

A tehetséges középiskolás diákok számára kiírt „Intellektuális Maraton” elnevezésű versenyt 1992. november 1. és 8. között rendezték meg az oroszországi Kalinyingrádban. Magyar versenyzők először vettek részt ilyen típusú versenyen, ahol 30 csapat összesen 96 tanulója szerepelt.

A háromfős csapatok tagjai *matematikából, fizikából és angol nyelvből* mérték össze tudásukat, *egyéni és csapatversenyben*. Matematikából és fizikából a versenyzők külön-külön írásbeli feladatokat kaptak, ezt követte a szóbeli vizsga, melyen a csapat tagjai együtt oldhatták meg a problémákat. Angol nyelvből a tanulók vizsgabizottság előtt adtak számot a nyelvtudásukról.

A versenyt a „GLUON” Moszkvai Tehetséggondozó Klub szervezte, *V. Alminderov* fizikus vezetésével. A volt Szovjetunió területéről érkező versenyzők mindegyike valamilyen speciális képzést nyújtó középiskolából (nyelvi gimnázium, vagy emelt szintű matematika és fizikaoktatású) jött. Rajtuk kívül egyetlen „külföldi” csapatként a magyar diákok szerepeltek a versenyen. Csapatunk tagjait az ELTE gyakorló iskoláiból válogattuk: *Dornbach Péter* (Apáczai Csere J. Gimn.), *Tegzes Pál* (Trefort Á. Gimn.) és *Zsenei András* (Radnóti M. Gimn.) voltak a csapattagok, *Kenesei Péter* (Radnóti M. Gimn.) pedig póttagként vett részt a versenyen.

A alábbiakban ismertetjük a verseny *fizika* feladatait:

### Az írásbeli (egyéni) verseny feladatai

1. Állócsigán átvett fonál egyik végén  $M$  tömegű test függ, a másik oldalon egy  $m$  tömegű test csúszik a fonálon, a fonálhoz viszonyítva  $a_s$  gyorsulással (*1. ábra*). Határozzuk meg a fonál és a csúszó test közti súrlódási erőt! (A csiga és a fonál tömege elhanyagolható.)

1993-02-081-1.eps

1. ábra

2. Egy összetett inga  $M$  és  $m$  tömegű testekből áll (*2. ábra*). Az  $A$  pont vízszintesen harmonikus rezgőmozgást végez, periódusideje  $T$ . Mekkora a  $BC$  fonál hossza, ha az  $AB$  fonál állandóan függőleges?

1993-02-081-2.eps

2. ábra

3. Két vízszintes félsík simán csatlakozik egymáshoz, a szintkülönbségük  $H$  (*3. ábra*).

1993-02-081-3.eps

3. ábra

Egy test  $v$  sebességgel mozog a felső félsíkon, sebességének iránya a szaggatott vonallal  $\alpha$  szöget zár be. Hogyan fog haladni az alsó félsíkon? (A súrlódástól eltekinthetünk és feltételezhetjük, hogy a test nem hagyja el a felületet.)

4. Egy  $M$  tömegű,  $r$  sugarú bolygót  $\mu$  molekulatömegű gázból álló légkör vesz körül. Határozzuk meg a légkör hőmérsékletét a bolygó felszínén, ha a légkör magassága  $H$ .

5. Egy nagyméretű edényben  $T = 300$  K hőmérsékletű,  $p = 1$  bar nyomású héliumgáz van. Az edény belsejében egy hőszigetelt falú, kisméretű, légüres cső található. Egy rövid időre egy kicsiny nyílást kinyitunk a cső falán; ezalatt valamennyi hélium kerül a kis csőbe. Mekkora lesz a hőmérséklet a kis cső belsejében?

6. Egy 50 W teljesítményű forraló 200 g tömegű vizet tartalmazó pohárba merül. A víz hőmérséklete hosszú melegítés után  $55^\circ\text{C}$  lesz. A forraló kikapcsolása után mennyi idő alatt hűl le a víz  $54^\circ\text{C}$ -ra? Határozzuk meg a víz maximális hőmérsékletét 20%-kal megnövelt hálózati feszültség esetén! (A levegő hőmérséklete  $20^\circ\text{C}$ .)

7. Egy  $C$  kapacitású síkkondenzátor egyik fegyverzetén  $+Q$ , a másikon  $+4Q$  töltés található. Határozzuk meg a kondenzátor lemezei közötti potenciálkülönbséget!

8. Egy elektromos készüléket  $100\ \Omega$ -os ellenállással sorba kötve 220 V-os váltóáramú hálózatra kapcsolunk (*4. ábra*).

1993-02-082-1.eps

4. ábra

Az ampermérő  $I = 0,5$  A-t, a voltmérő  $U = 200$  V-ot mutat. Mekkora a készülék effektív teljesítménye?

### A szóbeli (csapat-) verseny feladatai

#### I.

Soroljanak fel lehetséges mérési módszereket az alábbi fizikai mennyiségek mérésére:

1. mozgó test gyorsulása,
2. kis elmozdulások és deformációk,

3. nyomás,
  4. gázok áramlási sebessége,
  5. folyadék sűrűsége,
  6. folyadék viszkozitása,
  7. gázok, folyadékok és szilárd testek hőmérséklete,
  8. anyagok koncentrációja oldatban.
- a) Fogalmazzák meg a mérőeszköz működésének alapját képező fizikai törvényt!  
 b) Vázolják a mérési módszert!

## II.

1. Határozzák meg, hogy mekkora nyomást fejt ki a 10 m/s sebességgel fújó szél egy 30 m magas, 50 m hosszú ház falára.
2. Egy  $L$  hosszúságú,  $H$  magasságú lejtőre az 5. ábrán látható módon  $M$  tömegű testet helyezünk. Mekkora lesz a testek gyorsulása, a kötelet feszítő erő és az  $M$  tömegű testre ható súrlódási erő, ha a rendszert magára hagyjuk?  
 (Adatok:  $H = 60$  cm,  $L = 1$  m,  $M = 0,5$  kg,  $m = 0,3$  kg,  $\mu = 0,25$ .)

1993-02-083-1.eps

5. ábra

3. Határozzák meg, mekkora egy csúszás nélkül vízszintesen gördülő karika egy pontja által leírt pálya görbületi sugara a pálya legfelső pontjában.
4. Egy  $V$  térfogatú,  $\rho_1$  sűrűségű, gömb alakú test fonálon függve  $\rho_2$  sűrűségű folyadékkal telt edénybe merül. A fonalat elvágjuk, s a gömb (mielőtt még az edény aljára süllyedne) egy meghatározott végsebességet ér el. Az edény súlya a folyadékkal együtt  $G$ . Határozzuk meg, mekkora erővel hat az edény alja az alátámasztásra
  - a) a fonál elvágása előtt,
  - b) akkor, amikor a gömb már állandó sebességgel mozog?
5. Három kondenzátort, melyek kapacitása  $2 \mu\text{F}$ ,  $4 \mu\text{F}$  és  $6 \mu\text{F}$ , sorosan kötve 110 V-ra kapcsolunk. Mekkora a feszültség az egyes kondenzátorokon?
6. 10  $\Omega$ -os ellenállásokból  $6 \Omega$  eredő ellenállást akarunk előállítani. Legalább hány 10  $\Omega$ -os ellenállás szükséges ehhez?
7. Egy 10 cm sugarú fémgömböt 600 V feszültségre töltöttünk. A gömbhöz két darab 11 cm sugarú, vékonyfalú fém félgömböt közelítünk, a gömbbel koncentrikusan. Határozzák meg a gömbnek a Földhöz viszonyított potenciálját, ha
  - a) a félgömbök földeltek,
  - b) a félgömbök szigeteltek,
  - c) a félgömbök szigeteltek, de egy szigetelő nyélen levő vezeték segítségével rövid ideig összekötjük őket a töltött gömbbel.
8. Egy  $d$  belső átmérőjű üvegekapilláris falának törésmutatója  $n$ . Mekkora látszik a belső átmérő, ha oldalról nézzük a kapillárist?
9. Lehet-e vízben megolvasztani egy ólomgolyót?
10. Hogyan lehet egy ember hőmérsékletét lázmérővel megmérni a 40 °C-os hőmérsékletű sivatagban?
11. Ítéldék meg, elvben hányszor lehetne egy 1 mm<sup>2</sup> területű gombostűfejre a következő mondást felírni és a felírtakat optikai mikroszkóp segítségével elolvasni:  
 „Akkor hopp, ha árkon túl a kopp!”
12. Az első szobában 3 kapcsoló, a másodikban 3 lámpa található. Mindegyik kapcsoló egy-egy lámpát működtet. A kapcsolókat tetszés szerint kapcsolgathatjuk. Hogyan tudjuk meghatározni, hogy melyik kapcsolóhoz melyik lámpa tartozik, ha a második szobába csak egyszer léphetünk be?

\*

A magyar „válogatott” a három tantárgy összesített eredménye alapján a csapatversenyben az igen figyelemreméltó ötödik helyezést érte el. Tanulóink angol nyelvtudása minden más versenyzőénél jobbnak bizonyult, e tárgyból az első helyre kerültek. Kiemelkedő angol tudásáért Zsenei András különdíjban részesült.

A részvételi díjakat az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, az urazási és egyéb költségeket a tehetséggondozást melegen támogató Eötvös Loránd Tudományegyetem fedezte.

A versenyen elért eredmény azt mutatja, hogy a tehetséges magyar diákok az igen jól képzett külföldi társaik közt is megállják a helyüket. Köszönettel tartozunk a versenyzők tanárainak, nélkülük e teljesítmény nem született volna meg, továbbá azoknak az intézményeknek, amelyek anyagilag hozzájárultak e szép eredmény bizonyításához.