



## **Kedves Diákok! Tisztelt Szervező Tanár Kollégák!**

A Debreceni Egyetem Fizikai Innovációs Kutatóműhelye ebben az évben is meghirdeti kutatási témáit. Az előző év tapasztalatait leszűrve, a tanulók érdeklődését, kíváncsiságának irányát és verseny tapasztalatainkat figyelembe véve minden évben frissítjük témáinkat.

Tehetséggondozó munkánkat ebben az évben is szeretnénk folytatni. Célunk, hogy a műhelymunka során keletkezett értékes projekteket minél több versenyen bemutassuk, hírét vigyük a programban résztvevő iskoláknak, aktív diákjaiknak, lelkes szervező tanárainak, továbbá szeretnénk minden fórumon hálánkat kifejezni mindazoknak, akik segítik, támogatják kutatóműhelyünket.

### **A kutatóműhely partner iskolái:**

- Fazekas Mihály Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Tóth Árpád Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Ady Endre Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)
- Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma és Általános Iskolája (Fenntartó: Debreceni Egyetem)
- Medgyessy Ferenc Gimnázium, Művészeti Szakgimnázium és Technikum (Fenntartó: Debreceni Tankerületi Központ)

### **Kiemelt Partner Szervezetek:**

- EJMSZ
- NI
- SENSIRION
- AGORA

### **Törekvéseink:**

- Tehetséggondozás, kutatómunka biztosítása, versenyfelkészítés debreceni, hajdú-bihar vármegyei középiskolások számára
- Lányok irányítása a STEM tudományterületek irányába
- Hátrányos helyzetű tanulók tehetséggondozása
- Előadási lehetőség biztosítása nemzetközi konferenciákon: **Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia, Mestersége Intelligencia Konferencia** (együttműködő partnerünk a Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, <http://www.kpluszf.com>)
- Publikálási lehetőség biztosítása az OXIPO Interdiszciplináris Tudományos folyóiratban és a Mesterséges Intelligencia folyóiratban (együttműködő partnerünk a Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület, elnök: Mező Ferenc)



A 2023/24-es tanévben az alábbi témák közül választhatnak a hozzánk jelentkező diákok:

## 3DMM újratöltve

**Innovátor-kutató neve:** Godó Bence, Borbélyné dr. Bacsó Viktória

**Kutatási területe:** Szimulációs fizika

**Beosztása:** független kutató, középiskolai tanár (MFG)

### A kutatás rövid leírása:

Napjaink nagy problémája a hatalmas mennyiségű műanyag felhalmozás. Már a tengerekben műanyag szőnyegek úsznak több négyzetkilométer területen. Környezettudatos és a természetet kedvelő emberekként aggódunk környezetünkért. Sokszor elgondolkodtunk azon, hogyan segíthetnénk ezen a problémán. Arra jutottunk, hogy helyileg, a saját háztartásunkban hatékonyan tudnánk csökkenteni a műanyag felhalmozásunkat, ha elkészítünk egy szálhúzó gépet, amely PET palack mellett bármilyen darabolható, darálható műanyagból készít 3D nyomtatásra alkalmas filamentet. Az így előállított műanyag szálból aztán új használati eszközöket gyárthatunk háztartásunkban.

## Low Energy Room

**Innovátor-kutató neve:** dr. Ujvári Balázs, Elek-Korcsmásos Berta, Borbélyné dr. Bacsó Viktória

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus, tudományos munkatárs, középiskolai tanár

**Tanszéke:** IK, IK, MFG

### A kutatás rövid leírása:

Napjainkban sok szó esik arról, hogyan takarékoskodjunk a vízzel, árammal, ne pazaroljunk mert nem tudjuk, hogy meddig lehet még bírni ezt a mértéktelen fogyasztást megszorítások nélkül. Lehet, hogy mindenki tudja, hogy belátóan, sőt beosztóan kellene élnünk az energiáinkkal, mégsem tapasztalható, hogy tömegesen eszerint viselkednénk. Mi valóban tenni szeretnénk valamit az energiapazarlás ellen, ezért arra gondoltunk, hogy használjuk ki az okos eszközöket! Teremtsünk a fogyasztók számára kellemes környezetet, vagyis oldjuk meg számukra ezt a problémát anélkül, hogy nekik ez erőfeszítésükbe telne. Gondoskodjunk róluk anélkül, hogy ez számukra bármilyen nehézséggel járna.

## Vizek komplex vizsgálata

**Innovátor-kutató neve:** dr. Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** IK

### A kutatás rövid leírása:

Célunk, egy komplex berendezés készítése, amely szenzorosan képes mérni az oldott oxigént, nitrogént,



nitritet, nitrátot, ammóniát, pH-t, vezetőképességet, zavarosságot és hőmérsékletet. A mért adatokat vezeték nélküli kommunikációval számítógépre továbbítva valós időben és a helyváltoztatás révén térkép szerűen figyelhetők a víz alatti változások. Így a fiatal kutatók időben felhívhatják a figyelmet az odafigyelést igénylő ökológiai folyamatokra.

### Müonkamra építés

**Innovátor-kutató neve:** dr. Ujvári Balázs

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus

**Tanszéke:** IK

**A kutatás rövid leírása:**

Az előző évi sikerre való tekintettel megismerkedünk a részecskefizika alapjaival, a CERN méréseivel, elméletileg megalapozzuk egy kozmikus müonok megjelenítésére alkalmas detektor felépítését. Második félévben az alapoktól kezdve forrasztással, ragasztással és az elektronika elkészítésével összerakjuk a kamrát.

### Röntgengépek vizsgálata Geant4 szimulációval

**Innovátor-kutató neve:** dr. Márián István Gábor, Borbélyné dr. Bacsó Viktória

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** tudományos munkatárs, középiskolai tanár

**Tanszéke:** Atomki, MFG

**A kutatás rövid leírása:**

A röntgen gépek elterjedtek az orvosi diagnosztikában. Ennek oka, hogy viszonylag olcsó képalkotási eszközök, amelyek az emberi szövetekről, csontokról tudnak fontos információt adni anélkül, hogy a páciens meg kellene operálni. Ehhez röntgen fotonokat használ, amelyek különböző sűrűségű és anyagú szövetekben különböző valószínűséggel nyelődnek el. Az eljárás hátránya, hogy a besugárzás a sugárdózissal arányosan károsíthatja a sejteket. Jelen kutatás célja egy olyan röntgen képalkotási módszer kidolgozása volt Geant4-ban végzett szimulációkkal, amely csökkenti a páciensre érő sugárdózis nagyságát, és még elegendő egy éles kép rekonstrukciójához. Feladatunk megoldására a rácskiváltás módszerét választottuk. A röntgen gépek detektorára egy rácsot szokás helyezni, aminek a célja a szóródott sugárzás kiszűrése. Egy megfelelő algoritmussal lehetséges a szóródott sugárzást is tartalmazó képből egy éles képet rekonstruálni, így rácsra nincs szükség. Mivel a rács sok fotont elnyel, így annak elhagyásával több sugárzás juthat a detektorba, amiből egy élesebb képet hozhatunk létre. Mi a programozás mélyebb elsajátítása és a Geant4 felhasználó felület megismerése után kezdtük el a szimulációkat.



## 4H

**Innovátor-kutató neve:** dr. Ujvári Balázs, Borbélyné dr. Bacsó Viktória

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus, középiskolai tanár

**Tanszéke:** IK, MFG

### **A kutatás rövid leírása:**

Egy új eszközt szeretnénk fejleszteni, amely autóba szerelhető, figyeli az út minőségét, és a mért adatokat telefonon keresztül felhőbe gyűjti. Az összegyűjtött adatokból folyamatosan frissülő adatbázist készítünk, amely bárki számára internet kapcsolattal lehívható, és ingyen elérhető. Így kialakul egy „térkép”, amely nem csak az útvonalat, de az útminőséget is megmutatja. Úgy gondoljuk, hogy ez jelentős segítséget nyújtana a megfelelő útvonal kiválasztásában. Egy navigációs szoftver részeként még adekvátabb megoldást jelenthetne a biztonságos és komfortos utazás előkészítésében és kivitelezésében. Így nem kell attól tartanunk Hepe-Hupákól, csak kigondoljuk az úticélt és Hipp-Hopp ott is vagyunk.

## Okos Pince

**Innovátor-kutató neve:** dr. Ujvári Balázs, Borbélyné dr. Bacsó Viktória

**Kutatási területe:** részecskefizika

**Egyetemi beosztása:** adjunktus, középiskolai tanár

**Tanszéke:** IK, MFG

### **A kutatás rövid leírása:**

Két éve foglalkozunk olyan kis méretű IoT rendszerekkel, amik képesek valamilyen környezeti szenzor kiolvasására és az adatok továbbítására. Egyik ilyen projekt a seregély riasztó drón volt, amikor hangot dolgoztunk fel, a másik az erdőtűz detektor, ami hőkamera képét és a hőmérő értéket küldte a megfelelő adatbázisba. Idén a borászat felé fordultunk, mert érdekes problémával szembesültünk. A must forrása során a borász adott időközönként megszagolja a bort. Ez három hónapon keresztül legalább napi egy alkalmat jelent, de a kritikus időszakban naponta többször is meg kell szagolni egy adott hordó gáz kibocsátását. Ez sok hordó és sokféle bor esetén napi több órát is jelenthet a borász vagy alkalmazottjai számára. Amennyiben kén-hidrogén szagot érez, akkor az azt jelenti számára, hogy az egyik baktériumnak elfogyott a tápláléka, így a szőlő héjából származó olyan molekulákat kezdett bontani, amelynek bomlása során kén-hidrogén szabadul fel. Ekkor az italt, borászati szakszóval élve meg kell “etetni”. Ez azt jelenti, hogy nitrogén tartalmú adalékanyagot kell a musthoz adni, hogy ezek a bacilusok ne bontsák le tovább a szőlő héját, mert ez befolyásolja a végtermék, a bor ízvilágát. Oda kell figyelni arra is, hogy csak a



feltétlenül szükséges mennyiségű nitrogént adjon a borász a borhoz, mert ahogy növekszik az alkohol koncentrációja, úgy lesz egyre kevesebb bacilus, és egyre kevésbe fog elfogyni a felesleges nitrogén. Amennyiben a bor alkohol és cukortartalma megfelelő, de még jelentős mennyiségű nitrogén marad benne, akkor a bort nem lehet eladni, mert nem lesz jó íze. Ezért célunk kettős: egyrészt szeretnénk olyan műszeres mérőberendezést és mérési eljárást létrehozni, amely az emberi orr érzékenységénél jobb, pontosabb mérést tesz lehetővé, amely segítségével azonnal jelezni tudjuk, ha kén-hidrogén kerül a must gázterébe és ezzel egy időben be is tudjon avatkozni. Másrészt szeretnénk a borászok számára időt spórolni, hogy ne kelljen minden nap több órán keresztül létrázni. Eszközünknek pincében is működnie kell, ezért nagyobb hatótávolsággal kell rendelkeznie, mint a wifinek vagy a bluetooth-nak, erre az esetre a szintén 2.4 Ghz-en működő Thread protokollt használjuk, ami amellet, hogy képes magától hálózatba szerveződni, a hatótávolsága is jelentősen nagyobb a korábban említett két technológiánál.

### **Szuper érzékelés mobiltelefonnal**

**Innovátor-kutató neve:** dr. Egri Sándor József

**Kutatási területe:** Atom és molekulafizika

**Egyetemi beosztása:** Egyetemi adjunktus;

**Tanszéke:** Kísérleti Fizikai tanszék

#### **A kutatás rövid leírása:**

Mobiltelefon szenzoraival végzett innovatív fizikai kísérletek kifejlesztése. A cél olyan fizikai jelenségek (például az optika, mechanika vagy hangtan témaköréből) bemutatására alkalmas innovatív eszközök létrehozása, melyek lehetővé teszik a mobiltelefonok szenzorainak mérési célra való optimális felhasználását. Ehhez meg kell ismerni az akár saját mobiltelefon szenzorainak tulajdonságait és ismételt mérések segítségével tökéletesíteni kell a közös gondolkodás során kiválasztott mérési elrendezést. A kutatás során tulajdonképpen a mobiltelefont használjuk a természet felfedezésére, érzékszerveink képességeinek kiterjesztésére.