

Több öröm a fizikaórán – az új szemléletű fizikakönyv bemutatása

Dr. Egri Sándor József

Oktatás 2030



OECD - Learning Compass 2030

Iránytű a tanuláshoz

„Az oktatás többé nem csak arról szól, hogy valamit megtanítsunk a diákoknak.

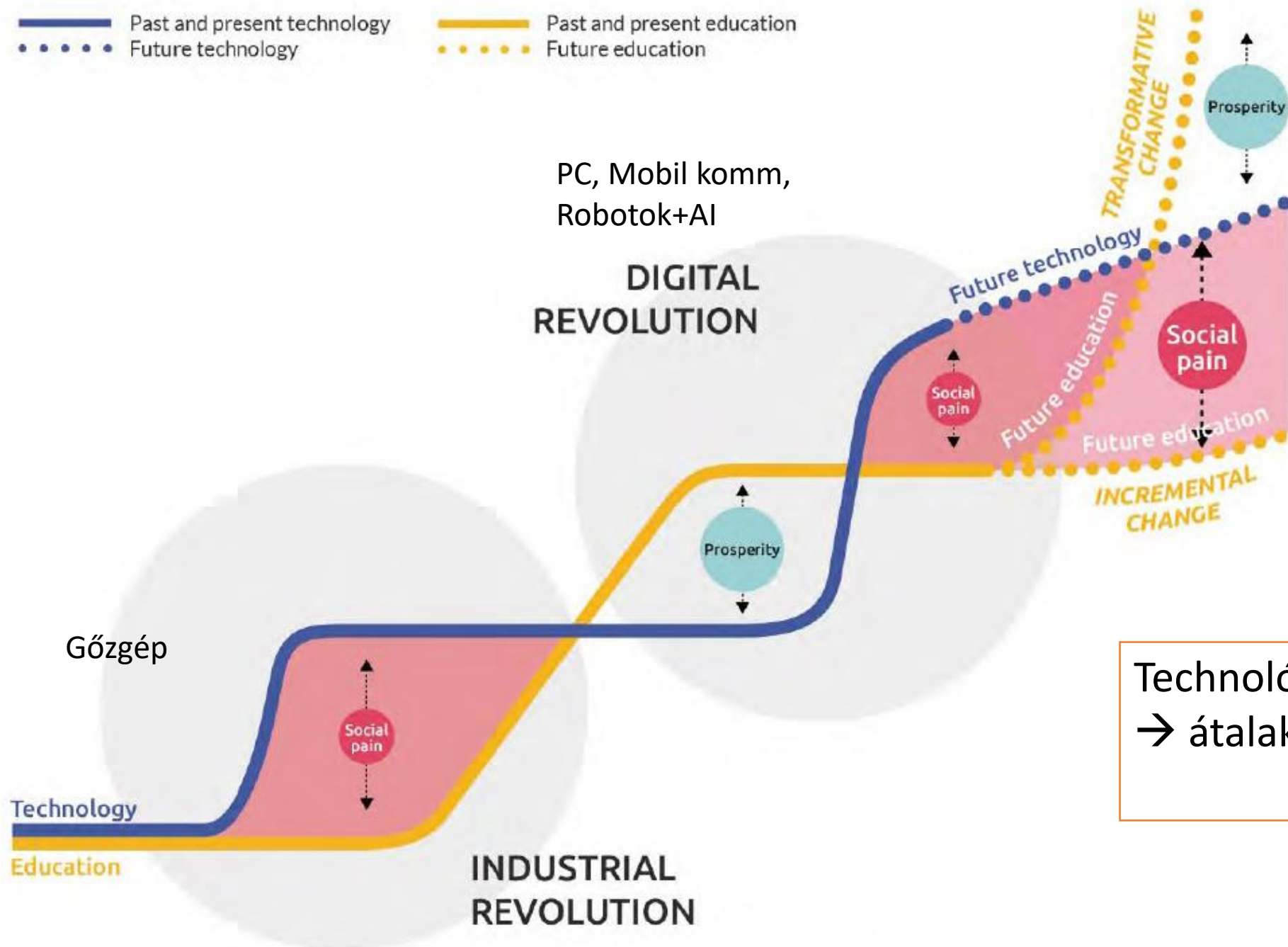
Fontosabb ennél, hogy megtanítsuk őket arra, hogyan fejlesszenek ki egy alkalmas iránytűt és navigációs eszközöket, amellyel megtalálhatják a saját útjukat egy összetett, bizonytalan és változékony világban.” →
éberség, tudás, képességek, általánosan elfogadott értékek, intellektuális és morális érettség, felelősségtudat

Andreas Schleicher, the
Director for Education
and Skills at the OECD



— Past and present technology
• • • • • Future technology

— Past and present education
• • • • • Future education



Technológiai fejlődés
→ átalakuló oktatás

BENHURST PRIMARY SCHOOL

ONLY MY BEST IS GOOD ENOUGH FOR ME



A 2020-as Fizika Nat és kerettantervek

Minden természettudományos tárgy tananyaga és követelményei összehangoltan megváltoznak egy gyakorlat és alkalmazás centrikus, a valós világ aktuális problémáira reflektáló un. Science típusú tanítási gyakorlat irányába, megtartva ugyanakkor a folytonosságot és a szakmai alapokat.

- A 21. századi sikeres életpálya kialakítását lehetővé tevő kulcskompetenciák (kreativitás, együttműködés, kritikus gondolkodás, kommunikáció) fejlesztése
 - Aktív és jelenségalapú tanulás
 - A digitális világban való sikeres tevékenység (internethasználat, kommunikációs eszközök használata)
- Hangsúlyosakká válnak: a fizika tudományának
 - jellemzői, munkamódszere
 - legkorszerűbb eredményei
 - alapvető szerepe a társadalmi és gazdasági folyamatokban

Kerettantervek: Témakörök, Fejlesztési feladatok és ismeretek (FFI),

Témakör neve, 9. évfolyam	Javasolt óraszám
Egyszerű mozgások	12
Ismétlődő mozgások	12
A közlekedés és sportolás fizikája	12
Az energia	10
A melegítés és hűtés következményei	12
Víz és levegő a környezetünkben	10

- A kanyarodás fizikája, a kicsúszás megfigyelése (kanyarodó autó, motor, korcsolya) és okainak (súrlódási erő) vizsgálata
- **A testek úszásának és elmerülésének kísérleti vizsgálata, a tapasztaltak fizikai magyarázata a hidrosztatikai nyomás és a felhajtó erő segítségével**
- A hajók (vitorlás, illetve hajócsavaros) és tengeralattjárók működésének fizikai magyarázata, az áramvonalas test fontossága a vízben való haladás során
- A repülőgépek fizikája, a szárnyra ható felhajtó erő magyarázata, az áramvonalas forma fontossága

Fizika 9. OH-FIZ09TA (Egri Sándor, Horányi Gábor, Simon Péter): A korábbi „A” kerettantrevhez íródott korábbi tankönyv új Nat és kerettantrevék szerinti átdolgozása.

A tankönyv több tananyagot tartalmaz mint a kötelező minimum, egyfajta teljességre törekszik: szakmai minimum, történeti vonatkozások, problémák, alkalmazások, aktualitások

A bőséges szöveganyag segíti az önálló, differenciált akár otthoni munkát, megalapozza a kiselőadásokat, projekteket, a kiemelkedő képességű tanulók foglalkoztatását, a szélesebb társadalmi, történeti kontextusok áttekintését. NEM KELL MINDENT MEGTANULNI- MEGTANÍTANI.

A tankönyvben néha célszerű előre és hátra lapozni, a leckék gyakran integrált jellegűek.

Kevesebb a képlet (de van!), az újszerű leckék mellett hagyományos leckék is találhatóak.

jóslatok készítésére. A jövőt nem láthatjuk, ahogy nem tudhatjuk azt sem, hogy akár csak 10-20 év múlva pontosan milyen világ fog körülvenni minket. De abban biztosak lehetünk, hogy ha nem ijedünk meg a jelenségek összetettségétől, ha tudunk rendszerben gondolkodni, ha tudjuk használni a rendelkezésünkre álló eszközöket, nemcsak eligazodni és boldogulni fogunk ebben a jövőbeli világban, hanem majd alakítani is tudjuk azt. Ebben próbálunk segítséget nyújtani könyvünk-



TÁJÉKOZÓDÁS ÉGEN-FÖLDÖN.....	7	IV. ISMÉTLŐDŐ MOZGÁSOK	140
A tér és az idő tartományai	8	22. Vigyázz, kanyar!.....	142
A távolságok és az idő mérése	12	23. Műholdak (kiegészítő anyag)	147
Helymeghatározás	17	24. Rezgés, lengés.....	152
I. EGYSZERŰ MOZGÁSOK	23	25. Rezonanciakatasztrófák	158
1. Mozgó járművek	24	26. La Ola	164
2. Gyorsuló járművek	28	27. Földrengések (kiegészítő anyag)	168
3. Közlekedjünk biztonságosan	32		
4. Eső testek	36	V. A MELEGÍTÉS ÉS A HŰTÉS KÖVETKEZMÉNYEI	174
II. A KÖZLEKEDÉS ÉS A SPORTOLÁS FIZIKÁJA	40	28. Termikus kölcsönhatás, hőtágulás, hőmérsékletmérés	176
5. Gyorsítsuk az autót!	42	29. A hó mint az energia egy formája, a hőtan első főtétele	181
6. Az erők világa	48	30. Halmazállapotok és halmazállapot-változások	186
7. Az erők játéka	55	31. A folyamatok iránya	194
8. Tömegvonzás	62		
9. Készítsünk rakétát!	65	VI. VÍZ ÉS LEVEGŐ A KÖRNYEZETÜNKBEN	198
10. Folyadékok tulajdonságai	69	32. Csapadékok	200
11. Testek a vízben	74	33. A hó terjedése	206
12. Légnyomás, légellenállás, repülés	80	34. Globális felmelegedés	214
III. ENERGIA	86	35. Korszerű házak, lakások	217
13. Munka	88	NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ	227
14. Energiafajták	92		
15. Energiaátalakulások	96	KÉPEK JEGYZÉKE	230
16. A belső energia.....	101		
17. A táplálkozás és az energia	105	PROJEKTFELADATOK	231
18. Legfontosabb energiaforrásaink	112		
19. A napenergia felhasználása	119		
20. Atomenergia.....	127		
21. Energiagondok.....	135		

A felhajtóerő

Érthető, a fizikai gondolkozásmódot bemutató
főszöveg

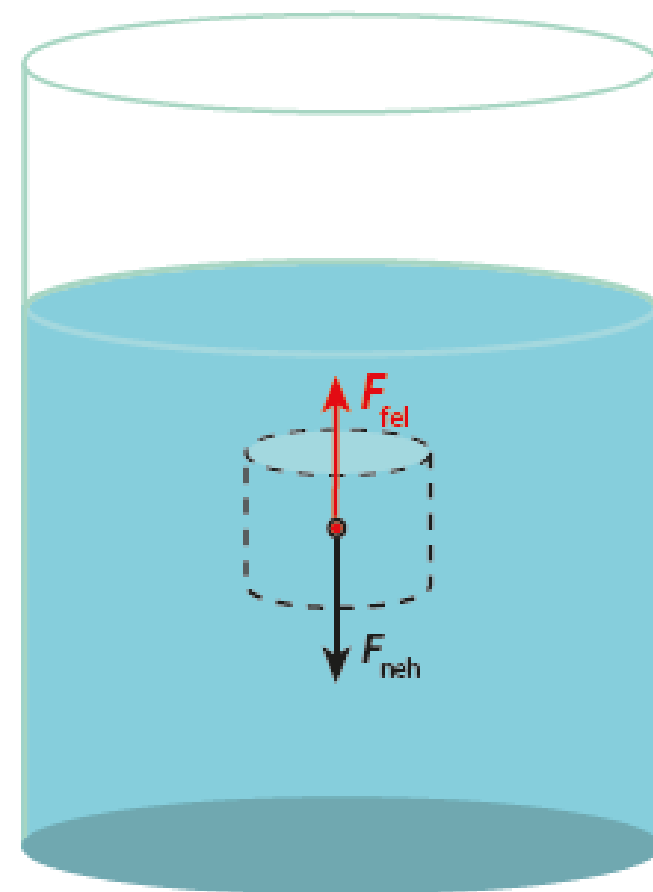
Vizsgáljunk egy pohár nyugalomban lévő vizet. Gondolatban jelöljünk ki egy térfogatot valahol a pohár belsejében a vízből. Példánkban hengernyi térfogatot jelöltünk ki.

Megfigyelhető, hogy a víz általunk vizsgált mennyisége nyugalomban van. Pedig erre a hengernyi vízre hat a gravitáció. Miért nem mozdul el a kijelölt víztömeg lefelé? Miért marad nyugalomban? Az egyetlen logikus magyarázat, hogy a környezete is erővel hat rá, és ez az erő kiegyenlíti a kijelölt vízre ható nehézségi erőt.

A folyadékba merült testekre a folyadékkörnyezet által kifejtett erőt felhajtóerőnek nevezzük.

Honnan származik a felhajtóerő?

A folyadék a bemerülő testet minden irányból nyomja. A test aljára nagyobb nyomóerő hat felfelé, mint a tetejére lefelé, mert a folyadékban annál nagyobb a nyomás, minél mélyebben vagyunk a folyadékban. Ezeknek a nyomóerőknek az eredője a felhajtóerő.



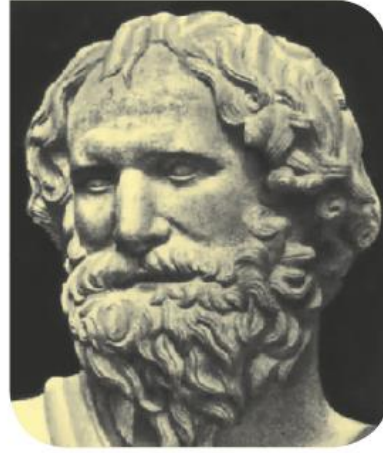
■ A felhajtóerő, $F_{fel} = F_{neh}$



Hallottál róla?

Arkhimédész törvénye nemcsak folyadékokra, hanem gázokra is érvényes.

Egy léghajó vagy egy gázzal töltött léggömb emelkedése a felhajtóerő fogalma segítségével értelmezhető. A léghajó vagy a léggömb akkor emelkedik fel, ha a rá ható nehézségi erő kisebb, mint az általa kiszorított levegő súlya.



■ Arkhimédész (Kr. e. 287–212)

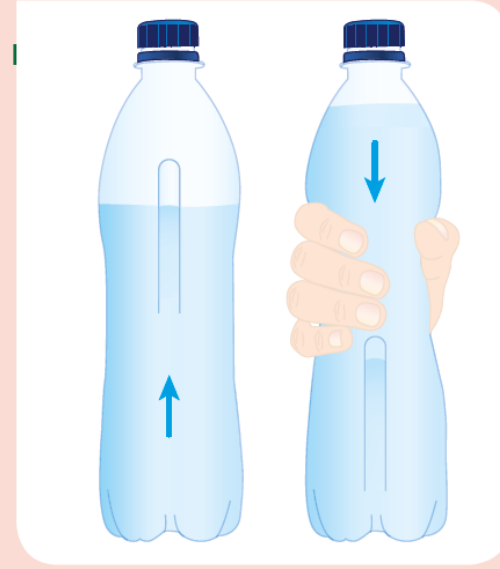
Hogyan volt régen?

Az arisztotelészi fizika szerint a dolgok emelkedésének és süllyedésének magyarázata abban rejlik, hogy a dolgok a helyükre igyekeznek. Azaz minden dolognak van egy célszerű helye, és ha elkerül onnan, „törekvés ébred” benne, hogy oda visszakerüljön. Azok a dolgok, amelyek lefelé mozognak, az alsó régiókból származnak, amelyek felfelé, azoknak a helye felül van. Manapság ezt így szoktuk kifejezni: „energiaminimumra való törekvés”.



■ Arisztotelész (Kr. e. 384–322)

KÍSÉRLETEZZ!



Cartesius (Descartes) bűvárja

Egy vízzel telt pillepalackba tegyél egy lefordított, kis méretű kémcsövet úgy, hogy az éppen a folyadék felszínén lebegjen (csak kismértékben kilógva ússzon). Zárd le a palackot, majd nyomd össze az oldalát. Ha jól állítottad össze a kísérletet, a kémcső lemerül az edény aljára. Amikor a nyomást megszünteted, a kémcső ismét felemelkedik. Figyeld meg a vízszintet a kémcső belsejében összenyomáskor és az összenyomás megszüntetésekor, és magyarázd meg, miért süllyed és emelkedik a kémcső!

Aktív tanulás,
történelmi,
társadalmi
vonatkozások

Mit gondoltak régen?



Kapcsolat a történelemmel

Hieron király koronája

A szicíliai Szürakuszában Hieron király uralkodása alatt alkotott Arkhimédész, a görög tudós. A király koronát készíttetett magának egy aranyművessel. Mikor elkészült a korona, a király elbizonytalanodott, hogy az aranyműves tiszta aranyból készítette-e a koronát, és nem kevert-e bele némi olcsóbb ezüstöt. A kérdés eldöntését Arkhimédészre bízta. A legenda szerint Arkhimédész a kádban fürödve jött rá a megoldásra. Mikor a teli kád vízbe merült, észrevette, hogy a kádból kifolyik a víz egy része. Heuréka, heuréka! („Megtaláltam!”), kiabálta Arkhimédész, és azon meztelenül rohant ki Szürakusza utcájára. Vajon mire jöhetett rá? A teli kádba merített teste által kiszorított víz a test térfogatáról árulkodott.

Hogyan oldható meg ezek után Hieron király problémája? Arkhimédész a korona tömegével megegyező tömegű aranydarabot merített vízbe, és a kiszorított víz mennyiségét összehasonlította a korona által kiszorított víz mennyiségével. Ekkor egyértelműen kiderült, hogy a korona térfogata nagyobb volt, mint a vele megegyező tömegű aranydarab, tehát a korona nem színaranyból készült, kisebb sűrűségű ezüstöt kevert anyagába az aranyműves. Ha a koronával megegyező tömegű ezüstdarab térfogatát is megmérjük, az is megállapítható, hány százaléka arany és mennyi benne az ezüst.

A legendának ez az alakja sántít. Az aranyművesnek biztosan kellett ezüstöt kevernie a korona aranyába, mert a tiszta arany (ezt hívjuk 24 karátosnak) annyira puha, hogy nem felel meg a korona használatához szükséges mechanikai szilárdságnak. Ezért készülnek az ékszereink is 18 karátos aranyból (aminek csak a 75%-a színarany).

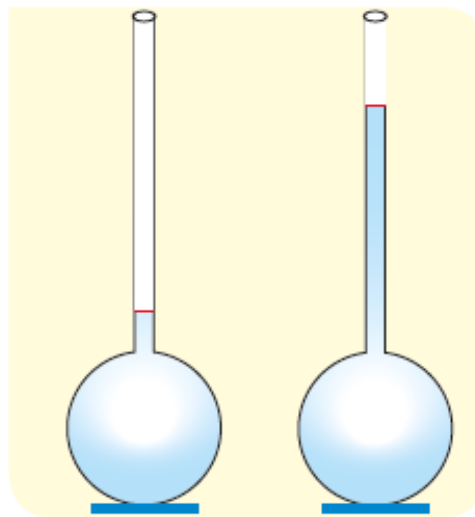
Gondold meg!

Miért nem készítünk vízhőmérőt?

Vízhőmérőt szeretnénk készíteni. A vizet egy vékony, nyitott üvegcsővel lezárt lombikba töltjük. Bejelöljük a víz felszínét egy piros csíkkal az üvegen, amikor a víz hőmérséklete $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, és akkor is, amikor $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. A két jelölés között 99 osztást teszünk. Válaszolatok a következő kérdésekre!

- Lehet-e ezt a hőmérőt rendeltetésszerűen használni?

- Hogyan mozdul el a vízszint, ha a hőmérséklet $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra melegszik?
- Hogyan mozdul el a vízszint, ha a hőmérséklet $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra melegszik?
- Mekkora hőmérsékleten lesz közelítőleg ugyanolyan magasan a vízszint, mint $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on?
- Milyen egyéb nehézséget jelenthet a víz táguló közegként való használata?



ÖSSZETETT KÉRDÉSEK, FELADATOK

- Mekkora annak a testnek a sűrűsége, melyet ha vízbe lógatunk egy fonál segítségével, a fonálban ébredő erő a test súlyának a fele lesz?
- Egy test háromnegyed részéig merül vízbe. Hányadrészig merülne $0,9\text{ g/cm}^3$ sűrűségű olajba? Mekkora sűrűségű folyadékban lebegne a test?
- Egy henger alakú test vízben úszik. A test kétharmada merül a vízbe, egyharmada van a vízfelszín felett. Igazold, hogy a henger sűrűsége $2/3\text{ g/cm}^3$! Általánosítsd a problémát, mutasd meg, hogy egy folyadékba merülő, de a folyadéknál kisebb sűrűségű test sűrűsége megegyezik a test folyadékba merülő térfogata és teljes térfogata arányának és a folyadék sűrűségének a szorzatával!
- Egy test $3/4$ részéig merül $0,8\text{ g/cm}^3$ sűrűségű olajba. Hányadrészig merül a vízbe?
- Az előző oldali grafikon alapján állapítsd meg, hogy mekkora a térfogata $0,2\text{ kg}$ víznek $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on és $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on!
- Hieron király koronájának készítése során a szélhámos aranyműves a koronához adott 1 kg aranyból 50 dkg -nyit ezüstre cserélt. Mekkora térfogatkülönbséget mért Arkhimédész a korona és az 1 kg -nyi arany között? Az arany és ezüst sűrűségét valamilyen adatbázisból vedd! Az ötvözet elkészítésekor a végső térfogat jó közelítéssel az arany és az ezüst térfogatainak összege.
- Egy halász pipájáról a következőt tudjuk: ha a tó partjáról behajítja a tóba, a tó vízszintje éppen annyit változik, mint amikor a pipát a csónakból dobja a tóba. Mekkora a pipa sűrűsége? (A feladat elméletileg megoldható, gyakorlatilag azonban a tó vízszintjének változása észrevehetetlen.)

EGYSZERŰ KÉRDÉSEK, FELADATOK

- Ismertesd egy folyadékba merülő test úszásának, lebegésének és elmerülésének feltételeit a testre ható erők segítségével!
- Mutasd be az úszó sűrűségmérő működését!
- Miért jelentős a földi élet szempontjából a víz és a jég sűrűségének rendhagyó viselkedése?
- Mekkora a víz hidrosztatikai nyomása 5 méter mélyen? Mekkora a nyomás 5 méteres mélységben egy tóban?
- Mutass be és magyarázz el egy konkrét kísérleti elrendezést, amely igazolja, hogy a folyadékokba merülő testekre felhajtóerő hat!
- Függ-e a felhajtóerő attól, hogy milyen mélyen helyezkedik el a folyadékba teljesen bemerült test? És függ-e a test bemerült részének az alakjától?
- Egy 10 N súlyú test lemerül egy vízzel telt edény aljára. A testre ható felhajtóerő 5 N . Mekkora erővel nyomja az edény alja a testet? Mekkora a test sűrűsége?
- Mi a hasonlóság és mi a különbség az úszás és a lebegés jelensége között?
- Vizet hűtünk le fokozatosan $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról. Mikor változik többet a térfogata, ha $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra, vagy ha $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra csökkentjük a hőmérsékletét? (Használd az előző oldali grafikon!)
- Melyik állítás igaz a kettő közül? (Használd az előző oldali grafikon!)
 - A tiszta víz sűrűsége $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten pontosan 1 g/cm^3 .
 - A tiszta víz sűrűsége $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten $0,999973\text{ g/cm}^3$.

NE Feledd!

A legfontosabb néhány mondat

34. | Globális felmelegedés

„Kétség sem férhet hozzá, hogy bolygónk klímarendszere felmelegszik – állapítja meg az ENSZ legfrissebb klímajelentése, amelyet tegnap hoztak nyilvánosságra Stockholmban.”

(Újsághír, 2013. szeptember 28.)

NE HIBÁZZ!

Nagyon nehéz egy állandóan változó, megújuló, a szélesebb közvéleményt ennyire érdeklő témában bármi „véglegeset” írni, ami nem avul el néhány év alatt. Szinte minden héten napvilágra kerülnek új eredmények, melyek a rendkívül összetett éghajlati jelenségek még nem ismert részleteit tárják fel, vagy egyre távolabbi földtörténeti múltba teszik lehetővé a klimatikus viszonyok rekonstrukcióját, illetve egyre pontosabb előrejelzéseket szolgáltatnak a várható jövőről.

Globális klímaváltozás

A **klímaváltozás** a klíma, magyarul az éghajlat tartós és jelentős mértékű módosulását jelenti helyi vagy globális szinten. A változás kiterjedhet az átlagos hőmérsékletre, az átlagos csapadéokra vagy a széljárásra. Az éghajlatváltozás jelentheti az éghajlat változékonyságának módosulását is. Üteme általában lassan, évszázadok, évezredek, évmilliók alatt következik be, de lehetnek olyan gyors változások is, melyek néhány évtized alatt megtörténnek. A napjainkban tapasztalható klímaváltozás a **globális felmelegedés**.

A globális felmelegedés oka az üvegházhatás?

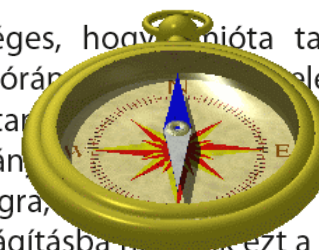
Mi okozhatja a globális felmelegedést? Az emberiség soha annyi energiát nem használt fel, mint manapság, és a felhasznált energia végső soron mindig hővé alakul. Könnyen azt gondolhatjuk, hogy az emberiség által felhasznált rengeteg energia a közvetlen oka a globális felmelegedésnek. Ez azonban egyáltalán nem így van!

A Napból a Földre érkező energia mennyisége felfoghatatlanul nagy, másodpercenként hozzávetőlegesen 126 ezer TJ (terajoule) = $1,26 \cdot 10^{17}$ J energia érkezik a Földre, és a Föld lényegében ugyanennyit vissza is sugároz a világűrbe. Az emberiség (a teljes világgazdaság) összesített energiafelhasználása 2000-ben 10,2 milliárd tonna olajegyenérték volt, ami 13,6 TW-nak (= $1,36 \cdot 10^{13}$ W teljesítménynek) felel meg, vagyis az emberi energiafelhasználás a Földre érkező teljes napenergia-teljesítménynek alig egytizeded része. Ennek alapján beláthatjuk, hogy a globális felmelegedés oka nem lehet önmagában az erőművekben megtermelt hasznosítható energia (ami hasznosulás után lényegében

A ne hibázz rovatban:
A tudományos
szemlélet megalapozása

A széles érdeklődés miatt a klímaváltozással kapcsolatban rengeteg információ jelenik meg a legkülönbözőbb helyeken, ezek java része igencsak megbízhatatlan, sokszor a tudományos tények torzításán, félreértelmezésén alapul. Ezért törekednünk kell arra, hogy csak olyan információkat, olyan tényeket fogadjunk el, amelyek már kiállták a többszöri ellenőrzés próbáját. Ezt úgy érhetjük el, ha a világ legnívósabb tudományos folyóiratainak (*Nature, Science, New Scientist* stb.) alapuló hírekre támaszkodunk.

Lehetséges, hogy mióta tavaly földrajzórán a felmelegedésről tanultunk, több tudományos hírt láttunk napvilágra, melyek megvilágításban hozták ezt a fontos kérdést.



Üvegházhatás egyszerűbben!

A következő ábra az üvegházhatást némileg leegyszerűsítve mutatja be.

A Napból a Földre átlagosan 341 W/m^2 fényintenzitás érkezik, melyből a légkör és a földfelszín együttesen 102 W/m^2 -t visszaver. Így a Föld felszínére a kettő különbsége, azaz 239 W/m^2 érkezik, mely hosszú hullámhosszúságú infravörös sugárzás révén jut el a világűrbe. Miközben a földfelszín infravörösben sugárzik, a légkör üvegházhatású gázai ebből jelentős mennyiségben elnyelnek, és az így felmelegedett légkör a földfelszín felé is újrasugároz. Ez az utóbbi folyamat jelenti az üvegházhatást, az üvegházhatású gázok miatt lesz melegebb a légkör, illetve a földfelszín.

■ Globális energiamérleg a 2000–2004. évek műholdról mért adatai alapján.
A számértékek mindegyike W/m^2 egységekben adott



■ Az üvegházhatás egyszerűsített vázlata

nettó elnyelés
 $0,9 \text{ W/m}^2$

Hogyan volt régen?

A klímaváltozás gondolatának első ismert leírója egy Shen Kuo nevű kínai tudós, aki már a XI. század második felében arra a következtetésre jutott, hogy az éghajlat nagyon erős változásokat mutat. Erre a föld felszíne alatt talált megkövesedett bambuszmaradványokból következtetett, melyek lelőhelyén a tartósan kevés csapadék nem volt elegendő a vízkedvelő növény létezéséhez.

John Tyndall az 1850-es évek végén behatóan tanulmányozta, hogy a Napból a Földre érkező hőszugárzásból mennyit nyelnek el a légkör alkotórészei, és bizonyította a vízpára kivételes szerepét az üvegházhatás létrehozásában. Francis Galton 1863-ban megjelent könyve (*Meteorographica*) a modern meteorológia és klimatológia előfutárának tekinthető, ebben először szerepel az egész európai földrészre kiterjedő megfigyelések rendszerezett elemzése.

Hallottál róla?

Az üvegházhatás névadója az üvegház. Fóliasátrak alatt, üvegházakban kora tavasszal is lehet már zöldségeket, gyümölcsöket termesztetni. Ezt az teszi lehetővé, hogy az üvegfelületek, polietilén fóliák nagyrészt áteresztik a napfényt, ami elnyelődik az üvegházakban, a fóliasátrakban lévő talajban. A talaj felmelegszik, és hosszú hullámhosszúságú (infravörös) hőszugárzást bocsát ki, ami jelentős részben visszaverődik az üveg- vagy a fóliafelületekről. Így a hő nem tud kiszökni az üvegházakból, fóliasátrakból. A bennük lévő levegőt lényegében a létrejövő hőáramlás melegíti, ezért az üvegházakban elegendően meleg alakul ki ahhoz, hogy a primőr zöldségek, gyümölcsök megteremjenek.

Modul rendszer: az elektromágneses hullámok