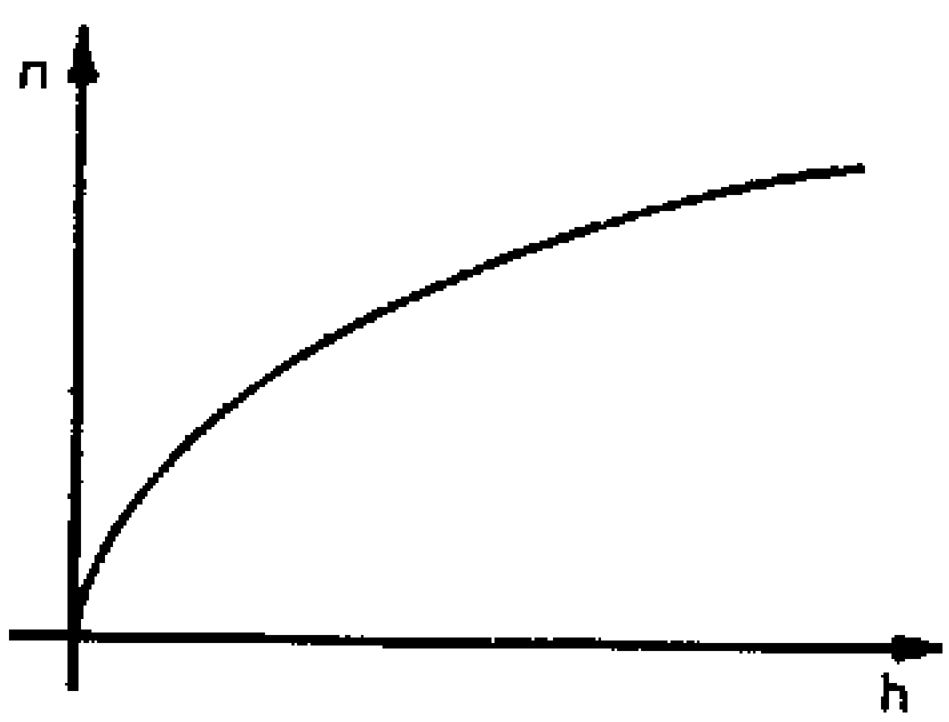
jektív érzékeléssel végezte el, bár *Dömötör Ákos* jelezte, hogy mikrofonon keresztül számítógéphez csatlakozva pontosabb eredményt is kaphatnánk.

Wekszli Mária úgy próbálta a hibalehetőségeket csökkenteni, hogy leszámolta az első, induló h_0 magasságból a koppanásokat, majd ezután arra ügyelt, hogy mindig olyan magasságokból ejtse a labdát, hogy az első emelkedés éppen az előző mérés indításával essék egybe. Így természetesen a hallható koppanások száma egyesével növekedett.

A hallható koppanások száma (n) és az ejtési magasságok (h) közötti összefüggésre a legtöbben megkapták a helyes, a négyzetgyök függvényhez hasonló görbét. Az előforduló pontatlanságok fő forrásait elsősorban a kevés mérési adat okozta.



Két egymás utáni felpattanás magasságát (h_1, h_2) megmérve többen helyesen következtettek az ütközési számra:

$$k = \sqrt{h_2/h_1}.$$

A k értékére 0,8 és 0,83 közötti számot kaptak (kemény felület esetében).

22 dolgozat érkezett. Helyes 3, kissé hiányos (3—4 pont) 12, hiányos (2 pont) 3, hibás 4 dolgozat.

Pályázati felhívás nemzetközi fizikaversenyre

Az Ifjú Fizikusok Nemzetközi vetélkedőjét 1990. február 26. és március 3. között rendezik Csehszlovákiában, Kladno városában. Az előző években a versenyt minden alkalommal a Szovjetunióban tartották, ahol kezdetben csak a tagköztársaságok csapatai vettek részt, később egyre több országból hívtak meg csapatokat. Magyarország első ízben 1989. tavaszán vett részt ezen a versenyen. A vetélkedő csapatverseny, országonként egy-egy 5 tagú csapat indulhat.

A Kvant című szovjet folyóirat (a KöMaL szovjet megfelelője) 1989. évi 8. számában előzetes feladatokat közölt a válogatóversenyre. Ezeknek a feladatoknak a magyar fordítását közöljük az alábbiakban. A tavalyi tapasztalatok azt mutatják, hogy az előzetesen kitűzött feladatoknak körülbelül a fele várhatóan a fő versenyen is szerepelni fog.

A válogatóverseny feladatai

1. *„Találd ki magad"*

Készíts (és hozz) a versenyre gyors fizikai folyamatot rögzítő fényképeket. A fényképmagyarázat során fejtsd ki a jelenség fizikai tartalmát.

2. *„Golyó és dugattyú"*

Vízszintes helyzetű dugattyú függőleges egyenes mentén rezgőmozgást végez. A hengerlap kitérését az $x = x_0 \cos \omega t$ függvény írja le. Tetszőleges időpillanatban kezdősebesség nélkül egy kis golyót ejtünk a dugattyúra H magasságból (1. ábra).

a) Milyen magasra pattan fel a golyó a dugattyúval történt első ütközés után? Tegyük fel, hogy az ütközés tökéletesen rugalmas és hogy $H > x_0$.

b) Nagyszámú ütközés után a rendszer „elfelejti" a kezdeti feltételeket. Becsüld meg, milyen maximális magasságra pattanhat fel a golyó sok ütközés után! Mekkora lesz az elpattanás átlagos magassága? Tételezzük fel, hogy az ütközések során a golyó és a henger felülete nem károsodik.

c) Most tegyük fel, hogy a dugattyú felett valamekkora H magasságban mennyezet van. Ebben az esetben előfordulhatnak stacionárius megoldások (állandósult állapotok). Adj meg néhányat ezek közül, és vizsgáld meg stabilitásukat. A számszerű becslés céljából tegyük fel, hogy $H = 1$m, $H \gg x_0$, $g = 10$ m/s^2 és hogy a golyónak a dugattyúval, valamint a mennyezettel való ütközése során az ütközési szám (a rugalmas ütközés mértéke) $k = 0{,}8$.

3. *„Bolygó"*

Mekkora lehet egy kocka alakú bolygó maximális mérete?

4. *„Párolgás — lecsapódás"*

A 2. ábrán látható zárt üvegcsőben víz van. Ha kezdetben a cső száraiban a vízszintek között

H szintkülönbséget hozunk létre, akkor egy idő múlva a két szárban a szintek kiegyenlítődnek. Adott *H* és állandó *T* hőmérséklet esetén becsüld meg a kiegyenlítődés sebességét az alábbi két esetben:

a) A csőben nincs levegő.

b) A csőben normál nyomású levegő van.

5. *„Henger a csőben"*

Hosszú, vízzel telt csőben egy henger mozog állandó sebességgel a cső zárt vége felé (3. ábra). A cső belső átmérője D, a henger átmérője d, a henger hossza L, $D-d=h$, $L>D$, $h\ll D$. Hogyan függ a közegellenállási erő a henger sebességétől? Az elméleti megoldásokat vesd össze kísérleti eredményekkel.

6. *„Segner-kerék"*

A vízbe helyezett Segner-kerék a „fúvókákon" kiáramló vízsugár reaktív erejének hatására forog. Forog-e a kerék fordított üzemben, azaz akkor, amikor a víz nem kifelé, hanem befelé áramlik (beszivódik) a kerék fúvókáiba?

7. *„Elektromos Segner-kerék"*

A tűkkel ellátott elektromos Segner-kerék forgását „elektromos széllel" értelmezzük. Magyarázd meg, hogy miért forog ez az eszköz, ha síkkondenzátor lapjai közé helyezzük, és a kondenzátort megosztógéppel feltöltjük. Forog-e vajon egy ugyanilyen alakú szigetelőkorong, amit feltöltött síkkondenzátor lapjai közé teszünk?

8. *„Elektrét"*

150 évvel ezelőtt Faraday megjósolta, hogy létezniük kell az elektréteknek, az állandó mágnesek elektrosztatikus megfelelőinek. Készíts elektrétet és tanulmányozd a sajátosságait!

9. *„A felhők színei"*

„Mennyei fellegek, ti örök vándorok!
Azurkék sztyeppében, igazgyöngy füzérben vonultok..."

M. J. Lermontov

Milyen színűek lehetnek a bárány- és a viharfelhők?

10. *„A felhő határa"*

A felhő megfigyelhető szélének gyakran éles a kontúrja. Különösen jól látható ez repülőgép fedélzetéről. Adj becslést a felhő szélének az „elmosódottságára."

11. *„Űrhajós felhő"*

Nagyszámú űrhajós felhőt alkot a nyílt kozmoszban, az „űrhajósok felhőjét.". Kezdetben mindegyiknél egy-egy futballabda van. Valamely pillanattól kezdve az űrhajósok elkezdik dobálni egymásnak a labdákat (úgy, hogy közben egy labda sem vész el). Írd le az „űrhajós felhő" evolúcióját (fejlődését). Magad válaszd meg a kezdeti feltételeket, a labdadobálás szabályait és a „felhő" egyéb paramétereit. A következőkre ügyelj: modelled legyen logikusan megalapozott; a következtetéseket mennyiségi becslésekkel támaszd alá. Legfeljebb két modellt adj meg.

12. *„Fraktál"*

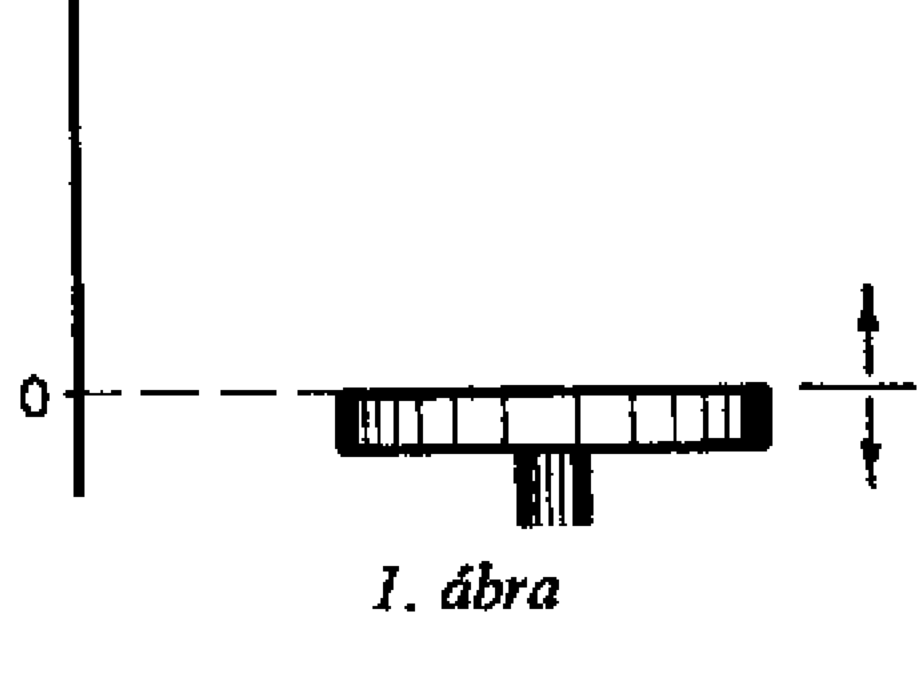
Nagymama gyapjúfonálból gömb alakú gombolyagot csinál. Hogyan függ a gombolyag tömege az átmérőjétől?

13. *„Fény a csőben"*

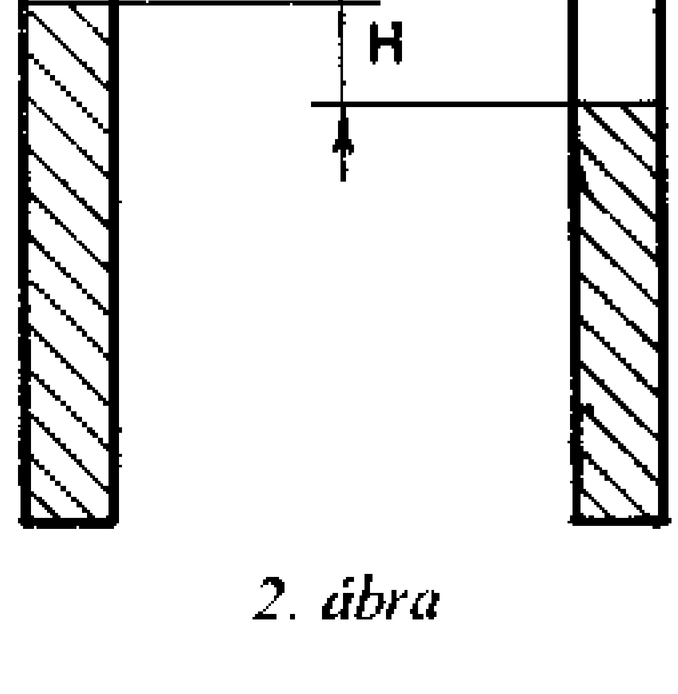
Egy 5 mm átmérőjű, 25 cm hosszú üvegcsövön át nézz a fény felé. Magyarázd meg a megfigyelhető fénykarikák létrejöttét!

14. *„Interferencia"*

Két üveg-fotólemezt (9×12 cm) jól megtisztítunk az emulziótól. Ha a lemezeket szorosan egymáshoz nyomjuk, akkor visszavert fényben interferenciacsíkokat látunk. Ha a lemezeket az asztalra tesszük, és ujjunkkal megnyomjuk a felső lemez közepét, akkor a csíkok koncentrikus körök alakját öltik. Ha elvesszük az ujjunkat, a körök kezdenek „szétszaladni". Végezd el ezt a kísérletet, és magya-



1. ábra



2. ábra

3. ábra

rázd meg a megfigyelhető jelenségeket. Becsüld meg a körök „szétfutásának" a sebességét a terhelés megszünte után.

15. *„Tudományos munkaszervezés"*

1989 db egyforma ($h=50$ mm hosszú, $d=2{,}5$ mm átmérőjű) szöget kell beverned egy fahasábba. Milyen kalapácsot választanál e munka minél gyorsabb és minőségibb elvégzéséhez, azaz mekkora legyen a kalapács tömege és a nyél hossza,

a) ha a hasáb fenyő;
b) ha a hasáb tölgy?

Várjuk azoknak a középiskolás tanulóknak a jelentkezését, akik részt kívánnak venni a versenyen. A jelentkezéskor a pályázó adatai (név, iskola, osztály, a fizika tanár neve) mellett a fenti feladatok közül **maximum öt** feladat megoldását kell beküldeni. A bírálók előnyben részesítik azokat a pályázatokat, amelyekben a pályázó elméleti és kísérletező tudása egyaránt megmutatkozik. Ennek megfelelően a beküldött megoldások között legalább egy kísérleti munkát igénylő feladatnak is kell lenni. A megoldásnál minden segédeszköz használható, ezekre a dolgozatban hivatkozni kell. A pályázóknak megfelelő szintű angol vagy orosz nyelvtudással kell rendelkezniük, mert a vetélkedő nyelve orosz, ill. angol.

A pályázatokat 1990. január 31-ig lehet beküldeni a KöMaL címére (Budapest, 114, Postafiók 68. 1525). A borítékra írjátok rá: „Pályázat az Ifjú Fizikusok Nemzetközi Vetélkedőjére." A nyerteseket 1990. február közepén értesítjük a további teendőkről.

Skrapits Lajos

Kitűzött feladatok

121. mérési feladat. Határozzuk meg egy üveggolyó anyagának törésmutatóját!

(5 pont) **Á, I, II, III, IV**
Közli: *Főzy István, Budapest*

2434. A 780 m hosszú alagúton egy vasúti szerelvény 50 másodperc alatt haladt keresztül. Egyenletes sebességgel mozgott, az alagút bejáratánál levő jelzőlámpa mellett 11 másodperc alatt haladt el.

Milyen hosszú volt a szerelvény és mekkora sebességgel haladt?

(3 pont) **Á**
Közli: *Takács Gábor, Budapest*

2435. Mire fordítódik a helikopter motorja által végzett munka, amikor a helikopter egy helyben áll a levegőben?

(3 pont) **Á, I**

2436. Hányszorosára nőtt 1 liter 100 °C-os víz térfogata, miután 200 °C-os gázzá alakult át? Mennyi hőt közöltünk vele, és mennyivel nőtt a belső energiája?

(4 pont) **I**
Közli: *Holics László, Budapest*

2437. Egy literes üveggömb bizonyos mennyiségű higanyt tartalmaz. Akár csökken, akár nő a hőmérséklet, a higany feletti tér köbtartalma változatlan marad. Az üveg lineáris hőtágulási együtthatója $9\cdot10^{-6}\ \mathrm{K}^{-1}$, a higany térfogati hőtágulási együtthatója $1{,}8\cdot10^{-4}\ \mathrm{K}^{-1}$.

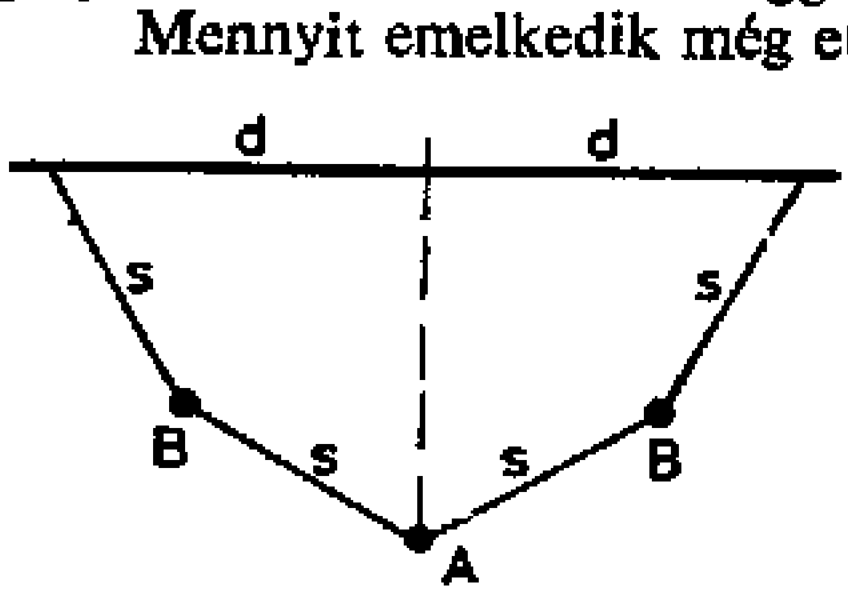
Mennyi a gömbben lévő higany térfogata?

(3 pont) **I, II**
Közli: *Radnai Gyula, Budapest*

2438. Egy 60 kg-os ember 8 kg-os fémgolyóval a kezében felugrik és a csúcsmagasságban a golyót 12 m/s kezdősebességgel függőlegesen ledobja.

Mennyit emelkedik még ettől az ember?

(3 pont) **II**
Közli: *Madas László, Budapest*



2439. feladat

2439. Az ábrán látható módon $2d=8$ méter távolságban van felerősítve az $s=2{,}5$ méteres darabokból álló súlytalan kötél. Az A pontban 5 kg tömegű, a B pontban 10 kg tömegű testek lógnak.

Milyen mélyen van az A pont?

(5 pont) **II, III**
Közli: *Vermes Miklós, Budapest*