

# fizikai szemle

MAGYAR FIZIKAI FOLYÓIRAT

## JÁTSSZUNK FIZIKÁT!



1993/6

A Magyar Tudományos Akadémia  
Matematikai és Fizikai Osztályának,  
az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak,  
a Magyar Biofizikai Társaságnak,  
a Művelődési és Közoktatási  
Minisztériumnak,  
a Munkaügyi Minisztériumnak,  
a Magyar Fizikushallgatók  
Egyesületének  
folyóirata

Főszerkesztők:

Benedek András  
Berényi Dénes  
Marx György  
Pál Lénárd

Szerkesztő:

Turiné Frank Zsuzsa

Műszaki szerkesztő:

Kármán Tamás

1992 augusztusában  
a Japán-Magyar Fizikatanár  
Találkozó alkalmával hazánkban  
jártak a Kóbor Macskák.  
Így nevezik magukat az Aichi és Gifu  
Fizikaklubba tömörült középiskolai  
fizikatanárok, akik – a Galilei által  
alapított HIÚZOK AKADÉMIÁJA  
(Academia dei Lincei, az olasz  
tudományos akadémia) mintájára –  
hozták létre a  
KÓBOR MACSKÁK AKADÉMIÁJÁT  
(Fizikai Szemle 1992/225, 1993/71).  
Erre a jászberényi konferenciára,  
a magyar fizikatanárok részére  
készítette Kawakatsu Hiroshi  
az itt magyarul közreadott kötetet.  
Fordította Tóth Eszter,  
a rajzok digitalizálásában  
Újvári Sándor segített.  
Támogatta  
a Pedagógus Szakma Megújítása  
4.1/3764/1992/25. számú pályázattal.



## TARTALOM

Kóbor Macskák kísérletei	213
<i>Yoji Iida</i> : Fizikai fogalmaink kialakítása	249
<b>VÉLEMÉNYEK</b>	
<i>Sakae Shimizu</i> : Levél a tanárokhöz	250
<i>Kiyosbi Fujii</i> : Múlt és jövő	250
<b>FIZIKUSNAPTÁR</b>	252

Stray Cats' experiments  
*Yoji Iida*: How to form a scientific concept?

### OPINIONS

### PHYSICISTS' CALENDAR

Experimente des Klubs der Verirrten Katzen  
*Yoji Iida*: Die Erarbeitung physikalischer Begriffe

### MEINUNGSÄUSSERUNGEN

### PHYSIKERKALENDER

Эксперименты Общества Бродящих Котов  
*Йоджи Иида*: Оформление физических понятий в обучении

### ЛИЧНЫЕ МНЕНИЯ

### КАЛЕНДАРЬ ФИЗИКОВ

# fizikai szemle

## MAGYAR FIZIKAI FOLYÓIRAT

A Matematikai és Természettudományi Értesítőt az Akadémia 1882-ben indította  
A Matematikai és Physikai Lapokat Eötvös Loránd 1891-ben alapította

XLIII. évfolyam

6. szám

1993. június

### A KÖBOR MACSKÁK

VISZONTAGSÁGOS TÖRTÉNETE



3. Vizsgák, vizsgák, vizsgák  
bölcseletől  
az  
egyetemig!



1. 45-50 diákunk van egy osztályban.

Tegnap díszben voltam!  
Hé!  
Miau, miau!  
Hü! miau!



4. "VIZSGAPOKOL"  
A középiskolában azért tanulunk,  
hogy sikerüljön az egyetemi felvételi



**GYÜLÖLJÜK A FIZIKÁT!** és gyűlölünk minden tanulást!

2. Várnak a diákok az osztályban, odacipelem a ládányi kísérleti eszközöket.



5. A sok szülő mind a tanárt nyaggatja

Megszököt a fiam!  
Kérem, segítsen!

éjjélkor is...

OK OK...



6. Japánban sok diák nem látja a tanulás értelmét



nincs esélyük, hogy élvezék a fizikát

8. Csak kísérletezés segíthet!



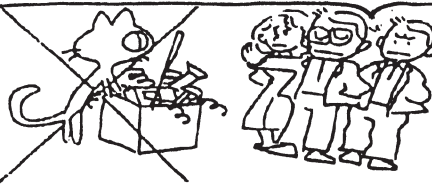
... és a diákok végre élvezik a fizikát!  
Fontos, hogy megértsék: körülötünk fizika van mindenhol!  
A nevelés így vezet el a fizikai fogalmak kialakításához.

7. A tanárt elhalmozza a temirvaló



gond a nevelés  
Csupa feszültség az élet

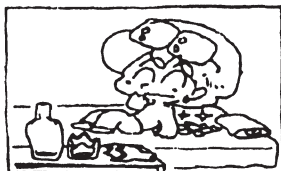
9. NE KÍSÉRLETEZGESS! A VIZSGA A FONTOS!



Még kisebbségben vagyunk Japánban. A nevelés célja szerintünk a diákok gondolkodásának formálása. Elsődleges a diákok érdeklődésének a felkeltése. Mi, úttörő tanárok azt kutatjuk, miként újulhat meg a fizikatanítás olyan kísérletek és más szemléltető anyagok összegyűjtésével, amelyekből kibontakozhat a megértő gondolkodás. Ezt a munkát nekünk, tanároknak kell elvégeznünk!

A gyerekek csak konkrét élmények mozaikjaiból rakhatják össze az igazságot.

10.



Természettudományos élmények sorozata nélkül lehetetlen megváltoztatni a fizikára vonatkozó gondolkodásmódjukat. Tárgyak, megfigyelések, kísérletek adhatnak föl nekik érdekes rejtvényeket. Tanári tapasztalatunk szerint minden iskolatípusban szinte ugyanazon élmény-mozaikok vezethetnek el a fizikai alapfogalmak kialakításához. E fogalmak később majd keretül szolgálnak számukra ahhoz, hogy miként lássák a világot, hogyan gondolkodjanak a természetről. A fizika nem pusztán tudás. A gyerekekben vágyaknak és kérdéseknek kell ébredni, hogy kibontakoztathassák saját természet-szemléletüket. Tenniük kell a fizikát, hogy kialakuljanak bennük a tudományos fogalmak. A diákok mondták: „Léteznek természettörvények, ők a becsületes igazság.” – „Törvényszerűségeket keresni csodálatos élmény, amitől nagyobbnak érzem magam.” – „Tenni szeretnék valamit! A jelenségek megértéséért szeretnék cselekedni!” – Hisszük és valljuk, hogy a természettudományos nevelés igazi értelme: tanítványainkban ilyen felismerések kiváltása.



A nagyon szelektív egyetemi felvételi vizsgákra történő felkészítés igénye válságot idézett elő a fizikatanításban. Erről a japán napilapok is tudósítottak (*facsimile + fordítás betét*), de erről írt a Fizikai Szemlében *Michiji Konuma*, a Japán Fizikai Társulat elnöke (1992/149) és *Tae Ryu*, a Japán Fizikatanítási Társaság titkára (1992/267). A Fizikai Szemle Vélemény-rovata e számban közli *Sakae Shimizu* kyotói professzornak a japán-magyar tanár-konferencia résztvevőihez küldött levelét is.

### CSÖKKEN A FIATALOK ÉRDEKLŐDÉSE A TERMÉSZETTUDOMÁNY IRÁNT

Japánban a fiatalok mindinkább elvesztik érdeklődésüket a természettudomány iránt, erről számol be egy nemrég közzétett kormányjelentés. Az Országos Tudományos-Technikai Bizottság 1500 személyt kérdezett meg. A Bizottság közlése szerint a fölmérés azt mutatta, hogy az elmúlt 15 év során fokozatosan csökkent a huszonévesek érdeklődése a természettudomány és technika iránt.

1991-ben a megkérdezett huszonéveseknek mintegy 55 százaléka mondta, hogy érdekli a természettudomány. 1976-ban még több, mint 80 százalék érdeklődött iránta. – A fölmérésből az is kiderült, hogy a fiatalok kevésbé érdeklődnek, mint az idősebbek. A 30 és 50 év között lévők 60 százaléka fejezte ki érdeklődését a természettudomány iránt. Amikor ezt kérdezték: „Úgy gondolja-e Ön, hogy hasznunkra van a tudomány és a technika?“, a 30–50 éves korcsoport 42 százaléka, a huszonévesek 36 százaléka felelt igennel.

A Japán Oktatásügyi Minisztérium független fölmérése is azt mutatta, hogy a végző középiskolások körében fokozatosan csökken az érdeklődés a mérnöki tanulmányok iránt. A természettudományos érdeklődés egy szinten stagnál. A nem természettudományi egyetemi tanulmányok iránt mutatott érdeklődés viszont növekszik.

Az Országos Tudományos és Technikai Bizottság idézett fölmérése szerint a tizenévesek gyakrabban használnak számítógépet, mint bármelyik más korcsoport. A tizenévesek hajlamosabbak elismerni, hogy a természettudomány javít életünkön, mint a többi korosztály. „Ma a japán fiatalok mind kevésbé érdeklődnek a természettudomány és technika iránt, de egyre szívesebben használják és élvezik a természettudomány eredményeit” – mondta *Shimichi Kobayashi* (Eunkyo Egyetem). – „Mivel a magasszintű technika eszközei körülveszik a fiatalokat, ők úgy használják a technika alkotásait, ahogy az ősember a természetet használta.” – *Hajima Nagabua*, a Bizottság tudománypolitikai igazgatója hozzáfűzte: „A fiatal nemzedék szereti használni a magasszintű technikát, de kevésbé érdeklődik a természettudomány és technika alkotó művelése iránt.”

A Japán Gazdasági Társaságok Szövetsége 1992 áprilisában azt javasolta a kormánynak, hogy az iskola oltsa be a diákokba a természettudományos érdeklődést, bátorítsa képzelőerejük kibontakozását.

ASAHI EVENING NEWS, SATURDAY, AUGUST 6, 1992

### Young People Losing Interest in Science

Young people are losing interest in science and technology, according to a recently released government survey. The Science and Technology Agency surveyed 1,500 people in September. According to the agency, the survey showed that interest in science and technology among men in their 20s has steadily decreased over the last 15 years. About 55 percent of the people in their 20s who were surveyed said they are interested in science and technology. In a similar survey conducted in 1976, more than 80 percent said they were interested. The survey also showed that the younger generation is generally less interested in science and technology than older groups, the agency said. About 60 percent of people surveyed who were between the ages of 30 and 50 said they were interested. When asked, "Do you think development of science and technology is advantageous?" 42 percent of those in their 30s and 36 percent of those in their 20s answered yes. A separate survey conducted by the Education Ministry on preferred fields of study at university also showed that the number of high school graduates who choose to study engineering has been decreasing since 1987, and the number of high school graduates who choose to study a science has been rising. The same survey showed that the number of high school graduates choosing non-science studies has been increasing. The Science and Technology Agency's survey showed that men agree with computers more often than people in any other age group. Young men more readily accept such ideas as science being able to improve life than people in the other age group. "Today young people have less interest in science and technology, but they like to utilize the achievements of science," said Shinichi Kobayashi, a lecturer at Bunkyo University. "Since they have grown up surrounded by high-technology goods, they see high-tech goods just as primitive man used nature."

Hajime Nagabua, director of a policy research group at the agency's research institute, added that "the young generation likes to use high technology, but they have less interest in participating in science and technology activities." The Federation of Economic Organizations, or Keidanren, said in a proposal to the government in April that "educators should build in the sciences and encourage them" to expand their imagination.

## BEMUTATJUK ÖNÖKNEK...

az aktív fizikát, az izgalmas kísérleteket az eleven természettudományos nevelés megteremtése érdekében.

Hisszük: ahhoz, hogy a fizikát a diákok számára élővé tegyük, a tanároknak aktívan kell kommunikálniuk egymással, aktívan kell kutatniuk. Abban a szellemben, ahogy ezt 400 évvel ezelőtt Galilei ajánlotta a fizikusoknak. Ezért hoztuk létre a Kóbor Macskák Akadémiáját. Tevékenységünket mutatja be ez a könyv. Nagyon fontosnak érezzük a sok egyszerű, kézenfekvő kísérletet. A tanár számára követendő szempontok:

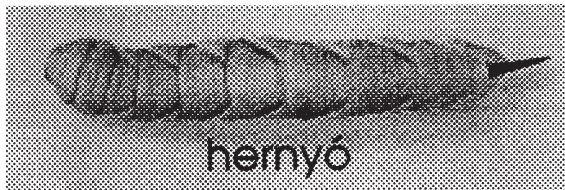
1. a kísérletet könnyű legyen előkészíteni és elvégezni még akkor is, ha sok a dologod;
2. a szemléltetést minden tanár saját akarata szerint, általa szabadon kiválasztott időben alkalmazhatja az osztályban;
3. a kísérlet használjon olcsó és egyszerű anyagokat.

A diák számára fontos szempontok:

1. könnyen hozzáférhető, ismerős anyagok szerepeljenek;
2. a diákok maguk is elvégezhesék a kísérletet, ami nagyon pozitív hatású;
3. a természettörvény leplezetlenül mutakozzon meg, hogy könnyű legyen felismerni;

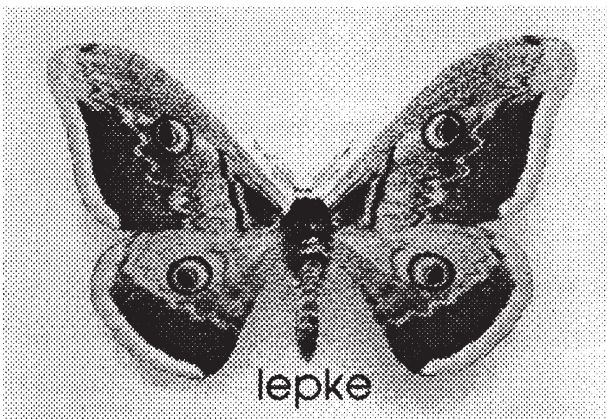
Használjunk tehát a kézenfekvő egyszerű kísérleteket! Most itt leírunk vagy félszázat. Jászberényben egytől egyig bemutattuk a magyar tanár kollégáknak és diákoknak: hogy lássák: **ezek olcsó, mégis érdekfeszítő kísérletek!** Ők később egymást tanították meg kísérleteinkre az 1993. évi Középiskolai Fizikatanári Anketon.

A fizikát ne a fizika-tudományért, hanem a fizikai gondolkodásra történő nevelés érdekében tanítsuk!

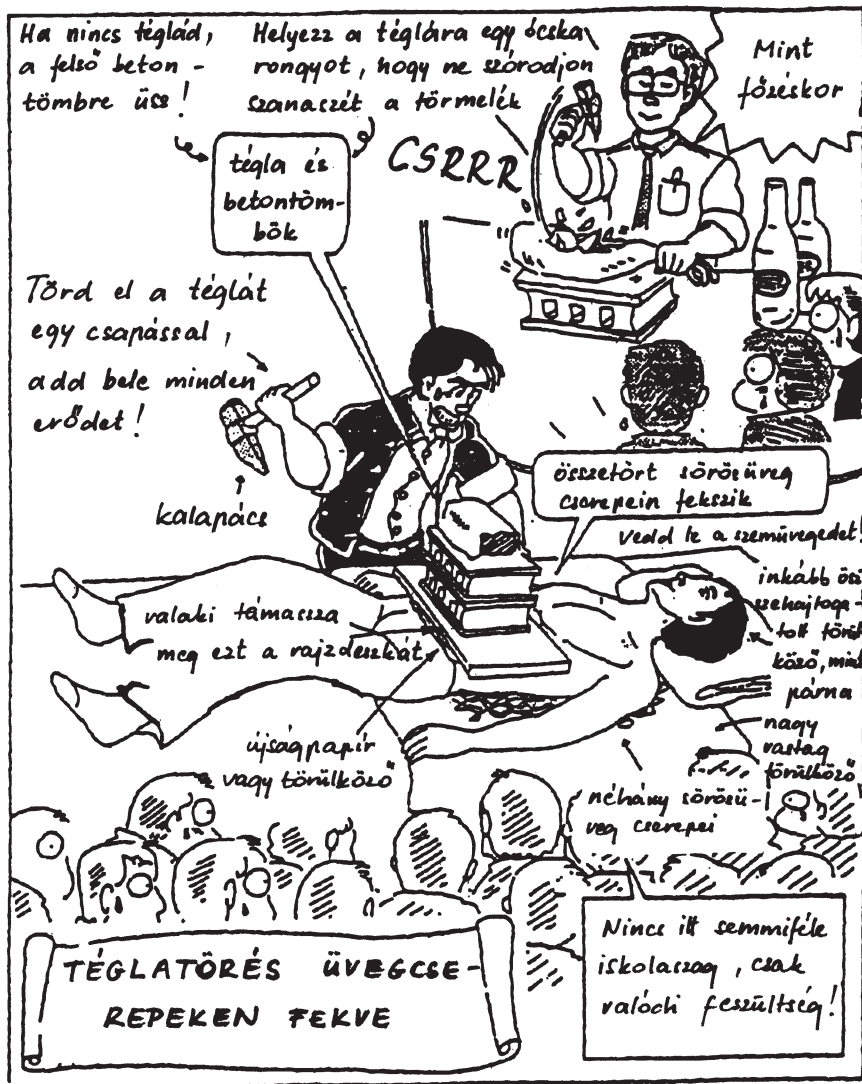


Nincs természettudomány szépség nélkül, de művészet sem létezhet tények nélkül.

(Vladimir Nabokov)



# 1. TÉGLÁT TÖRÜNK AZ ÜVEGCSEREPEKEN FEKVŐ EMBER MELLÉN



**MAGYARÁZAT**

① **ERŐ** : A bőr még akkor sem sérül meg könnyen, ha üvegcserepet nyomunk rá! *ÍGY VÁG!*

② **NYOMÁS** : több cserep : az egyes érintkezési helyekre kisebb erő jut!

③ **TEHETETLENSÉG** : Minél nehezebbek a betontömbök, annál nagyobb a tehetetlenségük, ezért biztonságosabb lesz számodra a kísérlet.

Több üvegpalackot vegy, mosd meg kívül-belül mosószerrel, majd szüntesd ki őket! Ne használod a palack nyakát és fenekét!

A kis szilánkokat szitáld ki teniszütővel!

A porcelán üvegcsilánkok különösen veszélyesek.



**FIGYELEM!** A BEMUTATÁS UTÁN a hátadat LÁGYAN le kell SEPERNI tollseprővel! Vannak láthatatlanul apró üvegszilánkok, amelyek nagyon veszélyeseké válhatnak.

# 2. SZÖGÖNÁLLÁS

A **KENZAN** egy szögekkel teli lapocska, amelyet Japánban az **OHANA**hoz (virágelrendezéshez) használnak, hogy ebbe szúrják a virágszálakat.

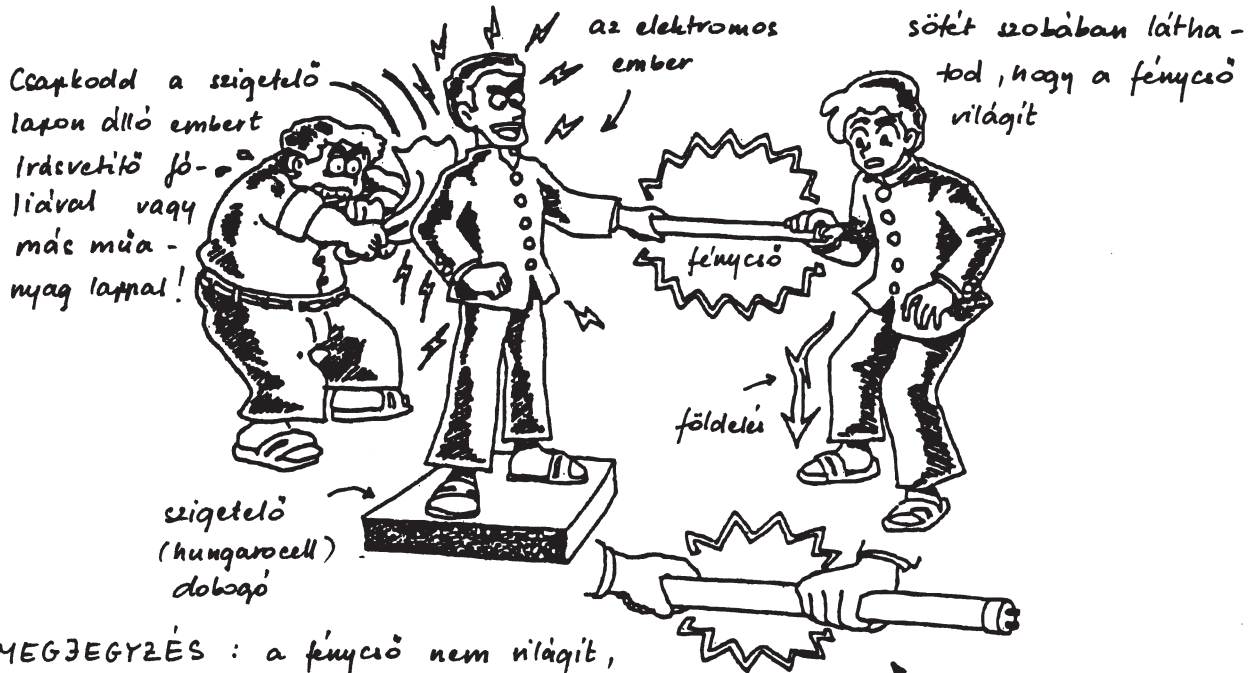
elektromos izzólámpakörtek



**KENZAN**

### 3. ELEKTROMOS EMBER

Egy fluoreszkáló fénycső világít!



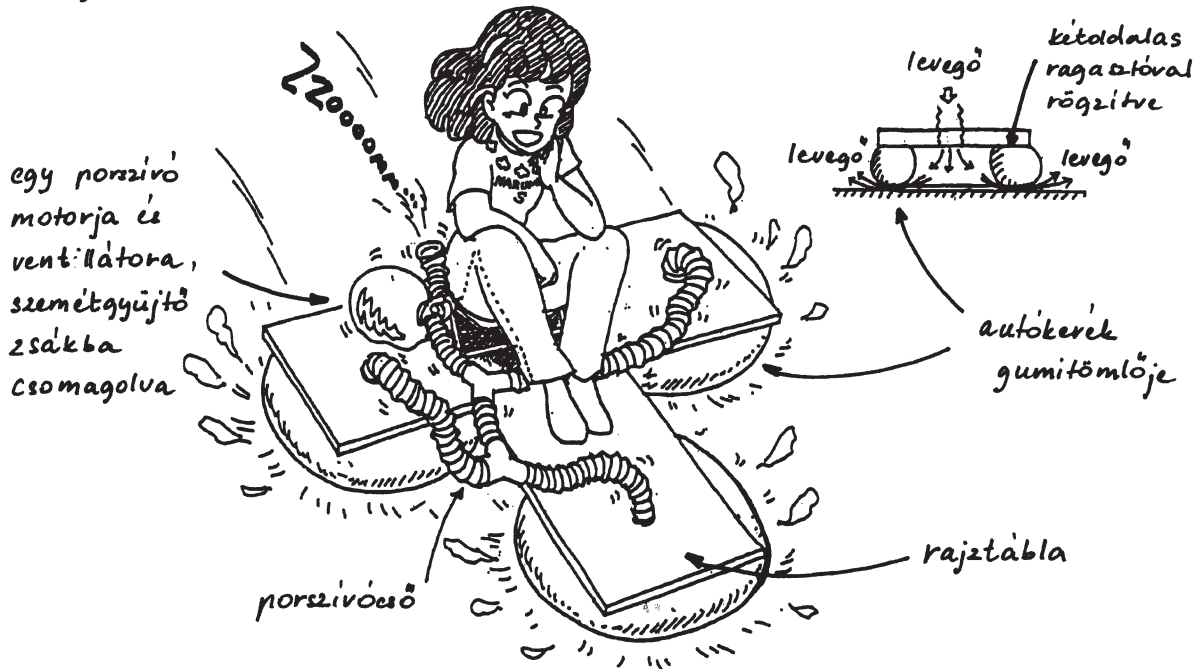
MEGJEGYZÉS : a fénycső nem világít, amíg nincs földelve.

TANULSÁG : Mindent föl lehet tölteni, ha szétválasztod a + és - töltést, még egy embert is!

Ha egy csereke megérinti a fénycső közepét, az világítani kezd!

### 4. LÉGPÁRNÁS AUTÓ PORSZÍVÓBÓL

megtekinthető Boros Dezső tanár úrnál



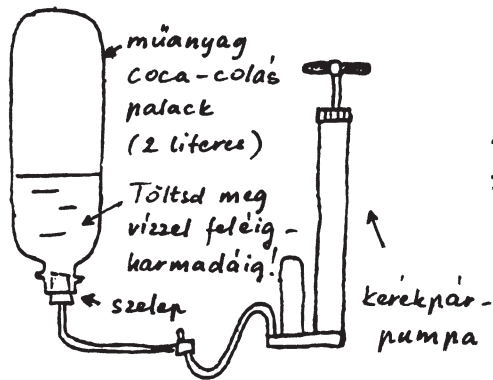
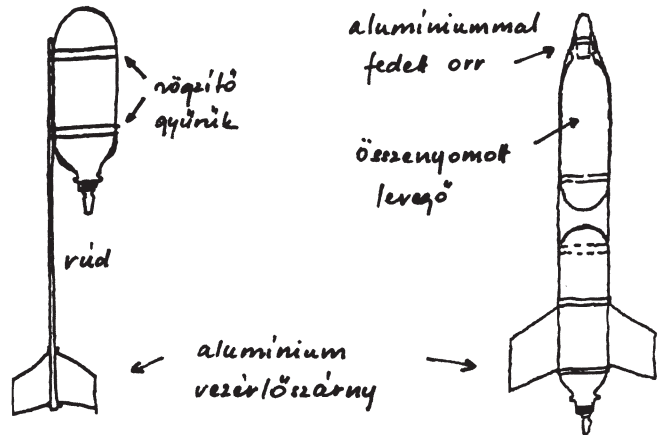


## 5. EGYLÉPCSŐS RAKÉTA

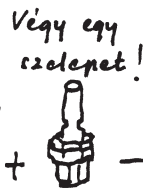
megtekinthető Boros Dzsó tanár úrnál



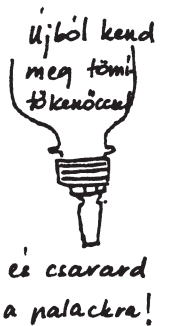
Ha elég nagy a nyomás,  
a kerékpár-gumi szelepe kinyílik,  
a rakéta pedig felröpül.



A kupakba  
fúrj lyukat,  
majd tágitod  
ki!



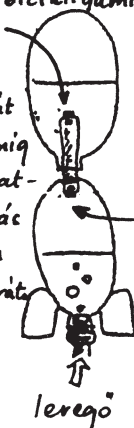
Végül egy  
szelepet!  
Kend meg tömi-  
tőkenőccsel,  
majd  
rögzítsd egymás-  
hoz csavarral!



## 6. KÉTLÉPCSŐS RAKÉTA

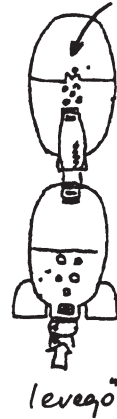
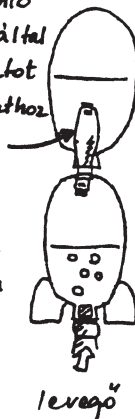
INDULÁS ELŐTT:

gumizár egy bicikligumi  
szeleppel  
Ez a szelep  
nem engedi át  
a levegőt, amíg  
az első fokozat-  
ban a nyomás  
nem éri el a  
4-5 atmoszférát



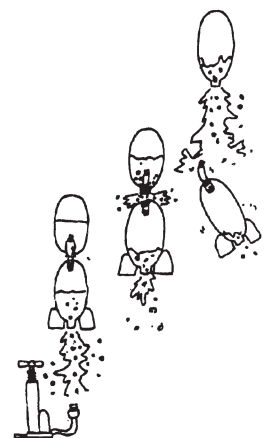
A gumitömítő  
kitaugul, ezáltal  
a 2. fokozatot  
az 1. fokozathoz  
szorítja.

Ez a szelep  
fokozatosan  
beengedi a  
levegőt.



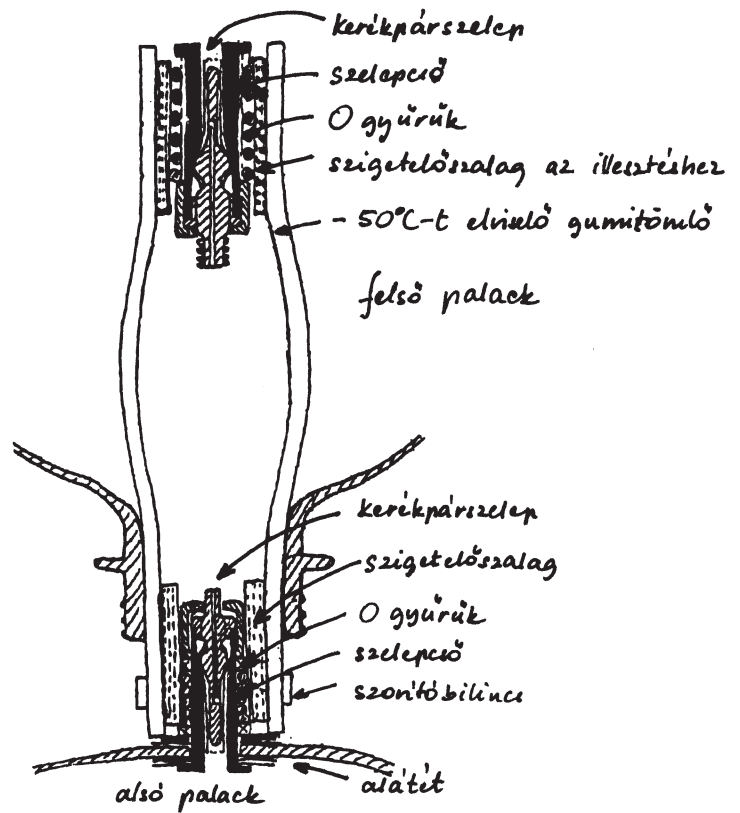
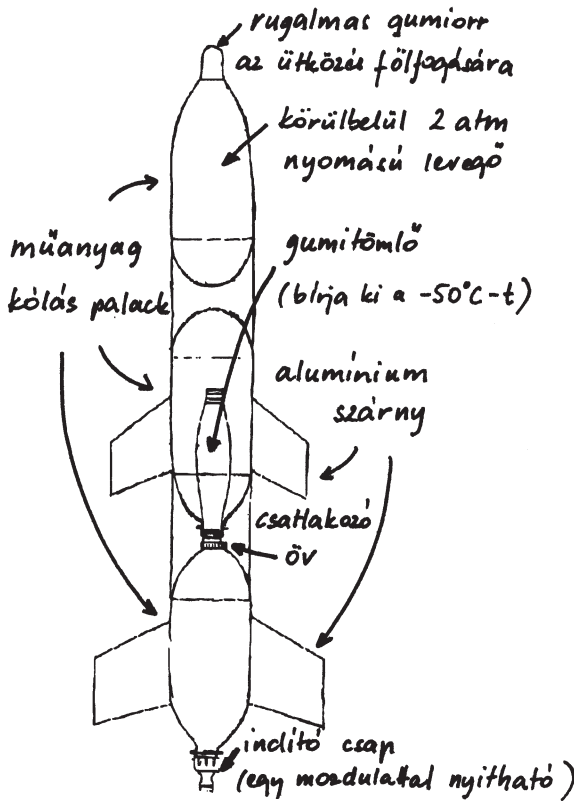
4-5 atmosz-  
féra elérése-  
kor a szelep  
megnyílik,  
és a 2. foko-  
zat is meg-  
telik levegővel.

INDULÁS UTÁN:

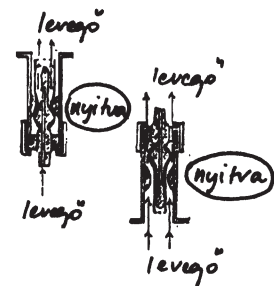
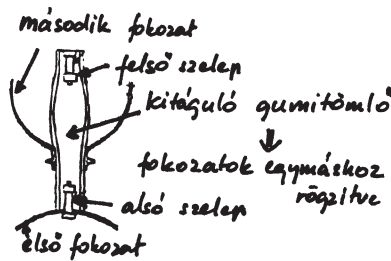
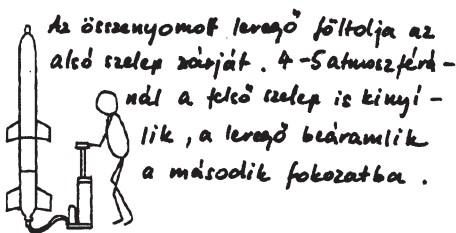




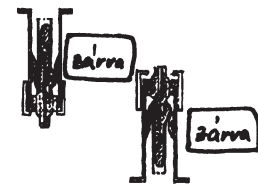
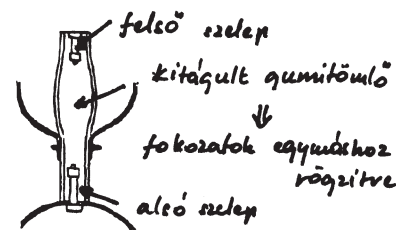
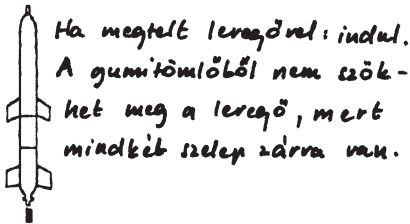
# A kétlépcsős rakéta szerkezete



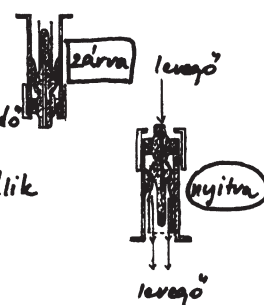
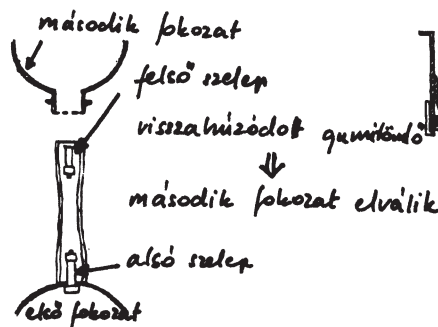
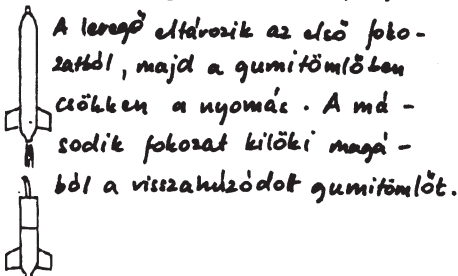
## 1. FELPUMPÁLÁS :



## 2. KILÖVÉS :



## 3. FOKOZATOK SZÉTVÁLÁSA :



**A gumitömlő szerepe:** A gumitömlőben lévő szelepek egyszerű biciklikerek-szelepek. A gumitömlőt az első fokozatba rögzítjük. Ebben a tömlőben két szelep van. A tömlőnek és a benne lévő két szelepnak az a célja, hogy a rakéta működése közben az első rakétafokozatot leválassza a második fokozatról.

**A felső szelep szerepe:** a gumitömlő kitágítása azáltal, hogy benne a nyomást 2 atmoszférával magasabban tartja, mint amekkora a második fokozatban lévő nyomás. A második fokozatba a levegő ezen a szelepen át jut be.

**Az alsó szelep szerepe:** ezen át jut be a levegő az első fokozatból a tömlőbe. Ez a szelep nem engedi ki a levegőt a tömlőből: automatikusan zár, amikor az első fokozatban csökken a nyomás. Akkor nyílik ki, akkor áramlik ki a levegő az alsó szelepen keresztül, amikor a tömlő és az első fokozat nyomáskülönbsége 1 atmoszféránál nagyobb lesz.

**A második fokozat leválása:** A tömlő és a második fokozat nyomáskülönbsége miatt kitágult tömlő szorosan rögzíti a második fokozatot az elsőhöz. Amikor azután a tömlőbeli nyomás lecsökken, akkor a tömlő összehúzódik. A második fokozat leválik az első fokozatról. Az események menetrendje tehát a következő:

1. Amíg a levegő bepumpálása növeli a légnyomást az első fokozatban, addig az első szelep középső fémmagja föl van tolva. A nyitott első szelepen át levegő áramlik a gáztömlőbe a központi fémmag és az alsó szelepcső közt megnyílt résen.

2. Amíg az első fokozatban nő a nyomás, nő a tömlőben is. A tömlő kitágul, ezáltal szorosan fogja a második fokozatot.

3. A második fokozatba levegő áramlik a felső szelepen át, mert a szelep gumicsöve kitágul, ha a tömlőben a nyomás 2 atmoszférával nagyobb a második fokozatban uralkodó nyomásnál.

4. A felső szelep a tömlőbeli nyomást folyamatosan a második fokozat nyomásánál 2 atmoszférával nagyobb értéken tartja. Így a tömlő a második fokozatot szorosan rögzíti az első fokozathoz.

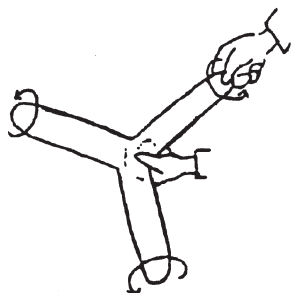
5. Amikor a rakéta emelkedni kezd, a kiáramlás folytán az első fokozatban csökken a nyomás. Ha nem volna az alsó szelep, a tömlőbeli nyomás megegyezne az első fokozatban uralkodó nyomással, ezért a rakéta emelkedése közben csökkenne a tömlőbeli nyomás is. Ezért az első fokozat működése folytán leválna a második fokozat.


6. Az alsó szelep azonban a tömlőben változatlan szinten tartja a nyomást mindaddig, amíg az első fokozat ki nem merül. Így az 5. ponttal ellentétben a két fokozat nem válik szét. Az alsó szelep elzárja a levegő útját a tömlő és az első fokozat között. A tömlő nem húzódik össze, miközben az alsó fokozatban esik a nyomás, a két fokozat együtt marad.

7. Amikor azután az első fokozatban a nyomás 2 atmoszférával kisebb lesz a tömlőbeli nyomásnál, a tömlő túlnyomása kitágítja az alsó szelepgumit, az alsó szelep nyit, a tömlőből kimegy a levegő. A tömlő összehúzódik, következésképp a második rakétafokozat elválik az első fokozattól. Az első fokozat szerepe véget ér.

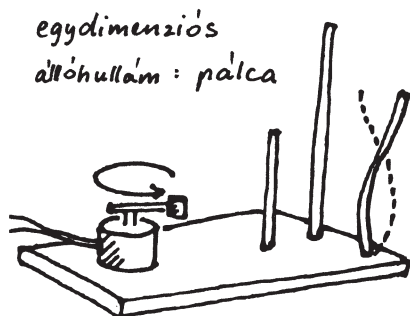
8. Az első fokozat leválásakor vele együtt leválik a tömlő és két szelepe. Működésbe lép az önálló második rakétafokozat.

## 7. BUMERÁNG

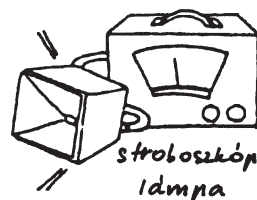


Vágd ki könnyű, kemény kartonlapból,  
 és kicsit csavarva hajlítod be a végeit, mindhármat ugyanabba az irányba!

## 8. ÁLLÓHULLÁM



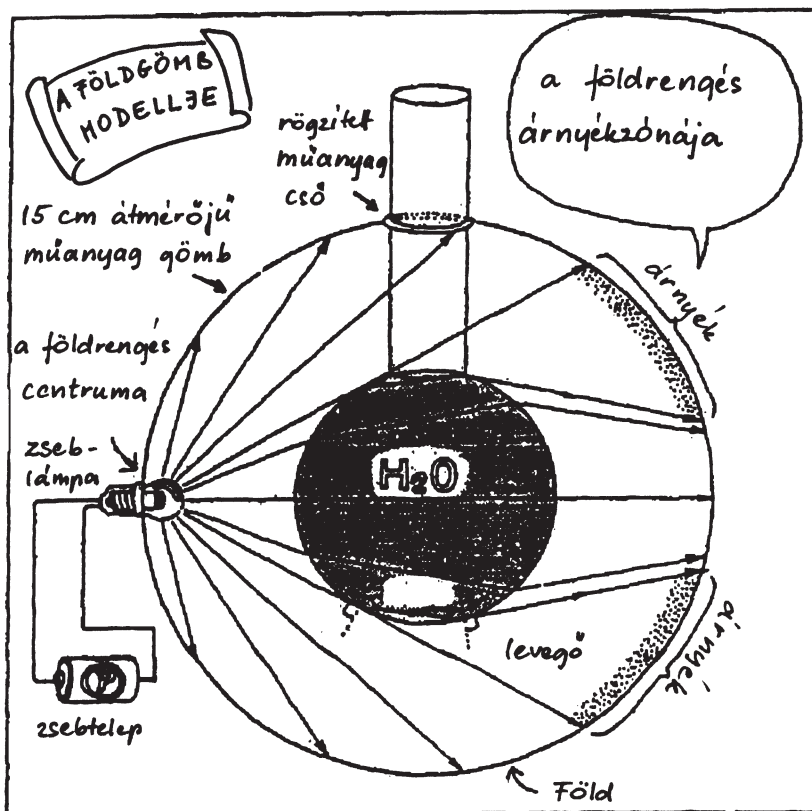
kétdimenziós állóhullám: vízzel (vagy levegővel) töltöt gumi - léggömbön



## 9. LÁNGOLÓ UJJAK

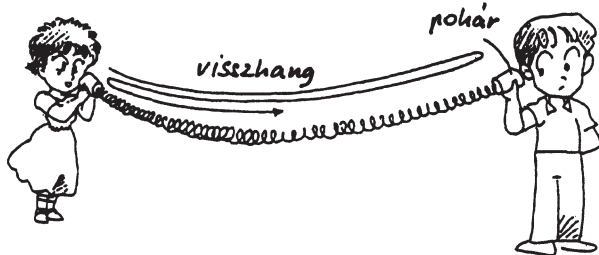
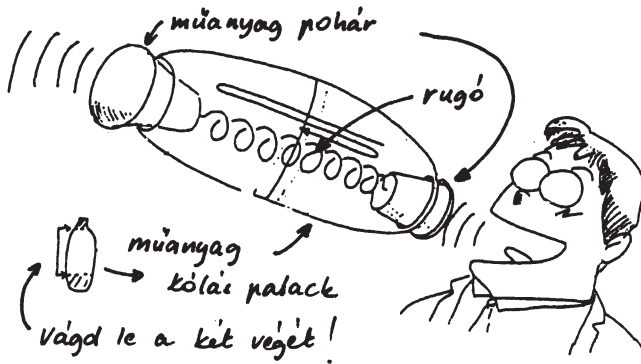


## 10. FÖLDRENGÉS ÁRNYÉKZÓNÁJA



A földrengéshullámban s és p hullám van. A p-hullámok longitudinálisak és áthaladnak a Föld centrumán, de a törésmutató változása miatt eltérnek. Így alakul ki az árnyékszóna, ahol a földrengés nem érzékelhető.

## 11. VISSZHANGZÓ MIKROFON



„Ha nagyon hosszú rugót használnék, talán az egész szó visszhangját meghallanám, mint mikor a hegyekben kiabálunk!” – vetette fel egy diák. Miért ne? Próbáld meg 1 méteres rugóval (alsó ábra)! Biztosan élvezni fogod a hosszú visszhangot!

Japánban esténként a vendéglői vacsora után nagyon népszerű lett a *karaoke* (amerikaiul *sing-along*, amikor a zenekar hangjai mellett a vendégek együtténekelnek a pop-énekesselel). Az itt bemutatandó eszközzel Te is élvezheted a karaokét, amikor együtt éneksz a zenekarral és a popsillaggal, méghozzá csodálatos énekek egy csomó kellemes visszhang kíséretében. Ehhez csak a jól visszhangzó fürdőszobában való szóló éneklés fogható.

A profi karaoke-technikában a visszhang-hatást elektronikusan idézik elő, de nekünk elég lesz egy egyszerű acélrugó és két „eldobható” műanyag pohár (felső ábra).

1. Csinálj két csövet azáltal, hogy levágod két műanyag kólás-palack nyakát és fenekét.

2. Ragasztószalaggal erősíts egy-egy műanyag poharat mindkét csőhöz.

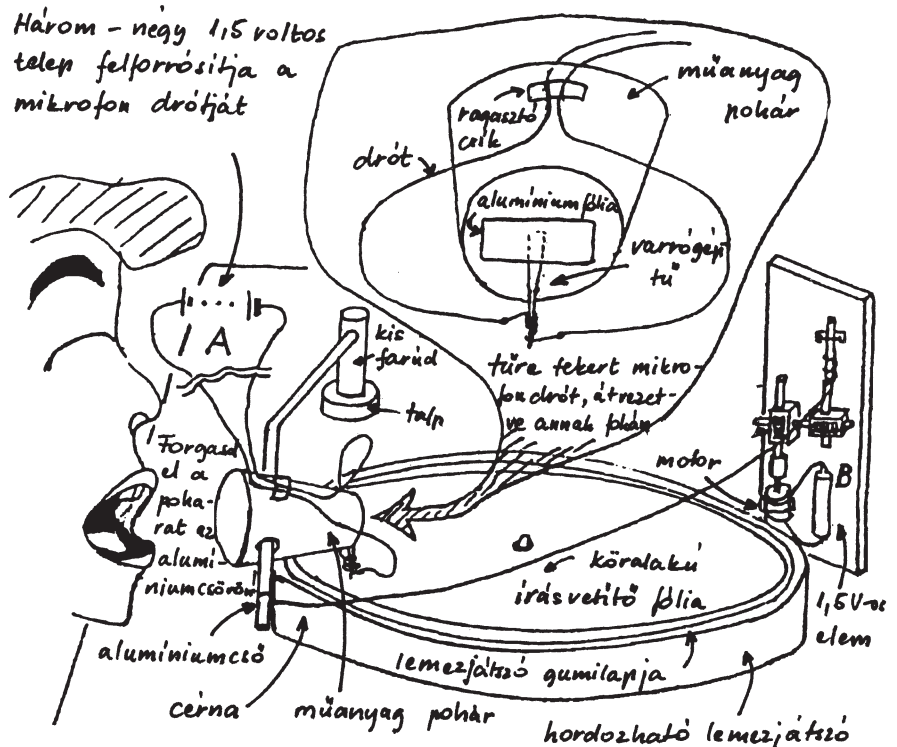
3. A poharak fenekét kösd össze az acélrugóval. A két palack-csővet ragasztószalaggal rögzítsd egymáshoz, hogy egy csövet alkossanak, mint a rajzon. És már kész is vagy. Ha belebeszél az egyik pohárba, szépen hallod saját beszéded visszhangját. Azért van így, mert a hangrezgés végigfut az acélrugón és mindkét pohár fenekét rezgésben tartja.

## 12. EDISON-FÉLE FONOGRÁF

Tedd a gumilapot és az átlátszó fólia-lapot a lemezjátszó korongjára. Ezután tedd a tűt az átlátszó fóliára. Indítsd el a lemezjátszót. A mikrofon huzalát hevítsd fel azáltal, hogy zsebtelephez kapcsolod (A). Egy másik (B) telep arra készíti a villanymotort, hogy húzza a cérnát, ami viszont húzza az alumínium-csővet. Mindezek után énekelj bele a pohárba.

Éneked rezgést kelt a tűn. Így énekedet a tű belekarcolja a fóliába. Ránézésre megérted, hogy ez hogyan történik. Diákjaid is érteni fogják, hogy készül a hanglemez. Egyszerű az egész.

Természetesen vissza is szeretnéd játszani. Illessz egy tűt ragasztócsíkkal egy műanyag pohár fenekéhez. Érintsd a tűt a fóliához. A sístergésen keresztül kivehető lesz az éneked is. Hordozható lemezjátszó tisztábban visszajátssza az éneked.



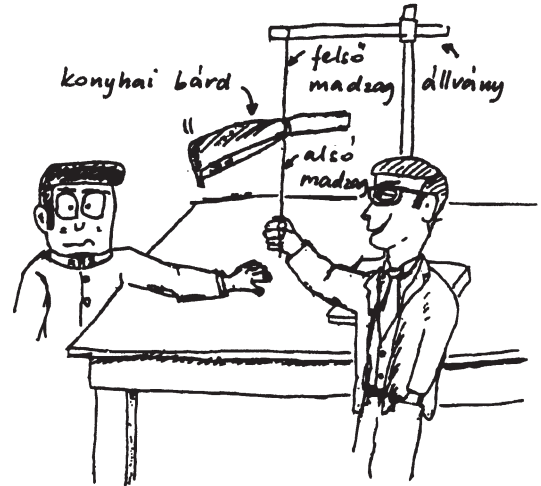


## 13. BIZALOM NEWTON I. TÖRVÉNYÉBEN

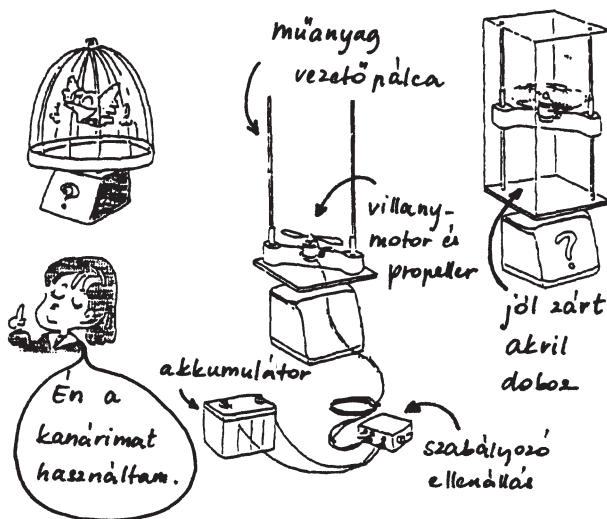
Köss két 50 cm-es madzagot a bárdhoz. Az egyik madzagot kösd az állványhoz. Első kísérletként húzd *lassan* az alsó madzagot, de vigyázz: ne tedd másik kezed a bárd alá! A felső madzag szakad el, és a bárd lehull.

Második kísérlet: köss egy új madzagot az elszakadt helyett, és ezt erősítsd az állványhoz. Most nagyon *hirtelen* rántsd meg az alsó madzagot! Ha bátor vagy, balkezed akár a bárd alá helyezheted, mert ez alkalommal az alsó madzag szakad el, így a bárd lógva marad.

A magyarázat természetesen az, hogy a nagy bárdnak tekintélyes tömege van, sokkal nagyobb a tehetetlensége, mint a madzagé. – Ha bárd helyett valami kicsi tárgyat függesztesz föl, és meghúzod az alsó madzagot, akár hirtelen, akár óvatosan, nem lehet előrelátni, melyik madzag fog elszakadni.



## 14. VAN-E A MADÁRNAK SÚLYA?



A tények mindenek előtt. Próbáljuk ki!

Mi, tanárok hajlamosak vagyunk arra, hogy mindent modellezzünk. Ehhez a kísérlethez egy kicsi, repülőgép-modelleknél szokásos motort és propellert használunk. A bölcs gyerekek ugyanezt nagyon egyszerű módon teszik – a kanárijukkal.

Kérdés: A madárkalitkát mérlegre tesszük. Először a madár üldögél, majd felszáll a levegőbe. Merre billen a mérleg mutatója?

- 1) A „könnyű” felé.
- 2) A „nehéz” felé.
- 3) Nem változik.

Ez a kérdés közismert a fizikatanításban. A várt válasz a 3), de a kísérletet ténylegesen elvégezve azt találjuk, a három közül bármelyik lehet igaz. A feltételeken múlik. Most látjuk, hogy a gyakorlati kísérlet nagyon fontos.

## 15. CARTESIUS-BÚVÁR: JÁTÉK A FÖLHAJTÓERŐVEL

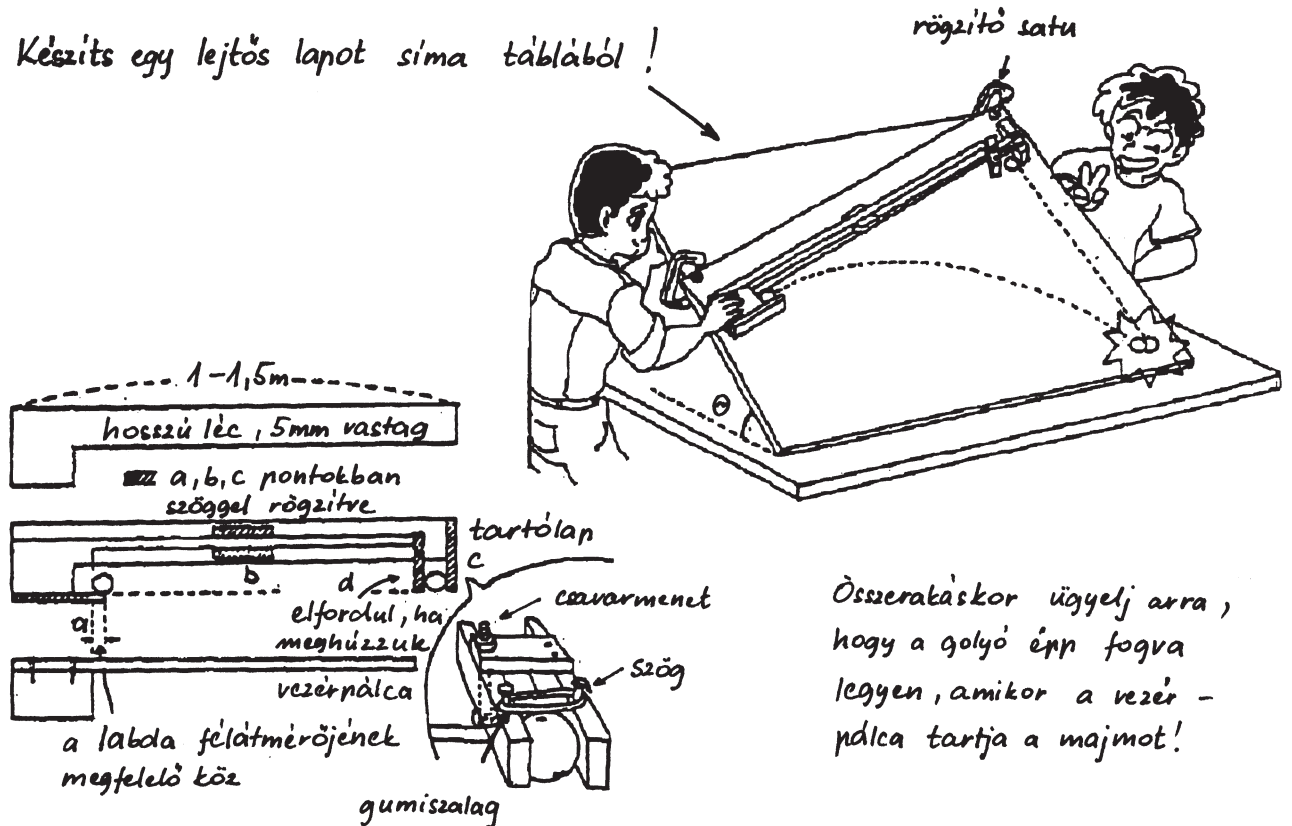
1. Ha egy tárgy nyugalomban van, a ráható erők összege zérus.
2. A tárgy megmozdul, ha az erők nincsenek egyensúlyban.

A Cartesius-búvárra ható gravitációs erő mindig ugyanakkora. De a fölhajtóerő attól függ, mekkora a kémcsőben a levegő térfogata. Ha változik a térfogat, más lesz a fölhajtóerő, a bűvár megmozdul.



## 16. MAJOMVADÁSZAT

Készíts egy lejtős lapot sima táblából!



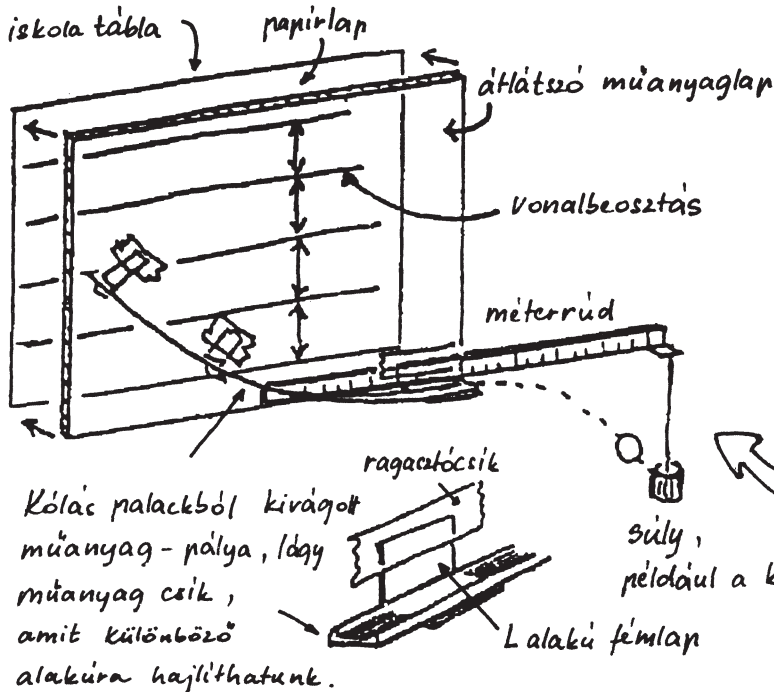
Összerakáskor ügyelj arra, hogy a golyó épp fogva legyen, amikor a vezérpálcá tartja a majmot!

Az igazi majomvadászat esetében  $\theta = 90^\circ$ .

Kis lejtőszög esetén a majomvadászat csökkentett gravitációjú világban folyik.

Akkor is eltalálod-e a majmot, ha közvetlenül a kilövés után megváltoztatod a lejtő szögét?

## 17. SEBESSÉGMÉRŐ

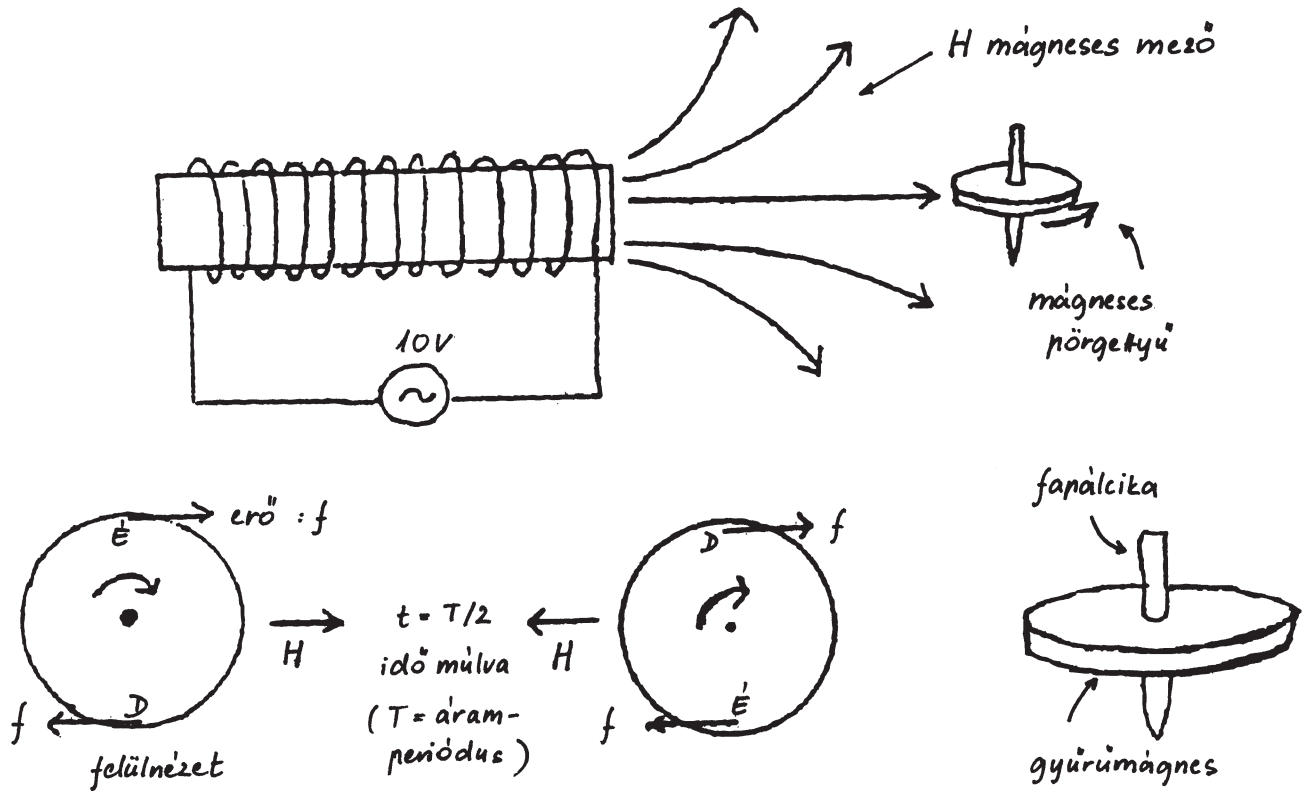


A P pontban érintéssel kezdősebességet a méterrúd helyzete jelzi.

A B

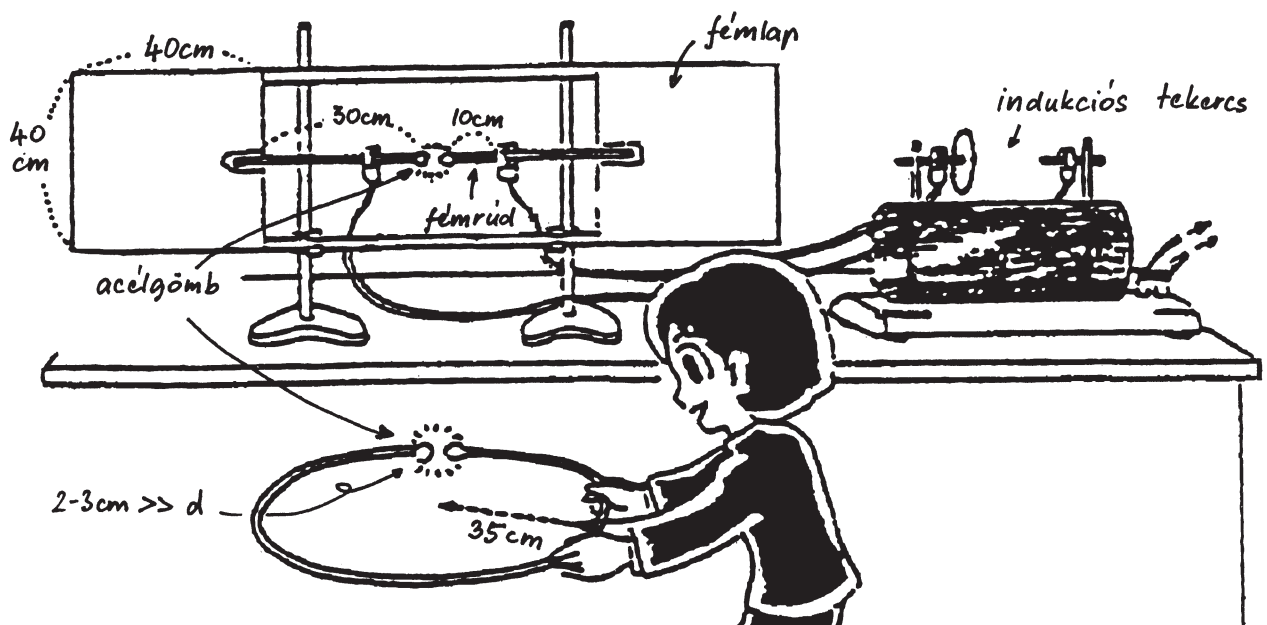
Ha A és B egyaránt eltalálja a súlyt, A-nak súly és B-nek ugyanakkora volt a kezdősebessége!

## 18. MÁGNESES PÖRGETTYŰ

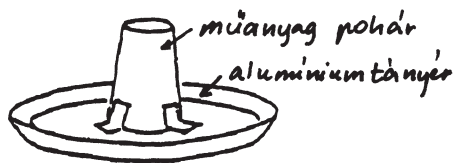


Egy 10 cm hosszú 100 menetes tekercset használunk, amelyben 10 kötőtűből képezett vasmag van. A tekercsbe váltóáramot vezetünk. A kialakult mágneses mező másodpercenként 100-szor vált irányt. Ha ebben a mágneses mezőben alkalmas módon megpörgetünk egy mágnesezett pörgettyűt, az örökké forogni fog.

## 19. HERTZ-DIPÓL ANTENNA



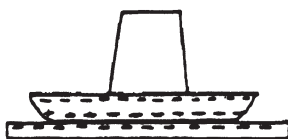
## 20. ISMERKEDÉS AZ ELEKTROSTATIKÁVAL



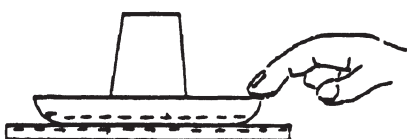
Ragasztószalaggal rögzítsd a poharat az eldobható alumíniumtányérra



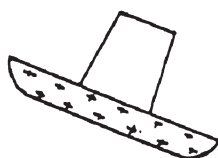
a. Dörzsölj meg egy megfelelően villamosozható tárgyat, hogy feltöltsd.



b. Közelítsd az alumíniumtányért.



c. Érints meg ujjaddal az alumíniumtányér peremét, hogy elvezesd a negatív töltést.

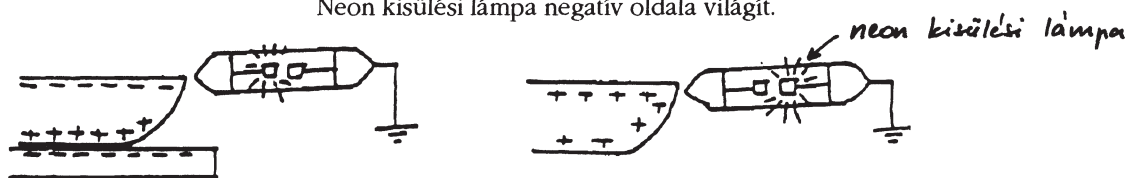


d. Ha az alumíniumtányért eltávolítod a dörzsöléssel feltöltött tárgytól, ellenkező töltéseik lesznek.



Ha jobbkezdeddel hozzájuk érsz, száraz levegőben érezheted az ujjadon átszaladó áramot.

Neon kisülési lámpa negatív oldala világít.

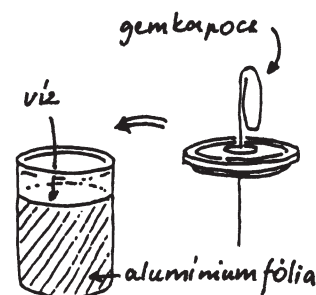


Mindez még szebb leydeni palackkal.

## 21. MINI LEYDENI PALACK

1. Ragassz egy 35 mm-es műanyag filmes doboz köré 3/4 magasságig alumínium-fóliát.
2. Egy gemkapcsot részben egyenesíts ki, és szúrd át a doboztetőn az ábra szerint.
3. Tölts a dobozba vizet az alumíniumbevonat magasságáig, és tedd rá a fődélét.

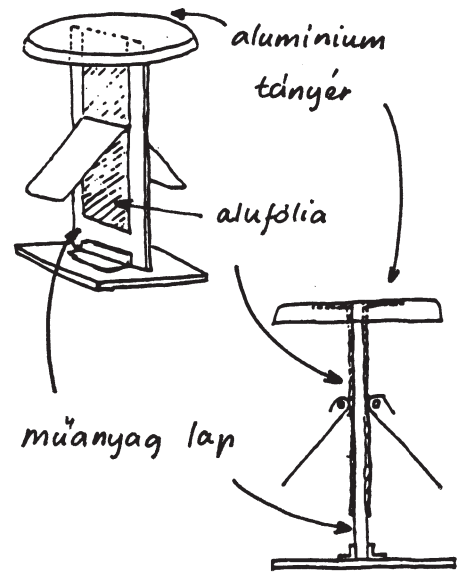
Tartsd a kezvedben a dobozt az alumíniumfóliás burkolatánál fogva, majd töltsd föl a palackot a gemkapcsön keresztül az előző kísérletben megismert elektromos tányérral. Tedd ezt többször egymás után. Ha ezek után másik kezveddel hozzáérsz a gemkapocshoz, a leydeni palack kisül, és áramütést érezel.





## 22. ELEKTROSZKÓP

1. Ragasztószalaggal erősíts egy műanyag lapot egy eldobható alumínium tányérra. A tányérra és a műanyag lap két oldalára ragassz két összefüggő alufóliát. Állítsd a műanyag lapot függőlegesre.
2. Az alufóliás műanyag lapra fűj két lyukat, fűzz át rajtuk drótot, és a dróttal rögzíts két könnyű fémlapot.
3. Ha föltöltöd az alumínium tányért (előző két kísérlet), a fémlapok szétállnak.



## 23. KENYÉRSÜTÉS VILLANYÁRAMMAL

A SÜTÉS-FŐZÉS JO ALKALOM  
ARRA, HOGY FIZIKÁT  
TANULJUNK

\* HOZZÁVALÓK \*

tortapor meg víz  
vagy  
10 dkg liszt  
1 tojás  
3 dkg cukor  
fél dl tej  
kevés vaj  
egy kanál étolaj  
sütőpor

rosszdamentes acéllap (0,5mm)

6,8 cm  
10,5 cm

meghajlítva

10 cm magasan  
elvághva

mindenkinek szeret enni

Ó,  
de finom!

acéllapok

TEJ

220V  
váltó

## 24. VATTACUKOR KÉSZÍTÉSE

- borzasztóan népszerű a diákok között



Forgasd,  
forgasd!

Ez az enyém lesz!  
Csináld a magadét!

Ne légy olyan  
irigy!



zsebtelep  
kapcsolóval

borszesz  
vagy szilárd  
spiritusz láng

nagy kartondoboz, aljára  
aluminium fóliát tekünk,  
hogy egészségügyileg jól  
mutasson

EZT LÓGATOD  
A LÁNG FÖLÉ

ÉLVÉZET  
ÚJ ÖTLETEK  
FORRÁSA!

(egyszer használt césze  
lyukai eldugulhatnak,  
pró vizben kitisztítható)

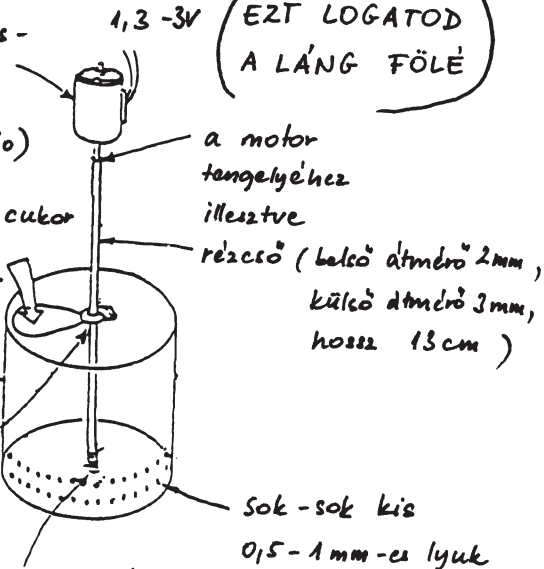
nagy forgás-  
sebességű  
motor  
(Mabuchi 60)

félfinom cukor  
vagy  
kristálycukor

aluminium sörös  
doboz vagy kólás doboz

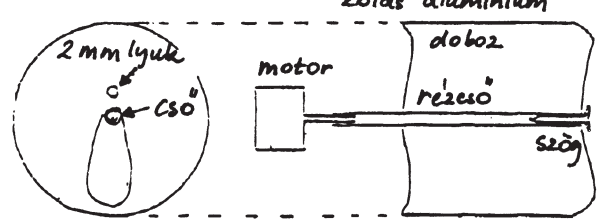
Lyukasd ki, rögzítsd  
a csövet egy dróttal!

Rögzítsd szöggel!



-fölnézet

oldalnézet



A kristálycukor a borszeszégő lángjainak hatására olvadni kezd. Ekkor indítsd meg a motort, és gyűjtsd össze a kepződő vattacukrot hurkapálcával!

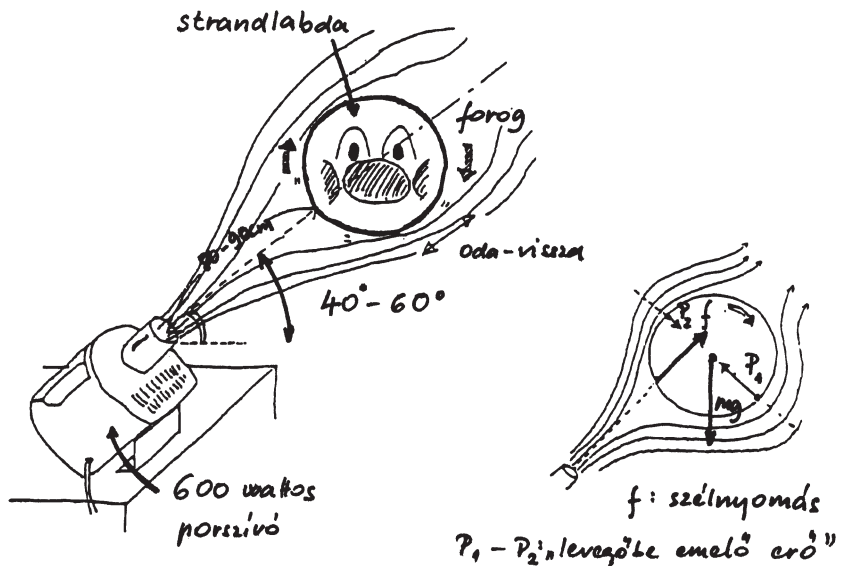
## 25. STRANDLABDA LEBEG A LEVEGŐBEN

### A Bernoulli-törvény alkalmazása

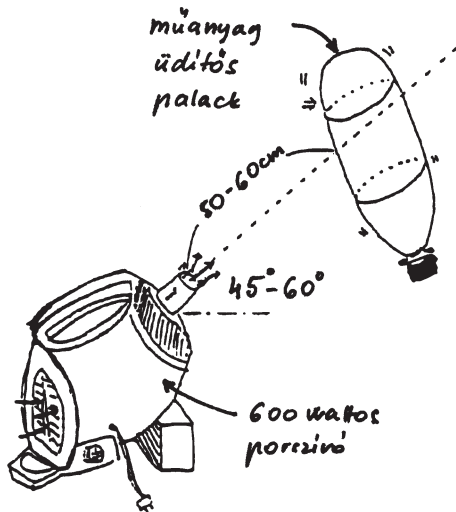
Felemelkedni szárnyakon lehet. A jumbo-jet szárnyakon emelkedik fel. Bemutatunk egy kísérletet, amely drámaian vezet be az „levegőbe emelő erőt”.

Egy porszívó kifújó végéből kiáramló levegőbe tégy egy strandlabdát. Láthatod, hogy a pörgő labda úszik a levegőben. Jó egy méterre a porszívótól!

Ugyanez történik, ha egy műanyag üdítő palackot használunk a strandlabda helyett.



FANTASZTIKUS LÁTVÁNY!



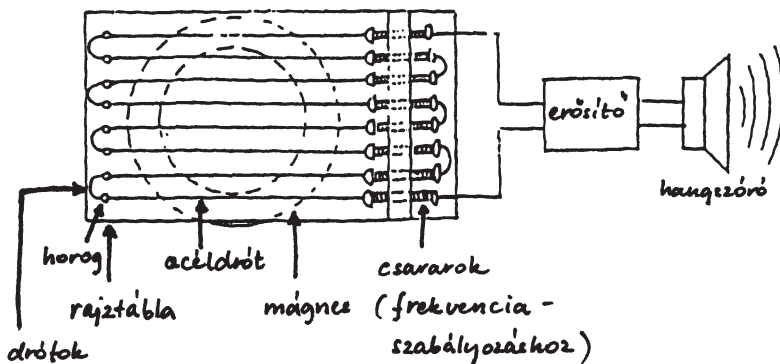
Ezekben az esetekben a folyadékok mechanikája, nevezetesen a Bernoulli-törvény működik:

$$\frac{1}{2} \rho v^2 + p + \rho g h = \text{állandó}$$

( $v$ : sebesség,  $p$ : nyomás,  $\rho$ : sűrűség,  $h$ : magasság)

Ez a képlet magyarázza meg hogyan lehet felemelkedni. Mivel  $h$  állandó, ezért  $\frac{1}{2} \rho v^2 + p = \text{állandó}$ . Nagyobb sebesség kisebb nyomást jelent. Ezért „erő ébred” a kisebb sebességű hely felől a nagyobb felé.

## 26. ELEKTROMOS GITÁR ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓHOZ



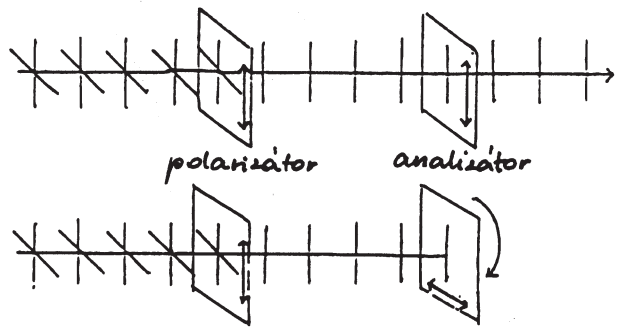
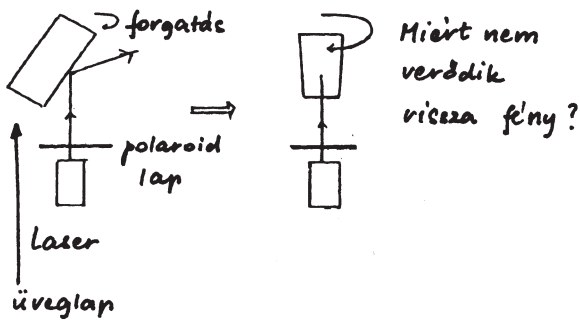
Általában tekercset vagy vezetékot mozgatunk egy mágnes előtt, amikor a mozgási indukciót tanítjuk. Vigyünk inkább elektromos gitárt az osztályba: sok gyereket meglepünk, és örömmel figyelnek a szép hangra.

- 1) Nem halljuk a hangot, ha elveszük a mágneset.
- 2) A frekvencia a csavarokkal változtatható.

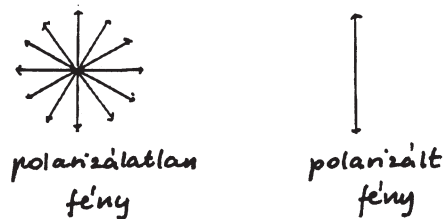
A gyerekeket meglepi, hogy egy ismerős dolognak köze van a fizikához.

## 27. POLARIZÁLT FÉNY

### I. Polarizálás

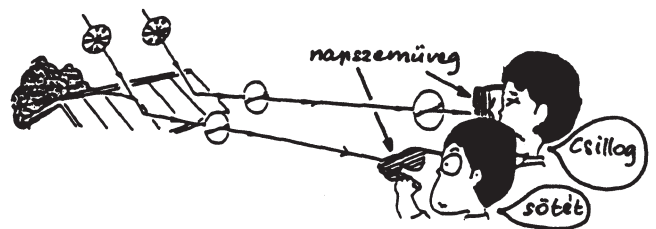


A fény transzverzális elektromágneses hullám. A rezgés a haladási irányra merőlegesen, de a menetirányt kijelölő egyenest tartalmazó bármelyik síkban történhet.

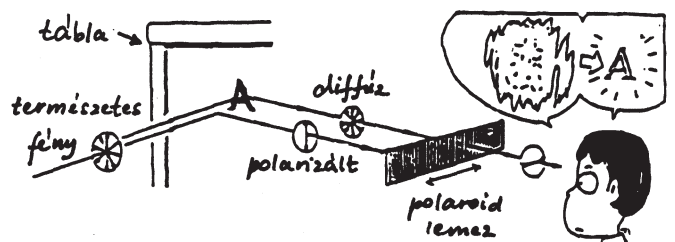


### II. Polaroid napszemüveg

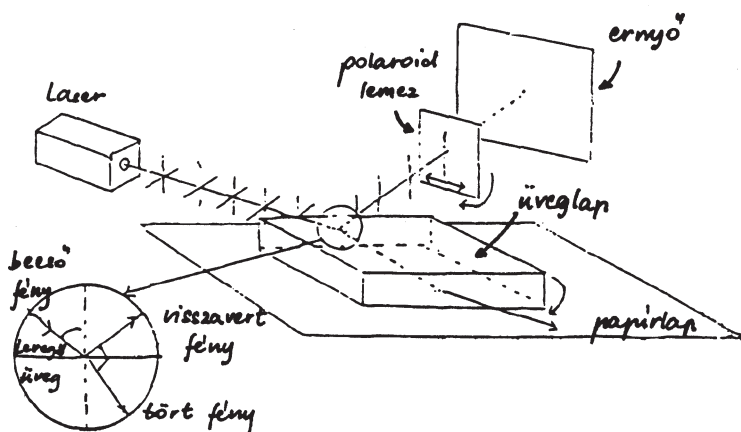
Csökkenti a csillagó úttestről, háztetőről stb. visszaverődő fényt, mert  $\pi$  visszavert fény részben vagy teljesen polarizált.



A fehér táblára krétával fehér A betűt írunk. A beeső természetes fény polarizálatlan. Fényes tábláról visszavert fény részben polarizált. Krétával írt A betűről visszavert diffúz fény polarizálatlan. Ha polaroid szemüvegen vagy polarizáló lapon nézzük: a lapot forgatva alkalmas állásnál élesen kirajzolódik a krétával írt A betű.



### III. Polarizáció szögének mérése



A visszavert fénynyaláb a beesés síkjára merőlegesen teljesen polarizált, ha a beesés és fénytörés iránya által bezárt szög  $90^\circ$ . A megfelelő  $P$  beesési szög neve polarizáló szög. Üveg törésmutatója,  $n = 1,5$  és mivel  $\tan P = n$ , így  $P = 56^\circ$ .

Az üveget lassan forgatva megfigyelhetjük, hogy a fény a lappal párhuzamosan polarizált; kimérhető a  $P$  polarizáló szög is.



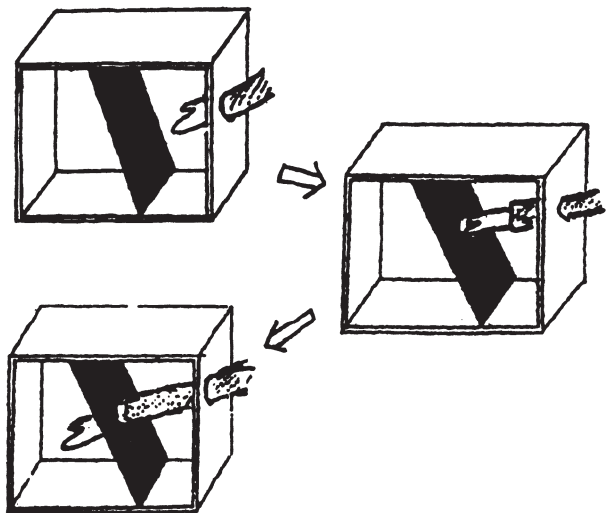
## 28. VARÁZSFAL

Ha belenézünk a dobozba, egy fekete falat látunk. A doboz falán nyílás van, amin át benyúlhatunk a dobozba.

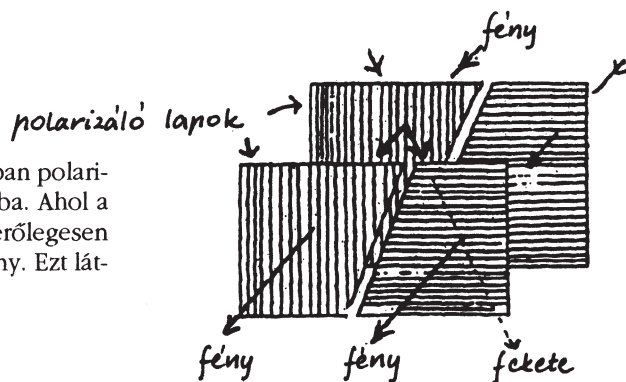
Érzed a fekete falat? Nem!

Teljes meglepetés: kezünk áthatol a fekete falon, mégsem érezzük!

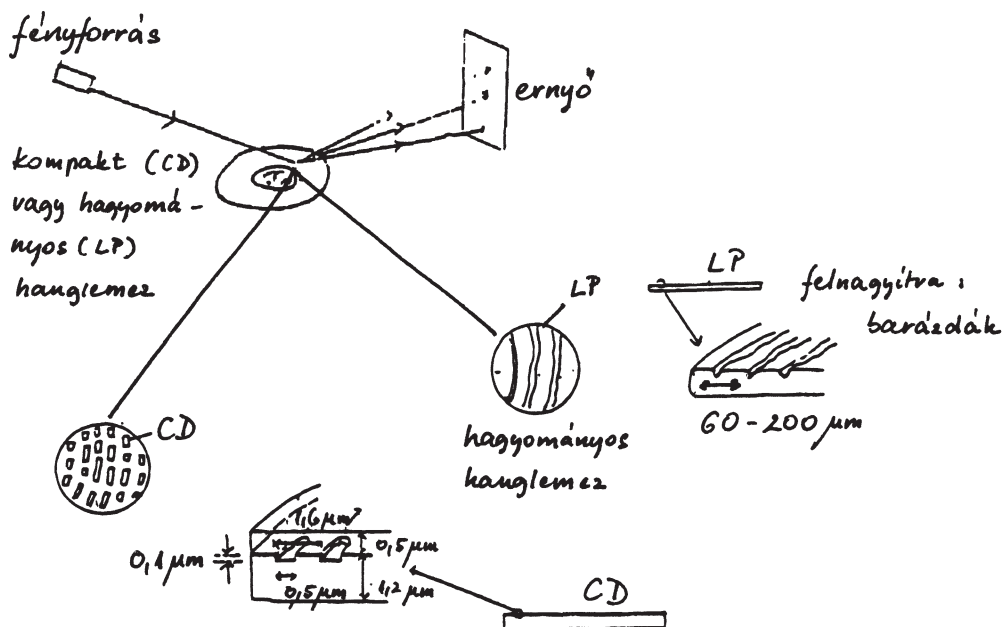
Hogy lehet?



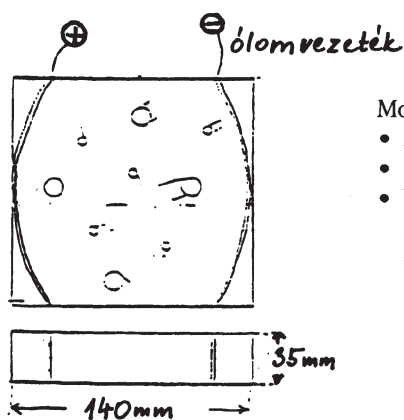
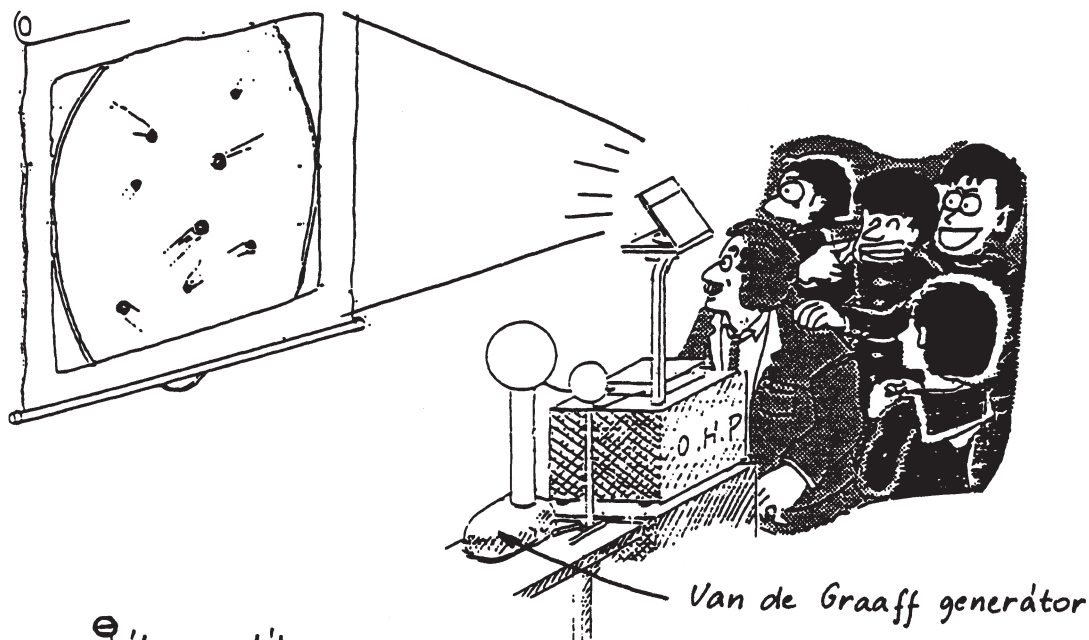
Nos, a fekete „falat” polarizált fényvel, egyirányban polarizált fényáteresztő lapokkal varázsoltuk a dobozba. Ahol a doboz szemközti ablakain a fóliák egymásra merőlegesen polarizálnak, onnan nem érkezik szemünkbe fény. Ezt látjuk fekete „falnak”.



## 29. FÉNYINTERFERENCIA KOMPAKT VAGY HAGYOMÁNYOS HANGLEMEZZEL



### 30. MOLEKULÁRIS MOZGÁS. FÉLIGÁTERESZTŐ HÁRTYA MODELLJE

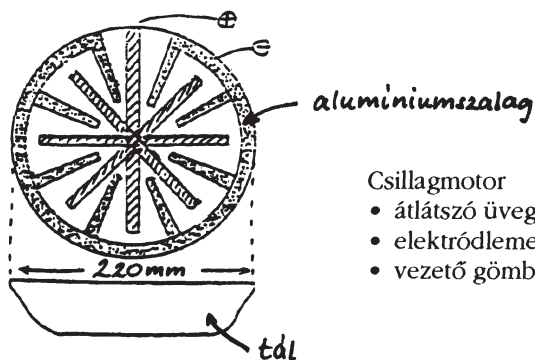
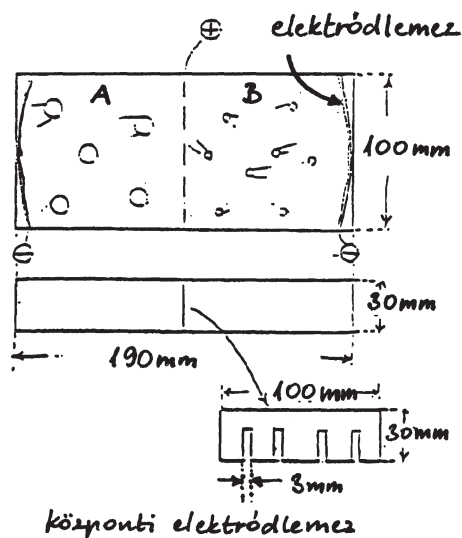


Molekuláris mozgás modellje

- Átlátszó műanyagdoboz: 140×140×35 mm
- Elektrodlemez: vaslemez: 145×35×0,25 mm
- Vezető gömbök: jintan vagy műanyag golyók (jintan: Japán orvosi eszköz, átmérője 2,5 mm, műanyag golyó: piciny műanyag golyók vezető festékkel burkolva, átmérőjük 6 mm)

Féligáteresztő hártya modellje

- átlátszó műanyagdoboz: 190×100×30 mm
- elektrodlemez: vasfésű a két végén: 105×30×0,25 mm középen fésűlemez: 100×30×0,25 mm
- vezető gömbök: A jintanok meg B műanyag golyók



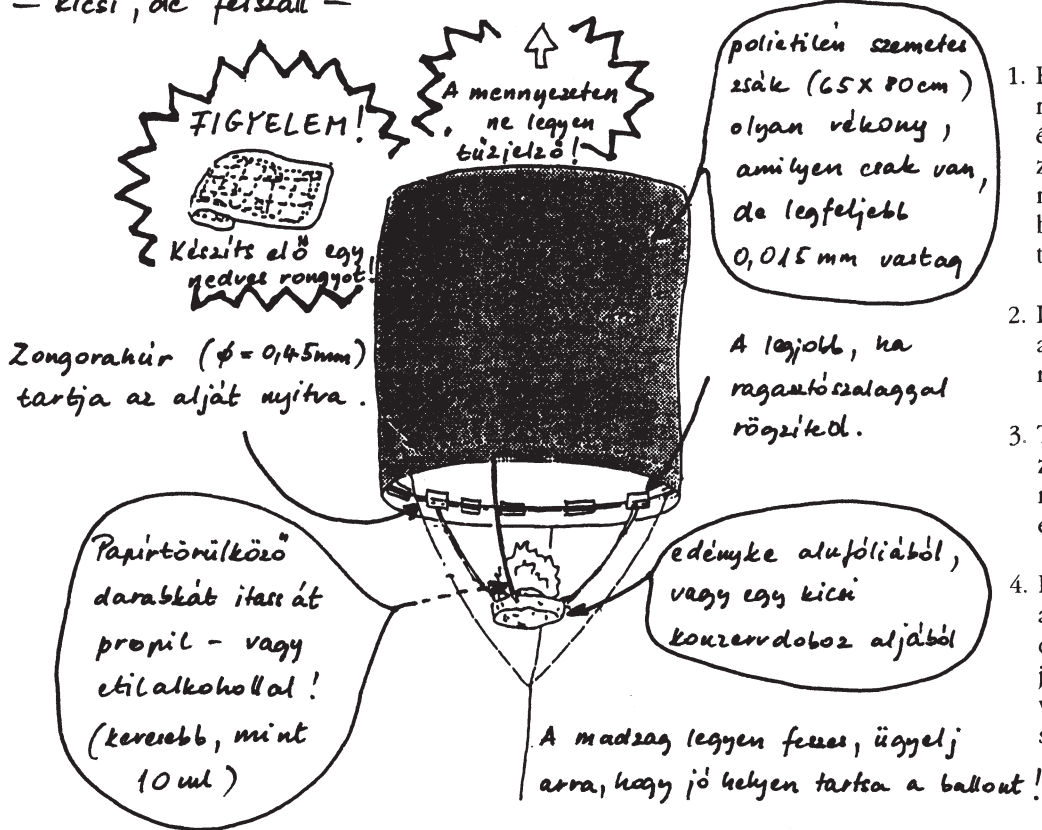
Csillagmotor

- átlátszó üvegtál: átmérője 220 mm
- elektrodlemez: 5 mm széles alumíniumszalag ragasztóval
- vezető gömbök: vagy jintanok vagy műanyag golyók

1. Az eszközöknek nem szükséges a fenti méreteket követniök.
2. A feszültséget olyan magasan kell tartani, ami mellett még éppen nincs szikrázás.

## 31. HŐLÉGBALLON

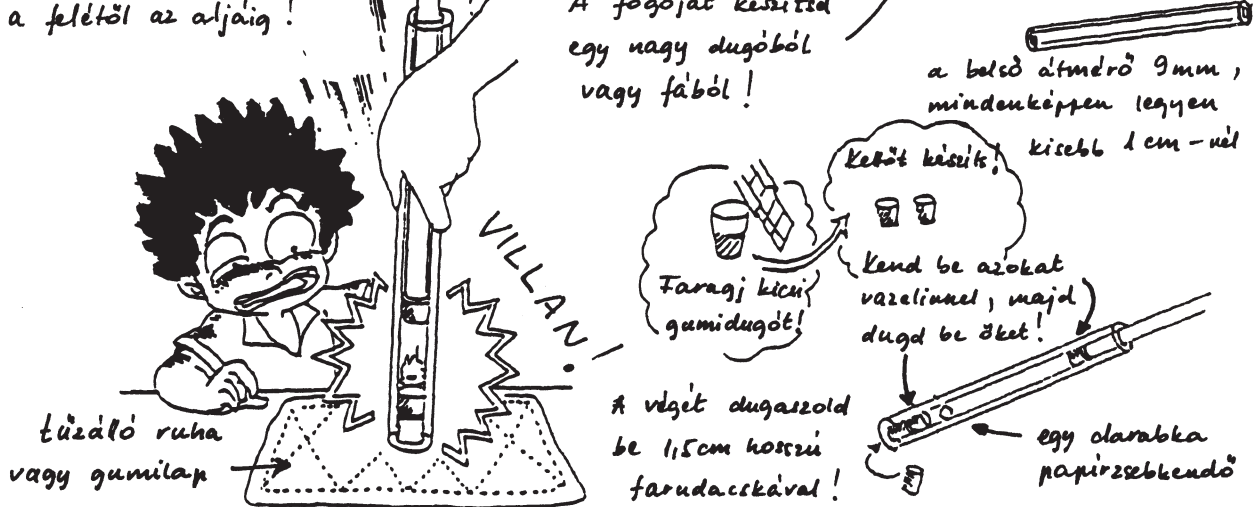
– kicsi, de felszáll –



1. Figyelj arra, hogy ne legyen semmi éghető a ballon közelében. Ha az alumínium lángra lobban, súlyos balesetet okozhat.
2. Legyenek az osztály ablakai zárva, hogy ne legyen huzat.
3. Tartsd a szemetes zsákot, amíg az nem fűvódik fel eléggé.
4. Ha úgy tűnik, hogy a zsák a hőtől megolvad, engedd lejjebb az edénykét, vagy cseréld ki kisebbre.

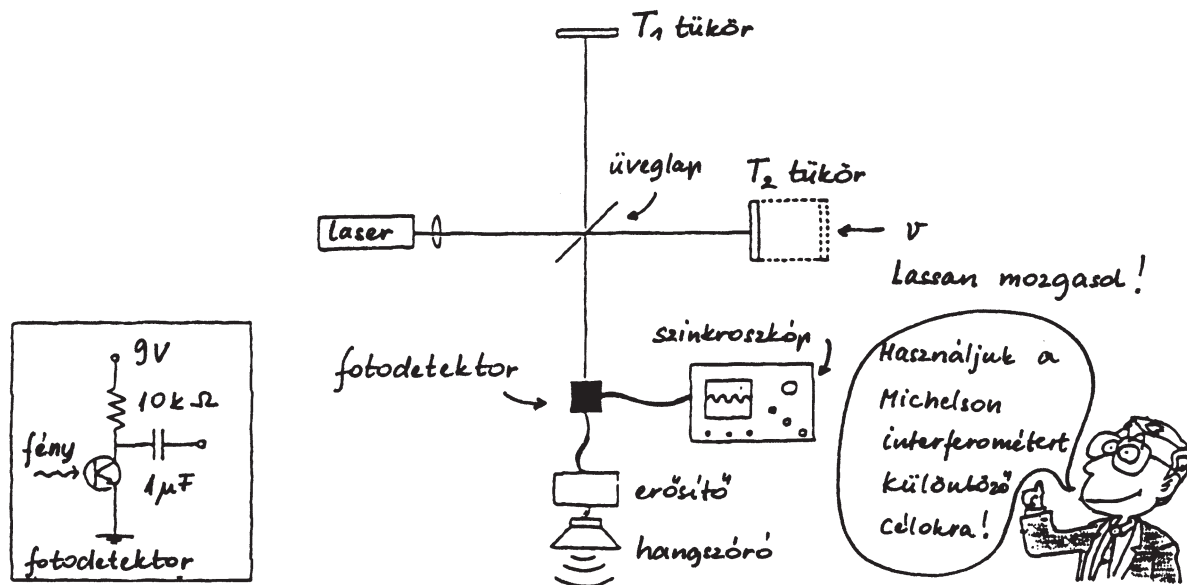
## 32. ADIABATIKUS TŰZSZERSZÁM

Tartsd a dugattyút függőlegesen! Egyszerlen lélegzetvétel ideje alatt lökd a dugattyút a felétől az aljáig!



A hirtelen lökessel (adiabatikusán) összenyomott levegő fölhevül, a papírdarabka lángra lobban.

### 33. HALLGASD A FÉNY LEBEGÉSÉT!



A középiskolában a Doppler-jelenség vagy a lebegés magyarázatához (csak) a hanghullámokat szoktuk felhasználni. De én mondom nektek, hogy lehetséges az elektromágneses hullámot vagy a fényt is használni.

Amikor a fény Doppler-jelenségéről hallunk, kozmikus távolságokra vagy nagyon nagy sebességekre gondolunk. Többségünk képtelen elgondolni, hogy a fény Doppler-jelenségét vagy lebegését osztályteremben bemutathatná. De mindenki ismeri a „Speed gun”-t, ami mikrohullám Doppler-effektusát használja. Kell, hogy ez működjön fényel is.

Az eszköz emlékeztet a Michelson-Morley kísérletre vagy interferométerre. Rendszerint hullámhossz mérésére használjuk. De én más célra használom. Amikor az  $T_2$  tükröt mozgatom, a visszavert fény frekvenciája  $\nu_0$ -ról  $\nu'$ -ra változik.

$$\nu' = \frac{c+v}{c-v} \nu_0$$

( $c$ : fénysebesség,  $v$ : mozgási sebesség). Ekkor megfigyelhetjük a fény lebegését.

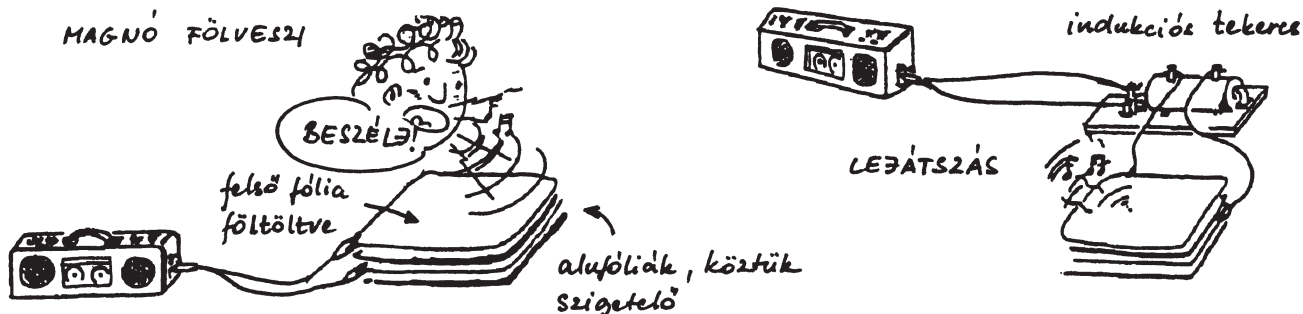
$$|\nu' - \nu_0| \approx \frac{2v}{c} \nu_0 \quad (c \gg v)$$

Ha például  $\nu_0 = 4,7 \cdot 10^{14}$  Hz (He-Ne lézer) és  $v = 10^{-3}$  m/s (nagyon lassú), akkor

$$|\nu' - \nu_0| = 3133 \text{ Hz}$$

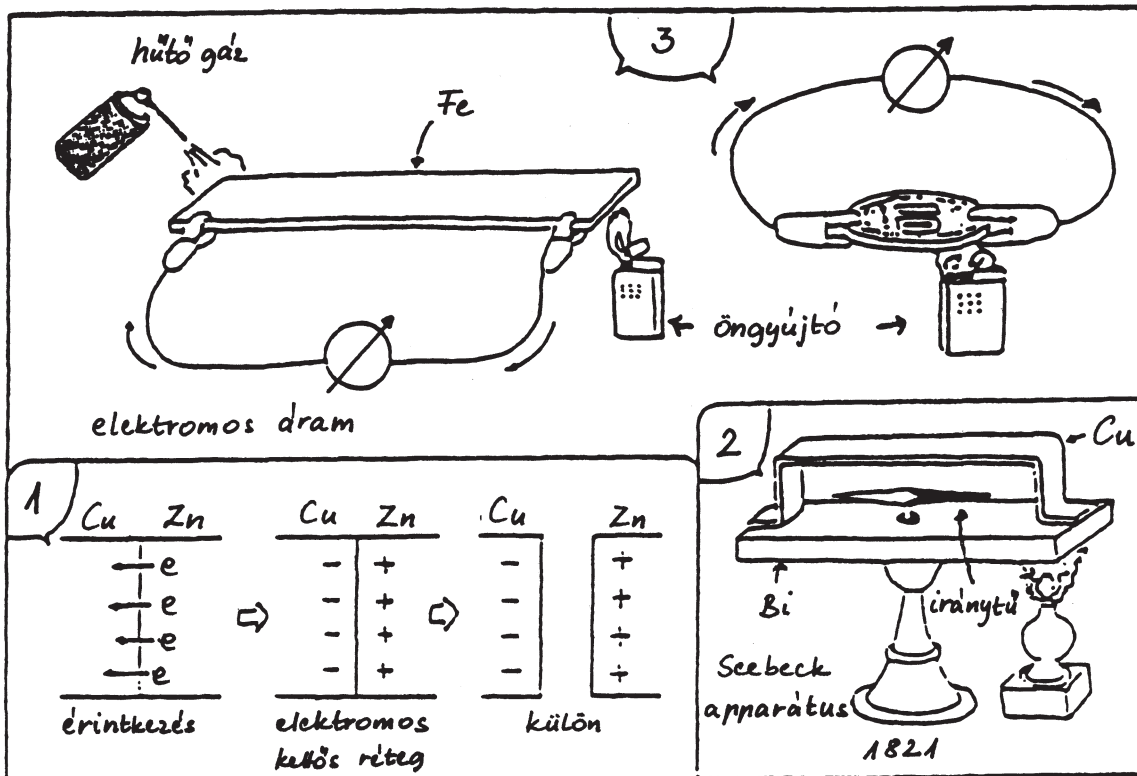
Ha a fényt egy fotodetektorral hanggá alakítjuk, a hangon felismerjük a fény lebegését.

### 34. ALUFÓLIÁS MIKROFON



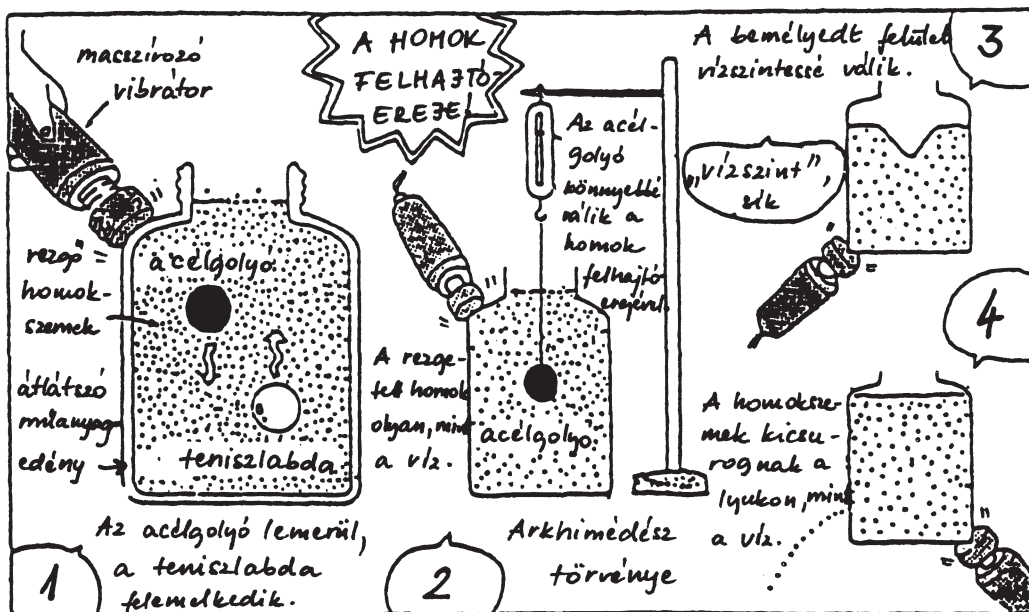
### 35. TERMOELEKTROMOS JELENSÉG

#### Seebeck-hatás



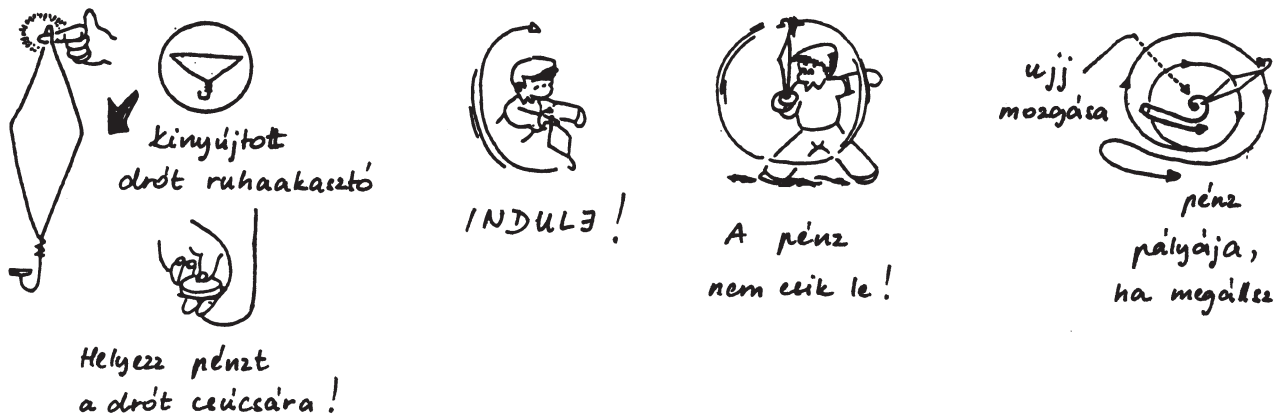
### 36. REZGŐ HOMOK MINT FOLYADÉKMODELL

Minden atomokból áll. Építsünk fel atomisztikus képeket!





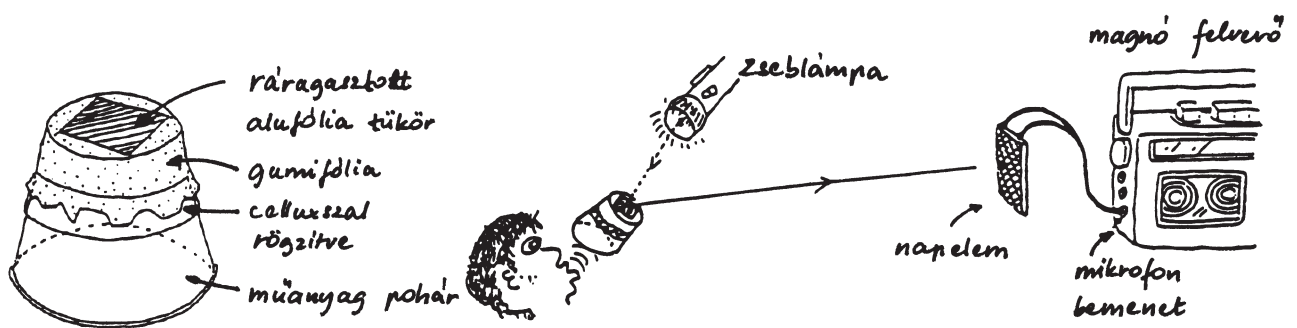
### 37. FORINTOS MUTATVÁNY



### 38. FÉNYTELEFON

a legegyszerűbb optikai kommunikáció

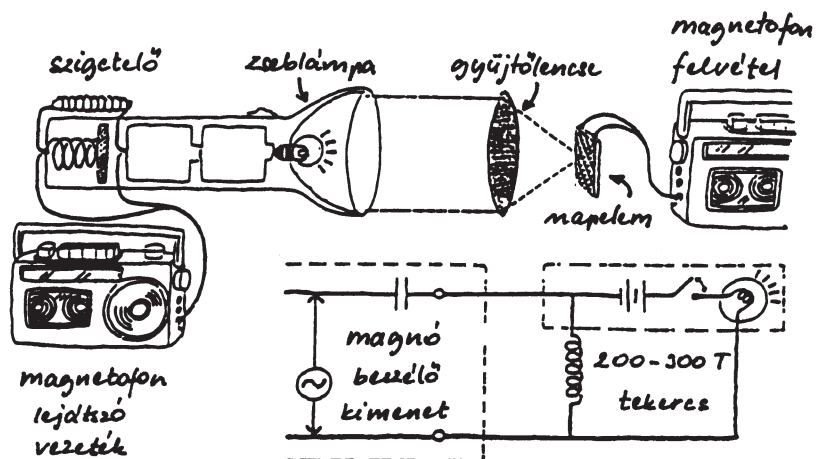
„Legnagyobb találmányom a fénytelefon. Annak felfedezése túlsz a telefonén!” – Azt mondják, ezekkel a szavakkal halt meg Alexander Graham Bell. Milyen gyönyörű, hogy mi képesek vagyunk fénytelefont csinálni ezen az egyszerű módon.



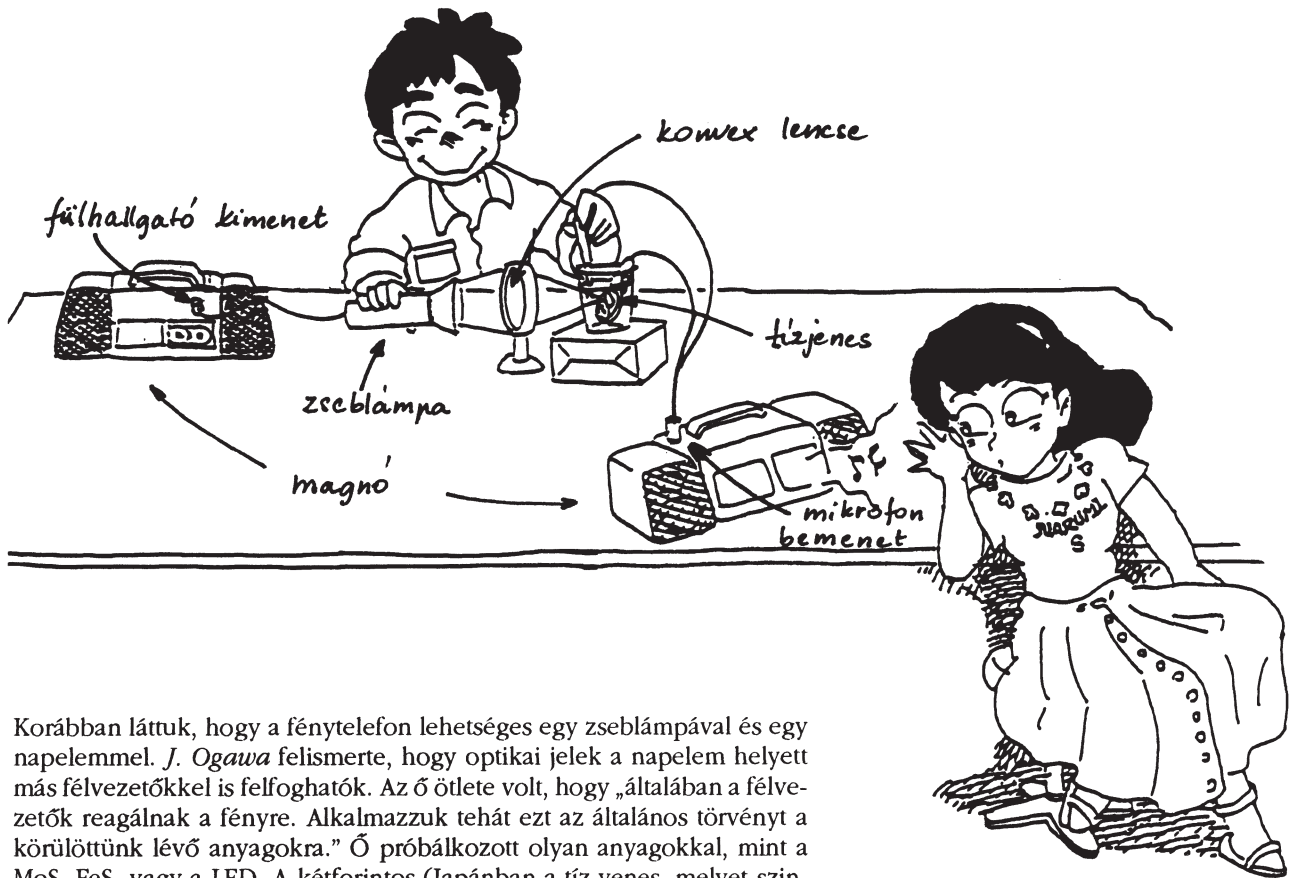
Vágd le egy kemény műanyagpohár alját, tégy rá egy gumilepedő-darabkát, középre ragassz alumínium fóliát, amint az ábra mutatja. Ennyi az egész.

### 39. OPTIKAI KOMMUNIKÁCIÓK – ZSEBLÁMPÁVAL

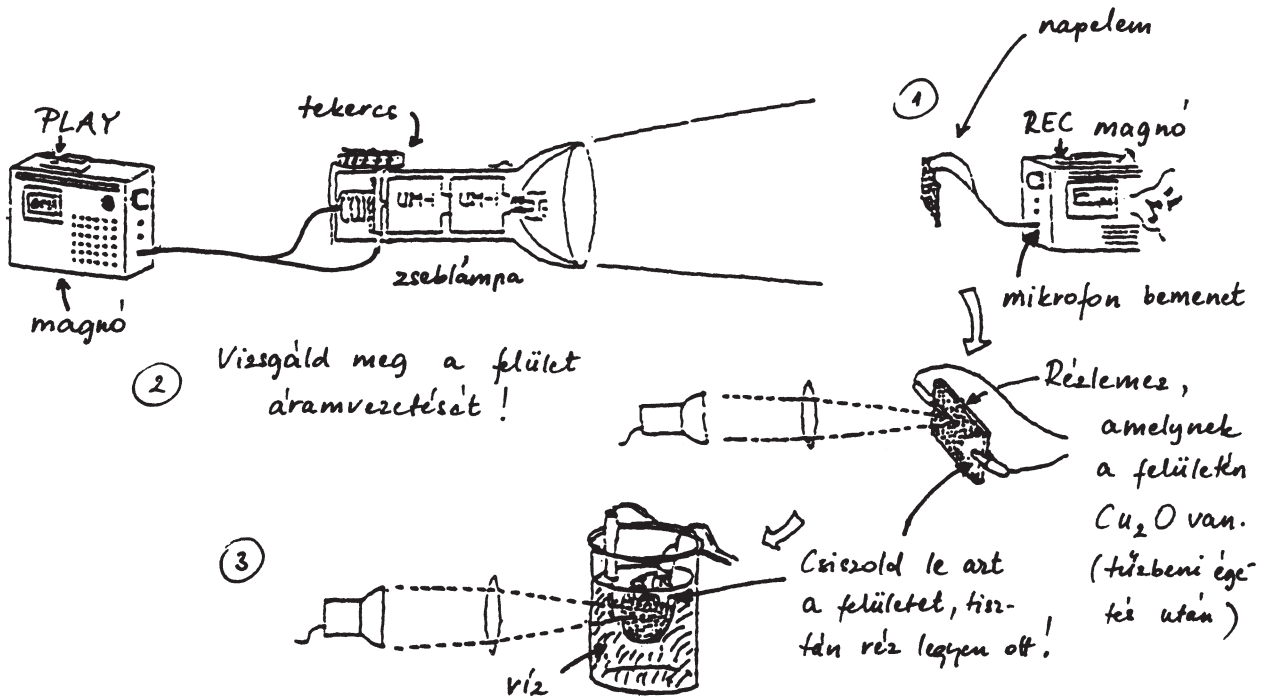
Mint tudjuk, a fotoelektromos jelenség bevált az optikai kommunikációban. De technikai szakembereknek és a tanároknak e jelenséggel kapcsolatban különböző a nézőpontja. Már az első technikai megoldás kidolgozott, hatékony és gazdaságos volt. De az iskolában az a cél, hogy a gyerekek megértsék a természettörvények természetét. Így az osztályban nekünk olyan anyagokat jó használnunk, amelyekhez könnyű hozzáférni. Egy zseblámpa rosszabb, mint egy LASER, mégis jobb azt használni az osztályban. Ez az ötlet soha sem jutna eszébe egy mérnöknek. Ennek a kitalálása ránk, tanárookra várt.



## 40. A RÉZ KÉTFORINTOS OPTIKAI JELEKET FOG!



Korábban láttuk, hogy a fénytelefon lehetséges egy zseblámpával és egy napelemmel. *J. Ogawa* felismerte, hogy optikai jelek a napelem helyett más félvezetőkkel is felfoghatók. Az ő ötlete volt, hogy „általában a félvezetők reagálnak a fényre. Alkalmazzuk tehát ezt az általános törvényt a körülöttünk lévő anyagokra.” Ő próbálkozott olyan anyagokkal, mint a MoS, FeS<sub>2</sub> vagy a LED. A kétforintos (Japánban a tűz-jenes, melyet szintén rézből készítenek) alapja lehet a félvezetőnek: tűzbe tartva a felületén rézoxid képződik, ez játssza majd a félvezető szerepét.



## 41. AZ INFRAVÖRÖS IS EGYFAJTA FÉNY

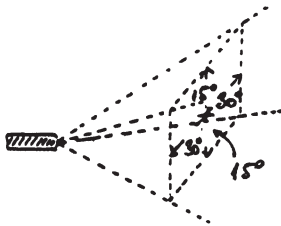
– Hogyan küld információt egy távirányító vagy egy automata fényképezőgép?

Az infravörös sugarat mindennapi életünkben gyakran használjuk, de senki sem tudja, mi is az valójában. Sem jellegzetességeit, sem detektálhatóságát nem ismerjük.

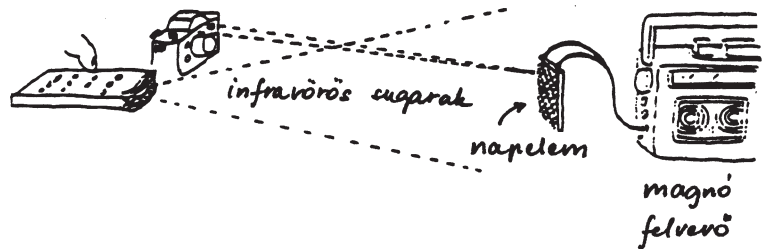
A tv vagy a video távirányítója az egyik eszköz, ahol infravöröset használunk. Mostanság találtunk egy módot az infravörös megfogására. Megfoghatjuk azt egy napelemmel. Az infravörös a fénycsalád egy tagja, így ez nem is csoda.

Ha végre tudjuk, hogyan fogjuk meg, még többet akarunk tudni róla. Nagyon fontos, hogy a láthatatlant láthatóvá, észlelhetővé tegyük.

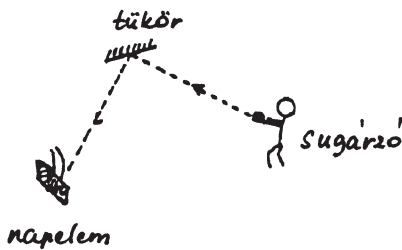
a tv távirányító irányítottága



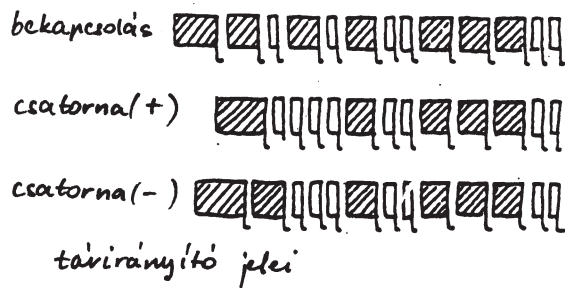
automata távolságbeállítás, fényképezőgép jele



visszaverődés, elhajlás, árnyékolás, stb.

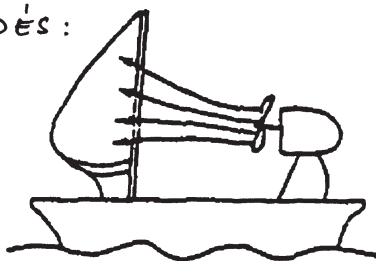


az információnak oszcilloszkópra vitele



## 42. ÁLLNI VAGY MOZOGNI?

KÉRDÉS:



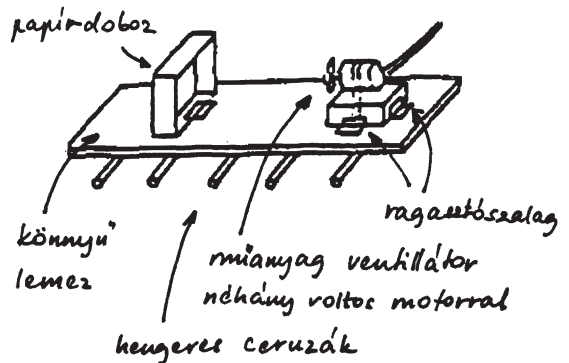
MERRE INDUL A HAJÓ?

A : BALRA

B : NEM MOZDUL

C : JOBBRA

MODELLEZÉS:

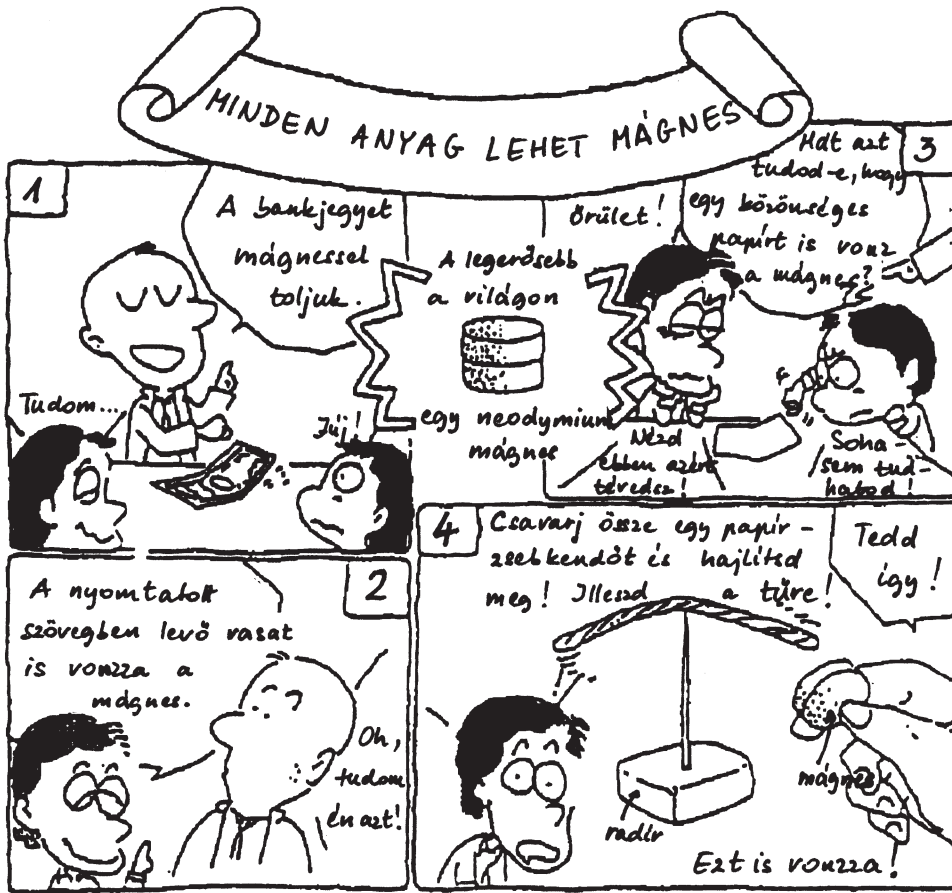


Kérdés: Elektromos ventilátort teszel a hajóra. Az levegőt fúj a vitorlára. Melyik irányba indul meg a hajó?

Jól ismert kérdés. A gyakorlatban a kísérletet úgy végezzük el, hogy a dinamikai kísérleteknél használt kiskocsira helyezük a ventilátort és megfigyeljük, mi történik. Az elmozdulás iránya azon múlik, hogyan helyezkedik el a vitorlát modellező lemez a ventilátorhoz képest. A kísérlet annyira felizgatja a gyerekeket, hogy kérésükre újra meg újra meg kell ismételn.

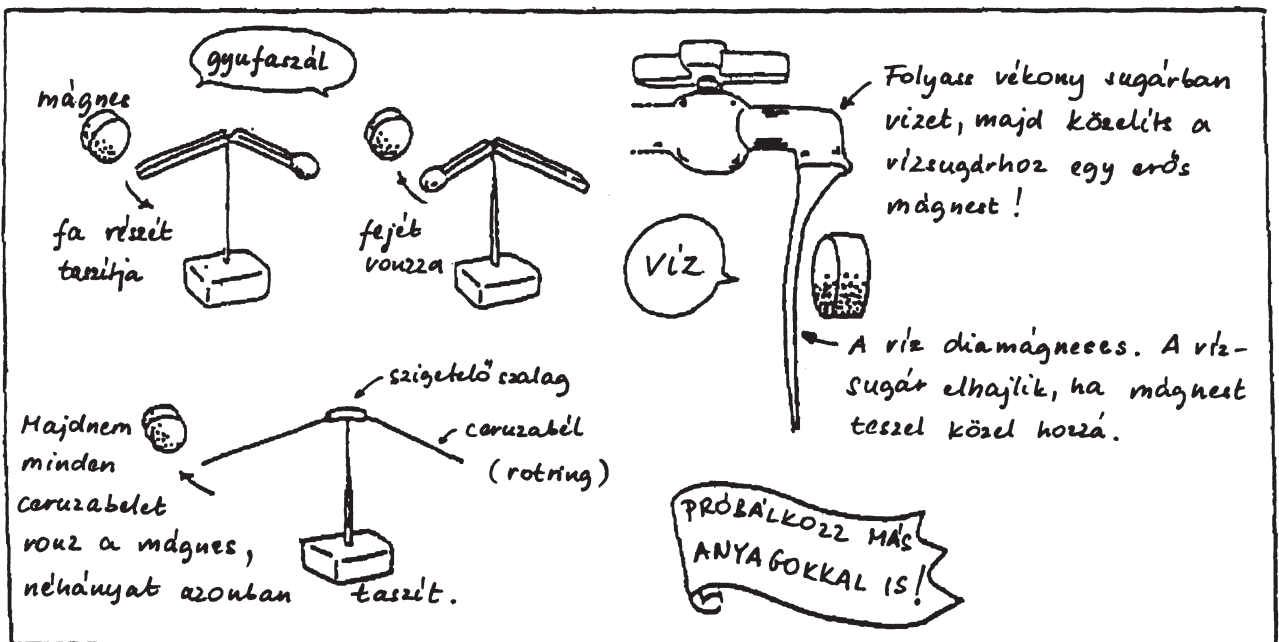
# 43. MINDENT MOZGATHATUNK MÁGNESSEL

para- és diamágnesség

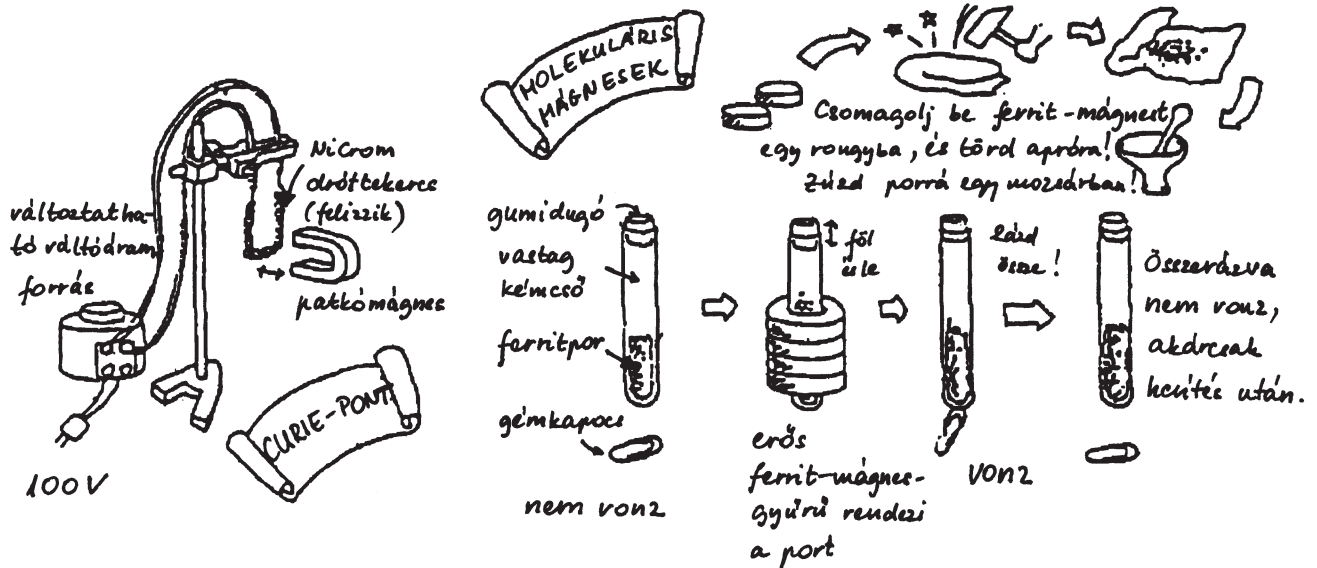


Minden atomokból áll.  
Mindennek súlya van.  
Minden töltött,  
tehát van elektromos szerkezete.  
Mindennek van mágnessége.

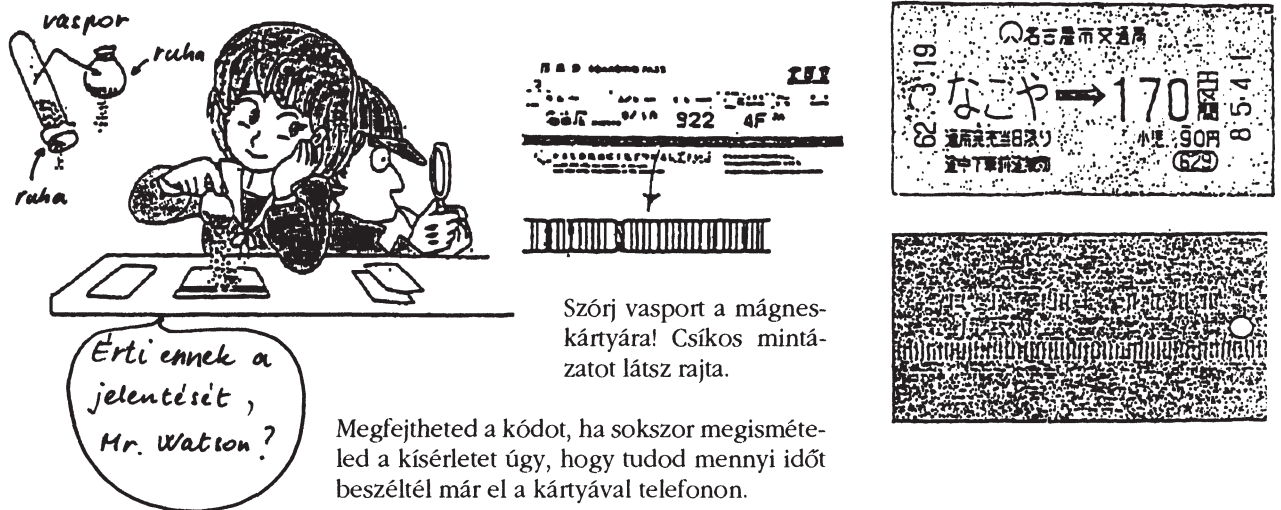
Tanuld meg:  
„Minden csinál valamit.”



## 44. MOLEKULÁRIS MÁGNESEK ÉS A CURIE-PONT



## 45. LESSÜK KI A MÁGNESKÁRTYÁN ELREJTETT INFORMÁCIÓT!



## 46. SZIVÁRVÁNY A KÉZBEN

Eső után gyönyörű szivárványt látunk a Nappal áttellenes oldalon. Rendszerint nem látunk szivárványt eső nélkül. De van egy, amit bármikor láthatunk, ha értjük a szivárvány létrejöttének elvét.

Esőcseppek helyett apró műanyag gyöngyöket használunk. Felragasztjuk a gyöngyöket egy fekete kartonra, és bekeretezzük, mint a képeket szokás. Ha háttal állunk a Napnak, láthatjuk a szivárványt.

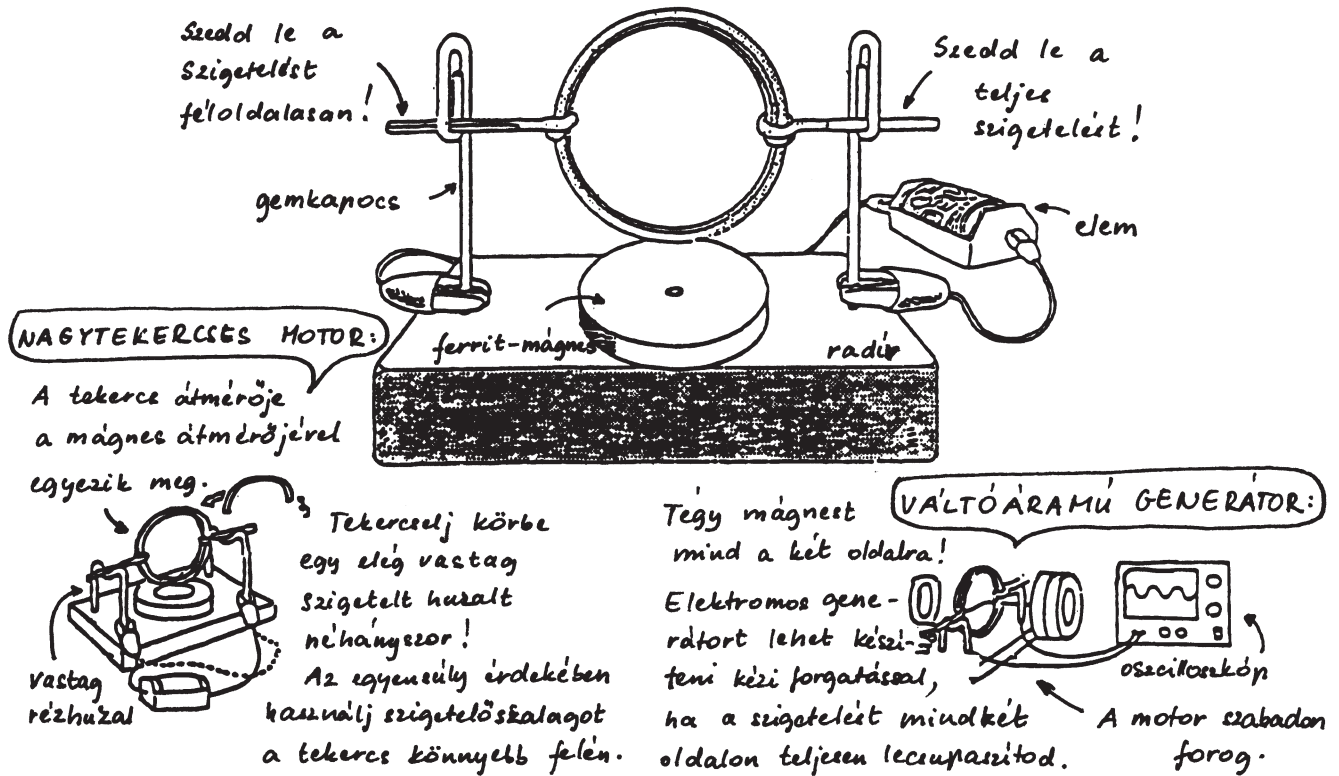
Japánban ezeket a gyöngyöket közlekedési jelzéseknél használják. Miattuk könnyű észrevenni a jelzéseket még a legsötétebb éjszakai órákban is. Hálásak vagyunk ezért ezeknek a gyöngyöknek.



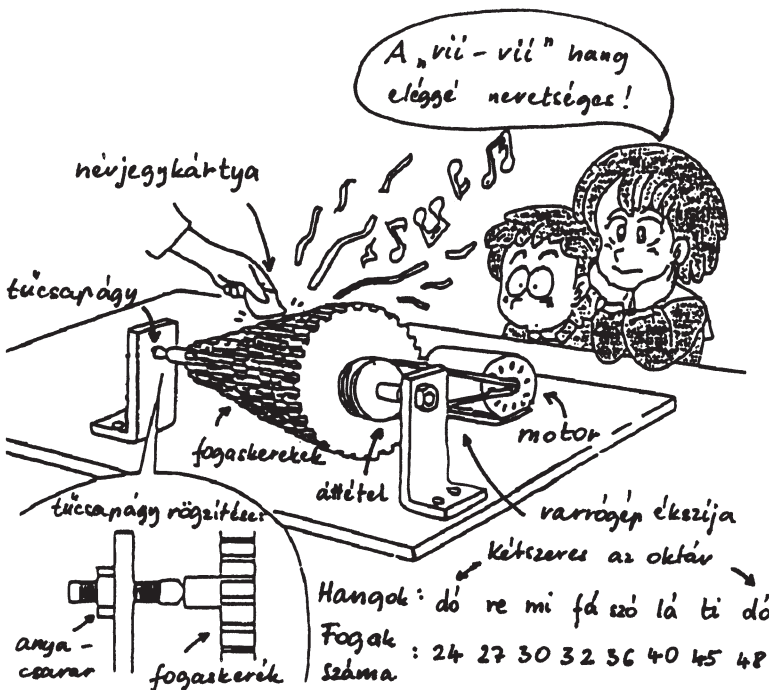
## 47. GEMKAPOCS-MOTOR

– 50 évvel ezelőtt egy kicsi eszköz született –

Az eredeti gemkapocs motor leírása a „New Science Education”-ban jelent meg, és később a Nemzetközi Fizikatanítási Konferencia '86-on pörgött.



## 48. FOGASKERÉK ZENESZERSZÁM



Tedd le a fogaskerék zeneszerszámot a gyerekek elé. Kérzd meg: „Mi ez?”. „Fogaskerek” – kiabálják. És soha senki mégcsak nem is sejtí, hogy ez egy zeneszerszám. A kísérlet a motor bekapcsolásával kezdődik. Aztán a névjegykártyát egymás után érintjük a forgó kerekhez. Gyönyörűen halljuk a „dó ré mi fá szó lá ti dó” hangokat egymás után.

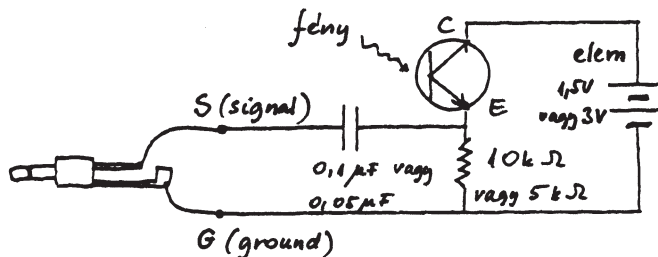
„Fiúk! Ez hihetetlen!”

Óriási meglepetés a gyerekeknek. Sőt a hang jó minősége is vonzza őket. A hang attól függően változik egy trombita, orgonasíp, hegedű, stb. hangjává, hogy milyen gyorsan forog a motor. E gép mechanizmusa is egyszerű. Mivel a rezgési frekvencia és a hangmagasság között egyértelmű kapcsolat van, ezért ez az eszköz az egyik legalkalmasabb a hanghullámok tanulmányozására, amit vétek lenne kihagyni a tananyagból. A fogaskerék zeneszerszámnak hosszú fejlődéstörténete van. Találkozhatunk vele W. H. Bragg „Hangok világa” című könyvében.

## 49. KOMPAKT LEMEZ TÍPUSÚ ZENESZERSZÁM

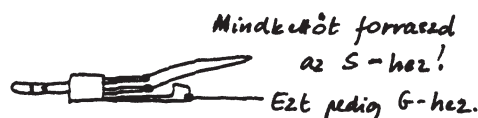
Alkatrészek:

- 1) TPS601 vagy TPS603 fotótranszisztor,
- 2) 10 k $\Omega$  vagy 5 k $\Omega$  ellenállás,
- 3) 0,1  $\mu$ F vagy 0,05  $\mu$ F kondenzátor,
- 4) Monó vagy sztereó típusú mini csatlakozó dugó (Ø 3,5 mm),
- 5) Két 1,5 voltos elem,
- 6) Golyóstoll háza vagy hasonló méretű cső.



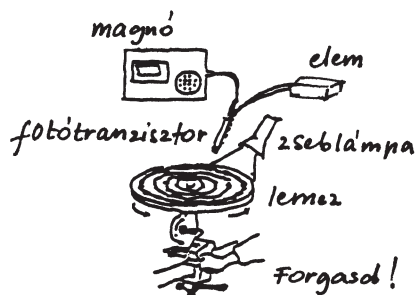
Megjegyzések a gyártáshoz:

- 1) A TPS601 vagy a TPS603 tranzisztor bármelyikét lehet használni.
- 2) Az elemek pozitív sarkát kell a fotótranszisztor kollektorához kötni. Ebben az esetben a kollektor és az emitter között az ellenállás 1 k $\Omega$ -ra változik megvilágításkor.
- 3) Hogyan kapcsoljuk össze az áramkört?
- 4) Hogyan kapcsoljuk be a sztereó csatlakozó dugót?
- 5) A 0,1  $\mu$ F vagy 0,05  $\mu$ F kondenzátorral levághatod az egyenfeszültséget, ezzel megóvhatod a magnót, mivel csak váltófeszültség jut el a mikrofon bemenethez.

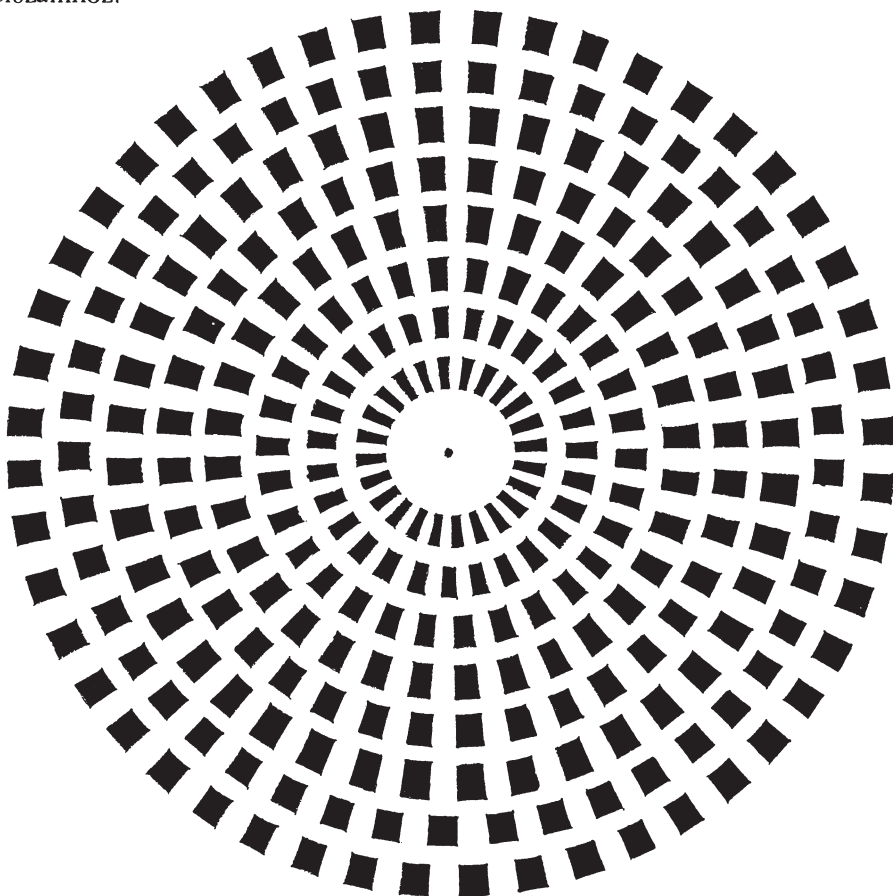
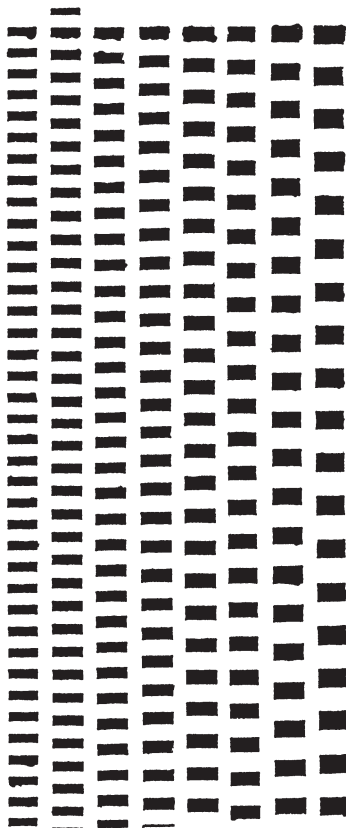


Hogyan lehet játszani ezen a zeneszerszámon?

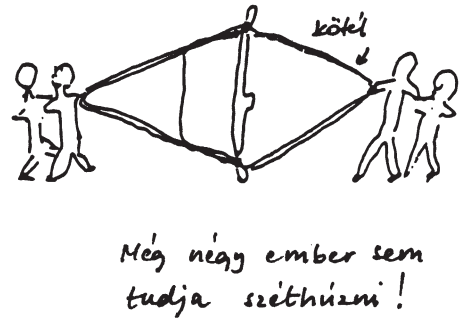
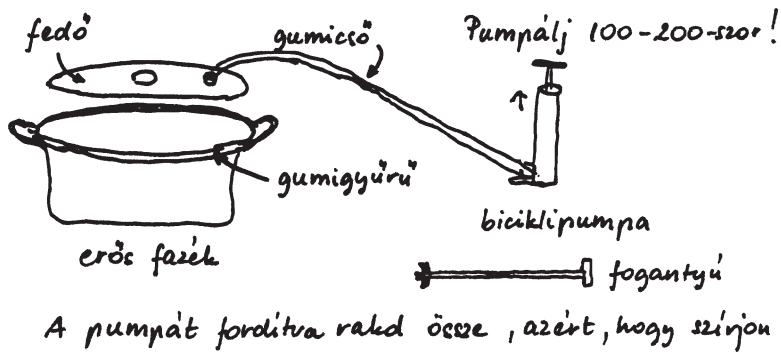
- 1) Ragasszad a lemezt egy forgóasztalhoz, forgasd azt állandó sebességgel. Világítsd meg a mintázatot zseblámpával (de természetes fény is megteszi).
- 2) A fotótranszisztor segítségével játszhatod le a zenét, a mintázat a melódiának megfelelően világosodik fel.



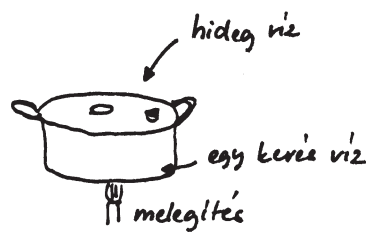
Mintázat a kompakt lemez zeneszerszámmhoz:



## 50. MAGDEBURGI FÉLTEKÉK



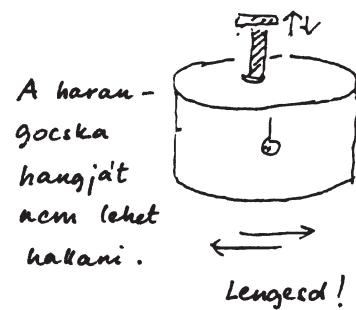
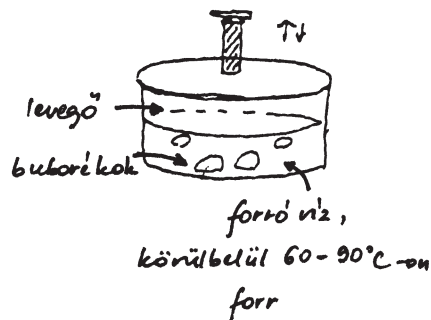
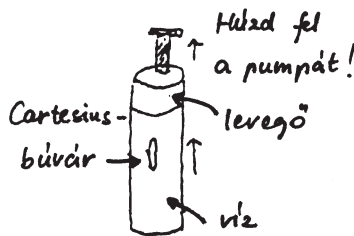
másik módszer:



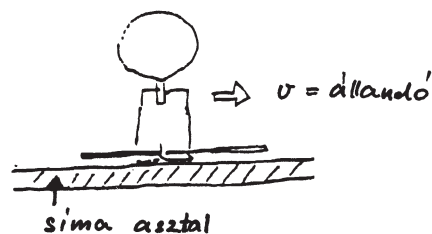
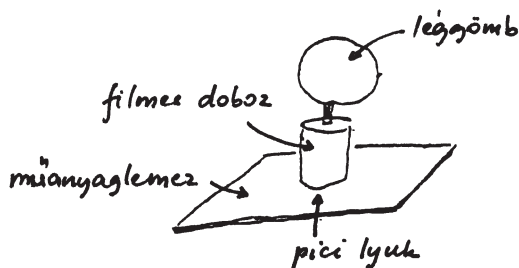
... aztán a hideg vizet hirtelen öntsd rá a fedőre!

Az ember nem esik le a fazékra függésükre.

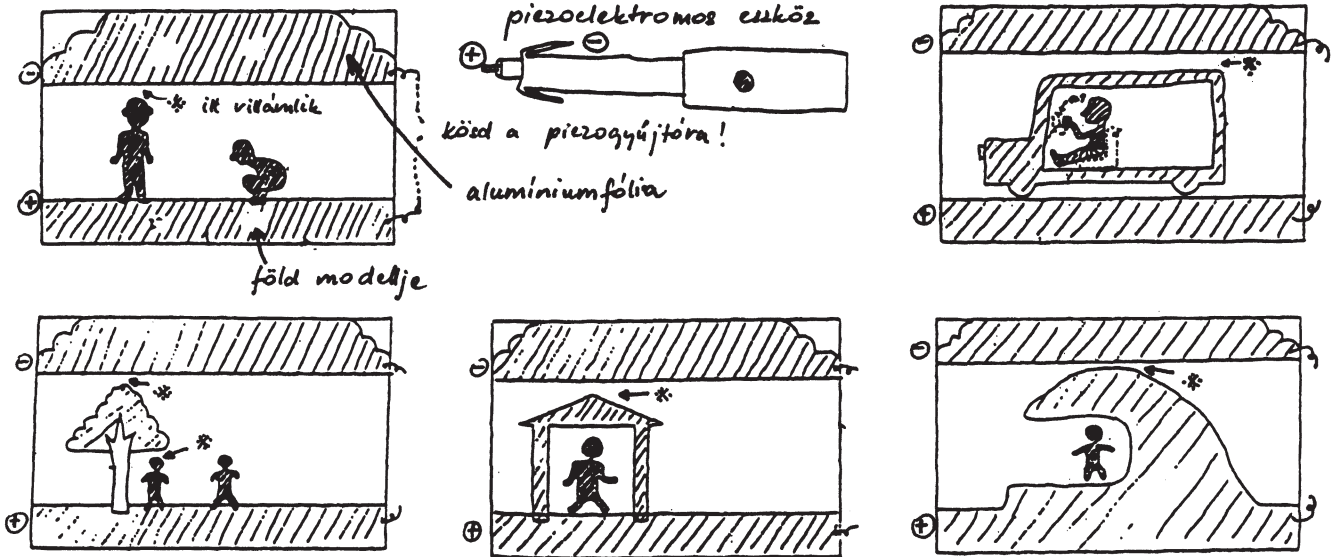
## 51. NÉHÁNY VÁKUUM-JELENSÉG



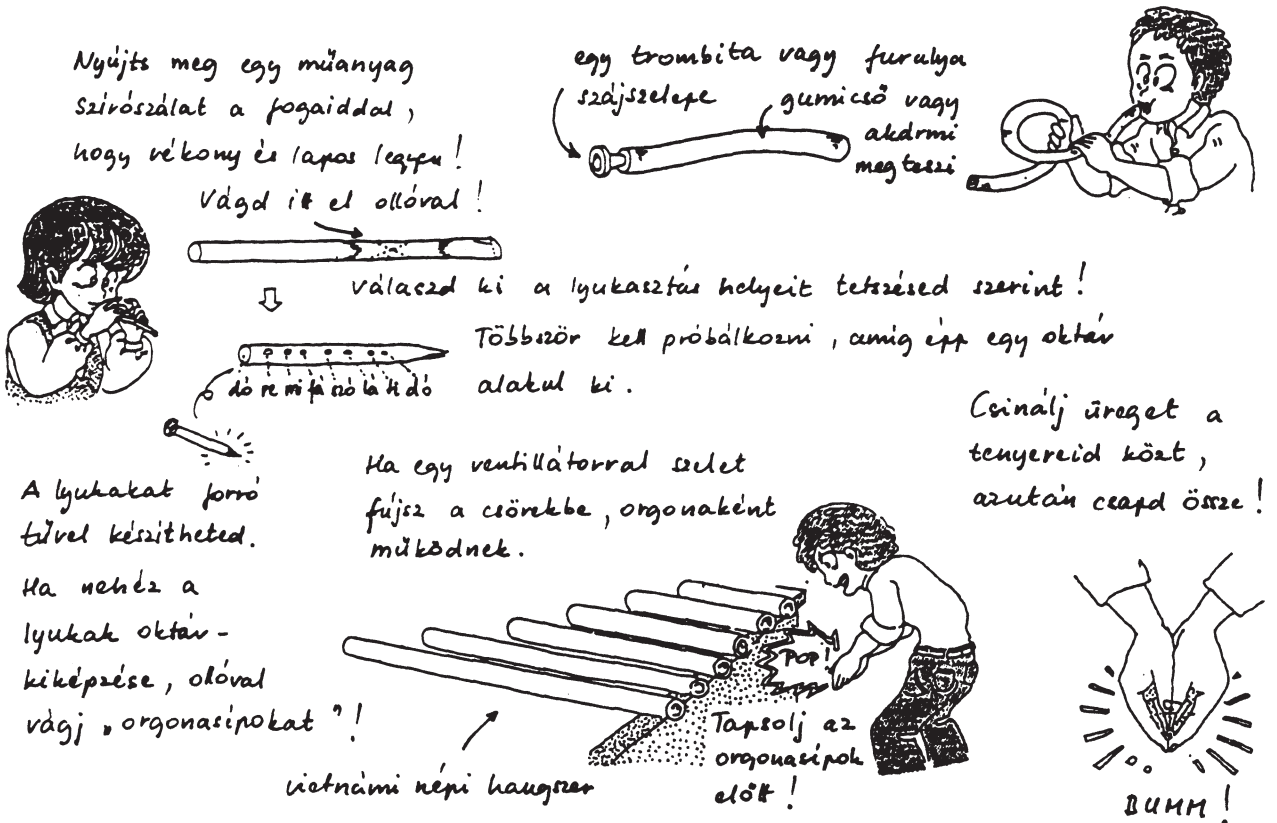
## 52. EGYSZERŰ LÉGPÁRNA



### 53. A VILLÁMLÁS EGYSZERŰ MODELLEJE



### 54. MINDEN CSŐBŐL VÁLHAT SÍP

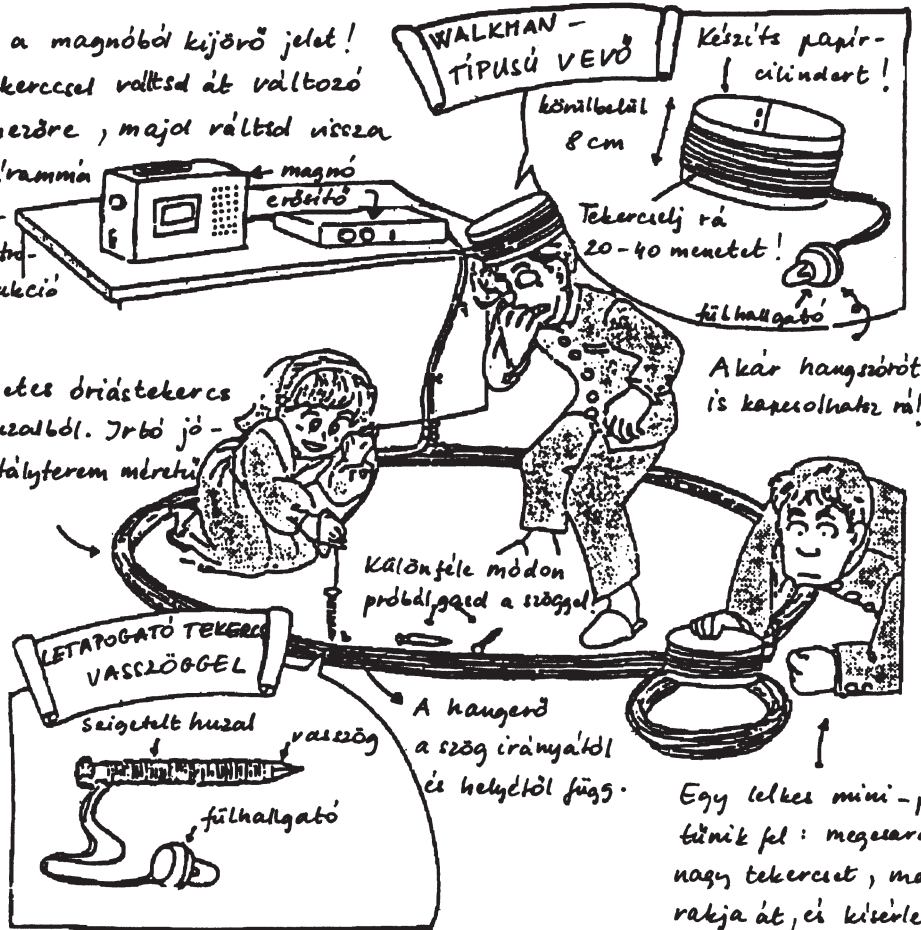


Olyan szemléltetés, amit a diák élvez, agyában is rögzítődik. Próbálj ki mindent, ami érdekes! Környezetünk tele van fizikával. Ha kézbe vesszük a szemétként eldobott tárgyakat, megmutathatjuk velük a természet működési rendjét.

## 55. OSZTÁLTEREMNYI TRANSZFORMÁTOR

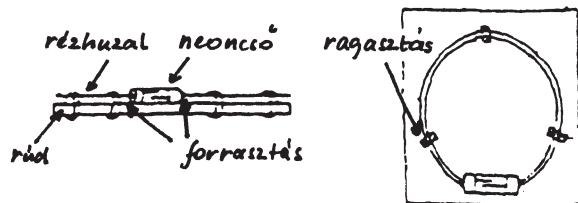
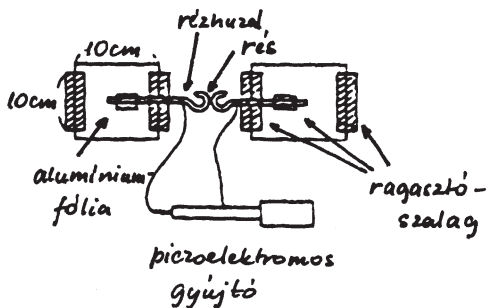
Erősítsd fel a magnóból kijövő jelet!  
Egy óriás tekercsel vaddsd át változó  
mágneses mezőre, majd vaddsd vissza  
váltakozó árammá  
egy kicsi te-  
kerccsel elektro-  
mágneses indukció  
révén!

10-20 menetes óriástekeercs  
kb. 100 m húszból. Jrtó jó-  
pofa az osztályterem mére-  
tekercs.

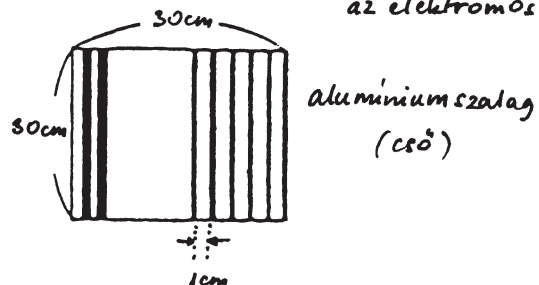


Az extrém nagy és az extrém kicsi eszközök keltik fel igazán a gyerekek érdeklődését, így könnyebben veszik észre a jelenségek lényegét.

## 56. ULTRA EGYSZERŰ HERTZ-KÍSÉRLET

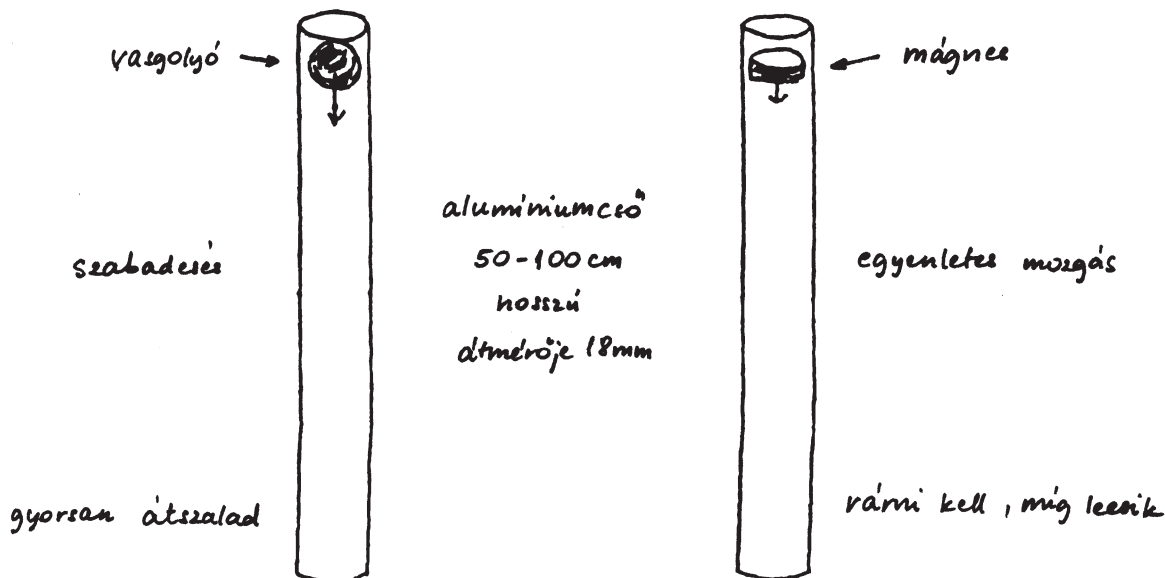


Lényegében detektálja az elektromos mezőt.





## 57. GYORSUL VAGY NEM GYORSUL?



Amikor mágnest mozgatunk az alumínium asztalon, indukciós áramot kapunk, ami megállítja a mágnest. A legerősebb neodímium mágnese segítségével próbáljuk meg elvégezni az ejtős kísérletet.

## 58. HONNAN ERED A FÖLHAJTÓERŐ?

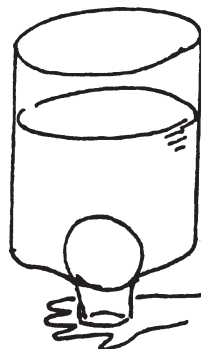
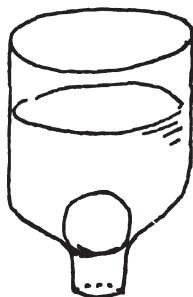
Hogyan végezzük el a következő kísérletet?

Vágj félbe egy műanyag kólásüveget. Felső részét tartsd fejjel lefelé, tégy egy pingponglabdát az üveg nyakához.

I. Önts vizet az üvegbe! Mi történik a labdával?

A pingponglabda:

- a: fenn lesz
- b: marad
- c: felmegy, majd lejön
- d: más történik



A pingponglabda:

- a: fenn lesz
- b: marad
- c: felmegy, majd lejön
- d: más történik

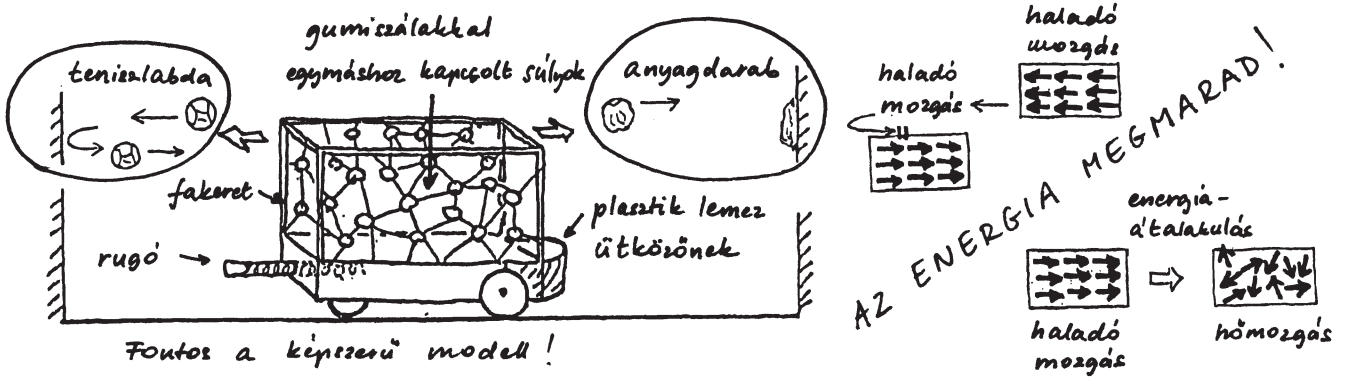
II. Mi történik, ha odateszed a kezed az üveg szájához?

Mint tudjuk, a felhajtóerő létezik a vízben.

Az első esetben nincs víznyomás felfelé, de a víz a labdát nyomja lefelé, ami lenntartja a labdát.

A II. esetben az üveg nyaka megtelik vízzel, ezért a víz felfelé is nyomja a labdát, tehát az felemelkedik.

# 59. HALADÓ MOZGÁS RENDSZERTELENBE MEGY ÁT



# 60. RÁZD FEL A TERMOSZT!



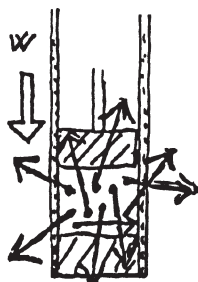
A molekuláris mozgás modellje:

adiabatikus összenyomás

adiabatikus kitágulás



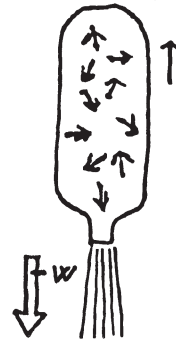
$$Q = 0$$



$$W \rightarrow \Delta E$$



$$Q = 0$$



$$-W \rightarrow -\Delta E$$

$$\Delta E = W + Q$$

## A KÓBOR MACSKÁK KÍSÉRLETEI

1. Téglát törünk az üvegcserepeken fekvő ember mellén .....	216	30. Molekuláris mozgás. Féligáteresztő hártya modellje .....	232
2. Szögönállás .....	216	31. Hőlégballon .....	233
3. Elektromos ember .....	217	32. Adiabtikus tűzszerszám .....	233
4. Légpárnás autó porszívóból .....	217	33. Hallgasd a fény lebegését! .....	234
5. Egylépcsős rakéta .....	218	34. Alufóliás mikrofon .....	234
6. Kétlépcsős rakéta .....	218	35. Termoelektromos jelenség .....	235
7. Bumeráng .....	220	36. Rezgő homok mint folyadékmodell .....	235
8. Állóhullám .....	220	37. Forintos mutatvány .....	236
9. Lángoló ujjak .....	221	38. Fénytelefon .....	236
10. Földrengés árnyékszónája .....	221	39. Optikai kommunikációk – zseblámpával .....	236
11. Visszhangzó mikrofon .....	222	40. A réz kétforintos optikai jeleket fog! .....	237
12. Edison-féle fonográf .....	222	41. Az infravörös is egyfajta fény .....	238
13. Bizalom Newton I. törvényében .....	223	42. Állni vagy mozogni? .....	238
14. Van-e a madárnak súlya? .....	223	43. Mindent mozgathatunk mágnessel .....	239
15. Cartesius-bűvár: játék a fölhajtóerővel .....	223	44. Molekuláris mágnesek és a Curie-pont .....	240
16. Majomvadászat .....	224	45. Lessük ki a mágneskártyán elrejtett információt! ..	240
17. Sebességmérő .....	224	46. Szivárvány a kézben .....	240
18. Mágneses pörgettyű .....	225	47. Gemkapocs-motor .....	241
19. Hertz-dipól antenna .....	225	48. Fogaskerek zeneszerszám .....	241
20. Ismerkedés az elektrosztatikával .....	226	49. Kompakt lemez típusú zeneszerszám .....	242
21. Mini leydeni palack .....	226	50. Magdeburgi féltekék .....	243
22. Elektroszkóp .....	227	51. Néhány vákuum-jelenség .....	243
23. Kenyérsütés villanyárammal .....	227	52. Egyszerű légpárna .....	243
24. Vattacukor készítése .....	228	53. A villámlás egyszerű modellje .....	244
25. Strandlabda lebeg a levegőben .....	229	54. Minden csőből válhat síp .....	244
26. Elektromos gitár elektromágneses indukcióhoz .....	229	55. Osztályteremnyi transzformátor .....	245
27. Polarizált fény .....	230	56. Ultra egyszerű Hertz-kísérlet .....	245
28. Varázsfall .....	231	57. Gyorsul vagy nem gyorsul? .....	246
29. Fényinterferencia kompakt vagy hagyományos hanglemezzel .....	231	58. Honnan ered a fölhajtóerő? .....	246
		59. Haladó mozgás rendszertelenbe megy át .....	247
		60. Rázd fel a termoszt! .....	247



A japán iskolát jónak mondják. A japán iskolában a diákok mégis azt szeretik felelni, amit tanítottak nekik, nem pedig azt, amit látnak. A fizikai fogalmak és törvények természetüknél fogva elviiek, absztraktak, láthatatlanok. Nehéz felfogni őket direkt tapasztalás vagy ráérezés által. Ezért az a fizika feladata, hogy valami nemláthatót mégis láthatóvá tegyen. Az a fontos, hogy a jelenségek lényegét anyagszerű modellek által mutassa be, mint például

- a rugó mint az erő modellje,
- az anyag atomos szerkezetének modelljei.

Taketani szerint a megértés három lépcsőfoka: fenomenológia – anyagi modell – absztrakt lényeg. Ez a gondolatmenet vezette el Yukawát is a mezonelmélet kialakításához, amit Nobel-díj jutalmazott. Ilymódon válhat a fizika soha nem látott jelenségekre vonatkozólag is hatékony prediktív tudománnyá. Taketani elveit Itakura alkalmazta a tanításban: megfigyelés, hipotézis, kísérlet, tudás. Ha ezt követjük, a diákok ugyanolyan módon értik meg a természettörvényeket, mint a fizikusok. *Shoji* szerint a megértés lépcsőfokai:

- Fenomenológiai lépcső: „talán, valahogy, szerintem, mondjuk...” (egyszerű, személyes, konkrét, érzékletes)
- Anyagszerű lépcső: „mint például, analógiájára, tapasztalat szerint, képzeljük el” (félúton jelenség és lényeg között, egyedi, félig logikus)
- Lényeglátó: „tehát, ebből következik” (egyetemes, absztrakt, logikus)

A diákok e három lépcsőfokon különböző sebességgel haladnak felfelé, amit egymással való beszélgetés, egymástól való tanulás segít. Ezzel szemben a hagyományos oktatás a 3. lépcsőfokra akar koncentrálni, kihagyva az 1. és 2. fokot. Pedig szerintem a 3. fok nem érhető el a 2. fok nélkül.

A tanítás fent ajánlott meneténél a kérdéseknek alapvető szerepe van! Legyenek a kérdések tiszták! A kérdések fejezze ki a „józan ész” és a tapasztalatból kiinduló tudomány kontrasztját. Elemezni kell a „józan ész” és a korábbi fizikai fogalom érvényességének korlátait, de úgy, hogy a tanár ismeri a diák fejében lévő preconcepciókat, amelyeket korábbi köznap élményei alapján alakított ki.

Hadd jósoljon a gyerek! Mindegyik mondja meg a kísérlet általa várt eredményét, azután jöhet a kísérlet és a diszkusszió. Így alakulhat ki a diákok tapasztalatból kiinduló érvelése. Még ha a tanár tudja is, hogy a javasolt érvelés hamis, akkor se fojtsuk azt el. Hiszen így ismerhetjük meg a diákok fejében lévő preconcepciókat! A diszkusszió során mindegyik saját gondolatmenetét követheti.

Kísérletezz! Hogy melyik hipotézis a jó, azt ne a tanár döntse el, hanem a természet. Minél egyszerűbb a kísérlet, annál jobban kitűnik a lényeg! Ha a kísérlet fog dönteni hipotéziseik helyességéről, akkor a diákok szíve együtt dobog a kísérlettel. Egyesek majd fölkiáltanak! „Izgi! Fantasztikus! Ikiiki wakuwaku!”

Gyűjtsd tehát a kérdéseket és kísérleteket! Általuk kerekedik majd felül a diák saját előítéletein, és fogadja el a

tapasztaláson alapuló logikus érvelés, a belőle fakadó tudományos előrelátás erejét. Mindezt két példán szeretném bemutatni.

## Erő

Hogy kerekedhetünk felül a „mozgató erő” preconcepcióján? Esőcseppek mozgásánál Arisztotelésznek igaza van.

Minden diákban él, hogy  $F \sim v$ . Hiszen a kocsni változatlan sebességű mozgásához szükséges az erő. De akkor erő alkalmazására mitől indul el? – kérdezzük. Persze ehhez az iskolafolyosón végzett kocsikázás is kell. Meg kell beszélni, hogy a húzóerő és a súrlódás versenye folyik, minden azon múlik, melyik nagyobb. Így kell eljutnunk a fölismeréshez, hogy a kocsni számára az egyenletes mozgás éppolyan magátólvaló, mint a nyugalom. Közben ne csak kocsit húzzanak a gyerekek, hanem homokzsákokat is! Természetesen be kell azt is vallanunk, hogy amit sok diák „mozgató erőnek” érez, az a kocsiban lévő „mozgás mennyisége”. Jobb nem erőnek nevezni, hanem lendületnek. Az erő pedig nem a kocsiban van, hanem az egy kívülről érkező hatás. Eközben a mozgás relativitásának elve is fölbukkanhat. Mindezen közben a diák fejében lévő primitív „erő” fogalma ütközik a newtoni „erő” fogalmával. Ha gondolkodásuk átugrik egyikről a másikra, onnan kezdve már igen gyors a haladás.

## Hő és munka

Vegyünk egy termoszt. Töltsük félig vízzel, dugjunk bele egy széles beosztású fokokat mutató hőmérőt és rázzuk jóideig.

– *Hú! Emelkedik benn a hőmérséklet! – Már 10 perccel rázzuk (felváltva), és még mindig csak 1 fokot melegegett!*

A diákok megértik, hogy a hőmennyiség értéke nagyon más, mint a munkáé. Nagyon meglepődnek, mikor a munkából hő lesz, de „nagyon kevés”.

A kvantitatív matematikai tudás forszírozása nem mindig a legjobb út ahhoz, hogy a diákok a természet működését megértsék. A kvalitatív fogalmi ráérezésnek meg kell előznie a kvantitatív megértést. A mai (japán) iskola túl nagy súlyt fektet a matematikára, amivel megnehezíti a fogalmak átélését. Az egyetemi fölvételi vizsgákon a számolás van hangsúly. Ha a fölvételiken a kvalitatív fogalmi megértést is kérdeznék, sokkal simább volna a középiskolai fizikatanítás. A képlet-centrikusság nagyon akadályozza a modellalkotási készség kifejtését is.

Fenti okok miatt a legtöbb diákban nem tudatosul a molekuláris mozgás rendszertelen jellege. Ezt a képet nem lehet direkt szemléléssel elnyerni, kibontakozása nem magátólértetődő. Pedig ez a modell nagyon segít a hő, az energetika, az irreverzibilitás, az élet, a reális világ ügyeiben való kiigazodásban. Erre szolgál a Kóbor Macskák utolsó két kísérlete is.



## LEVÉL A TANÁROKHOZ

Sakae Shimizu  
Kyotói Egyetem

Személyesen érdekel az iskolai természettudományos oktatás jelenlegi helyzete Japánban, ezért tantervekre és statisztikákra vonatkozó információt kértem az Oktatásügy hivatásos szakértőitől. Így megértettem, milyen komplikált az iskolázás a mai Japánban. A nyilvános iskolák munkáját minisztériumi rendeletek és ajánlások szabályozzák. A hivatalosan elfogadott tankönyvek valamelyikét kell használniuk.

A legtöbb magániskolának az a fő célja, hogy minél több diákjuk szerepeljen sikeresen valamelyik jó egyetem fölvételi vizsgáján. Ilyen magániskolában különórákra is járnak: kevesebb figyelmet fordítanak nevelésre, mint az egyetemi fölvételre. A tehetségesebb gyerekek gyakran már 13 éves korban magániskolába mennek, hogy ilyen kiegészítő órákra járjanak – leendő egyetemi karrierjük érdekében. Ez a tendencia egész Japánra jellemző. Ilyen eltorzult középiskola után az egyetemi hallgatók képtelenek önállóan tanulni, enerváltak; csak a tanár mondatait memorizálják a helyett, hogy aktívan, önállóan is foglalkozzanak a fizikával. Belőlük ezután jó kormányhivatalnokok és vállalati ügyintézők válnak: ismereteik ilyen állásokra teszik őket alkalmassá.

Egy-két éve lecsökkentették az iskolai fizika, kémia, biológia tananyagát. Több korábban kötelező témát átminősítettek fakultatívúvá. A fizikát nem kedvelő diákok csak általános természetismeretet tanulnak, heti kevés órában, amiben van egy csipet fizika, egy csipet kémia, egy csipet biológia. Így azután az egyetemre kerülő fiatalok nagyrészenek igencsak sovány a természettudományos műveltsége. Ez nagyon aggasztja a természettudományokat tanítókat. Ma talán ez a legfontosabb probléma, amit Japánnak meg kell oldania.

Japánban az iskolai tanterv 1953 óta ötvenként módosul. A jelen tanév elején új tankönyveket vezettek be az elemi iskolában (1–6. osztály). A következő tanévtől új könyveket fog használni az alsó (7–9. osztály), majd a felső középiskola (10–12. osztály). Az a szomorú, hogy az új tankönyvekben tovább csökken a természettudomány szerepe. A torna, zene, főzés kap nagyobb figyelmet. Buta rendszer ez, ezért érezzük azt, hogy a japán oktatás mély válságba süllyedt. Attól tartok, hogy országunk műszaki felsőbbrendűsége két évtizeden belül szétfoszlik, ha nem változtatunk oktatási rendszerünkön, ha nem módosítjuk a 21. századról kialakított nézeteinket.

## MÚLT ÉS JÖVŐ

Kiyoshi Fujii  
Wako Egyetem

A 21. századnak már a küszöbén vagyunk. Hogy az emberek miként viszonyulnak majd a természettudományhoz és technikához, az a jövő században még fontosabbá válik. Épp e miatt a fizikaoktatásnak ma súlyos problémákkal kell szembenéznie. Erről szól Sakae Shimizu professzor: változtatni kell attitűdünkön, meg kell oldani az általa felvetett problémát.

Jászberényben az első reggelen arra ébredtem, hogy egy kakas szól: kukurikú! Ezt gyerekkoromban még sokszor hallhattam Tokióban, de a kakasszó mára eltűnt Japánból. Ma a tyúkot és kakast már nem tekintik élőlényeknek, csak tojást és csirkét termelő eszközöknek. A tyúkól helyét hatalmas ketrecrendszerek foglalták el. Az állatokat ezekben zsúfolják bele, mesterséges tápanyagon tartják, hogy minél gyorsabban nőjjenek és hogy naponként tojjanak tojást. De az ilyen tojások vékonyhéjúak, sok eltörnek, nem bírván a szállítás viszontagságait. A tojásban már senki sem látja az új élet születésének ígétét.

Némi túlzással azt mondhatom, hogy Japánban a gyerekek és tizenévesek is olyan helyzetbe kerültek, mint tyúkjaink és kakasaink. Oktatási rendszerünket szigorúan megszabja a Nemzeti Standard, amely a tantervet is magában foglalja; ez – a társadalom elvárásainak megfelelően – egyedül azt tekinti értéknek, hogy a közoktatás sikeres egyetemi fölvételhez vezessen. A japán fiatalok

még szerencsétlenebbek, mint a japán kakasok: nekik még djukura is kell járniuk rögtön az iskolai órák után, hogy fölvételi problémamegoldó készségeiket tökéletesítsék. Azt hiszem, az ilyen nevelés nem sokat ér, semmiképpen nem készít föl a jövő évszázadra.

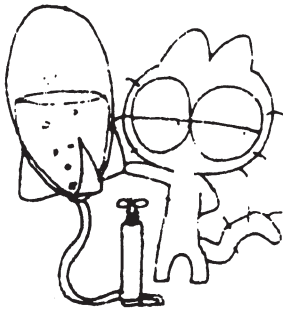
A tyúkokat és kakasokat végül megdarálják, hogy hamburgert csináljanak belőlük. Attól félek, nem sokkal különb a japán fiatalok sorsa sem.

A tyúkoknak és kakasoknak a szabadban kell fölőnniük, hogy maguk választhassák a számukra legmegfelelőbb eledelt. Saját erejükből kell eligazodniuk a természetben. Ugyanígy kell nevelnünk gyermekeinket és tanítványainkat. Rá kell nevelnünk őket az önálló tájékozódásra és döntésre, amikor a ma még ismeretlen jövőbe érnek.

Nem könnyű ez a feladat, de bizakodó vagyok, ha azt a sok aktív fizikatanárt látom, aki résztvesz ezen a jászberényi konferencián. A japán iskolákban sok, tanárok által készített kísérleti eszközt láttam, olyanokat, amelyeket most Magyarországon is bemutatnak. Sokan segítenek nekünk, most például a magyar fizikatanárok. Ez ad bátorítást. Remélem, hogy a közeljövőben megbizonyíthatjuk, hogy eredményesen használjuk az itt tanultakat, és még értékesebb eszközökkel tudunk majd „nevelni az ismeretlen jövő számára”. Köszönjük.



Örülök, hogy megismerkedtünk!  
Mi vagyunk a KÓBOR MACSKÁK Japánból.



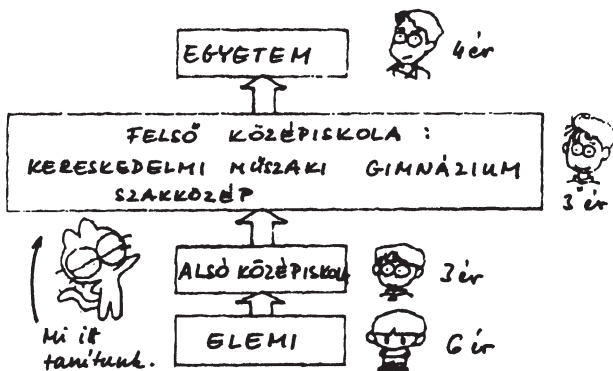
Nálunk a gimnáziumban 45-50 gyerek tanul egy osztályban.



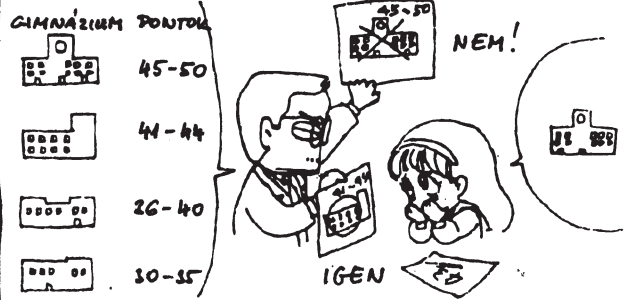
Az oktatás célja kerdtől csak a sikeres egyetemi felvételi.



Lényegében minden kisiskolás gimnáziumba megy.



Az alsó középiskolások gyakran nem VÁGYÁIK, hanem OSZTÁLYZATAIK alapján választanak középiskolát.



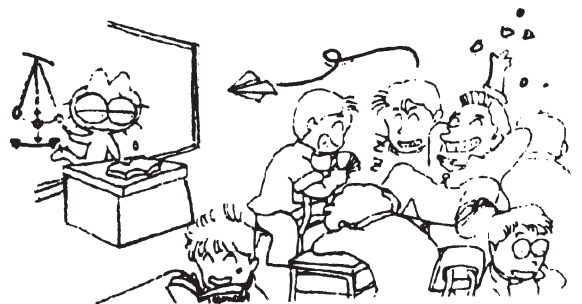
De még a felső középiskolások sem szeretnek tanulni, mert nem élik azt.



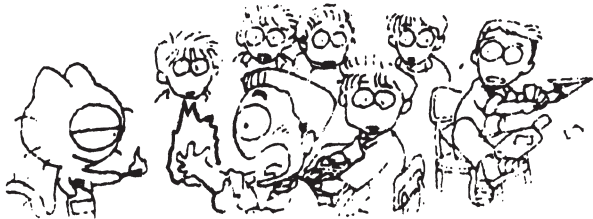
A rengeteg tennivaló miatt a tanárok is fáradtak, ők sem élik a fizikát.



Van néhány egészen reménytelen iskola is...



De mi, Kóbor Macskák „felgyújtjuk” a gyerekek érdeklődését!



Ezeket IKIKI WAKUWAKU (elő és izgalmas) fizikai kísérleteknek nevezzük.

Fizika iránti szeretetük egyből szárnyra kap!



... oly kreatívak és aktívak!

HOGYAN LEHET EZ?

MIERT MŰKÖDIK?



És ekkor következik a fizikatanulás. Tanár és diák együtt fedezik fel a fizika lényegét.

LENDÜLET

$$m\vec{v} + M\vec{v} = m\vec{v}' + M\vec{v}'$$



A Kóbor Macskák társaságában izgatottan tárgyaljuk az újabb és újabb ötleteket.



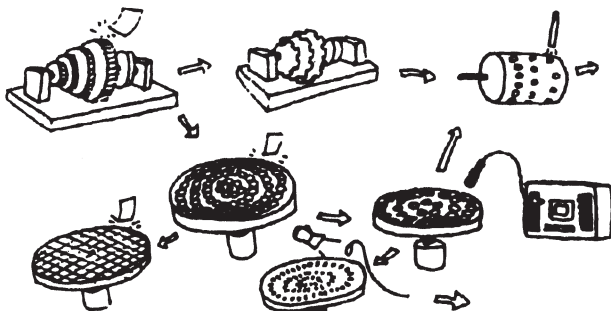
Személtárákban gyűjtögetünk anyagokat, mint a kóbor macskák, hogy minél továbbra tegyük a tanítást.



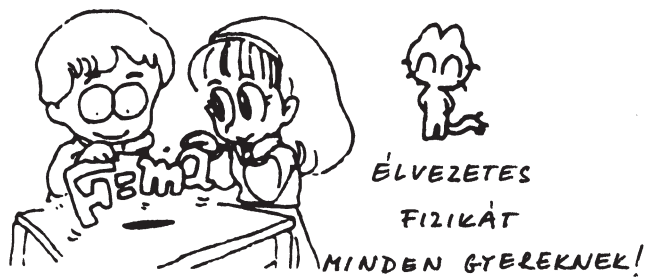
Hi minden hasznosat utánozunk. Nem bánjuk honnan származik.



Néhány ötlettel az utánzat újfajta eszköze fejlődhet.



Reméljük, hogy egyre több gyereknek  
szerzünk örömet a fizikával.



Most még kisebbekben vagyunk.



De később...

Ehhez újabb és újabb ötleteket kell megvalósítanunk, hogy ne legyen gond, csak öröm a fizikaóra.



Segítsük egymást

„IKIKI WAKUWAKU” kísérletekkel!



## FIZIKUSNAPTÁR

Művelődési és Köznevelési Minisztérium  
Győr-Moson-Sopron megye Közgyűlése  
Mosonmagyaróvár város Önkormányzata  
Győr-Moson-Sopron megye Pedagógiai Intézete  
Eötvös Loránd Fizikai Társulat  
közös szervezésében 1993. június 22–24. között  
Mosonmagyaróvár ad otthont

### A XVII. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkijállítás

rendezvényeinek, melynek programja:

1993. június 22. (kedd) Elnök: Tóth László

8.30 – 9.00 Ünnepélyes megnyitó, kitérítések átadása  
9.00 – 10.15 Oktatáspolitikai tájékoztató – Baranyi Károly  
10.15 – 10.45 Szünet  
10.45 – 11.45 Elektromos áramkör – Almási István  
11.45 – 12.30 Ólom a levegőben – Rozlosnik Noémi  
12.30 – 13.00 Műhelyvezetők bemutatkozása, eszközkijállítás megnyitása  
13.00 – 14.30 Ebéd, pihenés  
14.30 – 16.30 Műhelyek  
16.30 – 18.30 Szabadfoglalkozás  
18.30 – 19.30 Vacsora  
19.30 – 21.30 Kultúrprogram

Rovatvezető: Láng Klári  
Eötvös Loránd Fizikai Társulat

1993. június 23. (szerda) Elnök: Borza Attiláné

8.00 – 9.30 Napjaink tanári felelőssége a természettudományos tantárgyak tanításánál – Korzenszky Richárd  
9.30 – 10.30 A csábítás trükkje – Károlyházy Frigyes  
10.30 – 11.00 Szünet  
11.00 – 12.15 Az elektromosság útja a rángatózó békacombtól Einsteinig – Abonyi Iván  
12.15 – 13.15 A szakcsoport vezetőségválasztása  
13.15 – 14.00 Ebéd  
14.00 – 18.00 Városnézés, önköltséges kirándulás a Szigetközbe  
18.00 – 19.30 Vacsora  
19.30 – 20.30 „Az égbe szállunk” – Boros Dezső szabadtéri kísérleteit mutatja be

1993. június 24. (csütörtök) Elnök: Gyimesi Éva

8.00 – 9.30 Átdolgozott tankönyvek bemutatása  
8.00 – 8.45 – Csákány Antalné  
8.45 – 9.30 – Halász Tibor  
9.30 – 10.00 Szünet  
10.00 – 11.15 Új tankönyvek: 6. osztály, gimnáziumi tankönyvek – Zátonyi Sándor és ifj. Zátonyi Sándor  
11.15 – 11.40 Zárás  
11.40 – Ebéd, hazautazás

# KÖRNYEZETVÉDELMI DIÁKPÁLYÁZAT, 1994

Örömmel tapasztaltuk, hogy a már három alkalommal meghirdetett Környezetvédelmi Diákpályázat egyre népszerűbbé válik. 1993-ban 84 pályamunka érkezett be. A dolgozatok színvonala bizonyította a középiskolás diákok lelkesedését, felkészültségét, a tanárok képzettségét. Joggal tekinthetjük hagyománynak ezt a pályázatot, melyet ez évben ismét meghirdetünk középiskolás diákoknak. A pályázatok lehetnek egyéniék vagy csoportosak. A dolgozatban megjelölt szerzők létszáma legfeljebb öt fő.

Pályázni lehet olyan témával, amely a környezet természetes állapotát, annak ember által előidézett változásait, az ennek folytán emberre érő hatásokat, a környezet és ember védelmét mutatja be objektíven, empirikusan, tárgyyszerűen, számszerűen, majd az adatokat természettudományos ismeretek és törvények alkalmazásával elemzi, így vonva le következtetéseket. A pályázat alapja lehet mérésorozatok, számítógépes program, iskolában bemutatható kísérlet, videofelvétel, diasorozat, számszerű statisztikai adatsorozat. Kívánatos, hogy a pályázat helyi (iskolai, lakóhelyi, városi-közösségi, magyarországi) állapotokra összpontosítson, de a nyert vagy idézett adatokat lehetőleg vesse egybe a tágabb régió adataival. A pályázati tanulmány lehetőleg kvantitatív legyen, megfigyeléseken, kísérleteken alapuljon, esetleg statisztikai adatok természettudományos igényű elemzését adja meg. A pályázat célja lehet a választott téma iskolai bemutatására (tanítására és szemléltetésére) tett javaslat is. A feldolgozásnak a középiskolai természettudományos tananyagra kell támaszkodnia. A pályázat témáit például a következő területekről veheti:

- légkör kémiai változásai
- légkör aeroszol szennyezése
- gépkocsik szennyező hatása
- kétütemű és négyütemű kocsik összehasonlítása
- üzemek szennyező hatása
- savanyú eső
- vizek kémiai, biológiai állapota
- vizek szennyezettsége, annak eredete
- globális változások
- természetes eredetű radioaktivitás
- emberi tevékenységből adódó radioaktivitás
- természetes, ipari, katonai, orvosi eredetű sugárterhelés
- emberi életkor, halálzási okok
- életmódból adódó kockázat
- különböző energiaforrások kockázata
- különböző szabadidő-tevékenységek kockázata

A téma széles áttekintését megkísérlő pályázatokkal szemben előnyben részesítjük az egy konkrét probléma mélyebb elemzését adó tanulmányokat. Előző évi pályamunka kiegészített, elmélyített változatával újra lehet pályázni. (Ekkor az új díj és az esetleges előző évi alacsonyabb rangú díj különbsége illeti a nyertest.) A legjobb pályamunkákat díjazzuk: III. – 2000,-Ft, II. – 4000,-Ft, I. – 6000,-Ft-ös díjakkal. A legjobb pályamunkákat tanári ankéton bemutatjuk.

A pályázatot minden évben kiírjuk. Ha egy iskola diákjai több éven át aktívan és eredményesen szerepeltek pályázatunkon, azt az iskolát a PA Rt. a témakörbe vágó felszereléssel támogatja. A pályázat *beküldési határideje 1994. január 31.* A következő pályázat eredményhirdetése az Eötvös Társulat 1994. áprilisi Középiskolai Tanári Ankétján lesz. A pályázatot két példányban a PA Rt. Tájékoztatási Iroda (7031. Paks, Pf. 71.) címére kell benyújtani, feltüntetve az iskola pontos címét és a témát vezető tanár nevét is.

A bírálóbizottság tagjai *Czeizel Endre* (Országos Közegészségügyi Intézet), *Marx György* (az Eötvös Társulat elnöke) és *Mészáros Ernő* (az MTA Környezettudományi Bizottságának elnöke).



A Paksi Atomerőmű Rt.  
vezérigazgatója

Szerkesztőség: Budapest II., Fő u. 68. Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/Fax: 201-8682

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Marx György elnök, szerkesztő: Turiné Frank Zsuzsa, tipográfus: Kármán Tamás, nyomdai munkálatok: SYGNATURA kft., felelős vezető Rózsavölgyi László.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a Magyar Hitel bank 2. sz. fiók 323-10274 számú egyenlőjén. Megjelenik havonta, a Társulat tagjainak ingyenes, egyes szám ára: 80.-Ft + 15.-Ft postaköltség

HU ISSN 0015-3257