

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Természettudományi és Informatikai Kar

Kísérleti Fizikai Tanszék

Matematika - Fizika Tanár Szak

SZAKDOLGOZAT

TERMÉSZETTUDOMÁNYOS NEVELÉS KISGYERMEKKORBAN

Készítette:

Balogh Bianka

Témavezető:

Dr. Papp Katalin egyetemi docens

Konzulens:

Dr. Bohus János

2011.

*„Ha hajót akarsz építeni, ne azzal kezd, hogy a munkásokkal fát gyűjtetsz,
és szó nélkül kiosztod közöttük a szerszámokat, és rámutatsz a tervrajzra.
Ehelyett először keltsd fel bennük az olthatatlan vágyat a végtelen tenger
iránt.”*

(Antoine de Saint-Exupéry)

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS

I. Irodalmi áttekintés	1
1.1. Az iskolai természettudományos nevelés helyzete	1
1. 2. A korosztály természettudományos tudása a TIMSS vizsgálatban	3
1.3 A korosztály természettudományos attitűdje (TIMSS 2007.)	8
1.4. Az életkorhoz igazodó módszerek a természettudományos nevelésben	12
1. 5. Nemzetközi aktivitások	14
II. Motiváló kísérletek	16
2.1. Levegő témakör	17
2.1.1. Ez nem semmi!	18
2.1.2. Levegőszállítás	18
2.1.3. Kincskereső gumimacik	19
2.1.4. A levegő tömege	20
2.1.5. A légnyomás „ereje”	20
2.1.6. Mi kell az égéshez?	21
2.1.7. Lélegző PET - palack.....	22
2.1.8. Vonzódó papírlapok	24
2.1.9. Szállingózó papírsapkák	25
2.2. Fény témakör	26
2.2.1. Szivárvány a falon	27
2.2.2. Szivárványból újból fehér fény.....	28
2.2.3. Keverjük össze a színeket!	28
2.2.4. Árnyjáték.....	31
2.2.5. Kéz-árnyék	31
2.2.6. Fogatkozások.....	32
2.2.7. „Körömlakk szivárvány”	34
2.2.8. Fényes foltok	36
2.3. Mágnesesség témakör	37
2.3.1. Mit vonz a mágnes?	38
2.3.2. Vajon minden fémet vonz a mágnes?	39
2.3.3. A mágnes ereje	39

2.3.4. Csak vonz?	40
2.3.5. A mívészi mágnes.....	42
2.3.6. A mágneses szeg	43
2.4. Víz témakör	44
2.4.1. Öntsünk tiszta vizet a pohárba!	45
2.4.2. Ha nincs elég hely... ..	46
2.4.3. Úszás és lebegés.....	49
2.4.4. Cartesius-búvár	50
2.4.5. A víz, mint alakformáló.....	51
2.4.6. Az utolsó csepp a pohárban!.....	53
2.4.7. Nyílnak a tavirózsák!	54
2.4.8. Elhajló vízsugár	56
2.4.9. Szilárd, folyékony, légnemű.....	57
2.4.10. Elolvadok!	57
2.4.11. Hová tűnt?!.....	58
2.4.12. Hát itt van!	58
III. Tapasztalatok, tanulságok.....	59
IV. Összefoglalás.....	61
IRODALOMJEGYZÉK	

BEVEZETÉS

Magyarországon az általános- és középiskolai természettudományos oktatás évek óta válsággal küzd. [1] A hazai és nemzetközi attitűdvizsgálatok rávilágítottak arra, hogy a tanulók természettudományos tantárgyakkal kapcsolatos megítélése életkoruk előrehaladtával egyre inkább kedvezőtlen tendenciában változik. Ezen tantárgyak közül is a fizika áll az utolsó helyen, bőven a nemzetközi átlag alatt.

A dolgozat első része kitér a hazai természettudományos oktatás helyzetére, bemutatja a TIMSS 2007-es vizsgálatra alapozva a 4. évfolyamos korosztály természettudományos tudásának eredményeit, attitűdjét. A vizsgálatból kiderül, hogy a teljesítmény nem egyenesen arányos a tantárgy megítélésével, és bár évek óta a nemzetközi átlagon felül teljesítenek a magyar tanulók ezeken a vizsgálatokon, a természettudományokhoz való pozitív hozzáállás ugyanazon az évfolyamon évről évre csökken.

Szükségessé vált tehát a természettudományos oktatás reformja, hogy megfeleljen a kor megváltozott társadalmi elvárásainak. A dolgozat bemutat néhányat a sikeres külföldi kezdeményezések közül, melyek a tanulói aktivitáson és a kooperációs technikákon alapulnak, és nagy népszerűségük mellett segítenek felkelteni és fenntartani a kisgyermekek természettudományos érdeklődését.

A felmérések rámutattak, hogy az egyik lehetséges módszer a tantárgy megkedveltetéséhez az egyszerű, gyerekek által is könnyedén elvégezhető kísérletek szerepének növelése.

A második fejezetben négy témakörön keresztül olyan kísérletek kerülnek bemutatásra a teljesség igénye nélkül, melyek ötleteket adhatnak a tanulói aktivitás növelésére, és melyek elvégzéséhez nincs szükség drága, nehezen beszerezhető eszközökre, hiszen a kellékek nagy része bármelyik háztartásban megtalálható. A kísérletek alkalmasak mind tanórai felhasználásra, mind az iskola falain kívüli bemutatásra, ami még izgalmasabbá teheti a természet megismerésének folyamatát.

I. Irodalmi áttekintés

*„A tudomány legalapvetőbb gondolatai
alapvetően egyszerűek és szabályként bárki
számára érthető nyelven megfogalmazhatók.”*

Albert Einstein

1.1. Az iskolai természettudományos nevelés helyzete

Minden Európai Unió közvélemény-kutatási adat arra utal, hogy az EU polgárai kiemelten fontosnak érzik a természettudományos és mérnöki tárgyak oktatását az EU jövője szempontjából, de 85%-ban elhibázottnak tartják a jelenlegi oktatási gyakorlat számos elemét. [2]

Az Európai Unió szinte összes tagállamában megfigyelhető az a jelenség, hogy évről évre egyre csökken az egyetemi természettudományos szakokra jelentkezők száma. Magyarországon 2011-ben országosan mindössze hat tanuló jelentkezett kémia-, kilencen fizika tanári szakra, nappali tagozatra, a felvételiző mintegy 141 ezer diákból.

A diákok természettudományos tantárgyainak megítélése kedvezőtlen képet mutat világszerte, közülük is fizika tantárgyra vonatkozó attitűd a legalacsonyabb. Felvetődik a kérdés, hogy mi állhat a jelenség hátterében.

A természettudományok hagyományos oktatása nem tartja fenn a kisgyermek veleszületett érdeklődését, kíváncsiságát a természet törvényei iránt, sokszor olyan kérdésekre kapnak választ az iskolában, melyeket fel sem tettek. A tananyag általában nem kapcsolódik a gyerekek mindennapi életéhez, az iskolában tanultakat nem tudják hasznosítani a mindennapjaikban.

Számos hazai és külföldi iskolában csak kettő, vagy még ennél is kevesebb fizika óra van egy héten, az általános iskola 6., Magyarországon 7. osztályától a gimnázium 11. osztályáig. A hagyományos tanórák sokszor nem kísérlet központúak, a lexikális tudást fejlesztik inkább a problémamegoldó képesség helyett. Még mindig a frontális oktatási módszer a leginkább használatos, a tanár a táblánál „leadja” az anyagot, a tanuló passzív befogadó csupán, a tanulói aktivitást igénylő feladatok aránya nem számottevő. [3] Nincs hangsúly a csapatmunkára való képesség fejlesztésén.

Az ország számos iskolájának még számosabb osztályában a természettudományos tantárgyat tanító tanár jó, ha négy-öt gyereknek tanít, a többiek már régen elvesztették a fonalat, nincs beleszólásuk az öt-hat „okos” diskurzusába, s legfeljebb bemagolni hajlandók a tananyagot és a feladat megoldási algoritmusokat. [4]

Az iskolák gazdasági helyzete sokszor nem teszi lehetővé modern demonstrációs eszközök vásárlását, a szertárak felszereltsége legtöbbször szegényes.

Nincsenek kidolgozva speciálisan női szemléletet és igényeket figyelembe vevő pedagógiai módszerek. Néhol még mindig él az az előítélet, hogy a lányoknak egyszerűen „nincs érzékük” a fizikához.

A természettudományos nevelés külföldön mára már társadalomorientálttá vált, szemben a hazaival, ami még mindig tudománycentrikus, nem gondolkodásra, hanem gépies feladatmegoldásra tanít. A természettudományos nevelés szempontjából fejlettek számítógépes országokban nagy hangsúlyt fektetnek az új pedagógiai módszerek alkalmazására.

A világban nagyon erős a tendencia, hogy a „természettudomány mindenkinek” elve alapján minden gyermek a saját lehetőségeinek maximumáig juthasson el, vagyis a komprehenzív gondolkodásmódnak jelentős a hatása, miközben Magyarország éppen az ellentétes irányba, a szelekció fokozása felé mozdult el az elmúlt években. A hazai oktatásfejlesztés nem képes magába integrálni a közben maximálisan internacionalizálódott pedagógiai kutatás és fejlesztés eredményeit. [4]

1. 2. A korosztály természettudományos tudása a TIMSS vizsgálatban

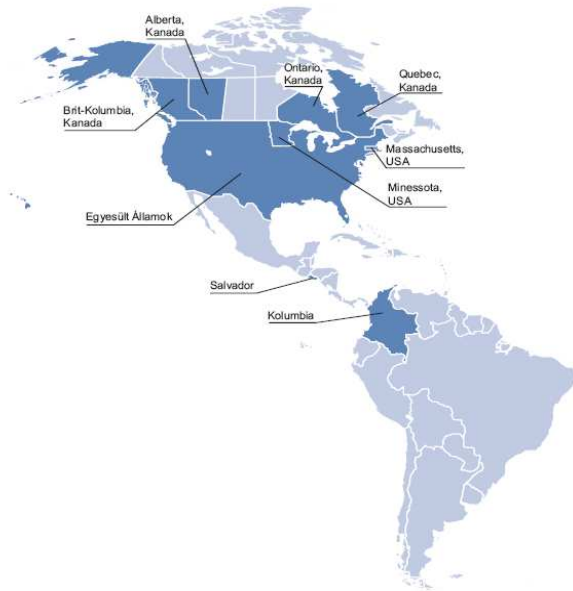
A TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study / Trendek a Nemzetközi Matematikai és Természettudományos Oktatásban) egy szakmai alapon szerveződő mérésorozat, melyet négyévente rendeznek az általános iskola 4. és 8. évfolyamos diákjai között. (Angliában, Skóciában, Új-Zélandon, Máltán és Bosznia Hercegovinában az eltérő iskolarendszerek és az oktatási hagyományok miatt az egy évfolyammal feljebb járó tanulók vettek részt a mérésekben, ugyanis a diákok életkora az adott évfolyamokon nem haladta meg a 9,5, illetve a 13,5 évet.) A mérés célja, hogy a matematika- és a természettudomány-oktatás fejlesztése érdekében össze lehessen hasonlítani az egyes országok oktatási teljesítményét és ki lehessen választani a leghatékonyabb oktatási módszereket és gyakorlatokat.

A TIMSS az IEA (International Association for the Evaluation of International Achievement / Tanulói Teljesítmények Vizsgálatának Nemzetközi Társasága) vizsgálata. A Társaság 1961-ben alakult, először 1964-ben végeztek méréseket, matematika tantárgyból. Magyarország 1969-ben csatlakozott, 1970-ben már részt vett a vizsgálatban, mely a tantervi követelményekre épül. Három populáció vett részt ebben a mérésben: 10, 14 és 18 évesek. A három fő terület az olvasás-szövegértés, a matematika és a természettudomány volt, további területei az idegen nyelv, az informatika és az állampolgári ismeretek.

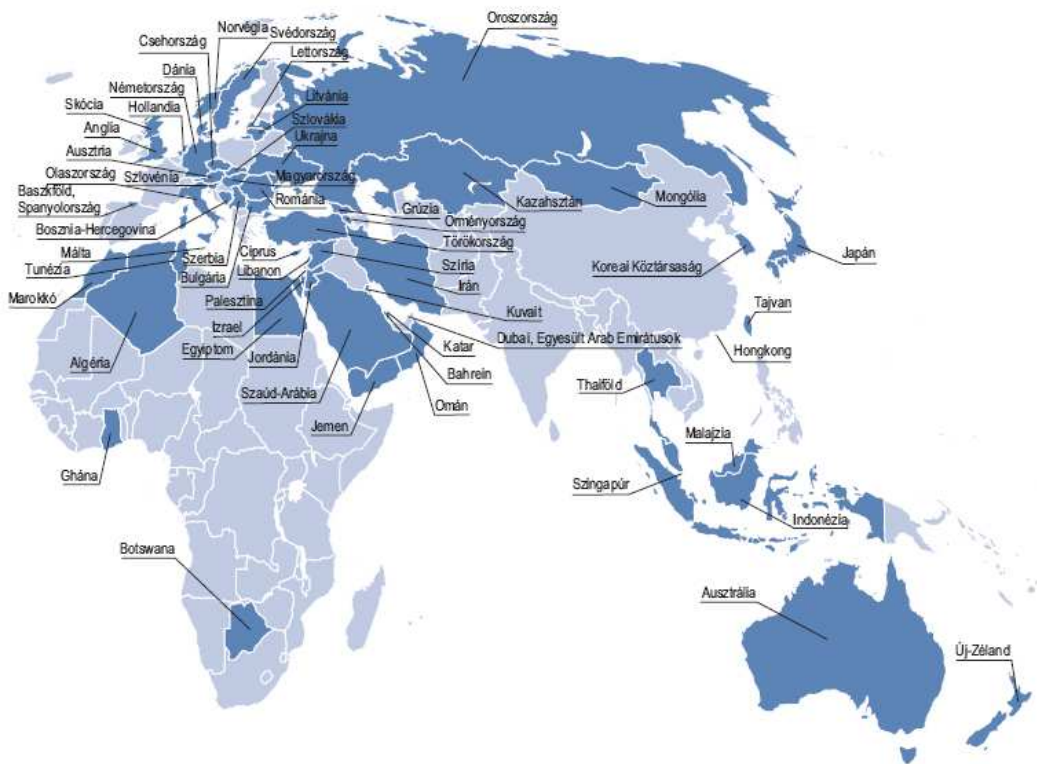
A TIMSS vizsgálatot eddig négyszer végezték el, 1995-ben, 1999-ben (ebben a mérésben csak a 8. évfolyam vett részt), 2003-ban és 2007-ben. A 2011-es vizsgálat előkészítése folyamatban van.

A TIMSS mérésben a 4. évfolyam természettudományi tesztje három témakörből áll: élő világ, fizikai világ, földtudomány; 8. évfolyamon négy témakör van: biológia, kémia, fizika és földtudomány.

A legutóbbi, 2007-es mérésben 59 ország, hozzávetőleg 425 ezer diákja vett részt. [5]



1. ábra: A TIMSS 2007 vizsgálatban részt vett amerikai országok és kiemelt oktatási rendszerek



2. ábra: A TIMSS 2007 vizsgálatban részt vett (nem amerikai) országok és kiemelt oktatási rendszerek

A vizsgálatban részt vevő országok:

Algéria	Hollandia	Litvánia	Skócia
Anglia	Hongkong	Magyarország	Svédország
Ausztrália	Indonézia	Malajzia	Szaúd-Arábia
Ausztria	Irán	Málta	Szerbia
Bahrein	Izrael	Marokkó	Szingapúr
Bosznia-Hercegovina	Japán	Mongólia	Szíria
Botswana	Jemen	Németország	Szlovákia
Bulgária	Jordánia	Norvégia	Szlovénia
Ciprus	Katar	Olaszország	Tajvan
Csehország	Kazahsztán	Omán	Thaiföld
Dánia	Kolumbia	Oroszország	Törökország
Egyesült Államok	Koreai Köztársaság	Örményország	Tunézia
Egyiptom	Kuvait	Palesztina	Új-Zéland
Ghána	Lettország	Románia	Ukrajna
Grúzia	Libanon	Salvador	

Kiemelt oktatási rendszerek: Alberta, Kanada, Baszkföld, Spanyolország, Brit-Kolumbia, Kanada, Dubai, Egyesült Arab Emirátusok, Massachusetts, USA Minessota, USA Ontario, Kanada Quebec, Kanada

Az eredmények

A TIMSS skálaátlag mindkét évfolyamon 500 pont volt, a szórás pedig 100 pont, az évfolyamok eredményeit azonban közvetlenül nem lehet összehasonlítani. Csakúgy, mint a korábbi mérési ciklusokban, 2007-ben is négy távol-keleti ország érte el a legjobb eredményt (Szingapúr /587 pont/, Tajvan /557 pont/, Hongkong /554 pont/ és Japán /548 pont/)

A magyar 4. évfolyamos tanulók teljesítménye kiemelkedő, 536 ponttal a 9. helyen álltak annak ellenére, hogy a feladatlapban szereplő témakörök nagy hányadával még nem, vagy csak keveset foglalkoztak az iskolában.

A 8. évfolyamon Szingapúr /567 pont/, Tajvan /561 pont/ és Japán /554 pont/ vezeti a listát, Magyarország és Csehország a 6. helyen áll 539 ponttal, Anglia egy ponttal maradt el ettől a teljesítménytől. Ez az eredmény kimagasló az európai országok közül.

Az országok közötti különbségek nem magyarázhatók csupán a tanulók eltérő életkorával, ugyanis ennél sokkal nagyobb mértékben befolyásolják az eredményeket az oktatási rendszerek jellemzői és sajátosságai.

Ha magyar viszonylatban vizsgáljuk az eredményeket, azt tapasztaljuk, hogy 1995 óta a teljesítménye nem változott számottevően. Kisebbségi eltérések tapasztalhatók ugyan, de a magyar diákok minden ciklusban átlagon felüli eredményt értek el nem csak a természettudományok, hanem a matematika terén is.

Ország	Átlagpontszám	Standard hiba	Átlagéletkor
Szingapúr	587	4,1	10,4
Hongkong	554	3,5	10,2
Japán	548	2,1	10,2
Lettország *	542	2,3	11,0
Anglia	542	2,9	10,2
Magyarország	536	3,3	10,7
Ausztrália	527	3,3	9,9
Hollandia °	523	2,6	10,2
Szlovénia	518	1,9	9,8
Norvégia	477	3,5	9,8
Irán	436	4,3	10,2

1. táblázat: Néhány részt vevő ország tanulójának természettudomány-eredménye, TIMSS, 2007.

Ország	1995	2003	2007	1995 - 2003 közötti különbség		2003 - 2007 közötti különbség		1995 - 2007 közötti különbség	
Szingapúr	523	565	587	42	▲	22	▲	64	▲
Japán	553	543	548	-10	▼	5	▲	-5	▼
Hongkong	508	542 ▪	554	34	▲	12	▲	46	▲
Lettország *	486	530	542 '	44	▲	12	▲	56	▲
Anglia	528 ▪ ^	540 ▪	542	12	▲	2	▲	14	▲
Magyarország	508	530 ··	536	22	▲	6	▲	28	▲
Ausztrália	521 '	521 ▪	527	0	-	6	▲	6	▲
Hollandia	530 '	525 ▪	523 °	-5	▼	-2	▼	-7	▼
Szlovénia	464	490	518	26	▲	28	▲	54	▲
Norvégia	504	466	477	-38	▼	11	▲	-27	▼
Irán	380	414 ··	436	34	▲	22	▲	56	▲

2. táblázat: Az átlageredmények alakulása, TIMSS 1995.,2003.,2007.

A táblázatok jelölései a következők:

* : Az adott ország mintaválasztásakor figyelembe vett populáció nem fedi teljes mértékben a TIMSS által definiált populációt.

^ : Az adott ország mintaválasztásakor figyelembe vett populáció kisebb, mint 90%-ban fedi le a nemzeti populációt (de legalább 77%-ban).

¨ : Az adott ország mintaválasztásakor figyelembe vett populáció 90-95%-ban fedi le a TIMSS által definiált populációt.

° : A minta részvételi arányára vonatkozó előírásoknak a pótólólag választott iskolákkal együtt majdnem megfelelt.

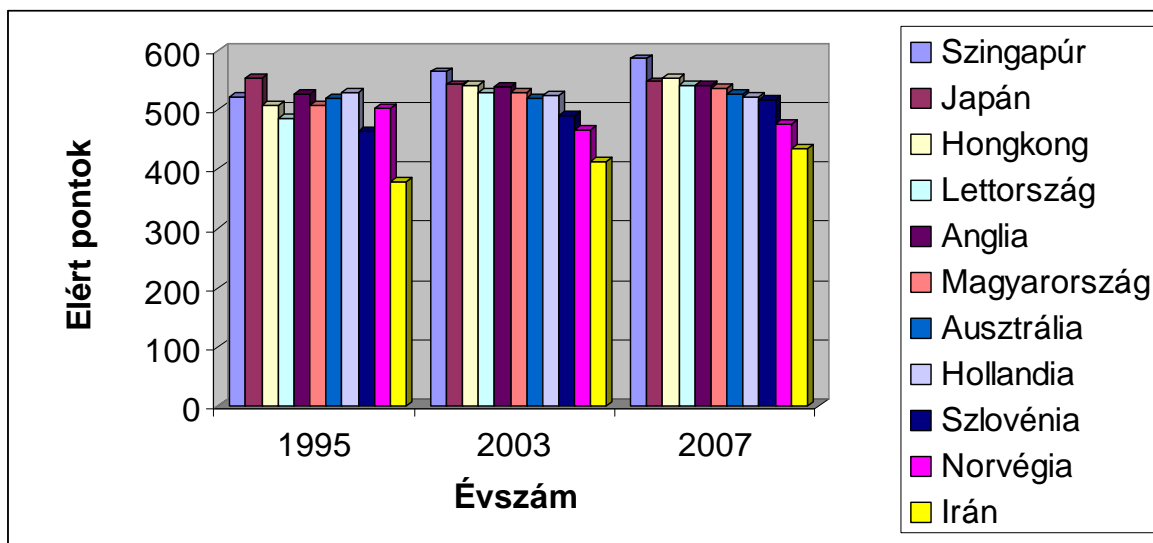
▪ : A minta részvételi arányára vonatkozó előírásoknak csak a pótólólag választott iskolákkal együtt felelt meg.

' : A minta részvételi arányára vonatkozó előírásoknak nem felelt meg.

▲ : Szignifikáns növekedés

▼ : Szignifikáns csökkenés

A könnyebb átláthatóság érdekében grafikusán ábrázoltam néhány ország elért pontszámát az egyes években.



3. ábra: Néhány ország tanulójának eredménye a 2007-es TIMSS vizsgálat természettudományi tesztjén

Az eredményekből kitűnik, hogy amellet, hogy a magyar diákok eredményei a nemzetközi átlagon felüliek, évről évre jobban teljesítenek a gyerekek.

1.3 A korosztály természettudományos attitűdje (TIMSS 2007.)

A vizsgálat kitér a tanulók tantárgyakhoz fűződő attitűdjének feltérképezésére is, valamint arra, hogy a gyerekek által elért eredmények vajon összefüggnek-e ezen tárgyakhoz való hozzáállásukkal.

A diákok tantárgyi attitűdjét egy ún. összegző skála segítségével állapították meg. Az összegző skála olyan attitűdskála, mellyel a személyek attitűdje közvetlenül skálázható. Az egyetértés vagy egyet nem értés különböző mértékének kifejezésére alkalmas. A tanulók attitűdjéhez egy indexszámot rendeltek a következő három állítással kapcsolatos egyetértésének mértéke alapján:

1. Szeretek matematikát, illetve adott természettudományi tárgyat tanulni.
2. A matematika, illetve az adott természettudományi tárgy unalmas
3. Szeretem a matematikát, illetve az adott természettudományi tárgyat.

A válaszok alapján három csoportba osztották a tanulókat: magas-, közepes-, alacsony indexérték. Az eredményekből kitűnik, hogy a vizsgálatban elért teljesítmények általában fordított arányban állnak a tantárggyal kapcsolatos attitűddel. Általában a magas teljesítményt elérő országok (kivéve Kazahsztán) tanulói rosszabbul állnak hozzá a természettudományos tárgyakhoz, mint az alacsonyabb pontszámot elérők. A jelenség valószínűleg abból ered, hogy a diákok kevésbé állnak szívesen azon tárgyakhoz, melyeknél magasabbak a követelmények, mint azokhoz, ahol a gyengébb teljesítmény is megengedett.

Az eredmények függnak a tantárgy szeretetétől, éppen ezért lényeges, hogy a tanárok milyen mértékben tudják megszerettetni a tanulókkal a tárgyat, a magasabb követelmények ellenére is, hiszen ez döntően befolyásolni tudja a későbbi pályaválasztást. A következő táblázatban néhány ország tanulójának természettudománnyal kapcsolatos attitűdje látható, összehasonlítva a 2005-ben mért eredményekkel. (A százalékok egész számra vannak kerekítve, ebből adódóan előfordulhatnak esetleges hibák.)

Ország	Magas indexérték		
	A tanulók aránya (%)	Átlagpontszám	Különbség 1995-höz képest (%)
Irán	86	452	3 ▲
Japán	81	553	1 ▲
Hongkong	79	562	2 ▼
Ausztrália	78	534	4 ▲
Nemzetközi átlag	77	485	-
Új-Zéland	75	513	0
Egyesült államok	75	545	1 ▼
Ausztria	75	530	6 ▲
Szingapúr	75	598	9 ▼
Norvégia	71	484	1 ▲
Lettország	71	544	5 ▲
Magyarország	69	544	1 ▼
Szlovénia	69	523	7 ▼
Hollandia	66	528	3 ▲
Anglia	59	548	13 ▼

3. táblázat: Magas indexértéket elért tanulók a TIMSS 2007-es felmérése alapján

Ország	Közepes indexérték		
	A tanulók aránya (%)	Átlagpontszám	Különbség 1995-höz képest (%)
Irán	8	393	6 ▼
Japán	12	534	1 ▼
Hongkong	11	528	1 ▼
Ausztrália	11	513	1 ▼
Nemzetközi átlag	13	456	-
Új-Zéland	14	482	1 ▲
Egyesült államok	13	529	0
Ausztria	13	518	4 ▼
Szingapúr	15	557	3 ▲
Norvégia	14	468	2 ▼
Lettország	16	538	7 ▼
Magyarország	14	522	4 ▼
Szlovénia	14	510	3 ▼
Hollandia	11	514	4 ▼
Anglia	17	538	4 ▲

4. táblázat: Közepes indexértéket elért tanulók a TIMSS 2007-es felmérése alapján

Ország	Alacsony indexérték		
	A tanulók aránya (%)	Átlagpontszám	Különbség 1995-höz képest (%)
Irán	6	377	3 ▲
Japán	7	523	1 ▲
Hongkong	10	522	1,6 ▲
Ausztrália	11	505	2 ▼
Nemzetközi átlag	11	452	-
Új-Zéland	11	480	1 ▼
Egyesült államok	12	521	1 ▲
Ausztria	12	510	2 ▼
Szingapúr	11	553	5 ▲
Norvégia	15	463	1 ▲
Lettország	13	541	2 ▲
Magyarország	18	527	5 ▲
Szlovénia	17	509	10 ▲
Hollandia	23	515	1 ▲
Anglia	24	533	9 ▲

5. táblázat: Alacsony indexértéket elért tanulók a TIMSS 2007-es felmérése alapján

Jelmagyarázat:

▲ : 1995.-höz képest növekedett

▼ : 1995.-höz képest csökkent

A természettudományos tantárgyak esetében a negyedik évfolyamos tanulók 69%-a került csak be a magas indexértékűek közé és ez elmarad a nemzetközi 77%-os eredménytől.

Összehasonlítva a 8. évfolyamos tanulók indexértékeit a 4. évfolyamos diákokéval, a vizsgálat alapján kimutatható, hogy az életkor előrehaladtával szignifikánsan csökken a tanulók természettudományokhoz való pozitív hozzáállása, így kiemelkedően fontos, hogy minél több kisgyermeket nyerjünk meg már egészen fiatal korban.

A felmérésből kiderül, hogy a fizika órán a legnagyobb hangsúly még mindig a tanári magyarázaton van, háttérbe kerül a kísérletezés, aminek viszont kiemelkedően fontos szerepe van a tantárgyi attitűd javításában. A következő táblázatban a tanárok válaszai alapján hasonlíthatjuk össze a hazai órai tevékenységek arányát a nemzetközi átlagával.

Az órák legalább felében az alábbi tevékenységekkel foglalkoznak	Tanulók aránya (%)
Tanári kísérletet követnek nyomon	8
Nemzetközi átlag	25
Kísérleteket végeznek	6
Nemzetközi átlag	32
Kis csoportokban kísérleteznek	10
Nemzetközi átlag	36
Összefüggést tárnak föl a tanultak és a hétköznapi élet között	82
Nemzetközi átlag	74
Természeti jelenség megfigyelése és leírása	18
Nemzetközi átlag	29
Kigondolnak, vagy megterveznek kísérleteket	6
Nemzetközi átlag	23
Értelmezik mindazt, amit tanultak	70
Nemzetközi átlag	69

6. táblázat: Természettudományi vizsgálatok során folytatott tevékenységek, TIMSS 2007.

A táblázatból kitűnik, hogy a nemzetközi átlaghoz képest igen alacsony a tanári, tanulói kísérletek száma, a természeti jelenségek megfigyelése és leírása. A pedagógusok szerint nagy hangsúlyt fektetnek a hétköznapi élet és az órán tanultak összefüggésének összeegyeztetésére és az órán tanultak értelmezésére. Mindkét tevékenység az átlag feletti számban fordul elő.

1.4. Az életkorhoz igazodó módszerek a természettudományos nevelésben

A gyermekek, természetükből adódóan kíváncsiak, szeretnek felfedezni, alkotni, rácsodálkozni a dolgok szépségére, érdekességeket tapasztalni. Könnyű felkelteni az érdeklődésüket, szeretnek kísérletezni. A természet megismerésének vágya tehát bennük van.

Pszichológiai és pedagógiai kutatások igazolják, az affinitás a kisgyermekkor, jobb esetben a kisiskoláskor végére megalapozódik, megszilárdul, és a későbbi életkorokban ritkán módosul. Ennek megfelelően a természettudományos affinitás megalapozása elsősorban az óvodában, illetve az alsó tagozatban szükséges. [6]

Még mindig nem jelentős mértékben, de egyre elterjedtebbek a kooperatív tanulási technikák, melyek a konstruktív tanulási elméletre épülnek és a tanulók kiscsoportos tevékenységein alapszanak.

A gyerekek megtanulják, hogyan dolgozzanak csoportban, együtt egy közös cél elérése érdekében. Megtanulnak szabadon beszélni, meggyőzően érvelni, közösen elvégezni a kísérleteket, tehát fejlődnek a szociális kompetenciáik, mely eredményeként a gyerekek könnyebben alakítanak ki társas kapcsolatokat, fejlődik önképük és önértékelésük, magabiztosabbá válnak.

A létrehozott csoportok általában heterogének, így a gyengébb tanulók is esélyt kapnak az érvényesülésre. A hangsúly a közös munkán van, pozitív egymásra utaltság alakul ki a csoportokon belül. Mindezek fontosak lehetnek majd későbbi munkájuk során, hiszen manapság egyre több a team-munka a nagyobb vállalatoknál, cégeknél.

A feladatmegoldás mellett szerepet kap a szociális kapcsolatok kialakítása is, fejlődik az empátia, az önzetlenség, a szervezői- és kommunikációs készség, a tolerancia, a felelősségvállalás.

A módszer háttérbe szorítja a versengést, csökkenti a gyerekeket ért iskolai kudarccokat, úgy, mint például a szorongás, a lemaradás, a bukás; nem is beszélve arról, hogy a gyerekek örömmel, játszva tanulnak, ami nagyon erős motiváció is egyben.

Természetesen ennek a technikának is vannak hátrányai. Előfordulhat, hogy a pedagógus kezéből kicsúszik az irányítás, megnőhet a hangzavar. A csoportokon belül lehetnek nézeteltérések, előfordulhat, hogy a gyerekek egy idő után már nem a feladatra koncentrálnak. A gyengébb képességű tanulók hátráltathatják a csoport haladását.

A kooperatív technikák alkalmazása tehát nem lehet kizárólagos, egészséges egyensúlyt kell kialakítani a hagyományos tanulászervezéssel. [7]

1. 5. Nemzetközi aktivitások

➤ A Német példa

A program alap gondolata, hogy a gimnáziumok kooperáljanak az óvodákkal és az általános iskolákkal. 14-18 éves tanulók mutatják be a kísérleteket, tartanak előadásokat a fiatalabb korosztálynak tanári felügyelet mellett, így a kisgyerekek idősebb társaiktól tanulhatják meg, milyen érdekes a természettudományos kérdésekkel foglalkozni, kísérletezni, felfedezni. Ha magukkal viszik ezeket a pozitív tapasztalatokat az iskolába, motiváltak lesznek foglalkozni az új tananyagokkal és tartalmakkal.

Természetesen a gimnazisták is profitálnak saját projektjükből. Azáltal, hogy gondoskodnak a kisebb gyerekekről, javítják a kommunikációs és prezentációs képességeiket, automatikusan bővítik ismereteiket és új anyagokat sajátítanak el. Támogatják az új készségek és az átfogó ismeretek tanulását, intenzíven gyakoroltatják a szociális folyamatok elsajátítását.

Az együtt dolgozás egy közösséggel erősíti a kapcsolatot az általános és középiskola között és új tanulási lehetőségeket nyit meg. [8]

➤ La main à la pâte

A Franciaországban a Nobel-díjas Georges Charpak és az Académie des Sciences indította a La main à la pâte elnevezésű projektet, melynek keretében 2000, természettudományi és műszaki szakos egyetemi hallgató segítette az óvodai és általános iskolai természettudományos foglalkozásokon. A fő célja a projektnek, hogy segítsék a kérdve kifejtés módszerének és a kísérletezésen alapuló oktatásnak az elterjedését.

A módszer olyannyira sikeres volt, hogy a projekt indulása óta 20 ország csatlakozott a programhoz, honlapja elérhető arab, kínai, német, spanyol és szerb nyelven is.

Habár a kérdezésen és a kísérletezéseken alapuló módszerek alkalmazása a gyerekek számára örömtelibbé teszi a természettudományok megismerését és közben fontos készségeket és képességeket fejleszt, rendkívül időigényesek. Főleg kezdetben igényel sok munkát a felkészülés: a téma alapos átgondolása, az anyaggyűjtés, a kísérletek összeállítása, a szükséges eszközök beszerzése, a tanulócsoporthoz megszervezése.

Az egyetemi hallgatók segítenek az óvónőknek és az alsó tagozatos pedagógusoknak a foglalkozásokra való felkészülésben, a szükséges fogalmak, valamint ismeretek elsajátításában. [9]

➤ **Európai Pollen**

Ez a program is a La main à la pâte mintájára a kérdve kifejtés módszerére helyezi a hangsúlyt, azonban nagyobb szerepet kapnak benne az iskolán kívüli tevékenységek. A projekt kivitelezésébe bevonják a 12 kiválasztott EU ország 12, úgynevezett magvárosának egész közösségét, beleértve a családokat, helyi hatóságokat, központi minisztériumokat, tanárképző központokat, tudományos intézeteket, kulturális központokat, valamint a regionális cégeket is.

A Pollen program csupán a magvárosokon belül körülbelül 100 iskolát érint, ami 500 osztályt, megközelítőleg 15.000 tanulót jelent.

A magvárosok iskolái partnerkapcsolatokat alakítanak ki más városok oktatási intézményeivel, akik szabadon felhasználhatják a mindenki számára elérhetővé tett online forrásokat és segédanyagokat. [10]

A következő ábrán a 12 magváros és a 3 megfigyelő magváros látható.



4. **Ábra: Az európai Pollen projekthez csatlakozott városok**

II. Motiváló kísérletek

"A tudomány két lábon halad előre, e kettő: a kísérlet és az elmélet."

(Robert Millikan)

Az előzőek is mutatják, hogy sürgető változtatásra van szükség, mely egyik eszköze a tanulói aktivitás növelése. Erre hoz példákat ezen fejezet.

A következő kísérletek összeállításánál az egyik alapvető szempont az volt, hogy a hozzájuk szükséges anyagok és kellékek könnyen beszerezhetők legyenek, minimális anyagi kiadással járjanak, elvégzésük látványos legyen. Néhány közülük produktumot hoz létre, ezáltal is kielégítve a kisgyermek birtoklás iránti vágyukat. Ezen feladatlapok célja az érdeklődés felkeltése, a motiváció elősegítése. Felhasználhatóak tanórákon, szakkörökön, iskolán kívüli foglalkozások keretében is. Az összeállításban szereplő kísérletek elvégzése veszélytelen, ám elővigyázatosságot feltételeznek. Egyes részeken például olló, égő mécses, stb. használata nélkülözhetetlen, az apró tárgyakat pedig az egészen kicsi gyerekek könnyen lenyelhetik. Éppen ezen okokból a kísérletek elvégzését 6 éves kortól ajánlom.

A feladatlapok négy nagy témakörből tartalmaznak kísérleteket, melyek sorrendben: a levegő, a fény, a mágnesség és a víz. Ezekben belül kisebb al-témákat találhatunk, melyek mindegyike elején a háttér-információ mutatja be a jelenségek elméleti hátterét könnyed, bárki számára könnyen megérthető szinten és stílusban, képekkel illusztrálva. Az ezekben szereplő információk és érdekességek alapján a kísérletező csoport vezetője, legyen az akár tanár, óvodai pedagógus, vagy gimnáziumi diák, könnyedén választ tud adni a kísérletek során felmerülő kérdésekre, így a feladatok elvégeztetéséhez nincs szükség különösebb előképzettségre. Egyes aktivitások után magyarázatok segítenek a jelenségek értelmezésében, néhány kísérlet elvégzéséhez megjegyzések adnak hasznos tanácsot.

2.1. Levegő témakör

Háttér-információk

A levegő tulajdonságai

A levegő különböző gázok elegye, melyek körülveszik a Földet. Főbb alkotóelemei a nitrogén (~78,1 %) és az oxigén (~ 21 %), valamint 1 % egyéb gázok keveréke, mint például az argon, xenon, radon, szén-dioxid, változó mennyiségben tartalmazhat vízgőzt is.

Tiszta állapotban a levegő színtelen, szagtalan. Vízben kevésbé oldódik. Nagyon lehűtve cseppfolyós, ilyenkor világoskék. Egy liter levegő tömege 1,293 gramm.

600 millió évvel ezelőtt a levegő főleg szén-dioxidból állt, de a zöld növények megjelenésével fokozatosan átvette a helyét az oxigén, melyet a fotoszintézissel állítottak elő a szén-dioxidból a fák és egyéb zöld növények.

A levegő egyéb szennyezőanyagokat is tartalmazhat pl.: kén tartalmú gázokat, szén-monoxidokat és különféle szállóport, a légkör felső rétegeiben ózonréteget képezve véd az UV-sugaraktól. A földfelszín közelében lévő ózon azonban mérgező.

Az oxigén nélkülözhetetlen az élethez. Testünkben a levegőt a tüdőnk tárolja, amíg ki nem lélegezzük. Akkor egészséges a tüdőnk, ha a légutak szabadok és sok levegőt tudunk tárolni benne. Egy felnőtt ember nyugodt körülmények között percenként körülbelül 16-szor vesz levegőt, alkalmanként fél liter levegőt szívunk be és lélegzünk ki. Erőltetett légzéskor akár két liter levegőt is be tudunk szívni. Edzéssel, például úszással növelhető a tüdő befogadóképessége. Magas szén-dioxid tartalmú levegőben többször lélegzünk. Egy felnőtt ember tüdejének felszíne akkora, mint egy tenispálya területe, körülbelül 100 négyzetméter. [11]



5. ábra – Nyári égbolt a Duna felett

Kísérletek

2.1.1. Ez nem semmi!

Kellékek:

- nagyobb, átlátszó tál, például salátástál
- vizespohár
- gumi-cukor
- víz

Teendők:

- 1.) Tegyük gumi-cukrot a pohárba, majd tegyük a gyerekek elé. Kérdezzük meg, mi van benne!
- 2.) Most osszuk szét köztük a cukrot! Most mi van a pohárban? Semmi?
- 3.) Öntsünk a tálba vizet, majd lefordítva tegyük bele az egyik poharat!
- 4.) Billentsük meg a poharat, buborékokat látunk. Valóban üres volt a pohár?

2.1.2. Levegőszállítás

Kellékek:

- nagyobb, átlátszó tál, például salátástál
- 2 vizespohár

Teendők:

- 1.) Töltsd meg a tálal vízzel, merítsd bele az egyik poharat!
- 2.) Emeld meg annyira a poharat, hogy a szájja még a víz alatt legyen!
- 3.) Fordítsd fejjel lefelé a másik, levegővel telt poharat, tedd a tálba, vigyázz, hogy viszonylag függőlegesen álljon!

- 4.) Próbáld a vízzel telt pohár alá tenni a levegővel teltet, majd utóbbit billentsd meg kissé, hogy a buborékok épp a másik pohárba kerüljenek!
- 5.) Figyeld meg, mi történik!

2.1.3. Kincskereső gumimacik

Kellékek:

- nagyobb, átlátszó tál, például salátástál
- vizespohár
- teamécses alumínium tartója
- gumimaci
- kavics

Teendők:

- 1.) Tegyéél gumicukrot a mécses tartóba!
- 2.) Tedd a kavicsot a tál aljára!
- 3.) Önts a tálba annyi vizet, hogy a vízszint kisebb legyen, mint a pohár magassága!

Probléma: A kincs, ami jelen esetben a kavics, elsüllyedt. A gumimacik vissza szeretnék szerezni, de sajnos egyik se tud úszni, mindannyian félnek a víztől. Hogyan tudnánk segíteni nekik? Próbáld kitalálni, hogy juthatnának el a kincsig a hajójukkal anélkül, hogy hozzáérnének a vízhez!

Megoldás: *Tegyük a mécses tartót a vízre! Emeljünk fölé a poharat, majd függőlegesen tartva tegyük bele a vízbe, míg le nem ér az aljáig! Azt tapasztaljuk, hogy ha már volt levegő a pohárban, a víz nem tudott a helyére áramlani.*

- 4.) Mit gondolsz, vizes lesz-e a vatta, ha azzal töltjük meg a poharat? Próbáld ki!

2.1.4. A levegő tömege

Kellékek:

- 2 darab egyforma lufi
- érzékeny mérleg

Teendők:

- 1.) Mérd meg mindkét lufi tömegét! Mit tapasztalsz?
- 2.) Fújd fel az egyik lufit!
- 3.) Mérd meg külön a felfújt, külön a leengedett lufi tömegét!
- 4.) Mit gondolsz, mi lehet az oka annak, hogy nem egyezik meg a két lufi tömege?

2.1.5. A légnyomás „ereje”

Kellékek:

- 50-60 centiméteres vékony faléc
- kalapács
- nagyobb újságpapír

Teendők:

- 1.) Tedd az asztalra a lécet úgy, hogy 15-20 centiméterrel túllógjon az asztal szélén!
- 2.) Terítsd rá az újságpapírt, figyelj, hogy körülbelül a közepénél legyen a léc!
- 3.) A kalapáccsal csapj rá a kiálló részre! Mi történt? Mit gondolsz, mi tartja a helyén a papírt?
- 4.) Próbáld ki papír nélkül! Figyelj rá, hogy ebben az esetben ne álljon az asztal közelében senki más!

Válasz a 3.) kérdésre: Az újságpapír felett lévő levegőoszlop súlya.

2.1.6. Mi kell az égéshez?

Kellékek:

- 3 teamécses
- 2 különböző méretű vizespohár
- gyufa
- mélytányér, tepsi vagy üvegtál
- tinta vagy vízfesték (megfesteni a vizet)

Teendők:

- 1.) Gyűjtsd meg a mécseket!
- 2.) Az elsőre tedd rá nyílással lefelé a legnagyobb poharat, a másodikra a kisebbet, a harmadikat hagyd szabadon!
- 3.) Figyeld meg, melyik mécses ég a legtovább! Mit gondolsz, miért?
- 4.) Tedd most a még égő gyertyát a tányérra!
- 5.) Fesd meg a vizet, hogy majd jobban láthasd, mi történik!
- 6.) Tedd a mécsesre a legnagyobb poharat, majd gyorsan, de óvatosan öntsd a tányérba a színezett vizet!
- 7.) Mi történt, miután kialudt a gyertya?

Magyarázat: A gyertya „elhasználja” a levegő egy részét, az oxigént. Az oxigénből az égés hatására szén-dioxid lesz, aminek egy része feloldódik a vízben. Másrészt, amikor a pohárban égett a láng, a gáz felmelegedett és kitágult, miután kialudt, a hőmérséklet csökkenésével csökkent a térfogata is. Így már lett helye a pohárban egy másik anyagnak is, a víznek, ami beszivárgott a pohárba, azonban csak akkora helyre, amekkora része a levegőnek „eltűnt”.

2.1.7. Lélegző PET - palack

Kellékek:

- 2 lufi
- PET-palack (vastag)
- szívószál
- gumiszalag
- ragasztó
- ragasztószalag
- kézi fúró

Teendők:

- 1.) Fúrjuk ki a palack kupakját akkorára, amekkora a szívószál átmérője.
- 2.) Ragasztószalaggal rögzítsük a szívószálhoz az egyik lufit!
- 3.) Távolítsuk el a palack alját, a másik lufiból készítsünk a helyére egyfajta membránt úgy, hogy később tudjuk lefelé húzni (a lufi szájával lefelé érdemes rögzíteni)
- 4.) A belső lufi fogja modellezni a tüdő működését. Amikor lefelé húzzuk az alsó lufit, a szívószálon keresztül levegő áramlik a belső lufiba, ami így megduzzad.
- 5.) Mikor elengedjük az alsót, a belső lufiból kipréselődik a levegő, így leereszt. Így működik a légzés.



6. ábra – Tüdő-modell

Az áramlás levegőben és vízben

Háttér-információk

Sokáig nem találták meg az okát azoknak a baleseteknek, ahol két, egymással szemben, folyón haladó hajó látszólag minden ok nélkül összeütközött.

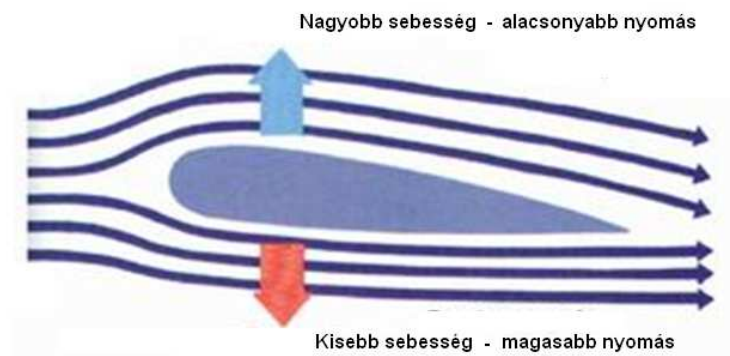
Viharos időben sokszor halljuk, hogy a szél cserepeket emelt meg, esetleg egész háztetőket tépett le.

Mindkét jelenség ugyanarra a fizikai törvényre vezethető vissza. Egy közeg áramlásakor (ami lehet például levegő, vagyis gáz, de folyadék is) a sebesség növekedése a nyomás csökkenésével jár. Ezt nevezzük Bernoulli – törvénynek.

Ha két hajó túlságosan is megközelíti egymást, a köztük lévő folyó áramlása a szűkebb hely miatt felgyorsul, és gyakorlatilag egymáshoz szippantja a hajókat.

A háztető feletti mozgó levegőnek, vagyis a szélnek nagyobb a sebessége, mint az alatta lévőnek, vagyis kisebb a nyomása, így a tetőre felhajtóerő hat.

Hasonló dolog történik akkor, mikor a repülőgépek a magasba emelkednek. A szárnyuk alakja és irányítotttsága miatt a szárny felett lévő levegő gyorsabban áramlik, mint az alatta lévő levegő. Mivel a levegő részecskéinek a szárny felett ugyanannyi idő alatt nagyobb utat kell megtenniük, mint alatta, a részecskék közötti hely megnő, vagyis alacsonyabb lesz a nyomás. Ez a nyomáskülönbség biztosítja a felszálláshoz szükséges fejhajtóerőt, ami növekszik a szárnyfeszítávolsággal, vagyis a szárny hosszával és csökken a repülési magassággal.



7. ábra: A repülőgép szárnya körüli nyomásviszonyok

Repülés közben fellép egy, a sebességgel ellentétes irányú erő is, amit közegellenállásnak nevezünk. Adott anyagban a közegellenállás függ a „bemerülő” tárgy méretétől, alakjától és sebességétől is.

A repülőgép felületén a súrlódás hátráltatja a légáramlást. Az így létrejövő fékező hatás a súrlódási közegellenállás, ami erős felmelegedést okozhat, különösen az űrrepülőgépek esetében.

Kísérletek

2.1.8. Vonzódó papírlapok

Kellékek:

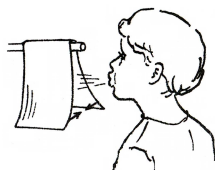
- papírlapok
- olló
- vonalzó

Teendők:

- 1.) Az egyik papírlapból vágj ki egy körülbelül 12 centiméter hosszú, 3 centiméter széles téglalapot!
- 2.) Hajlíts rá mindkét szélén 2-2 centiméter hosszú lábat és állítsd fel, mintha egy kapu lenne!

Feladat: Fújással próbáld feldönteni a papírlapot! Sikerült? Mi történt a „kapuval”, miközben ráfújtál?

- 3.) Egy másik papírlapot hajts ketté középen, és tedd rá a kezekben tartott ceruzára az ábra szerint!
- 4.) Fújj a lapok közé, próbáld meg szétfújni őket!



8. ábra: Így fújj a lapok közé!

2.1.9. Szállingózó papírsapkák

Kellékek:

- vékonyabb papír
- körző
- vonalzó
- olló
- tűzőgép

Teendők:

- 1.) Vágj ki a papírból egy 2-3, és egy 9-10 centiméter sugarú kört!
- 2.) Vágd ki őket az ollóval, majd vágd be őket egy sugaruk mentén!
- 3.) Készíts belőlük „sapkát”, vagyis kúpot, úgy, hogy a vágás mentén kissé egymás alá csúsztatod a papírt! Tűzőgéppel rögzítsd!
- 4.) Tartsd a magasba a kisebb kúpot és engedd el! Figyeld meg, mi történik, ha a csúcsa van felül az elengedés pillanatában, illetve, ha az van alul!
- 5.) Most emeld fel mindkettőt, és egyszerre engedd el őket! Ügyelj rá, hogy ugyanúgy álljanak!
- 6.) Készíts több, a nagyobbhoz hasonló kúpot, illeszd őket egymásba (legalább 3-4-et)!
- 7.) Most ismételd meg az 5.) pontot úgy, hogy az egyik kezében az egymásba illesztett sapkák legyenek, a másikban pedig csak egy darab. Melyik esik le hamarabb?
- 8.) Próbáld meg felsorolni az előző kísérletek alapján, vajon mitől függhet a kúpok esésének ideje!

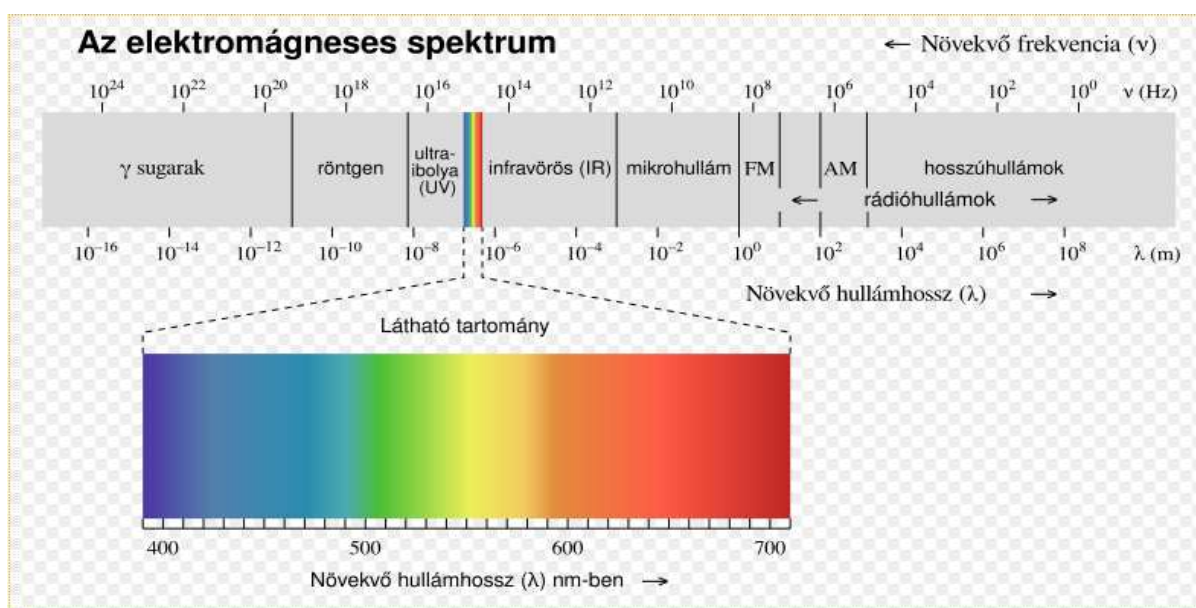
2.2. Fény témakör

A fény felbontása

Háttér-információk

A fénynek az élet minden területén fontos szerepe van: biztosítja az életfolyamatokhoz szükséges energiát például a növények számára, az emberi látáshoz elengedhetetlen, befolyásolja az életünket (gondoljunk arra, hogy az éjjelt, mikor kevesebb a fény, alvással töltjük, nappal pedig ébren vagyunk), stb....

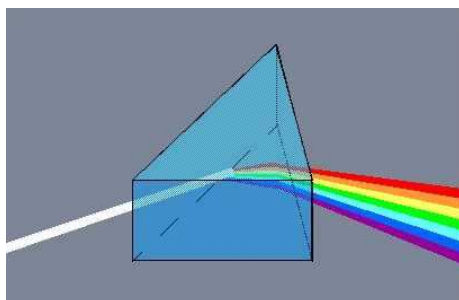
A fény elektromágneses sugárzás, melynek csak egy kis tartományát érzékelhetjük a szemünkkel. A látható fény hullámhossza 380nm-780nm-ig terjed. A 380nm-nél kisebb hullámhosszal rendelkező fényt ultraibolya- (UV), a 780nm-nél nagyobb hullámhosszú fényt pedig infravörös (IR) fénynek nevezzük.



9. ábra – Az elektromágneses spektrum

A látható - vagy fehér fényen belül vannak a szivárvány színei, melyek sorrendben: vörös, narancssárga, citromsárga, zöld, kék, indigó, ibolya. Ezek a színek alkotják a látható fény spektrumát.

Mikor a fény átmegy különböző anyagokon, mint például a víz, vagy üveg, ezek a hullámok elhajlanak, vagy megtörnek. Ezek a hatások különválasztják a hullámokat, szivárványt alkotnak, így különböző színeket láthatunk. Az esőcseppek is elhajlítják és szétválasztják a fehér fényt.



10. ábra – Fehér fény felbontása prizmával


Kísérletek

2.2.1. Szivárvány a falon

Kellékek:

- széles szájú, sima üvegedény
- kis tükör
- zseblámpa
- fehér falú sötét szoba

Teendők:

- 1.) Tegyéél vizet az edénybe! A víz legyen 1-2 ujjnyira az edény szájától!
- 2.) Tedd a tükröt az edénybe! Billentsd kissé felfelé!
- 3.) A sötét szobában a zseblámpával világíts rá a vízre és a benne lévő tükrökre! Ha ügyes vagy, a szoba falán megjelenik a szivárvány. Most egy színeképet alkottál. Olyan, mint egy igazi szivárvány, kivéve, hogy nem kellett hozzá eső.
- 4.) Rajzold le, amit láttál! 

2.2.2. Szivárványból újból fehér fény

Kellékek:

- átlátszó, hengeres üvegpalack

Teendők:

- 1.) Végezd el a fenti kísérletet, majd az üveget töltsd meg vízzel!
- 2.) Helyezd a falon lévő színeképek elé 3-4 cm-re a vízzel töltött üveget! Ha ügyes voltál, a színes folt helyett fehér foltot láthatsz.
- 3.) Figyeld meg, hogy az üveg feléd eső oldalán látod a szivárványt, a másik oldalon pedig fehér fény jön ki!
- 4.) Mozgasd az üveget fel-alá a színeképek előtt úgy, hogy ne minden szín essen az üvegre! Figyeld meg, milyen színű lesz a falon látott sáv!

2.2.3. Keverjük össze a színeket!

Kellékek:

- keménypapír (több színű)
- tempera
- olló
- gyufaszál (hosszú)
- befőttes gumi

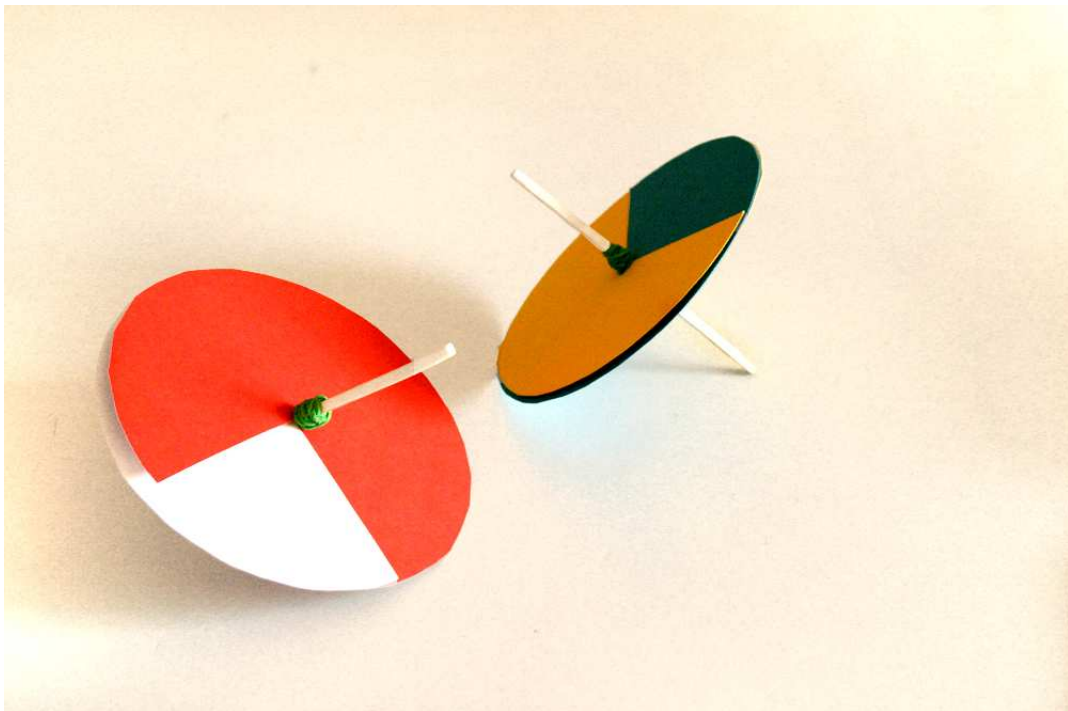
Teendők:

- 1.) Vágj ki 10 cm átmérőjű korongokat kemény- vagy színes papírból!
- 2.) A színes korongokat egy sugaruk mentén vágd be, így egymásba tudod őket csúsztatni és könnyen változtathatod a színek mennyiségét. A fehér keménypapírt temperával vagy vízfestékkel tudod befesteni.

- 3.) Szúrd át a korongot közepén a gyufával vagy fogpiszkálóval, a befőttes gumi használatával rögzíteni tudod a korongot.
- 4.) Kezd el gyorsan forgatni a papírt a gyufa segítségével! A színek összekeverednek!
- 5.) Próbáld meg minél több színt így előállítani!

Néhány tipp:

- piros + sárga = narancs
- kék + sárga = zöld
- piros + kék = lila
- fekete + fehér = szürke
- kék + piros + sárga = barna



11. ábra – Színek keveredése

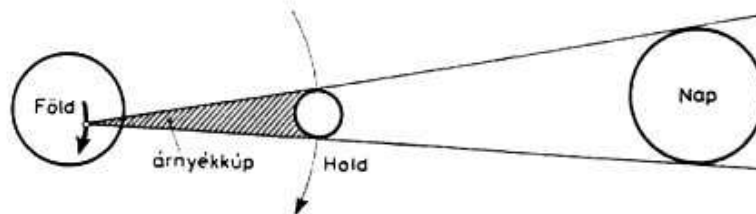
Árnyékok

Háttér-információk

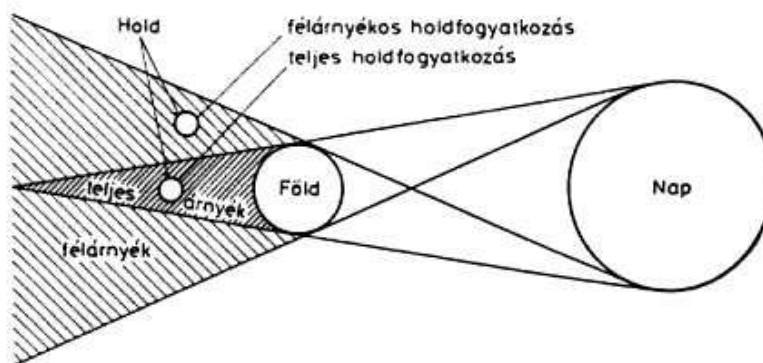
Árnyék úgy keletkezik, ha egy nem teljesen átlátszó testet megvilágítunk. Mivel a fény homogén közegben egyenes úton terjed, nem kerüli meg a testet, így a tárgy mögött egy sötét térrész jön létre. Ezt hívjuk árnyéknak, aminek alakja és nagysága függ a megvilágított testtől, a fényforrástól, valamint a köztük lévő távolságtól (minél közelebb van a tárgy a fényforráshoz, az árnyék annál nagyobb és életlenebb lesz).

Ha a fényforrás nem pontszerű, hanem kiterjedt, előfordulhat, hogy a keletkező árnyék nem lesz egyenletes intenzitású, vagyis lehetnek az árnyéknak világosabb (ez az úgynevezett félárnyék) és sötétebb (árnyékmag) részei is.

A Nap- és Holdfogyatkozások is árnyékjelenségek. Napfogyatkozás esetén a Hold a Föld és a Nap között helyezkedik el, árnyékot vetve a Földre, bizonyos részen teljesen kitakarva a Napot. Ezt nevezzük teljes Napfogyatkozásnak. Holdfogyatkozásakor pedig a Föld vet árnyékot a Holdra.



Napfogyatkozások esetében a Nap és a Föld közé kerül a Hold



Holdfogyatkozásakor a Hold a Föld árnyékkúpjába kerül

12. ábra – Nap-, és Holdfogyatkozás

2.2.4. Árnyjáték

Kellékek:

- különböző tárgyak, például toll, sapka, villa, pohár, stb....
- világító fényforrás (legjobb egy erős villanykörte)
- fehér fal

Teendők:

- 1.) Ülj a fényforrás elé, szemben a fallal!
- 2.) Egy társad helyezzen a fényforrás elé egy tárgyat!
- 3.) A tárgy árnyékából próbáld meg kitalálni, hogy mi is lehet az!
- 4.) Hogyan tudod azonosítani az egyes tárgyakat?

2.2.5. Kéz-árnyék

Kellékek:

- zseblámpa
- fehér papír
- zsírkréta

Teendők:

- 1.) Tartsd a nagy fehér papírt az asztalon!
- 2.) Egy társad a keze felett tartson egy lámpát, hogy az árnyékot vethessen!
- 3.) Egy harmadik gyerek rajzolja körbe egy zsírkrétával az árnyékot a papíron!
- 4.) Cserélgessétek a feladatokat addig, amíg mindenki kezének az árnyékát körbe nem rajzoltátok!
- 5.) Hasonlítsátok össze a körbe rajzolt árnyékot a kezetekkel! Az árnyék kisebb vagy nagyobb lett?

- 6.) Beszéljétek meg hogy, mi fog történni a kezetek árnyékának a méretével, ha közelebb, vagy távolabb viszitek a kezeteket a lámpához!
- 7.) Próbáljátok ki!

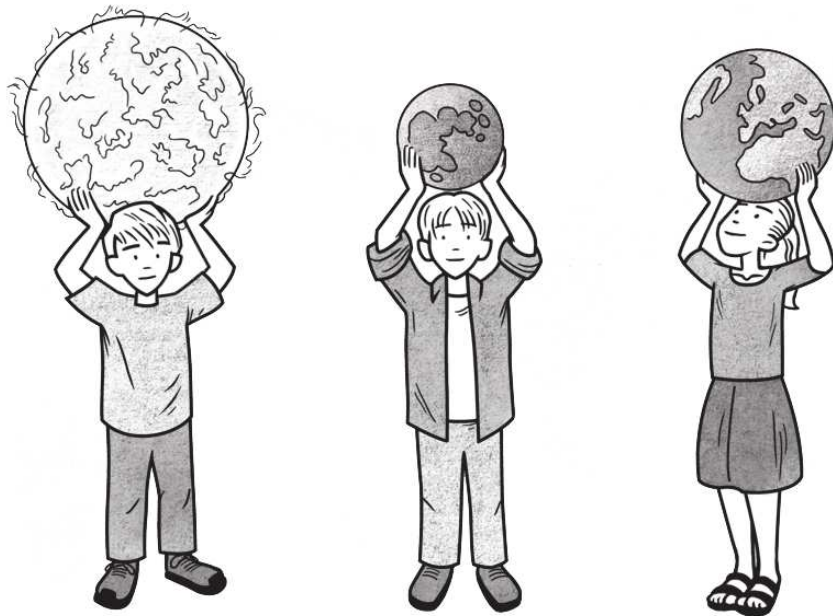
2.2.6. Fogatkozások

Kellékek:

- 3 db különböző méretű labda (egy nagy, egy közepes, és egy kicsi)

Teendők:

- 1.) Két társaddal együtt válasszatok magatoknak egy-egy labdát! A nagy labda jelképezi a Napot, a közepes a Földet, a kicsi a Holdat.
- 2.) Beszéljétek meg, milyen sorrendben kell állnotok egymás mellett, kezetekben a labdákkal, hogy eljátszhassátok velük, mi történik teljes Nap-, valamint a teljes Hold-fogatkozásakor!



13. ábra – A képzelet játéka

Fényinterferencia

Háttér-információk

Eső után gyakran látunk színes olajfoltokat a nedves, pocsolós úton, járdán. Szappanbuborékokat fújva megfigyelhetjük azok felszínén a szebbnél szebb színeket, melyek állandóan változnak. Ha jobban megnézzük egy páva díszes tollzatát, észrevehetjük, hogy ahogy mozog az állat, úgy változik tollainak színe is.

Ezen jelenségek mögött mind ugyanaz a fogalom áll, és ez a fogalom nem más, mint az interferencia.



14. ábra – Olajfolt az úttesten

Interferencia nem csak elektromágneses hullámokkal, vagyis fénnel jöhet létre, hanem például hang-, vagy vízhullámoknál is megfigyelhető jelenség. Akkor tapasztalhatjuk, ha két vagy több hullám valamely helyen találkozik.

Ezen hullámok - bizonyos feltételek teljesülése mellett – erősíthetik, gyengíthetik, esetleg ki is olthatják egymást. Így történhet meg, hogy a fehér fényből, mely 7 szín keveréke, eltűnik néhány szín, s az így létrejövő szín már nem lesz fehér.

A szappanbuborék vastagsága folyamatosan változik, így mindig más és más hullámok „interferálnak”, tehát a buborékon látható színek állandóan változnak.

Kísérlet

2.2.7. „Körömlakk szivárvány”

Kellékek:

- víz
- tálca
- fekete kartonpapír
- átlátszó körömlakk

Teendők:

- 1.) Önts 2-3 ujjnyi vizet a tálcába!
- 2.) Tedd a vízbe a papírt! Ha esetleg nem maradna a tálca alján magától, akkor az egyik keziddel próbáld lenn tartani, távol a vízfelszíntől!
- 3.) Óvatosan, a vízfelszínhez közelről cseppents egy csepp körömlakkot vízbe! Mit tapasztalsz? Az olaj is hasonlóképp viselkedik a víz felszínén, mint a körömlakk. Mit gondolsz, miért veszélyes az élővilágra, ha olaj kerül a tengerekbe, óceánokba?
- 4.) Néhány perc elteltével, mikor a hártya már kezd megszáradni, óvatosan emeld ki a kartonlapot úgy, hogy a hártya ráragadjon a papírra!
- 5.) Tedd a lapot egy külön tálcára és hagyd teljesen megszáradni! Hogy tetszik a saját szivárványod?

Magyarázat: Mikor a körömlakkra ráesik a fény, egy része visszaverődik a lakk legfelső rétegéről, egy része pedig behatol a vékony rétegbe és annak az aljáról verődik vissza. Így a szemünkbe két fénynyaláb jut. Ami a felső rétegről verődik vissza, annak kevesebb utat kell megtennie a szemünkbe jutáshoz, mint az alsónak (hiszen még a réteg aljáról is „ki kell jönnie”), így előfordulhat, hogy fehér fényben lévő valamelyik szín kioltja a másikat (hullámhegy találkozik hullámvölgyel), s így a keletkező szín nem lesz fehér, hiszen hiányzik egy vagy több alkotóeleme.

Fényvisszaverődés és fénytörés

Háttér-információk

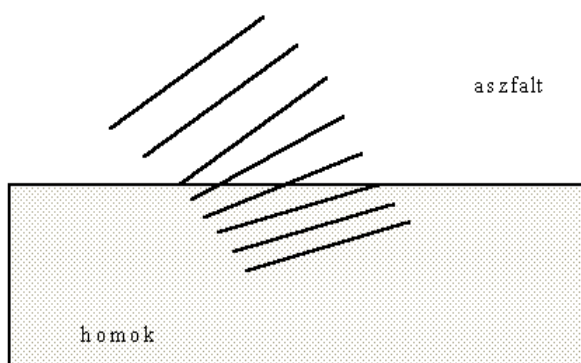
Mikor a fénysugár egy közeg határfelületéhez (például az asztallaphoz, ablaküveghez, vízhez, stb....) ér, akkor egy része behatol a közegbe, másik része visszaverődik, egy része pedig az anyagban hővé alakul. Az első jelenség a fénytörés, második a fényvisszaverődés, vagy más néven reflexió.

Szabályos visszaverődés jön létre, ha a fény sima felületek, például jól csiszolt üveg- vagy fémfelületre esik. Ekkor a felület a fénysugarakat általában csak egy adott irányba verik vissza.

A visszaverődés egy másik típusa a diffúz visszaverődés, mely érdes felületekre eső fénysugarak esetén jön létre. Ilyenkor a felület többé-kevésbé egyenletesen minden irányban visszaveri a fényt.

A tökéletes tükörről az összes fény visszaverődne, de ilyen a valóságban nincs, így a visszavert fény fényessége (intenzitása) mindig csökken. A legjobb fényvisszaverő képessége az ezüstnek van.

A fénytörés létrejöttének szemléltetéséhez képzeljük el, hogy egy hosszú gerendát víz két személy, miközben ferdén letérnek az aszfaltozott útról a homokos talajra. Mivel a homokban csak lassabban lehet haladni, mint az aszfalton, valamint nem egy időben érik el a homokos talajt, eltérülnek eredeti útirányuktól. [12]



15. ábra - A fénytörés szemléltetése a különböző terjedési sebességek alapján


Kísérlet

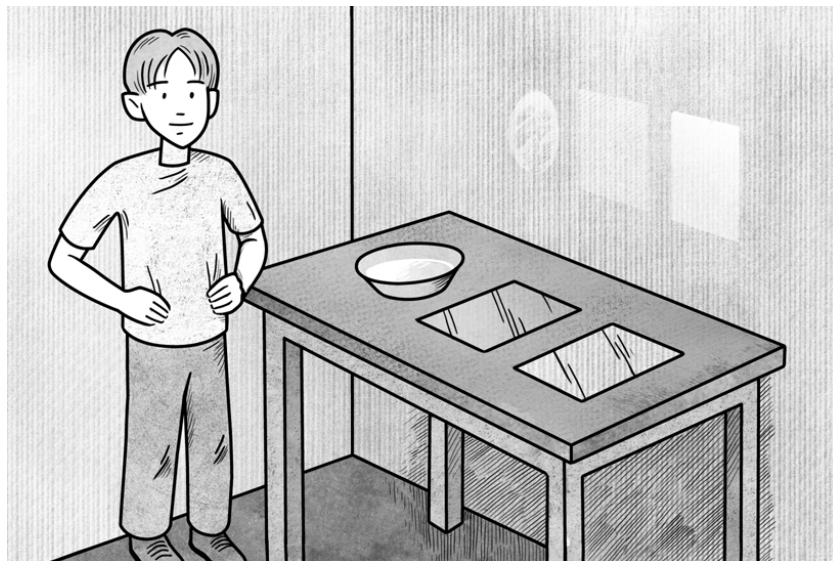
2.2.8. Fényes foltok

Kellékek:

- üveglap
- tükör
- fehértől különböző színű tálka
- víz

Teendők:

- 1.) Tedd le az asztalra a vízzel teli tálát, a tükröt és az üveglapot úgy, hogy rájuk essen a fény és a szoba falán fényfoltokat láss!
- 2.) A különböző felületek különböző mértékben verik vissza a fénysugarakat, így a fényfoltok különbözőek. Rajzold le, milyen úton halad a fénysugár, míg a falhoz nem ér! (Ne feledd, a levegőben a fény egyenes úton terjed. Előbb a felülethez ér, majd onnan verődik vissza a falra.) 



16. ábra – Tükröződések

2.3. Mágnesesség témakör

Háttér információ

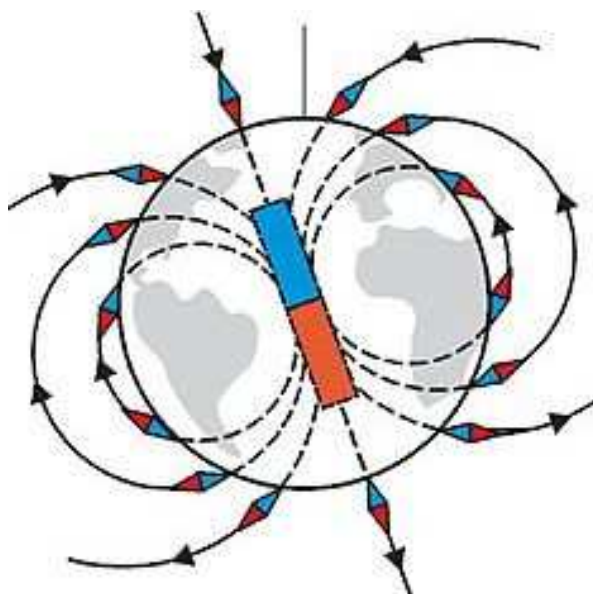
Már az ókorban ismeretes volt, hogy bizonyos fajta kövek, vagy magnetitek egymásra vonzó vagy taszító hatást gyakorolnak, illetve néhány fajta fém magukhoz tudnak vonzani, például a vasat anélkül, hogy hozzáérnének. Ezeket nevezzük természetes mágneseknek. A mágnes körüli láthatatlan teret mágneses mezőnek hívjuk.

A 19. század óta tudjuk, hogy az elektromos áram is kelt mágneses mezőt, a változó mágneses mező pedig létre hoz elektromos mezőt.

Egy mágnes részecskéit úgy képzelhetjük el, mintha parányi atomi mágnesek egy irányba állnának be. Minden mágnesnek két vége van (pólusa). Ezek a pólusok egymás ellentettei, és északi, illetve déli pólusnak hívjuk őket. Az ellentétes pólusok vonzzák, míg az azonos pólusok taszítják egymást.

Ha egy mágneset kettétörünk, nem kapunk kettő darab mágneses monopólust, vagyis olyan mágneset, melynek csak egy pólusa van. Nem létezik ilyen mágnes. Bármennyire is meglepő, ekkor két kisebb mágneset kapunk, egyenként két-két pólussal.

A Föld magja is rendelkezik saját mágneses mezővel. A mágneses észak és a mágneses dél ezek a földrajzi Észak és Dél közelében vannak.



17. ábra – A Föld mágneses erővonalai

Kísérletek

2.3.1. Mit vonz a mágnes?

Kellékek:

- mágnes
- különböző anyagú tárgyak, mint például papír, gém kapocs, parafa dugó, fém kulcs, radír, zsírkréta, levél, föld, fém kanál, műanyag kanál

Teendők:

- 1.) Nézd meg, milyen tárgyak vannak az asztalon!
- 2.) Tippelj, miket fog felemelni a mágnes! (Vajon mely tárgyakat fogja vonzani?)
- 3.) Rakd ezeket két csoportba egy üres papíron! Az egyik csoportban legyenek azok a tárgyak, amiről úgy gondolod, hogy fel fogja emelni, és a másikban azok, amiről úgy véled, hogy nem! Címkézd meg a csoportokat a lapon!
- 4.) Érints meg egy mágnessel minden tárgyat!
- 5.) Lassan emeld fel a mágnest, hogy lásd, hogy vonzza-e a tárgyat! Ha igen, látni fogod, ahogy a mágnes megemeli.
- 6.) Jól tippeltél a kísérlet elején? Mi alapján hoztad meg a döntésed?



18. ábra – Kellékek

2.3.2. Vajon minden fémet vonz a mágnes?

Kellékek:

- mágnes
- különböző fém anyagú tárgyak, mint például gém kapocs, fém kulcs, fém olló, pénzermék, alumínium fólia kocka, fém kanál, alumínium és sárgaréz rajzszeg

Teendők:

- 1.) Jósold meg, mit fog felemelni a mágnesed!
- 2.) Ismételd meg az előző rész 2-5. pontjait!

2.3.3. A mágnes ereje

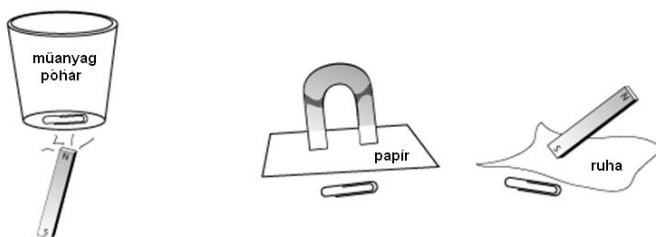
Kellékek

- mágnesek (1 rúd- és 1 patkó mágnes diákokként vagy csoportokként)
- gémkapcsok (10 db diákonként vagy csoportokként)
- üres lap
- ruhadarab
- műanyag pohár.

Teendők:

- 1.) Tippeld meg, hány gémkapcsot fog felemelni a mágnesed!
- 2.) Érintsd meg a mágnessel egy gémkapcsot! Emeld fel a mágnest, hogy az felemelhesse a gémkapcsot!
- 3.) Ahogy ez a gémkapocs lóg a mágnesről, mozgasd a többi gémkapocs fölé és hagyd, hogy a megérintsen egy másikat az asztalon!
- 4.) Lassan emeld fel a mágnest, hogy lásd, hogy a gémkapocs a mágnesen lévő gémkapocshoz vonzódik-e! Mozdítsd el a mágnest, hogy megbizonyosodj róla, hogy mindkét gémkapocs „odatapadt” a mágneshez!

- 5.) Ismételd ezt az eljárást, és vedd fel a lehető legtöbb gémkapcsot! Mennyire jött be a tipped?
- 6.) Rakd az egyik gémkapcsot a műanyag pohárba! Mozgasd, a mágneset a pohár alatt, ahol a gémkapocs van! Ha a mágnes elég erős a gémkapocs is mozogni fog. Hogyan tud a mágnes egy olyan gémkapcsot mozgatni, amihez nem ér hozzá?
- 7.) Rakd a gémkapcsot egy papír, majd egy ruhadarab mögé a műanyag pohár helyett!



19. ábra – A távolhatás

- 8.) A mágnes ugyanúgy vonzza a gémkapcsot a papíron és a ruhán keresztül, mint a műanyag poháron keresztül?

2.3.4. Csak vonz?

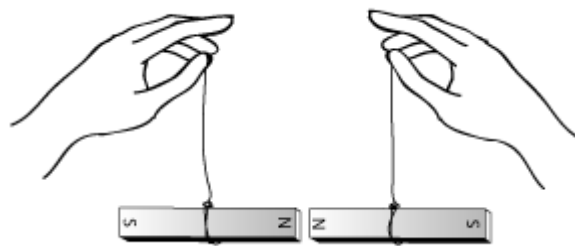
Kellékek:

- zsinór
- 2 rúd mágnes (diákonként vagy csoportonként, ezek a mágnesek legyenek megjelölve É és D ellenkező végeiken)
- egy iránytű diákonként vagy csoportonként

Teendők:

- 1.) Figyeld meg hogy a mágnes végein vagy egy É (esetleg N, az angol „North”, vagyis Észak szóból), vagy egy D (illetve S, South, vagyis Dél) betű van! Ezek az Északi és a Déli pólusai a mágnesnek.

- 2.) Köss egy zsinórt a mágnesre a közepe körül! Majd fogd a zsinórt és hagyd a mágneset a kezed alatt lógni! A mágnesnek vízszintesnek kell lennie. Ha mégsem az, akkor változtass a zsinór elhelyezkedésén a mágnesen!
- 3.) Tarts egy másik, ugyanígy fellógatott mágneset a kezidben! Bizonyosodj meg róla, hogy a két mágnes D/S jelű végei egymással szemben vannak!
- 4.) Lassan közelítsd egymáshoz a két mágneset! Figyeld meg mi történik, amikor a hasonló végű mágnesek megközelítik egymást! Ezek után figyeld meg, mi történik, ha az ellentétes végű mágnesek közelítik meg egymást!



20. ábra – Az azonos pólusok taszítják egymást

- 5.) Rakj egy iránytűt az asztalra! Amerre mutat, arra van Észak.
- 6.) Emlékezz, hogy a mágneseknek is van egy É és egy D vége! Ez arra enged következtetni, hogy az iránytű egy kisebb rúd mágnes lehet.

Megjegyzés: légy ÓVATOS, amikor egy iránytűt raksz egy mágnes közelébe. Nem kell megérintened a mágnessel az iránytűt. Tartsd távol őket egymástól, amíg el nem végzed a kísérletet!

- 7.) Lassan közelítsd meg a mágnes É végével az iránytű D végét! Figyeld meg, mi történik!
- 8.) Most a mágnes É végét közelítsd az iránytű É végéhez! Mit tapasztalsz?
- 9.) Vajon mi okozza, hogy a kicsi mágneses iránytű a föld északi és déli sarkaira mutat?
- 10.) Mi történne az iránytűvel más bolygókon (vagy a Holdon), aminek úgy tűnik, hogy nincs mágneses mezeje?

2.3.5. A művészi mágnes

Kellékek:

- egy vagy több mágnes
- kartonpapír
- vasreszelék

Teendők:

- 1.) Tegyéél a papír alá néhány mágnest!
- 2.) Szórj egy kevés vasreszeléket a kartonra, lehetőleg vékonyan és egyenletesen!
- 3.) Finoman kezd el ütögetni a kartont, vigyázva, nehogy leszóródjon a reszelék!
- 4.) Próbálj meg minél több ábrát készíteni mágnesek segítségével! Figyeld meg, milyen irányba áll be a vasreszelék! Az imént láthatóvá teted a vasreszelék segítségével a mágneses mező erővonalainak egy részét.



21. ábra – A mágneses erővonalak szemléltetése [13]

2.3.6. A mágneses szeg

Kellékek:

- 1 db vastag, hosszú szeg
- gombostűk
- 1 db hosszú szigetelt vezeték
- zseblelep

Teendők:

- 1.) Távolítsd el a szigetelést a drót két végéről!
- 2.) Csavard fel a drótot a szegre! Ügyelj arra, hogy szorosan csavard rá!
- 3.) A drót csupasz végét kösd az elem 1-1 pólusához!
- 4.) Érintsd a gombostűket a szeghez! Mit tapasztalsz?

Vigyázz! Ezt a kísérletet csak rövid ideig szabad végezni, mert a zseblelep hamar felmelegszik! Semmiképp se hagyd magára bekapcsolva az áramkört!



22. ábra – A mágneses szeg [13]

2.4. Víz témakör

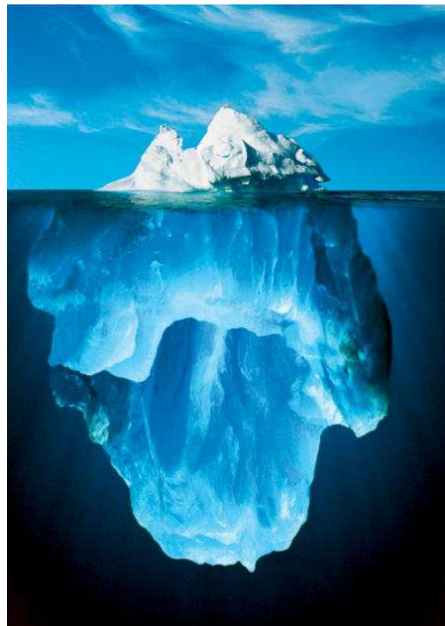
A víz sűrűsége

Háttér-információk

A víz az egyik legfontosabb elem, az élet nélkülözhetetlen feltétele, több szempontból is különleges. Egyrészt a víz az egyetlen anyag a Földön, ami természetes állapotában mindhárom halmazállapotban megtalálható, másrészt a víznek – egyedülálló módon – folyékony halmazállapotban nagyobb a sűrűsége, mint szilárd halmazállapotban, azaz jégként, vagyis pont ellenkező módon viselkedik, mint a többi anyag, melyek szilárd halmazállapotban sűrűbbek, mint folyadékként.

A sűrűség megmutatja, hogy mennyire sűrűn helyezkednek el az anyagok részecskéi egységnyi térfogatban. Mértékegysége a kg / m^3 , de használatos még a g / cm^3 is.

A víz sűrűségét meg lehet változtatni például a hőmérséklet változtatásával, vagy szennyező anyagok hozzáadásával. A $4\text{ }^\circ\text{C}$ -os tiszta víz sűrűsége $1\text{ g} / \text{cm}^3$. A fagyott víz sűrűsége mintegy $0,915\text{ g} / \text{cm}^3$.



23. ábra – Jéghegy a vízfelszín alatt és felett

Mivel a jég sűrűsége nem sokkal kisebb, mint a vízé, ezért a jéghegyek legnagyobb része (mintegy 90%-a) víz alatt van. Ezért veszélyesek a jéghegyek, mivel előfordulhat, hogy mire észreveszi a kapitány, már zátonyra is futott a hajó.

Egy vízmolekula két hidrogénatomból és egy oxigénatomból áll. A folyékony víz molekulái közelebb vannak egymáshoz, mint a jég molekulái, tehát a folyékony víz sűrűsége nagyobb. Mikor a víz megfagy, kitágul, tehát növekszik a szabad tér a molekulák között.

Kísérletek

2.4.1. Öntsünk tiszta vizet a pohárba!

Kellékek:

- átlátszó üveg vagy műanyag pohár (2db)
- jégkocka tartó
- jégkocka
- keverő kanál
- cukor
- fagyasztó

Teendők:

- 1.) Tegyéél vizet a pohárba! Mit gondolsz, ha jeget teszel a vízbe, akkor a jég elmerül, vagy fennmarad a víz felszínén? Mi lehet a jelenség magyarázata?
- 2.) Önts meleg vizet az egyik poháron található jelölésig! (Ez 237 ml víznél legyen, előre bejelölve)
- 3.) Kis részletekben önts a meleg vízbe fél pohár (kb. 100g) cukrot, közben a kanállal kavargasd a vizet, amíg a cukor el nem tűnik a szemed elől! Mit gondolsz, mi történt a cukorral? A víz sűrűsége nagyobb, vagy kisebb lett?
- 4.) Tedd a cukros vizet a jégkocka tartóba, majd a fagyasztóba, és várd meg, hogy megfagyjon! (Ételfestékekkel meg lehet színeznii a vizet)

5.) Vedd ki a cukros jeget a tartóból! Mit gondolsz, úszni fog a vízben? Próbáld ki!

Megjegyzés: *Ha nincs idő megvárni, míg a jégkockák megfagynak, tegyél a vízbe fokozatosan cukrot és figyeld meg, mennyire emelkedik ki a tiszta vízből készült jégkocka az egyre nagyobb sűrűségű vízből!*

6.) Rajzold le, mi történne, ha egy pohárba egyaránt tennénk cukros és tiszta jeget!


(A kétféle jégkockát jelöld különböző színekkel!) 

2.4.2. Ha nincs elég hely...

Kellékek:

- befőttes üveg
- víz
- mélyhűtő

Teendők:

- 1.) Töltsd színültig vízzel a befőttes üveget!
- 2.) Tedd rá a fedelét anélkül, hogy rácsavarnád!
- 3.) Tedd az egészet a mélyhűtőbe, és várj addig, amíg a víz meg nem fagy az üvegben!
- 4.) Rajzold le, mit tapasztalsz! 

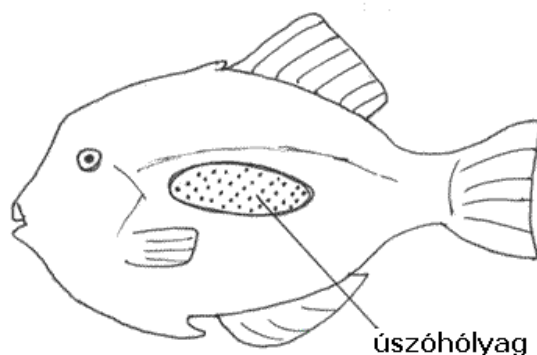


24. ábra – A jég térfogata nagyobb, mint a vízé

A felhajtóerő

Háttér-információk

Vízben él számos növény- és állatfaj is. A halak képesek megváltoztatni az átlagsűrűségüket az úszóhólyagjuk segítségével, így tetszőleges mélységben tudnak lebegni a vízben.



25. ábra – A halak úszóhólyagjának elhelyezkedése

Ha egy test súlya nagyobb, mint az általa kiszorított folyadék súlya, akkor elmerül, ha egyenlő vele, akkor lebeg vagy úszik. A tojás frissességét úgy szokták a háziasszonyok ellenőrizni, hogy beleteszik a tojásokat egy lábasba, amibe vizet öntöttek. Ha a tojás feljön a víz felszínére, akkor már biztosan nem friss.

A vízbe merülő testekre felhajtó erő hat. A felhajtóerő megegyezik a vízbe merült test által kiszorított víz súlyával. Ez Arkhimédész törvénye. A felhajtóerő a hidrosztatikai nyomásból származtatható.

A folyadék súlyából származó nyomás a hidrosztatikai nyomás, mely értéke egyenesen arányos a folyadékoszlop magasságával és a folyadék sűrűségével, viszont független a tartóedény alakjától! Ezt a jelenséget nevezzük hidrosztatikai paradoxonnak.

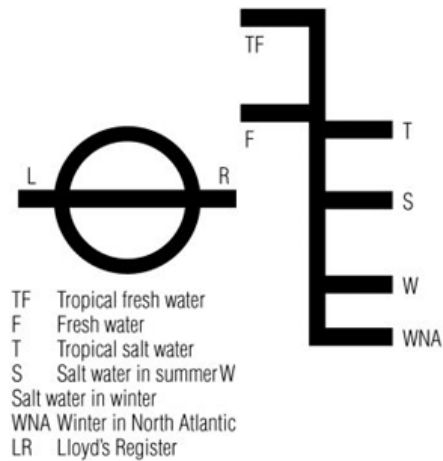
Egy bizonyos mélységben a hidrosztatikai nyomás értéke minden irányban ugyanakkora. A hajók azért tudnak fennmaradni a víz felszínén, mert hat rájuk a felhajtóerő, ami a folyadék sűrűségétől és a test térfogatától függ, viszont nem függ a vízbe merülő test anyagától!



26. ábra – Jacht az óceánon

A testekre sós vízben nagyobb felhajtóerő hat, mivel a sós víz sűrűsége kb. 3%-al nagyobb, mint a tiszta vízé. Ezért van az, hogy sósvízű tengerekben, óceánokban könnyebb lebegni a víz felszínén.

1875-től kezdve Samuel Plimsoll angol parlamenti képviselő javaslata után a nemzetközi forgalmú hajók oldalára festik az úgynevezett Plimsoll jelet, amely megadja a hajók maximális merülését, vagyis maximális terhelhetőségét a víz sótartalmától és hőmérsékletétől függően.



27. ábra – Lloyd karika, vagy Plimsoll-jel

Jelmagyarázat:

TF – trópusi édesvíz

F – édesvíz

T – trópusi tengervíz

S – nyári tengervíz

W – téli tengervíz

WNA – téli Észak-atlanti tengervíz

Kísérletek

2.4.3. Úszás és lebegés

Kellékek:

- víz
- burgonya (felkockázva, vagy egészben)
- friss tojás
- üveg vagy műanyag pohár (fél literes, vagy nagyobb, 2 db)
- keverő kanál
- konyhasó

Teendők:

Előkészület: Az egyik pohárba tegyünk 2 dl tiszta vizet, majd kb. 70 g konyhasót! Kevergessük az oldatot, amíg a víz zavarossága megszűnik.

- 1.) Önts tiszta vizet a másik pohárba, majd tedd bele a tojást! Mit tapasztalsz? A látottak alapján a víznek, vagy a tojásnak nagyobb a sűrűsége?
- 2.) Vedd ki a tojást a pohárból és tedd bele a burgonyát! Mi a jelenség magyarázata?
- 3.) Lassan, kis adagokban önts az előkészített sós vízből a tiszta vízbe, amiben a krumplit benne hagytad, közben kevergesd az oldatot! Kis idő múlva varázslat történik! A kockák először lebegni kezdenek a vízben (ekkor sűrűségük megegyezik), majd további sós víz hozzáadásával elérhetjük, hogy ússzanak a vízfelszínén.
- 4.) Végezd el a kísérletet a tojással is!
- 5.) Mit gondolsz, mivel tudnánk elérni, hogy a tojás ismét lesüllyedjen a pohár aljára a rendelkezésre álló anyagok segítségével?

Megjegyzés: Ha a burgonyát hosszabb időre a sós vízben hagyjuk, akkor elsüllyed. Ennek az az oka, hogy a krumpli sejtjeiből a víz az oldatba távozik (diffundál) és a burgonya sűrűsége a vízvesztés következtében megnövekszik.

2.4.4. Cartesius-búvár

Kellékek:

- szemcseppentő
- ásványvizes palack

Teendők:

- 1.) Töltsd teljesen tele a palackot!
- 2.) Tegyéél a szemcseppentőbe annyi vizet, hogy az éppen ússzon a vízen!
- 3.) Csavard rá a palackra a kupakot!
- 4.) Nyomd össze a palack oldalát olyan erősen, amennyire csak tudod! Mi történik?
- 5.) Figyeld meg, hogyan változik a cseppentőben a levegőbuborék nagysága! Hogyan tudnád magyarázni a látottakat? Gondolj arra, mi történik, mikor összenyomod a palackot!

Magyarázat: Mikor összenyomjuk a palackot, megnöveljük a folyadék nyomását, ami az üvegcsőben lévő levegőt összenyomja, és ezáltal a „búvár” átlagsűrűsége nagyobb lesz, mint a vízé, tehát az lesüllyed a palack aljára. Ahogy elengedjük a palack oldalát, a levegőoszlop visszanyeri eredeti sűrűségét, tehát a búvár felemelkedik.

Előfordulhat, hogy az egyik nap beállított búvár másnap már nem működik megfelelően például a hőmérsékletváltozás, illetve a kémcsövön keletkező pici buborékok miatt.




28. ábra – A „búvár”

2.4.5. A víz, mint alakformáló

Kellékek:

- víz
- üvegcád
- léggömb
- üveghenger (mindkét végén nyitott)
- befőttes gumi
- fémlap
- folpack

Teendők:

- 1.) Töltsd meg vízzel az üvegcádat!
- 2.) Erősítsd a léggömböt az üvegcsőre, majd óvatosan tölts vizet a lufiba!
- 3.) Tedd a vízzel telt lufit a kádba, figyeld meg, mi történik a léggömbbel? Kisebb, vagy nagyobb lesz? Mi lehet ennek az oka?
- 4.) Az üveghenger aljára erősíts befőttes gumi segítségével folpackot. Ügyelj rá, hogy a hártya ne legyen túl szoros és a gumi jól zárjon! Önts vizet a hengerbe! Milyen alakú lesz a hártya? Mi történik, ha több vizet töltesz rá?
- 5.) Öntsd ki a vizet a hengerből, ellenőrizd, hogy a folpack nem mozdult-e el. Most tedd a vízbe a hengert úgy, hogy a hártyával fedett rész alul legyen. A hártyát most az alatta lévő víz felfelé nyomja. Figyeld meg, hogyan függ a deformáció mértéke attól, milyen mélyre nyomod a vízbe a hengert!
- 6.) Rajzold le, amit láttál! 
- 7.) Távolítsd el a fóliát a hengerről, majd a henger egyik végére szoríts jól záró fémlapot és merítsd bele a vízbe! Láthatod, hogy a felhajtóerő a helyén tartja a lapocskát.
- 8.) Óvatosan önts vizet a hengerbe, és figyeld, mikor válik el a lap a henger aljától!

A vízfelület feszülése

Háttér-információk

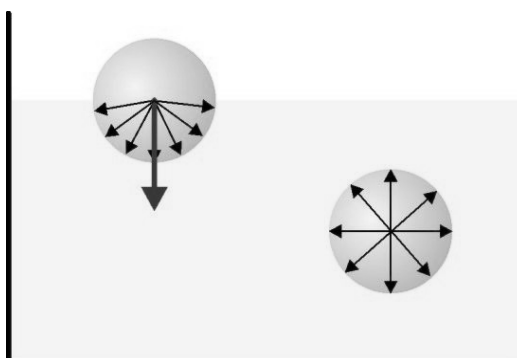
Minden gyerek szeret szappanbuborékokat fújni, figyelni, milyen színekben pompázik, míg ki nem pukkan a buborék. De vajon miért gömb alakú az összes szappanbuborék?

Hogy lehet, hogy vannak olyan állatok, amik képesek a víz felületén maradni, anélkül, hogy nem süllyednek el? A Dél-Amerikában honos barna baziliszkusz, más néven Jézus gyík, képes arra, hogy a víz felületén szaladjon!



29. ábra – Barna baziliszkusz

Mindhárom jelenség a víz részecskéi közötti kölcsönhatásokkal magyarázható. A vízmolekulák egymásra gyakorolt vonzóereje eredményezi a folyadékfelszín „feszültségi állapotát”. Egy vízcsepp közepén a molekulára minden irányból azonos nagyságú erő hat. A felületen lévőkre azonban csak a víz belseje felé irányuló erők hatnak, mert nincsenek olyan molekulák, amelyek az ellentétes irányba húznák őket. Ez a víz felületét feszesen tartja, akár egy rugalmas hártya.



30. ábra – A vízmolekulák egymásra gyakorolt hatásának szemléltetése

Kísérletek

2.4.6. Az utolsó csepp a pohárban!

Kellékek:

- pohár
- víz
- gemkapcsok
- gyufaszálak
- fültisztító pálcika
- palack
- gézdarab

Teendők:

- 1.) Tedd a poharat az asztalra, töltsd tele tiszta vízzel! Ha ügyes vagy, nem csak a pohár szájának szintjéig tudod tölteni a vizet. A víz nem folyik ki azonnal, ahogy szintje eléri a pohár száját, így „púposra” tudod tölteni a poharat. Mit gondolsz, mi lehet a jelenség magyarázata?
- 2.) Önts ki a pohárból egy kis vizet, hogy ne legyen teljesen tele! A víz felszíne képes pénzérméket, vagy több gemkapcsot is megtartani, ha ügyesen helyezed őket a vízfelületre. Próbáld meg minél több gemkapcsot a víz felületére tenni! Hogyan lehetne elsüllyeszteni a gemkapcsokat anélkül, hogy hozzájuk érnél?
- 3.) Helyezz a víz felszínére gyufaszálakat csillag alakban! Érintsd a fültisztító pálcikát az arcod zsíros részeihez (pl. a homlokodhoz, vagy az ornyergedhez), majd a pálcikát érintsd a víz felületéhez! Mi történt?
- 4.) Töltsd meg a palackot vízzel, és rögzítsd a tetejére a gézdarabot gumival. Fordítsd fel az üveget! A vízfelület feszülése megakadályozza a víz átszivárgását a fonalak közötti kis lyukacsokán.

2.4.7. Nyílnak a tavirózsák!

Kellékek:

- színes ceruza
- papírlapok
- vonalzó
- olló
- nagyobb tál
- víz

Teendők:

- 1.) Rajzolj a papírlapokra hatszögeket, lehetőleg minél nagyobbat!
- 2.) Színezd ki a „virágod” szirmait és a közepét is, majd vágd ki a papírból!
- 3.) Hajtogasd rá a szirmokat a középső részre, lapítsd le jól!
- 4.) Tegyéél vizet a tálba, majd a színes oldalával felfelé tedd bele a virágod a vízbe! Figyeld, ahogy „kivirágzik” a most létrehozott tavad!

Magyarázat: A papír rostjai magukba szívják a vizet, ezáltal megduzzadnak a hajtások mentén is.

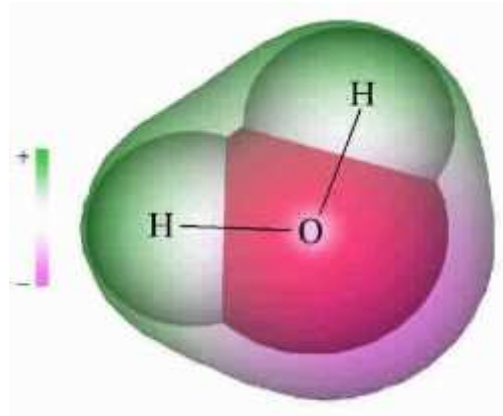


31. ábra – Nyíló virág

A vízmolekula

Háttér-információk

Nézzünk csak meg alaposabban egy vízcseppet! A víz színtelen, szagtalan, önmagában íztelen anyag. Esetleges ízét a benne oldott ásványi anyagok okozzák. Latin neve aqua, az oxigén és a hidrogén vegyülete. Kémiai képlete: H_2O , vagyis a víz nem más, mint dihidrogén-monoxid. A vízmolekulában az oxigént és a hidrogéneket kovalens kötés tartja össze, pontosabban poláris kovalens kötés, ami azt jelenti, hogy a molekulán belül a töltéseloszlás nem egyenletes.



32. ábra – A vízmolekulán belüli töltéseloszlás

(lila színnel a negatívabb, zöld színnel a kevésbé negatívabb terület lett jelölve)

A víz egy vegyület, mely csak kémiai változással bontható tovább, ugyanis ha a folyékony vizet megfagyasztjuk, vagy elpárologtatjuk, akkor csak a részecskéiből álló halmaz állapotát változtatjuk meg, maguk a vízmolekulák változatlanok maradnak, nem oszlanak szét.

A víz, mint megnevezés a folyékony állapotra vonatkozik, a szilárd halmazállapotú vizet jégnek, a légnemű halmazállapotú gőznek nevezzük. A hőmérséklet megváltoztathatja az anyagok halmazállapotát. Melegítés hatására a szilárd folyékonyá válhat, a folyékony légneművé, míg a lehűtött légnemű anyag folyékonyá, majd szilárdá válhat.


Kísérletek

2.4.8. Elhajló vízszugár

Kellékek:

- vonalzó
- ebonitrúd
- üvegrúd
- szőrme
- vékony vízszugár

Teendők:

- 1.) Hozz létre egy vékony vízszugarat!
- 2.) Közelítsd a megdörzsölt rudakat és a vonalzót a vízszugarhoz! Mit tapasztalsz?
Rajzold le! 
- 3.) Próbáld megmagyarázni a jelenséget! Gondolj a vízmolekulára!



33. ábra – A vékony vízszugár a megdörzsölt vonalzó felé hajlik [13]

2.4.9. Szilárd, folyékony, légnemű

Kellékek:

- műanyag pohár
- víz
- filctoll
- jégkocka
- zsírkréta, gombfesték, kavics
- papírtörölő

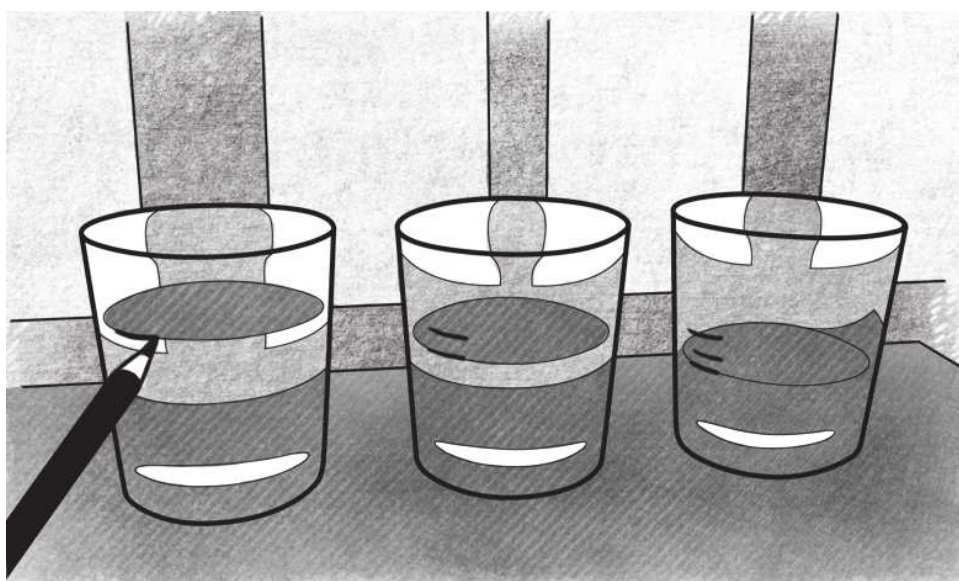
- 1.) Nézz körbe a szobában! Keress olyan tárgyakat, amikről azt gondolod, hogy szilárd! A szilárd tárgynak van önálló alakja, ami általában nem változik, amikor hozzáérsz, vagy elmozdítod.
- 2.) Önts vizet egy áttetsző, műanyag pohárba! Figyeld meg a vizet! Ez egy folyadék. A folyadék nem képes megtartani a formáját, ha kiöntöd az edényből.
- 3.) Fújj a kezedbe! Érzed a levegőt, ahogy neki ütközik a kezednek. A levegő gáz halmazállapotú. A gázokat sokszor nem lehet látni, de általában lehet érezni. A gázcseccskék folyamatos mozgásban vannak.

2.4.10. Elolvadok!

- 1.) Rakj egy jégkockát egy műanyag pohárba!
- 2.) Hagyd a poharat egy meleg helyen (például radiátoron) egy ideig!
- 3.) Figyeld a jégkockát több percen keresztül!
- 4.) Írd le, mi történt a jéggel! Miért történt?
- 5.) Találd ki, mi történne egy gombfestékkel, egy zsírkrétával és egy kavicssal, ha bele rakjuk őket egy pohárba egy meleg helyen!
- 6.) Rakj minden dolgot külön pohárba! Figyeld néhány percig, hogy mi történik a tárgyakkal! Helyesek voltak az ötleteid? Ha valamelyik nem volt jó, gondolkodj azon, mi lehet az oka az eltérő eredménynek!

2.4.11. Hová tűnt?!

- 1.) Tölts meg félig egy poharat vízzel!
- 2.) Tedd közel az ablakhoz, hogy a Nap rávilágítson!
- 3.) Jelöld be filccel a víz szintjét!
- 4.) Másnap nézd meg a poharad! Változott a víz szintje? Ha igen, mért?
- 5.) Jelöld be a következő 3 napon is a víz szintjét!



34. ábra – A Napon hagyott pohárban a víz szintje egyre csökken

2.4.12. Hát itt van!

- 1.) Rakj több jégkockát egy műanyag pohárba, majd fedd le egy papírtörkövel a pohár száját!
- 2.) Hagyd a poharat egy meleg helyen egy ideig, ahogyan az előbbi feladat megoldása közben tetted!
- 3.) Nézd meg a pohár külsejét! Írd le, mi történt a pohárral!
- 4.) Mit gondolsz, honnan jött a víz, amit a pohár oldalán láatsz?

III. Tapasztalatok, tanulságok

A gyerekek kifinomult érzéssel és természetes intelligenciával vannak megáldva, és okos dolog meghallgatni őket.

(Aharon Appelfeld)

2010 nyarán volt szerencsém kipróbálni a fenti kísérletek jelentős részét, amikor is Dr. Papp Katalin „Játsszunk Tudományt!” – címmel tartott nyári gyermektábort 6-10 éveseknek a Százszorszép Gyermekházban.

„Milyen egy igazi tudós?” – tettük fel első nap a kérdést. A válaszok igen tanulságosak voltak, a legtöbb gyermek tudós alatt öreg, kissé kopaszodó, köpenyes kémikusokat értett, bár akadtak, akik régészeket, csillagászokat, kísérleti fizikusokat - utóbbiak általában égnék meredő hajjal konnektorba nyúlnak, vagy atomerőművekben dolgoznak - képzelték el és rajzoltak le. A rajzok igen sokfélék voltak, ám egy közös volt mindben: egyetlen egyen se szerepelt nő, mint tudós. Már ekkor kialakult bennük a kép, hogy tudósnak lenni nehéz dolog, amihez nagyon kevesen értenek csak és egyet értettek abban, hogy a kísérletezés sokszor nagyon veszélyes tevékenység lehet.



35. ábra – Milyen egy igazi tudós? - Tóth Ákos rajza

Célom, hogy leromboljam ezeket a már korán felépült téveszméket, motiváljam a gyerekeket, hogy minél többen forduljanak örömmel a fizika felé.

A tábor két hete alatt bebizonyosodott számomra, hogy a gyerek valóban rendkívüli módon érdeklődnek a kísérletek iránt. 1-2 nappal a tábor kezdete után azok a gyerekek is aktívan és örömmel részt vettek bennük, akik szemmel láthatóan csupán szüleik kérésére vettek részt a táborban. A többség alig tudta kivárni, míg előkészítettük a kísérleteket, szinte megállás nélkül kérdeztek, érdeklődtek.

Általában 4 fős csoportokban dolgoztak, egymás közt osztották fel a tennivalókat. A kezdeti súrlódások után hamar összecsiszolódtak a csoportok tagjai.

Az egyszerű kísérletek elvégzése mindenkinek sikerélményt jelentett, a nap végén büszkén mesélték szüleiknek, mi mindent sikerült elvégezniük aznap, mit alkottak a saját kezükkel.



36. ábra – Közös kísérlet – „Körömlakk szivárvány”

IV. Összefoglalás

Az elmúlt évek kutatási eredményei rámutattak arra a tényre, hogy az életkoruk előrehaladtával a gyermekek egyre kevésbé szeretik a természettudományos tantárgyakat, közülük is a fizika áll a legutolsó helyen. Ezeken az órákon legtöbbször passzív befogadók, unatkoznak, elenyésző a hangsúly a tanulói aktivitáson, kevés kooperatív tevékenységet folytatnak, nincs sikerélményük. A tantárgy megszerettetésének egyik módja lehet, hogy már kisgyermekkorban próbáljuk játékos formában, kísérletekkel megnyerni őket.

Az itt összegyűjtött kísérletek felhasználhatók tanórán, házi feladatként, szakkörökön, iskolán kívüli tevékenységeken, bemutatókon. A szükséges anyagok beszerzése egyszerű, anyagi vonzatuk csekély. A válogatás segít, hogy a gyerekek kedvet kapjanak a fizika tanuláshoz, explorációs késztetésüket kihasználva fedezzék fel a tudásuk gyarapodásának örömeit. Kapcsolódnak a mindennapi élethez, ezáltal segítve elő, hogy a fizika ne tűnjön többé egy elvont, mindentől távol álló nehéz tudománynak.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] A MOL – Dialógus konferencia honlapja (2011. május):

http://www.mol.hu/hu/a_molrol/tarsadalmi_szerepvallalas/egyuttmukodeseink/oktatas/dialogus_konferencia

[2] Csermely Péter, Fizikai Szemle 2007/9-10. 340.o.

[3] Kopasz Katalin: Aktív tanulói eljárások a fizikatanításban, Szakdolgozat SZTE, 2007.

[4] Nahalka István: Válságban a magyar természettudományos nevelés - Új Pedagógiai Szemle 1999. május 3-12. oldal

[5] Balázsi Ildikó, Schumann Róbert: TIMSS 2007. Összefoglaló jelentés a 4. és 8. évfolyamos tanulók képességeiről matematikából és természettudományból, Oktatási Hivatal, 2008.

[6] Dr. Hegedűs Gábor – A természettudományos ismeretek alapozása a kisgyermekkorban, 4. o, Kecskeméti Főiskola, 2008.

[7] Spencer Kagan: Kooperatív tanulás, Önkonet Kft., 2010.

[8] Science In School honlapja (2011. május):

<http://www.scienceinschool.org/2010/issue14/kindergarten>

[9] La main à la pâte honlapja (2011. május): <http://www.lamap.fr/>

[10] A Pollen honlapja (2011. május): <http://www.pollen-europa.net>

[11] Internetes forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Levegő>

[12] A Budapesti Műszaki Főiskola Regionális Oktatási és Innovációs Központ honlapja (2011. május): <http://roik.bmf.hu/>

[13] Zsiros László Róbert: Kísérletezzünk! Könyvsorozat: A levegő ereje, Mágnesség és elektromágnesség, Vizes kísérletek, CSER Kiadó, Budapest, 2010.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Papp Györgyné Dr. Papp Katalinnak a dolgozatom témájának kiválasztásához és megírásához nyújtott segítségét, hasznos tanácsait, biztató szavait. Köszönöm Édesanyámnak, hogy mindvégig támogatott és elnézte a nem Vele töltött időt. Köszönettel tartozom Kedvesemnek, a kísérletek fotózásáért és Pluhár Andrásnak nagyszerű illusztrációiért.

Nyilatkozat

Alulírott **Balogh Bianka**, *matematika-fizika tanár* szakos hallgató, kijelentem, hogy a diplomadolgozatban foglaltak saját munkám eredményei, és csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök, stb.) használtam fel.

Tudomásul veszem azt, hogy szakdolgozatomat/diplomamunkámat a Szegedi Tudományegyetem könyvtárában, a kölcsönözhető könyvek között helyezik el.

Szeged, 2011. május 6.

Balogh Bianka