

Az *Eötvös Loránd Fizikai Társulat* idén ötödik alkalommal rendezte meg az I. és II. osztályos középiskolások tehetségkutató tanulmányi versenyét (OKTTV).

A verseny – a korábbi évek gyakorlatától eltérően – *három* fordulós volt. Az első (iskolai) fordulóból azok jutottak tovább, akik a maximális 30 pontból kb. 50% -ot (gimnazistáknál 15, szakközépiskolásoknál 14 pontot) értek el. Korábban iskolánként legfeljebb 2–2 diák indulhatott a versenyen, s ez – mint sokan jogosan kifogásolták – azzal járt, hogy a jól tanító tanárok tehetséges diákjainak egy része eleve elesett a továbbjutás lehetőségétől. Sajnos a verseny rendezői túl alacsonyra állították a szintet (vagy a diákok voltak a szokásosnál okosabbak), s emiatt nagyon sokan, mintegy 1800-an jutottak el a II. fordulóiig. Voltak olyan iskolák, ahonnan 20 – 30 diák jutott tovább.

A második fordulót *április 15-én* rendezték meg *Budapesten*, illetve a *megyeszékhelyeken*. A versenyzőknek 3 óra állt rendelkezésükre és mindenféle segédeszközt (könyveket, jegyzeteket, számológépet) használhattak. A feladatok a következők voltak:

Gimnázium – I. osztály

1. 1 kg vizet akarunk elforralni két egyforma fazékból. Az egyik fazékban 5 kg, a másikban 50 kg víz van, hőmérsékletük 20°C . Melyik esetben kell több energiát befektetni? Mennyi ez az energiakülönbség?

2. Becsüljük meg a függvénytáblázatból kiolvasható adatok felhasználásával az alkoholmolekulák, illetve a kloroformmolekulák közötti folyadék állapotban fellépő kölcsönhatási energiát!

3. Egy 50 dm^3 térfogatú gáztartályban $14,7\text{ MPa}$ túlnyomású 15°C hőmérsékletű hidrogéngáz van. Tűz következtében a tartály 100°C -ra melegszik fel. A tartály 30 MPa túlnyomást még kibír. Fennáll-e a tartály károsodásának veszélye? Szükséges-e tudnunk, hogy milyen gáz van a tartályban? Ábrázold a folyamatot $p - V$, $p - T$ és $V - T$ koordináta-rendszerben!

Szakközépiskola – I. osztály

1. A grafikonon egy egyenes pályán mozgó tömegpont sebességét ábrázoltuk az idő függvényében.

1986-12-470-1.eps

a) Milyen messze lesz a tömegpont a kiindulási helyzettől a 16. másodpercben?

b) Ábrázold a tömegpontra ható erők eredőjét az idő függvényében; a test tömege 120 kg .

2. Az ábrán látható tömegek súrlódásmentesen mozoghatnak. Legalább mekkora legyen a testeket összekötő cérnaszálak szakítószilárdsága? (A csiga tömege nagyon kicsi.)

1986-12-470-2.eps

3. Egy fiatalember úgy szeretné a jégpályán a szánkóját felgyorsítani, hogy a menetiránnyal ellentétes irányba elhajítja a szánkón elhelyezett hógolyókat. Melyik esetben ér el nagyobb sebességet a szánkó, ha

a) egyszerre dob el 2 db, egyenként m tömegű hógolyót a szánkóhoz viszonyított v sebességgel,

b) vagy ha egymás után dobja el a két hógolyót, a szánkóhoz viszonyítva mindig ugyanakkora v sebességgel?

(A v sebességet mindig a szánkónak az eldobás előtti sebességéhez kell viszonyítani. Ha szükséges, vegyenek fel tetszés szerinti, de reális számadatokat!)

4. Azonos a gimnáziumok I. osztályának 4. feladatával.

Gimnázium – II. Osztály

1. Azonos a szakközépiskolák I. osztályának 1. feladatával.

2. Egy henger alakú testet a tengely vonalában felfűzünk egy hosszú, vízszintes drótra. A drót mentén mindkét irányban egyforma gyakorisággal $v = 100\text{ m/s}$ sebességű apró részecskék záporoznak. A részecskék a bal oldali körlappal teljesen rugalmasan, a jobb oldalival teljesen rugalmatlanul ütköznek. Milyen állandósult sebességgel mozog a test? (A súrlódás elhanyagolható, a rugalmatlanul ütköző részecskék nem tapadnak a hengerhez.)

3. Egy tekegolyót közvetlenül a vízszintes padló felett úgy indítunk el vízszintesen, hogy nem forog. Tömegközéppontjának sebessége 7 m/s . Hány másodperc múlva fog csúszásmentesen gördülni? (A csúszási súrlódási együttható $0,2$.) Mekkora sebességgel mozog ezután?

4. Az ábrán látható hengeres edényt súrlódásmentes vasdugattyú zárja le. (Lásd az ábrát!)

1986-12-470-3.eps

A dugattyút nyitott csap mellett ráeresztjük a rugóra, s amikor eléri azt, a csapot elzárjuk. Ezután elengedjük a dugattyút. Mennyivel nyomódik össze a rugó az egyensúly beálltakor? (A külső légnyomás 10^5 Pa, a hőmérséklet állandónak vehető.)

Szakközépiskola – II. osztály

1. Sík talajon, függőlegesen álló 2 m hosszú, 12 kg tömegű gerenda úgy dől el, hogy közben a talajjal érintkező pontja nem tud elmozdulni. Mekkora sebességgel ütődik a talajhoz a rúd másik vége?

2. Azonos a gimnáziumok II. osztályának 2. feladatával.

3. Az ábra szerinti összeállításban az m tömegű testet függőleges irányban kissé kitérítjük egyensúlyi helyzetéből, majd elengedjük. Mekkora lesz a rezgésidő? ($D_1 = 100$ N/m; $D_2 = 200$ N/m; $D_3 = 300$ N/m. A rugók tömege elhanyagolható, $m = 180$ g.)

1986-12-471-1.eps

4. Azonos a gimnáziumok II. osztályának 4. feladatával.

A harmadik fordulóra, a *döntőre* június elején került sor. Az első osztályosok *Gyöngyösön* a *Mátra Művelődési Központ*ban, illetve a *Berze Nagy János Gimnázium*ban mérték össze elméleti tudásukat, illetve kísérletező készségüket.

A feladatok a következők voltak:

I. osztályosok

1. 4 dm^3 normál állapotú nitrogén úgy tágul ki 6 dm^3 -re, hogy a nyomása közben a térfogattal arányosan növekszik, s végül $1,5 \cdot 10^5$ Pa lesz.

a) Mekkora térfogatnál éri el a hőmérséklet-változás a teljes hőmérséklet-változás felét?

b) Mennyi a folyamat során felvett hő?

2. Egy milliomos különleges – héliummal tölthető – légpuskával lepi meg gyermekét. A használati utasítás szerint 1 g hélium „elhasználásával” 1000-szer lőhetünk; a lövedékek tömege 0,1 g, sebességük pedig a puskacső végénél 30 m/s. Meghatározható-e ezekből az adatokból, hogy hány fokkal hül le a héliumgáz, mialatt a lövedék végigrepül a puskacsővön? (A lövedék és a cső közötti súrlódás kicsi. A táguló gáz mozgási energiáját a lövedék mozgási energiája mellett elhanyagolhatjuk. A gáz nyomása még akkor is sokkal nagyobb a külső légnyomásnál, amikor a lövedék elhagyja a puskacsövet.)

3. Nagy átmérőjű hengeres edényben h_0 magasságú, T_0 hőmérsékletű víz van. Az edényben szájával lefelé fordított, m tömegű, ρ sűrűségű, l hosszúságú, A belső keresztmetszetű kémcső található, amelyben a beszorult levegő hossza x_0 (Cartesius bűvár). A külső légnyomás p_k .

Ábrázoljuk a kémcső helyzetét (az edény aljától mért magasságát) a hőmérséklet függvényében, miközben a víz hőmérsékletét lassan T_0 -ról T_{\max} -ra emeljük, majd fokozatosan T_0 -ra csökkentjük.

Adatok: $h_0 = 1$ m, $T_0 = 7^\circ\text{C}$, $T_{\max} = 97^\circ\text{C}$, $m = 16,6$ g, $\rho = 2,5$ g/cm³, $l = 10$ cm, $A = 2$ cm², $x_0 = 4$ cm, $p_k = 10^5$ Pa.

Megjegyzés. A kémcsőben levő levegő tömege elhanyagolható a kémcső saját tömegéhez képest. A víz és az üveg sűrűségváltozásától tekintsünk el!

4/a (Csak szakközépiskolásoknak!)

Egy edény alján hengeres csőből készült nyílás van, amelyet egy szimmetrikusan elhelyezett korong fed le, megakadályozva a víz kiömlését az edényből. Ha az eredetileg magasan álló vizet egy szivornyával fokozatosan leszívjuk, egy bizonyos h vízszintmagasságnál a korong megemelkedik, és a víz a csővön át hirtelen kizúdul.

1986-12-472-1.eps

a) Mekkora ez a vízszintmagasság?

b) Milyen sűrűségű anyagból készítsük a korongot, ha azt akarjuk, hogy semekkora vízszintmagasságnál se emelkedjék fel?

Adatok: $\rho_{\text{víz}} = 1000$ kg/cm³, $\rho_{\text{korong}} = 600$ kg/cm³, $D = 5$ cm, $a = 2$ cm, $d = 2$ cm.

4/b (Csak gimnazistáknak!)

Ágnes frissen mosott, lucskos lepedőket visz egy mosókonyha melletti kicsiny (10 m^3 -es) fürkébe, majd a fürke légmentesen záródó ajtaját becsukja. A lepedőkben levő víz tömege 2 kg. „Előbb-utóbb majd csak megszáradnak” – mondja; gimnazista barátja, Tamás azonban figyelmezteti: „Vigyázz, ha a 2 kg-nyi víz valamennyi molekulája a levegőbe kerül, akkor a fürkében körülbelül 20 kPa-lal megnő a nyomás, s ez bőven elég ahhoz, hogy a fürke ajtaját kidöntse, sőt még az egész épületet is szétrombolhatja!”

Igaza van-e Tamásnak?

Mérési feladat. Folyadék felületi feszültségének meghatározása. Felhasználható eszközök: büretta, rugós erőmérő, üveghenger, fémdarab (csavar), desztillált víz, cérna, zsebszámológép, ismeretlen felületi feszültségű folyadék, lombik, függvénytáblázat.

Ismert adatok: a desztillált víz felületi feszültsége: $7,2 \cdot 10^{-2} \text{ J/m}^2$, sűrűsége 1000 kg/m^3 .

A döntő eredménye:

Gimnáziumi tanulók:

- I. díj:** Szántó Gyula (Orosháza, Táncsics M. Gimn., tanára: Nagy Pál)
- II. díj:** Péter István (Miskolc, Földes F. Gimn., tanára: Zámboreszky Ferenc)
- III. díj:** Matievics Vera (Szeged, Ságvári E. Gyak. Gimn., tanára: dr. Kovács László)
- IV. díj:** Kozma Károly (Budapest, Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., tanára: Flórik György)
- V. díj:** Pesti Péter (Szekszárd, Garay J. Gimn., tanára: Póla Károlyné)
- VI–VII. díj:** Dudás Tibor (Szombathely, Nagy Lajos Gimn., tanára: Heigl István)
- VI–VII. díj:** Barcza Zoltán (Bonyhád, Petőfi S. Gimn., tanára: dr. Jurisits József)
- VIII–IX. díj:** Hídvégi Zoltán (Budapest, Árpád Gimn., tanára: Szűcs Zsuzsa)
- VIII–IX. díj:** Késmárki Szabolcs (Kecskemét, Bányai J. Gimn., tanára: Óváriné Csabai Mária)
- X. díj:** Bende Attila (Kecskemét, Katona J. Gimn., tanára: Szabó István)

Dicséretet kaptak:

Bálint Attila (Sopron, Széchenyi I. Gimn., t.: Szakál Péter), Horváth Edit (Budapest, Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., t.: Flórik György), Kovács Attila (Nagykanizsa, Mező F. Gimn., t.: Nánai Sándor), Kovács Gusztáv (Tata, Eötvös J. Gimn., t.: Ádámné Dúcz Vilma), Molnár Balázs (Kazincbarcika, Ságvári E. Gimn., t.: dr. Király Bálintné), Novák Attila (Budapest, Táncsics M. Gimn., t.: Holiczné Csejk G.), Pallós Henrik (Pannonhalma, Bencés Gimn., t.: Szalóky Albert), Pavlovics György (Kaposvár, Munkácsy M. Gimn., t.: Lichtenbergerné Gajdos Katalin)

Szakközépiskolai tanulók:

- I. díj:** Mentő Attila (Debrecen, Mechwart A. Szki., tanára: dr. Kopcsa József)
- II. díj:** Beke Viktor (Tatabánya, Péch A. Szki., tanára: Zsolyomi Zoltánné)
- III. díj:** Kiss Sándor (Boglárlelle, Kertészeti Szki., tanára: Farkas László)
- IV. díj:** Kovács József (Miskolc, Zalka M. Szki., tanára: Fazekas Lajosné)
- V. díj:** Varjas István (Pécs, Ziperovszky K. Szki., tanára: Kiss Jenő)
- VI. díj:** Pfmeter Ákos (Győr, Hild J. Szki., tanára: Környei László)

Dicséretben részesültek: Bagi László (Szolnok, Vízügyi Szki., t.: Gergely Magdolna), Györe Attila (Boglárlelle, Kertészeti Szki., t.: Farkas László), Hrebenku Ferenc (Miskolc, Zalka M. Szki., t.: Fazekas Lajosné)

A második osztályosok döntőjét idén is Sopronban a *Berzsenyi Dániel Gimnáziumban*, illetve a *Pedagógus Klub-könyvtárban* rendezték meg. Négy elméleti és egy mérési feladatot kaptak a résztvevők, az elméletre 4 óra, a kísérletre (a következő napon) 3 óra idő állt rendelkezésükre. A feladatok a következők voltak:

II. osztályosok

1. Az A és a B golyó tömege egyenlő. Az A golyót egy $0,8 \text{ m}$ hosszú fonál végéhez erősítve vízszintes helyzetből elengedjük (lásd az ábrát). A fonál függőleges helyzeténél a két golyó tökéletesen rugalmasan ütközik, majd a B golyó lerepül a $0,8 \text{ m}$ magas asztalról.

1986-12-473-1.eps

- a) Mi tart tovább, amíg a golyó eléri a B -t, vagy pedig amíg B eléri a padlót?
- b) A fentebbi két mozgásszakasz közül melyiknek hosszabb a pályája?

2. M tömegű, R sugarú homogén tömör korong peremére csévéltek vékony kettős fonál szabad végét a mennyezethez erősítjük. A korongra egy másik fonalat is csavarunk (lásd az ábrát), amelynek szabad végére egy m tömegű nehezéket erősítünk. A fonalak kezdetben függőlegesek, a testek pedig nyugalomban vannak. Mennyi idő alatt tesz meg a korong közepe, illetve a nehezék $1,8 \text{ m}$ utat? Mekkora erő hat a mennyezetre, ha $M = 3 \text{ kg}$, $m = 2 \text{ kg}$ és $R = 10 \text{ cm}$? (A fonalak nem zavarják egymás mozgását!)

1986-12-473-2.eps

3/a (Csak szakközépiskolásoknak!)

Egy 60° -os hajlásszögű lejtőre az ábrán látható módon egy m és egy $2m$ tömegű testet helyezünk, amelyek gyorsuló mozgást végeznek. Ha a testeket felcseréljük, a gyorsulás az előbbinek éppen a fele lesz. Mekkora a testek és a lejtő közti súrlódási együttható?

3/b (*Csak gimnazistáknak!*)

Két azonos méretű, a vízszintes síkban súrlódásmentesen mozgó súlyzó tökéletesen rugalmasan ütközik (lásd az ábrát!). A súlyzók rúdját súlytalannak tekinthetjük, a rúdon levő azonos tömegeket pedig tömegpontoknak.

Ábrázoljuk az egyes súlyzók tömegközéppontjának helyzetét és sebességét külön-külön az idő függvényében az ütközés előtti 1. másodperctől kezdve! Adatok: $v = 1 \text{ m/s}$, $l = 20 \text{ cm}$.

4/a (*Csak szakközépiszkolásoknak!*)

Egy 1, 5 törésmutatójú üvegből készült 5 cm sugarú félgömb síklapjára merőlegesen párhuzamos fénysugarak esnek. A síklap középpontját egy elhanyagolhatóan kicsiny méretű koronggal eltakarjuk. Határozzuk meg az optikai tengelyen azt az intervallumot, amelyet a félgömböt elhagyó fénysugarak metszenek!

4/b (*Csak gimnazistáknak!*)

Függőleges, sima rúdra azonos tömegű testeket fűzünk s egy rugó két végéhez rögzítjük ezeket. Az egyik test a talajon nyugszik, a másik ugyancsak nyugalomban van, a rugó pedig a nyújtatlan állapotánál 2 cm-rel rövidebb. Milyen magasról kell egy (az előbbiekkal azonos tömegű) testet elengednünk, hogy a felső testtel való rugalmatlan ütközés és összetapadás után az alsó test is felemelkedjék a talajról?

Mérési feladat. Egy üvegcső középső részén higanyszál található. A cső mindkét végét légmentesen leforrasztották. Határozzuk meg az üvegcsőben levő levegő nyomását! Rendelkezésre álló eszközök: mérőszalag és tartóállvány.

Az összesített pontszám alapján a következő végeredmény alakult ki:

Gimnáziumi tanulók

- I. díj:** *Hauer Tamás* (Budapest, Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., tanára: Kelemen László)
II. díj: *Lang András* (Győr, Révai M. Gimn., tanára: Székely László)
III. díj: *Csáki Csaba* (Budapest, Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., tanára: Kelemen László)
IV. díj: *Wolkensdorfer Péter* (Székesfehérvár, József Attila Gimn., tanára: Perepatitsné Majorovics Margit)
V. díj: *Vasy András* (Budapest, Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., tanára: Zsigri Ferenc)
VI. díj: *Lakó Sándor* (Kecskemét, Katona J. Gimn., tanára: Loboda Imre)
VII. díj: *Fajszai Bulcsú* (Kaposvár, Táncsics M. Gimn., tanára: Szabó József)
VIII. díj: *Tavaszi Gábor* (Miskolc, Földes F. Gimn., tanárai: Dolák Gabriella és Zsudel László)
IX-X. díj: *Csonka László* (Sopron, Berzsenyi D. Gimn., tanára: Nagy Márton)
IX-X. díj: *Miskolczi Norbert* (Pécs, Leőwey K. Gimn., tanára: Simai Margit)

Dicséretet kaptak:

Bodrogi Péter (Miskolc, Földes F. Gimn., t.: Szepessi Zoltánné), Derényi Imre (Győr, Révai M. Gimn., t.: Székely László), Orbán János (Orosháza, Táncsics M. Gimn., t.: Nagy Pálné), Papdi L. Zsolt (Szeged, Radnóti M. Gimn., t.: Dudás Zoltánné), Andrejkovics István (Debrecen, Tóth Á. Gimn.), Drasny Gábor (Budapest, Fazekas M. Gyak. Gimn., t.: Horváth Gábor), Görömbey Péter (Debrecen, Fazekas M. Gimn., t.: Balázs Tivadar), Szondy György (Budapest, Toldy F. Gimn., t.: Szilágyi Gáborné)

A legjobb kísérleti munkáért Papdi L. Zsolt, az 1., 3. és 4. feladat különösen szép megoldásáért pedig Wolkensdorfer Péter kapott különdíjat.

Szakközépiszkolás tanulók:

- I. díj:** *Érsek Csaba* (Leninváros, 106. Ip. Szki., tanára: Lelkesi Józsefné)
II. díj: *Varga Károly* (Debrecen, Landler J. Szki., tanára: Páll Dénes)
III. díj: *Polszter László* (Budapest, Pataky I. Szki., tanára: Szabó Sándor)
IV. díj: *Béndek Péter* (Székesfehérvár, Ságvári E. Szki., tanára: Theiszné Jáhn Erzsébet)
V. díj: *Sereg Sándor* (Kalocsa, Dózsa Gy., Szki., tanára: Szőke Imre)
VI. díj: *Mag Tamás* (Budapest, Landler J. Szki., tanára: Tóth Julianna)

Dicséretet kaptak:

Kis László (Jászberény, Erősáramú Szki., t.: Bakki Árpád), Rónaszéki Péter (Tatabánya, Szabó J. Szki., t.: Kürthy Erzsébet), Horányi Tamás (Vác, Lőwy S. Ip. Szki., t.: Arany Tóth László), Ispán Attila (Székesfehérvár, Ságvári E. Szki., t.: Theiszné Jáhn Erzsébet)

A verseny előkészítését és az első két forduló megszervezését *Honyek Gyula* (Bp., Ságvári E. Gyak. Gimn.) és *Gnädig Péter* (Budapest, ELTE) irányította. A feladatokat egy középiskolai tanárokból és egyetemi oktatókból álló bizottság állította össze. A döntő megszervezésének nehéz munkájáért *Kiss Lajos* (Gyöngyös, Berze Nagy J. Gimn.) és *Nagy Márton* (Sopron, Berzsenyi D. Gimn.) tanárokat illeti köszönet; rajtuk kívül még számos kolléga vett részt a mérések összeállításában és a feladatok javításában. A díjakat (pénzjutalmat, illetve ajándéktárgyakat) az *Eötvös Lóránd Fizikai Társulat*, a *Művelődési Minisztérium* és a döntőt rendező *városok* különböző intézményei bocsátották rendelkezésre. Közreműködésüket ezúton is köszönjük.

A versenyt az ideihez hasonló formában a jövő évben is megrendezik.