

fizikai szemle



TÍZ ÉVES A DEBRECENI CIKLOTRON

1996/10

ATOMKI KÖZÉPISKOLAI FIZIKA PÁLYÁZAT 1996.

Pécskay Zoltán
MTA ATOMKI, Debrecen

Az MTA Atommagkutató Intézete az 1996. évi debreceni FIZIKUS-NAPOK alkalmából, tizenhetedik alkalommal írt ki pályázatot középiskolai tanulók számára, amelynek eredményhirdetésére és díjainak kiosztására március első hetében került sor Debrecenben.

A meghirdetett pályázatunkra 33 dolgozat érkezett (10 munka a kísérleti, 23 pedig az elméleti témakörben készült), amelyek összeállításában 40 diák vett részt. Nem csökkent pályázatunk iránt az érdeklődés, hiszen a korábbi években is hasonló számú pályamű érkezett intézetünkbe. A 10 kísérleti munkából 5 dolgozat a budapesti Patrona Hungariae Gimnáziumban, a 23 elméleti munkából pedig 14 pályamű a nyíregyházi Zrínyi Ilona Gimnáziumban készült. Tehát néhány „törzspályázónk” munkáján kívül, a csökkenő érdeklődést tapasztaljuk. Pályázatunk életben tartásához, új ötletekre, sokirányú támogatásra, szorosabb együttműködésre, új erőt adó „vérátömlesztésre” lenne szükség.

Az 1996. évi pályázati kiírás témájának a fizika egyik legfontosabb mennyiségének, az időnek a tanulmányozását jelöltük meg. Az események időbeliségének problematikájára – jelenségek egyidejűsége, rövid és hosszú időtartamú folyamatok kérdése, azok nyomkövetése – igyekeztünk utalni egy, a magyar irodalomból választott Madách-idézzel.

Úgy gondoltuk, hogy a témakör általános jellegéből fakadóan egyenlő esélyt kínálhatunk a különböző osztályban tanuló diákoknak. Ez a felvetésünk sem igazolódott. Az elméleti témakörben „Periodikus és véletlenszerű folyamatok felhasználása időmérésre” (Az idő, mint fizikai alapmennyiség) a tanulóknak a téma olyan tanulmányoszerű feldolgozását reméltük, amelyben a részletesen tárgyalt periodikus jelenségek összefoglalását túlmenően, választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy egy véletlenszerű folyamat hogyan és milyen feltételek teljesülése esetén lehet alkalmas időmérésre. Ez a középiskolai fizika ismeretanyag bizonyos szintű bővítését, kiegészítését jelentette volna.

Elméleti témakörben

„Tetszőleges fizikai folyamat időbeliségének kísérleti vizsgálata” a pályázóktól olyan középiskolákban megvalósítható, a fizika órák, vagy a szakköri munka menetébe beépíthető mérési módszer kidolgozását kértük, amelyben a választott jelenséget jellemző fizikai mennyiségek időtől való függése, törvényszerűsége a mérési adatok birtokában egyértelműen megoldható.

A beérkezett pályázatokat a KLTE Kísérleti Fizikai Tanszékének és az MTA Atommagkutató Intézetének oktatói és tudományos munkatársai bírálták. A dolgozatok tanulmányozásán túlmenően, a pályázók által tartott előadások és a bírálók előtt elvégzett mérések elősegítették a megalapozott döntés meghozatalát.

Az elméleti témakörben a bírálóbizottság egy I. díj, egy II. díj és három III. díj odaítélését, valamint öt dicséret kiosztását javasolta.

TÓTH ANITA, a nyíregyházi Zrínyi Ilona Gimnázium 2. osztályos tanulója (szaktanára: *Izsépi Béla*) méltán érdemelte ki a pályázat I. díját. A pályamunka első részében az idő fogalmának fizikai és filozófiai értelmezését tekinti át, az ókori elméletektől a newtoni mechanikai világképig. A következő fejezetben a relativitáselmélet előzményeiről ír, majd a speciális relativitáselméletből kiemeli azokat a fejezeteket, amelyek az időfogalom helyes értelmezéséhez és az időmérés problémájának megoldásával kapcsolatos. Végül az általános relativitáselméletben használt tér-idő fogalmának fizikai értelmezését írja le. A következő fejezetben az időegységének fizikatörténeti áttekintése, és a fontosabb időmérő eszközök (napórák, ingaórák, rugósórák, elektronikus órák, atomórák) működésének ismertetése található. Az utolsó fejezetben a véletlenszerű folyamatok törvényeinek és kormeghatározásra való alkalmasságuknak fizikai hátteréről kapunk összefoglalást. Ezen belül ismerteti a kálium-argon, rubídium-stroncium, urán-ólom és a ¹⁴C kormeghatározási módszerek alapelvét. (Tóth Anita az 1995-ös pályázaton is első helyezést ért el, külön dicséret illeti.)

TRUCKÓ LAURA és BIRI MIHÁLY (a nyíregyházi Zrínyi Ilona Gimnázium 3. osztályos tanulói, szaktanáruk: *Izsépi Béla*) dolgozatát a bíráló bizottság II. díjjal jutalmazta. Az első részben az idő fogalmának értelmezésében megmutatózó, – szisztematikus megfigyeléseken, majd egyre precízebb éresekben nyugvó – eltérő szemléletű megfogalmazások összefogla-

lása található. Ezt a fejezetet az időmérő eszközök működésének leírása, a harmonikus rezgőmozgás és az ingamozgás mechanikájának ismertetése követi. Fontos annak megválaszolása, hogy milyen fizikai tényezők befolyásolják a mechanikus órák pontosságát, továbbá milyen szempontból jelent „minőségileg” többet az atomórák létezése. Az utolsó fejezetben a kormeghatározási módszerek összefoglalása szerepel, melynek alapját képezi a radioaktív bomlás törvényének az ismertetése. Hiányosságnak róható fel, hogy nincs kellően kihangsúlyozva ezen fizikai jelenség véletlenszerű bekövetkezése, és annak statisztikus jellege. A pályázók befejező mondatai hűen tükrözik az őszinte, eredeti, fiatalos stílus és gondolatvilágot. „*Munkánk során magunk is felismertük az idő és az időmérő eszközök jelentőségét. Az idő továbbra is csodálatos fogalom maradt számunkra, ami a fiataloknak gyakran túlságosan lassan, az időseknek azonban többnyire túl gyorsan múlik.*”

III. díjban részesült KISS ANITA, a nyíregyházi Zrínyi Ilona Gimnázium 2. osztályos tanulója (szaktanára: *Izsépi Béla*). A dolgozatban a kérdésekre kapunk választ. Hogyan változott az idő fogalma a történelem során? A newtoni mechanikában általánosan elfogadott az „abszolút idő” és „abszolút tér” fogalma. Hogyan vezet az út a relativisztikus mechanikához? Döntő érvek alapján meggyőződhetünk arról, hogy az idő fizikai sajátosságait csak a térrel és az anyaggal való összefüggésében érthetjük meg. Minden fizikai alapmennyiséghez megfelelő mérési módszer hozzárendelése szükségszerű. Hogyan, milyen eszközökkel és milyen pontossággal tudunk különböző időtartamokat meghatározni? A szabályos (periodikus) és a véletlenszerű jelenségek szerepe az időmérésben. Ennek a kérdésnek az összevetése sajnos ebben a dolgozatban is elsikkadt.

GÁLIK KRISZTINA és HENZSEL ANNAMÁRIA, a nyíregyházi Zrínyi Ilona Gimnázium 3. osztályos tanulói (szaktanáruk: *Izsépi Béla*) szintén III. díjat vehettek át az eredményhirdetésben. Hasonló a korábban ismertett dolgozatokhoz, de inkább népszerűsítő jellegű, melynek köszönhetően kicsit hátrébb szorul a fizikai értelmezés. Ennek pozitív eredménye viszont a különleges időmérők leírása, melynek során megismerkedhetünk az óramű pontossággal működő virágórával és a XVIII. században megalkotott ágyús napórával, mely minden délben ágyúlövés-sel jelezte a pontos időt.

Szintén III. díjban részesült PÁSZTOR HAJNALKA, a bajai III. Béla Gimnázium 4. osztályos tanulója (szaktanára: *Polgár László*). Az egységes szemléletű, logikusan felépített munka kiegészíti a középiskolai ismeretanyagot. A pályaműben a különböző típusú időmérő eszközök részletes leírása, időrendi sorrendben rendszerezve (vízóra, homokóra, virágóra, rugós- és ingaórák, atomóra) található. Magyarázatot kapunk a valódi napidő és a közép napidő közötti eltérés okára. A munka második részében a radiometrikus kormeghatározások rendszerezése található. Hiányossága a dolgozatnak, hogy nem tér ki a klasszikus- és a relativisztikus mechanika időproblémájának tárgyalására.

Különdíjat vehetett át MARTYAC DELIN, a sepsiszentgyörgyi Gazdasági Szakközépiskola tanulója (szaktanára: *Erdélyi András*), aki kultúrtörténeti munkájában az erdélyi napórákról készített összeállítást.

Az elméleti témakörben dicséretben részesültek: *Horváth Zsuzsanna* és *Nagy Éva*, a nyíregyházi Zrínyi Ilona Gimnázium tanulói (szaktanáruk: *Izsépi Béla*), *Farkas Gabriella* a jászapáti Mészáros Lőrinc Gimnázium tanulója (szaktanára: *László Péterné*), *Baracsi Mária* a nyírbátori Báthory István Gimnázium tanulója (szaktanára: *Márkus Imréné*), *Kaza Krisztina* és *Tóth Renáta* a debreceni Fazekas Mihály Gimnázium tanulói (szaktanáruk: *Türk Zsuzsanna*).

Kísérleti témakörben

A kísérleti munkában KARDOS MARICA és NEMES ÁGNES, a türkevei Ványai Ambrus Gimnázium tanulói (szaktanáruk: *Simon László*) „A hang terjedési sebességének kísérleti vizsgálata” című pályaművükért megérdemelten vehették át az I. díjat és a vele járó pénzjutalmat. A tanulók megoldást kerestek az egyeses vonalú egyeneses mozgást jellemző fizikai mennyiségek időtől való függésének kísérleti vizsgálatára. Saját tervek alapján mérőcsövet kellett készíteni, amelyben a hangszóró és a mikrofon távolsága 1 m. Az időméréshez elektronikus mérőeszközre volt

szükség, mivel körülbelül 10^{-6} s nagyságrendű időtartamot kellett, megfelelő pontossággal mérni. Ezt a feladatot tranzistorokkal és egy NE555 integrált áramkör segítségével sikerült megoldani. A T időtartamú impulzus létrehozásához, egy monostabil multivibrátort állítottak össze. A pályázók kísérleti eszközükkel az alábbi méréseket végezték el: – a hangszóró és a mikrofon tehetetlenségének vizsgálata, – a hang terjedési sebességének mérése levegőben, – a hang terjedési sebességének vizsgálata a hőmérséklet függvényében, – a hang terjedési tanulmányozása folyadékokban és különböző anyagi minőségű gázokban.

A mérés kivitelezéséhez a diákok hanginterferométert készítettek. Az ultrahang-generátor frekvenciája 2,4 MHz volt. Az interferométer által létrehozott állóhullámokat optikailag és elektromosan egyaránt detektálták. A nagyszámú mérési adat kiértékelése hibátlan. A lehetséges kísérleti hibaforrások elemzése alapos felkészülésre utalnak. Végeztül ennek a pályamunkának a kapcsán ismételtlen ki kell emelni Simon László középiskolai tanár érdemeit, aki ebben az évben is kimagaslót alkotott diákjaival, egy nagyon tartalmas, eredményes tanári pályá utolsó akkordjaként. Eredményeihez ószintén gratulálunk, és ezúttal is kívánunk jó egészséggel megajándékozott, örömteli nyugdíjas éveket.

II. díjban részesült KOCIS ATTILA, a hajdúböszörményi 122. sz. Vessers Ferenc Szakközépiskola 2. osztályos tanulója (szaktanára: *Kathy Zsigmond*) a „Földrendések időbeli eloszlásának vizsgálata modell alapján” című munkájáért. A pályázó a földrendések időbeli eloszlásának modellezéséhez kísérleti eszközt tervezett. Az elkészített berendezés annak tanulmányozására is alkalmas, hogy a rengések erőssége mutat-e valamilyen szabályszerűséget. A kísérleti eszköz működése a tapadási- és a csúszási súrlódási egyenlítő eltérő voltán alapul. A modellben az egymás mellett mozgó kéreglemezek egyikét a vízszintes felületre, a másikat pedig a felületre helyezett test szimbolizálja. Következőképpen ez egy olyan kéregmozgást modellez, amikor az egyik lemez nyugalomban van, a másik pedig meghatározott sebességgel mozog. A lemezekben felhalmozódó rugalmas energiát a megnyúlt rugóban meghatározott rugalmas energia reprezentálja. Kísérleti feladat: a „megcsúszások” között eltelt időnek és a rugóerő nagyságának hosszú időn keresztül megfelelő pontossággal történő mérése. Az elvégzett mérésekből az alábbi következtetések vonhatóak le. Ha az időtartamok sorozatában van valamilyen periodikusság, akkor az állapotterben egy határciklus attraktor jelenik meg. Az összetett vagy kváziperiodikus rezgések töruszatraktornak felelnek meg. Ha az időtartamok pontosan egyformák, az alakzat egy fixpont-attraktor lesz. Mindhárom attraktor előrejelezhető jelenséget ír le. Ha a sorozatban nem tapasztalható periodicitás, akkor kaotikus attraktort kapunk az állapotterben. Ez az attraktor véletlenszerűen bekövetkező – előre nem jellemezhető – eseménynek felel meg, melynek geometriai képe rendkívül bonyolult. Tapasztalat szerint a földrendések szabálytalanságot mutatnak. Ebből következik, hogy a rengések időbeli eloszlásából nem lehet megjósolni egy jövőbeli rengés pontos időpontját.

PAPP TAMÁS, a debreceni KLTE Gyakorló Gimnázium 2. osztályos tanulója (szaktanára: *Szegedi Ervin*) és HORVÁTH PÉTER, a debreceni Református Kollégium Gimnáziumának 2. osztályos tanulója (szaktanára: *Mónus Béla*) közösen készített „A bűntetődobás mozgáselemzéssel történő kinematikai vizsgálata a kosárlabdában” című dolgozatukért III. díjat kaptak. A pályázók célkitűzése az volt, hogy olyan kísérleti elrendezést és mérőkört állítsanak össze, amely használható és értékelhető információkat szolgáltat a kedvenc labdadjátékukban, a kosárlabdában előforduló fontos mozgássorozatoknak a tanulmányozására. Tekintettel arra, hogy a bűntetődobás végrehajtása térbelileg korlátozott, továbbá a dobás ebben az esetben nyugalmi helyzetből indul, így a rendelkezésre álló eszközökkel jól nyomon követhető. A ferde hajítás kinematikai vizsgálatához a Vector-Scope mérőrendszert használták, amely IBM kompatibilis PC-hez csatlakoztatható, egy összekötő mikroszámitógépből, három mérőtoronyból és az ezekhez kapcsolódó jeladó gombokból áll. (A toronyok egy infravörös szignált bocsájtanak ki, amelyre a gomb egy ultrahangjellel válaszol.) A tanulók az alábbi két mérősort vizsgálták el: – a labda és a kéz mozgásjellemzőinek együttes megfigyelése, – a kéz mozgásjellemzőinek megfigyelése a bűntetődobások során.

Szintén III. díjban részesült KISPÁL ISTVÁN, a dunajvárosi Széchenyi István Gimnázium 2. osztályos tanulója (szaktanára: *Kobzos Ferenc*). A szép dolgozatban matematikai ingával elvégzett mérések eredményeit foglalta össze a pályázó. A pályaműben az ingamozgás elméletének tömör leírása után, a két mérési sorozat eredményeinek ismertetése következik. Az első esetben a matematikai inga lengésidejét vizsgálta különböző kitérítési szögek és ingahosszúságok mellett. A második esetben az ingalengés időbeli lefolyását tanulmányozta, melynek során meghatározta az út-idő és sebesség-idő grafikonokat. A mérési adatok kiértékelése hibátlan. A mérések során tapasztalt lehetséges kísérleti hibák elemzése, és azok kiküszöbölésére tett próbálkozások külön elismerést érdemelnek.

A kísérleti munkájukért dicséretet kaptak *Szabó Zsuzsanna*, Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest (szaktanára: *Febérné Barcs Ágnes*), és *Bencze Ivett*, *Kovács Krisztina*, akik szintén a Patrona Hungariae Gimnázium tanulói (szaktanárjuk: *Plósz Katalin*).

Összegzőként meg kell jegyezni, hogy az ismertetett dolgozatokban, olyan kísérleti összeállítások, mérési módszerek leírása található, amely a fizika iránt érdeklődő középiskolai tanuló számára könnyen megvalósítható és hasznosan alkalmazható a fizika tanításában.

Az ünnepélyes eredményhirdetésen a díjakat *Mészáros Sándor*, az ATOMKI igazgatóhelyettese adta át, majd az ELFT nevében az első helyezetteknek meghívó leveleket nyújtott át a Középiskolai Fizikatanári Ankétan való részvételhez. Az eredményhirdetést követő kötetlen beszélgetésen és szerény megvendéglésen a pályázók betekintést nyehettek egymás dolgozatába, megvitathatták a bírálatok szempontjait a meghívott tudományos munkatársakkal, akiktől egyben hasznos útmutatást kaptak további munkájukhoz.

KÖNYVESPOLC

Albert Einstein: HOGYAN LÁTOM A VILÁGOT? Gladiátor Kiadó, Budapest, 1996. 198 oldal

A tetszetős, fedőlapján *Einstein* jól ismert fényképével díszített kötet az eredetiben 1934-ben, magyar fordításban 1935-ben megjelent mű új kiadás, de most *Szentágotbai János* elő- és *Lengyel Béla* utószavával.

A legkülönbözőbb helyekről összegyűjtött tanulmányok (*Einstein* saját válogatása) öt fejezetbe csoportosítva jelennek meg a könyvben. Kicsit zavaró, hogy a forrás sehol sincs megjelölve és az ember nem tudja „hová tegye” az egyszer-egyszer alig féloldalnai „tanulmányokat”.

Az első fejezetben összegyűjtött írások különben valóban világnézetéről szólnak („Hogyan látom a világot?”): az élet értelméről, valálsról és tudományról, filozófiai nézeteiről, a másodikban politikai, pacifista felfogásáról, míg a harmadikban és a negyedikben a hitleri Németországgal, illetve a zsidósággal kapcsolatos véleményéről olvashatunk.

Az ötödik, viszonylag leghosszabb rész szól végül a tudományos kérdésekről, elsősorban a nagyközönségnek szánva. Mindenesetre ta-

nulságos a fizikusnak is olvasni, ahogy a speciális és általános relativitáselmélet alapjait és lényegét maga ezen fizikai felfogásunkat nagymértékben átalakító elméletek megalkotója, hogyan fogalmazza meg közérthetően.

Ez utóbbi fejezetben azonban van egy-két tanulmány, amely *Einstein* széles körű érdeklődését mutatja, túl a relativitáselméleten. Ilyen például amelyik a folyók kigyóvonásban történő görbülési tendenciáját tárgyalja a hidrodinamika törvényei alapján vagy a másik, amelyik a vitorlák helyett forgó hengereket alkalmazó hajó fizikájával foglalkozik (*Flettner*-hajó).

A könyvben különben néhány olyan írás található, amelyik már 1971-ben az *Albert Einstein*: „Válogatott tanulmányok” című kötetben (*Gondolat*, 1971) is megjelent. Főleg a nem tudományos részben van bizonyos átfedés. Az 1971-es kötet kifejezetten tudományos – tehát nem ismeretterjesztő – cikkeket is tartalmaz, sőt ezek képezik a tanul-