

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 előzetese 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.

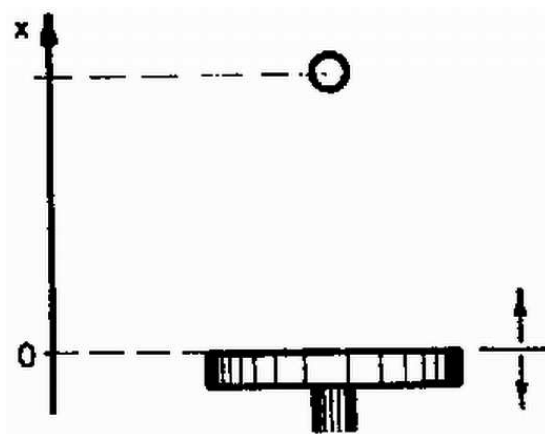
A válogatóverseny feladatai

1. „Találd ki magad”

Készíts (és hozz) a versenyre gyors fizikai folyamatot rögzítő fényképeket. A fényképmagyarázat során fejtse 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).



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 a sok ütközés után! Mekkora lesz az elpattanás átlagos magassága? Tételezzük fel, hogy az ütközések során a golyó és a henger felülete nem károsodik.

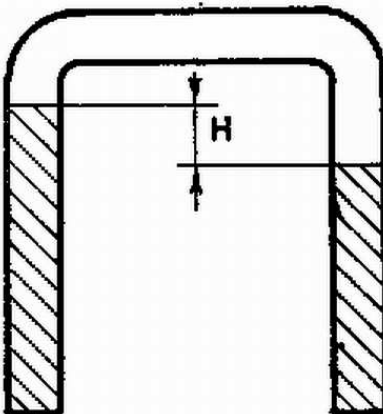
c) Most tegyük fel, hogy a dugattyú felett valamekkora H magasságban mennyezet van. Ebben az esetben előfordulhatnak stacionárius megoldások (állandósult állapotok). Adj meg néhányat ezek közül és vizsgáld meg stabilitásukat. A számszerű becslés céljából tegyük fel, hogy $H = 1$ m, $H \gg x_0$, $g = 10$ m/s² 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.



2. ábra

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 csőben nincs levegő.
- 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).



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 vedd össze kísérleti eredményekkel.

6. „Segner-kerék”

A vízbe helyezett Segner-kerék a „fúvókákon” kiáramló víz sugár reaktív erejének hatására forog. Forog-e a kerék fordított üzemben, azaz akkor, amikor a víz nem kifelé, hanem befelé áramlik (beszívódik) 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!

Azúrkék sztyeppében, igazgyöngy füzérben vonultok...”

M. J. Lermontov

Milyen színűek lehetnek a bárány- és 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 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 labdadozás 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 elveszük az ujjunkat, a körök kezdenek „szét-szaladni”. Végezd el ezt a kísérletet, és magyarázd meg a megfigyelhető jelenséget. Becsüld meg a körök „szétfutásának” a sebességét a terhelés megszűnte után.

15. „Tudományos munkaszervezés”

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

- ha a hasáb fenyő?

b) ha a hasáb tölgy?

Várjuk azoknak a középiskolás tanulóknak a jelentkezését, akik részt kívánnak venni a versenyen. A jelentkezéshez 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.