, melyet rendszerint számítógéppel valósítottak meg.

A kiírásnak megfelelően az értékelés során a következő szempontokat érvényesítettük a dolgozatoknál:

- Legalább tágabb értelemben a kiírt témához sorolható-e?
- Elárul-e konkrét fizikai ismereteket?
- Egyéb tudásról, vagy készségről számot ad-e?
- Mennyire látszik a munka önállóan?
- Elárul-e a munka általános intelligenciát, kifejezőkészséget?

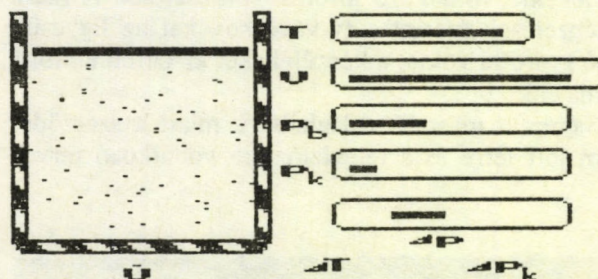
Végül is a sok jó pályázat közül azokat értékeltük nagyra, melyek a középiskolás erejéhez mért feladatot vállaltak és azt meg is valósították.

A bíráló bizottság egybehangzó véleménye alapján ez évben Hatvani-díjat nem adtunk ki. Két I. díj, egy

egy II., illetve III. díj született ebben a témában. 11 pályamunka dicséretben részesült. A továbbiakban röviden bemutatjuk a díjazott dolgozatokat.

Horti Gábor (Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény, 4. osztály, szaktanárai: Koczkané Szécsi Zsuzsanna és Boros Dezső) I. díjat ért el "Gázmodell, lézer- és ciklotron-modell" című számítógépes szimulációs munkájával. A dolgozat keletkezési körülményeiről a következőket írja a szerző: "A 80-as években a technikának – közvetve a fizikának – köszönhetően egy új oktatási eszköz terjedt el: a számítógép. Megjelenésével közelebb kerül az átlagember a laboratóriumok munkájához, hiszen eddig el nem érhető pontossággal végezhet fizikai és egyéb számításokat.A programozónak azonban nem elég ismerni a számítógépet, annak programnyelvét és felépítését, hanem mélyrehatóan kell foglalkozni azzal a problémával amit gépre akar vinni." E megállapítás igen helytálló, mivel az elmúlt évekre is vizsgálva a számítógépes pályázat szerzőinek többsége éppen arról feledkezett meg, hogy a számítógép "csak" eszköz a természet jobb megismeréséhez.

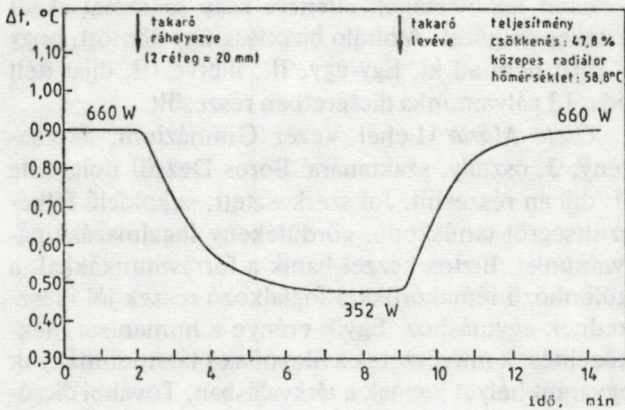
A számítógépes szimuláció – különösen az ideális gázok esetében – csak körültekintéssel valósítható meg. A program csupán kevés molekula mozgását tudja nyomon követni. A szerző nagyon helyesen vette figyelembe az ebből adódó fizikai következményeket, s többek között a molekulák tömegének növelésével sikerült a valódi eseményeket megközelíteni. A szépen megszerkesztett grafika az események vizuális megjelenítése mellett a jellemző fizikai paraméterek kijelzéséről is gondoskodik (1. ábra). A munka mind fizikai, mind számítástechnikai szempontból gondosan kivitelezett.



1. ábra Ideális gázban lejátszódó folyamatok számítógépes szimulációja. (Horti Gábor, Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény, I. díj)

Papp Ákos (Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc, 4. osztály, szaktanárai: Nagy-Peti Zoltán, Dolák Gabriella és Zámboreszky Ferenc) "A hőérzet és a központi fűtés házgyári lakásunkban" című munkája I. díjban részesült. "A téma a tél apropójából született, hiszen a hideg beköszöntével a fűtési idény is megkezdődött. A lakást hol hidegnek, hol melegnek éreztük. Vajon miért? Lehet-e egy házgyári távfűtéses lakásban lévő, szelep nélküli radiátor hőleadását egyszerű módon szabályozni?" E kérdésekre a szerző egy szépen kidolgozott mérésorozattal keresi a vá-

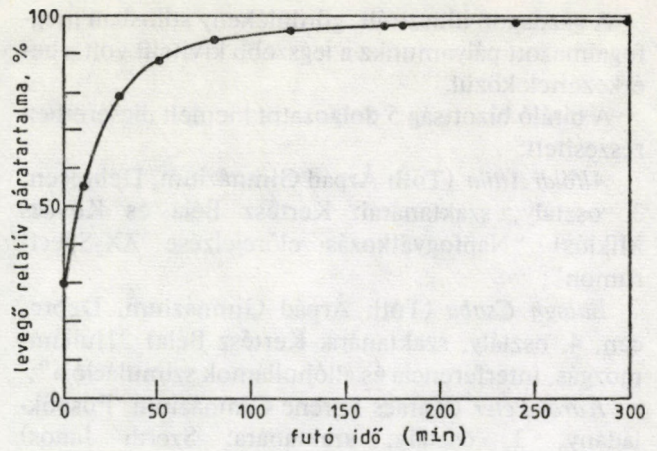
laszt. A pályázat bevezető részében röviden tisztázza a hőérzet fogalmát, az emberi test hőleadási folyamatait, valamint az ezt befolyásoló objektív tényezőket. A kísérletek első részében meghatározta a lakásukban lévő radiátor hőteljesítményét. Ehhez — kölcsönkapott ultrahangos készülékekkel — megmérte a fűtőcsövek belső átmérőjét, majd pedig Doppler-eltolódás alapján a víz áramlási sebességét. A radiátorok hőteljesítményét a rajtuk átfolyó víz mennyiségéből és a hőmérséklet eséséből határozta meg. A hőmérséklet méréséhez saját építésű, félvezető diódával működő érzékelőket használ. E mérések alapján tett megállapításai közül talán a legérdekesebb az, hogy túlfűtés esetén a radiátor letakarásával a hőteljesítmény akár felére is csökkenthető (2. ábra).



2. ábra A letakarás hatása a radiátor hőteljesítményére. (Papp Ákos, Földes Ferenc gimnázium, Miskolc, I. díj)

Magi István és Mónus Béla (Református Kollégium Gimnáziuma, Debrecen, 3. osztály, szaktanáruk: Nagy Mihály) II. díjat értek el "Az ozmózis kísérleti vizsgálata" című pályamunkájuk. A témaválasztás nagyon hálás, mivel a jelenség szinte mindenütt fellelhető a mindennapi környezetünkben. Pályamunkájuk első részében azokat a modellkísérleteket írják le, melyeket a jelenség szemléltetésére és megértésére végeztek. A középiskolai szertárakban fellelhető eszközökből ozmómétert építettek, mellyel különböző cukoroldatok ozmózisnyomását határozták meg. További kísérleteikben exzikkátorba helyezett víz és adott töménységű KNO_3 oldat koncentrációinak kiegyenlítését vizsgálták az oldószer (víz) párolgása révén. A víz gőznyomását az exzikkátorba helyezett Hear higrométerrel határozták meg. A dolgozat második részében az ozmózis jelenségét vizsgálták a mindennapi környezetben.

Tüdös András és Varga Krisztina (József Attila Gimnázium, Budapest, 2. osztály, szaktanáruk: Tóth Eszter) "A tücsökciripelés és a hőmérséklet" című pályázatuk III. díjat kapott. "A rovarok változó testhőmérsékletű állatok. Testük melegét, anyagcseréjüket és aktivitásukat, fejlődésük és életük tartamát, a környezet hőmérséklete is meghatározza. A testhőmérséklet a párolgás és az izomzat munkája miatt ese-

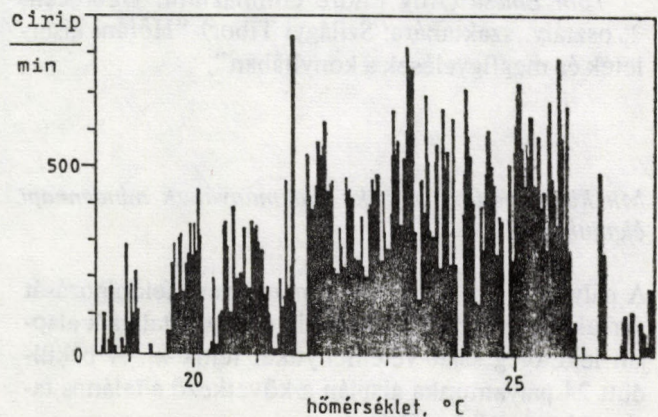


3. ábra Különböző koncentrációjú folyadékok felett kialakuló gőznyomás egyensúlya exzikkátorban. (Magi István és Mónus Béla, Református Kollégium Gimnáziuma, Debrecen, II. díj)

tenként eltérhet ettől. Több faj — bizonyos határok között — arra is képes, hogy saját erejéből "felfűtse" testét, vagy megakadályozza a túlzott felhevülést." — írják a szerzők munkájuk bevezető részében. A tücsökciripelés és a hőmérséklet közötti összefüggést egy amerikai fizikus — Dolbear — a múlt század végén egy egyszerű formulával írta le:

$$T = 1.39 \cdot n - 53.56,$$

ahol T a hőmérséklet, n pedig cirip/min. Munkájukban ezt az összefüggést vizsgálták egy csendes helyen (garázsban) felállított terráriumban. A tücsök hangját magnetofonra rögzítették, miközben változtatták a hőmérsékletet. Kísérleteiket különböző napszakokban is elvégezték. A hőmérséklet mérésére saját építésű digitális hőmérőt használtak. A hangfelvételeket egy szintén saját építésű áramkörrel digitalizálták és egy átalakított ZX-Spectrum számítógéppel feldolgozták (4. ábra). A 18–27 °C hőmérsékleti tartományban elvégzett méréseik alapján megállapították, hogy a ciripelés intenzitása monoton növekszik a hőmérséklettel, aminek valószínűleg fő okozója a fokozódó izomtevékenység, a "mozgáskényszer" lehet. Majd 27 °C körül hirtelen megszűnik a ciripelés, ami "hődermedésre" utal.



4. ábra A tücsökciripelés változása a hőmérséklet függvényében. (Tüdös András és Varga Krisztina, József Attila Gimnázium, Budapest, III. díj)

A gazdagon illusztrált, gördülékeny stílusban megfogalmazott pályamunka a legszebb kivitelű volt a beérkezettek közül.

A bíráló bizottság 5 dolgozatot kiemelt dicséretben részesített:

Alföldi Attila (Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen, 3. osztály, szaktanárai: Kertész Béla és Kovács Miklós) "Napfogyatkozás előrejelzése ZX-Spectrumon";

Balogh Csaba (Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen, 4. osztály, szaktanára: Kertész Béla) "Hullámmozgás, interferencia és állóhullámok szimulációja";

Kárai Péter (Karacs Ferenc Gimnázium, Püspökladány, 3. osztály, szaktanára: Szerdi János) "Galvánelemek";

Patrik Mónika, Vitus Csilla és Perger Teodóra (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest, 2. osztály, szaktanáruk: Plósz Katalin) "A gravitáció";

Oláh Mónika, Palotás Gabriella és Vidóczi Aliz (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest, 2. osztály, szaktanáruk: Plósz Katalin) "A konyha";

Dicséretet 6 dolgozat kapott:

Balogh Cecilia, Ferencz Zsuzsanna és Nedeczky Gabriella (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest, 2. osztály, szaktanáruk: Plósz Katalin) "Az utca";

Bazsik Katalin, Hetzer Flóra, Kis-Szölgyémi Mónika és Varga Beáta (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest, 2. osztály, szaktanáruk: Plósz Katalin) "A színes világ";

Gurzó József (Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium, Debrecen, 4. osztály, szaktanárai: Szűcs Jánosné és Erdei András) "Radioaktív átalakulások szemléltetése a cseppmodell alapján";

Márka Szabolcs és Dankó István (Zrinyi Ilona Gimnázium, Nyíregyháza, 4. osztály, szaktanárai: Raics Péter, Hargitainé Tóth Ágnes, Izsépi Béla és Pocsai Péter) "A hőfénnyképezés egy érdekes módszerrel";

Slajkó József (Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium, Debrecen, 4. osztály, szaktanárai: Szűcs Jánosné és Temes István) "A csillagok fejlődése hidrogénfelhőből";

Tóth Emese (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 2. osztály, szaktanára: Szilágyi Tibor) "Hőtani kísérletek és megfigyelések a konyhában".

Mit köszönhetünk a fizika tudományának mindennapi életünkben?

A pályázóktól a kérdés tanulmányzerű feldolgozását vártuk, melyben olvasmányaik és tapasztalataik alapján lehetőleg saját véleményüket fejtik ki. A beküldött 24 pályamunka alapján a következő általános tapasztalatok szűrhetők le:

– A kérdésre adható válasz első pillanatban egyszerűnek tűnik, azonban éppen szerteágazó volta

miatt, nehéz feladatnak bizonyult azt egy-egy, arányosan szerkesztett dolgozatba foglalni.

– A pályázók egy része célt tévesztett. A jellemző eltérélygések a technika- és fizika-történet témájába terelték a dolgokat: de volt teljesen az orvosi vonatkozásokkal vagy a számítástechnikával foglalkozó pályázat is.

– Feltűnő volt, hogy a magyar vonatkozások mennyire ritkán ragadták meg a pályázók figyelmét.

– Nem tartozik szorosan a tárgykörhöz, de meg kell említeni, hogy több dolgozatot fogalmazási, szerkesztési hibák terheltek, sőt a fizikai elvek, fogalmak (például a villanyáram egyetlen "dróton" vezethető) pontatlan ismeretével is találkozunk.

Ezen hiányosságok ellenére szép számmal akadt értékes dolgozat. A bíráló bizottság úgy döntött, hogy I. díjat nem ad ki. Egy-egy, II., illetve III. díjat ítél oda. 13 pályamunka dicséretben részesült.

Csete Mária (Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény, 3. osztály, szaktanára: Boros Dezső) dolgozata II. díjban részesült. Jól szerkesztett, sokoldalú felkészültségről tanúskodó, gördülékeny fogalmazású pályamunka. Biztos kézzel bánik a forrásmunkákkal, a különböző témakörökkel foglalkozó részek jól illeszkednek egymáshoz. Egyik erénye a humanista megközelítés, a művészetek a filozófia és társtudományok egyaránt helyet kapnak a tárgyalásban. További dicséretes pontja a dolgozatnak a magyar vonatkozások megfelelő súlyú tárgyalása. Pályamunkája befejező gondolatai tükrözik talán leginkább saját véleményét:

"Mit jelent számunkra a fizika? Miközben a választ keressük, nagy tisztelettel gondolunk vissza azokra a termékeny korszakokra, amelyekből származó eszközök, gépek, műszerek napjainkban nélkülözhetetlenek. A modern tudomány betört hétköznapjainkba, és az ember hatásaitól nem tudja magát elszigetelni. Tisztában kell lennünk a fizika adta lehetőségekkel és azokat – felelősségünk tudatában – maximálisan ki kell használnunk. Az ember számára ez a tudomány biztosítja a kapcsolatot a természettel. A fizika lehetőség az életben maradáshoz, a fejlődéshez, az új és boldog világ megteremtéséhez, a szépség felfedezéséhez. Megmutatja, hogy a természettől nem kell félni, hanem meg lehet szelidíteni. A valóság mögött nem istenek, hanem egyszerű törvényszerűségek vannak, ezek megértésével feltárul a világ harmóniája, s az ember megtalálja helyét a két végtelen a minden és a semmi között."

Csőreg Sándor (Gábor Áron Gimnázium, Karcag, 3. osztály, szaktanárai: Baja Sándorné és Löki Lászlóné) dolgozata III. díjat ért el. Szintén jól szerkesztett, igazi esszé. Átfogó, a fizika és a tudományok, valamint a fizika és a hétköznapi ember viszonyát találóan jellemző megfogalmazásokat tartalmazó pályamunka. Filozófikus jellegű közelítésben tárgyalja a témát, néha sarkított is. Kissé pesszimista, a hadi-

technikával kapcsolatban a tudósok felelősségét hangsúlyozó, álláspontja vitatható.

Kiemelt dicséretet 3 dolgozat kapott;

Illyés Judit és Rohodi Csilla (Dienes László Egészségügyi Szakközépiskola, Debrecen, 3. osztály, szaktanár: Keresztesné Makai Katalin);

Szántó Gyula (Táncsics Mihály Gimnázium és Ipari Szakközépiskola, Orosháza, 2. osztály, szaktanára: Nagy Pál);

Szűcs Judit (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 3. osztály, szaktanára: Szilágyi Tibor).

A bírálóbizottság 10 dolgozatot dicséretben részesített:

Géhl Zsuzsanna és Szűcs Kornélia (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 3. osztály, szaktanár: Szilágyi Tibor);

Győrösi Ildikó (Dienes László Egészségügyi Szakközépiskola, Debrecen, 3. osztály, szaktanára, Keresztesné Makai Katalin).

Haraszi Tamás (Kossuth Lajos Gimnázium, Nyíregyháza, 3. osztály, szaktanára: Handzsel Erzsébet);

Kéner Antónia és Kedves Mónika (Ady Endre Gimnázium, Debrecen, 3. osztály, szaktanáraik: Zolnai Lászlóné, Balázs Ágnes és Szilágyi Tibor);

Kovács Erzsébet (Dienes László Egészségügyi

Szakközépiskola, Debrecen, 4. osztály, szaktanára: Keresztesné Makai Katalin),

Lovas Katalin (Gábor Áron Gimnázium, Karcag, 3. osztály, szaktanárai: Löki Lászlóné és Juhász István);

Madai Erzsébet és Radácsi Ildikó (Dienes László Egészségügyi Szakközépiskola, Debrecen, 4. osztály, szaktanára: Keresztesné Makai Katalin);

Barabás Tibor (Kemény Gábor Szakközépiskola, Békéscsaba, 2. osztály, szaktanára: Ramasz Károly);

Forman Balázs György (Táncsics Mihály Gimnázium és Ipari Szakközépiskola, Orosháza, 4. osztály, szaktanára: Dandé Andrásné);

Jakab Erika (Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger, 3. osztály, szaktanára: Erdős Gyözőné).

A pályázat eredményhirdetésére a debreceni FIZIKUSNAPOK keretében március 4-én került sor. A díjakat Koltay Ede az ATOMKI tudományos igazgatóhelyettese adta át. A legjobb pályázók szerzői néhány percben előszóban is összefoglalták dolgozatuk fő mondanivalóját. Az eredményhirdetést jó hangulatú beszélgetés követte, ahol a pályázaton részt vett középiskolások részletesen megvitatták dolgozataik értékelését a bírálókkal és hasznos tanácsokat kaptak további munkájukhoz.

I. Táblázat

Összesítés a beküldött pályamunkákról

megye	város	középiskola	"Fizikai megfigyelések és modellezések mindennapi környezetünkben"	"Mit köszönhetünk a fizika tudományának mindennapi életünkben?"
Békés megye	Békéscsaba	Kemény Gábor Szakközépiskola	—	1
	Orosháza	Táncsics Mihály Gimnázium és Ipari Szakközépiskola	—	2
Borsod-Abaúj Zemplén megye	Miskolc	Földes Ferenc Gimnázium	1	—
Hajdú-Bihar megye	Debrecen	Ady Endre Gimnázium	2	6
		Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium	2	—
		Dienes László Egészségügyi Szakközépiskola	—	6
		Erdei-Grúz Tibor Vegyipari Szakközépiskola	—	1
		Református Kollégium Gimnáziuma	1	—
		Tóth Árpád Gimnázium	2	—
		Karacs Ferenc Gimnázium	2	—
Heves megye Budapest	Püspökladány Eger	Zrinyi Ilona Gimnázium	—	1
		József Attila Gimnázium	2	—
		Patrona Hungariae Gimnázium	4	—
		Kossuth Lajos Gimnázium	—	1
Szabolcs-Szatmár megye	Nyíregyháza	Zrinyi Ilona Gimnázium	1	1
		Váci Mihály Gimnázium	—	1
Szolnok megye	Jászberény	Lehel Vezér Gimnázium	1	1
	Karcag	Gábor Áron Gimnázium	—	2
	Szolnok	Vásárhelyi Pál közgazdasági és Postaforgalmi Szakközépiskola	1	1