

Az *Eötvös Loránd Fizikai Társulat* ebben az évben is megrendezte az I. és II. osztályos középiskolások országos tehetségkutató tanulmányi versenyét (OKTTV), melyet mostantól kezdve Mikola Sándor versenynek neveznek. (Mikola Sándor (1887—1945) a soproni Széchenyi I. Gimnázium, majd a pesti farsori Evangélikus Gimnázium kiváló tanára, a kísérletező jellegű fizikaoktatás úttörője volt. Ő tanította fizikára Neumann Jánost és Wigner Jenőt is. Nevét őrzi az egyenesvonalú egyenletes mozgás bemutatására alkalmas Mikola-cső.)

A verseny három forduló volt. Az első (iskolai) fordulóból azok a versenyzők jutottak tovább, akik a gimnáziumi, illetve a szakközépiskolai fizikai feladatgyűjtemény megadott feladatait többé-kevésbé sikeresen megoldották.

A második fordulót április 14-én rendezték meg a *megyeszékhelyeken*, illetve *Budapesten*. A mintegy 900 versenyzőnek 3 óra alatt — bármilyen segédeszköz (könyv, jegyzet, számológép) felhasználásával — a következő feladatokkal kellett megbirkóznia:

Gimnázium — I. osztály

1. Egy 5 cm^2 keresztmetszetű csőből 10 m/s sebességgel kiáramló vízsugarat egy falra irányítunk. A falra merőlegesen érkező vízszöglet nélkül szétterül a fal síkjában. Mekkora erővel nyomja a vízszöglet a falat?

2. Egy 2 cm^2 alapterületű, 20 cm hosszú gyertya anyagának sűrűsége $0,8 \text{ g/cm}^3$. A gyertya aljához egy igen nagy sűrűségű, 2 g tömegű fémlapát erősítünk és a gyertyát meggyújtva vízbe tesszük. A gyertyából percenként 1 cm^3 anyag ég el. Mennyi idő múlva alszik el a gyertya? Ábrázoljuk grafikonon a lángnak a vízfelszíntől mért magasságát az idő függvényében!

3. Egy könnyen mozgó, elhanyagolható tömegű dugattyúval ellátott hengerben 300 K hőmérsékletű, 1 molnyi mennyiségű gáz van. A külső légnyomás 10^5 Pa . Miközben a gáz hőmérsékletét 500 K -re emeljük, a molekulák egy része $AB \rightarrow A + B$ módon elbomlik. Ezalatt a gáz 2484 J munkát végez a környezetén. Hányadrésze bomlott el a gázmolekuláknak?

4. Egy $17,22 \text{ liter}$ térfogatú merev falú tartályba egy $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os jégdarabot teszünk, majd gyorsan kiszivattyúzzuk a levegőt a tartályból. A tartályt addig melegítjük, míg benne $100 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, 10^5 Pa nyomású vízgőz alakul ki. Mekkora volt a jégdarab tömege, és mennyi hőt fordítottunk a jég \rightarrow víz \rightarrow gőz átalakításra? Ábrázoljuk vázlatosan a jég, a víz és a gőz mennyiségét az idő függvényében!

Szakközépiskola — I. osztály

Az első három feladat megegyezett a gimnazisták feladataival.

4. Egy autó sík terepen egyenletesen halad, sebessége 50 km/h . Kerekének átmérője $0,6 \text{ m}$. Mekkora a gumiabroncs bordázata közé szorult kődarab legnagyobb és legkisebb sebessége, illetve gyorsulása?

Gimnáziumok — II. osztály

1. Egy vízszintes tengelyű, $0,3 \text{ m}$ sugarú rögzített hengerhez $1,26 \text{ m}$ hosszú fonálon egy súlyos testet erősítünk az ábrán látható módon. A testet a fonál vízszintes helyzete mellett elengedjük. Milyen irányú és milyen nagyságú sebességel csapódik a test a hengerhez?

1987-12-466-1.eps

2. Zsineggel összekötött 1 kg és $2,5 \text{ kg}$ tömegű kiskocsik közé erősen összenyomott rugót teszünk, majd a kocsikat az ábra szerint egy 30° -os hajlásszögű lejtőn kezdősebesség nélkül elengedjük.

1987-12-466-2.eps

Amikor a kocsik $0,2 \text{ m}$ -t süllyedtek, a zsineg elszakad és a rugó szétlöki a kocsikat úgy, hogy az 1 kg tömegű kocsi éppen a kiindulási helyig gurul vissza. Mekkora lesz a kocsik közötti távolság, amikor az 1 kg tömegű test visszaér a szétlökés helyére? (A súrlódás elhanyagolható.)

3. Súrlódásmentesen gördülő kocsit az ábrán látható módon rugók közé kötünk.

1987-12-466-3.eps

Ha a kocsit x elmozdulással kitérítjük az egyensúlyi helyzetéből, $F = -Dx$ rugalmas visszatérítő erő hat rá, ahol $D = 100 \text{ N/m}$. A kocsi sík felületére nehezéket teszünk. A nehezék és a kocsi közötti súrlódási együttható $\mu = 0,2$. A nehezék és a kocsi együttes tömege 1 kg .

Ha a megterhelt kocsit jól kitérítjük és elengedjük, azt tapasztaljuk, hogy eleinte gyorsan csillapodó rezgéseket végez, de ha a rezgés amplitúdója (legnagyobb kitérése) lecsökken egy bizonyos x_0 értékre, onnan kezdve nem csökken tovább. Mekkora ez az x_0 érték?

4. Egy szökőkút 1 cm^2 keresztmetszetű nyílásán függőlegesen felfelé kilövellő víz $3,2 \text{ m}$ magasra tud felemelkedni.

A vízszugárra az ábrán látható módon egy edényt helyezünk. Az edényből függőlegesen lefelé folyik vissza a víz, ennek sebessége azonban a veszteségek miatt csak 80%-a a beáramló víz sebességének. Ha az edényt közvetlenül a kiömlő nyílás fölé tesszük, 2 m/s^2 gyorsulással kezd el emelkedni. Milyen magasságban tudja egyensúlyban tartani a vízszugár az edényt?

Szakközépiskola — II. osztály

Az első két feladat a gimnazistákéval azonos volt.

3. Az ábrán látható áramkörben kezdetben a kondenzátor töltetlen, a kapcsoló pedig nyitott.

Adjuk meg az I , I_1 , I_2 áramértékeket

- közvetlenül a kapcsoló bekapcsolása után,
- hosszú idő elteltével,
- közvetlenül a kapcsoló ismételt kikapcsolása után!

4. Egy nagyméretű, 20 cm fókusztávolságú gyűjtőlencse optikai tengelyében, a lencse és a fókuszpont között középen elhelyezünk egy 10 cm hosszú, 6 cm átmérőjű vékonyfalú vascsövet (szimetriatengelye egybeesik az optikai tengellyel). A cső külsejét pirosra, a belsejét zöldre festettük. Milyen színt látunk, ha szemünket az optikai tengely mentén mozgatva a lencsén keresztül nézzük a csövet?

*

A harmadik fordulóra, a döntőre június 7–9-én került sor. Az első osztályosok versenyét hagyományosan *Gyöngyösön* a *Berze Nagy János Gimnáziumban* rendezték meg, a másodikosok pedig a korábbi évek gyakorlatához hasonlóan *Sopronban*, a *Berzsenyi Dániel Gimnáziumban* mérték össze erejüket. A döntőbe 30–30 gimnazista, illetve 20–20 szakközépiskolás jutott be. A versenyzőknek az elméleti feladatokat 4 óra alatt kellett megoldaniuk, a mérési feladatra 3 óra állt rendelkezésre. A feladatok a következők voltak:

I. osztályosok

1. Egy gömb alakú, 3 cm sugarú villanykörte argont tartalmaz. A hideg lámpában a gáz nyomása 1000 Pa, a hőmérséklete 27°C . Ha a lámpát bekapcsoljuk, az argon átlagos hőmérséklete 127°C -ra emelkedik.

- Mennyivel nő bekapcsoláskor az argongáz belső energiája?
- Hányszorosára nő a molekulák átlagsebessége?

2. Egy csonkakúp alakú zárt edény folyadékokkal van tele. Az edényt először a nagyobb, majd pedig a kisebb keresztmetszetű lapjával lefelé egy vízszintes asztallapra állítjuk, és mindkét esetben megmérjük a fenéklapjára (vagyis az éppen legalul levő részére) nehezedő nyomást.

- Változik-e a nyomás, ha az edény vízzel van tele?
- Bizonyítsuk be, hogy a fenéklapra ható nyomás a megfordítás során nő, ha az edény térfogatának negyedében higany, a többi részében pedig víz van!
- Nagyobb lesz-e a nyomásváltozás, ha több higanyt és kevesebb vizet töltünk az edénybe?
- Mikor lesz a legnagyobb a nyomásváltozás?

3. Az ábrán látható tartály két részét merev, viszonylag jó hővezető, rögzített fal választja el egymástól. A bal oldali részében ugyanannyi oxigén molekula van, mint amennyi metán a jobb oldalon. A tartály külső fala és a jobb oldalt lezáró könnyen mozgó dugattyú hőszigetelt.

Kezdetben az oxigén hőmérséklete 1000 K, a metáné 250 K, a térfogatuk pedig egyforma. Az oxigén fokozatosan hűlni, a metán pedig melegedni kezd. Míg az oxigén hőmérséklete 600 K-re csökken, a metán a 10^5 Pa nagyságú külső légnyomás ellenében 250 J munkát végez.

- Mekkora a bal oldali rész térfogata?
- Mennyi volt az oxigén nyomása kezdetben?

4. Egy malomban kihalad a legfinomabb lisztet tartalmazó zsák, és a levegő sűrű, átlátszatlan füstre emlékeztető lisztporral lesz tele. A kiszóródott liszt mennyiségéből tudják, hogy 1 liter levegőben kb. 0,5 g liszt lebeghet, de

szeretnék ennek értékét pontosabban meghatározni, ezért egy 1 dm^3 -es edénnyel mintát vesznek a „lisztködből” és lezárt állapotban a laboratóriumba küldik azt.

A laboratóriumban Pali azt javasolja, hogy várják meg, amíg a liszt leülepszik az edény aljára, onnan óvatosan gyűjtsék össze és mérlegesen mérjék meg a súlyát. Társainak azonban nem tetszik ez a megoldás, mert a liszt nagyon finom, 1 mikron -nál is kisebb átmérőjű részecskékből áll, s nagyon soká kellene várni a leülepedésére. Péter azt tanácsolja, hogy mérjék meg az edény falára ható nyomást, és ebből következtessenek a liszt mennyiségére. Szerinte a liszt „golyócskái” a levegő molekuláihoz hasonlóan lökdösik az edény falát, s ezáltal számottevően megnövelik a nyomást. Kati ezt nem hiszi el, viszont azt állítja, hogy a hőkapacitás (egységnyi hőmérsékletváltozáshoz szükséges energia) méréséből meg lehetne határozni a liszt mennyiségét.

Te kinek adsz igazat? Van-e valamilyen ötleted, hogyan lehetne gyorsan és pontosan megmérni, hogy mennyi liszt került 1 liter levegőbe?

Mérési feladat: A víz felületi feszültségének mérése két téglalap alakú üveglap, egy tál víz, csipesz, mérőszalag és távtartó rudacska segítségével.

II. osztályosok

1. Vízszintes terepen $v_0 = 20 \text{ m/s}$ kezdősebességgel eldobunk egy követ, a vízszinteshez képest 60° -os szögben fölfelé. A kő mozgása során a sebességvektorának iránya is változik, a sebességvektor elfordul. A pálya melyik pontjában a legnagyobb, és melyikben a legkisebb a sebességvektor forgásának szögsebessége? Mekkora a legnagyobb és a legkisebb szögsebesség?

(Vigyázat: nem a kőnek valamilyen pontra vonatkoztatott szögsebességéről, hanem a sebességvektor fordulási sebességéről van szó!)

2. Egy négyzet alapú hasábot α hajlásszögű lejtőre helyezünk, egyik oldaléle párhuzamos a lejtővel. A hasáb magassága h , alapélei d hosszúságúak, tömegeloszlása egyenletes.

a) A súrlódás elegendően nagy ahhoz, hogy megakadályozza a hasáb lecsúszását. Legfeljebb mekkora lehet a hasáb magassága, hogy még éppen ne boruljon fel?

b) A μ súrlódási együttható viszonylag kicsi, a hasáb csúszni kezd a lejtőn. Legfeljebb mekkora lehet a hasáb magassága, hogy még éppen ne boruljon fel?

3. Vízszintes asztallapon két kisméretű, egyenként m tömegű nyugvó golyót súlytalan, nyújthatatlan fonál köt össze. A fonál felező merőlegese mentén vízszintesen egy $M = 0,5 \text{ kg}$ tömegű nyílvevesszőt lövünk $v = 30 \text{ m/s}$ sebességgel a fonálnak, amely abba beleakadva a golyókat is magával rántja.

1987-12-469-1.eps

A golyók sebességvektora a nyílvevesszőnek ütközés pillanatában a nyílvevessző sebességével $\alpha = 60^\circ$ -os szöget zár be. Mekkora a golyók tömege? Mekkora a golyók sebessége az ütközés pillanatában? Milyen határok között változhat az α szög, ha különböző tömegű nyílvevesszőket használunk? (A testek mozgását mindvégig az asztalhoz viszonyítva vizsgáljuk. A súrlódás elhanyagolható.)

4. Egy negyedkör alakú vályú szélére egy radírgumit helyezünk és elengedjük. A gumi és a vályú közti súrlódási együttható $\mu = 0,6$.

1987-12-469-2.eps

- Elindul-e a radírgumi?
- Lecsúszhat-e a vályú legalsó pontjáig?

Mérési feladat: Gumiszál megnyúlásának tanulmányozása. A versenyzők adott tömegű testek (kulcsok), állvány és mérőszalag segítségével egy gumiszál erő–megnyúlás összefüggését határozták meg, ábrázolták azt, leolvasták a megnyúlás és a gumiban tárolt rugalmas energia kapcsolatát. Ez utóbbit közvetlen méréssel (ejtési kísérletekkel) is meghatározták. A kétféle eredmény összevetése, elemzése is a feladathoz tartozott.

Az elméleti és a kísérleti forduló pontjainak összesítése után a következő végeredmény alakult ki:

Gimnázium — I. osztály

I. díj: *Kóczán György* (Pécs, Nagy L. Gimn., tanára: Györkő Zoltánné)

II.–III. díj: *Berzéthy Pál* (Székesfehérvár, Teleki B. Gimn., tanára: Ponácz Ferenc) *Tersztenyák László* (Nagykanizsa, Landler J. Gimn., tanára: Dénes Sándorné)

IV. díj: *Pusztai Tamás* (Kaposvár, Táncsics M. Gimn., tanára: Kubatov Antal)

V.–VI. díj: *Bak János* (Dunaújváros, Münnich F. Gimn., tanára: Kobzos Ferenc)

Rékási János (Gyöngyös, Berze Nagy J. Gimn., tanára: Kiss Lajos)

A legjobb kísérleti munkáért *különdíjat* kapott

Mekis Attila (Békéscsaba, Rózsa F. Gimn., tanára: Pocsai Zoltán)

Dicséretet kaptak:

Antos András (Budapest, Árpád Gimn., t.: Tóth Ibolya), Gerecs László (Pécs, Nagy L. Gimn., t.: Györkő Zoltánné), Lerner Balázs (Ráckeve, Ady E. Gimn., t.: dr. Novák Jenőné), Sölétormos Gábor (Győr, Révai M. Gimn., t.: Kolozsvári Ernőné), Fekete András (Komló, Kun B. Gimn., t.: Perleczky József), Tokodi Tamás (Szeged, Ságvári E. Gimn., t.: Kocsis Vilmos).

Szakközépiskola — I. Osztály

I. díj: *Hercegi Károly* (Budapest, Kolos R. Szki., tanára: Pámer Éva)

II. díj: *Gergely Géza* (Keszthely, Nagyváthy J. Szki., tanára: Kiss István)

III.—IV. díj: *Kaczor Imre* (Zalaegerszeg, Ganz Á. Szki., tanára: Sörki József)
Tahószki Zsuzsanna (Nyíregyháza, Vásárhelyi P. Szki., tanára: Hoppál Béla)

Különdíjat kapott a legjobb kísérleti munkáért

Romacsek István (Budapest, Pataky I. Szki., tanára: Horváth Norbert).

Dicséretet kaptak:

Horváth Gergely (Budapest, Bolyai J. Szki., t.: Csapó Mária), Kerner Menyhért (Pécs, Széchenyi I. Szki., t.: Blészer Jenő), Szávai Szabolcs (Miskolc, Zalka M. Szki., t.: Dobos Zsolt), Papp Miklós (Leninváros, 106. sz. Ip. Szki., t.: Lelkesi Józsefné), Mogyorósi Zoltán (Szeged, Déri Miksa Szki., t.: Tóth Péterné), Vid Gábor (Budapest, Bolyai J. Szki., t.: Csapó Mária).

Gimnázium — II. Osztály

I. díj: *Komorowitz Erzsébet* (Budapest, Fazekas M. Gyak. Gimn., tanára: Tóth László)

II. díj: *Siklér Ferenc* (Győr, Révai M. Gimn., tanára: Takács István)

III. Díj *Peták Attila* (Budapest, Berzsenyi D. Gimn., tanára: Hubert Györgyné)

IV. díj: *Hornig Rudolf* (Budapest, Apáczai Csere J. Gimn., tanára: Flórik György)

V. díj: *Antal Csaba* (Budapest, Apáczai Csere J. Gimn., tanára: Flórik György)

VI.–VII. díj *Fekete Csaba* (Kaposvár, Táncsics M. Gimn., tanára: Kiss Zoltán)

Lencse Gábor (Győr, Révai M. Gimn., tanára: Jagudits György)

Dicséretet kaptak:

Bartos György (Veszprém, Lovassy L. Gimn., t.: Varga Vince), Somfai Ellák (Pápa, Petőfi S. Gimn., t.: Dankó Ferenc), Papp László (Székesfehérvár, Teleki B. Gimn., t.: Mihályi Gyula), Nényei László (Budapest, Piarista Gimn., t.: Gyimesi István), Varga András (Komárom, Jókai M. Gimn., t.: Sebestyén Józsefné).

Szakközépiskola — II. Osztály

I. díj: *Varjas István* (Pécs, Zipernovszky K. Szki., tanára: Kiss Jenő)

II. díj: *Gyarmati Károly* (Debrecen, Mechwart A. Szki., tanára: dr. Kopcsa József)

III. díj: *Mentő Attila* (Debrecen, Mechwart A. Szki., tanára: dr. Kopcsa József)

Dicséretben részesültek:

Berényi Lajos (Budapest, Landler J. Szki., t.: Tóth Julianna és Barabás János), Pálmai Zsolt (Budapest, Kolos R. Szki., t.: Somogyi Viola), Golarits Zsigmond (Budapest, Mechwart A. Szki., t.: Juhászné Hegedűs Marianna), Boldog Imre (Szolnok, Pálffy J. Szki., t.: Báthori Attila), Szokody Fedor (Budapest, Puskás T. Szki., t.: Alpiné Ecséri Éva).

*

A verseny előkészítését és az első két forduló megszervezését *Honyek Gyula* (Bp., Ságvári E. Gyak. Gimn.) és *Gnädig Péter* (Bp., ELTE) irányította, a döntőt *Kiss Lajos* (Gyöngyös, Berze Nagy J. Gimn.) és *Nagy Márton* (Sopron, Berzsenyi D. Gimn.) szervezték.

A feladatok összeállításában, a mérések előkészítésében, illetve a dolgozatok javításában számos tanár és egyetemi hallgató vett részt. A díjakat (pénzjutalmat, könyvutalványt, ajándéktárgyakat) az *Eötvös Loránd Fizikai Társulat*, a *Művelődési Minisztérium*, a *KISZ*, valamint a döntőt rendező városok különböző intézményei bocsátották rendelkezésre. Közreműködésüket ezúton is köszönjük.

A versenyt hasonló formában 1988-ban is megrendezzük.