



Természetismeret szakmódszertan

híd a szaktantárgyak és a pedagógiai mesterség között
Második rész



Radnóti Katalin

ELTE TTK Fizikai Intézet

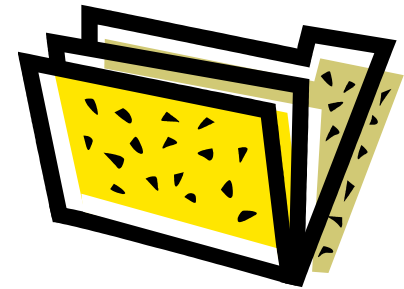
Főiskolai tanár

rad8012@helka.iif.hu

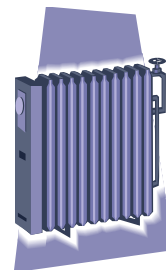
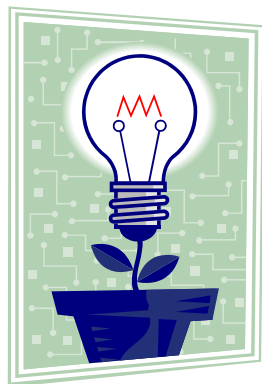
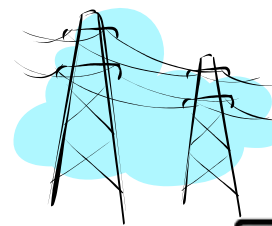
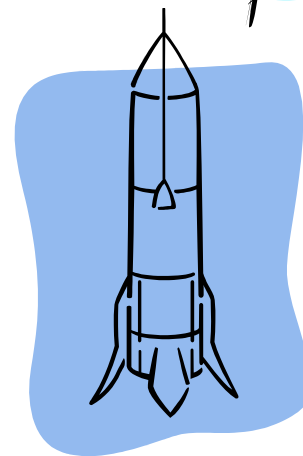
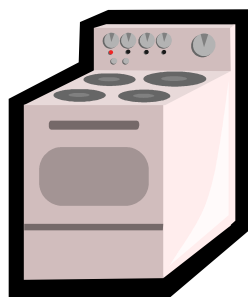
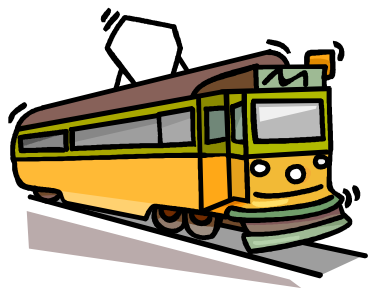
<http://members.iif.hu/rad8012/>

A nap folyamán érintett témakörök

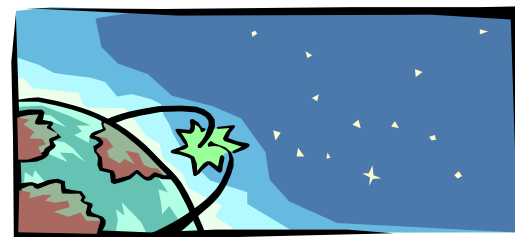
- **Az energiafogalommal és a kölcsönhatásokkal kapcsolatos tudás fizikai alapozása a természetismeretben**
 - Kísérletek és eszközeik
 - Feladatok, felmérések



Energia mindenhol



Az energia a fizikai objektumok egyik skalár jellegű állapothatározója, amelynek a Világmindenség összes fizikai objektumára megállapított értékeinek összege állandó.



Az energia-megmaradás törvényének felfedezése az egyik legnagyobb hatású fejlemény a természettudományokban.

Történet

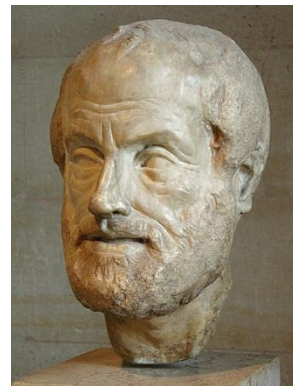
Az energia szó a görög ενεργεια kifejezésből ered, ahol az εν- jelentése „be-” az έργον-é pedig „munka” az -ια pedig absztrakt főnevet képez. Az εν-εργεια összetétel az ógörögben „isteni tett”-et vagy „bűvös cselekedet”-et jelentett, Arisztotelész később „ténykedés, művelet” értelemben használta.

Galilei: lejtő és inga, kvalitatív megfogalmazás

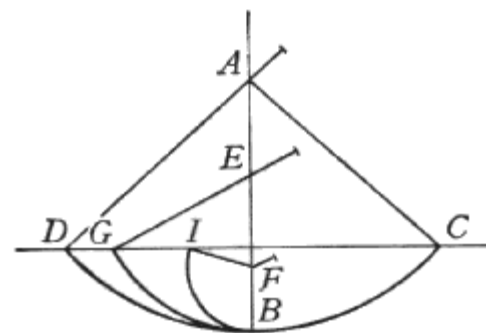
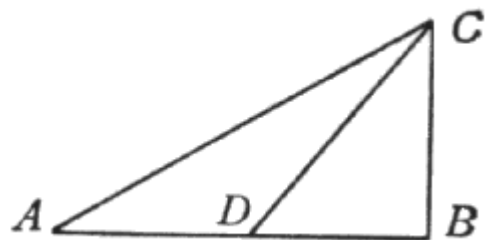
Eleven erő: tömeg x sebességnégyzet

Coriolis: munkatétel

Robert Mayer: trópusi vizeken a matrózok vénás vére

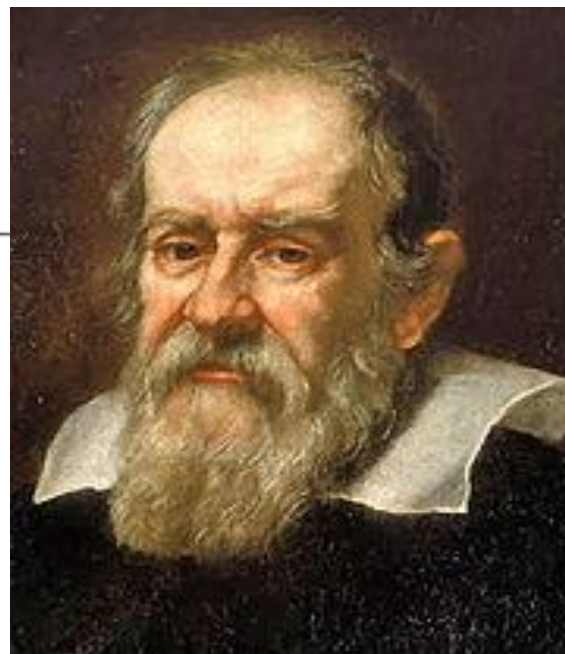


A mechanikai energia megmaradásával magyarázható jelenségek



$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$



Az energia megmarad



Julius Robert Mayer

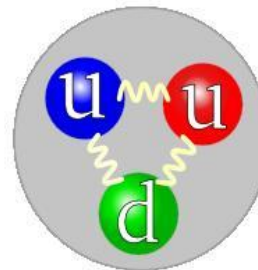
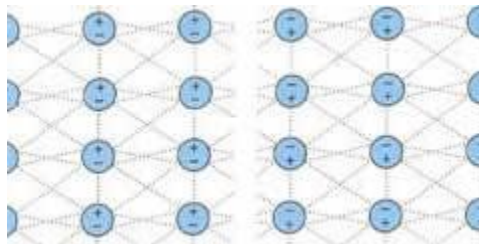
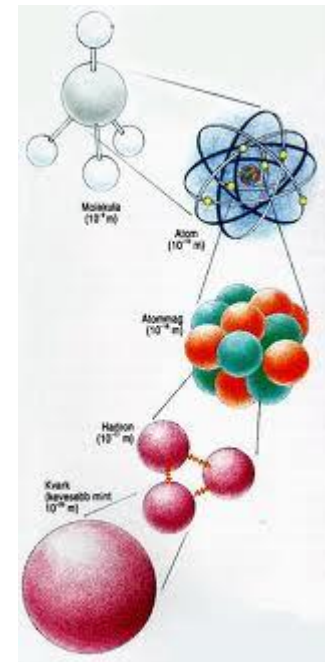
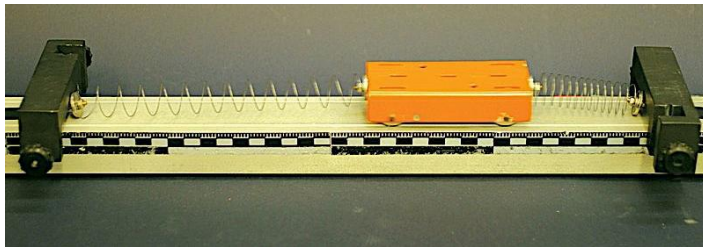
"1840 nyarán a Jáva szigetére újonnan megérkezett európaiakon végrehajtott érvágásoknál azt tapasztaltam, hogy a kar vénájából eresztett vérnek majdnem kivétel nélkül föltűnően vörös színe volt. Ez a jelenség magára vonta teljes figyelmemet. Kiindulván a **Lavoisier** égés-elméletéből, mely az állati hőt égésfolyamatnak tulajdonítja, azt a kettős színváltozást, melyet a vér a kicsiny és a nagy körfutás hajszáledényeiben szenved, úgy tekintettem, mint a vérrel végbemenő oxidácziónak érzékileg észrevehető jelét, látható reflexusát. Az emberi test állandó mérsékletének megtartására kell, hogy annak hőfejlesztése a hő veszteségével, tehát a környező médium mérsékletével is szükségképen bizonyos értékviszonyban álljon s ennél fogva kell, hogy mind a hőtermelés és az oxidáczió-folyamat, mind pedig mind **a két vérnemnek színkülönbsége a forró égőv alatt egészben véve kisebb legyen mint a hidegebb vidékeken.**"

$$\Delta E = W + Q$$

Gyermeki elképzelések az energiával kapcsolatban

- Az energia „termelődik és elhasználódik”, vagyis **nem érvényes benne az energia-megmaradás elve!!!**
- Az **energia és az erő** a kisgyermekek gondolkodásában ugyanannak a **differentiálatlan** „fogalom-konglomerátumnak” a részei.
- Az energiának kizárólagosan a **mozgó testekhez** való hozzárendelése.
- Az energiának az **energiahordozókkal** való azonosítása.
- Az energia **folyadékként** való viselkedésének elképzelése.
- Az energia valamilyen **hozzáadott anyagként** illetve **termékként** kezelése.

Kiskocsik és rugók



Mai életünk további fenntartásához a következő három fő területen van szükségünk energiára

- **Elektromos** energia, egyre nagyobb számú elektromos berendezéseink működtetéséhez,
- **termikus** energia a fűtéshez és a legkülönbözőbb technológiai folyamatokhoz,
- folyékony üzemanyag a közlekedéshez, szállításhoz, a mezőgazdasághoz (traktorba gázolaj stb.).



Energiatermelés, erőművek

Fogalmi problémák

erő – energia

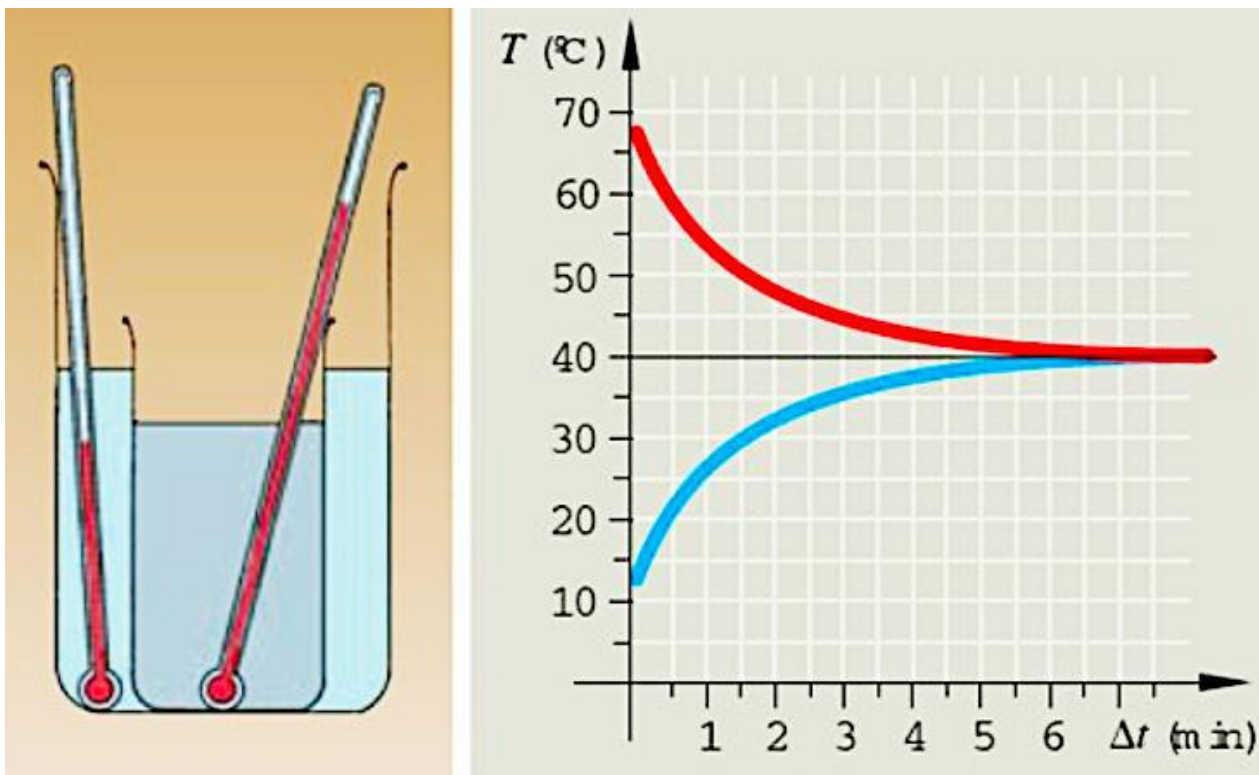
munka – hő - energia

Primer energia – átalakítás- felhasználás



A hő és a hőmérséklet fogalmának szétválasztása

- Intenzív paraméterek kiegyenlítődése
- Halmazállapot-változások



Halmazállapot-változások

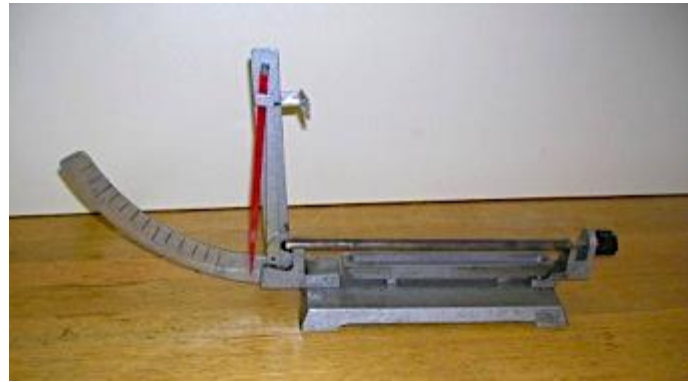
" .. ha öltönyödet víz szélénél felakasztod,
Nyirkos lesz, míg újra a napra kitéve kiszárad.
S nem láthattuk, a nedvesség hogy járta keresztül,
Vagy hogy a hőségtől ismét mint szállt ki belőle.
Mert hisz a nedvesség oly csöpp részekre oszolva
Száll, hogy a szem sehogyan sem tudja követni az útját."

Lucretius Carus Pompei, Kr. e. 99 körül – Róma, Kr. e. 55) római költő és filozófus
(Tóth Béla fordítása)



Hőtágulás

■ Részecskekép alapján hipotézisalkotás



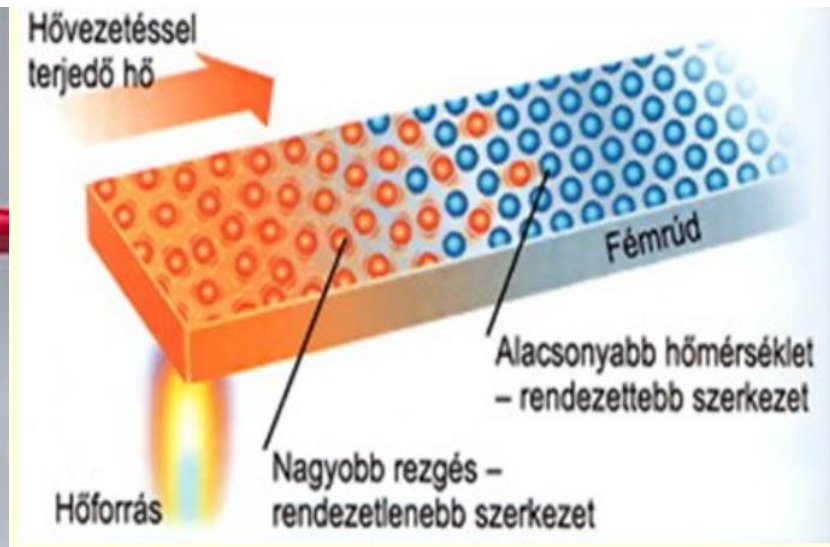
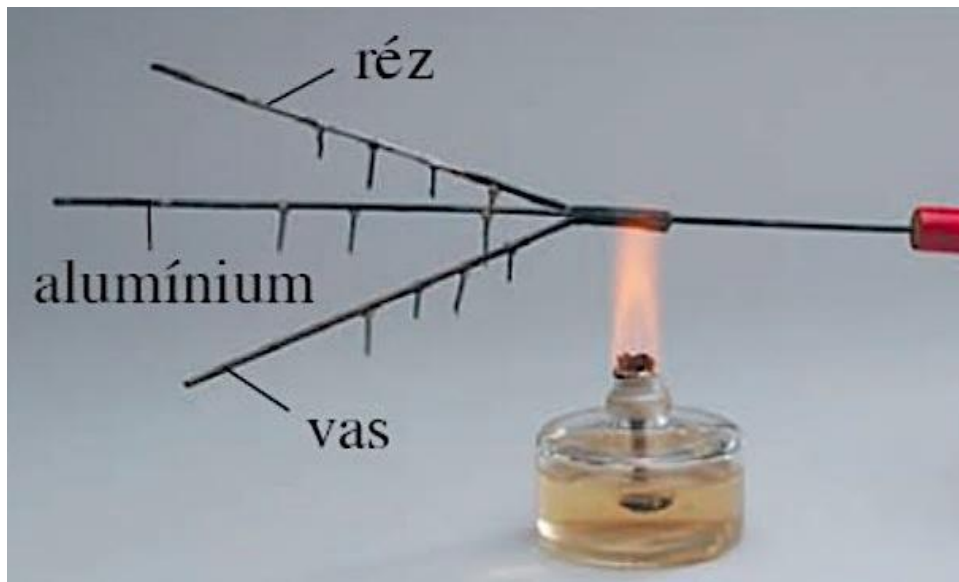
- Hogyan változik a megnyúlás, ha egyre hosszabb ideig melegítik a rudakat?
- Azonos ideig tartó melegítés esetében melyik rúd fog legnagyobb mértékben megnyúlni:
- A vas, a réz vagy az alumínium?

Folyadékok és gázok hőtágulása

- 1 liter térfogatú anyagok esetében hány ml-rel növekszik a térfogat 10 °C hőmérsékletemelkedés hatására?

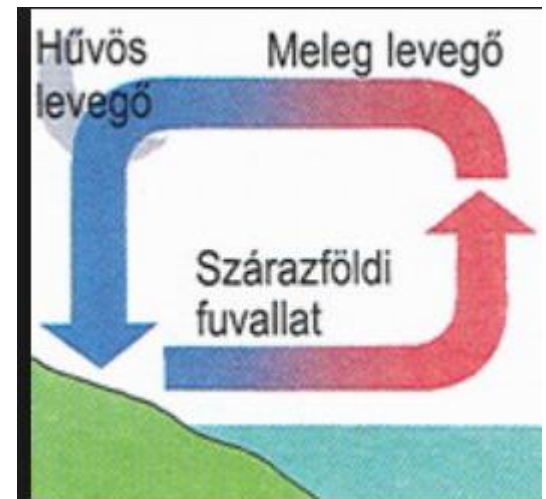
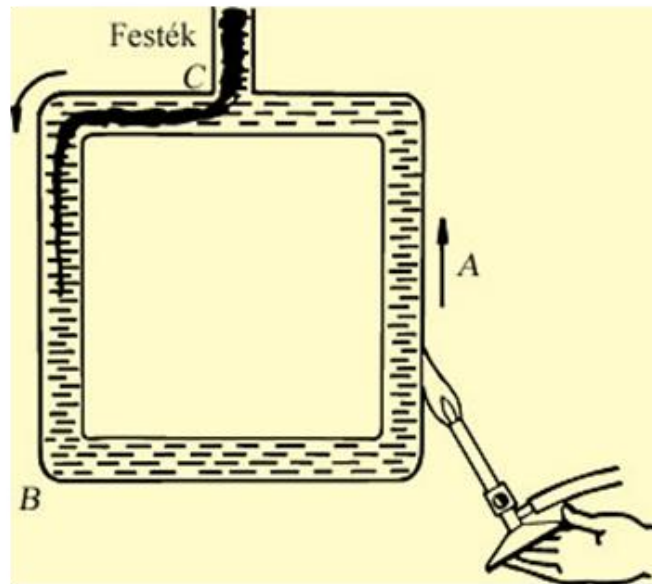
Anyag	Térfogatváltozás 10 °C hőmérséklet-emelkedés hatására (ml)
alkohol	11
benzin	10
víz	1
higany	2

Hővezetés



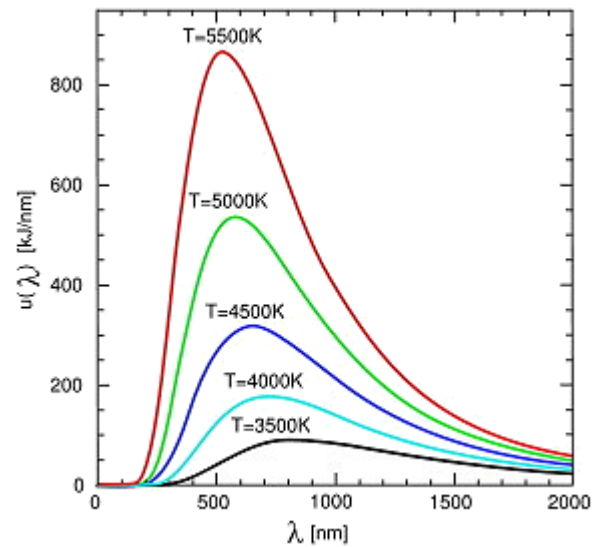
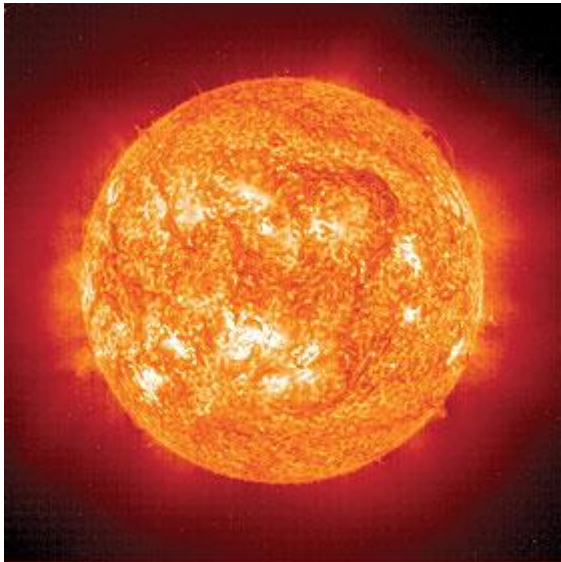
Hőáramlás

- Ténylegesen elmozdulnak a részecskék
- Ok: felhajtóerő
- Példák: víz- és levegőáramlatok, szél

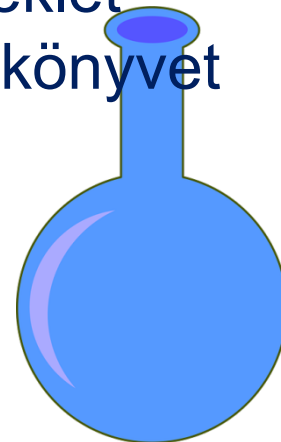


Hőszugárzás

■ Elektromágneses sugárzás



- **Feltárjuk a tanulók korábbi tapasztalatait:** a hatására a különböző felületű tárgyak különbözőképpen melegszenek fel. (Egy példa: egy sötét-világos foltos napozó macska bundájának mintázata a hőmérséklet-különbség alapján kitapintható.)
- **Megtervezzük a kísérleteket, méréseket** a jelenség pontosabb megfigyelésére, felállítjuk a hipotéziseket.
- **Elvégezzük a kísérletet** : pl. infralámpához közel helyezett, különböző felületű lombikokba öntött víz hőmérséklet-változását mérjük. A mérésekről részletes jegyzőkönyvet vezetünk.
- **Levonjuk a következtetést** a mérésekből és összehasonlítjuk a hipotézisekkel.



Fénnyel kapcsolatos gyermeki elképzelések

- A gyerekek nem mint önálló fizikai létezőt szemlélik a fényt, hanem szorosan **összekapcsolják a fényforrással** (szinte azonosítják azzal), vagy a „tér” egyfajta állapotaként értelmezik (világos van).
- Tapasztalható az is, hogy a gyerekek olykor a fényt **nem kapcsolják össze a látással**. A fény megvilágítja a tárgyakat, de a kérdésekre adott válaszaikban nincs jelzés arra, hogy a látás a fény visszaverődése és a szembe jutása révén jönne létre. A látást pusztán annak tekintik, hogy a *szem érzékeli a megvilágított dolgokat*.
- A fényt emberi szándékokkal összefüggésben értelmezik: *a fény azért van, hogy láthassuk a dolgokat*.
- A fény a gyermeki tudatban a nagy, fénykibocsátásra képes tárgyak tulajdonsága.
- Úgy képzelik, hogy a **fény éjszaka messzebb jut el**, mint nappal.
- A látást a kisgyerekek azzal magyarázzák, hogy a **szemből sugarakat** bocsátunk a tárgyra. (Ez volt az ókori elképzelés is, szemmel verés...)

A fényről a természetismeret tanulása során

Lehetséges kérdések a fényről történő beszélgetéshez:

- Van-e fény a sötétben?
- Miért látjuk a sarokban álló szekrényt? Mi történik a fénnel, ha egy befüggönyözött szobában lekapcsoljuk a villanyt? Mi történik, ha ezután felkapcsoljuk a világítást?
- Mit tudtok mondani az árnyékról?

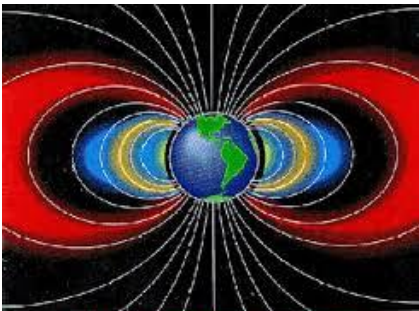
A jelenlegi tudományos elképzelés alapgondolata, mint alternatíva szerepeljen, kínáljuk fel értelmezési lehetőségként.

Kisebb gyerekeknek talán a részecskemodell a leginkább megfelelő: a fényben nagyon-nagyon kicsi golyócskák (**fotonok**) repülnek iszonyúan nagy sebességgel. (Ehhez persze szükséges, hogy már az anyaggal kapcsolatban egy viszonylag jól formált **részecskeképpel** rendelkezzenek.)

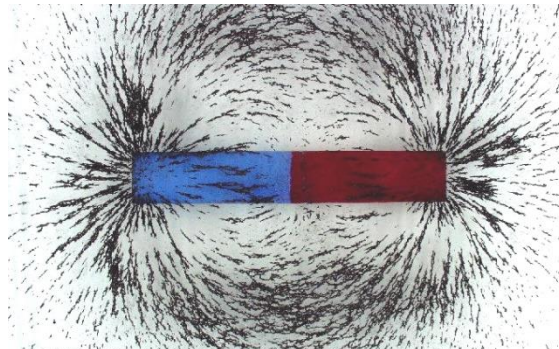
Néhány optikai eszközzel való megismerkedés, illetve ilyenek összegyűjtése, mint különböző **tükrök, lencsék**, hol használjuk ezeket.....

Kölcsönhatások

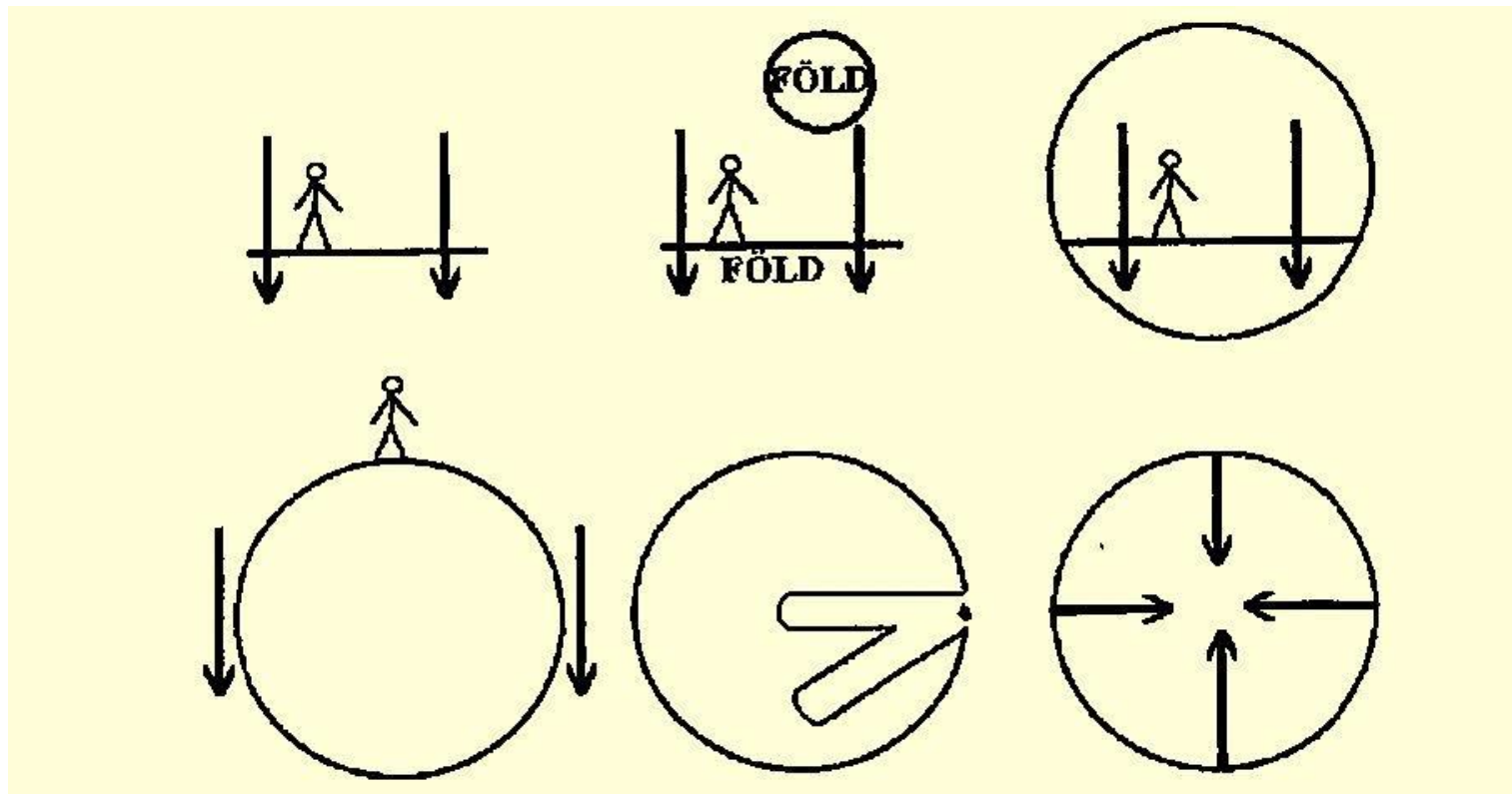
- A tudomány története során a gravitációs kölcsönhatás és a mágneses kölcsönhatás felismerése szorosan összekapcsolódott. *Johannes Kepler (1571–1630)* még azt gondolta, hogy a Föld és a Nap között ez a kölcsönhatás működik, és ezért maradnak a bolygók a Nap körül.
- *A gyermekek tanulási folyamatában sok esetben jelennek meg a tudomány története során kialakult elképzelések, így van ez a kölcsönhatások megismerésével is.*
- A **gravitációs, az elektromos és a mágneses** kölcsönhatásokat **differentiálni** kell a gyermekek tudásrendszerében.
- A világos elkülönítést meg kell tenni sok vizsgálattal, kísérlettel és azok tapasztalatainak az elemzésével.



A föld mágneses erővonalai



Gravitációs kölcsönhatás



A gyermeki Föld-képzet alakulásának fázisai (forrás: Nahalka I. 2002)

Kritériumok	Elektromos kölcsönhatás	Mágneses kölcsönhatás
Milyen anyagokat képes vonzani?	Az elektromosan gerjesztett anyagok minden könnyű tárgyat vonzanak.	A mágneses tulajdonságok vasból készült tárgyakra és mágnesekre korlátozódnak.
A vonzás erőssége	Az elektromos vonzás úgy tűnik, pusztán kicsi és <i>könnyű</i> tárgyakra korlátozódik.	Még gyenge mágnesek is képesek megemelni hozzájuk képest nehéz tárgyakat.
A vonzás állandósága	Az elektromosan gerjesztett állapot bizonyos időtartam után megszűnik és dörzsöléssel kell megújítani.	A mágneses vonzás állandó jelenség, még a rálehelés sem váltja ki, hogy egy mágnes elveszítse a vonzóerejét.
A vonzás megszüntetése	Amennyiben rálehelünk az elektromosan gerjesztett tárgyakra, a gerjesztett állapot megszűnik. A nedvesség az elektromosan gerjesztett tárgyak vonzóerejének elvesztéséhez vezet.	A mágneseket még vízbe is lehet meríteni anélkül, hogy elveszítsék a vonzóerejüket.
A vonzás árnyékolása	Az elektromos vonzás hatását szinte minden anyag le tudja árnyékolni.	A mágneses vonzás megmarad.
Egyéb különbségek	Az elektromosan gerjesztett tárgyaknak nincs észak-déli pólusuk.	A mágneses tárgyaknak mindig van északi-déli pólusuk.



Feladatok

A vízerőművek elektromos energiává alakítják át a
..... kölcsönhatásból származó energiát.
Mi kerülhet a kipontozott rész helyére? Húzd oda!

mágneses
kémiai
gravitációs
termikus.



Javítókulcs: gravitációs

Milyen kölcsönhatás van a Föld és a műholdak között?
Döntsd el igaz-e az állítás? Kattintással válaszolj!

- | | | |
|----------------|---|---|
| a) mágneses | H | I |
| b) elektromos | H | I |
| c) gravitációs | H | I |
| d) kémiai | H | I |



Javítókulcs: H,H,I,H



Döntsd el igazak-e az állítások? Kattintással válaszolj!

- A Napnak önálló fénye van. H I
- A Holdnak önálló fénye van. H I
- A Földnek önálló fénye van. H I
- A Vénusznak önálló fénye van. H I



Állítsd sűrűségük szerint sorba az alábbi anyagokat! A kattintás sorrendje számít!

- olivaolaj, higany, vas, víz,

- Javítókulcs: olivaolaj, víz, vas, higany



Melyik esetben szárad meg hamarabb a nedves ruha? Kattintással válaszolj!

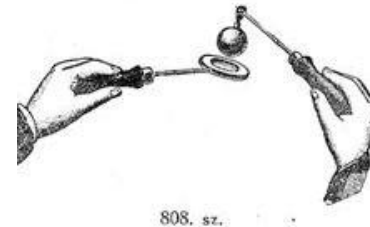
- a) párás, meleg időben
- b) száraz, hideg időben
- c) száraz, meleg időben
- d) párás, hideg időben

Javítókulcs: C

A szobahőmérsékletű fémgolyó átfér a fémkarikán, de ha felmelegítjük, akkor már nem fér át. Mi a jelenség oka? Válaszd ki az alábbiak közül! Kattintással válaszolj!

- a) Változik a fémgolyó hővezető képessége.
- b) A fémgolyó térfogata megnő a hőmérsékletemelkedés hatására.
- c) A fémkarika lehűl, és összehúzódik.
- d) A fémgolyó térfogata csökken a hőmérsékletemelkedés hatására.

Javítókulcs: B



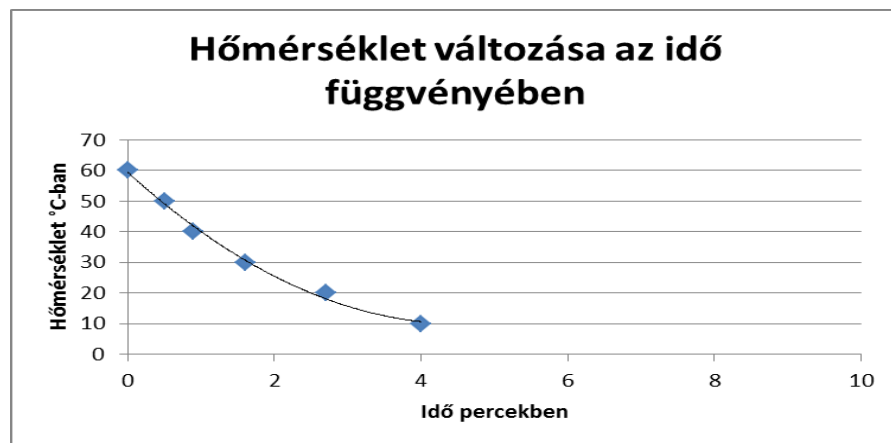
- 
- Az osztályban a tanulók forró vízbe helyeznek különböző anyagból készült kanalakat. Azt vizsgálják, hogy a kanalak közül melyiknek a kiálló végét lehet leghamarabb melegnek érezni. A kanalak a következő anyagokból készültek: *fa, műanyag, alumínium*.
 - Milyen sorrendet állapíthattak meg?

Megoldás: alumínium, fa, műanyag

Az alábbi grafikon egy szabadtéri karácsonyi vásár alkalmával az asztalon kint felejtett tea hőmérsékletének változását mutatja az idő függvényében.

a) Becsüld meg, összesen mennyi idő alatt hűlhetett le 0°C -ra a tea?

b) Mi történik egy idő után, ha a kinti hőmérséklet -10°C ?



Legördülő menü:

a) esethez: 4,5 perc/5 perc/6 perc/10 perc

b) esethez: megfagy/felmelegszik/elpárolog

■ Megoldás: a) 5 perc b) megfagy

Az alábbi grafikon az alumíniumrúd hosszúságának változását mutatja a rúd hosszúságának függvényében 100°C -os hőmérsékletváltozás hatására.

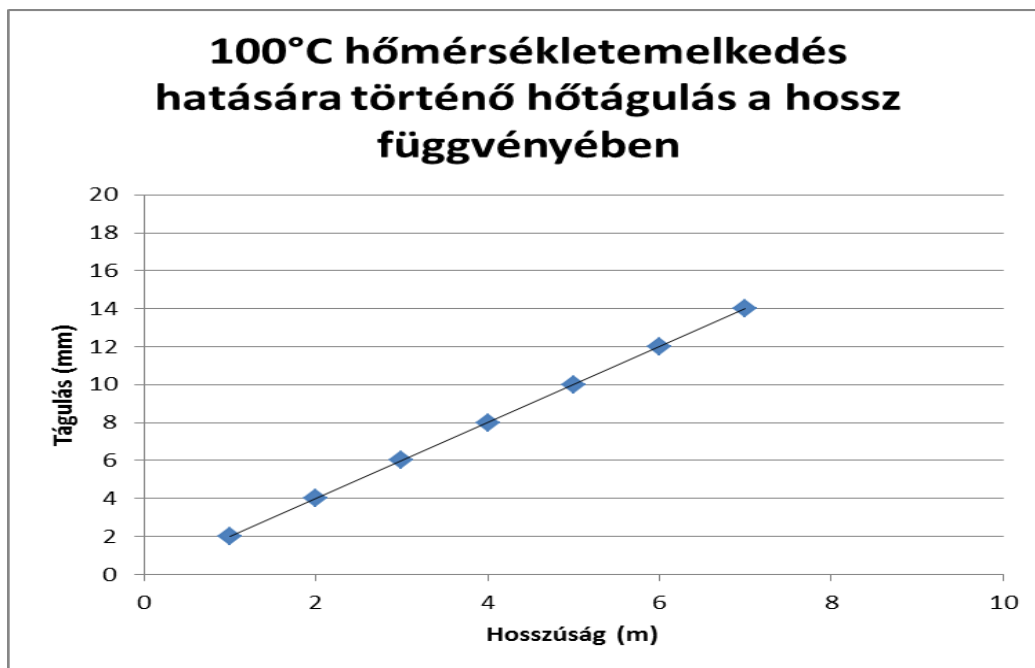
- a) Becsüld meg a grafikon alapján, hogy mekkora lehet a hosszúság változása egy 4 m hosszúságú rúdnak mm-ben?
- b) Becsüld meg a grafikon alapján, hogy mekkora lehet a hosszváltozása egy 8 m hosszúságú rúdnak mm-ben?

Legördülő menü:

a) 4/6/8/10/12

b) 10/12/14/16

■ Megoldás: 8, 16



Az alábbi grafikon különböző anyagú 1 m hosszúságú rudak 100°C-os hőmérsékletemelkedés hatására bekövetkező hosszúságnövekedését mutatja meg mm egységben.

- a) Melyik anyag hőtágulása a legkisebb mértékű?
- b) Melyik anyag hőtágulása a legnagyobb mértékű?
- c) Az építkezések során miért alkalmaznak vasbetont?

Legördülő menü:

- a) arany/beton/réz/vas/tégla
- b) arany/beton/réz/vas/tégla
- c) mert hasonló anyagi összetételű a vas és a beton/mert azonos a hőtágulásuk/mert hasonló a színük



Megoldás: téglá, réz. mert azonos a hőtágulásuk

Kati nagyon szereti az édességeket, de egyben vigyáz a vonalaira is. Az alábbi táblázat néhány édesség zsír és cukortartalmát mutatja be. Ez az a két anyag, mely leginkább felelős az elhízásért.

Édesség·(100·g)◻	Cukortartalom·(g)◻	Zsírtartalom·(g)◻
csokoládétorta◻	54,6◻	16,4◻
2·gombóc·fagylalt◻	27,8◻	4,5◻
háztartási keksz◻	78,0◻	6,8◻
tejcsokoládé◻	52,8◻	34,1◻

- a) Mit javasolsz Katinak melyik édességet válassza?
- b) Mit javasolsz Katinak melyik az az édesség, amelyiket semmiképpen ne válassza?

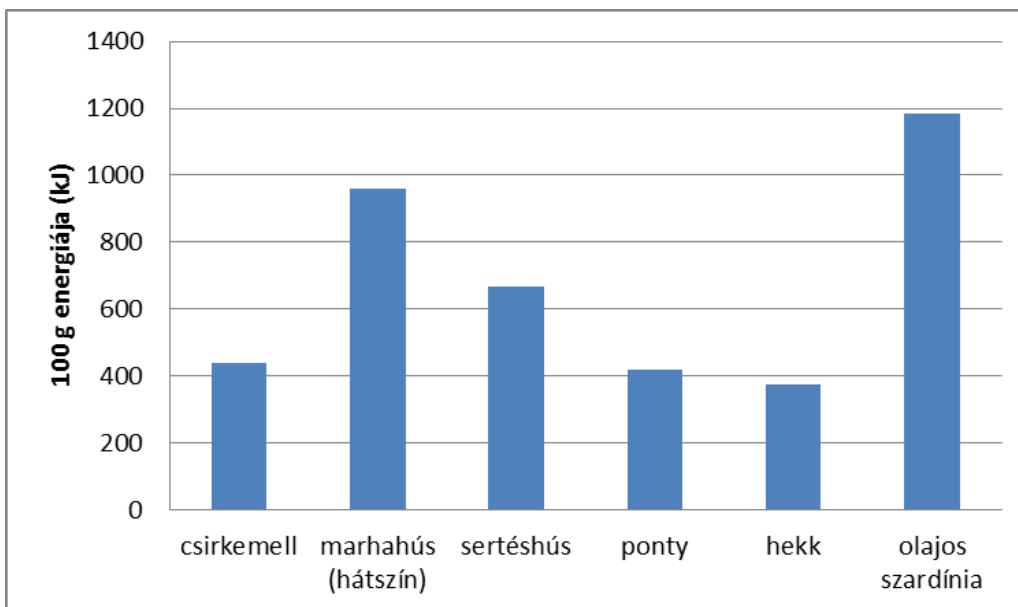
Legördülő menü:

- a) csokoládétorta/2 gombóc fagylalt/ háztartási keksz/ tejcsokoládé/
- b) csokoládétorta/2 gombóc fagylalt/ háztartási keksz/ tejcsokoládé/

Megoldás: 2 gombóc fagylalt, tejcsokoládé

Kati nagyon szereti a különféle húsételeket, de egyben vigyáz a vonalaira is. Az alábbi oszlopdiagram néhány húsfajta 100 g-ra vonatkoztatott energiatartalmát közli.

- a) Mit javasolsz Katinak, melyik húst válassza?
- b) Mit javasolsz Katinak, melyik az a húsfajta, amelyiket semmiképpen ne válassza?

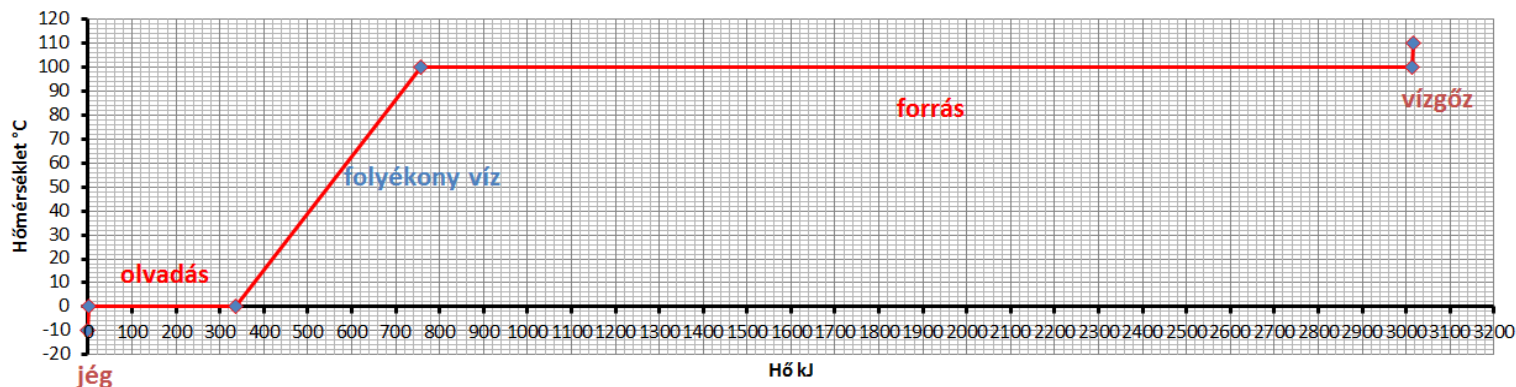


Legördülő menü:

- a) csirkemell/marhahús/ sertéshús/ponty/hekk/ olajos szardínia
- b) csirkemell/marhahús/ sertéshús/ponty/hekk/ olajos szardínia

Megoldás: hekk, olajos szardínia

Az alábbi grafikon azt mutatja, hogy milyen hőmérsékletváltozások történnek $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os jeget melegítünk egyenletesen, például előmelegített főzőlapon, egészen addig, amíg $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vízgőz nem lesz a teljes vízmennyiségből. A függőleges tengelyen a hőmérsékletet mértük fel, míg a vízszintes tengelyen a főzőlapból felvett energia nagyságát. Ez utóbbi arányos azzal az idővel is, ameddig a melegítés történik.



- Olvasd le a grafikonról, hogy körülbelül hányszor annyi energiát kell betáplálni ahhoz, hogy a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os víz teljes mennyisége elforrjon, a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on történő megolvasdához képest!
- Mi lehet a különbség oka?

Legördülő menü:

- háromszoros/négyszeres/ötszörös/hatszoros/hétszeres
- a forrás során a részecskék teljesen elszakadnak egymástól/a forrás magasabb hőmérsékleten történik/a víznek fel kell melegednie $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra

Megoldás: hétszeres, a forrás során a részecskék teljesen elszakadnak egymástól