

# **Kutatótanárok és kutatóintézetek együttműködési formái**

**Lévai Péter**  
**MTA WIGNER Fizikai Kutatóközpont**

**2017 március 17.**  
**Fizikatanári Ankét, Gödöllő**

## Tartalomjegyzék:

- 1. Személyes bevezető**
- 2. Diagnózis és hétköznapi kihívások**
- 3. Szokásos válaszok**
- 4. Új együttműködési formák**
- 5. Kísérleti programok**

## Kiknek köszönhetik a mai előadást ?

**1. Zámborszky Ferenc, nyug. fizika tanár**  
**Földes Ferenc Gimnázium**  
**Diplomamunkás az ATOMKI-ben**

**2. Szikszai József, matematika tanár**  
**Földes Ferenc Gimnázium**  
**Könyv: Háromszög-koordináták (1977)**

**3. Kémia, Számítástechnika, ... tanárok**

**4. Szmola Ernő, fizikus, tud. mts. (ATOMKI)**  
**Miskolci Egyetem, Fizika Tanszék**  
**Középiskolás diákok mentora**

**5. ...**

**→ → → „Óriások vállán állunk” !**



## Tartalomjegyzék:

1. Személyes bevezető

2. **Diagnózis és hétköznapi kihívások**

3. Szokásos válaszok

4. Új együttműködési formák

5. Kísérleti programok

## **Diagnózis 1: A világ gyorsan változik, túl gyorsan (!?)**

- **A diákok, a szüleik, a környezet, a könyvek, az újságok próbálják fölvenni az ütemet**
- **A tanár ilyenkor az iránytű, értékmutató, értékosztó**
- **A tanárnak is rugalmasnak, alkalmazkodónak, megújulónak kell lennie**

**Q1: De miként tud folyamatosan megújulni egy tanár ?**

## **Diagnózis 2: A világ egyre bonyolultabb, egyre több az információ**

- A diákok és a szüleik egyre több mindent látnak, sokféle jövőt elképzélhetnek, remélhetnek, álmodhatnak
- Eltörpülnek a közvetlen környezetben lévő lehetőségek
- Nem ismerik fel ezeket a lehetőségeket (amelyek gyorsan nyílnak és sokszor gyorsan zárulnak)
- A tanárnak látnia kellene ezeket a lehetőségeket, magas szintű tudással kellene rendelkeznie, felkészültnek kellene lennie

**Q2: De hogyan képezze magát egy tanár, amikor egyébként is annyi problémája van ?**

## Diagnózis 4: Mi az „igaz”, mi a „hamis” ?

### Mi alapján dönthetjük el ? Ki dönti el?

- Nagyon nehéz eligazodni a rengeteg információ között, különösen, ha célzott dezinformálás folyik
- Ami ma „igaz”, az holnap „hamis” lehet, és fordítva, Érvényesek-e még ezek a kategóriák egyáltalán ?
- Önmegvalósító jóslatok, párhuzamos valóságok, alternatív igazságok
- Ezoteria, áltudományosság, ...

**Q4: De kitől tanuljon egy tanár, kinek higgyen?**

**Mi az ami működik, mi is a valóság ?**

## Tartalomjegyzék:

1. Személyes bevezető
2. Diagnózis és hétköznapi kihívások
3. Szokásos válaszok
4. Új együttműködési formák
5. Kísérleti programok



## Szokásos megközelítés:

- **Tanártoábbképzés, rendezvények, ankétok (!)**
- **Ismeretterjesztés, Science Show-k, Csodák Palotája  
(Szórakozva tanulunk)**
- **Egyre kiválóbb filmek és sorozatok, TV-csatornák  
lásd pl. Attenborough-sorozatok  
(Otthon, hétvégén is tanulunk)**

**→ → → „Education Enterprise”**

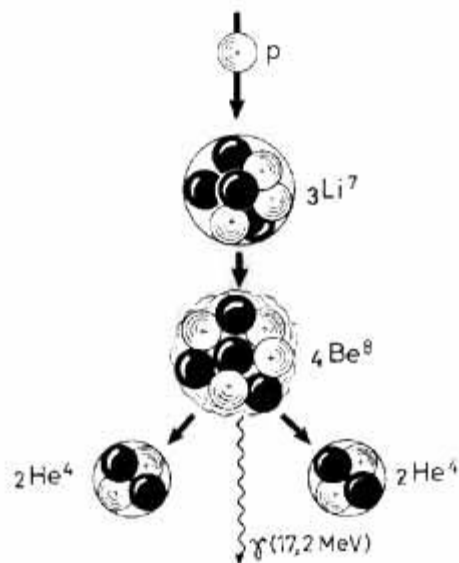
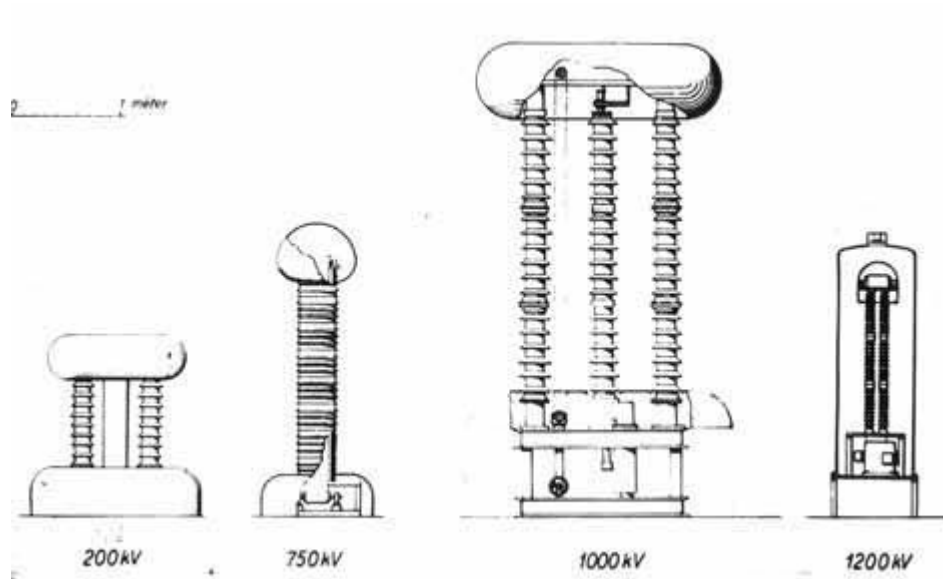
## Tartalomjegyzék:

1. Személyes bevezető
2. Diagnózis és hétköznapi kihívások
3. Szokásos válaszok
4. Új együttműködési formák
5. Kísérleti programok

## Kutatóintézetek bekapcsolása:

- Nyílt napok, a tudomány művelői bemutatkoznak
    - Lányok Napja (Március)
    - CERN@WIGNER hétvége (Szeptember)
    - Kihelyezett „Kutatók éjszakája” program (Szept.)
    - Wigner Nyílt Nap diákcsoportoknak (November)
    - Nyitott rendezvények az MTA Székházban (folyamatos)
  
  - A tudomány művelői elmennek az iskolákba
    - Ismeretterjesztő előadások, minikurzusok
    - „Sokszínű Fizika Busz” látogatása (komplex program)
    - Öregdiák látogatások, személyes beszámolók
- → → Passzív befogadás**  
**Pályaválasztási tanácsadás**  
**Lehet-e még aktívabban ? Szükséges-e ?**

# Szalaggenerátoros Van de Graaff gyorsítók Sopronban (1949-51)



Sopron: első magátalakítás  
1951. december 12-én

$\text{Li}(p, \gamma)\text{Be}$   
441 keV reakció

Ismétlés KFKI-ban:  
1953. július 23.

ELTE TTK  
2004. május 19.



# Nagynyomású szalaggenerátoros Van de Graaff tankgyorsítók



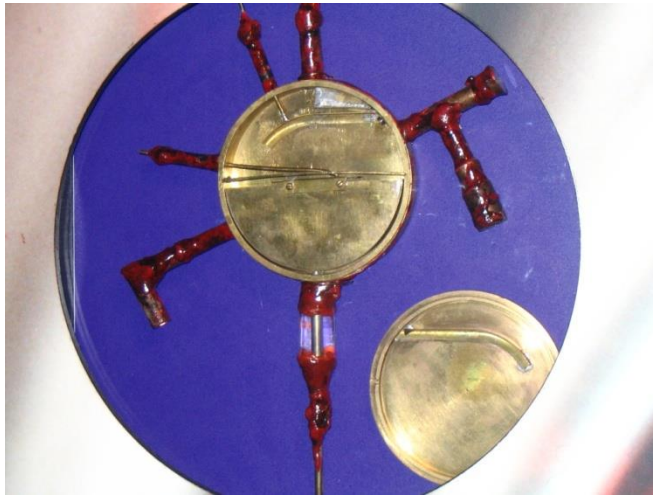
**Sopron, 1951**  
**8 bar, 1.2 MeV**



**Budapest, KFKI, 1954/1970/1990**  
**13 bar, 5 MeV max.**



# Gyorsítók: 1930 ⇒⇒⇒ 2008 CERN LHC

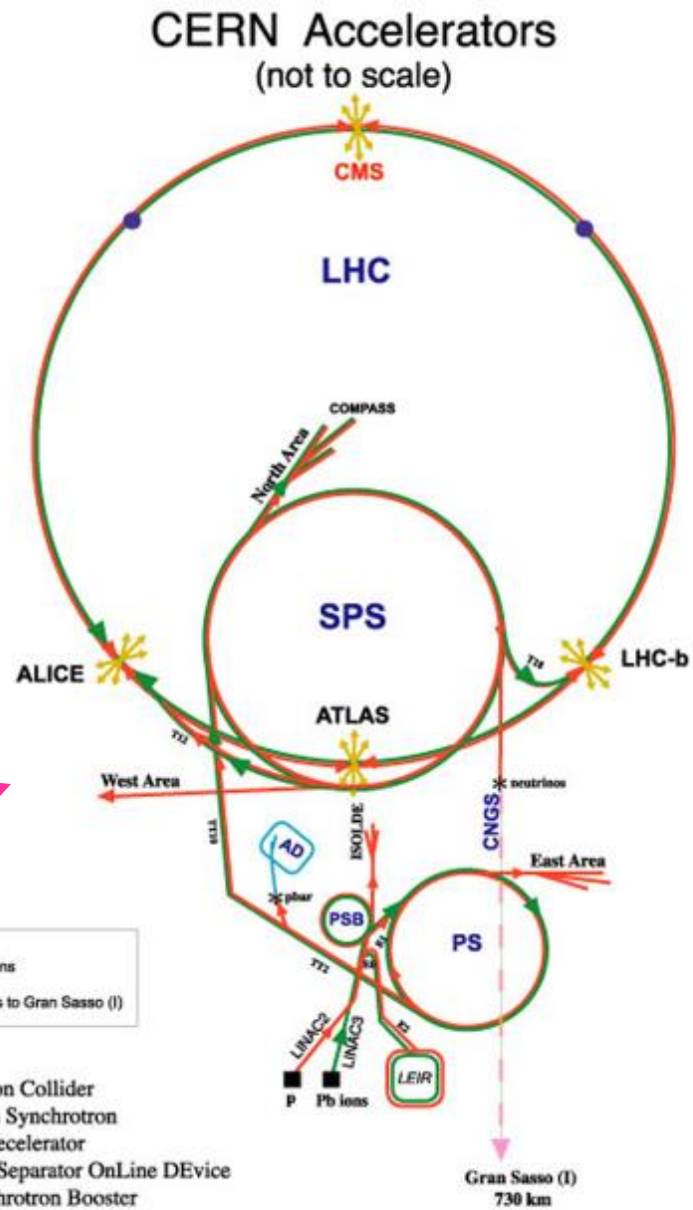


## Az első ciklotron, 1930, Lawrence

Átmérő:	12 cm	( $1.2 \cdot 10^1$ cm)
Energia:	80 ezer eV	( $8 \cdot 10^4$ eV)
Stáb:	1+1 ember	( $2 \cdot 10^0$ fő)
Mai ár:	150 euro	( $1.5 \cdot 10^2$ €)

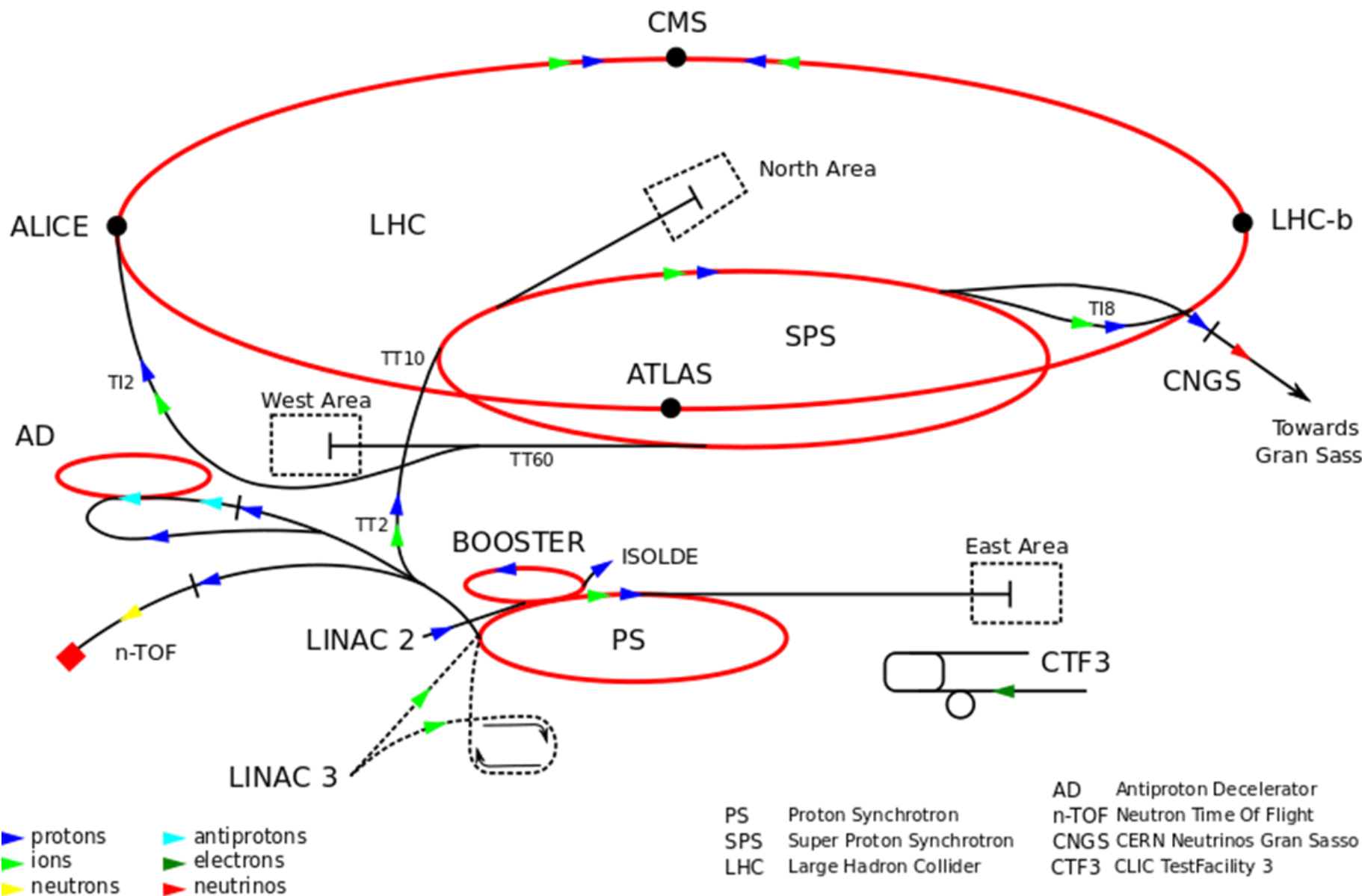
## A CERN LHC komplexum, 2008

Átmérő:	8.6 km	( $8.6 \cdot 10^5$ cm)
Energia:	8 TeV	( $8 \cdot 10^{12}$ eV)
Stáb:	2500 + 10500 fő	( $1 \cdot 10^4$ fő)
Mai ár:	~15 mrd euro	( $1.5 \cdot 10^{10}$ €)



LHC: Large Hadron Collider  
 SPS: Super Proton Synchrotron  
 AD: Antiproton Decelerator  
 ISOLDE: Isotope Separator OnLine DEvice  
 PSB: Proton Synchrotron Booster  
 PS: Proton Synchrotron

# A CERN gyorsítókomplexum - 2008



# Eszköz: LHC (Large Hadron Collider)

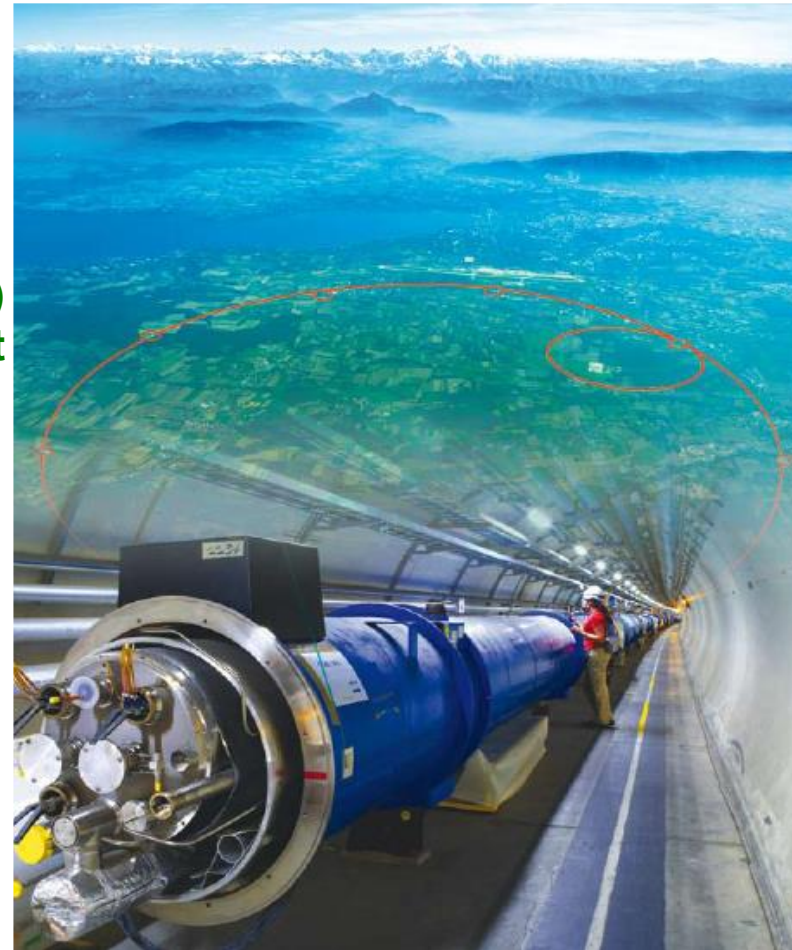
**14 TeV proton-proton  
ütköztető gyorsító, amely  
a LEP alagútban épült meg**

Proton-Proton és Ólom-Ólom ütközések

- 1983** : Az első LHC tanulmányok
- 1988** : Első dipól mágnesek (megvalósíthatóság)
- 1994** : CERN Council jóváhagyja az LHC építését
- 1996-1999**: Sorozat gyártás, ipari körülmények
- 1998** : Mérnöki munkák elkezdése a helyszínen
- 1998-2000**: Ipari megrendelések aláírása
- 2004** : Az LHC installációjának megkezdése
- 2005-2007**: A mágnesek installálása az alagútban
- 2006-2008**: „Hardware commissioning”
- 2008-2009**: Nyaláb „commissioning” és javítás
- 2009-2035**: Fizikai program végrehajtása

**2035: FCC 100 km gyűrű, 80-100 TeV**

**Manapság: ELI, ITER, XFEL, ESS, ESRF, ...  
Európai kutatási infrastruktúrák**





## Tartalomjegyzék:

1. Személyes bevezető
2. Diagnózis és hétköznapi kihívások
3. Szokásos válaszok
4. Új együttműködési formák
5. Kísérleti programok

## Kísérleti programok a Wigner kutatóintézetben:

→ → **Aktív részvétel, „bennfenktes aktivitás”, együvé tartozás,**

### -- **Kis és közepes csoportos foglalkozás**

**Részecskefizikai Műhely (Március, 1 tanár + 2 diák)**

**Magyar fizikatanárok a CERN-ben (Augusztus, 12. év)**

**Tanárcsoport a CERN-ben (Nyár)**

**1 tanár 2 hétig, angol nyelven**

**Magyar diákcsoport a CERN-ben (Május, Pilot, 1. alk.)**

**2 hétig magyar+ angol**

**Diákcsoport a CERN-ben (Nyár)**

**2 diák 1 hétig, angol nyelven**

**Diák kísérlet végzése a CERN-ben, verseny (Október)**

**4 diák + 1 tanár (idén 2. alkalom)**

**Mit tehetünk mi itthon ? → → Helyi edzőterem !**

## Kísérleti programok a Wigner kutatóintézetben:

**→ → Kutatótanárok fontos szerepe („hídemberek” !!)**

**-- Wigner Kutatótanári Laboratórium**

**Egy supervisor kutatótanár (állandó)**

**Több résztvevő tanár (évente rotál, projekt alapú)**

**Diákcsoportok a tanárral (projekt egy cél felé !)**

**--- ELTE PhD program a kutatótanároknak**

**Wigner FK témavezetőkkel (PhD témakiírások)**

**Részecskefizika**

**Lézerfizika**

**Úrfizika**

**A tanárok részesei lesznek a kutatási komplexumnak**

**→ → „Research Enterprise with Education Leg”**

## PhD témák a Wigner FK-ban (1):

### **Kísérletek szemcsés anyagokkal (Börzsönyi Tamás):**

A szemcsés anyagok érdekes fizikai tulajdonságai sokszor vezetnek meglepő jelenségekhez, amelyeket a mindennapokban is megtapasztalhatunk.

A rendszer összetettségét a részecskék közötti - klasszikus mechanikával leírható - nagy számú súrlódó kontaktus adja. A folyással, stabilitással, erőláncokkal és szegregációval kapcsolatos jelenségeket kis skálájú laboratóriumi kísérletek segítségével is feltérképezhetjük. Ilyen kísérletek összeállítására, kidolgozására van lehetőség a doktori munka keretében.

### **Femtosekundumos lézerek alkalmazásai és szerepük a középiskolai oktatásban (Dombi Péter)**

Ultrarövid, femtosekundumos időtartamú fényimpulzusokat kibocsátó lézerek jelentős szerephez jutottak számos képalkotási, sebészeti, nanotechnológiai és információs technológiai alkalmazásban. A világ nagy lézerrendszereinek jó része (köztük a szegedi ELI is) ilyen rövid lézerimpulzusokat kibocsátó fényforrásként üzemel. A jelölt feladata a femtosekundumos lézerimpulzusok legalább 8-10 fontos alkalmazásának bemutatását kidolgozni a középiskolai módszerek és ismeretanyag felhasználásával. Az ilyen lézerimpulzusok előállításának, formálásának, terjedésének szintén számos olyan eleme van, amelyek középiskolai módszerekkel demonstrálhatók. A kutatási téma másik része ezeknek a részleteknek az azonosítása és a kapcsolódó módszertan megalkotása.

## PhD témák a Wigner FK-ban (2)

### **Nanopórusos anyagok (Péter László)**

A modern anyagkutatás egyik gyorsan fejlődő ága a nanopórusos anyagok és szerkezetek szintézise. Az ilyen struktúrák előállításának egyik, önmagában is változatos útja az elektrokémiai technikák segítségével megvalósított szintézis. Ezek között szerepelnek "lebontó" (top-down) jellegű módszerek - például anódos oxidáció-, de "felépítő" (bottom-up) jellegűek egyaránt - például elektrokémiai fémleválasztáson keresztül-, de vegyes módszerek is. A témában való elmélyülés lehetőséget biztosít az elektrokémiai kutatási módszerekben való elmélyülésre, ezen keresztül az elektrokémia középszintű tanítása didaktikai ellentmondásainak feltárására, de a modern anyagkutatás módszertanának megismerésére is egy adott módszer családon keresztül.

### **A kvantumfizika tanítása (Ádám Péter)**

A fizika tanítás régi problémája, hogy hogyan lehet a kvantumfizikát a fenomenológikus leírást meghaladó módon tanítani a közoktatásban a korlátozott matematikai lehetőségek mellett. Az elmúlt évtizedekben elsősorban a kvantumoptika és a kvantuminformatika területén számos eredmény született, amelyekre alapozva lehetőség nyílik viszonylag egyszerű, kísérletileg is megvalósított rendszereken keresztül a kvantumelmélet elveinek, ismeretrendszerének bemutatása, tanítása. A doktori téma célja ilyen oktatási anyagok és az eredményes oktatáshoz szükséges szakmódszertan kidolgozása a közoktatás minden szintjére az alapképzéstől a tehetséggondozásig.

## Zárszó:

**A jelen és a jövő  
nagy kihívásokat tartogat számunkra.**

**A megoldások megtalálásában  
próbáljunk meg együtt dolgozni,  
tanárok és kutatók.**

**Sok sikert kívánok a tanárkollégáknak !**