

AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIA JELENTŐSÉGE A FIZIKA OKTATÁSBAN

Vida József¹ – Misz József²

¹Eszterházy Károly Főiskola, Fizika Tanszék

²Eszterházy Károly Főiskola, Gyakorló Iskola

Abstract: The importance of ICT in teaching Physics

The first and fundamental aim of the natural sciences is to lead us to gain a better understanding of our environment and the role mankind plays in it. Natural sciences play a key role in assisting us in developing our ability to see beyond the mundane and to grasp a core understanding the “the big picture”, while at the same time allowing us to focus on specialized areas; special emphasis should be afforded studies in the natural sciences in our educational courses of study.

A well-educated population is a necessity in order to have a competitive economy. Physics plays the role of providing a foundation for all the natural sciences, not only today but in the foreseeable future as well. A crisis exists today in the lack of instruction in these subjects, not only in Hungary, but in other major world countries as well. Surveys have demonstrated that interest in Physics remains on an average level amongst pupils in elementary schools, but wanes as students complete high school with fewer and fewer students taking final exams in this modality by the end of high school. Lack of interest at the college level and beyond leads to fewer individuals seeking careers in Physics, consequently reducing the number of instructors in the subject.

How can we arouse an interest in Physics? What can be done to light a fire in our students to peak their curiosity and motivate them into entering the fields of Physics? What is the solution to find the balance between the classic scientific knowledge and the modern topics? How can we make clear the complicated, concept based, theoretical background of the new discoveries?

Motivation plays an important role in learning; a motivation that creates a desire to learn new things and delve into the inner craving to find the solutions to problems. One of the new modalities we can utilize to motivate our pupils is ICT (Information Communication Technology) in the recognition process.

Bevezetés

A természettudományos tantárgyaknak alapvető rendeltetésük: a világ megismerése (hozzájárulnak, hogy megértsük környezetünket, az ember helyét a termé-

szetben), kiemelkedő feladatuk van a lényeglátás készségének fejlesztésében, e miatt fontos szerepet kell kapniuk az iskolai oktatás-nevelés folyamatában.

Versenyképes gazdasághoz szükség van a természettudományok területén kiművelt emberfőkre. Példák sorával igazolható, hogy a fejlett országokban átgondolt oktatási reform előzte meg a gazdaság fellendülését. Nem az a fontos, hogy a képzés színvonalát emeljük, hanem az, hogy „a gyerek jól érezze magát az iskolában”. Márpedig ezen tantárgyak ismeretanyagának alapos elsajátításához a diákok részéről erőfeszítés szükséges.

A természettudományok körül kialakult válság nem kifejezetten hazai probléma. Európában több helyen kormány szintű intézkedéseket vezettek be. A fizika a belátható jövőben is a természettudományok és a technika alapozásának szerepét fogja betölteni. Lényeges elemként szerepel továbbra is a társtudományokban, a környezeti és energiaproblémák megoldásában, és a közeljövő három legdinamikusabban fejlődő ágazatában: az informatikában, a biotechnológiában és a nanotechnikában.

A fizikának különleges szerepe van az oktatásban: bármely természettudomány elsajátításához sok, egyre több fizikai ismeretre van szükség; a fizika tanulása elengedhetetlen a fizikusi és fizikatanárin kívül más szakmákban is. Ezek tükrében – a tantárgy fontosságát tekintve – a tanulók körében végzett felmérések kedvezőtlen eredménnyel szolgálnak: a tantárgyak között a fizika kedveltsége, attitűd-szintje (és eredményessége) minden oktatási szinten igen alacsony.

Vizsgálatok és eredményeik

A felmérések rámutatnak, hogy az általános iskolában a tantárgyak között a fizika még középmezőnyben helyezkedik el, de a középiskolában az érettségihez közeledve már az utolsó helyen kullog. Az egyetemeken, főiskolákon is egyre kisebb érdeklődés mutatkozik azon pályák iránt, amelyeknek e tárgy az alapozója, és egyre kevesebben jelentkeznek fizikatanári szakra.

A fizikatanárok többsége egyetért abban, hogy a rendszeres kísérletezés hatékony módszere a tanításnak, ennek ellenére a gyakorlatban ezt a módszert sokan nem alkalmazzák. Talán nem elég erős a meggyőződése e kérdésben a kollégáknak? Vagy más okok vezetnek a kísérletmentes fizikatanításhoz?

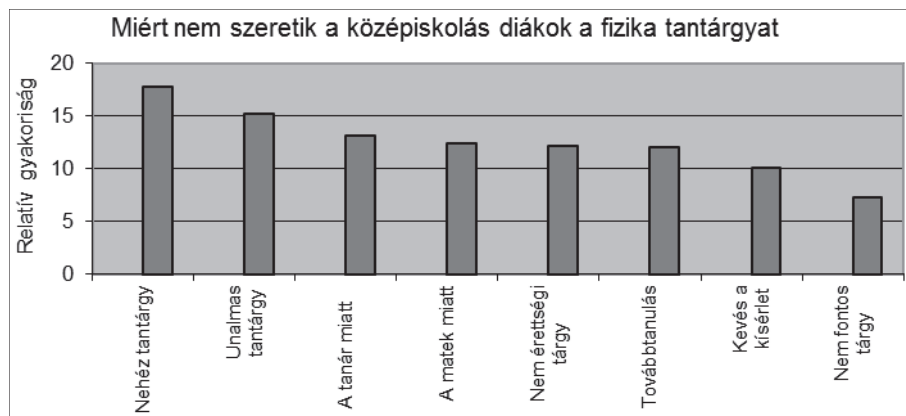
Általános iskolai tanárok 156 fős mintáján, kérdőíves módszerrel végeztünk felmérést [Falus I., Ollé J.: *Statisztikai módszerek a pedagógusok számára*, Budapest, 2000.]. Ezek alapján az általános iskolában a fizika tantárgy kedveltsége még elfogadható. A megkérdezett tanárok több mint 70%-a vallja, hogy a fizika nem sereghajtó a tantárgyak sorában.

Ugyanez következik a megkérdezett általános iskolai tanulók válaszaiból is. Annak igazolására, hogy ez a korosztály még szereti a fizikát, idézünk néhány tanulói kijelentést: „Sok kísérletet láttunk.”; „Az új ismeretek mindig érdekesek.”; „Könnyen tanulható tantárgy a fizika.”; „Érdekes tantárgy a fizika.”; „A fizikaórák mindig izgalmasak voltak.”; „Az életben sok hasznát vesszük a fiziká-

nak.”; „Játékos jellegűek voltak az órák.” [Vida József: *A kísérlet, mint a fizika-tanítás motivációs bázisa*, PhD dolgozat, 2003.]

Középiskolás diákok véleményét kértük ki a 2001-2002-es tanév végén arról, hogy most és a korábbi tanévek alatt mennyire kedvelték a fizika tantárgyat. Az adatok elemzése során egyértelművé vált, hogy a tanulók fizika iránti kötődése a tanévek múlásával egyre csökken. A tanulók ötfokozatú skálán minősíthetett. A hetedikes fizikát 3,50-re, a nyolcadikost 3,35-re minősítették a 9., 10. és 11. osztályos diákok. A 9., 10. és 11. osztályos tanulók a 9. osztályos fizikát 3,13-ra, míg a 10. és 11. osztályosok a 10. osztályos fizikát 3,07-re értékelték.

Ugyanezen mintába tartozó tanulóktól megkérdeztük, hogy aki szereti, ő miért, illetve aki nem szereti, ő miért nem szereti a fizikát. (Az alábbiakban csak az utóbbi vizsgálati eredményeket mutatjuk be. Egy tanuló több indokot is felsorolhatott.)

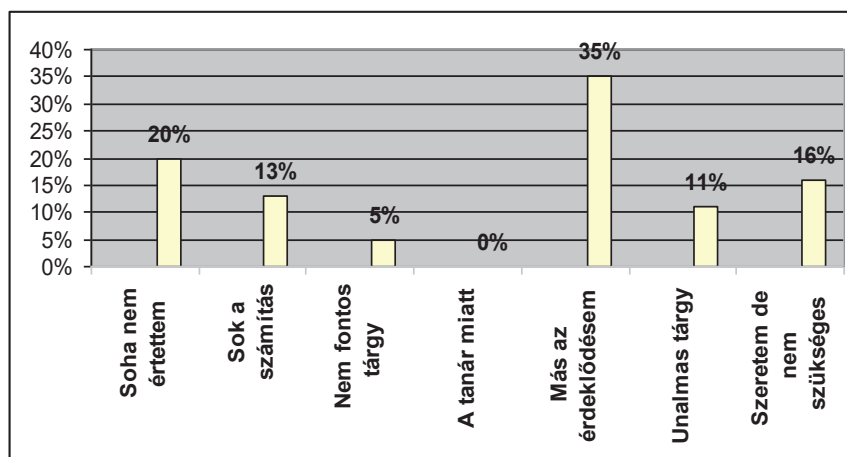


A fizikát nem kedvelő tanulók legtöbbször a tantárgy *nehézségét* nevezték meg. A válaszokból az is kiderült, hogy a tanulók többségénél a természettudományos gondolkodás nem eléggé kifejlett (pl. humán beállítottság, kezdettől tartó érdektelenség).

Ha a tanulók által megnevezett okokat egymás kapcsolatában is megvizsgáljuk, akkor a tantárgy nehézségét megnevezők közé sorolhatók azok a tanulók is, akik a *matematika miatt* nem szeretik a fizikát. Az így összevont kategóriába már a tanulók közel egyharmada tartozik. Idézünk jellemző tanulói megjegyzéseket: „Rengeteg a képlet, levezetés.”; „Bonyolult, száraz tantárgy a fizika.”; „Ahogy telnek az évek, egyre nehezebb.”; „Rettenetesen nehéz tantárgy.”; „Számomra azért nehéz, mert én humán beállítottságú vagyok.”; „Nekem a számítások nehezen mennek.”; „Középiskolában már sokkal többet kell tanulni, sok a szabály és a képlet.”; „Állandóan csak feladatokat oldunk meg.”; „Teljes káosz, érthetetlen magyarázat, a feladatokat csak az tudja megoldani, aki egész nap ezzel foglalkozik.”

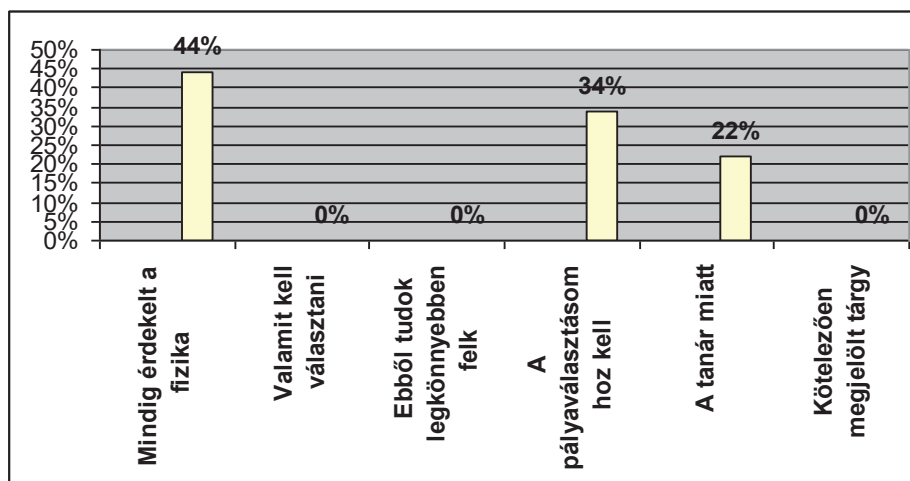
A *kevés a kísérlet* és az *unalmas tantárgy* kategóriák között sem nehéz összefüggést találni. Ha egy kalap alá vesszük a kettőt, akkor ide a tanulók egynegyed

részét sorolhatjuk. Néhány tanulói vélemény: „*Unalmas volt minden fizikaóra.*”; „*Nem találtam semmi érdekeset benne.*”; „*Ha lenne kísérlet, talán megszeretném.*”; „*Ritkán kísérletezik a tanár.*”; „*Soha nem szerettem a fizikát, mindig unatkoztam ezen az órán, csak a kísérletek kötöttek le.*”; „*Olyannyira nem köt le, hogy jóformán azt se tudom, van e könyvünk, és volt e házi feladat.*” A diákok egy jelentős része a különböző tantárgyak tanulását nem érzelmi, hanem tudati alapon szervezi. Megfontolják, hogy mely tárgyakat érdemes tanulni. Ha egy tantárgy *nem érettségi tárgy*, vagy nincs rá szükség a *továbbtanuláshoz*, akkor nem érdemes foglalkozni vele. Ezt vallja a diákok egynegyed része (a 12. osztályba járók 36%-a). Néhány jellemző kijelentés: „*Csak annak fontos, aki fizika-tanár akar lenni.*”; „*Vannak, akik szeretik a fizikát, de inkább a jövőjüket meghatározó, fontosabb tantárgyakat tanulják.*”; „*Egyre inkább az érettségire gondolok, és a nem érettségi tárgyak a háttérbe szorulnak.*”; „*Olyan tantárgyat választok az érettségire, amelyekre könnyű felkészülni.*”



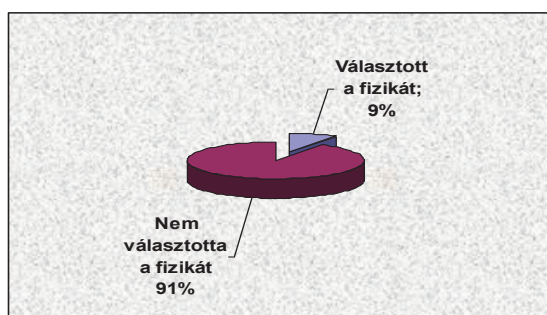
A megkérdezettek 5%-a a fizikát *nem fontos tárgynak* tartja, szerintük az életben a fizikában tanultakra nem lesz szükség. Íme, néhány megnyilvánulás: „*A fizikát nincs értelme a középiskolában négy évig tanulni, mert nincs semmi haszna.*”; „*Mindig is utáltam a fizikát, most is utálok, fogalmam sincs mi értelme van.*”; „*A középiskolában olyan fizikát tanulunk, amelyiknek nem látom hasznát.*”; „*Én humán beállítottságú vagyok és a fizikára soha nem lesz szükségem az életben.*”; „*Az életben a fizikából tanultaknak csak nagyon minimális részét fogom tudni hasznosítani.*” [Vida József: *A fizika tantárgy kedveltségének változása az érettségihez közeledve*, Fizika módszertani lap 2002./3.] Mi a helyzet azokkal a középiskolás tanulókkal, akik olyan irányban szeretnének továbbtanulni, ahova a fizikára szükség van? A felsőoktatási intézménybe való bejutáshoz milyen szintű érettségi vizsgát válasszon a diák? Azok a tanulók, akik választják vizsgatárgynak a fizikát azok döntését a tárgy iránti érdeklődésük, vagy

a pályaválasztásuk, kisebb számban a tárgyat tanító szaktanár személye befolyásolta.



Tapasztalataink szerint azok a továbbtanulni szándékozók, akik népszerű egyetemek és pályák felé törekednek nagyobb százalékban vállalják az emeltszintűt, azok, akik főiskolákon kezdik meg a BSC képzéseket inkább nagyobb gyakorisággal középszintű érettségi vizsgát tesznek. A tanulóknál a vizsgatárgy választásakor az is számít, hogy a felsőfokú intézmények megjelölik-e kötelező vizsgatárgynak a kérdéses tantárgyat.

A fizikát középszintű érettségi tárgyként választók:



A vizsgaválasztás tantárgyanként jelentős eltéréseket mutat. Az érettségizők közül pl. a 2005–2006. évben mindössze 7–8% választotta emeltszintű vizsgának a fizika tantárgyat. Egy későbbi 2009 évi kérdőíves felmérés alapján (közel 100 fős minta) a továbbtanulók 9% választotta középszintű érettségi vizsgatárgynak a fizika tantárgyat.

A középiskolából felsőoktatásba bekerülők aránya az utóbbi időszakban jelentősen megváltozott. Amíg a kilencvenes években a középfokú intézmények-

ben végzett tanulók alig több mint 10%-a választotta a felsőoktatást, 2002 után ez az arány közel kétharmadára nőtt és elérte, majd meghaladta a 60%-ot.

Átfogó, több egyetem által elvégzett vizsgálat szerint a felsőoktatás műszaki és természettudományos képzés területeire a középiskolából érkező, frissen beiratkozott hallgatók tudása lényegesen elmarad a korábbaktól. A tapasztalatok azt is mutatják, hogy a bukások, a vizsgák elhalasztása, átvitele a következő szemeszterekbe és az intézményelhagyások száma jelentősen megnőtt. Napjainkban emellett egyre kevesebben jelentkeztek a természettudományos szakokra. A természettudományi, illetve műszaki pályák nem vonzóak számukra. Amíg korábban nehéz volt ide bekerülni addig az utóbbi években egyes területeken nem sikerült még a keretet sem feltölteni.

Ennek egyik valószínű oka (amit korábban már említettünk), hogy a modernizációs folyamatok során a természettudományos tantárgyak, többek közt a fizika is, jelentős óraszám-beli veszteségeket szenvedett el. Ez vezethetett oda, hogy a tanulók jelentős részében a természettudományos ismeretek nem alapozódtak meg kellőképpen, így jövőbeli, tanulmányaik utáni elhelyezkedésük sem biztató (ezzel szemben egyéb, például gazdasági pályák esetében az anyagilag jóval gyorsabb előrejutás várható).

A korszerű infokommunikációs technika szerepe a tanulók motiválásában

Az okok ismertek, de talán az egyik meghatározó tényező, hogy a tanulók (a mai fiatalság) mentalitása megváltozott. Kérdés: mivel lehetne felkelteni az érdeklődésüket tantárgyunk iránt? Hogyan szerezhethetjük vissza diákjaink érdeklődését? Mi a megoldás a klasszikus tudományos Motivációs tényező lehet pl. a jól tanulható tankönyv, a szaktanterem felszereltsége, szemléltetőanyagok, megfelelő problémafelvetés, és nem utolsósorban a jó tanár-diák viszony. A legfontosabb ismeretek és a modern témák közötti egyensúly megtartására? Hogyan tehető közérthetővé az új felfedezések bonyolult fogalomrendszerű elméleti háttere?

Az ismeretszerzésben kap a motiváció. döntő szerepet. A motiváció az új megismerésére, problémák megoldására ösztönző belső indíték, hajtóerő, pszichikus tartalmú erőfeszítés. motivációs tényező a kísérlet: a tantárgy érdekességét a kísérletezéssel nagymértékben fokozhatjuk. Ennek ismeretében meglepő a 9. és 12. évfolyamra járó tanulók reprezentatív mintáján készült mérés eredménye, miszerint a diákok több mint 10%-a soha nem látott fizika órán kísérletet [Papp K., Józsa K.: *Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok?* Fizikai Szemle 2000/2. 1].

A természettudományok kedveltségének javítása érdekében, illetve a tanulók motiválására kísérleti céllal az Eszterházy Károly Főiskola fenntartásában működő gyakorlóiskolában a természettudományos oktatás megújításához szükséges új módszerek alkalmazására és humán erőforrás fejlesztésre, korszerűen felszerelt természettudományos laboratórium létrehozására került sor. Amely kielégíti a fizika-kémia, biológia, természettudomány, természeti földrajz tantárgyak igényeit.

Az intézmény a feltételeket és az erőforrásokat az EU TÁMOP 3.1.3-10.1 elnyert pályázatából biztosítja. A projekt kapcsán kidolgozott kísérleti tanterv a természettudományokat komplex egészként kezelve mutatja be, és lehetőséget ad az alaptudományok gyakorlati megközelítéséhez, mérések megfigyelések alapján.

A kísérleti program célja

- A pályázat célja korszerű és magas szintű természettudományos oktatás feltételrendszerének megteremtése. A megvalósítás során több oktatási intézmény együttműködése.
- A tanulók természettudományos tárgyak, ismeretek iránti motiváltságának élénkítése.
- A természettudományos tehetséggondozáshoz jobb feltételek biztosítása.
- A korszerű természettudományos oktatáshoz kapcsolódó laboratóriumi foglalkozások szakmai módszertani anyagainak kidolgozása.
- Hatékonyabban, korszerűbbé tenni a természettudományos pedagógusképzést és tanártovábbképzést. Elő szakmai munkakapcsolat kialakítása a bevont intézmények pedagógusai között.
- Eredmények, módszerek cseréje, elterjesztése.
- Pályázat támogatásával létrejövő laboratóriumok hálózatos együttműködésének a kialakítása.
- Korszerű természettudományos laboratórium létrehozása, a hozzátartozó, kiképzett pedagógusokkal és szakszeméllyzettel.
- A bevont intézményekben középtávon emelkedik az emelt szintű természettudományos középiskolai oktatást, és vizsgát választók, illetve természettudományos felsőoktatásra jelentkezők száma.
- A laboratórium hatékony oktatási felhasználását segítő szakmai, módszertani anyagok létrejötte.
- A laboratóriumi gyakorlatokhoz kapcsolódó munkalapok, munkafüzetek fejlesztése.
- A bevont pedagógusok közötti szakmai kapcsolat erősítése.
- A természettudományos laboratóriumok közötti aktív szakmai együttműködés létrejötte.
- A bevont intézményekben a természettudományos tárgyak oktatásának színvonal emelkedése.
- A tanulók természettudományos tárgyak iránti motivációjának erősödése, ennek megjelenése a továbbtanulási szándékokban.
- A természettudományos tanárképzés gyakorlati felkészítése hatékonyságának növelése.
- A hálózatos együttműködésbe bevont iskolák természettudományos tantárgyakat oktató pedagógusainak szakmai pedagógia megújító képzése, különös tekintettel az ismeretek korszerű és hatékony átadására.
- Az együttműködő intézmények részére laborhasználat biztosítása.

- Szakmai műhely kialakítása, a laboratórium hatékony oktató munkába építését segítő szakmai, módszertani anyagok készítése pedagógusok számára, és tanulói segédletek, munkalapok előállítás a diákok számára.
- A közös munka során elért eredmények megosztása, lakóhelyünk, térségünk és régióink pedagógusaival. A tapasztalatok beépítése a természettudományos szakos hallgatók elméleti és gyakorlati oktatási programjába.
- Hálózati együttműködés kialakítása a társ laboratóriumokkal.

Tantervi háló részlet

A természettudományos programhoz megfelelő tantervi háló is párosul, ami illeszkedik a teljes képzési rendszerhez.

A természettudományos irány estén az emelt szintű képzés és a szabadon tervezhető órakeretek felhasználása, a törvényi általános órakereten felül.

Tantárgy/évfolyam	7.	8.(7.)	9.(8.)	10.(9.)	11.(10.)
Matematika	NYEK	4	4	4	4
Fizika		1,5	1,5	2	2
Biológia, egészségtan		1,5	1,5	2	2
Kémia		1,5	1,5	2	2
Laborgyakorlat		1*	1*	0,5*	1,5*

A laborgyakorlat a fizika, biológia és kémia tárgyak valamelyikéhez köthető a tanuló választása szerint.

Emelt szintű érettségire felkészítő programok óraterve, a tantárgyi kereteken felül.

Óra/hét

Tantárgy/évfolyam	11.	12.
Magyar nyelv és irodalom	* + 2	* + 2
Történelem ismeretek	* + 2	* + 2
Idegen nyelv	* + 2	* + 2
Matematika	* + 2	* + 2
Fizika	* + 2	* + 2
Informatika	* + 2	* + 2
Biológia	* + 2	* + 2
Kémia	* + 2	* + 2
Földrajz	* + 2	* + 2

A programban jelentős szerepet kapott az IKT-alkalmazása, a digitális technika bevonása a folyamatba. Az eszközök összeállításakor különös hangsúlyt kapott az iskolai környezet figyelembevétele: a mobilitás és biztonságos tárolás lehetősége, a könnyű, gyors üzembe helyezés, a kommunikációs lehetőségek kihasználása. Ezt támogatják tanulói munkahelyi laptopok, palatábla, interaktív tábla.

Az interaktív tábla egy olyan digitális eszköz, melynek segítségével egy számítógép képernyőjén megjeleníthető tartalmak és alkalmazások egy osztály előtt, a tanulókkal közösen változtathatóak. Az interaktív tábla segítségével az órákat a tanár és a diákok a jegyzetelés helyett közös munkával, problémamegoldással tölthetik, a közös eredményeket pedig digitálisan lementhetik. A programhoz bevont digitális mérőberendezések, és az általuk használt mérési felületek szintén támogatják az IKT használatát, amely hatalmas lendületet jelent a tanulók motiválásában. A tanulók a mérések során megismerik a korszerű digitális eszközöket, az újszerű mérési eljárásokat, ugyanakkor a motiváló hatása is jól kiaknázható. A digitális mérés technika lehetőséget nyújt, hogy a valódi jeleket (elmozdulás, hőmérséklet, nyomás) szenzorok segítségével elektromos jelekké, majd digitális technika alkalmazásával számokká alakítva számítógépes szoftve-
rekkel feldolgozni. A hagyományos analóg eszközök mellett megjelenő digitális technika újszerű feladatok és kihívások elé állítja a tanulókat. A mérési eljárás mellett az adatok regisztrálása, elmenthetősége lehetőséget nyújt az újabb eljárások felhasználásában. A mérések megfigyelések és az adatok begyűjtése lehetőséget nyújt a terepi munkákhoz, ízelítőt nyújt a diákkutató munkák elkészítéséhez. Ezek a lehetőségek a tanulók szakirányú motiválását, és a pályaválasztásokat nagyban elősegíti.

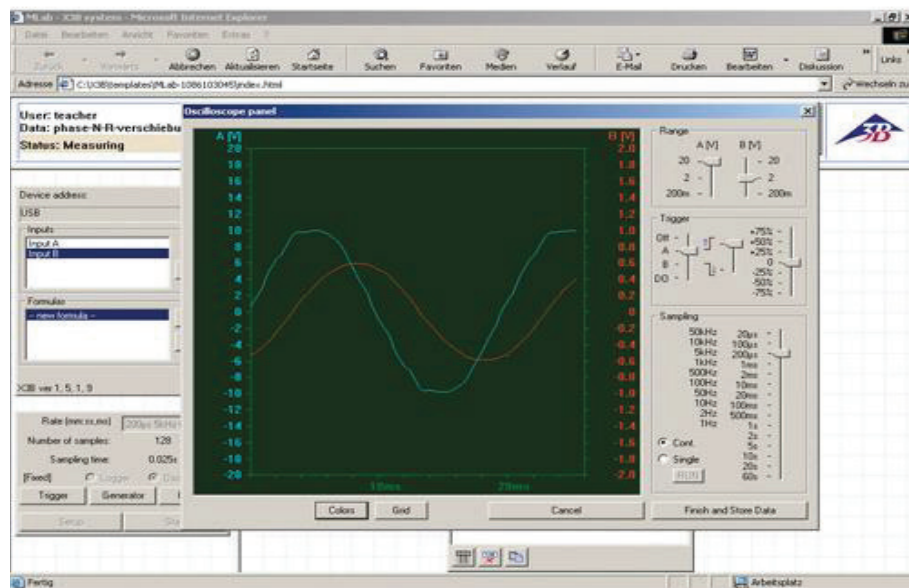
Egy univerzális különböző szenzorokkal ellátható adatgyűjtő.



Közvetlenül alkalmazható multiméterként áramerősség- és feszültségméréshez, hőmérséklet, mágneses tér, erő, pH, valamint a különböző érzékelőkkel összekapcsolva kézi mérőműszerként. Használható számítógéppel összekapcsolva és anélkül, valamint adatregisztrálóként. Csatlakozás USB-n keresztül. Akár négy darab adatgyűjtő kapcsolható össze sorosan és szinkronizálhatóak. Egy lehetséges mérés, az adatgyűjtőhöz kapcsolható termo szenzorral.



Mérési tartomány: $-50\text{ °C} \dots 150\text{ °C}$
 Érzékelő típusa: Pt100
 Pontosság: A mért érték $0,1\%$ -a $+ 0,25\text{ °C}$
 Felbontás: $0,1\text{ °C}$
 Az érzékelő kábel hossza: 1 m, szilikon szigeteléssel
 A digitális méréseket interaktív felület támogatja.



Az adatregisztráló és kiértékelő program segítségével a tanár saját számítógépén bármikor „online” belenézhet a diák által annak számítógépén végzett kísérletbe mérési feldolgozásba.

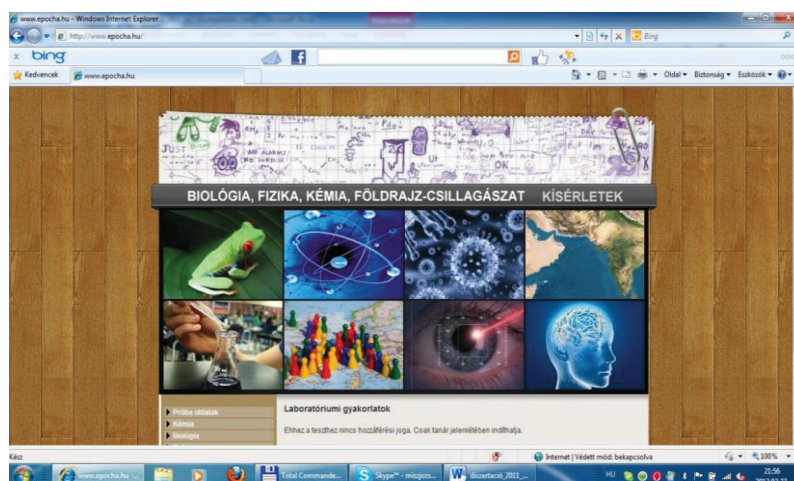
A diákok értékeit és eredményeit, mivel azokat a szoftver automatikusan dokumentálja a kísérletet végrehajtása során, szintén „online” lehet ellenőrizni, ha kell segítséget nyújtani.

Számítógépük képernyőjén természetesen a diákok is követhetik a tanári demonstrációs kísérleteket és annak kiértékelését. Az adatgyűjtő természetesen

különböző szenzorok fogadására és adatok feldolgozására is fel van készítve: ilyenek például a sebesség érzékelő, mágneses tér szenzor, pH-mérő, erő szenzor, foto kapu, sugárzás mérők stb.

A tanulók mérési gyakorlatait és további ismeretszerzését segíti egy kialakított virtuális laboratórium. A digitális felület lehetőséget kínál a mérések eredményeinek regisztrálására, adatok gyűjtésére a törvényszerűségek megállapítására. A tanulói és szaktanári munkát a virtuális laboron keresztül elérhető tanulói munkafüzetek, tanári segédletek és animációk segítik. A probléma feldolgozása online történik.

A digitális felület elérhetősége: www.epocha.hu



Elektronikus füzet a gyakorlatok rögzítésére:

Kísérlet

Eszközök: 2 db hőmérő, 100 ml-es és 250 ml-es főzőpohár, alványelemek, meleg és meleg víz.

Oltsa a nagyobb pohárba meleg, a kisebbbe hideg vizet. Méréskor külön-külön a hőmérőábról (T₁, T₂) olvassa le a hőmérsékletet. A mérést addig folytassa, amíg a két hőmérő eléri egymást. A mérési adatokat jegyezze fel egy, az alábbihoz hasonló táblázatba, és ábrázoljon diagramon az értékeket!

	0 (min)	1 (min)	2 (min)	3 (min)	4 (min)	5 (min)	6 (min)
hideg víz T ₁ (°C)							
meleg víz T ₂ (°C)							

Ábrázoljon ugyanazon a diagramon a két hőmérséklet változása idő függvényében! Hasonlítsa össze a kapott grafikon a fenti ábrával!

A digitális felületen megjelenő egy elektronikus füzet részlet.

Hang sebességének mérése Kundt – csővel

August Kundt német fizikus (1839–1897) hangtani kísérleteket folytatott; egy finom eloszlású porral beszórt csőben (a róla Kundt-csőnek elnevezett akusztikai eszközben) a gerjesztett

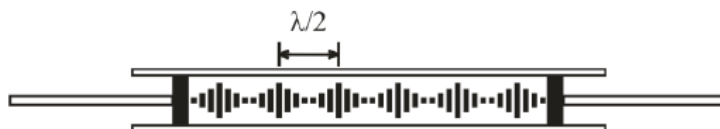


hanghullámok hatására a por a hullámok csomópontjaiban helyezkedett el, így közvetlenül megmérhetővé vált a hullámhossz.

A hang terjedési sebességét a Kund t-féle cső segítségével határozhatjuk meg, amely egy állóhullámok előállítására és kimutatására alkalmas eszköz. Ha egy gázoszlop valamely helyén az egyensúlyi állapotot megzavarjuk, az erről a

helyről kiinduló és a gázoszlop határaitól visszaverődő longitudinális hullámok interferenciájából általában állóhullámok alakulnak ki.

Állóhullámok csak olyan frekvenciákon alakulhatnak ki, ahol az adott csőhossz (L) a hullámhossz felének ($\lambda/2$) egész számú többszöröse. ($L = n\lambda/2$, ahol $n = 1, 2, 3, \dots$)



Tehát, ha egy mindkét végén zárt, gázzal töltött cső egyik végét lezáró membránt adott frekvenciájú rezgésbe hozzuk, akkor a csőben állóhullámok keletkezhetnek.

Egy adott gerjesztő frekvencia (f) esetén a cső L hosszát változtatva ott lesz rezonancia, ahol a cső hossza a fél hullámhossz egész számú többszöröse ($L = n\lambda/2$).

A hang terjedési sebességét leíró összefüggés: $c = \lambda f$

	Frekvencia (Hz)	Hullámhossz (m)	Terjedési sebesség (m/s)
1.			
2.			
3.			

A foglalkozások végén a tanulók mindig értékelnek az adott értékelési lapon az értékelés és visszaigazolás beépül a következő gyakorlatokba.

Tanulói önértékelő lap:

Keretezd be azt az arcot, ami a foglalkozás előtt jellemző volt rád!



☞ Gondold végig a saját munkádat az alábbi kérdések alapján! Értékeld a skála segítségével úgy, hogy bekarikázd a rád jellemző számot! (1: nem jellemző, 5: teljes mértékben jellemző)

1. Az órán sok érdekes dolgot hallottam.

1 2 3 4 5

2. El tudtam végezni a tanulói kísérletet.

1 2 3 4 5

3. A látott kísérletek segítettek a tananyag megértését.

1 2 3 4 5

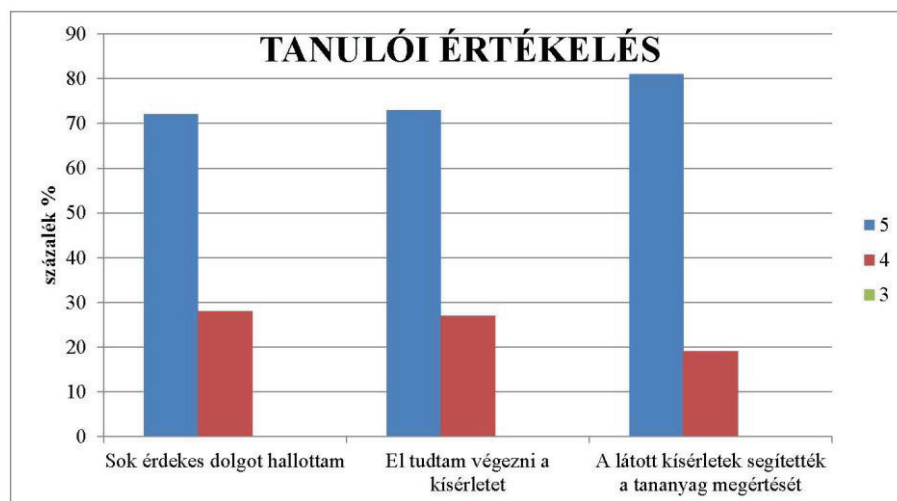
☞ Keretezd be azt az arcot, ami a foglalkozás után jellemző rád!



☞ A későbbiekben:

Össze kell szednem magam, és sokkal jobban dolgoznom!	
Vannak eredményeim, de még rá kell tennem egy lapáttal!	
Csak így tovább!	

Tegyél X-et a rád legjellemzőbb mellé!
Tanulói elégedettség 100 fős minta alapján:



Összegzés

A tanulói elégedettséget mérőlap, (több mint százfős minta) alapján megállapíthatjuk, hogy kísérletek elvégzése sokkal közelebb hozza a tanulókhöz az egyébként unalmasnak, bonyolultnak tartott fizikai törvényeket, jelenségeket. Hatalmas sikerélményt jelent a tudat, hogy önállóan, vagy párosan a laboratóriumi kísérletek elvégezhetőek, a jól végzett munka pedig magabiztosságot ad. A megkérdezett tanulók jelentős százaléka fontosnak, vagy nagyon fontosnak tartja a fizikaoktatásban a gyakorlatot és az új tudományos ismeretek megismerését. Szinte minden megkérdezett a „sok érdekese dolgot hallottam”, az „el tudtam végezni a kísérletet”, „A látott kísérletek segítettek a tananyag megértését” kérdéseket a maximális pontszámmal értékelte. Fontos, hogy az újszerű mérések, komplex egységként mutatják be a természetben lezajló folyamatokat. A mérések az IKT támogatásával, interaktívvá teszi a korszerű ismeretszerzést, lehetőséget biztosít az adatok tárolására és újabb ismeretek alakítására. Segíti a problémamegoldó gondolkodás fejlesztését támogatja a természettudományos kompetenciák kialakítását. A digitális technika beépítése a tantervi rendszerekbe segíti a diákkutató munkát, és remélhetően pozitív hatást gyakorol a későbbi pályaválasztásra is. Jelentős a szerepe természettudományok kedveltségének javításában, illetve a tanulók motiválásában.

Felhasznált irodalom

1. Falus, I. – Ollé, J: Az empirikus kutatások gyakorlata adatfeldolgozás és statisztikai elemzés. Műszaki kiadó Budapest 2008
2. Jan-Peter Braun: Physikunterricht neu denken, 2002
3. Orosz Sándor: Pedagógiai mérések a mérések szerepe, feltételei lehetőségei és módszerei, elemző eljárások Korona kiadó Budapest 1993

-
- Dr. Vida József, Misz József: A fizika tantárgy helyzetének megítélése napjainkban, felmérések tükrében. 2010 Miskolci Pedagógus 51. szám
- Misz József – Apácska Magdolna Vaszilijevna: ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В УГОРЩИНІ В КОНТЕКСТЫ БОЛОНСКОГО ОПРОЦЕСУ УДК 37.013.74 KERCS 2009, konferencia kötet