

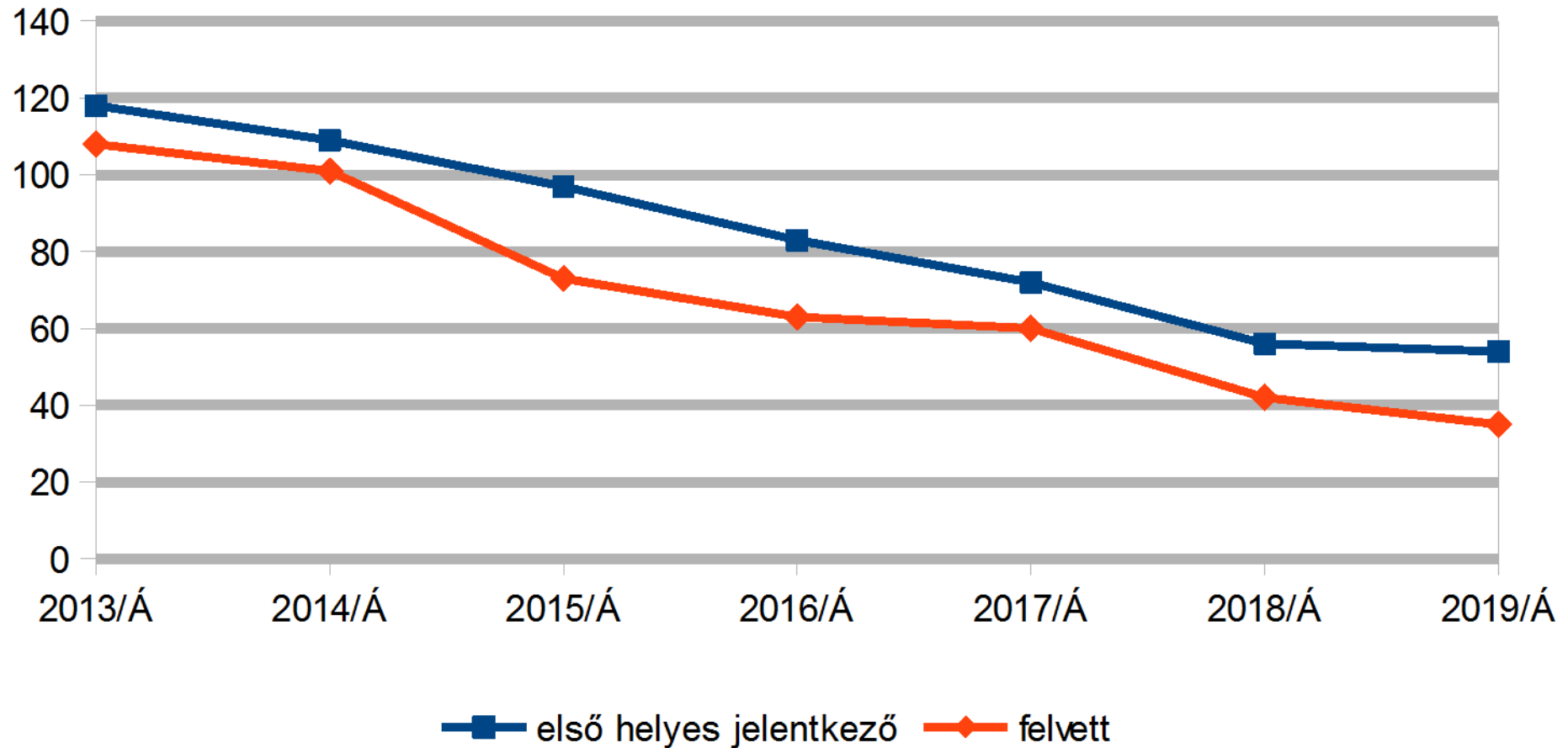
A „Fizikai mérések” című tantárgy tapasztalatai, fejlesztési kérdései

Kopasz Katalin

SZTE Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

SZTE Gyakorló Gimnázium és Általános Iskola

Osztatlan fizikatanár szakra felvettek száma országosan



Fodor Zsolt kollégám ábrája a felvi.hu adatai alapján.

- A közoktatás a 19. században az ipari forradalom munkaerő-szükségletének kielégítésére jött létre.
- A tömegtermelés elveire alapoztak.
- Az oktatási rendszer standardizáláson és konformitáson alapul.
- Elnyomja az egyéniséget, a képzelőerőt és kreativitást.
- Ez a rendszer nem illik a 21. századhoz...

Megváltozott tanulói és szülői hozzáállás:

(Dr. Nagy Anett munkájának felhasználásával)

„OK! Megtanulom, de mit kapok érte?”



„Taníts meg, ha tudsz!”

„Megéri erre a tantárgyra „pazarolni” a gyerek idejét és energiáját???”

Részlet a NAT-tervezet kötelező alapóraszámaiból

Alapóraszámok és szabadon tervezhető óraszámok tantárgyak szerint												
Tantárgyak tanulási területek szerinti felosztásban	Alapfokú képzés nevelési-oktatási szakaszai évfolyamok szerint								Középfokú képzés nevelési-oktatási szakasza*			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4. Természettudomány és földrajz												
környezetismeret			1	1								
természettudomány**					2	2	4	5				
kémia									1	2		
fizika									3	2		
biológia									3	2		
földrajz							2	1	1	2		

Tehát: Mit tehetek?

Ha nem hinnék abban, hogy valamit mégiscsak tehetek, tehetünk, abba is hagyhatnám a tanítást...



Milyen tantárgy a fizika?

Woynarovich Ferenc
MTA, Wigner FK, SZFI
(Fizikai Szemle 2012/06. 205.-o.-)

„Szerintem minden tárgynak megvan a maga sajátos "üzenete", aminek nem szabad elvesznie. A fizikáé a szemléletében van, abban a megközelítésben, ahogy a konkrét jelenségeket kezeli. Ennek alapja az, hogy a természet legalapvetőbb összefüggései kvantitatív módon tárgyalhatók: a jelenségekben érvényesülő törvények megfigyelések és kísérletek útján felismerhetők és a matematika nyelvén megfogalmazhatók. A fizika törvényei közvetlenül mérhető, vagy mérések alapján kiszámítható mennyiségek között matematikai összefüggéseket adnak meg.” (Richard P. Feynman: ***A fizikai törvények jellege***, Akkord Kiadó, Budapest, 2005.)

Miért is tanítunk fizikát?

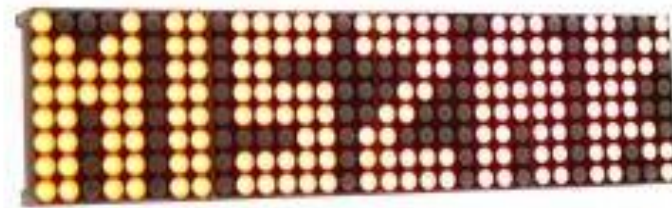
Bognár Gergely
FIZIKATANÍTÁS, DE MIVÉGRE?!
(Fizikai Szemle 2012/02. 55-57.)

Kompetenciafejlesztés fizikaórán:

- számolással és logikával kapcsolatos kompetenciák;
- szövegértés;
- technikai kompetencia: a gépek, berendezések működtetéséhez, megjavításához kapcsolódó képesség;
- a szelektálás, a valóban fontos információk kiszűrése és igazságtartalmuk megállapítása;
- kreativitás, magas fokú problémamegoldó-képesség.



MTA-SZTE Műszaki Informatika Szakmódszertani Kutatócsoport



- A munkacsoport tagjai közel 18 éve foglalkoznak oktatási célú számítógép-vezérelt mérőkísérletek és eszközök fejlesztésével, az oktatás modernizálását célzó kutatással és alkalmazásokkal.
- Az egyetemi képzés folyamatos fejlesztése mellett aktívan részt vesznek a középiskolai képzés modernizálásában.
- Célunk az egyszerű, széles körben elérhető, jól dokumentált, nyílt forrású eszközökre alapozott gyakorlatias oktatás fejlesztése.

Az SZTE Gyakorló Gimnázium és Általános Iskola műszaki informatika orientációjú csoportja

„... cél a műszaki értelmiségi pályákra készülőkől elvárt tudás megalapozása mind a matematika, mind a fizika informatikával közös területein. Emiatt szerepelnek kiemelten a tananyagban a robotika, a számítógépes mérések, az elektronikai alapismeretek. ...”

(Idézet iskolánk Pedagógiai Programjából)

A fizikaórák mellett speciális tantárgyak:

Fizikai mérések: 10. évfolyam, heti 1 óra, laborfoglalkozás – 2017 ősze óta

Elektronika alapjai: 12. évfolyam, heti 1 óra, laborfoglalkozás – 2019 őszén indul

A „Fizikai mérések” óra koncepciója

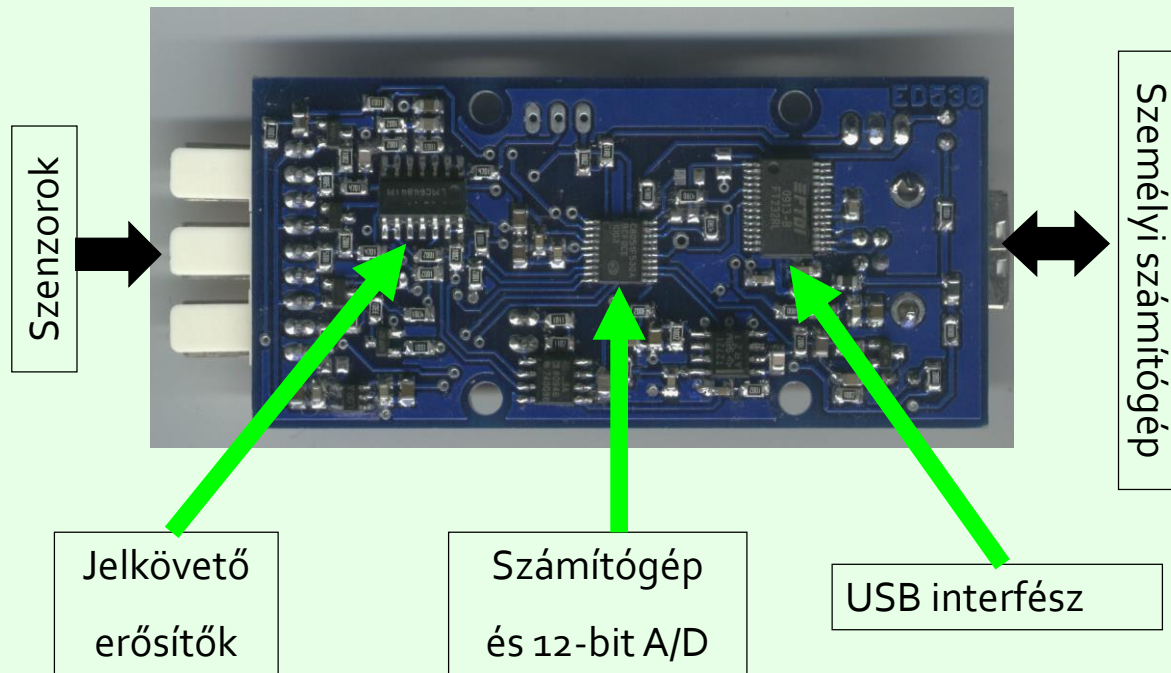
- A tanulók által a mindennapokban is használt eszközök működése megérthető.
- A mérőrendszerek megismerését elősegítik a saját fejlesztésű eszközök.
- Az eszközök használata során a klasszikus fizika tananyag kicsit más megközelítésben kerülhet elő.
- Az órák döntő többségén egyéni vagy páros munka zajlik: számítógépes vagy telefonos méréseket végeznek a diákok.
- Jegyzőkönyveiket digitális formában töltik fel az iskola moodle-felületére.

Eszközök

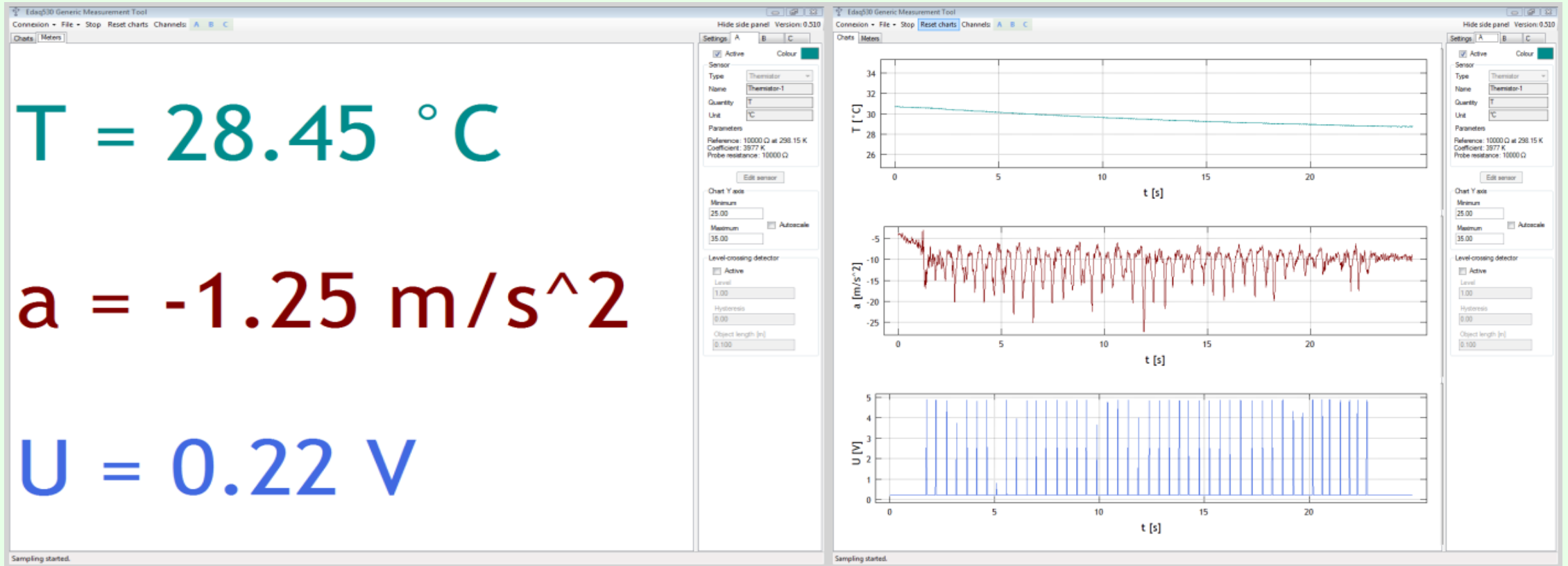
- Edaq530 készlet szenzorokkal (Ez adta az Arduinoval alkalmazható Edaquino alapját, ami a kutatócsoportunk legújabb eszközfejlesztése.)
- Tanulói telefonok mérésre alkalmas applikációval (például Phyphox)
- Videofelvételek és Tracker videoelemző program



Az Edaq530 mérőrendszer



A szoftver mérés közben kétféle módon is megjelenítheti az adatokat: a pillanatnyi értéket tünteti fel számkijelzővel, vagy grafikonon jelenik meg a mért jel az idő függvényében



A tananyag főbb elemei

Excel-ismereti alapok Jegyzőkönyv készítése	Gyorsulásszenzorok működési modellje, kalibrálása
Az Edaq530 megismerése Fotopletizmográf, pulzusmérés	Szabadesés vizsgálata
Szenzorok a hétköznapi életben	Gyorsulásszenzorok – rezgőmozgás (telefonnal is)
Mintavételezett mérés, mintavételi tétel sértése	Nyomásszenzorok működése és alkalmazásai
Fotokapu működése (nehézségi gyorsulás mérése útsokszorozással) 1.	Mérés relatív nyomásszenzorral
Mérési hibák	Hall-szenzor működése és alkalmazásai
Fotokapuk működése (energia-megmaradás vizsgálata fonálingával)	Analóg-digitális konverzió modellje Digitális-analóg konverzió modellje
Fotokapu (fonálinga, es lengésidejének vizsgálata)	Videofilmek elemzése, tracker
Mérési gyakorlat termisztorral	Tanulói projektek bemutatása

Munkaformák, tanulói aktivitások

- Egyéni vagy páros munka
- A tanév elején irányított mérések, részletes jegyzőkönyv-sablonnal, később egyre önállóbb tanulói munkák, tanév végére saját tervezésű projektek bemutatása
- Ismert jelenségek igazoló mérése és felfedeztető mérőkísérletek egyaránt szerepelnek.

Fiz. mér. 2017.i
Résztvevők
Kitűzők
Készségek
Pontok
Kezdőoldal
Irányítópult
Naptár
Saját állományaim
Kurzusaim
Fiz. mér. 2017.i
FizMer
Portálkezelés

Fizikai mérések 2017i

[Kezdőoldal](#) / [Kurzusaim](#) / [Fiz. mér. 2017.i](#)



Közlemények

Pulzushullám



Pulzushullám

Nehézségi gyorsulás mérése



Nehézségi gyorsulás mérése

Energiamegmaradás vizsgálata fonálingával



Energiamegmaradás vizsgálata fonálingával

Energiadisszipáció vizsgálata ingalengéssel



Energiadisszipáció vizsgálata ingalengéssel

Fonálinga lengésidejének vizsgálata



Fonálinga lengésidejének vizsgálata

Termisztor ellenállásának vizsgálata



Termisztor ellenállásának vizsgálata

Olvasás és hűtőkeverék vizsgálata



Olvasás és hűtőkeverék vizsgálata

Szabadesés vizsgálata gyorsulásszenzorral



Szabadesés vizsgálata gyorsulásszenzorral

Rezgőmozgás vizsgálata mobiltelefonnal



Rezgőmozgás vizsgálata mobiltelefonnal

Boyle-Mariotte törvény vizsgálata



Boyle-Mariotte törvényvizsgálata

Motor fordulatszámának vizsgálata



Motor fordulatszámának vizsgálata

Tekercs mágneses mezejének vizsgálata



Tekercs mágneses mezejének vizsgálata

Boyle-Mariotte törvény vizsgálata



Boyle-Mariotte törvényvizsgálata

Motor fordulatszámának vizsgálata



Motor fordulatszámának vizsgálata

Tekercs mágneses mezejének vizsgálata



Tekercs mágneses mezejének vizsgálata

Tracker



Videóelemzés

Nehézségi gyorsulás mérési lehetőségei



Nehézségi gyorsulás mérési lehetőségei

Tapadási súrlódási együttható mérése

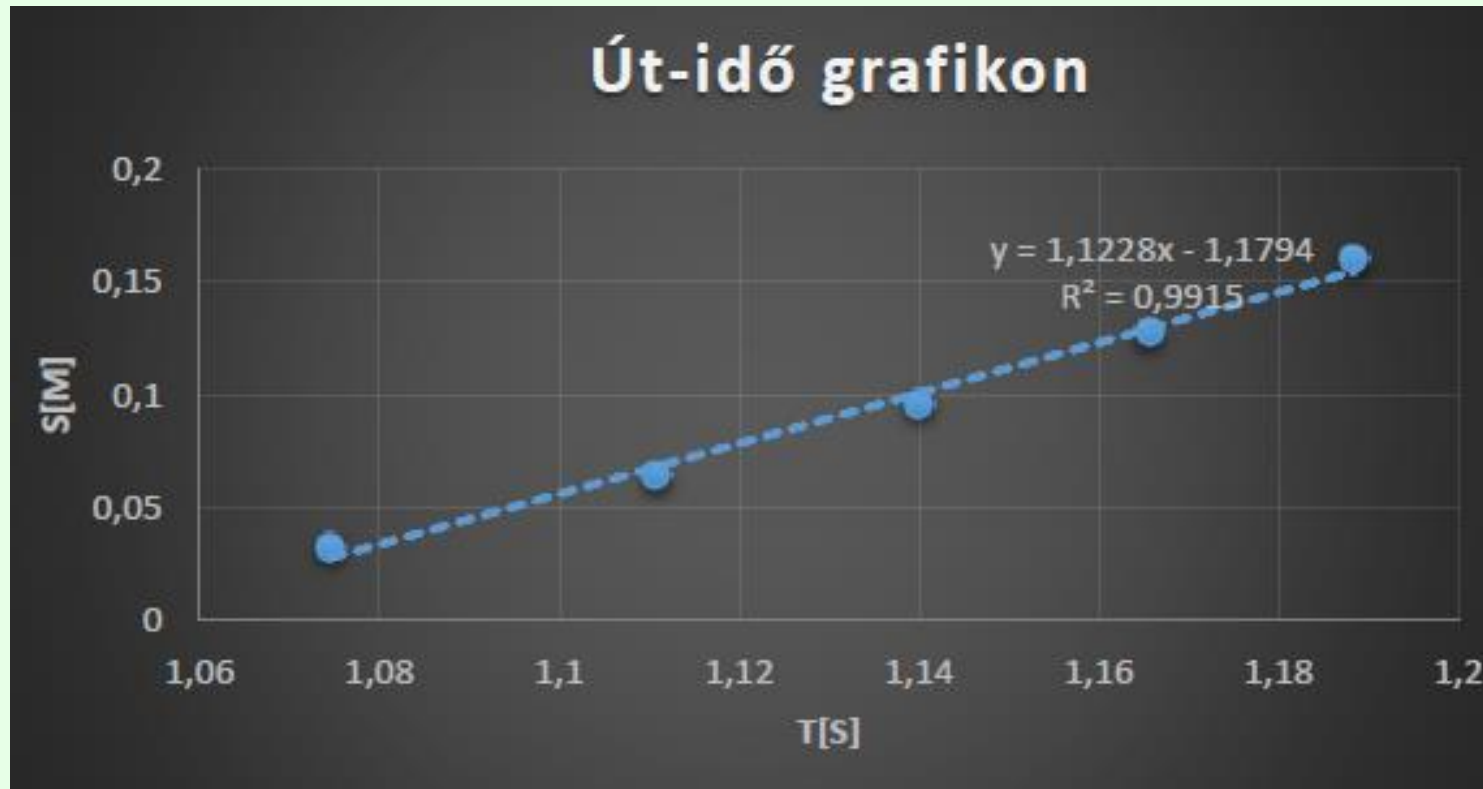


Tapadási súrlódási együttható mérése

Tanulságok

Ismert jelenség esetén sem mindig sikerül a mérés

Szabadesés vizsgálata fotokapuval és ejtőlétrával:



- Előző évben tanulta a négyzetes úttörvényt.
- A mérés elvégzését közvetlenül megelőzte a szükséges ismeretek felelevenítése.

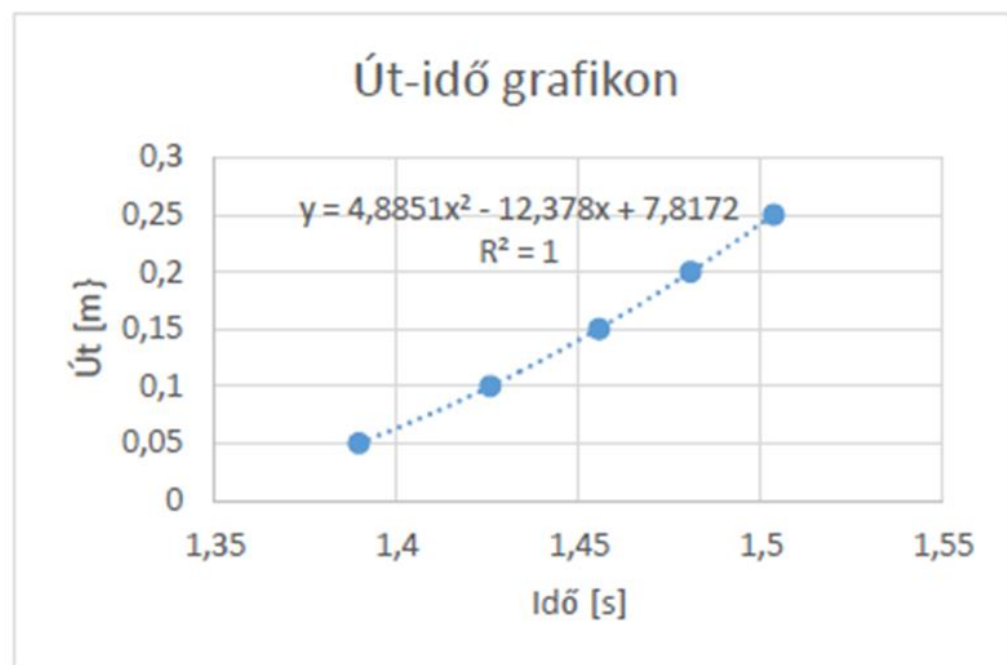
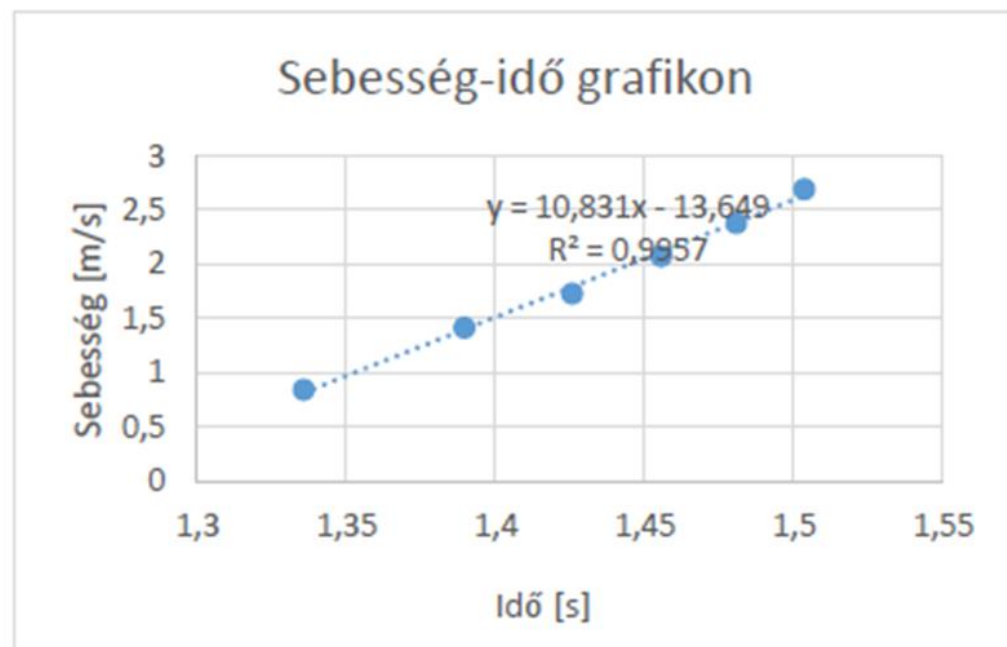
Egy típuspélda a rossz grafikonok közül.

a) sebesség-idő alapján

- A nehézségi gyorsulást a sebesség-idő grafikon meredeksége alapján számolhatjuk ki.
- Ez alapján a nehézségi gyorsulás értéke $10,831 \text{ m/s}^2$

b) út-idő alapján

- A nehézségi gyorsulást az út-idő grafikon meredekségének kétszereseként számolhatjuk ki.
- Ez alapján a g értéke $4,8851 \cdot 2 = 9,7702 \text{ m/s}^2$

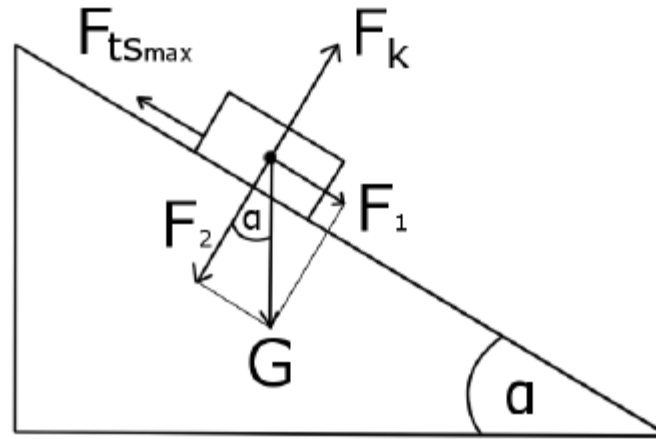


Tapadási súrlódási együttható mérése mobiltelefonnal

Részlet egy tanulói jegyzőkönyvből

A mobiltelefon a lejtő hajlásszögét méri.

Mérési eredmények



A telefonra ható erőket a lejtő síkjával párhuzamos és merőleges erőkre bontottuk:

- merőleges: $F_2 = G \cdot \cos\alpha$
- párhuzamos: $F_1 = G \cdot \sin\alpha$

Összefüggések:

- $G = mg$
- $F_k - G \cdot \cos\alpha = 0$

$$F_{ny} = F_k = G \cdot \cos\alpha$$

- $G \cdot \sin\alpha - F_{tsmax} = 0$

$$G \cdot \sin\alpha - \mu_0 \cdot F_{ny} = 0$$

$$G \cdot \sin\alpha - \mu_0 \cdot G \cdot \cos\alpha = 0$$

$$\sin\alpha = \cos\alpha \cdot \mu_0$$

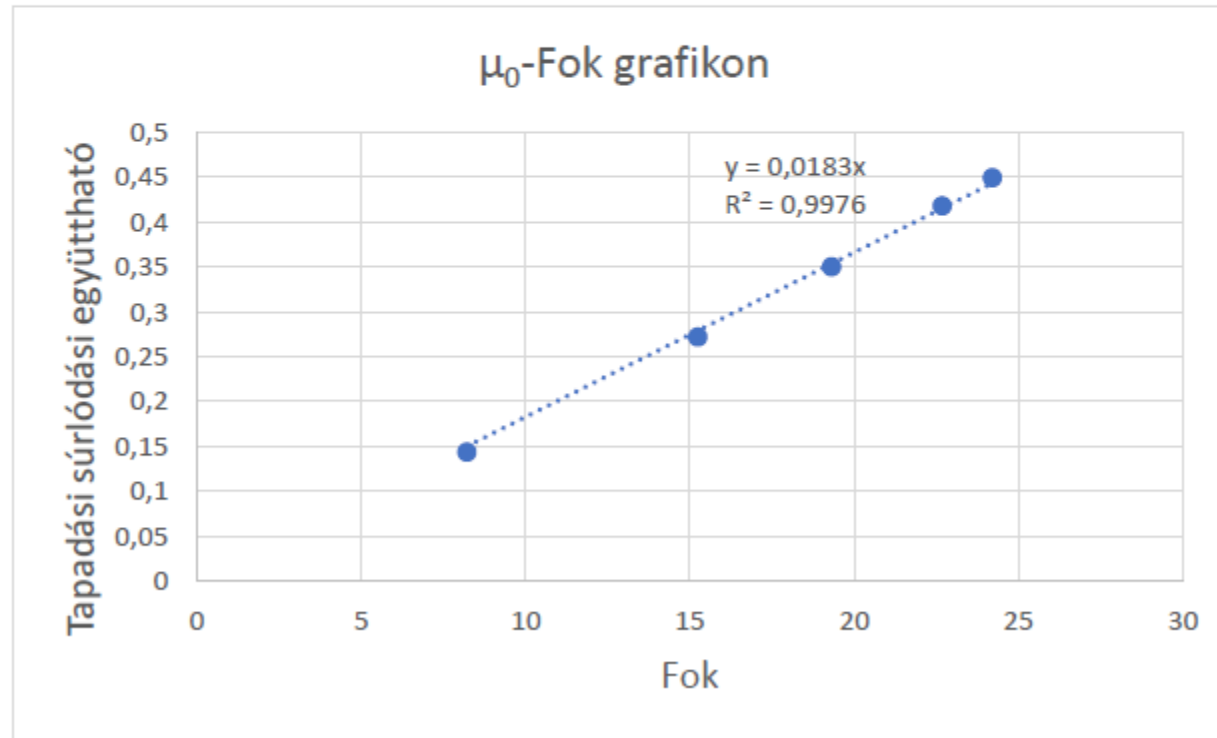
$$\mu_0 = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \tan\alpha$$

Sorszám	α	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	μ_0
1.	35°	0,573576	0,819152	0,700208
2.	32°	0,529919	0,848048	0,624869
3.	35,5°	0,580703	0,814116	0,713293
4.	29°	0,48481	0,87462	0,554309
5.	32°	0,529919	0,848048	0,624869

A mérési eredmények alapján az tapadási-súrlódási együttható átlag értéke 0,64351.

Mérés eredménye: A lejtő dőlésszögének tangense megegyezik a tapadási súrlódási együttható nagyságával.

Dőlésszög (°)	8,21	15,23	19,3	22,67	24,19
Tapadási súrlódási együttható	0,144	0,272	0,350	0,418	0,449

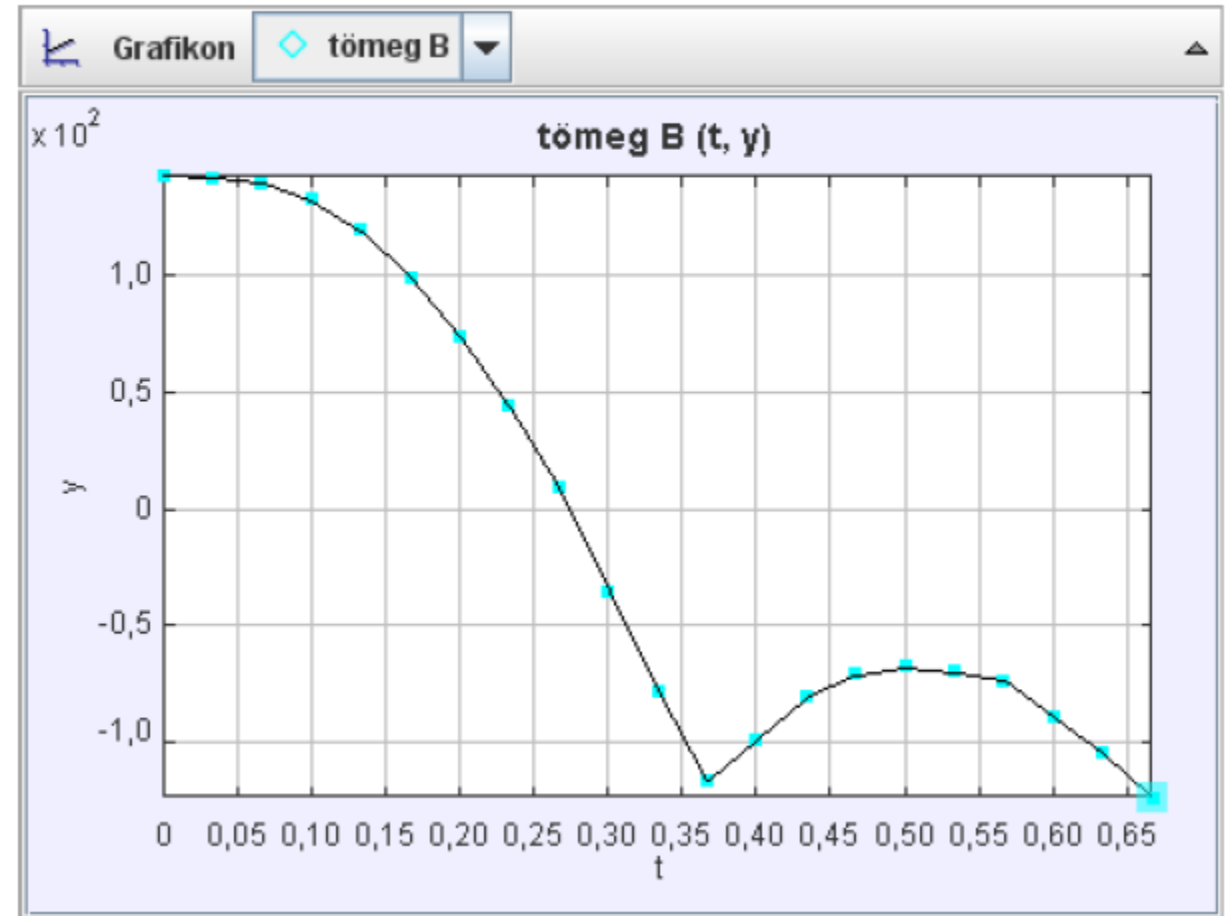


Felmerül a kérdés (sajnos nem a tanulóknál):
Hogyan lehet, hogy ugyanaz a telefon ugyanazon a könyvön
mindig ennyire más szögnél csúszik meg?

Videofilm- elemzés eredménye

Ismét egy nagyon
sokszor vizsgált
jelenség.

Eredmény:



Konklúzió: A golyó annál nagyobb utat tud megtenni
adott idő alatt, minél több időt töltött el a levegőben
szabadon esve.

Tanulságok, kérdések

- Valóban azt fejlesztettük 9. évfolyamon, amit szerettünk volna?
 - Mikor gondolhatom azt, hogy ténylegesen megértettek egy vizsgált jelenségekört?
 - Van-e értelme „végigrohanni” az egyes fejezeteken?
-
- Nehezen megy az írásbeli kommunikáció.
 - Fontosabb, hogy színes legyen az elkészített grafikon, mint a szakmai helyesség...
 - Azokat a jelenségeket sem feltétlenül értik, amelyeket már sokszor vizsgáltak.
 - Csoportfüggő, de erőfeszítést igényel a határidők betartatása.
 - Fontos, hogy minden mérési gyakorlat után legyen közös elemzés is.

A tanév végére:

- Megismerik egy modern mérőműszer működésének elvi alapjait.
- Megismerkednek az AD és DA konverzió elvi alapjaival.
- Ismernek és mérésekre használnak szenzorokat.
- Tudják, mit jelent egy szenzor kalibrálása.
- Terveznek és kiviteleznek egyszerűbb mérőkísérleteket.
- Képesek jegyzőkönyvet készíteni a tervezett és az elvégzett munkáról.
- **Tisztában vannak azzal, hogy akár a telefonjuk működése is megérthető, és csak egy kicsi fizikát kell tanulni hozzá...**

Irodalom, hivatkozások

- A Nemzeti alaptanterv tervezete (https://www.oktatas2030.hu/wp-content/uploads/2018/08/a-nemzeti-alaptanterv-tervezete_2018.08.31.pdf)
- Woynarovich Ferenc: MILYEN TANTÁRGY A FIZIKA? (Fizikai Szemle 2012/06. 205-)
- Bognár Gergely: FIZIKATANÍTÁS, DE MIVÉGRE?! (Fizikai Szemle 2012/02. 55-57.)
- Ken Robinson: Kreatív iskolák: Az oktatás alulról szerveződő forradalmi átalakítása (HVG-könyvek, 2018)
- Szegedi Tudományegyetem Gyakorló Gimnázium és Általános Iskola Pedagógiai Programja (http://www.gyakg.u-szeged.hu/sagvari/wp-content/uploads/2015/12/ped_prog_17.pdf)
- <http://www.noise.inf.u-szeged.hu/edudev/EDAQ530/>

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

Az előadás elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia
Tantárgypedagógiai Kutatási Programja támogatta.