

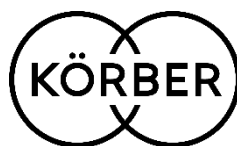
65. Fizikatanári Tanhét

Pécs

2024.
október
25-28.

és Eszközbemutató

Támogatóink:



Impresszum:

Szerkesztette: Borbély Venczel
Borítótér és arculat: Páll Csaba
Kiadó: Eötvös Loránd Fizikai Társulat
Nyomdai munkák: Copy-Ráday

TARTALOMJEGYZÉK

Helyszínek	2
Vezeték nélküli internet	3
Közlekedés	3
Térképek.....	4
Program	9
Műhelyfoglalkozások beosztása.....	11
Műhelyfoglalkozások kivonatai.....	13
Eszközbemutatók.....	30
Poszter kiállítók.....	31
10 perces kísérletek	32
Fakultatív programok	33

FÉNYES
JÖVŐ

HELYSZÍNEK

Regisztráció:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Portától balra eső folyosó 7621 Pécs, Széchenyi tér 11.
Megnyitó:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Díszterem
Előadások:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Díszterem
Műhelyfoglalkozások:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Tantermek
Eszközbemutató:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Tükör terem
10 perces kísérletek:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Díszterem
Ebéd, vacsora:	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Ebédlő
Péntek esti beszélgetés	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Díszterem
Vetélkedő és „fényes” party	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma Díszterem
Szállás I.	Ciszterci Ház 7621 Pécs, Szent István tér 6.
Szállás II.	Dóm Zarándokszállás 7621 Pécs, Dóm tér 2.
Szállás III.	Főnix Hotel Pécs 7621 Pécs, Hunyadi János u. 2.
Szállás IV.	Hotel Árkádia 7621 Pécs, Hunyadi János u. 1.
Szállás V.	Minaret Residence Pécs 7624 Pécs, Alkotmány u. 8.
Szállás VI.	CRNLG Kollégiuma 7621 Pécs, Széchenyi tér 11.

VEZETÉK NÉLKÜLI INTERNET

Név (SSID): crnl-guest

Jelszó: thah_Ph6



KÖZLEKEDÉS

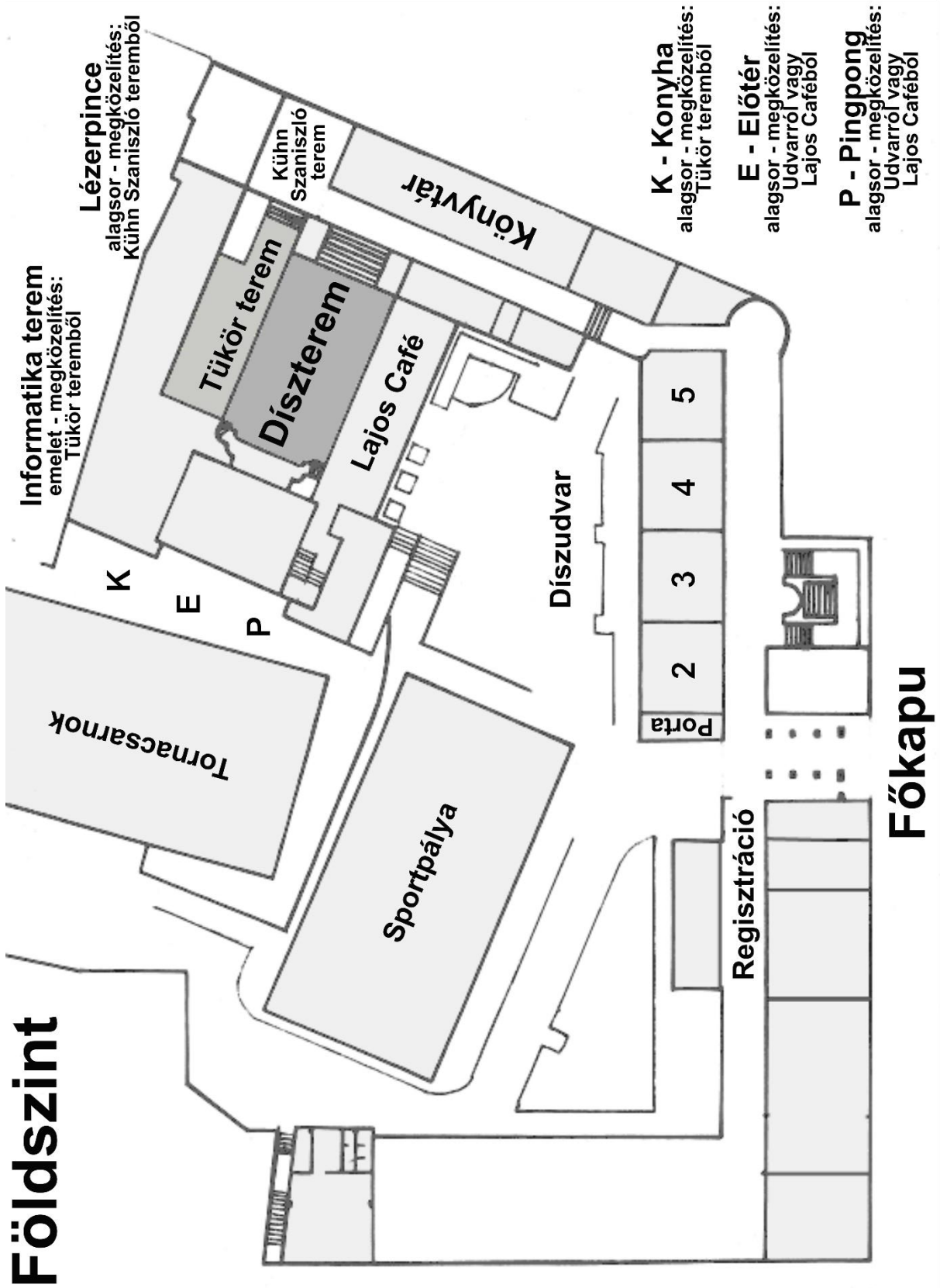
A vasútállomásról és a buszállomásról gyalogosan is megközelíthető a helyszín, a buszjáratok némelyikével a gyalogút lerövidíthető (<https://mobilitas.biokom.hu/menetrend>).

A szakmai helyszíntől a szálláshelyek mindegyike maximum 10 perces sétára található. A parkolási lehetőségeket a <https://www.fizikaanket.hu/> oldalon az Aktuális Ankét/Tájékoztató fülön a szálláshelyeknél, illetve a szálláshelyek honlapján érdemes ellenőrizni.

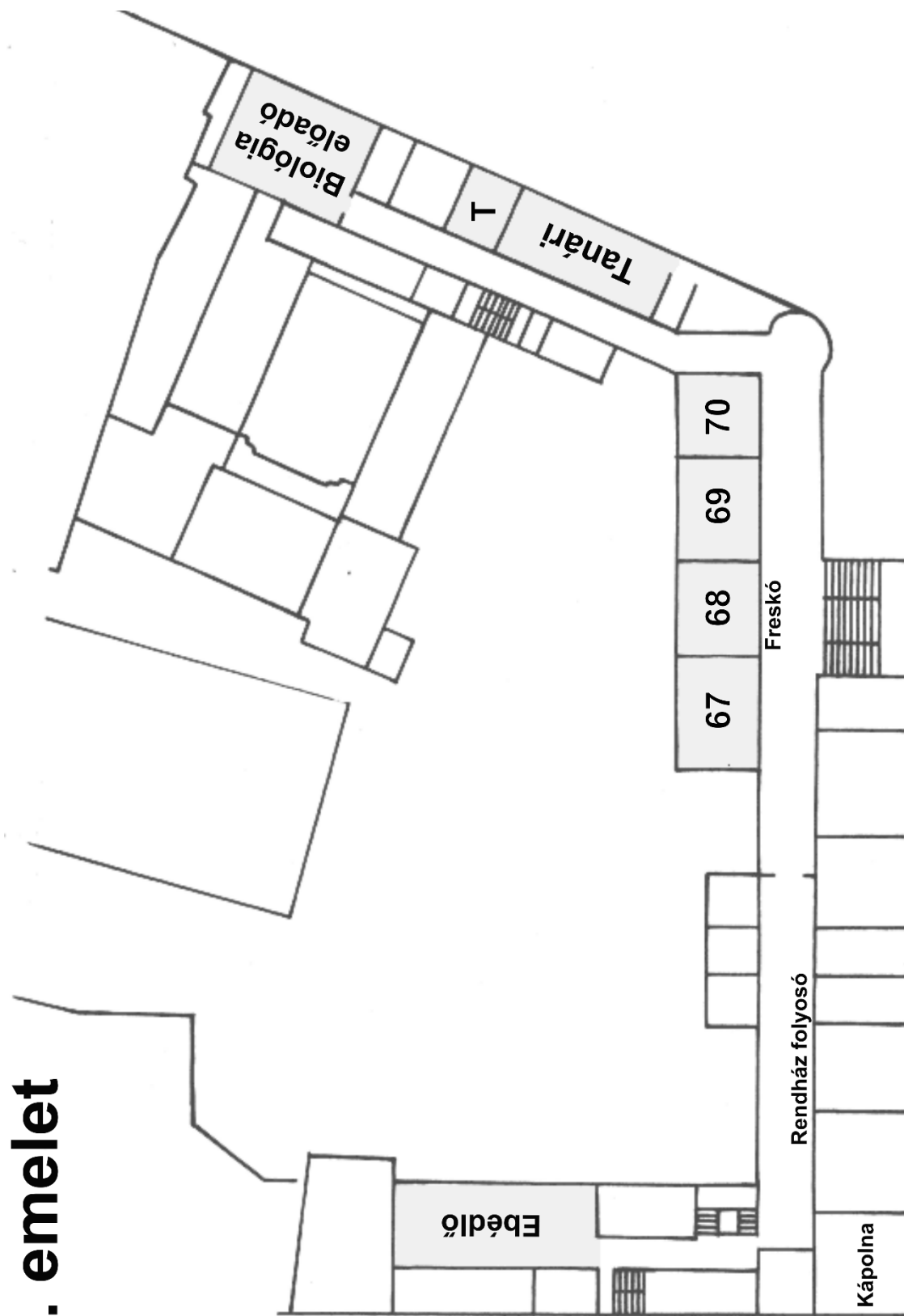
Sajnos az iskola környékére még behajtani sem lehet, mert szigorúan elzárt területre esik. Az eszközkijelzők részére az iskola udvarán tudunk helyet biztosítani, de ahhoz behajtási engedélyt kell igényelni, és csak egyszeri be-, illetve kihajtásra van lehetőség. A többiek a helyszíntől viszonylag távoli parkolóban tudják hagyni az autójukat.

TÉRKÉPEK



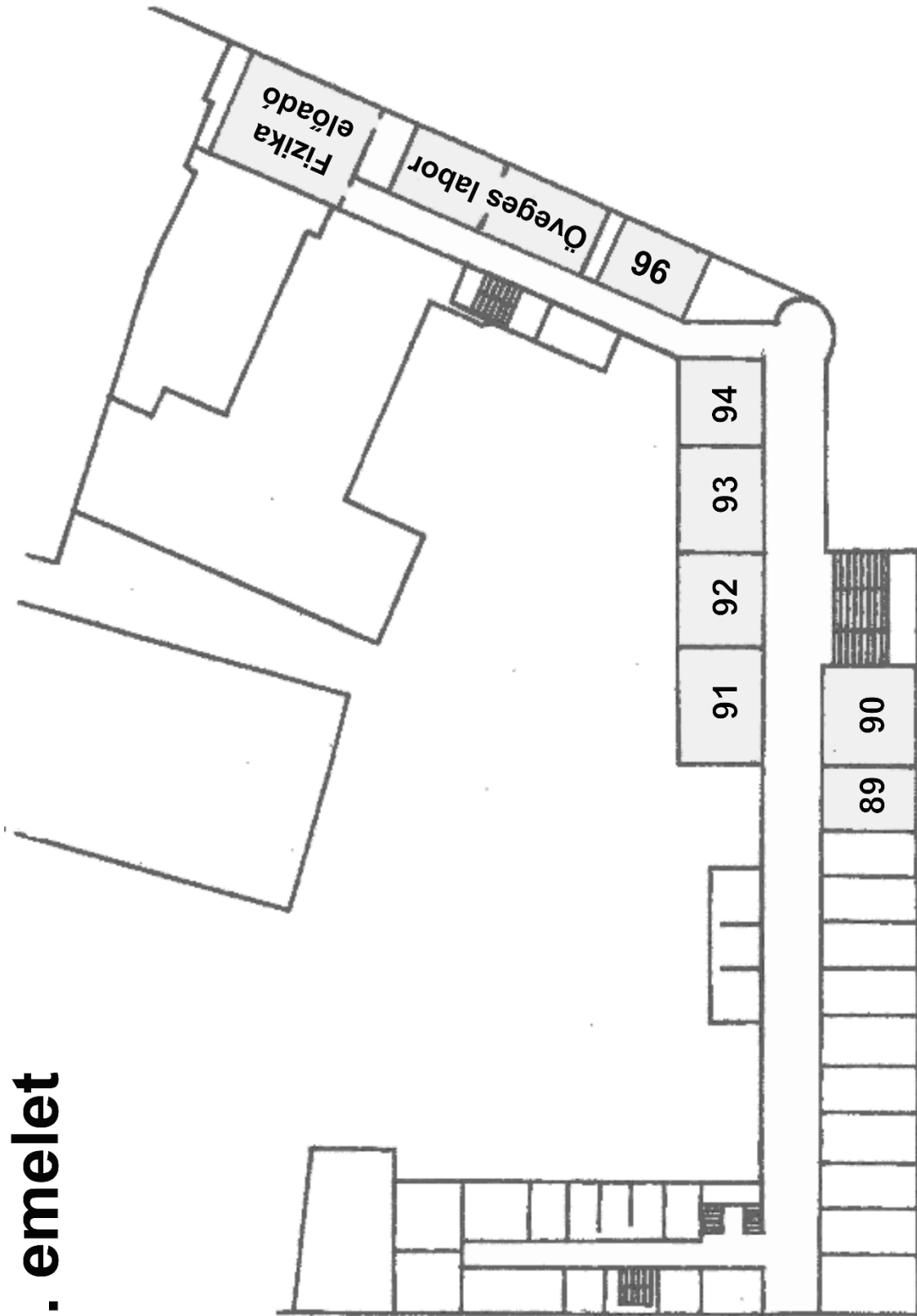


1. emelet

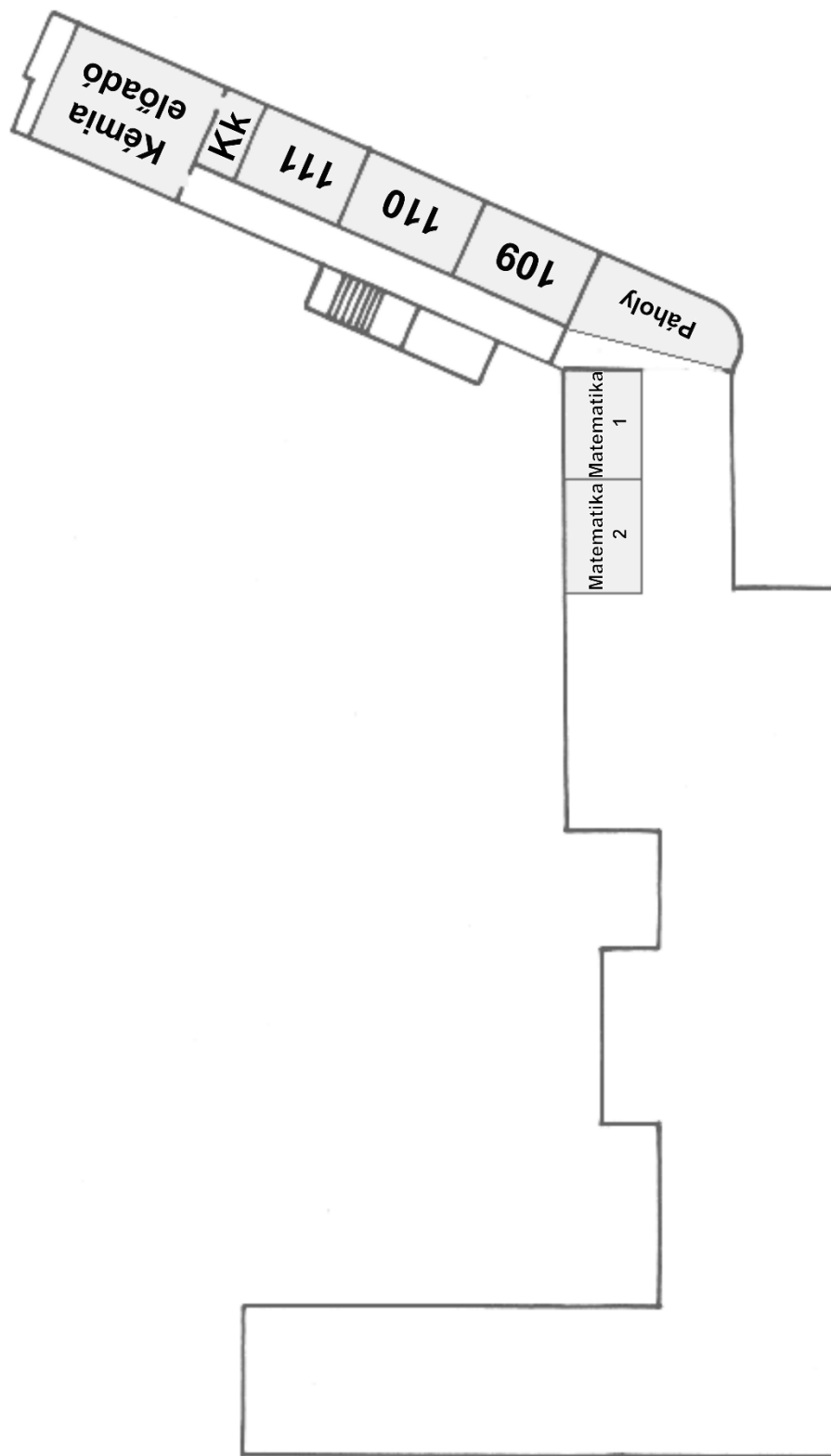


T - Titkárság

2. emelet



3. emelet



Kk - Kiskémia

PROGRAM

Október 25. péntek

Levezető elnök: Moróné Tapody Éva

- 13:30 – 16:15 Regisztráció
- 13:30 – 16:00 *Laborlátogatás: Nagyintenzitású Terahertzes Laboratórium*
Gyárlátogatás: Pécsi Orgonaépítő Manufaktúra Kft.
Terrán Tetőcserép Gyártó Kft.
- 16:30 – 17:00 Megnyitó
- 17:00– 17:20 Díjak átadása
- 17:20– 18:10 **Dr. Gelencsér András:**
Az esélytelenek nyugalmával...
– őszintén a "fenntartható fejlődésről"
- 18:30 – 20:00 Vacsora
- 20:00 – 22:00 **Oktatási Fórum** – vendégünk az Oktatási Hivataltól
Sipos Imre és Csajági Sándor
moderátor: Dr. Kirsch Éva

Október 26. szombat

Levezető elnök: Pöheim Judit

- 7:00 – Az eszközkiallítások berendezése
- 8:30 – 9:00 Kiállítók bemutatkozása
- 9:00 – 9:40 **Dr. Sánta Imre:**
LEG-ek a tudományban – a LÉZER
- 9:40 – 10:20 **Dr. Hömöstrei Mihály:**
Cselekvésközpontú tanórák
- 10:20 – 10:40 Kávészünet
- 10:40 – 11:20 **Detre Örs Hunor:**
Az óriás űrtávcsövektől a zsebszatellitelig
- 11:20 – 12:00 **Prof. Dr. Kun Ferenc:**
A tojáshéjtól az űrszemétig
- 12:00 – 14:30 *Eszközbemutatók és poszterek megtekintése;*
Lézerpince (regisztrációhoz kötött)
- 12:30 – 14:30 Ebéd
- 13:00 – 14:45 Városnézés vezetéssel (előzetes feliratkozással)
- 13:30 – 14:30 *Utcai bemutató*

Program

- 15:00 – 18:25 Műhelyfoglalkozások (40 perc + 15 perc szünet)
18:30 – 20:00 Vacsora
20:15 – Vetélkedő és „fényes” party – a helyiek szervezésében

Október 27. vasárnap

Levezető elnök: Dr. Ujvári Sándor

- 8:30 – 9:10 **Dr. Jarosievitz Beáta:**
Van-e fény az alagút végén?
- 9:10 – 9:50 **Dr. Sükösd Csaba:**
Hogy bújjik ki a foton az atomból?
- 9:50 – 10:10 Kávészünet
- 10:10 – 10:40 **Dr. Kirsch Éva:**
A 3-dimenziós marslakó
- 10:40 – 11:20 **Dr. Zimányiné Horváth Vera:**
2 400 000 000 000 000 000 attoszekundum az ELI ALPS Lézeres Kutatóintézetről
- 11:20 – 14:00 *Eszközbemutatók és poszterek megtekintése; Lézerpince (regisztrációhoz kötött)*
- 12:30 – 14:00 Ebéd
- 13:00 – 14:00 *Honfoglaló (játék)*
- 14:30 – 17:55 Műhelyfoglalkozások (40 perc + 15 perc szünet)
- 18:00 – 19:30 Vacsora
- 20:00 – **10 perces kísérletek**
nyitott program **moderátor: Slezsák Zsolt**

Október 28. hétfő

Levezető elnök: Lévainé Kovács Róza

- 8:30 – 9:10 **Dr. Pálfalvi László:**
Az atommag ereje a gyógyításban
- 9:10 – 9:50 **Dr. Lukács András:**
„Molekuláris mozi – biológiai folyamatok megfigyelése ultragyors lézerekkel
- 9:50 – 10:30 **Dr. Borbély Venczel:**
Kalandozásaim a holográfiával
- 10:30 – 10:50 Kávészünet
- 10:50 – 12:00 Ünnepeles eredményhirdetés; az Ankét zárása
- 12:00 – 13:00 Ebéd, hazautazás

MŰHELYFOGLALKOZÁSOK BEOSZTÁSA

Október 26., szombat

	15:00 – 15:40	15:55 – 16:35	16:50 – 17:30	17:45 – 18:25
Biológia előadó 1. emelet	Dr. Zátanyi Sándor: A síktükör trükkös képalkotása	Dr. Zátanyi Sándor: A síktükör trükkös képalkotása	Dr. Piltáth Károly és Vitkóczy Fanni: A világ infravörös szemmel	Dr. Piltáth Károly, Vitkóczy Fanni: A világ infravörös szemmel
Fizika előadó 2. emelet	Dr. Stonawszki Tamás: Hányan építették a Kheopsz piramist?	Dr. Stonawszki Tamás: Hányan építették a Kheopsz piramist?	Dr. Beszedá Imre: A szilvalekvár viszkozitása	Dr. Beszedá Imre: A szilvalekvár viszkozitása
Öveges labor 2. emelet	Schnider Dorottya: Kutatási naplóval támogatott fizikaprojektek	Schnider Dorottya: Kutatási naplóval támogatott fizikaprojektek	Dr. Szeidemán Ákos: Projektérettségi és az oda vezető egy lehetséges út	Dr. Szeidemán Ákos: Projektérettségi és az oda vezető egy lehetséges út
94. tanterem 2. emelet	Kovács Eszter: Beszámoló az ESA Robotika workshopról	Kovács Eszter: Beszámoló az ESA Robotika workshopról	Barsy Anna: AI a fizika órákon, REDMENTA ötletek	Barsy Anna: AI a fizika órákon, REDMENTA ötletek
96. tanterem 2. emelet	Csikós Viktória, Antalné Csorba Katalin és Varga Szabolcs: Játékosítás	Csikós Viktória, Antalné Csorba Katalin és Varga Szabolcs: Játékosítás	Dr. Farkas Oszkár: Kutat-e a kutatótanár?	Dr. Farkas Oszkár: Kutat-e a kutatótanár?
Kémia előadó 3. emelet	Bakosné Novák Andrea: Kézzelfogható hullámok	Bakosné Novák Andrea: Kézzelfogható hullámok	Horváth Zoltán: Úrkutatás, csillagászat és robotika – oktatási program	Horváth Zoltán: Úrkutatás, csillagászat és robotika – oktatási program
Kiskémia 3. emelet	Burkovics Márton és Kosztyó Péter: AI praktikák az osztályteremben és azon kívül	Burkovics Márton és Kosztyó Péter: AI praktikák az osztályteremben és azon kívül	Borbélyné Dr. Bacsó Viktória: STEM & ART Science On Stage tapasztalatok	Borbélyné Dr. Bacsó Viktória: STEM & ART Science On Stage tapasztalatok
Informatika terem	Jéhn János: A PHET és más szimulációs programok használata	Jéhn János: A PHET és más szimulációs programok használata	-	-

	14:30 – 15:10	15:25 – 16:05	16:20 – 17:00	17:15 – 17:55
Biológia előadó 1. emelet	Sebestyén Zoltán: Nem élhetünk mágnesesség nélkül	Sebestyén Zoltán: Nem élhetünk mágnesesség nélkül	Dr. Tarján Péter: Színes kísérletek	Dr. Tarján Péter: Színes kísérletek
Fizika előadó 2. emelet	Jéhn János: Kísérletek és feladatlapok a Terrán napelemes modulhoz	Jéhn János: Kísérletek és feladatlapok a Terrán napelemes modulhoz	Hódos László Roland: Kísérletek a fizikai optikából	Hódos László Roland: Kísérletek a fizikai optikából
Öveges labor 2. emelet	-	-	Horváth Norbert: Tehetséggondozás műonzápor alatt	Horváth Norbert: Tehetséggondozás műonzápor alatt
93. tanterem 2. emelet	Simon Péter: A Mikola Verseny pécsi döntőjének méréseiről	Simon Péter: A Mikola Verseny pécsi döntőjének méréseiről	Izsa Éva: Káosz a Dynamic Solverben	Izsa Éva: Káosz a Dynamic Solverben
94. tanterem 2. emelet	Vitkóczy Fanni és Herendi Borbála: Phys-Cards Krakkó	Vitkóczy Fanni és Herendi Borbála: Phys-Cards Krakkó	Matics Martin: Szakköri feladatok	Matics Martin: Szakköri feladatok
96. tanterem 2. emelet	Slezsák Zsolt: Egy fizikaverseny fél évszázada	Slezsák Zsolt: Egy fizikaverseny fél évszázada	Vadász Gergely: Microbit, játék fizikatanároknak	Vadász Gergely: Microbit, játék fizikatanároknak
Kémia előadó 3. emelet	Dr. Hömöstrei Mihály: Tanulási napló	Dr. Hömöstrei Mihály: Tanulási napló	Dr. Nagy Anett: MI a fizikaórán	Dr. Nagy Anett: MI a fizikaórán
Kiskémia 3. emelet	Dr. Szász János Péter: Profí, de egyszerű áramkörszimuláció fizikaórán	Dr. Szász János Péter: Profí, de egyszerű áramkörszimuláció fizikaórán	Dr. Hömöstrei Mihály és Bottka Benedek: Mérnöki kompetenciák fejlesztése tanulói mérőkísérletekkel	Dr. Hömöstrei Mihály és Bottka Benedek: Mérnöki kompetenciák fejlesztése tanulói mérőkísérletekkel

MŰHELYFOGLALKOZÁSOK KIVONATAI

Bakosné Novák Andrea:

Kézzelfogható hullámok

A hullámok térbeli és időbeli változásainak megértése gyakran nehézségekbe ütközik diákjaim számára. Számos érdekes kísérletet ismerünk a hullámjelenségek szemléltetésére, elemzésükkor viszont problémát jelenthet a változások egyidejű megfigyelése térben és időben. Ezek gyakran gyorsan zajlanak le, és folyamatos változás jellemzi őket.

A téma tárgyalásához elérhető látványos animációk és magyarázó videók segíthetnek, ám a tanulók számára kihívást jelenthet a jelenségek egyszerűsítése mögötti tudományos háttér átlátása. Például, miért merevedik ki a kép az interferencia vizsgálatakor? Milyen folyamatok zajlanak le időben? Hogyan változik a jelenség a térben?

A foglalkozáson egy olyan modellt mutatok be, amely alkalmas lehet a hullámok témakörének bevezetésére, valamint az alapfogalmak és alapjelenségek megértésére akár már ötödik osztályban is (például szakköri keretek között). A modell lehetőséget biztosít a diákok számára, hogy saját tempójukban, lelassítva tapasztalják meg a hullámjelenségeket, a választott időpillanatban és a választott helyen.

Az eszközt maguk is elő tudják állítani. Eközben lehetőség nyílik az alapfogalmak, alapjelenségek megismerésére, megértésére. Segítségével akár a koherencia és interferencia tárgyalásáig is eljuthatunk, mindezt komoly matematikai eszközök nélkül.

A műhelyfoglalkozáson az ötödik és hatodik osztályos diákok számára összeállított ismeretanyag feldolgozási módját mutatom be a modell segítségével.

Barsy Anna:

Mesterséges intelligencia a fizika órákon

Napjainkban mást sem hallunk, mint azt, hogy a mesterséges intelligencia felforgatja az életünket, akár néhány szakmát feleslegessé is tesz/tehet. Vajon ellenségnek kell-e tekintenünk az oktatásban, különösen a fizika tanítása során a mesterséges intelligenciát?

A jó tanár nem pótolható, de lehet egy olyan asszisztensünk, ami (aki?) segít az óráinkat hatékonyabbá tenni akár a tervezéstől az értékelésig.

Szeretettel hívom a kollégákat egy utazásra a REDMENTÁ-val, aminek a segítségével új ötletekkel színesíthetők a fizika órák, betekinthetünk egy olyan „tanulási folyamatba”, ami nem a diákjainkkal történik, mégis nagy a személyes hatásunk és egyben a felelősségünk. Tekintsünk az AI-ra, mint egy lehetőségre, amivel a munkánk megkönnyíthető. Egy próbát megér 😊. Ez kb. 10 s alatt generálódott Newton I. törvényéhez.

Íme néhány részletes kísérlet Newton I. törvényéhez, amelyeket háztartási eszközökkel is elvégezhetek:

1. Kísérlet: Gördülő üvegpalack

Eszközök:

- Üres üvegpalack
- Sima asztallap vagy padló
- Papírlap

Lépések:

1. Helyezd az üvegpalackot az asztallapra vagy a padlóra.
2. Óvatosan húzd meg a papírlapot az üvegpalack alól. Figyeld meg, hogy a palack mozgásban marad, amíg a papírlap el nem távolodik.
3. Beszéljétek meg, hogyan illusztrálja ez a kísérlet Newton I. törvényét, miszerint egy tárgy mozgásban marad, amíg egy külső erő nem hat rá.

2. Kísérlet: Asztali terítő trükk

Eszközök:

- Kis terítő vagy kendő
- Könnyű műanyag poharak vagy tányérok

Lépések:

1. Helyezd a terítőt egy sima asztalra, és tegyél rá néhány műanyag poharat vagy tányért.
2. Gyors, határozott mozdulattal húzd meg a terítőt. Figyeld meg, hogy a poharak és tányérok a helyükön maradnak.
3. Magyarázd el, hogy a tárgyak mozgásban maradnak, vagy nyugalomban maradnak, amíg egy külső erő nem hat rájuk.

3. Kísérlet: Tojás és pohár

Eszközök:

- Nyers tojás

- Papírtörő guriga
- Tál víz

Lépések:

1. Helyezd a papírtörő gurigát függőlegesen a tál víz közepére.
2. Tedd a tojást a guriga tetejére.
3. Gyorsan üsd meg oldalirányban a gurigát, hogy elmozduljon. Figyeld meg, hogy a tojás a vízbe esik.
4. Beszéljétek meg, hogyan mutatja meg ez a kísérlet, hogy a tojás nyugalomban marad, amíg a guriga el nem mozdul alóla.

Ezek a kísérletek egyszerűen bemutatják Newton I. törvényét, és könnyen elvégezhetőek otthoni eszközökkel.

Dr. Beszeda Imre:

A szilvalekvár viszkozitása

Ismeretes, hogy a megfelelően kifőzött szilvalekvár lehűlés után igencsak "kemény", aligha mondhatjuk rá, hogy „folyékony”, de a lekvárfőzés befejeztével, még melegen is meglehetősen nagy viszkozitású, alig folyik, így nehéz a befőttesüvegbe tölteni. Korábban egy konzervgyár azzal a kérdéssel keresett bennünket, hogy rendelkezünk-e információval a szilvalekvár viszkozitásáról, illetve kérték, hogy végezzünk méréseket ezen tulajdonság meghatározására, mivel ez kritikus tényező a palackozási folyamatban. A műhelyfoglalkozás keretében megismerhetjük a szilvalekvár viszkozitásának meghatározására végzett mérések eredményeit, a méréshez szükséges eszközöket, eljárásokat és a témához illeszkedő összefüggéseket. A téma akár az iskolai oktatásban is izgalmas projekt lehet.

Borbélyné Dr. Bacsó Viktória:

STEM & ART Science On Stage tapasztalatok

STEM & ART Science in Medgyessy Ferenc High School and Art High School címmel mutattam be kutató tanári tevékenységemet 2024. augusztusában a Science On Stage fesztiválon a finnországi Turkuban.

450 kollégával együtt vettem részt a nemzetközi rendezvényen és beszélhettem tehetség gondozó tevékenységemről, illetve ismerhettem meg a kiállításon részt vevő társaim tevékenységét.

Tapasztalataim tükrében szeretném értékelni a mögöttem álló négy évben folytatott kutató tanári tevékenységemet és kiemelni azokat az

irányvonalakat, amelyek mentén érdemesnek tartom a továbbiakban folytatni a tehetségfejlesztő munkát.

Burkovics Márton és Kosztyó Péter:

AI praktikák az osztályteremben és azon kívül

A mesterséges intelligencia (AI) képes forradalmasítani a fizika tanítást és tanulását az osztályteremben, mivel személyre szabott, interaktív és hatékony oktatási élményt nyújt. A mesterséges intelligenciával működő eszközök képesek a tanulók egyéni igényeihez igazítani az oktatást, személyre szabott tanulási utakat kínálva, amelyek alkalmazkodnak a tanulók erősségeihez és gyengeségeihez. Az intelligens oktatórendszerek például valós idejű visszajelzéseket és tippeket adhatnak, így segítve a diákokat abban, hogy saját tempójukban megértsék az olyan összetett fizikai fogalmakat, mint a newtoni mechanika vagy a kvantumelmélet.

A mesterséges intelligencia megkönnyíti a diákok teljesítményének adatvezérelt megismerését is. A diákok válaszainak és elkötelezettségének elemzése révén a mesterséges intelligencia képes azonosítani a gyakori félreértéseket és azokat a területeket, ahol a diákok küszködnek, lehetővé téve az oktatók számára, hogy ennek megfelelően alakítsák ki a tanítási stratégiáikat. Ezek az adatok arra is felhasználhatók, hogy megjósolják a tanulók eredményeit, és célzott támogatással korán beavatkozzanak, ezáltal javítva az általános tanulmányi eredményt.

A mesterséges intelligencia továbbá automatizálhatja az adminisztratív feladatokat, így értékes időt szabadíthat fel a tanárok számára, hogy az oktatásra és a diákok közötti interakcióra összpontosíthassanak. Az automatizált osztályozórendszerek például hatékonyan értékelhetik a feladatokat és részletes visszajelzést adhatnak, biztosítva a következetességet és csökkentve a pedagógusok munkaterhelését. Emellett a mesterséges intelligencia által vezérelt tartalomkészítő eszközök a tananyaghoz igazított gyakorló feladatokat és tesztek generálhatnak, így biztosítva, hogy a tanulóknak elegendő lehetőségük legyen tudásuk alkalmazására és megerősítésére.

Összefoglalva: a mesterséges intelligencia integrálása a fizikaoktatásba számos előnnyel jár, a személyre szabott tanulási élménytől kezdve az adatvezérelt meglátásokon át az adminisztratív hatékonyságig. E technológiák kihasználásával az oktatók vonzóbb, hatékonyabb és támogatóbb tanulási környezetet hozhatnak létre, amely elősegíti a diákok fizika iránti mélyebb megértését.

Csikós Viktória, Antalné Csorba Katalin és Varga Szabolcs: *A játékosítás lehetőségei az általános és középiskolai, valamint az egyetemi oktatásban*

A játékosított tanulási módszerek kiváló lehetőséget kínálnak a tananyag vonzóvá és érthetővé tétele céljából. Előnye az is, hogy azonnali visszajelzést ad, és támogató eszköze a pedagógusok munkájának. Olyan eszközök és platformok kidolgozása, amelyek segítik a fizika tanárokat az interaktív tanulás elősegítésében és a diákok motiválásában, hozzájárulva a pedagógiai gyakorlatok javításához és a tanárok szakmai fejlődéséhez. Célunk kialakítani és tesztelni egy olyan átfogó rendszert, amely a természettudományos oktatás problémáira megoldást kínálhat. Általános iskolától a felsőoktatásig támogathatja a diákokat és tanáraikat is. Műhelyünkben bemutatjuk, hogy eddig milyen megoldásokat vezettünk be a tanítási gyakorlataink során, és ezekkel milyen eredményeket értünk el.

Dr. Farkas Oszkár: *Kutat-e a kutatótanár?*

A pedagógus életpályamodell lehetőséget biztosít arra, hogy a doktori fokozattal rendelkező tanárok elérjék a minősítési rendszer legmagasabb kategóriáját.

A PhD munkám során lehetőségem nyílt tényleges kutatócsoport tagjaként tevékenykedni, és több éves tapasztalatot szereztem a kutatás területén.

A kutatótanári megfogalmazás bennem nagy dilemmát okozott a kutatóprogramom elkészítésénél.

Mit és hogyan fogok kutatni középiskolai tanárként a szakóráim mellett?!

Debrecen városa óriási fejlődésen megy át az utóbbi években, rengeteg cég választja székhelyéül városomat.

Látva a városban lévő potenciált és a gimnáziumot fenntartó egyetem által nyújtotta lehetőségeket, célomként fogalmaztam meg, hogy minél több diákot indítsak el a mérnöki pályán, ezért egy tehetségkutató műhelyt álmodtam meg.

A megvalósulás folyamatáról, kihívásokról, lehetőségekről és az elért eredményekről a műhelyfoglalkozás keretében számolok be.

Hódos László Roland:

Kísérletek a fizikai optikából

Igazodva a Fizikatanári Ankét tematikájához, a műhelyfoglalkozáson egyrészt olyan kísérleteket szeretnék bemutatni a fizikai optika köréből, melyek látványosak, és tapasztalatom szerint alkalmasak a diákok érdeklődésének felkeltésére. Ehhez kapcsolódóan a fénypolarizáció témakörét járjuk körbe, majd feszültségoptikai vizsgálatokat mutatok be, melyhez egy tanulókéísérlethez is alkalmas kísérleti eszközt készítünk a foglalkozás résztvevőivel. Másrészt az optikai rácson történő fényelhajláshoz is készülök egy akár otthon (a tanulók által) is elkészíthető kísérleti eszköz, egy kézi spektroszkóp bemutatásával.

Továbbá szeretnék még bemutatni néhány igazán látványos kísérletet a lumineszcenciával kapcsolatban, mely igazából túllép a fizikai optika határain, viszont ezen a foglalkozáson csak a fény egy keletkezési módjaként szeretném bemutatni (összhangban azzal, hogy véleményem szerint ilyen vonatkozásban és mélységben elég is előhoznunk ezt a jelenséget középiskolában). Ebben a témakörben is szeretnék megosztani olyan kísérleti ötleteket, melyek tanórai viszonyok között is egyszerűen megvalósíthatók.

Törekedni fogok a természettudományok komplex bemutatására (természetesen a fizikával a középpontban). Kitérek kémiai, biológiai és földrajzi vonatkozásokra is.

Horváth Norbert:

Tehetséggondozás műonzápor alatt

A 2015. évi nyári CERN középiskola tanári részecskefizikai továbbképzésen megbízást kaptunk az ott szerzett ismeretek multiplikálására a középiskolás gyermekfejekben. Az autóbusszon hazafelé sokan gondoltuk: „Jó lenne ezt a CERN-es világot a gyerekeknek is bemutatni, de ehhez pénz és sok minden kellene. Jó lenne egy pályázat!”

Hazaérkezésünk után pár nappal, szeptember elején, alig hihetően, szembe jött velünk a nagy lehetőség, az NTP (Nemzeti Tehetség Program) pályázata. A CERN-ből Bényi Noémivel, Szillási Zolival, a Wignerből Varga Dezsővel és Oláh Évával való egyeztetés után megírtuk, beadtuk és megnyertük a pályázatot. Pályázati programunkban tehetségeinkkel sokszálas proporcionális gázdetektort építettünk a

Wigner kutató laborjában, eljutottunk a CERN-be, megismertük a detektor mérési elveit.

A következő években (2018-19, 2021-22) és az elmúlt tanévben újabb és újabb tehetségeket vezettünk be a részecske kutatásba. A negyedik nyertes NTP pályázatukat 2024 augusztus végével egy négynapos müonfluxusmérő táborral zártuk a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Hegyestű Geológiai Bemutatóhely tövében. A fent említett pályázatokat, a tehetséggondozó munkát és a Hegyestű-hegy tövében végzett méréseket, annak eredményeit mutatja be műhelyünk.

Horváth Zoltán:

Űrkutatás, csillagászat és robotika – oktatási program

Rengeteg fiatal – és felnőtt – hoz lázba az űrkutatás és csillagászat – különös tekintettel a legújabb fejleményekre, eredményekre és jövőbeli kilátásokra. Space X, Marsra-szállás, Artemis program (Holdra-szállás újra, új NASA-hordozórakéta és űrkabin fejlesztés), James Webb űrtávcső, gravitációs hullámok, hogy csak néhányat említsünk.

Ezt az érdeklődést megragadva kiváló lehetőség van a diákok űrkutatáson, csillagászaton és robotikán keresztüli bevonásába, részletes ismeretek átadására a fizika, informatika, matematika, de még a kémia, földrajz és biológia területén is.

A műhelyfoglalkozáson egy általam kidolgozott és immáron 3 iskolában is bevezetett, kipróbált oktatási programot szeretnék bemutatni, és ebből a részt vevőknek – interaktív módon – ízelítőt adni, mit is élnek át a diákok ezen foglalkozásokon keresztül, és hogyan lehet egyszerűen és akár kevés anyagi támogatásból is megvalósítani mindezt.

A műhelyben célzottan ismertetem:

- A program elemeit, felépítését
- A használható eszközöket, platformokat (LEGO Mindstorm, Arduino és társai, mobiltelefon, terepasztal stb.)
- Kapcsolódó versenyeket („Irány az űr”, Athletica Galactica, CanSat, stb.)
- Hazai és nemzetközi eredményeket (versenyeredmények, nemzetközi űrtáborok és ösztöndíjak)
- A tanárok számára a kezdéshez és az elmélyítéshez szükséges fogódzókat, tapasztalatokat

A programban eddig résztvevő iskolák:

- Jedlik Ányos Gimnázium (Budapest)
- Budai Ciszterci Szent Imre Gimnázium (Budapest)
- Budapesti Ward Mária Általános Iskola, Alapfokú Művészeti Iskola, Gimnázium és Zeneművészeti Szakgimnázium (Budapest)

Várjuk az érdeklődő, programhoz csatlakozó további iskolák és tanárok jelentkezését!

This project has received funding from the Euratom research and training programme 2019-2020 under grant agreement No 900009.

A kutatás az ELTE TTK Fizika Doktori Iskola „Fizika tanítása” doktori program támogatásával valósult meg.

Dr. Hömöstrei Mihály:

Tanulási napló

Ez a workshop a tanulási naplók alkalmazását mutatja be a fizikaoktatásban. A résztvevő tanárok megismerkedhetnek a tanulási naplók használatának módszerével, amelyek segítik a diákok önreflexióját és mélyebb megértését a tananyagban. Emellett az előadás során gyakorlati példák és esettanulmányok kerülnek bemutatásra, amelyek szemléltetik, milyen eredménnyel lehet a tanulási naplót integrálni a mindennapi tanítási gyakorlatba. A cél, hogy a tanárok olyan eszközöket és technikákat sajátítsanak el, amelyekkel támogathatják a – bizonyos – diákok aktív tanulását és fejlődését a fizika területén.

Dr. Hömöstrei Mihály és Bottka Benedek:

Mézői kompetenciák fejlesztése tanulói mérőkísérletekkel

Milyen képességeket fejlesztünk igazából a fizikaórákon alkalmazott munkaformákban? Milyenekre lenne szüksége a diáknak, ha mérzői, vagy kutatói pályára szeretne lépni? Tapasztalatok egy mérőkísérletekre, csapatmunkára és problémamegoldásra építő, projekt alapú, képességfejlesztő módszertanról a Piarista Gimnáziumban. A workshopban röviden bemutatunk egy kezdő lépést a fent bemutatott irányba, melyet az MTA-ELTE Fizikatanítása munkacsoportja hoz el az Ankétra.

Izsa Éva:

Káosz a Dynamic Solverben

A foglalkozás tipikus példája a kettő az egyben megoldásnak. A káoszelmélet nem része a középiskolai fizika tananyagának, pedig egyes megközelítései még a jelenleg maximálisan lebutított fizika tananyagban is alkalmasak lehetnek arra, hogy felkeltsék a diákok érdeklődését a tantárgy iránt. A foglalkozásomban az elmúlt évek egyik kedvelt játékát, a Fidget Spinnert veszem rá kaotikus mozgásra, majd ezt a mozgást elemezzük ki a Dynamic Solver nevű szoftver segítségével. A spinner nagyszerűen alkalmas a káosz alapfogalmainak bemutatására. Az érdeklődő diákoknak szakkörön érdemes megmutatni ezt az ingyenes szoftvert, ami számos fizikai probléma részletes elemzéséhez nyújthat segítséget. A szoftvert a spinner kaotikus mozgásának elemzésén keresztül szeretném bemutatni.

Jéhn János:

A PHET és más szimulációs programok használata feladatlapokkal

Az internet számtalan fizikai jelenségeket bemutató oldalt rejt. A videóklippek mellett több animációt és szimulációt is találunk a világhálón.

Szeretném megmutatni saját pozitív és negatív élményeimen keresztül, hogyan sikerült a tanulókat rávenni a jelenségek alaposabb megismerésére az oldal használata által.

A foglalkozás során bemutatom a "Vascak.cz" oldalt, a PhET szimulációs oldal használatát, Walter-Fendt néhány szimulációját, valamint ezek használathoz készített feladatlapokat.

Jéhn János:

Kísérletek és feladatlapok a Terrán napelemes modulhoz

A Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziumban a természettudomány tárgy oktatása a tanulói kísérleteken és méréseken keresztül valósul meg. Egy ilyen foglalkozás anyagát mutatom be az érdeklődő résztvevőknek. A fókuszban a napelemmel elvégezhető kísérletek állnak.

Kovács Eszter:

Beszámoló az ESA által középiskolai tanároknak szervezett Robotika workshopról, Belgiumban az ESEC Galaxia kutatóintézetben

A műhelyfoglalkozáson az Európai Űrügynökség által meghirdetett középiskolai tanároknak szóló robotika témájú workshopon szerzett tudásomról és élményeimről számolok be. A képzésen dolgoztunk Lego Mindstorms EV3 típusú robotokkal, Raspberry Pi miniszámítógéppel és Arduino Unoval. Ezeket az eszközöket megtanultuk programozni, és a Marson történő űrkutatáshoz kapcsolódó projekteket valósítottunk meg velük. A foglalkozáson a kollégákkal megosztom az ott szerzett tudásom, és azokat a tanórákon felhasználható anyagokat, amelyeket itt számunkra biztosítottak. Mesélek a European Space Centerben tett látogatásunkról is, és arról, hogy milyen lehetőség van ezt az intézményt a tanulókkal meglátogatni. Végül arra is kitérek, hogy hogyan lehet részt venni az általános és középiskolai tanároknak ezen és ehhez hasonló workshopokon, vagy egyéb konferenciákon, a fizika alapszakon tanuló egyetemista diákok képzési lehetőségeire, illetve, hogy milyen ESA által szervezett versenyekbe és projektbe van lehetőség becsatlakozni az iskolában a tanulókkal.

Matics Martin:

Szakköri feladatok

A műhelyfoglalkozáson fizikaszakkörön is jól tárgyalható klasszikus fizikai feladatokról lesz szó. A megoldás során használt módszerek azonban kissé eltérhetnek a megszokottól: a problémák analógiákra épülő megoldást kapnak. Tehetséges diákjaink szembekerülhetnek olyan fizikafeladatokkal a gravitáció vagy az elektrosztatika témakörökből, amelyeket a másik területen látott hasonló probléma vizsgálatával eredményesebben megoldhatnak.

A foglalkozáson való részvételt az érdeklődő és tehetséggondozásban résztvevő kollégáknak, elhivatott egyetemi hallgatóknak ajánlom.

Dr. Nagy Anett:

MI a fizikaórán

A mesterséges intelligenciáról rengeteget hallunk napjainkban, lenyűgöző és ijesztő híreket egyaránt. A műhelyfoglalkozás elején a mesterséges intelligencia fejlődését és a hétköznapi életben betöltött szerepét tekintjük át

röviden, majd egyszerű példákon keresztül megnézhetjük, hogy hogyan segíthet minket tanárként (fizikatanárként) az iskolában. A műhelyre azokat várom szeretettel, akik még nem szakértői a területnek, de szívesen bepillantának az MI működésébe és a ChatGPT néhány alapszintű felhasználásába. Bízom abban, hogy a műhely után a résztvevők egy kicsit más szemmel tekintenek a mesterséges intelligenciára, illetve kedvet és bátorságot kapnak ahhoz, hogy maguk is kísérletezzenek a használatával a fizikaórán vagy azon kívül.

Dr. Piltáth Károly és Vitkóczy Fanni:

A világ infravörös szemmel (Hogyan építsünk NIR kamerát ma?)

Erre a műhelyre még akkor is érdemes bekukkantani, ha úgy gondolod, hogy már mindent tudsz a közeli infravörös tartományban elvégezhető kísérletekről. Azért is érdemes benézni, mert bemutatjuk, mekkora fejlődésen mentek keresztül az AliExpressen megvásárolható webkamera modulok, és hogy ezek minimális kezűgyességgel hogyan alakíthatók át NIR (közeli infravörös) kamerává.

Nézz be akkor is, ha még nem tudtad volna, hogy egy BiotechUSA Active Women dobozából akár 500 darab kiváló minőségű NIR szűrőt is készíthetsz! Ha pedig kíváncsi vagy az infravörös tartományú „Röntgenmodellünkre”, akkor se habozz! És igen, Unicum is lesz – de csak kísérleti célokra!

Schnider Dorottya:

Kutatási naplóval támogatott fizikaprojektek

A fizika iránti motiváció kialakítása érdekében a diákok érdeklődésének célzott becsatornázása, a tanulási folyamatokba való aktív bevonása szükséges. A projektmódszeren alapuló kutatásalapú fizikaprojektek lehetőséget adnak tanulóinknak az aktív megismerés folyamatában való részvételre, miközben hangsúlyt fektetnek a gondolkodás és kompetenciafejlesztésre, valamint a tantárgyhoz fűződő hozzáállás javítására.

A műhelyen bemutatom a kutatási naplóval támogatott, távmunkarendben megvalósuló projektalapú tanulás módszertanát, valamint olyan segédanyagokat, amelyek alkalmazásával hatékony projektmunkát tervezhetünk. Diákjaink, mint „mini kutatók” irányított kérdések mentén pármunkában járnak körül részletesen egy nyílt végű problémát. Kutatásukat egy „kutatási napló” sablon vezeti. A napló kitöltésével a

tanulók gyakorlatilag egy kis szakdolgozatot, tudományos publikációt alkotnak meg. A kutatómunka során hipotéziseket és kutatási kérdéseket fogalmaznak meg, megismerkednek a szakirodalomkutatás menetével, a különböző források értékelésének lehetőségeivel, különböző mérés-technikai megoldásokkal és kiértékelési lehetőségekkel. Kutatásuk eredményeit prezentálják. A prezentációt értékelés követi. A projektalapú tanulási folyamat során a diákok betekintést nyerhetnek a kutatói pálya rejtelmeibe. A folyamat lehetőséget ad az egyéni kezdeményezésre, a tudás megosztására, a közös gondolkodásra, az eredmények tudományos kommunikációjára.

A diákok „önálló” munkáját a tanár, mint projektmenedzser koordinálja. A műhelyen bemutatom, hogy milyen menedzselési ötletekkel érdemes élnünk annak érdekében, hogy a diákok egy támogató, együttműködésre építő közegben sikeresen kivitelezhessék kutatásaikat.

A módszer a szakmai készségek mellett a munka világában nélkülözhetetlen problémamegoldó és együttműködő készségeket, valamint a nyelvi kompetenciákat is fejleszti. Eredményesen támogathatja a fizika projektérettségire való felkészítést is.

Sebestyén Zoltán:

Nem élhetünk mágnesesség nélkül

Meglepő, hogy milyen sok helyen használjuk, sőt nélkülözhetetlen életünkben a mágnesesség.

Mágneses mező segítségével tájékozódik sok élőlény (vándorló madarak és halak, sőt az ember is iránytűvel).

Készítünk mágnezt, iránytűt

Kísérleten keresztül mutatjuk be a mágnesek és az elektromágnesek világát.

Hogyan lehet be- és kimágnesezni a ferromágneses anyagokat?

Hol vannak a Föld mágneses sarkai? Hol van a mágneses Déli sark?

Mágnesrúd sorozattal vizsgáljuk meg a mágneses kölcsönhatásokat és pólusokat! Vasreszeléssel szemléltetjük. A lehetetlent is bemutatjuk a lágyvasat taszító mágnezt!!

Kimutatjuk, hogy **kettőnél több pólusú mágnesrúd létezik!** A mindennapi életben sok helyen használják, de tankönyveink ezeket nem tárgyalják.

Hogy változik a Föld mágnesessége?

Hogyan véd minket a Föld mágneses mezője az űrből érkező nagyenergiájú töltött részecskéktől? **Kísérlettel szemléltetjük a Lorenz erő** hatását alufóliacsíkkal.

Mágneses és lágyvasas levitációt is szemléltetjük.

Erős mágnesekkel és elektromágnessel több izgalmas, meglepő kísérletet mutatunk be a világ legerősebb mágnesével, a **neodímium mágnessel** is – „utálkozó seprűnyelekkel”.

Energia-paradoxon lejtő működtetése.

Nem mágnesezhető anyagok és mágnes kölcsönhatása – örvényáramok. **Alumínium csőben mágnes lassan esik le. A régebbi, örvényáramos villanyórák működtetése. LENZ-ágyú** kísérletek több gyűrűvel.

Mágnesesség nélkül nem működne igen sok eszköz: a fülhallgató, a hangszóró, a dinamó és a villanymotorok, indukciós főzőlap, mikrohullámú sütő, mosógép vízzáró-nyitó szelepe, sok hőszabályzós forrasztópáka, relék, autó számtalan berendezése, elektromos roller, kerékpár, robogó, autó, repülő stb., az MRI lelke is a mágnes stb.

Simon Péter:

A Mikola Verseny pécsi döntőjének méréseiről

A Mikola Verseny több mint 40 éve fontos láncszeme a tehetséggondozásnak. A háromfordulós verseny célja kettős: motivációt adni a diákoknak a fizika tanuláshoz, valamint kiválasztani és sorba rendezni a legjobbakat. Míg az első két fordulóban csak elméleti feladatsor megoldásával találkozhatnak a diákok, addig a döntőn már mérési feladat is szerepel. 2012 óta Pécsen van a Mikola Verseny tizedikes döntője. A műhelygyakorlat során a mérési fordulókhoz kapcsolatos tapasztalatokat osztom meg a kollégákkal.

Slezsák Zsolt:

Egy fizikaverseny fél évszázada

Ebben az évben jelentős állomásához érkezett a Komárom-Esztergom vármegyében zajló Ifjú Fizikus feladatmegoldó verseny. 1974-ben két lelkes kolléga, Ősz György és Gálicz József életre hívta azt a megmérettetést, amelyből mára az ország talán legrégebbi fizikaversenye lett. Ezen 50 év alatt a megye legkiválóbb tanárai közreműködtek a

szervezésben, lebonyolításban. Nagy megtiszteltetés számomra, hogy hosszú ideje én is részt vehetek ebben a munkában.

A műhelyfoglalkozásom célja emléket állítani az elődöknek, megismertetni a kollégákkal a verseny múltját, jelenét, jövőjét, bemutatni a verseny szervezésének folyamatát. Akik megtisztelnek a bizalmukkal, bepillantást nyerhetnek régebbi dokumentumokba, megismerhetik a verseny történetét.

Dr. Stonawski Tamás:

Hányan építették a Kheopsz piramist?

Fedezd fel a nagy piramis titkait egy interaktív digitális tananyag segítségével! A *műhelyfoglalkozáson bemutatásra kerülő lecke* lehetőséget kínál arra, hogyan mutassuk be a diákoknak izgalmas és gyakorlati számítások révén a történelem egyik legnagyobb építészeti kihívását. Vajon hány munkásra volt szükség a Kheopsz-piramis megépítéséhez? A tudomány segítségével megtudhatjuk, hogy mennyire állnak közel a történelmi ábrázolások a valósághoz.

A digitális lecke két fő témakört ölel fel:

- **A piramis anyagszükséglete:** Hogyan számoljuk ki a több millió tonnányi kőtömb eloszlását?
- **A kövek szállítása:** Milyen fizikai kihívásokkal kellett szembenézni a piramisépítőknek a hatalmas kövek mozgatása során?

Ez az interaktív tananyag nemcsak érdekes történelmi és tudományos ismereteket nyújt, hanem bemutatja, hogyan kapcsolódik össze a fizika, a matematika és a történelem. Gyere el, és ismerd meg, hogyan lehet a tudomány segítségével megoldani a múlt rejtélyeit!

Dr. Szász János Péter:

Profi, de egyszerű áramkörszimuláció fizikaórán - ingyen

A TINA nevű, CAD-alapú programot a '90-es években Magyarországon kezdték fejleszteni, mára a mérnöki munka gyakori eszköze szerte a világban. A program – az ilyen típusú szoftvereknél általában – nem olcsó, ám teljes, mégis ingyenes változata teljesen legálisan elérhető a Texas Instruments cég honlapján: <https://www.ti.com/tool/TINA-TI>

A programot használhatjuk egyszerű egyen- és váltakozóáramú áramköri törvények bemutatására, összetett kapcsolások áram- és

feszültségviszonyainak gyors ellenőrzésére, elektromos mérések szimulációjára, néhány kattintással grafikonok kirajzolásával. De ha csak mint rajzprogramot használjuk, szintén nagy segítség lehet, ha egy feladatlaphoz készítünk kapcsolási rajzokat.

Dr. Szeidemann Ákos:

Projektérettségi és az oda vezető egy lehetséges út

A műhelyfoglalkozás során igyekszünk részletesen körüljárni a projektérettségi lehetőségeit és nehézségeit. Az új elemként megjelenő választható forma a diákok mellett a tanárok számára is kihívás, hiszen a mentorszerep nem az általános gyakorlat része. A hatékony közös munka „záloga” lehet az ún. kutatási napló (lásd Schnider Dorottya műhelye), melynek segítségével kirajzolhatjuk a projekt formai és tartalmi kereteit. Néhány konkrét példán keresztül bemutatom a projektérettségi általam tapasztalt előnyeit és veszélyeit, továbbá gyakorlati tanácsokkal segítem a kollégákat a projektmunka folyamatos nyomon követésében és értékelésében is, amelyek szintén igényelnek némi szemléletváltást.

Dr. Tarján Péter:

Színes kísérletek

A kísérleti bemutatón megismerkedünk a színek és a fény tulajdonságaival, a színek szétszedésével és kombinálásával, a színérzékelés működésével és korlátaival. Bemutatok néhány anyagot, amelyek külső behatásra változtatják a színüket. Megnézzük, mitől kék az ég és vörös a naplemente.

Mutatok néhány olyan kísérletet is, amit otthon, kisebb gyerekekkel is érdemes kipróbálni.

Vadász Gergely:

Microbit, játék fizikatanároknak

A HiTech barkács fizikatanároknak szabadon választható kurzust még Piláth Károly indította el az ELTE-n. A kurzus során a hallgatók a BBC Microbit mikrokontroller segítségével ismerkednek meg a számítógép vezérelt fizikai kísérletekkel úgy, hogy közben szabad teret kapnak az önálló kísérletezésre is. A kurzus kezdetben egy féléves volt, a 2019-20-as tanév óta két féléves. A diákok az első félévben Scratch, a második félévben Python programnyelven tanulnak meg különböző fizikai kísérleteket végrehajtani.

A hallgatók programozás mellett olyan, a fizikatanárok számára hasznos képességeket ismerhetnek meg, mint az egyszerű mérő áramkörök elkészítése, 3D nyomtatás tervezése, valamint megtanulnak forrasztani is. A kurzus célja, hogy a leendő fizikatanárok játékos körülmények között sajátítsanak el olyan készségeket, amelyekkel tanári pályájuk során, kevés pénzből de XXI. századi tanulói kísérletet tudjanak majd létrehozni.

Vitkóczy Fanni és Herendi Borbála:

Phys-Cards – Krakkó

Augusztusban Krakkóban jártunk és részt vehettünk a 4th Word Conference on Physics Education rendezvényen, ahol a Smadar Levy és társai által kifejlesztett Phys-Cards nevű kártyajátékkal és a hozzá kapcsolódó kutatási eredményekkel ismerkedtünk meg, egy nagyon interaktív és élvezetes műhelyfoglalkozás keretein belül. A játék lényege, hogy a diákok, illetve most a vállalkozó szellemű kollégák rendszerezék és gyakorlati problémákkal összekapcsolva áttekintsék a Newton-törvényekhez kapcsolódó fizikai alapelveket! Krakkóban egy maroknyi magyar tanárt már megizzasztott ez a remek játék, de a csapat derekasan helyt állt és győzelmet aratott a többi nemzet fölött! Várunk mindenkit szeretettel egy közös játékra – ezúttal magyarul!

Dr. Zátonyi Sándor:

A síktükör trükkös képalkotása

A síktükör képalkotásáról általában a következőket tanítjuk: *A síktükörben látott kép mindig látszólagos, a tárggyal megegyező állású, a tárggyal egyenlő nagyságú. A képtávolság ugyanakkora, mint a tárgytávolság.* A tanórákon az irányításváltással kapcsolatosan többnyire csak a tükörírást szokás megemlíteni, további elemzésre a tankönyvek általában nem vállalkoznak, sőt néhány könyv hibás állításokat fogalmaz meg ezzel kapcsolatban.

A műhelyfoglalkozáson először egyszerű, akár tanuló-kísérletként is elvégezhető kísérletekkel megvizsgáljuk, hogy mit jelent az irányításváltás, és milyen gyakorlati vonatkozásai vannak mindennek! Ezután a kép nagyságával kapcsolatban tisztázunk egy gyakran felmerülő félreértést, továbbá megoldunk egy ehhez kapcsolódó érdekes feladatot. Végül olyan esetekkel is foglalkozunk, amelyeknél a kép több tükrön történő visszaverődés után jön létre.

A foglalkozást ajánlom azoknak a kollégáknak, akik szeretnék ennek az egyszerűnek tűnő, de több buktatót is tartalmazó tananyag tanításához ötleteket és tanácsokat kapni.



ESZKÖZBEMUTATÓK

Dr. Beszeda Imre:

"Hogyan működik?"

Horváth Zoltán:

Atmoszféra-szonda az iskolában

Dr. Hömöstrei Mihály:

Ifjú Fizikusok Nemzetközi Versenye - Játék vagy kutatás?

Jéhn János:

Feladatlapok a természettudomány oktatásához

Kerényi Lilla:

Csillagászati mesekönyvek

Nyerges Gyula:

Spektrumzóna

Pál Zoltán:

Kalandozás az elektromosságban és a mágnesességben

Pertis Szabolcs:

Láthatatlan képernyő

Dr. Piláth Károly:

A legújabb eszközeim

Dr. Stonawski Tamás:

A levegő óceánja: fizika és költészet határán

Dr. Szász János Péter:

Szuperkondenzátoros kísérletek

POSZTER KIÁLLÍTÓK

Dr. Bajkó Ildikó:

Ünnepi fizika órák színekkel

Dr. Kirsch Éva:

1947-1960-1971

Horváth Norbert:

Képalkotás műonokkal Hegyestű tövében

Kós Rita:

A KöMaL pontversenyei

Szabó Róbert:

Digitális mozgóklip-készítés- és felhasználás a diákközpontú fizikaórán

10 PERCES KÍSÉRLETEK

Dr. Beszeda Imre és Dr. Stonawski Tamás:

Kétréses interferenciakísérlet

Horváth Norbert:

100 dolláros kísérlet

Molnár Milán:

"Láttam, vettem, továbbvittem"

Nyerges Gyula:

Fekete láng

Pál Zoltán:

Lézer show

Dr. Tarján Péter:

Színek a csőben

Dr. Ujvári Sándor:

Te is meg tudod csinálni

FAKULTATÍV PROGRAMOK

Városnézés

Pécs gyönyörű épületeinek és gazdag történelmének bemutatása Czeininger Tamás történelem szakos kolléga szenvedélyes tolmácsolásában, egy belvárosi séta keretein belül.

Maximális létszám: 20 fő

Időpontok: október 26., szombat, 13:00 - 14:45

Találkozás: Porta előtt

Lézerpince

A Nagy Lajos Gimnázium diákjaival és tanáraival az iskola pincéjében 2015-ben egy lézerlabirintust alakítottunk ki, amit Dr. Sánta Imre lézerfizikus szakmai segítségével saját készítésű optikai játékokkal bővítettünk és fejlesztünk folyamatosan. Az interaktív fénytani és elektronikai csodáink palotájában építkezőkből azóta mérnökök, fizikusok, tanárok, illetve ezen irányokba készülő egyetemisták lettek, vagy "csak" a természettudományokat nem elutasító, boldog felnőttek, akiknek jutott projektfeladat és játék gimis korukban.

Maximális létszám: 15 fő

Időpontok: október 26., szombat, 13:00-13:45

október 26., szombat, 14:00–14:45

október 27., vasárnap, 13:00–13:45

október 27., vasárnap, 14:00–14:45

Találkozás: Kühn Szaniszló terem

Honfoglaló (játék)

Klasszikus IQ játék nem klasszikus kérdésekkel.

Maximális létszám: 36 fő

Időpont: október 27., vasárnap, 13:00–14:00

Helyszín: 5. terem

Futurum
Lucens