



Természetismeret szakmódszertan

híd a szaktantárgyak és a pedagógiai mesterség között
Első rész



Radnóti Katalin

ELTE TTK Fizikai Intézet

Főiskolai tanár

rad8012@helka.iif.hu

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

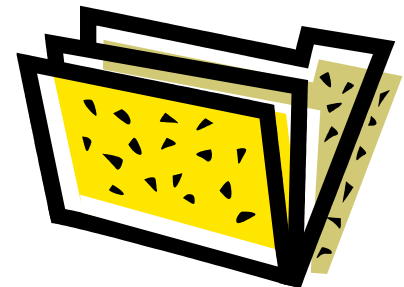
A nap folyamán érintett témakörök

■ Bevezető gondolatok

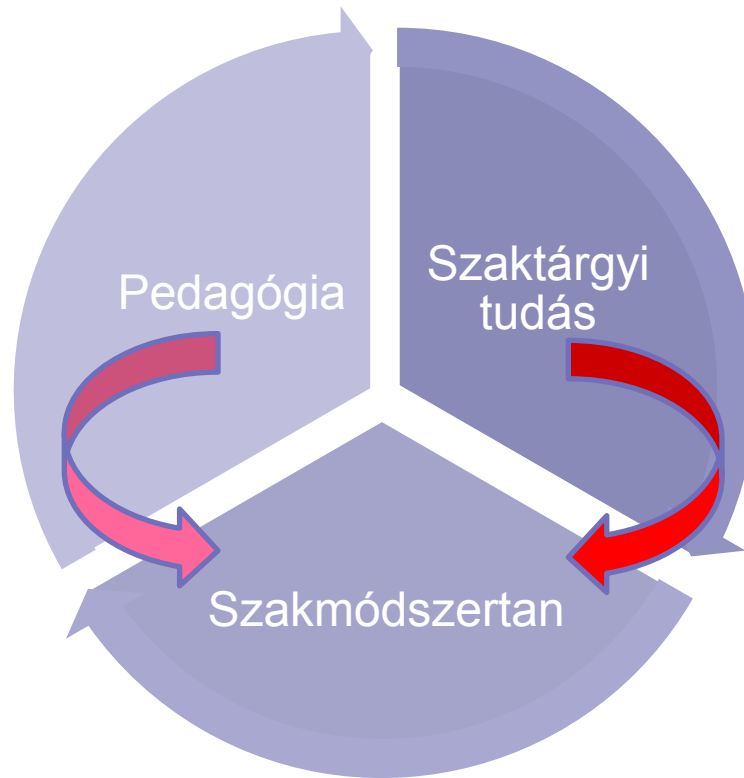
- ☐ Mi lehet a szakmódszertan?
- ☐ A természetismeret *célja és jellegzetességei*
- ☐ *Természettudományos szemlélet*
- ☐ A konstruktivista didaktika alapelvei
- ☐ Mi lehet a *hipotézisalkotás* szerepe

■ Az **anyagkép** és a mozgásról alkotott kép alakulása

- ☐ Kísérletek és eszközeik
- ☐ Feladatok, felmérések



Tanári mesterség



Mi a szakmódszertan?

- Szakmai ismeretek átadása, lehetséges tévképzetek, fogalmak, a tantárgy (esetünkben a fizika) tanulásának előkészítése érdekes, lehetőleg komplex példákon keresztül, de az adott szak ismeretanyaga a kiindulópont.
- Pedagógiai vetületek előtérbe helyezése, mint pl. a kompetenciafejlesztésekre való példák.

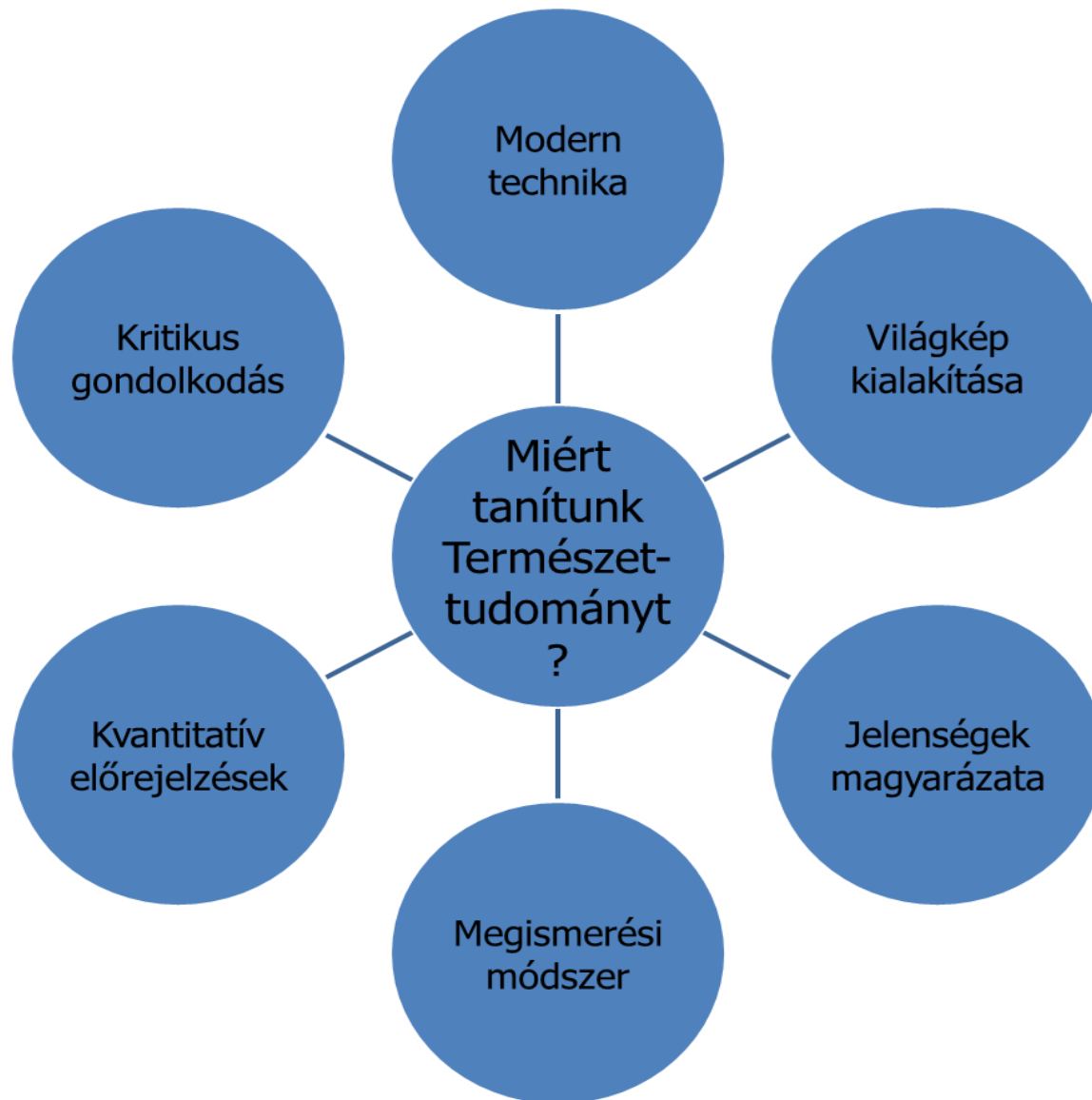
A gyermek – tudós látásmódja



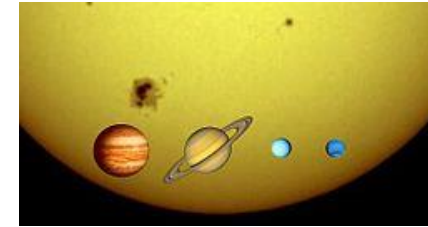
„Amikor először kezdünk egy tudomány tanulmányozásához, olyan helyzetben vagyunk, mint a gyermek, és az út, amelyen haladnunk kell, teljesen hasonló ahhoz, amelyet a gyerekek kell megjárnia képzeleteinek kialakításában.”

Antoine Lavoisier

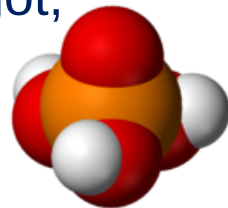
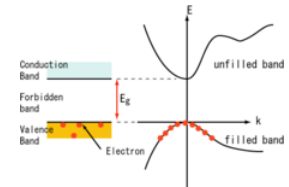
Idézi Szabadvári Ferenc (1968): *Lavoisier és kora*. Gondolat Kiadó. Budapest.



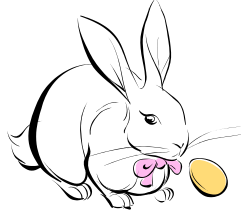
Mi a természettudományos szemlélet? I.



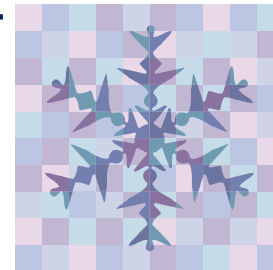
- A természet *megismerhető*.
- Vannak **természeti törvények**, a Világ nem random, összevissza működik.
- A világot **önmagából és önmagával** magyarázzuk.
- Világunk megismerésnek vannak **módszerei**, szabályai, algoritmusai.
- Egyre több jelenséget tudunk megmagyarázni úgy, hogy alapvetőbb jelenségekre vezetjük azokat vissza. Különböző **fogalmakat konstruáljunk** meg, melyekkel jellemezni tudjuk az adott dolgot, jelenséget. Ezek minél nagyobb részéhez számértékeket is rendelünk az összehasonlíthatóság miatt.
- A természetben előforduló jelenségek törvényekkel leírhatók, melyhez a **matematika jelrendszerét** alkalmazzuk, amikor csak lehet.



Mi a természettudományos szemlélet? II.



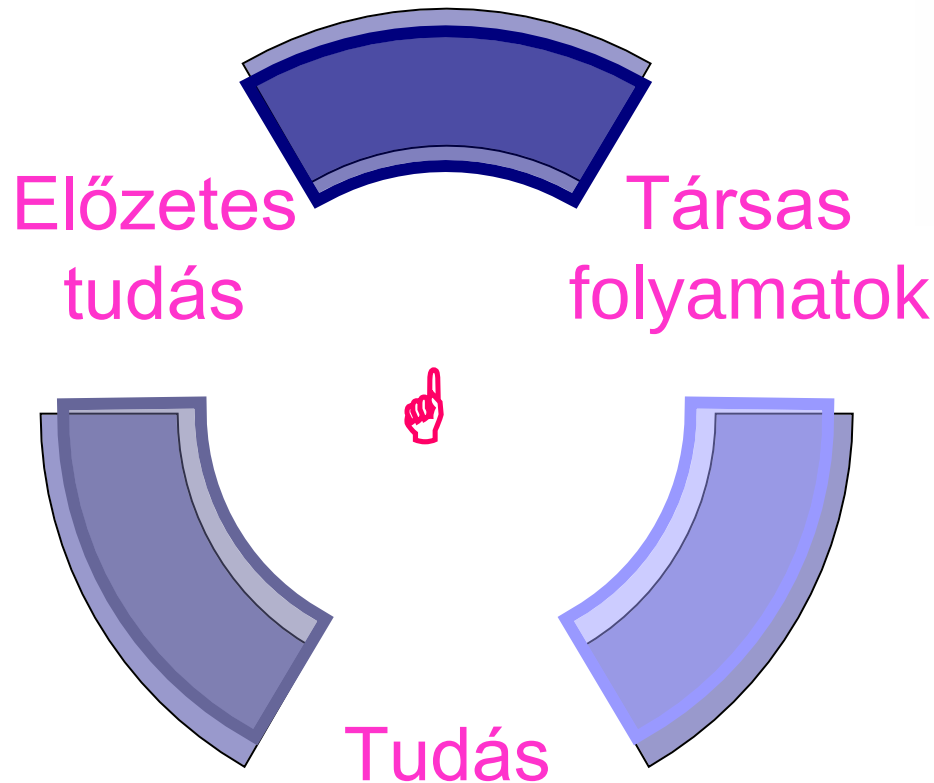
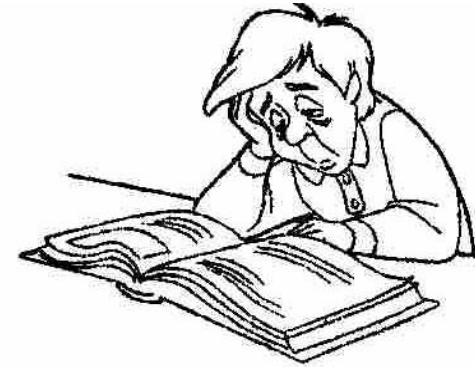
- Feladata elsősorban a világ **működésének** leírása, a „*hogyan működik?*” kérdésre való válaszok keresése”, de egyre alapvetőbb és átfogóbb törvények segítségével, azokból kiindulva, sokszor *hosszú logikai láncok* elhasználásával. Ez jelenti azt, hogy a „*miért, mi az oka?*” kérdésekre” is választ keres. **DE**
- **Egyszerűsítő feltételek** bevezetése.
- **Analógiák és modellek** alkalmazása.
- Mai **technikai világunk** alapja.
- Hatalmas **adatbázisok** kezelési lehetőségeivel, a **szimulációk** a modellalkotásban és annak tesztelésében nyújtott lehetőségeivel. Ezzel egyben **kitágult a vizsgálható jelenségek köre** is!
- Az Internet megteremtette a **gyors tudásmegosztás** lehetőségét is.
- Ellenben elveti a „**parajelenségeket**” amelyek igazából **nem** reprodukálhatóak, nem lehet a fenti vizsgálatoknak alávetni!



A konstruktivizmus legfontosabb jellemzői

- i. A tudást a tanuló aktívan *létrehozza*, s nem csak passzívan elfogadja.
- ii. A tanulók az új tudományos ismeretet *a már általuk birtokolt tudásra reflektálva*, s abba integrálva hozzák létre.
- iii. Az egyének tanulási folyamataiban a világról egyéni interpretációk születnek meg, amelyek „jóságát” *adaptivitásuk* dönti el.
- iv. A tanulás egyéni konstrukciós folyamat, amely azonban nagyon gyakran *társas folyamatok* során zajlik, melyekben a gondolatok megmagyarázása és megvitatása döntő jelentőségű.
- v. A tanulók magukkal hozzák *a világról alkotott saját elképzeléseiket* az osztályterembe, s meg kell kapniuk minden lehetőséget arra, hogy azokat kifejezhessék.

Tudáskonstruálás

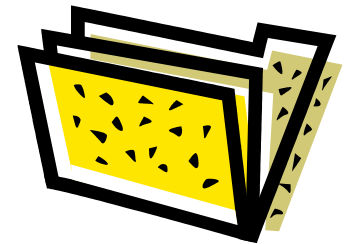


Tanulás: módszeres fejelejtés, a jó gondolatok megerősítése

Feladat: fogalmi váltások elkezdése, megalapozása

Az előzetes tudás

- Általában nem felel meg a mai tudományos elképzeléseknek.
- **Rendkívül stabil.**
- A tanítás elkezdésekor célszerű vizsgálni, majd az eredmények alapján szervezni a témakör feldolgozását.
- **Vizsgálata:** feladatlap, beszélgetés, problémaszituáció megoldása és elemzése
- **Fogalmi váltások kimunkálása**, fogalmi fejlődés, fogalmak elkülönülésének elősegítése, mint fontos szak módszertani feladat, a tapasztalatszerzés megszervezése egészen a kérdésfeltevéstől kezdve, mintegy a kutatási módszerek gyakorlása....., nem csak egyszerűen bemutatjuk a kísérletet.



Az előzetes tudás

A tanulói ismeretekre alkalmazott kifejezések

(Korom E. 2005 gyűjtése nyomán)

eredeti angol elnevezés

misconception

preconception

alternative conception

naive belief

naive theory

children's science

conceptual frameworks

magyar megfelelője

tévképzet

előzetes elképzelés

alternatív elképzelés

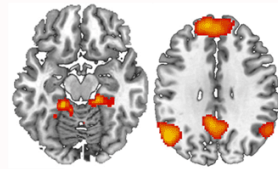
naiv meggyőződés

naiv elmélet

gyermektudomány

fogalmi keretek

A fogalmi váltás folyamata



- A tanulóknak látniuk kell saját gondolkodási mechanizmusukat (**metakogníció**), majd ütköztetniük kell olyan jelenséggel, amire már nem ad magyarázatot eddigi „elméletük”. Erre lehetőség a gyerekek beszélgetése vagy vita generálása az osztályban egy kérdés kapcsán. **Hipotézisek** megfogalmazása egy kísérlet várható eredményével kapcsolatban.
- Meg kell ismertetni a tanulókkal az új elképzelést, amit esetleg először elutasítanak, de fokozatosan belátják, hogy azzal magyarázni lehet a régi jelenséget (amit még a régi elképzelés is megmagyarázott) éppúgy, mind az újabb jelenséget (ami az ellentmondást kiváltotta).
- Az új elképzeléssel sikerélményre kell jutniuk, megtapasztalniuk, hogy azzal már magyarázhatók olyan jelenségek is, amelyeket a régi elv nem tudott.

Fogalmi váltás - paradigmaváltás

a tudomány története során és az
oktatásban:

- a Föld nem lapos korong,
- a Nap van a középpontban
(kopernikuszi fordulat),
- az anyag nem folytonos,
- nem a mozgás fenntartásához kell erő

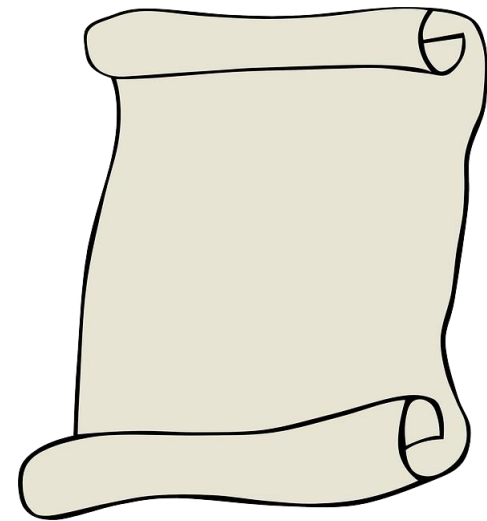


A kísérletek lebonyolítása

- **Problémafelvetés.**
- A gyerekek csoportmunkában **konkretizálják** a problémát.
- A gyerekek **megtervezik a kísérletet**. Hipotéziseket fogalmaznak meg a kísérlet várható lefolyásával kapcsolatban.
- Amennyiben a tanár engedélyt ad rá, a gyerekek **elvégzik a kísérletet**.
- Rögzítik a **tapasztalatokat**.
- A gyerekek levonják a **következtetéseket**. Összevetik a tapasztalatokat a hipotézissel.



Hipotézisek szerepe az oktatásban





A tudományos kutatás menetének története



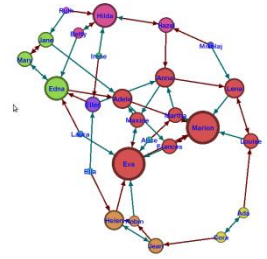
A korai **középkorban az iszlám keretei** között alkotó tudósok az **ókori görögök nyomán** nagy mértékben hozzájárultak a tudományos kutatás módszertanának kialakulásához, fejlődéséhez.

Ekkor alakult ki az a módszeresség, ahogy a természetet kérdezték, melyhez kísérleteket terveztek és végeztek el, majd eredményeiket megpróbálták matematikai formában megfogalmazni.

Nem csupán elméleti vitákat folytattak, hanem elképzeléseiket, hipotéziseiket ténylegesen ki is próbálták a **gyakorlatban**, és ezek alapján vonták le következtetéseiket, illetve vizsgálódtak tovább. Az eredmények alapján újabb feltevéseket tettek, mérési eljárásokat gondoltak ki annak empirikus vizsgálatára.

Ebben a tekintetben Ibn Al-Haytham, latinosan **Alhazen** (965 – 1039) arab tudós tekinthető meghatározó egyéniségnek.

Mi a hipotézis?



A „hypotezisz” (υποθέσεις) görög szó, és eredetileg a vitatkozó felek által a vita tárgyául elfogadott tételt jelentette. Tehát egy feltételes tudást jelöl. Azt jelzik, hogy a tudás nem kellően igazolt.

A tudomány történetében különösen fontosak voltak például

- *az atomhipotézis,*
- *a hő, elektromosság és mágnesség fluidum-elmélete,*
- *a fény részecske és hullámtermészete.*



Wielokulturowa
Małopolska

Hipotézisek szerepe az oktatásban I.



- A ***tanár szempontjából*** azért fontosak a tanulói hipotézisek, mivel így fel tudja mérni a ***tanulók előzetes tudását***, elképzeléseit egy adott témával kapcsolatban.
- A gyerekeknek, mire az iskolapadba ülnek, nagyon változatos elképzeléseik vannak a világról, annak működéséről, melyet lehet például ***gyermektudománynak*** nevezni. Ez a ***legtöbb esetben nem*** egyezik meg a tanítani kívánt képpel, ellenben a gyerekek ragaszkodnak hozzá. Ezért is kell ezeket felszínre hozni, ütköztetni a tényekkel, vagyis működtetni, tesztelni a valósággal, ahogyan azt a tudományos elméletekkel teszik a tudósok.
- A diákok nagyon ***sok helyről szereznek ismereteket***. Már nem az iskola az ismeretek kizárólagos forrása. Ellenben fontos szerepe van az iskolának abban, hogy a legkülönbözőbb helyekről származó ismereteket rendszerbe helyezze a gyermeki gondolkodásban. Ennek egyik lehetősége az, ha hipotéziseket kérünk a gyerekektől egy-egy jelenség vizsgálata során.
- ***Időspórolásnak*** számít.

Hipotézisek szerepe az oktatásban II.



- A **diákok számára** egy ilyen fajta feldolgozás komoly **motivációval** is bír. Hiszen úgy érzi, hogy fontos az ő véleménye, gondolatai az adott témakörrel kapcsolatban. Továbbá egy kísérlet várható eredményének megbeszélése ráirányítja a diákok figyelmét az éppen tanulmányozandó jelenségre, teljesen ráhangolódnak a tanulmányozandó témára.
- Ez nagyon **fontos gondolkodásfejlesztő terület** lehet, hiszen el kell képzelni előre a jelenséget, és elgondolni, hogy miként is folyhat az le. Ez komoly absztrakciót igényel.
- A természettudományos gondolkodás fontos szerepet tölt be abban is, hogy a gyerekek egyáltalán elgondolkozzanak egy bárhonnán kapott információ hitelességén. Képesek legyenek megkülönböztetni a tudományos bizonyítékokat az **áltudományos** megnyilvánulásoktól.
- Fontos az előzetes tudás tudatosítása a diákokban is, mintegy **metakognitív tudásrendszerként!** Annak tudatos számba vétele, hogy az előzetes tudáshoz, elképzelésekhez képest mennyit és milyen mértékben változott a tanuló tudása, szemlélete, gondolkodásmódja az adott kérdésről a tanulási folyamat végére?

Hipotézisek értékelése

- A tanulói hipotézisek értékelésének fő szempontja az, hogy az **empirikusan vizsgálható** legyen, nem pedig az, hogy ténylegesen az történjen a kísérlet során, amit a tanulók várnak.
- A hipotézis egy **gondolatsor logikus következménye** legyen.
- A tanulói hipotézisalkotás minősége **több szintű** lehet, melyet a tanári értékelés során figyelembe lehet venni, ami meghatározza a további fejlesztés irányát.

Kezdő	Középhaladó	Haladó
Végrehajtanak valamilyen változtatást és ismét mérnek.	Kiválasztanak egy tesztelendő változót, és mérnek a változó különböző értékeinél. Várható feltevéseiket lejegyzik. Matematikai jellegű feltevést tesznek a várható összefüggésre.	Matematikai jellegű feltevést tesznek a várható összefüggésre, konkrét előzetes becsléssel, közelítési lehetőségek figyelembe vételével.

A mozgás és az anyag szerkezetének megértése
A folytonos anyagképtől az elemi részekig

Két fő fogalmi váltás

Démokritosz ↔ Arisztotelész

Égi fizika ↔ *Földi fizika*

egyesítése Newton filozófiájában



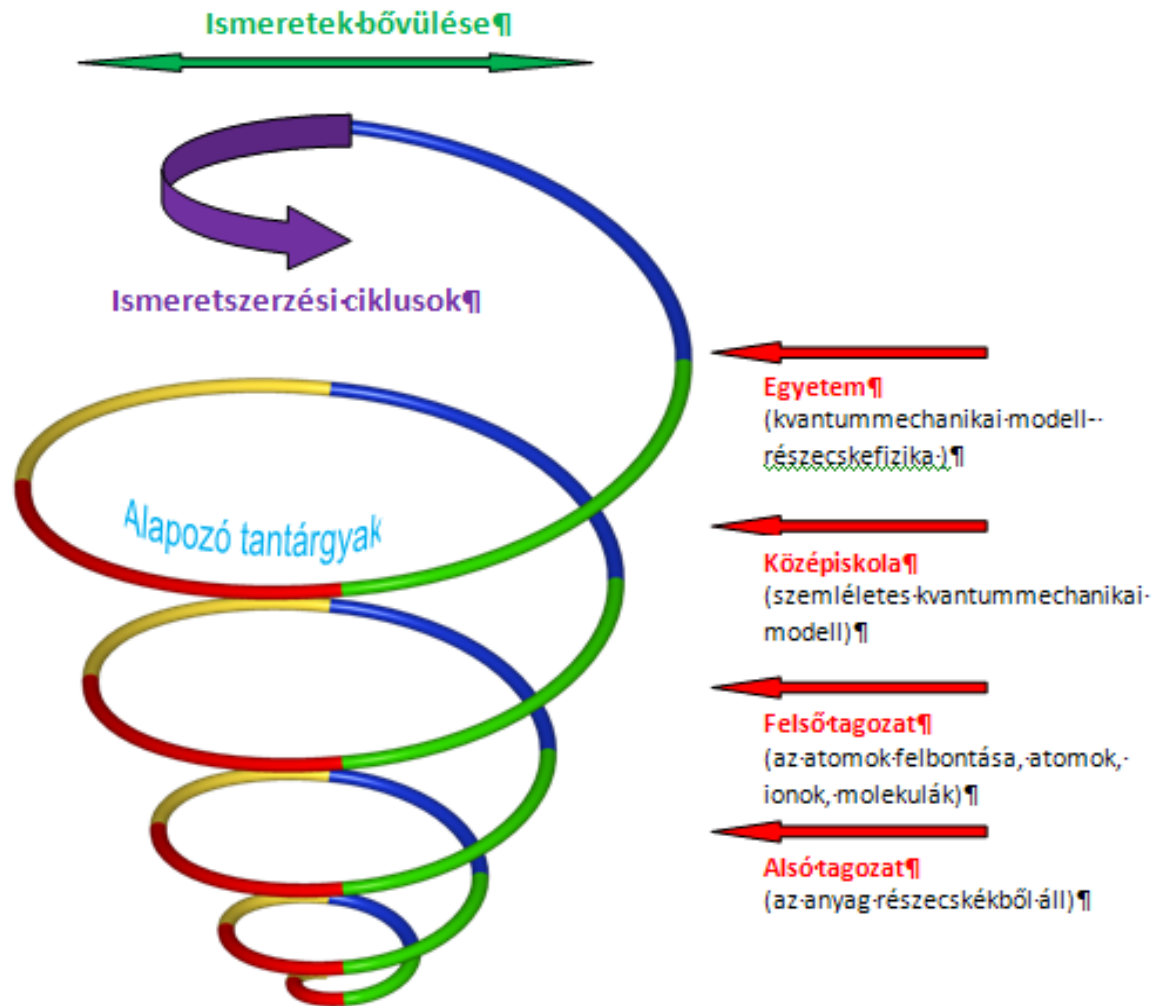
menyiségi értelmezés

Kémia → mérleg

Arányok (elem, vegyület, keverék)



A fogalmi fejlődés csigaház modellje. Részecskekép

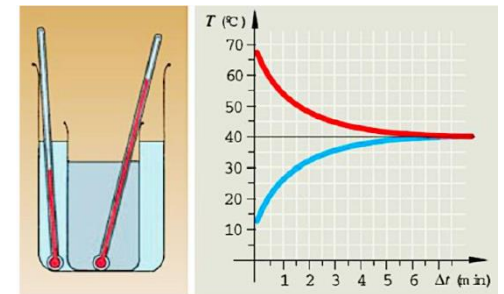


Fogalmi differenciálódás

Az anyag részecskékből áll:
atomok, ionok, molekulák,
elemi részecskék, elektron, proton, neutron,
Kvarkok....



Hő és hőmérséklet
Erő – energia: *erőmű*

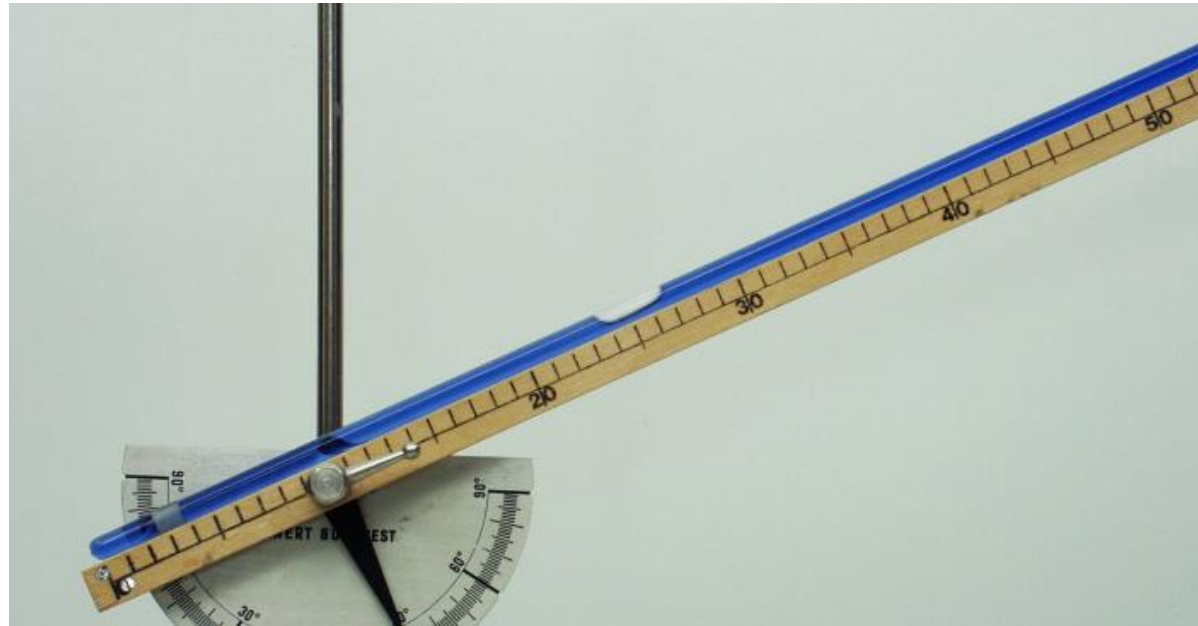


Jövő héten lesz.

Kísérlet Mikola csővel

Folytonos-e az anyag? Fele rész víz, másik fele alkohol egy hosszú csőben.....
Összeadódnak-e a térfogatok?

- Kísérlet – kérdésfeltevés,
 - Milyen kérdés megválaszolására tervezetük a kísérletet?
 - Hipotézis: Milyen eredményt várunk?
- Tapasztalat
- Következtetés





Az anyagfogalommal kapcsolatos fogalmi váltás főbb lépései

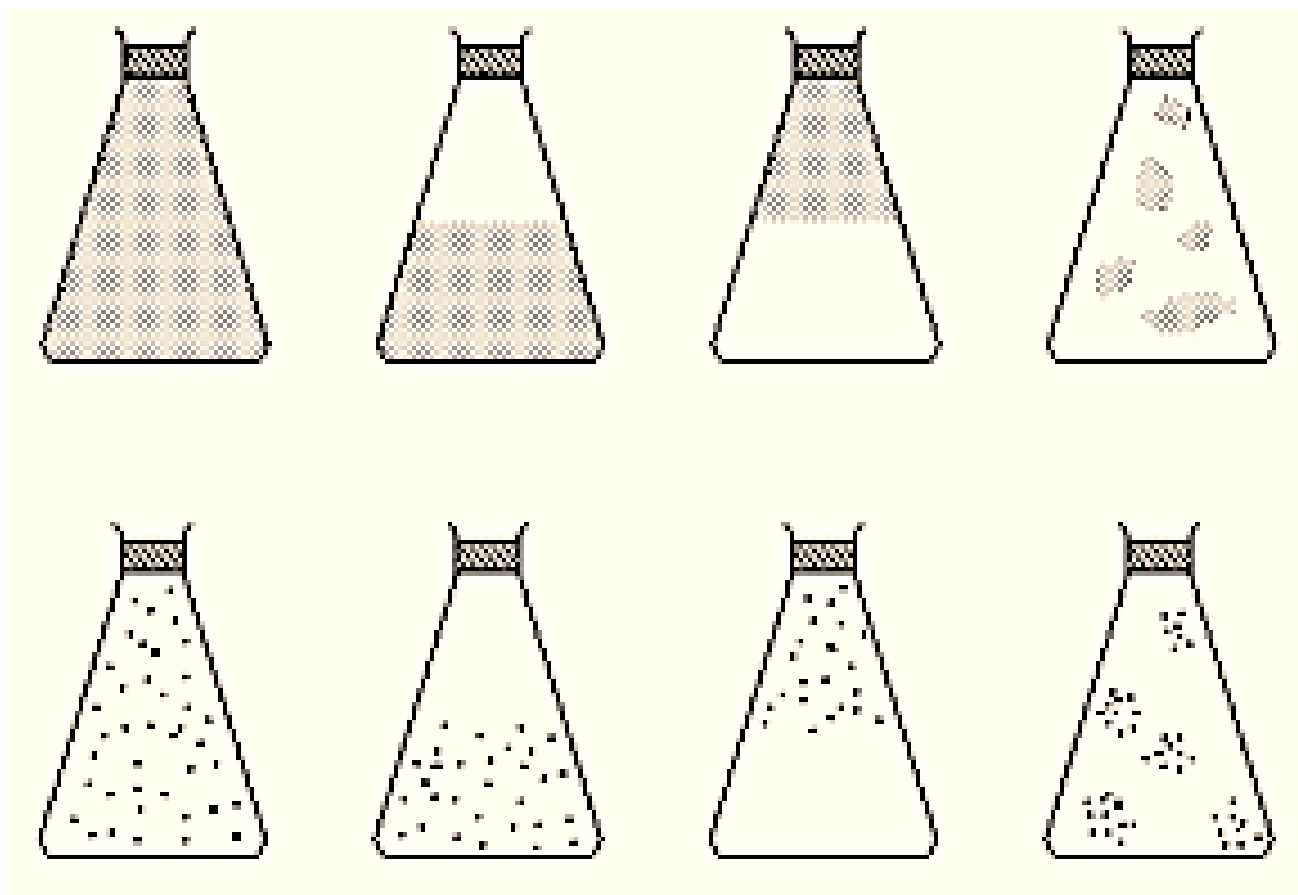
1. A gázok részecskékből állnak.
2. A gázok részecskéi egyformán oszlanak szét bármilyen zárt térben.
3. A részecskék között üres tér van.
4. A gáz részecskéi mozognak, és ehhez a mozgáshoz nem szükséges valamifajta külső hatás.
5. Két gáz keveredésekor különböző részecskékből álló gáz jön létre.

A **tanulóknak** *el kell képzelniük*, hogy egy lombikból a benne lévő levegő felét kiszivattyúztuk.

Meg kell mondaniuk, hogyan helyezkedik el a lombikban a megmaradt gáz.

Azt is el kell képzelniük,

hogy a gázt mintegy „láthatóvá tesszük”, vagyis rajzban jól szemléltethető a gáz elhelyezkedése a lombikban.

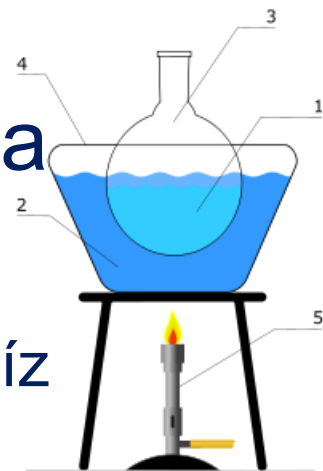


Mi van a részecskék közötti térben?

- A részecskék között levegő van.
- Nem elhanyagolható arányban kaptunk olyan válaszokat is, amelyekben
 - ☐ mikróbák,
 - ☐ szennyeződések,
 - ☐ más részecskék.

Hová lesz az oldódás során a feloldott anyag?

A *víz forráspontjának* tanulmányozása



- A diákok vizet melegítettek, miközben mérték a víz hőmérsékletét.
- A 100°C fokhoz érkezőre is többen igyekeztek egyre magasabb hőmérsékleteket leolvasni. Amikor ez nem ment, a tanárhoz fordultak azzal, hogy **elromlott a hőmérő**.
- A tanár (WÉ) ténylegesen **többször ki is cserélte** a hőmérőt.
- Míg végül rájöttek a diákok, de hiszen amikor forr, akkor nem is kell emelkednie a hőmérsékletnek, hiszen a víz 100°C-on forr.

FELSŐOKTATÁSI TANULMÁNYI ALKALMASSÁG FELMÉRÉSE

A felmérés körülményei

2015 szeptemberében átfogó felmérésre került sor mindösszesen 1457 fő bevonásával online módon. Az adatfelvételben a tanulóiraikat kezdő, **ez évben érettségizett** első évfolyamos hallgatók vettek részt.

Az adatfelvétel szakoktól függetlenül minden hallgató számára egységes volt. A mérések kiterjedtek a három kötelező érettségi tárgyra, *a magyar nyelv és irodalomra, a matematikára és a történelemre*. Ezekhez csatlakozott negyedikként a **természettudomány**, az ötödik egy angol nyelvi teszt volt, egy hatodik teszt a tanulók *általános problémamegoldó* képességét vizsgálta.

- A természettudományos teszteket **1320** fő töltötte ki.
- A természettudományos teszt **fizika** részéből néhány olyan feladat megoldottságának elemzését mutatjuk be, melyek **valamilyen szempontból tanulságosak**.

A víz elforralása

Kis térfogatú víz elforralása nagy térfogatú gőzt eredményez. Mi ennek az oka?

[Kattintson a válaszra!](#)

- ☐ Melegítéskor a vízmolekulák térfogata megnő, és így nagyobbak lesznek, mint a vízmolekulák általában.
- ☒ A gőzben a molekulák távolabb vannak egymástól, mint a vízben.
- ☐ A víz gőzzé válása megnöveli a molekulák számát.
- ☐ A gáz halmazállapotú vízmolekulák taszítják egymást.

A víz elforralása feladat megoldottsága

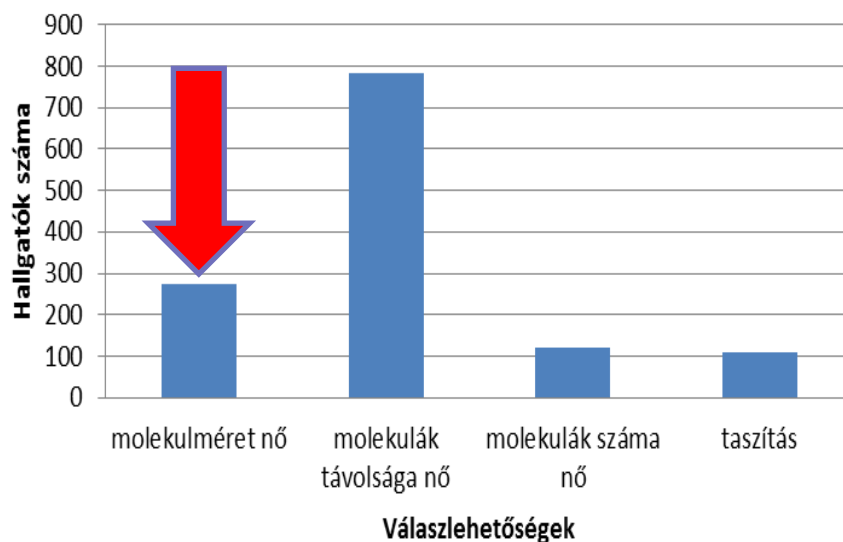
A megoldottság majdnem **60** %-os (59,4%), ami elsőre jónak mondható.

Azonban érdekes, hogy elég nagy számban a másik három válasz is megjelenik az érettségizett hallgatóknál.

Különösen az **a** válasz érdekes, mely egyben **a legnagyobb arányú tévképzet**, hogy a molekulák mérete növekszik meg. Ez a hőtágulás magyarázataként is gyakran elő szokott fordulni általános iskolai tanulók esetében.

De a hallgatók már tanultak kémiát, és a 11. évfolyamon atomfizikát is, ahol meg kellett tanulniuk, hogy a különböző atomoknak, ionoknak és molekuláknak meghatározott mérete van. Ugyan ténylegesen igaz, hogy a gerjesztett állapotú atomok mérete nagyobb, mint az alapállapot, de erről ebben az esetben szó sincs.

Miért nagyobb a vízgőz térfogata?



A vízforraló (kémia teszt, de....)

A vízforralók fűtőszálán idővel vízkőlerakódás figyelhető meg, ami csökkenti a működés hatékonyságát. A vízkő kémiai összetételét tekintve nagyrészt kalcium-karbonát. Szeretné eltávolítani a lerakódást.

Az alábbi otthon található szerek közül melyek alkalmasak erre a célra?

[Több választ is megjelölhet! Kattintson rá!](#)



- ☐ hideg zsíroló ☐ ecet ☐ szódavíz ☐ citromlé ☐ háztartási sósav

Az egyik alkalmas szerrel megkezdte a tisztítómunkát. Ahogy az anyagok találkoztak, pezsgést tapasztalt. [Mire következethet ebből? Kattintson rá!](#)

- ☐ A vízkő oldódása során halmazállapot-változás történt, az elpárolgó anyag miatt látjuk a pezsgést.
- ☐ A vízkő oldódása fizikai folyamat, a kölcsönhatás során az anyagba beszorult levegő szabadul fel.
- ☐ A két anyag találkozása során új anyag képződött, mely gáz halmazállapotú.
- ☐ A két anyag találkozása során új anyagok képződtek, melyek közül legalább egy gáz halmazállapotú.

A megtisztított fűtőszálú vízforralót üzembe helyezte. Milyen anyag(ok) található(k) a forrásban lévő víz buborékaiban? [Kattintson rá!](#)

- ☐ hidrogén és oxigén ☐ levegő ☐ szén-dioxid ☐ vízgőz

Az elvárt válaszok:

- ecet, citromlé, háztartási sósav,
- A két anyag találkozása során új anyagok képződtek, melyek közül legalább egy gáz halmazállapotú.
- vízgőz található a buborékokban.

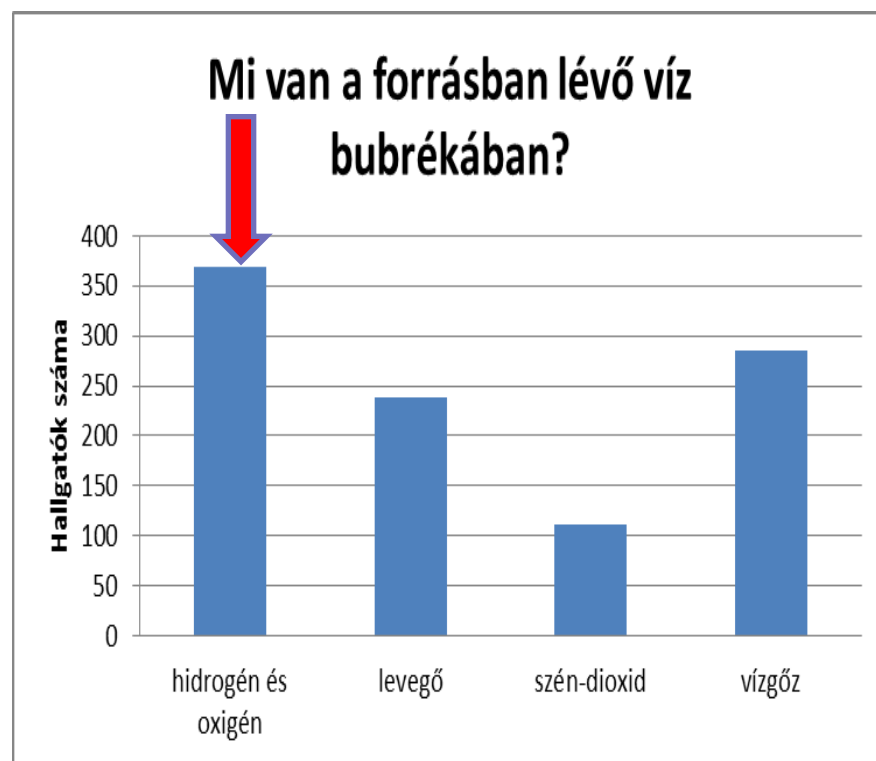
A vízforraló feladat megoldottsága I.

- A feladat teljesítése **18,3** % és mindössze **21** fő oldotta meg hibátlanul a feladatot.
- Az anyagok esetében **hármat** kellett megjelölni a helyes válaszhoz. Valószínűleg ennek tudható be, hogy ehhez az alkérdéshez még a többen is alacsonyabb teljesítések adódtak.
- A másik két alkérdéshez ellenben négy válaszlehetőség volt felkínálva. Az eredmények **a véletlenszerű találgatással elérhető % alatt vannak**. Tehát igen problémásnak mondható ez a terület!



A vízforraló feladat megoldottsága II.

- A **21,7** %-os teljesítmény szintén alatta van a véletlenszerű választásból kapható 25 %-nak. A szén-dioxid választása különösen érthetetlen.
- A tanulói válaszok sok esetben a következő logikai sorrendet követik: ha a víz elpárolog, akkor gázhalmazállapotúvá válik. A gázhalmazállapot a gázokra jellemző. Ennek következtében a víz gázhalmazállapotúvá válása azt jelenti, hogy elemeire bomlik, azaz hidrogénre és (a gyakori válaszok szerint atomos) oxigénre, amelyek közismerten gázok (Ludányi, 2007).
- Ez a tévképzet ahhoz is köthető, hogy az anyagokkal nagyrészt szobahőmérsékleten találkozunk, így a számunkra a víz - lelki szemeink előtt – azonnal folyadékként jelenik meg, az oxigén pedig – a levegő alkotójaként – gázként.
- Sok esetben **a folyadékot a vízzel, a gázt pedig a levegővel** tekintik azonosnak – ez is ennek a tévképzet-együttesnek a része.



Sűrűség, tömegsűrűség

Várható tanulói elképzelések:

- *az olaj sűrűbb, mint a víz, mert lassabban folyik;*

A fogalom a viszkozitással keveredik.

- a vasnak nincs is sűrűsége, mert nem folyik;
- a vas sűrűbb, mint a víz, mert elmerül a vízben;
- a szilárd testek sűrűbbek, mint a folyadékok, mert azokban közelebb vannak a részecskék egymáshoz (ezzel a megállapítással jól lehet továbbhaladni, már közelít a helyes fogalomhoz);
- az a fém a sűrűbb, amelyik a nehezebb (ha ilyen megállapítás előfordul, akkor nyert ügyünk van, mert ez már a sűrűség fogalmához vezet).

Egységnyi térfogat tömege.

Anyagi jellemző, értékei táblázatban.

Folyadékokban: úszás, lebegés, elsüllyedés.

Tanulókísérleti eszközkészlet



Sűrűség meghatározása 7. évfolyamon



A diákok feladata egy kavics sűrűségének meghatározása volt.

- Mielőtt elkezdtek volna a mérés végrehajtását, a tanár kérte a diákokat, hogy írjanak le tippeket arra vonatkozóan, hogy **mekkora sűrűséget várnak?** Mit fognak mérni? Példaként a vizet említette, hogy mondjuk ahhoz lehet viszonyítani. (A víz sűrűségét lehetett 1 g/cm^3 –nek venni, nem volt feltétlenül szükséges az SI használata.)
- A diákok **nagyon eltérő** értékeket írtak le, mint 1000 g/cm^3 , $12\text{-}18 \text{ g/cm}^3$, $4\text{-}3 \text{ g/cm}^3$.

A mért értékek $2\text{-}3 \text{ g/cm}^3$ közé estek.

- Majd a mérés után egyszerűen csak végigmondták, hogy ki mit várt és mit kapott, de nem elemezték az előzetes felvetéseket, hogy azok **reálisak** voltak, vagy sem!!!!!!!
- Holott pl. 1000 g/cm^3 érték teljesen abszurd. A csillagok magjában is csak 150 g/cm^3 nagyságrendű az anyag, ebben az esetben a plazma sűrűsége. Földi anyag esetében a legnagyobb sűrűségűek a d mező beli elemek, ozmium, platni $24,1 \text{ g/cm}^3$. A legnagyobb sűrűségű égi objektumok a neutroncsillagok, de ezek sűrűsége több nagyságrenddel nagyobb. Az gyakorlatilag atommag sűrűség.

Sűrűség

Úszó narancsok

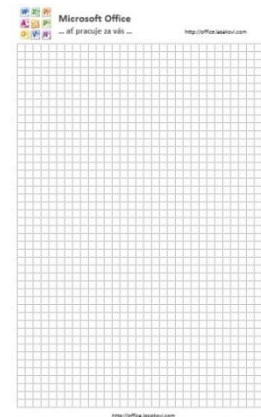


**Eredeti SAILS unit célja:
a tanulók (11-14 évesek) megfogalmazhassanak tudományos
kérdéseket.**

- Adjunk a tanulóknak **két különböző** narancsot, és tegyük fel az alábbi kérdést:
 - ☐ Szerintetek mindkét narancs úszni fog a vízben? Vitassátok meg az ötleteiteket, és teszteljétek le azokat, amiket lehet!
- Hagyjuk a tanulókat letesztelni az ötleteiket az általános laboratóriumi felszerelés, mint például edények, mérőpoharak, hőmérők, és mérlegek segítségével.
- Ne avatkozzunk bele a vitába, engedjük a tanulókat letesztelni a hipotéziseiket.

Tanulói feladatlap

- A tudomány arról szól, hogy kíváncsiak vagyunk a minket körülvevő világra. Ebben a projektben az a feladatod, hogy **vess fel kérdéseket**, majd gondold ki, hogyan lehetne választ találni azokra a kérdésekre.
- Beszéld meg a csoportod tagjaival, hogy milyen kérdést tennétek fel a narancsokkal kapcsolatban!
- Teszteljétek le néhány ötleteteket a megadott eszközök segítségével. Próbáld meg megindokolni az ötleteidet és az eredményeidet.
- Felhasználható eszközök felsorolása.....



A feldolgozás kibővíthető

- **Többféle gyümölcs/zöldség**, például: mandarin, vagy narancs, alma, uborka (nyers és savanyú), burgonya, citrom és *tojás*

Eszközök és anyagok:

- víz, cukor, só
- kanál, pohár, vonalzó, hőmérő, melegítő eszköz,

Grafikon felvétele:

- A vízből kilógó rész magassága a kanálszám (a vízben feloldott cukor/só mennyiségével arányos) függvényében.



A mandarin elhelyezkedése tiszta, majd egyre cukrosabb vízben

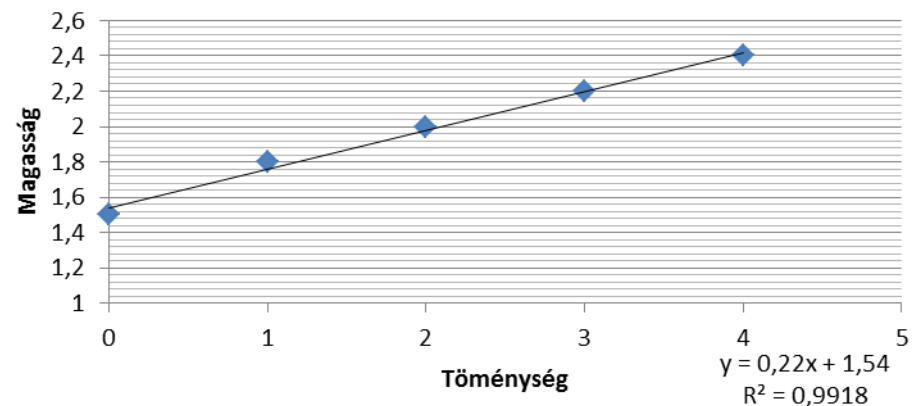


Milyen függvénykapcsolat lehet a kilógó rész magassága és a víz töménysége között?

A mandarin elhelyezkedése tiszta, majd egyre cukrosabb vízben



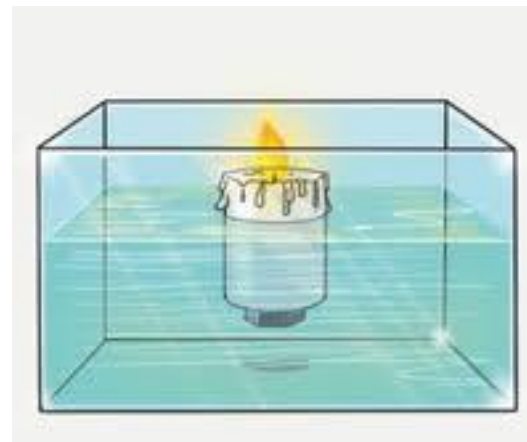
A kilógó rész magassága a töménység függvényében



További lehetséges témák

- Szőlő, csokidarab mozgása szénsavas folyadékban, sör, üdítő víz stb.

6. ábra. A pezsgőben fel-le mozgó szőlőszem egy léchez köthető, melynek másik végére kis tárgyak helyezhetők



- Tanultak alkalmazása
- Miért nem süllyednek el a hajók?
- Tojás a vízben, majd sózzuk a vizet. Mi fog történni?...
- Gyertya égése, szél kialakulása

A testek rugalmassága I.

- Megfigyelhetik, hogy egyes tárgyak alakja a külső **hatás megszűnése után újra ugyanolyan** lesz (pl. a gumilabda újra gömbölyű lesz), míg más tárgyaknál **megmarad az alakváltozás** (pl. elszakad a ruha, összetörik a porcelántányér).



- Megfigyelhetik, hogy a tárgyak rugalmas tulajdonsága részben attól függ, hogy **milyen anyagból készültek** (pl. a leejtett labda visszapattan, a nyers tészta szétlapul, az üvegtárgy pedig eltörik).



- Meg tudják figyelni azt is, hogy az alakváltozás mértéke **az erő nagyságától is függ** (pl. minél erősebben húzunk ki egy gumikötelet, annál hosszabbra nyújtható). Sőt azt is érezhetik, hogy minél jobban megnyújtják a gumikötelet, annál nehezebb azt tovább húzni.



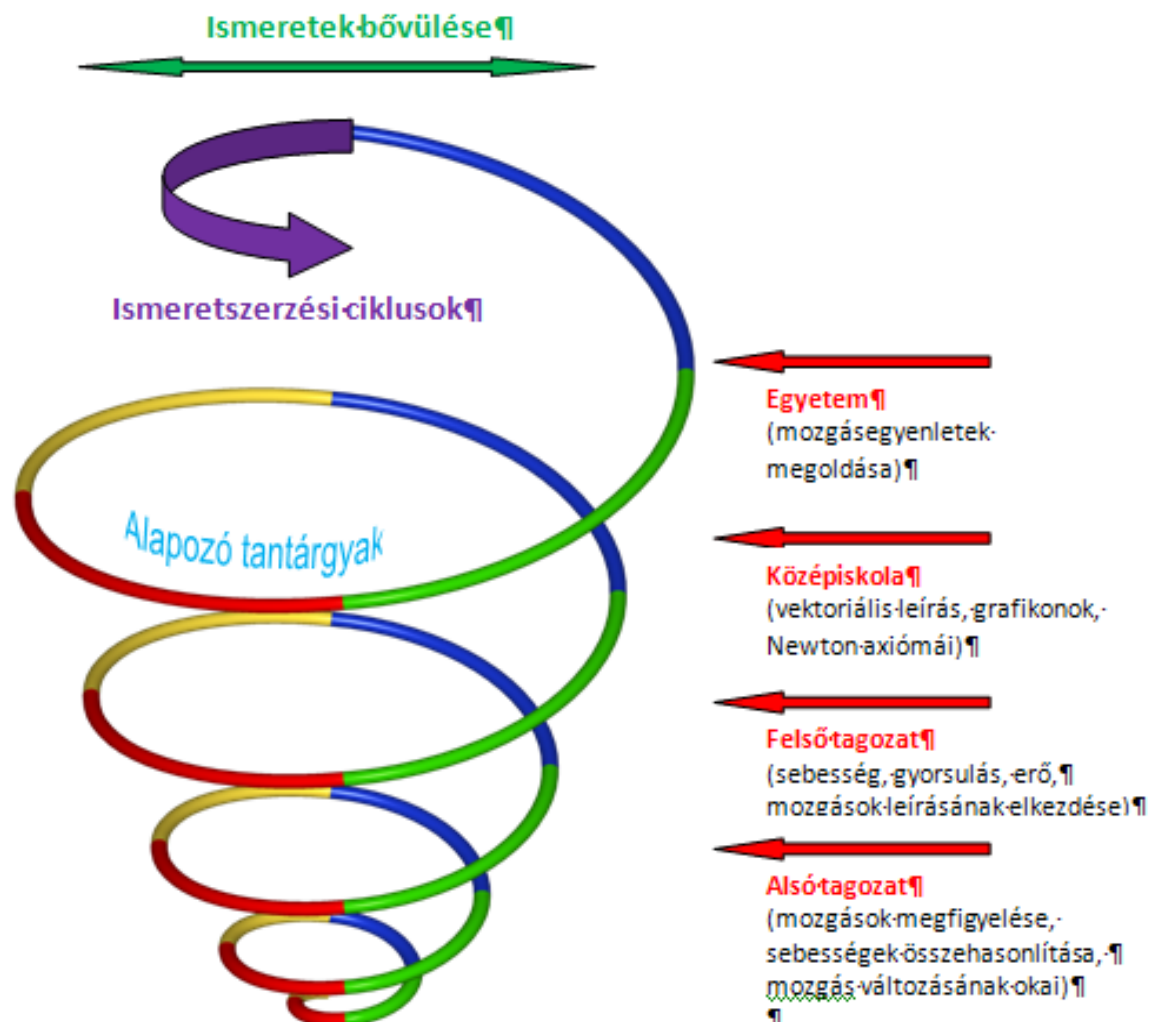
A testek rugalmassága II.

- Vannak tapasztalataik azzal kapcsolatban is, hogy különböző erősségű külső hatás esetében **ugyanaz az anyag szenvedhet maradó és nem maradó** (rugalmas) alakváltozást,
- sőt a kettő között átmenet is van (pl. ha meghúzzák egy lufi anyagát, az elszakad, vagy a hatás megszűnése után teljesen visszanyeri eredeti alakját, vagy tartósan deformálódik).
- Vannak tapasztalataik azzal kapcsolatban is, hogy a testek **rugalmas tulajdonsága megváltozhat** (pl. a pulóver a sok használat során kinyúlhat, a forró vízben mosott ruha gumija elveszíti rugalmasságát, vagy a labda már nem pattog olyan jól, mint új korában).



A fogalmi fejlődés csigaház modellje

Mozgás





A mozgásokkal kapcsolatban elérendő legfontosabb fogalmi váltások

Mozgásszemlélet

<i>Arisztotelész</i>	<i>Newton</i>
Az a test, amelyet más test nem mozgat fokozatosan megáll , ha előtte mozgott.	Ha egy testre nem hat más test, akkor vagy helyben marad, vagy tovább mozog.
A testek mozgása azért szűnik meg, mert „ ilyen a természet rendje ”.	A testek mozgásának megszűnését testek okozzák, nekiütköznek, súrlódnak vele, akadályozzák a mozgást (gáz, folyadék), folyamatosan érintkezve a testtel lassítják azt.
A mozgás fenntartásához egy másik test hatása, erő kell.	A mozgás fenntartásához nem egy másik test hatása szükséges.
Minél nagyobb erő hat a testre, annál nagyobb sebességgel mozog.	A testre ható erő növeli vagy csökkenti a test sebességét, esetleg megváltoztatja a mozgás irányát.

Mozgásszemlélet

Arisztotelész

Az égi objektumok **természetes** mozgása az **egyenletes körmozgás**.

A körmozgás fenntartásához **nem** szükséges erő.

Az **alma szabadesése** természetes mozgásnak tekinthető, hiszen a nehéz testek lefelé esnek, míg a könnyű testek felfelé mozognak.

A **Hold** számára az **egyenletes körmozgás** a természetes mozgás, mivel az égi objektumok számára ez a természetes mozgásforma.

Newton

Az **egyenes vonalú egyenletes** mozgás a „természetes” mozgás.

Az **egyenes vonalú egyenletes** mozgás fenntartásához nem szükséges erő.

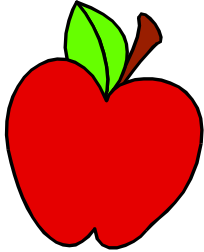
A **gravitációs erő** hatására történik a mozgás.



A **gravitációs erő** hatására történik a mozgás.



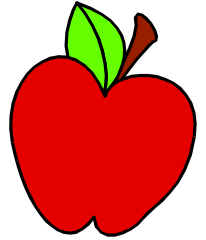
A newtoni fizika kialakulása



Newton I. törvénye

- Galilei, Descartes,
Magára hagyott test
- *De, létezik ilyen?*

A newtoni fizika kialakulása



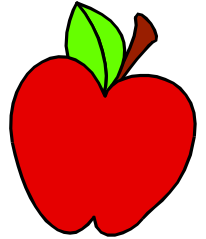
Newton II. törvénye

A fáma szerint Newton akkor fedezte fel a gravitáció törvényét, amikor a fejére esett egy alma. Ez az esemény adta az ihletet ahhoz az elgondoláshoz, hogy valójában **a lehulló alma és a Hold mozgását** azonos törvények irányítják.

Szabadesés, körmozgás (ellipszis) – gyorsuló mozgások, de más kezdetei feltételekkel.

Erő és gyorsulás kapcsolata.

A newtoni fizika kialakulása



Newton III. törvénye

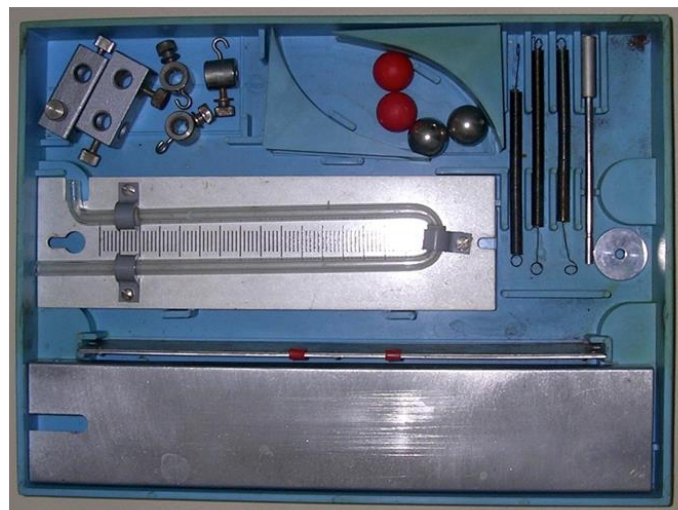
Erő - ellenerő

Radikálisan szakított a különböző dinamikai szituációk **középkori hierarchikus** elképzelésével az objektum-környezet viszonyt illetően. E helyett a dinamikai szereplők **egyenrangú** viszonyát vette alapul.

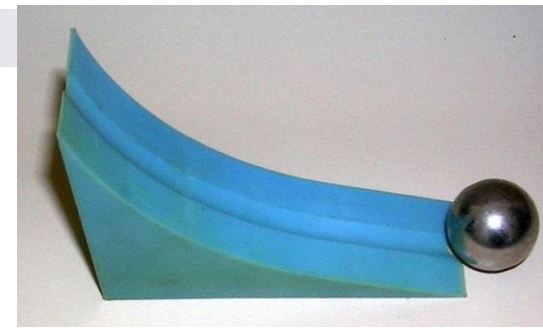
Ez adja a newtoni fizika világképi jelentőségét.

Néhány javaslat a mozgások témakörének feldolgozásához

- **A tanulók figyeljenek meg minél többféle mozgást** (emberek, állatok, közlekedési eszközök mozgása, sportok), és foglalják szavakba a testek helyzetváltozását! Figyeljék meg, mikor változik meg a vizsgált test mozgásállapota, miben nyilvánul meg! Kezdjék el kutatni, hogy **mi lehet a mozgásállapot megváltozásának az oka!**
- Figyeljék meg, hogy a **kölcsönhatásnál mindegyik résztvevő megváltozik**, például tanulmányozzanak a tanulók mozgásfázisokat állóképeken és képsorozatokon!
- Amikor egy test **sebességének nagysága, vagy a mozgás iránya vagy mindkettő megváltozik**, akkor **mozgásállapot-változásról** beszélünk. Fontos a mozgás irányának hangsúlyozása!



Mozgások megfigyelése



- Helyezd a gurító tetejére az acélgolyót, majd engedd el és figyeld meg a mozgásállapot-változást kétféle helyzetben!
 - a. A golyó érkezzon a tálcára!
 - b. Szórj a gurító aljára, a golyó útjának egy részére homokot, és a második esetben a homokos részre érkezzon a golyó!

Hasonlítsd össze a golyó mozgását a két különböző esetben! Az történt, amit vártál?

- 1 méter magasból leejtett műanyag- vagy acélgolyó érkezik-e hamarabb le. Ebben az esetben is érdemes megkérdezni a tanulóktól, hogy mit várnak.



Ferde hajítás

S00001 feladat 2 kitöltése:



S00001

Kitöltés neve:

Kitöltés pontszáma:

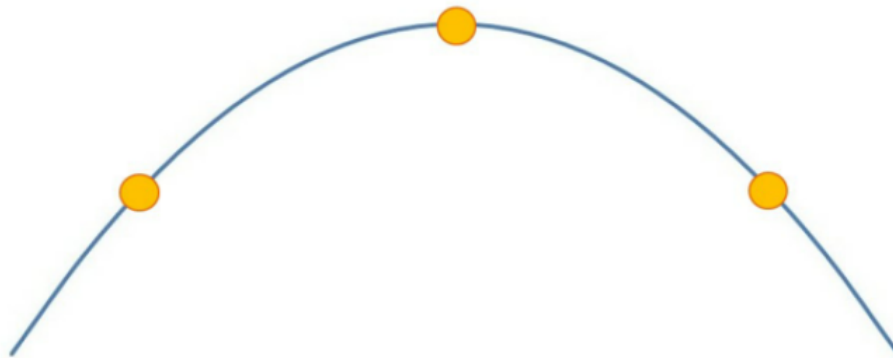
Részpont

Összeadódó

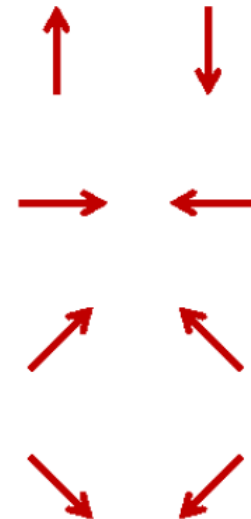




Az ábrán egy ferde hajítást végző test pályája látható.
Milyen irányú erő hat a testre a megjelölt pontokban? [Húzza oda a megfelelő nyilat!](#)



földfelszín

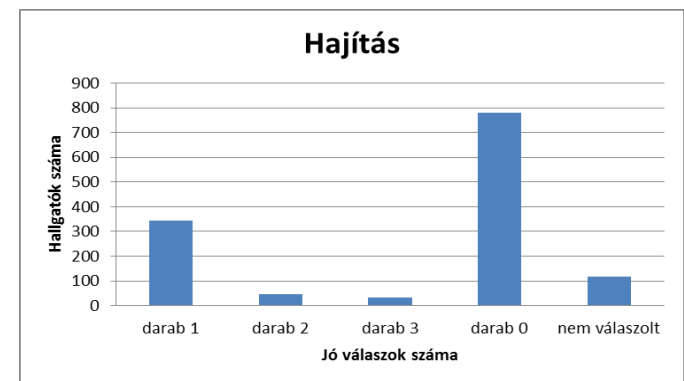
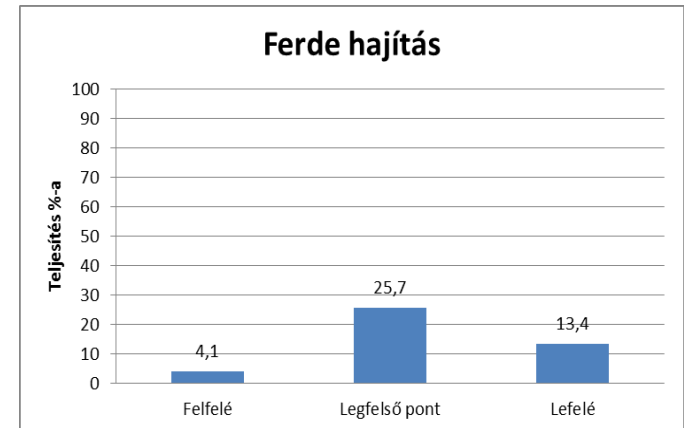


A ferde hajítás feladat megoldottsága

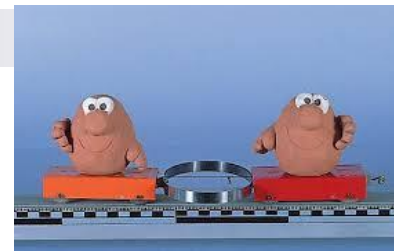
- A teljes feladat megoldottsága **14,4** %-ban volt sikeres.
- Megnéztük, hogy hány fő választotta **szisztematikusan a 3 érintő irányú vektort**.

Erre **303** adódott. Ez közel a felmérésben résztvevők negyede.

- Mindhárom válasz jó, tehát tökéletes megoldása mindössze **33** hallgatónak volt. Ez **2,75** % mindössze!



Sínen mozgó kiskocsik



Fizika órán a tanulók sínen mozgó kiskocsik mozgását tanulmányozták.

- Az első esetben két azonos tömegű kiskocsit (és a közöttük levő rugót) szorítottak egymáshoz. A kocsikat középre helyezve és elengedve azok egyszerre koppantak a sín két végén lévő ütközőkhöz.
- A második esetben a kocsik tömegaránya 1:2-höz volt.
- Hová kell helyezni a sínen a rugóval egymáshoz szorított kocsikat, hogy azokat elengedve egyszerre koppanjanak a sín két végén lévő ütközőkhöz?
- Gy.: középre

- A *tanár* középre tette a kocsikat, és elvégezte így a kísérletet. Természetesen nem egyszerre koppantak. Majd rájöttek a gyerekek, hogy 1:2 arányban kell osztani a távolságot a sínen.
- A fenti példában a tanári munka fontos eleme volt az, hogy a nem jó hipotézist megfogalmazó diák kedvéért a tanár elvégezte úgy is a kísérletet, középre helyezvén a kiskocsikat, hogy világosan lássa, **hipotézise nem teljesül**. És ez nem időpocsékolás! Az a hipotézis, amelyik nem válik be, fontos eleme volt mindig is az ismeretszerzésnek a tudósok esetében is. És ez a diákok esetében sincs másképp.



Feladatok

Az alábbi grafikon egy autó helyét mutatja az idő függvényében.

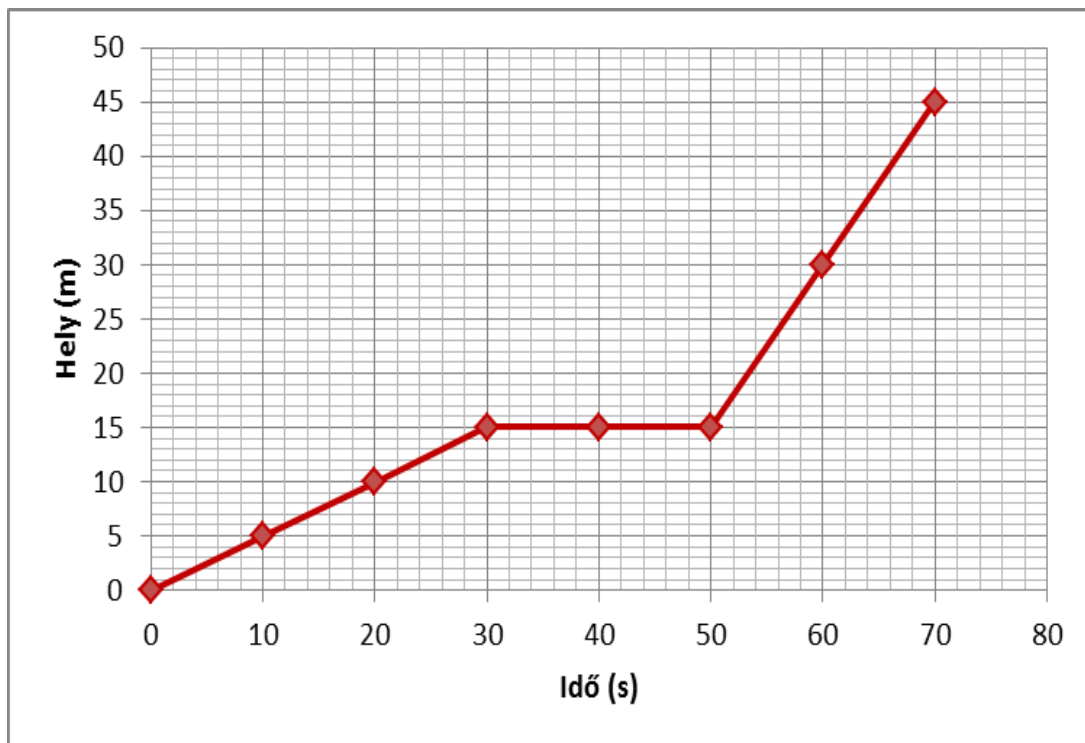
- a) Milyen messzire van az autó a kiindulási helyétől a 40 másodperc végén?
- b) Milyen messzire van az autó a kiindulási helyétől a 70 másodperc végén?
- c) Mely időintervallumban állt az autó?
- d) Melyik időintervallumban tett meg nagyobb utat az autó?

Legördülő menü:

- a) 10 m/15 m/25 m/30 m/45 m
- b) 10 m/15 m/25 m/30 m/45 m
- c) 0-30 s/30-50 s/50—70 s
- d) 0-30 s/30-50 s/50—70 s

Megoldás

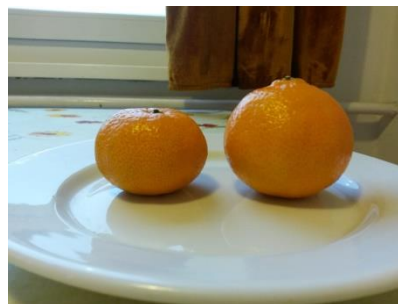
- a) 15 m
- b) 45 m
- c) 30-50 s
- d) 50-70 s



Kati nagyon szereti a mandarint, de most mielőtt megette volna, kísérletezett vele.

Két mandarint kapott. Ezek közül a kisebbet vízbe tette, és amint az a képen is látható, azt tapasztalta, hogy a mandarin úszik a vízben.

- a) Mit gondolsz, ha a másikat, a nagyobb mandarint, teszi a vízbe, az is úszott volna?
- b) Szerinted miért úszik a mandarin a vízben?



Legördülő menü:

- a) igen/nem
- b) nagyobb a sűrűsége, mint a vízé/ kisebb a sűrűsége, mint a vízé/ egyforma a víz és a mandarin sűrűsége

Megoldás: igen, kisebb a sűrűsége, mint a vízé

Kati nagyon szereti a főtt tojást, de most mielőtt megfőzte volna, kísérletezett vele.

Mielőtt megfőzte volna a vízbe elég sok sót oldott fel, és lefénképezte. A képen az látható, hogy a tojás lebeg a sós vízzel teli edényben.

- a) Szerinted mi lehet ennek az oka?
- b) Mit gondolsz, ha a vízben elég sok sót oldanánk fel, elérhetnénk, hogy a tojás feljöjjön a víz felszínére, és ússzon?
- c) Mi az úszás feltétele?



Legördülő menü:

- a) a tojásnak nagyobb a sűrűsége, mint a sós vízé/a tojásnak kisebb a sűrűsége, mint a sós vízé/ egyforma a sós víz és a tojás sűrűsége
- b) igen/nem
- c) A folyadékba tett testnek nagyobb legyen a sűrűsége, mint a folyadéké/ A folyadékba tett testnek kisebb legyen a sűrűsége, mint a folyadéké/ A folyadékba tett testnek azonos legyen a sűrűsége a folyadék sűrűségével.

Megoldás: a tojásnak és a sós víznek azonos a sűrűsége, igen

A folyadékba tett testnek kisebb legyen a sűrűsége a folyadék sűrűségével