



Környezeti
fizika
a középiskolában
- gondolatébresztő ötletek

Szeidemann Ákos

Tata, Eötvös József Gimnázium

Témaválasztás

🌍 **Egy fizikatanár felelőssége**

🌍 **Doktori iskola**

🌍 **Környezeti nevelés**

🌍 **Modern fizika**



Környezeti fizika szakkör

Felmérés



- 🌐 Milyen kérdésekre kerestem a választ?
 - × Csak én gondolom *fontosnak* ezt a témát?
 - × Csak én tartom *érdekesnek* ezt a témát?
 - × Milyen előképzettsége van a diákoknak?
 - × Attitűd + két téma (Coriolis-erő, napenergia)
- 🌐 Mintavétel:
 - × 200 középiskolás (15-20/iskola)
 - × 14-19 évesek
- 🌐 Érdeemes néhány kérdést részletesebben vizsgálni!

Erdőőr a környezeti fizika tanulásáról

Kedves Válaszó!

Szöveg: *Alakítsd meg az Erdőőr Környezeti Fizika Című társasjáték című fizika szöveg alapján Környezeti fizika témájú szövegértési feladatot úgy, hogy meggyőződéssel akonyfelelően válaszol az alábbi kérdésekre! A válaszok helyességéről jelölje! A kérdések között van feladatválasztás, és az eredményül a válaszadás egyértelműen a helyes válaszra mutat. Kérlek, figyelje az utasításokat!*

Kérjük, ne az eredményről beszéljen!

A vizsgálat eredményeit, illetve a hozzá kapcsolódó gondolatokat – kíváncsi vagy – elérhetővé tesszük majd. A kérdésekre a válaszoknál minden esetben, kérlek, adj meg az alábbiakban!

Érték:

Fizikával szeretnél foglalkozni: igen – nem

Iskolájának címe:

Földrajzi helyed című fizikából:

1. *Úgy érzed, hogy a mindennapokban környezettudatosan élsz.*
1 (nem jellemző rád) 2 3 4 5 (a megközelítés „teljeskörű”)
2. *A környezeti fizika hétköznapi jelenségekkel foglalkozik – jobb lenne, ha ilyenekről tanulnánk.*
1 (az sem csigány feljött) 2 3 4 5 (nagyon érdekelné ez a téma)
3. *A **Caspian Sea** az északi féltekén jobbra elterülő tengerfelszíni erő.*
A) igaz B) nem igaz, helye C) nem tudom
4. *A Napból a Föld felé irányuló Magyarországon átlagosan egy évben*
A) 1400 W/m^2 B) 1400 kW/m^2 C) 1400 W/m^2 energia érkezik.
5. *Ha lenne iskolánkban környezeti fizika szakkör, szívesen járnék.*
1 (hát persze, legyen) 2 3 4 5 (ott a helyem)
6. *Rajzolj le a passzív ház rendszert! (Néhány vázlat jelölje a jellemző részeit!)*



7. *Ha többet tudnék a napcella működéséről, könnyebben döntnék leendő otthonomban az alkalmazásáról.*
1 (esszente sem jutott jövedel a otthonom megújítására) 2 3 4
5 (mindenképpen szívesen megismerem ezt a lehetőséget)
8. *A kád lefolyójában a víz Magyarországon mindig az óramutató járásával egyirányú forgásba jön.*
A) igaz B) hamis C) nem tudom
9. *Csak az emelt szintű csoportokba járó diákok tanuljanak környezeti fizikát, mert túl speciális téma.* 1 (egyetemre) 2 3 4 5 (nem érek rá)
10. *Szívesen vennék részt olyan fizika órán, amely a szabadban mutatja be a jelenségeket.*
1 (a felkutatásnak a természetben helye) 2 3 4
5 (néha fantasztikus lenne, hogy a szabadban sajátunk elismerésüket)
11. **Cérnálatok a fizika tanításban lehet a „szél” (pl. nap, szél) energiáról.**
1 (nem az én dolgom) 2 3 4
5 (szívesen egy ilyen projekt megvalósítását)

Hogy érzi, az Ön iskolájában milyen mértékben modern az oktatás a környezeti fizikai témák tekintetében? Maximum 4-5 mondatot válaszoljon!

~~~~~  
~~~~~  
~~~~~

# Kérdőív



1. *Úgy érzem, hogy a mindennapokban környezettudatosan élek. (3,41)*
2. A környezeti fizika hétköznapi jelenségekkel (3,75) foglalkozik – jobb lenne, ha ilyenekről tanulnánk.
3. *A Coriolis-erő az északi féltekén jobbra eltérítő tehetetlenségi erő. (33,15 % jó)*
4. A Napból a Föld felszínére Magyarországon átlagosan egy évben ... energia érkezik. (69,1 % jó)
5. *Ha lenne iskolánkban környezeti fizika szakkör, szívesen járnék. (2,85)*
6. Rajzolja le a passzát szélrendszert! (Néhány nyíllal jelölje a jellemző szélirányt!) (kb. 15 % jó)

# Kérdőív



7. *Ha többet tudnék a napcella működéséről, könnyebben döntenék leendő otthonomban az alkalmazásáról. (3,73)*
8. A kád lefolyójában a víz Magyarországon mindig az óramutató járásával egyirányú forgásba jön. (43,6 % A)
9. *Csak az emelt szintű csoportokba járó diákok tanuljanak környezeti fizikát, mert túl speciális téma. (3,69)*
10. Szívesen vennék részt olyan fizika órán, amely a szabadban mutatja be a jelenségeket. (4,57)
11. *Örülnék, ha iskolánk energiaellátásában helyet kapnának a „szelíd” (pl. nap,szél) energiák. (3,59)*
12. **Hogy érzi, az Ön iskolájában milyen mértékben modern az oktatás a környezeti fizikai témák tekintetében? Maximum 4-5 mondattal válaszoljon!**

# Eredmények és (egy lehetséges) értelmezésük



🌍 Prekonceptió:

érdeklődés van  $\leftrightarrow$  előzetes tudás hiányos

🌍 a Coriolis-erő tekintetében igaz

🌍 a napenergia téma jobban a köztudatban van

🌍 érzik a diákok a környezeti fizikában rejlő lehetőségeket 😊

# A környezeti fizika témája



- 🌍 zaj és zajvédelem
- 🌍 környezeti anyagtudomány
- 🌍 környezeti sugárzások
- 🌍 **környezeti áramlások**  
(Coriolis-erő)
- 🌍 **az energetika környezeti vonatkozásai**  
(napenergia)



# A környezeti fizika művelésének szinterei



- 🌍 alapóra (nemcsak fizika)
- 🌍 emelt szint
- 🌍 szakkör
- 🌍 jeles napok (pl. a Nap napja)
- 🌍 diákkonferenciák (Veszprém, Szolnok, MÜTF)
- 🌍 akadályverseny (több helyen népszerű – Tatán is tervben van...)
- 🌍 egyéb (pl. ökofalu – Agostyán, tábor; ELTE fizika tanösvény)

# Környezeti fizika szakkör



🌍 megalakulás

🌍 összetétel

minden évfolyamból → univerzális témák (?)

→ egymástól tanulás/projektmunka

🌍 célok

elméleti és gyakorlati problémák tesztelése (tananyag kialakítása)

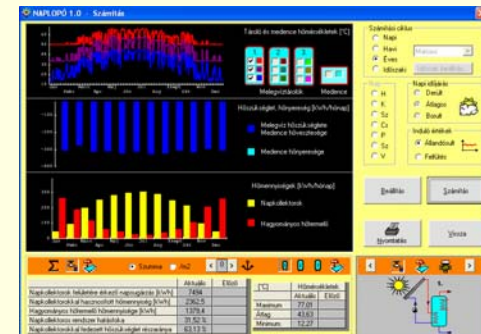
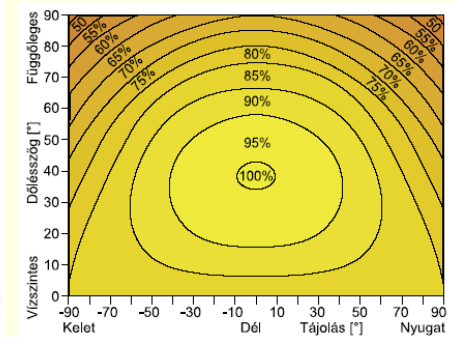
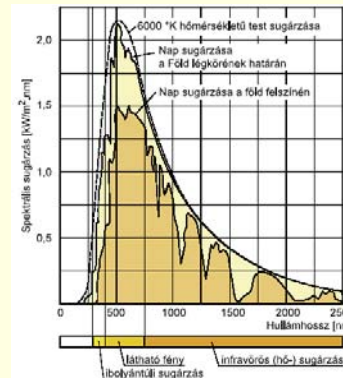
🌍 tematika (nem biztos, hogy ez a célravezető)

első félév – elméleti bevezetés, második félév – gyakorlati alkalmazások, kísérletek, mérések illetve azok előkészítése

# Érintett témáink



- 🌍 a napenergiáról
  - × spektrum
- 🌍 a napenergia hasznosítása
  - × közvetlen, közvetett
- 🌍 napkollektor méretezés
  - × tájolás, dőlésszög
  - × jellemző veszteségek
  - × hatásfok
- 🌍 gyorsuló koordináta-rendszerek
- 🌍 környezeti áramlások



# Második félév



## jelenleg

- × napenergiás aszaló / tervezés, építés
- × látogatás a Kármán laboratóriumban (csoportos mérések)

## kilépés a szakkör kereteiből

- × Szolnok
- × a Nap napja

# Napenergiás aszaló



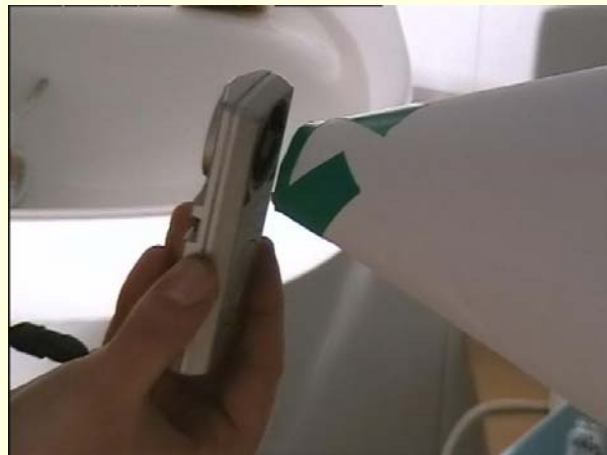
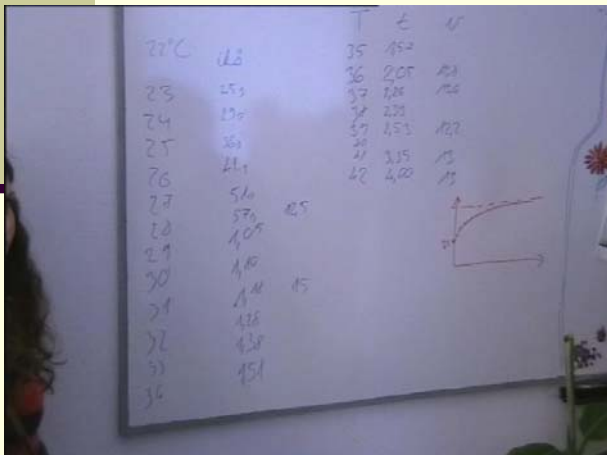
🌍 ötlet: Agostyán + sörkollektor  
(Juhász Edina TDK dolgozata)

🌍 célok

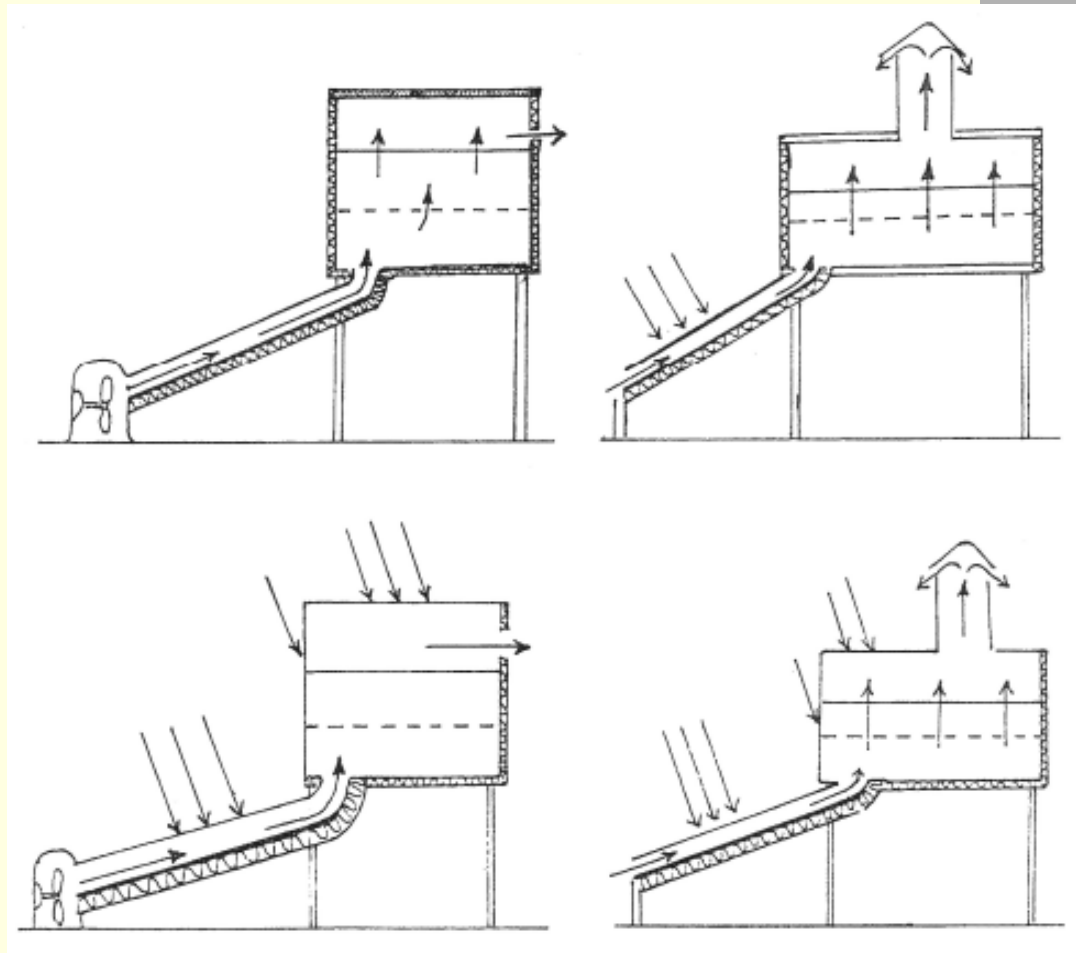
- × szakköri mérések
- × néhány alapfogalom alapórai elmélyítésének lehetősége (energia, teljesítmény, hatásfok – évfolyamfüggő, többször elővehető példa! ...)
- × egészséges táplálkozás

🌍 építés szakasza

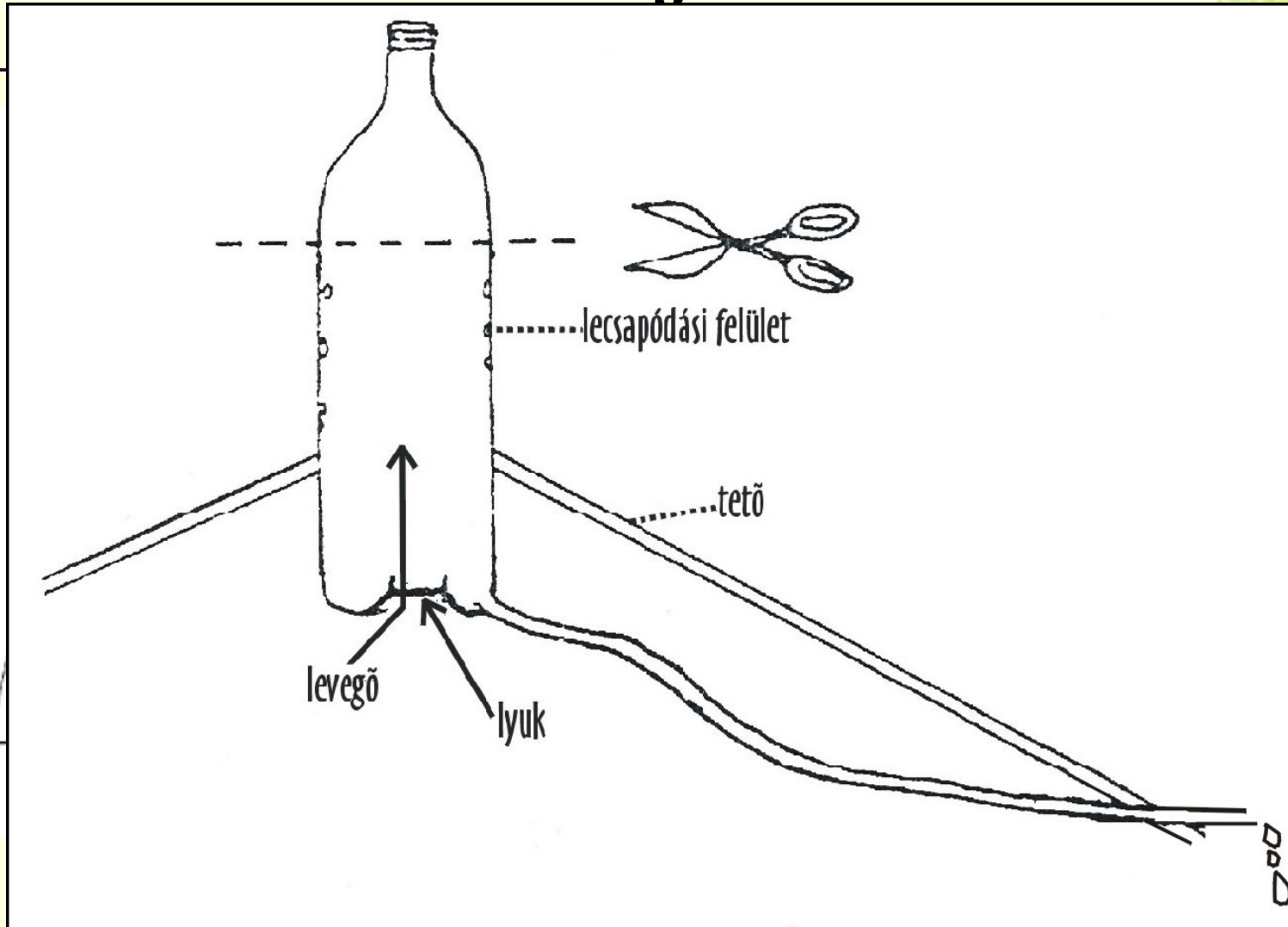
# Sörkollektor működése



# Az aszaló fizikája



# Az aszaló fizikája





# Környezeti áramlások



- 🌍 Coriolis-erő – inercia-rendszer (?)
- 🌍 hétköznapi fizika
- 🌍 földrajz érinti, illetve használja, a fizika nem (Ezért sem alakul ki a komplex természettudományos szemlélet...)

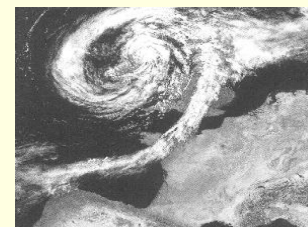
# Tapasztalatok



🌐 forgó rendszer „hatása”



🌐 Foucault-inga



🌐 nagy tengeri és légköri áramlások

× ciklonok

× Passzát-szélrendszer



🌐 a Falkland-i céltévesztés

🌐 folyók aszimmetrikus partmosása

(pl. Duna, Volga)

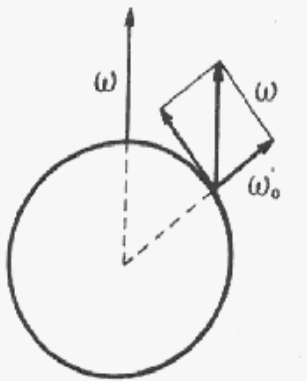


🌐 lefolyó, trükkök az Egyenlítőn

🌐 Coriolis-erő a dobósportokban

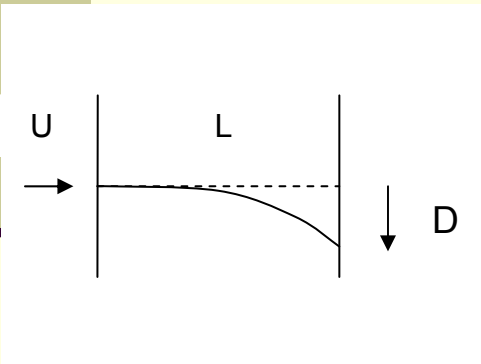


# A Coriolis-hatás



$$\underline{F}_C = -2m(\underline{\Omega} \times \underline{u})$$

- 🌍 A  $D/L = \Omega_f L/U$  relatív eltérés **nő** a távolsággal (közel állandó sebességek mellett).
- 🌍 Egyre nagyobb  $L$  távolságokon,  $U=10$  m/s sebességre (közepes szélességeken)



| $L$     | $D/L$ |                                     |
|---------|-------|-------------------------------------|
| 1km     | 0,5%  | a Coriolis-hatás <b>kicsi</b>       |
| 10 km   | 5%    | a Coriolis-hatás <b>jól mérhető</b> |
| 100 km  | 50%   | a Coriolis-hatás <b>fontos</b>      |
| 1000 km | 500%  | a Coriolis-hatás <b>dominál</b>     |

- 🌍 A nagy léptékű tartományok nem inerciarendszerek!

# Vizsgálatok a Kármán laborban



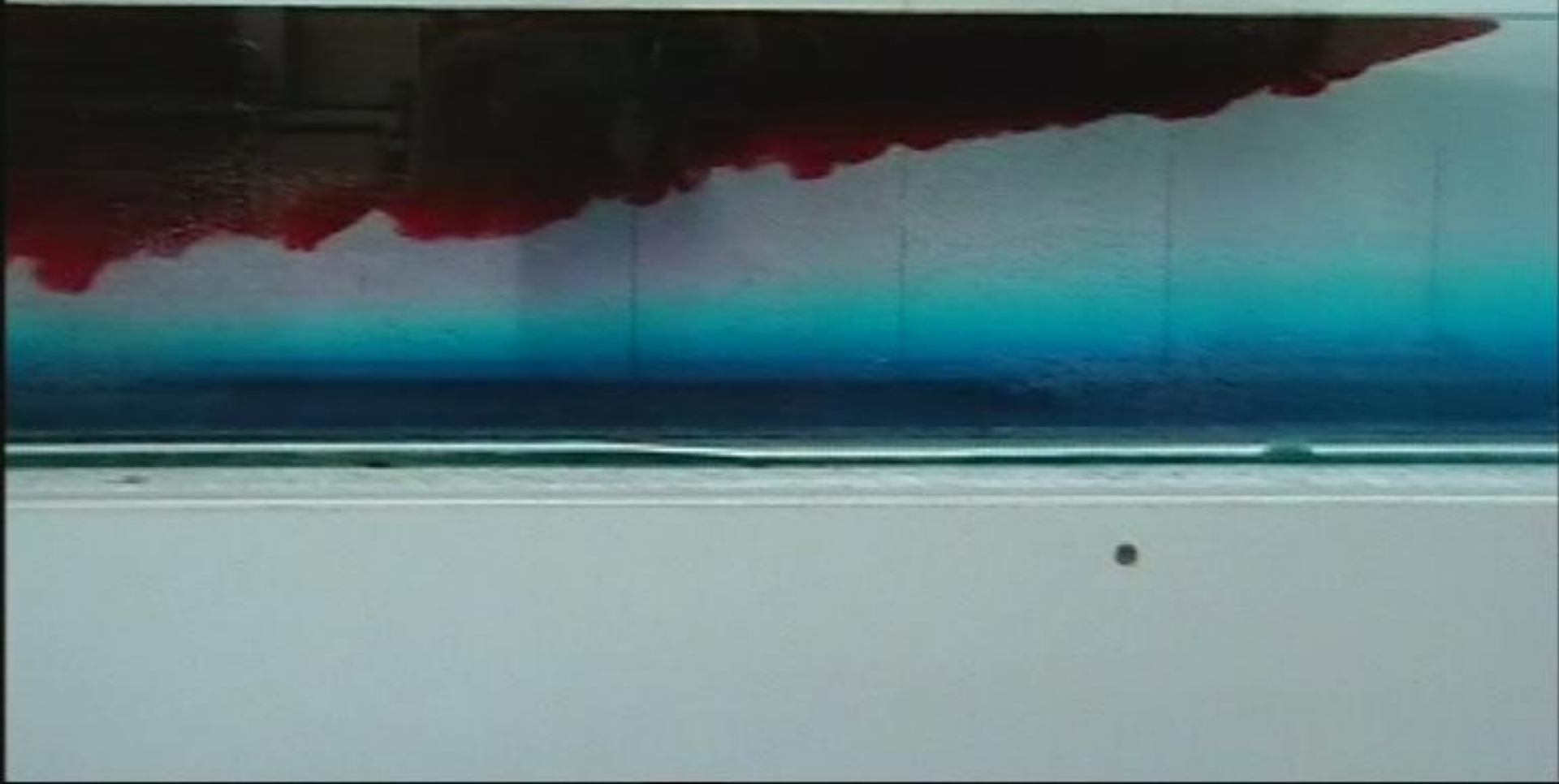
- 🌐 tornádó-modell
- 🌐 hideg- és melegfront
- 🌐 szoliton
- 🌐 a Coriolis-erő hatása – ciklonok kialakulása
- 🌐 belső hullámok – holt víz

# Tornádó

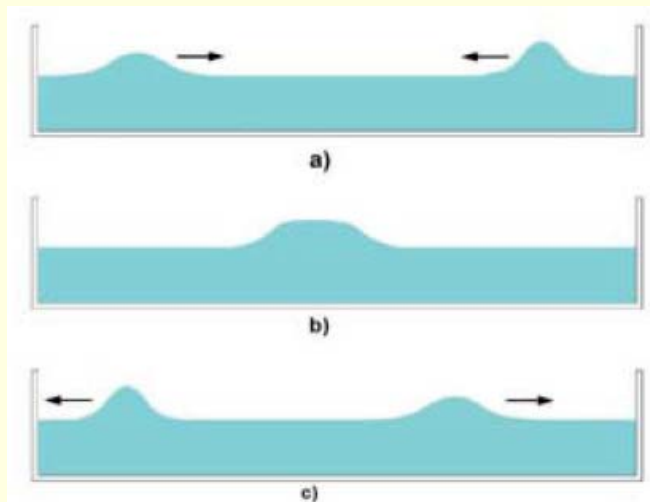
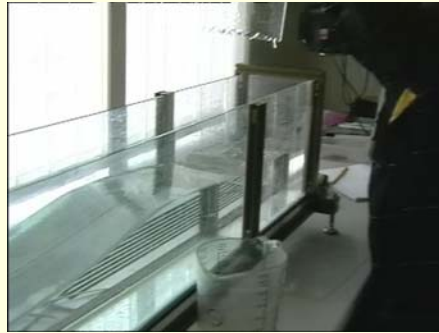


*Halász Gábor*  
Természet Világa,  
**138**, 443-446  
(2007).

6

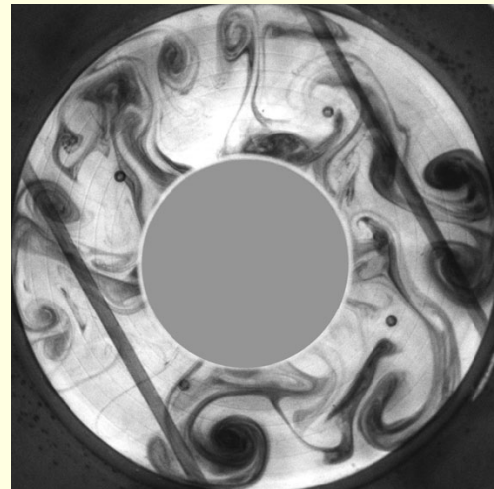
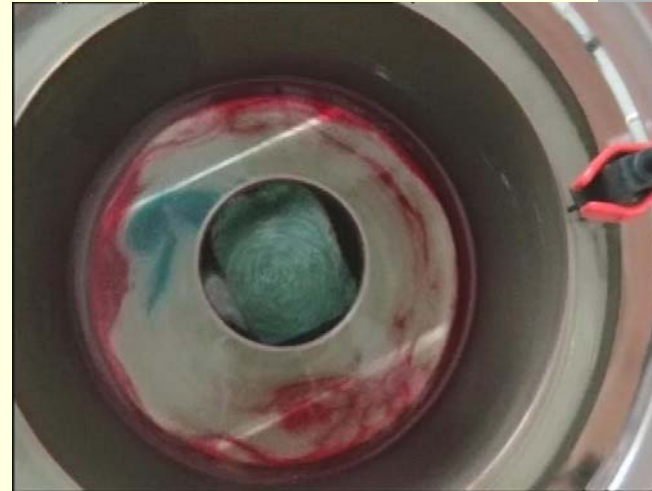


# Szoliton



- 🌍 sekély vízben, nagy  $A$
- 🌍 nagy stabilitás
- 🌍 nem lineáris
- 🌍 cunami

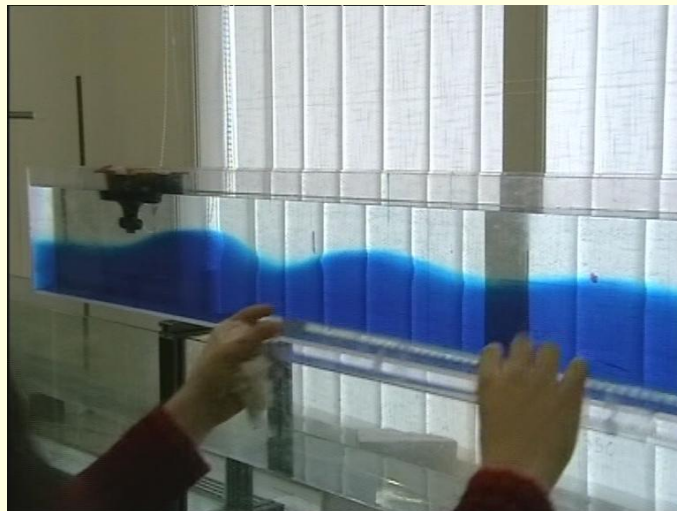
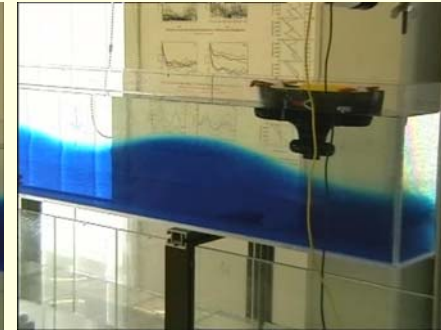
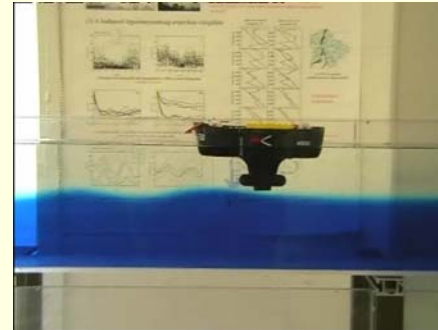
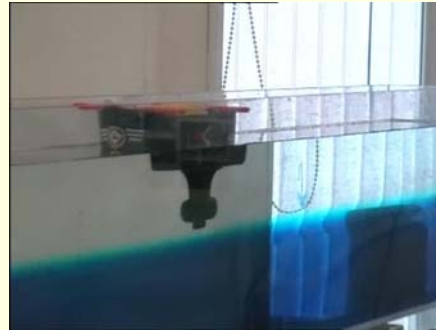
# Ciklonok



- 🌐 baroklin instabilitás
- 🌐 szennyezések terjedése
- 🌐 kaotikus viselkedés



# „Holt víz”



- 🌍 belső hullámok
- 🌍 éles határfelület
- 🌍 terjedési sebesség

$$c_{\text{belső}} = \sqrt{g' h}$$

- 🌍 rezonanciagörbe

## WÜRSTEL BRATEN

HAST DU LUST AUF EIN G'SCHMACKIGES WÜRSTEL, DANN BASTLE DIR AUS EINEM ALTEN AUTO-SCHEINWERFER DIESEN MOBILEN GRILLER. – UND LASS ES DIR SCHMECKEN!



## BACK DIR EINE KARTOFFEL

MIT HILFE DER KRAFT DER SONNE KANNST DU DIR EINE MAHLZEIT ZUBEREITEN. UND DAS GEHT SO:



**1.** LEGE EINEN KORB MIT ALUFOLIE AUS, UND ZWAR MIT DER GLÄNZENDEN SEITE NACH INNEN. DIE FOLIE SOLLTE SO GLATT WIE MÖGLICH LIEGEN; KLEBE SIE MIT TESAFILM FEST.



**2.** STECKE EINEN NAGEL ODER EINE GABEL DURCH DIE MITTE DES KORBBODENS UND BEFESTIGE DARAUF DIE KLEINE KARTOFFEL.

**3.** STELLE DEINEN "BACKOFEN" IN DIE PRALLE SONNE. DIE BESTEN ERGEBNISSE ERZIELST DU AN EINEM SEHR HEISSEN TAG UM DIE MITTAGSZEIT. ÜBRIGENS: MIT EINEM APFEL GEHT'S SCHNELLER.

**4.** RICHTE DEN "BACKOFEN" IMMER WIEDER GEGEN DIE SONNE AUS.

### WIE ES FUNKTIONIERT:

DIE ALUFOLIE REFLEKTIERT DIE SONNENSTRÄHLEN WIE EIN SPIEGEL UND SAMMELT SIE IN DER KARTOFFEL. DIESE ERHITZT SICH DADURCH UND WIRD AM ENDE GEKOCHT, ALLERDINGS NUR, WENN DIE SONNE STARK GENUG SCHEINT.



## BAU DIR DEINEN SOLAROFEN

SPEISEN KÖNNEN IN EINEM EINFACHEN SOLARHERD GEGART WERDEN. MIT DIESER BASTELANLEITUNG KANNST DU EINEN SOLCHEN OFEN BAUEN.

### DIE BAUTEILE:

- X 1 GROSSES BLATT PAPIER ODER KARTON
- X DURCHSICHTIGE FRISCHHALTEFOLIE
- X ALUFOLIE
- X 2 PLASTIKBECHER
- X 1 GRÖßERER PLASTIKBECHER (JOGHURT)
- X ZEITUNGSPAPIER
- X 1 BLATT SCHWARZES PAPIER
- X LEBENSMITTEL (Z. B. KAROTTEN- ODER APFELSCHNITZEN)
- X KLEBESTREIFEN



**1.** SCHLAG' EINEN BECHER MIT DEM SCHWARZEN PAPIER AUS, UND LEG' DAS ESSEN HINEIN. SPANNE EINE PLASTIKFOLIE GLATT DARÜBER (SO WIRD DIE SONNENWÄRME GESAMMELT; DIE HEISSE LUFT KANN AUFGRUND DER FOLIE NICHT MEHR ENTWEICHEN).

**2.** BEZIEHE DIE INNENSEITE DES GROSSEN PAPIERS MIT DER ALUFOLIE. WICKE DAS PAPIER IN TRICHTERFORM UM DEN BECHER, UND KLEBE ES FEST. (DAS SONNENLICHT WIRD VON DER FOLIE REFLEKTIERT UND DURCH DIE TRICHTERFORM SO GEBÜNDELT, DASS ES AUF DIE NAHRUNG FÄLLT)



**3.** STELLE DEN BECHER MIT TRICHTER IN DEN ZWEITEN BECHER UND ALLES ZUSAMMEN IN DEN DRITTEN GRÖßEREN, WOBEI DU DEN ZWISCHENRAUM MIT ZUSAMMENGKNÜLTEM ZEITUNGS- ODER KÜCHENPAPIER AUSFÜLLST (ISOLATION!)

**4.** STELLE DEN SOLAROFEN SO AUF, DASS DIE SONNE DIREKT HINEINSCHNEIEN KANN, UND WARTE, BIS DIE NAHRUNG GEGART IST. WIE LANGE DAS DAUERT, HÄNGT VON DER WÄRME DER SONNE AB; KAROTTENSCHNITZEN SIND BEI STRAHLENDEM SONNENSCHNITZEN IN EINER HALBEN STUNDE GAR.



# Egy fecske nem, de több talán ...



- 🌐 Baranyai Klára (Budapest/Berzsenyi)
  - gejírek fizikája és más környezeti problémák (fizika-földrajz szakkör)
- 🌐 Gallai Ditta (Budapest/BME angol két tan.)
  - fizika a szabadban
- 🌐 Döményné Ságodi Ibolya (Szekszárd)
  - fizika és meteorológia



# Követendő példák II.



**SOLAR COOKERS INTERNATIONAL**  
**Solar Cooker Review**  
 MARCH 2009 • VOLUME 15 • NUMBER 1 • CIRCULATION 12,000 WORLDWIDE

**In This Issue**  
 News you send  
 Solar cooker CERs  
 Sunny Solutions

**Solar Cookers International**  
 1919 21st Street, #101  
 Sacramento, California 95811, USA  
 Tel: +1 (916) 455-4499  
 Fax: +1 (916) 455-4498  
 Email: info@solarcookers.org  
 Web: www.solarcookers.org  
 www.solarcooking.org

**2009 Board of Directors**  
 Robert Metcalf  
 Arline J. Lederman  
 Virginia Mitchem  
 Edey Kuyper  
 Gabriele Srimbringer-Williams  
 Jack Blanks  
 Joseph Humza  
 Gary Hursh  
 Sojitra Kolokotronis  
 Patricia McArdle  
 James Moore  
 Michael Mora  
 Fatty Roberts  
 Dawn Tadasse  
 Honey Walters

*SCI assists communities to use the power of the sun to cook food and purify water for the benefit of people and the environment.*

**Program collaborations and growth in eastern Africa**  
 by Karyn Ellis, SCI director of international program development

As Solar Cookers International (SCI) expands its reach in eastern Africa and beyond, it must grow and strengthen its collaborations with community-based and nongovernmental organizations (NGOs), as well as governmental entities. During a trip to eastern Africa in January I was fortunate to meet with a number of like-minded organizations, nurturing valuable relationships in SCI's efforts to expand its influence in the Lake Victoria region. I also met extensively with SCI's Nairobi staff, led by Margaret Owiso, about goals for the year and plans for project expansion out of SCI's new Kenya offices in Kisumu, Kakamega and Machakos. While in Nairobi I attended two inspiring solar cooking demonstrations: the first was in the Kangemi slum outside Nairobi, where children from the Hansoni Children's Centre were served a solar. *Continued on page 2*




*A child from Nairobi's Kangemi slum looks on as SCI solar cooks an omelet, his first lunch in many months.*

**SCI Association revised and renamed Solar Cookers Worldwide Network (SCWNet)**  
 by Bev Blum, SCWNet secretary

Solar Cookers Worldwide Network (SCWNet) started in 2006, under Solar Cookers International's umbrella, as the SCI Association (SCIA). It has grown to 95 independent organizations and 160 individuals that promote solar cookers, processors and food processors. Following recent discussions at the Solar Food Conference in Indore, India, it is reorganizing for more growth. What hasn't changed is its link to Solar Cookers International (SCI) for financial management and advice on advocacy. *Continued on page 3*

Members commend SCI for its ongoing United Nations advocacy, its *Solar Cooker Review* periodical, and its on-line archive of solar cooker resources and knowledge — the *Solar Cooking Archive* and associated wiki.

In addition to its name change ("network" better describes its nature), the SCWNet Steering Committee will now be composed of representatives appointed by nine host agencies. In place of small task forces, all members will be encouraged to participate in topical and regional discussions at



Albert Viktor-Hetzl Andrea  
**KÖRNYEZETI KÉMIA**  
 Környezettan  
 12-18 éveseknek

**Műfajkezelő**

**Műfajkezelő**

# „Tatai álmodozók”



- 🌍 környezeti fizika labor
- 🌍 komplex együttműködés a helyi adottságok kihasználásával (Agostyán, az ELTE Szabadtéri Geológiai Múzeuma, ELTE Kármán laboratórium)
- 🌍 minden megyében lehetne egy ilyen kis központot létrehozni (általános iskolásoknak a középiskolások segíthetnek)
- 🌍 iskolánk egy épületében a melegvíz illetve áramellátás „szelídítése”

# Összegzés



- 🌍 a fizika tanítása megújításra vár
- 🌍 fontos a népszerűsítés
- 🌍 fizika órán érdekes és *modern fizikát* tanítsunk

egy lehetséges megoldás



Környezeti fizika

# Köszönetnyilvánítás



- 🌐 **Horváth Ákos**
- 🌐 **Tél Tamás, Jánosi Imre, Gyüre Balázs**
- 🌐 **Szakkörös diákjaim**
- 🌐 **Eötvös József Gimnázium, Tata**
- 🌐 **Cserti József**