



Kedves Diákok! Tisztelt Szervező Tanár Kollégák!

A Fizikai Innovációs Kutatóműhely 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 vármegye középiskolás tanulói 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 2024/25-es tanévben az alábbi témák közül választhatnak a hozzánk jelentkező diákok:

Valóság-hű 3D-nyomtatott művégtagok fejlesztése

Innovátor-kutató: Godó Bence (független kutató), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (Medgyessy Ferenc Gimnázium, HUN-REN Atomki)

A kutatás rövid leírása:

Az utóbbi időben a protetika területén figyelemreméltó előrelépés történt. Ennek ellenére sok ember, aki végtagvesztéssel küzd akadályokba ütközik a hagyományos eszközök magas költsége és korlátozott funkcionalitása miatt. Projektünk célja, hogy élvonalbeli képalkotási, modellezési és gyártási technológiák integrálásával előmozdítsuk megfizethető, minőségi, anatómiaiailag precíz és funkcionális végtagprotézisek megtervezését. Ezek terveink szerint utánozzák majd a természetes végtagok szerkezetét, rugalmasságát és mozgását, miközben hozzáférhetők maradnak az átlagemberek számára. Azaz olyan protéziseket szeretnénk létrehozni, amelyek helyreállítják a mobilitást és az önbizalmat, lehetővé téve az önállóbb életet.

Moduláris vezeték nélküli eszköz rugalmas érzékelő alapú előrejelző karbantartáshoz

Innovátor-kutató: Godó Bence (független kutató), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (Medgyessy Ferenc Gimnázium, HUN-REN Atomki)

A kutatás rövid leírása:

Az egyre inkább összekapcsolt és iparosodott világban a prediktív karbantartás az állásidő minimalizálása, a műveletek optimalizálása és a mechanikus rendszerek élettartamának meghosszabbítása létfontosságúvá vált. A meglévő megoldások azonban gyakran merevek, költségesek és konkrét alkalmazásokhoz szabottak, ami korlátozó lehet a különböző környezetekben. Projektünk célja egy olyan innovatív moduláris vezeték nélküli eszköz kifejlesztése, amely rugalmas, méretezhető platformot biztosít az érzékelők integrációjához és prediktív karbantartásához.



3DMM

Innovátor-kutató: Godó Bence (független kutató), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (Medgyessy Ferenc Gimnázium, HUN-REN Atomki)

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 segíthetnék 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.

Scooter Dust Meter

Debrecen levegőjének vizsgálata Sensirion szenzorokkal

Innovátor-kutató: Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (MFG, HUN-REN Atomki), Godó Bence (független kutató)

A kutatás rövid leírása: A munka során elektromos rollerre szerelhető szálópor mérő berendezés segítségével feltérképezzük a szállópor helyzetet városunkban. A mért adatokat felhőben összegyűjtve kiértékeljük. A kiértékelés nyomán feltérképezzük a debreceni levegő minőségét és egészségügyi javaslatokat teszünk a tapasztalatainkra alapozva. Az adatfeldolgozás és a megjelenítés izgalmas, új programozási módszereket kíván, de a műszer rögzítésére szolgáló 3D tok elkészítése is komoly munkát igényel. Munkánkat a Sensirion cég támogatta szenzorokkal.



Mágneses nanorészecske hypertermia

Innovátor-kutató: dr. Nándori István egyetemi docens (DE-Kísérleti Fizikai Tanszék, HUN-REN Atomki), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (MFG, HUN-REN Atomki)

A kutatás rövid leírása:

A láz a szervezet természetes védekező reakciója. A magas hőmérséklet egyes kórokozók pusztulásához vezethet. Lázterápia során a testhőmérsékletet gyógyító célzattal mesterségesen 39-40,5 °C-ra emelik. A lázterápiát már az ókorban is használták gyógyításra.

Sajnos a láznak azonban számos káros hatása is lehet. Megnöveli például a pulzust, gyorsítja az anyagcserét, így potenciálisan megnöveli az idősebb, szívbeteg páciensek terhelését. A nagyon magas láz fellépése miatt a szövetek is károsodhatnak, gyermekeknél lázgörcsöt is előidézhethet. Éppen ezért érdemes lokális melegítéshez folyamodni. A lokális melegítés lehetséges eszközei lehetnek a mágneses nanorészecskék. Ez a melegítés közvetlenül a tumorsejtekben, illetve környezetükben hat, így nem terheli meg az egész szervezetet. Az alapvetően elméleti fizikai kutatás középiskolás megvalósításának lehetőségét helyezzük előtérbe.

FootPressLife

Moduláris vezeték nélküli nyomásérzékelő rendszer

Innovátor-kutató: Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (MFG, HUN-REN Atomki), Godó Bence (független kutató)

A kutatás rövid leírása:

A mai gyorsan fejlődő technológiai környezetben az innovatív, többfunkciós felügyeleti rendszerek iránti igény folyamatosan növekszik. Átgondoljuk egy olyan moduláris vezeték nélküli eszköz kifejlesztését, amely képes nyomon követni a nyomástevékenységet és valós idejű riasztásokat adni a Bluetooth kommunikáció és a GSM technológia kombinációjával. Projektünkben egy ultravékony nyomásérzékelő modul létrehozására helyezzük a hangsúlyt, amelyet a különféle alkalmazásokba való zökkenőmentes integrációra tervezünk.

Ezt a rendszert a modularitása teszi egyedivé, mivel számos esetben alkalmazható, beleértve az egészségfelügyeletet, a biztonsági rendszereket és az ipari biztonsági alkalmazásokat. Szeretnénk gyakorlatiasságát valós teszteléssel demonstrálni, biztosítva a valós megvalósításra való felkészültségét.



Sokszínű kompozit nanorészecskék – a jövő technológiájának modellezése

Innovátor-kutató neve: dr. Márián István Gábor (tudományos munkatárs HUN-REN Atomki, Debreceni Egyetem Szilárdtest Fizikai Tanszék), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (MFG, HUN-REN Atomki)

A kutatás rövid leírása:

A Szilárdtest Fizikai Tanszéken működő kutató csoportban olyan kutatásban vezetünk, amelynek célja egy új modell kidolgozása a nanorészecskékben lezajló atomi folyamatok számítógépes szimulációjára.

A tervezett munka során innovatív fejlesztéseket tervezünk végrehajtani a már meglévő modellen, hogy a többkomponensű nanorészecskék előállításának olyan paramétereit is megvizsgálhassuk, amire eddig nem volt lehetőség.

Kétkomponensű nanorészecskék jobban tervezhető és szabályozható gyártásához adhatunk iránymutatást, amennyiben beigazolódnak feltevéseink.

Röntgengépek vizsgálata Geant4 szimulációval

Innovátor-kutató neve: dr. Márián István Gábor (tudományos munkatárs HUN-REN Atomki), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (MFG, HUN-REN Atomki)

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 páciensnek 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 foton 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.



Adatbázis kiépítése inflációs kozmológiai modellek összevetésére

Innovátor-kutató neve: dr. Nándori István egyetemi docens (DE-Kísérleti Fizikai Tanszék, HUN-REN Atomki), dr. Márián István Gábor tudományos munkatárs (HUN-REN Atomki), Borbélyné dr. Bacsó Viktória középiskolai tanár (MFG, HUN-REN Atomki)

A kutatás rövid leírása:

Az inflációs kozmológia leírja a korai Univerzum azon szakaszát, amikor az egy exponenciális táguláson ment keresztül. Ez a gyors tágulás számos dolgot megmagyaráz, mint például a CMBR (Cosmic Microwave Background Radiation) kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás izotrópiáját, a kozmosz nagyléptékű szerkezetének eredetét, a horizont és a laposság problémáját, valamint a mágneses monopólusok hiányát. A legelterjedtebb vélekedés szerint, egy hipotetikus skalármező, az úgynevezett inflaton okozhatta ezt az inflációt, amíg annak a vákuum várható értéke egy metastabil hamis vákuumból lassan legördült a valós vákuumba. Azonban, az infláció ezen részecskefizikai eredete, és az, hogy ez megbízható megközelítés-e, még mindig vita tárgyát képezi a szakirodalomban.

Az elképzelés problémája az inflációs modellek közötti “ad hoc” választással kapcsolatos. A szakirodalomban javasolt skalármezők közül “ad hoc” jellegűnek tűnik egyet választani.

Célunk elvégezni a szakirodalomban fellelhető valamennyi modellre egy analízist, az úgynevezett lassúlegördülés analízist, ami lehetővé teszi a modell jóslatainak összehasonlítását a legújabb Planck adatokkal. Ezután szeretnénk egy olyan adatbázis kiépíteni, amely tartalmazza valamennyi modell legújabb Planck adatokkal való összevetését, így a kutatók könnyen tájékozódhatnak a jelenlegi legjobb modellek tulajdonságairól és felhasználhatják azt a kutatásukhoz.

Debrecen, 2024.09.01.