

Tematy ćwiczeń prowadzonych przez polskich pracowników zatrudnionych w ZIBJ

Dubna 6 – 27 lipca 2014

Laboratory of Information Technologies ([LIT](#))

Ćwiczenie 1

Dr Andrzej Wojciechowski, Laboratorium Technologii Informacyjnej ZIBJ,
Narodowe Centrum Badań Jądrowych Otwock-Świerk.
Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:
Temat 09-6-1060-2005/2010: Matematyczne wsparcie eksperymentalnych i teoretycznych badań, prowadzonych w ZIBJ.
Kontakt: andrzej@cyf.gov.pl

Temat ćwiczenia:

Rozszczepienie U-238 i produkcja Pu-239 w zestawach podkrytycznych.

Opis ćwiczenia:

1. Modelowanie geometrii zestawu podkrytycznego Kwinta-M.
2. Wykonanie obliczeń używając kodu MCNPX opartego na metodzie Monte Carlo.
3. Porównanie wyników obliczeń z eksperymentem. Eksperyment polegał na naświetlaniu zestawu podkrytycznego wiązką jonów C-12 i odbył się w Dubnej w grudniu 2012.

Wyniki tych obliczeń będą bezpośrednio wykorzystane do zaprojektowania następnych eksperymentów tego typu.

Głównym celem tych badań jest zaprojektowanie reaktora wypalającego głównie U-238

Wymagania wobec praktykanta:

Temat skierowany jest do studentów i doktorantów zainteresowanych fizyką komputerową i fizyką reaktorową.

Ćwiczenie dla 1 studenta

Veksler & Baldin Laboratory of High Energies ([VBLHE](#))

Ćwiczenie 2

Dr Henryk Malinowski i prof. dr hab. Irena Malinowska, Laboratorium:
VBLHE

Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:
02-0-1065-2007/2014

„Rozwój eksperymentalnej bazy ZIBJ w celu otrzymania intensywnych wiązek ciężkich jonów i spolaryzowanych jąder dla poszukiwań zmieszanej fazy materii jądrowej i badania polaryzacyjnych efektów w obszarze energii do 9 GeV”
Projekt: Technologia nadprzewodzących magnesów.

Kontakt: henmal1@onet.eu

Temat ćwiczenia:

Technologia i budowa urządzeń nadprzewodnikowych (do wyboru 2 tematy z podanych niżej)

- 1. Silne pola magnetyczne w zastosowaniu do chromatografii (Magnetochromatografia)**
- 2. Nadprzewodnikowe urządzenia w medycynie (SuperGantri)**
- 3. Nadprzewodnikowe ekrany magnetyczne.**

Wymagania wobec praktykanta:

Podstawowa wiedza z zakresu nadprzewodnictwa lub z zakresu chemii (chromatografia).

Podstawowe umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi.

Dobrze widziane umiejętności programowania (programy QF; SE)

Literatura:

Dowolne podręczniki z rozdziałami z zakresu nadprzewodnictwa i chromatografii.

Ćwiczenie dla 2 studentów (po jednym na temat)

Ćwiczenie 3

Mgr inż. Marek Peryt, Laboratorium: V&B LHEP, ZIBJ Dubna. Wydział Fizyki,
Politechnika Warszawska, Zakład Fizyki Jądrowej – ZVII

Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej:

JINR Dubna, 11-12-2013 nr 62 nppp 1.; Prof. dr hab. Lednicki & prof. dr hab. J. Pluta;
V&B LHEP, 02-0-1065-2007/2014

„Testowanie systemów sterowania IDCS detektora MPD dla NICA ZIBJ w DUBNEJ”.

Kontakt: marekperyt@if.pw.edu.pl

Tematy ćwiczeń:

- 1. Testowanie sytemu IDCS dla detektora MPD – NICA;
IT (Inner Detector).**
- 2. Testowanie sytemu IDCS dla detektora MPD – NICA;
TOF - Time-Of- Flight**
- 3. Testowanie sytemu IDCS dla detektora MPD – NICA;
TPC - Time-Projection Chamber**

Krótki opis ćwiczeń :

- Teoretyczne przygotowanie z zakresu sterowania;
 - IDCS dla MPD oraz IT (Inner Detector) [*dotyczy tematu 1*],
 - IDCS dla MPD **TOF - Time-Of- Flight** [*dotyczy tematu 2*],
 - IDCS dla MPD oraz **TPC - Time-Projection Chamber** [*dotyczy tematu 3*],
 - Poznanie i analiza działania sytemu elektronicznego IDCS dla MPD NICA;
 - Działanie oprogramowania i jego funkcjonalność;
 - Metody testowania sytemu.
- Zapoznanie się z projektem NICA w ZIBJ w Dubnej.
- Projekt procedur testowych.
- Opracowanie wyników testów.
- Analiza wyników testów, propozycje zmian, ulepszeń i nowych funkcjonalności systemu.

Wymagania wobec praktykanta:

- Fizyk, elektronik, informatyk, ze znajomością informatyki dla IDCS,
- Posiadanie laptopa – opcjonalnie,
- Umiejętność obsługi podstawowych aplikacji dla MS Windows, Linux,
- Wskazana znajomość TANGO, SCADA SIEMENS.

Literatura:

- „The MultiPurpose Detector – MPD to study Heavy Ion Collisions at NICA (Conceptual Design Report) Version 1.4; www.jinr.ru
- <http://www.tango-controls.org/Documents/papers/icalepcs-2011>
- <https://www.automatyka.siemens.pl>

Ćwiczenia dla 3 studentów (po jednej osobie na temat)

Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems (DLNP)

Ćwiczenie 4

Dr Paweł Horodek, Laboratorium Problemów Jądrowych ZIBJ, Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie

Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:

02-0-1067-2007/2015: „Eksperymenty w obszarze e^+e^- - liniowych akceleratorów i zderzaczy nowej generacji do badań fundamentalnych i stosowanych”.

Projekt: Rozwój spektroskopii anihilacji pozytonów przy projekcie LEPTA

Kontakt: Pawel.Horodek@ifj.edu.pl

Tematy ćwiczeń:

Spektroskopia anihilacji pozytonów w badaniach materiałowych

Krótki opis ćwiczenia:

1. Wprowadzenie w tematykę spektroskopii anihilacji pozytonów:
 - podstawy fizyczne metody,
 - techniki pomiarowe,
 - podstawowe charakterystyki anihilacyjne,
2. Zapoznanie z aparaturą pomiarową;
 - spektrometr dopplerowskiego poszerzenia linii anihilacyjnej (DBGL) 511 keV,
 - wiązka monoenergetycznych pozytonów,
3. Przygotowanie próbki do pomiarów,
4. Pomiary DBGL koncentracji defektów struktury w przygotowanej próbce,
5. Opracowanie i prezentacja wyników.

Wymagania wobec praktykanta:

1. Temat adresowany do studentów fizyki, inżynierii materiałowej, metalurgii.
2. Wymagana naturalna ciekawość i otwartość na nowe doświadczenia.

Ćwiczenie dla 2 studentów

Ćwiczenie 5

Mgr inż. Dariusz Borowicz, Laboratorium Problemów Jądrowych ZIBJ, Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, Uniwersytet Jagielloński
Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:
03-2-1100-2010/2015: „Nieakceleratorowa fizyka neutrin i astrofizyka”
Kontakt: Dariusz.Borowicz@ifj.edu.pl

Temat ćwiczenia:

Modelowanie i analiza PSD detektorów HPGe

Krótki opis ćwiczenia:

1. Zapoznanie z aparaturą w Oddziale Spektroskopii Jądrowej Laboratorium Problemów Jądrowych ZIBJ.
2. Wykonanie modeli i symulacja w GEANT4 różnych detektorów(BEGe, coax).
3. Pomiar detektorów ze źródłami alfa i gamma.
4. Porównanie skuteczności PSD do identyfikacji zdarzeń dla różnych typów detektorów HPGe.

Wymagania wobec praktykanta

1. Temat adresowany do studentów (doktorantów) fizyki.
2. Wymagana umiejętność zaawansowanego programowania C++, GEANT4, ROOT.
3. Wymagane doświadczenie w programowaniu przetworników A/D (w ćwiczeniu wykorzystana będzie karta M3i.4142 - 2-Channel, 14 bit, PCI-based Transientrecorder).

Ćwiczenie dla 2 osób

Flerov Laboratory of Nuclear Reactions (FLNR)

Ćwiczenie 6

Dr Grzegorz Kamiński, Laboratorium: FLNR, sektor 6, grupa ACCULINNA,
Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ: 03-5-1094-2010/2014
„Synteza nowych jąder, badanie właściwości jąder na granicy stabilności nukleonowej”
Kontakt: Grzegorz.Kaminski@ifj.edu.pl, g-kaminski@tlen.pl

Temat ćwiczenia:

Detekcja produktów reakcji generowanych w zderzeniach ciężkich jonów.

Opis ćwiczenia:

1. Zapoznanie z separatorem fragmentów ACCULINNA.
2. Zapoznanie z detektorami używanymi do detekcji produktów reakcji w eksperymentach na separatorze ACCULINNA; detektory półprzewodnikowe (Si), detektory scyntylacyjne (CsI(Ta), kryształy stilbenowe).
3. Identyfikacja produktów reakcji z widm ΔE -E, ΔE -TOF uzyskanych z pomiarów eksperymentalnych, porównanie widm eksperymentalnych z symulacjami w programie LISE++.
4. Zapoznanie się z detektorem OTPC (Optical Time Projection Chamber), oraz systemem detektora do testów emisji światła z mieszanek gazowych wykorzystanych w detektorze OTPC.
5. Pomiary kalibracyjne detektorów z wykorzystaniem źródeł cząstek α , γ oraz neutronów (^{252}Cf).
6. Wyznaczanie optymalnych warunków pracy detektorów stilbenowych w celu rozdzielenia $n - \gamma$.

Wyniki pomiarów / kalibracji zostaną wykorzystane w planowaniu przyszłych eksperymentów.

Głównym celem praktyki jest zapoznanie studentów z technikami detekcyjnymi naładowanych produktów reakcji oraz technikami detekcji neutronów, wyznaczenie charakterystyk wykorzystywanych w tym celu detektorów (Si, CsI(Ta), kryształów stilbenowych), identyfikacja fragmentów reakcji, wyznaczenie optymalnych warunków pracy i kalibracja detektorów oraz zapoznanie z problematyką detekcji neutronów.

Dodatkowo studenci zostaną zapoznani z nowatorską techniką detekcji cząstek naładowanych OTPC oraz systemem mieszania gazów i detektorem do pomiaru emisji światła z mieszanek gazowych wykorzystanych w detektorze OTPC.

Wymagania:

Temat skierowany jest do studentów i doktorantów zainteresowanych fizyką jądrową, fizyką zderzeń ciężkich jonów i technikami detekcyjnymi cząstek. Mile widziana podstawowa wiedza z zakresu fizyki jądrowej i znajomość programowania w języku C++.

Ćwiczenie dla 2 studentów (po jednej osobie do: detektory półprzewodnikowe, detektory scyntylacyjne i detektor OTPC).

Ćwiczenie 7

Dr Mirosław Kulik, Laboratorium Fizyki Neutronowej im. I. M. Franka w ZIBJ
Dubna.

Kontakt: mkulik@nf.jinr.ru

Tematy do wyboru:

- 1. Wykorzystanie metod jądrowych RBS, ERD/RBS i RBS/NR do określania profilu głębokościowego atomów w warstwach przypowierzchniowych ciała stałego**
- 2. Zastosowanie metod jądrowych RBS, ERD/RBS i RBS/NR w badaniach przypowierzchniowych warstw ciała stałego**

Przebieg ćwiczenia:

- 1 Wykład na temat *Metody Jądrowe w Badaniach Przypowierzchniowych Warstw Ciała Stałego - Postawy Fizyczne (RBS, ERD, NR)*
2. Zapoznanie z układem pomiarowym i metodą gromadzenia wyników pomiarowych,
3. Omówienie przykładowych programów do opracowania wyników pomiarów,
4. Zaplanowanie eksperymentu pomiarowego,
5. Wykonanie pomiarów ,
6. Opracowanie wyników (nauka opracowywania typowych widm pomiarowych z wykorzystaniem programów komputerowych)
7. Przygotowanie prezentacji.

Opis ćwiczenia:

1. Podstawy fizyczne metody badawczej.
2. Opis układu pomiarowego (uwzględniamy – jakie błędy popełniamy mierząc).
3. Opis wyników pomiarów.
4. Sposób ich opracowania – fizyczne podstawy,
5. Założenia, przybliżenia oraz modele stosowane przy opracowaniu widm – fizyczne podstawy
6. Widma – wykresy i ich opis oraz interpretacja wyników pomiarowych,
7. Prezentacja wyników obliczeń rozkładów w warstwach przypowierzchniowych ciała stałego i oszacowanie błędów pomiarowych,
8. Nauka opracowywania widm RBS, ERD i NR

Wymagania wobec praktykanta:

Temat skierowany jest do studentów i doktorantów zainteresowanych fizyką.
Kurs Fizyki Ogólnej.

Ćwiczenie dla maksymalnie dwóch studentów

Ćwiczenie 8

Dr Aldona Rajewska Laboratorium: LNP (Laboratorium Fizyki Neutronowej)

Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:

Eksperyment "Badanie agregacji w micelarych roztworach surfaktantów metodą SANS" (Temat: Neutronowe badania struktury i dynamiki fazy skondensowanej" – 07-4-1031-1999 / 2014). Pomiary wykonywane są przy 4-tym kanale IBR-2 na spektrometrze do badania niskokątowego rozpraszania neutronów (SANS) w ZIBJ, Dubna (Rosja)

Kontakt: aldonar@jinr.ru

Temat ćwiczenia:

Badanie agregacji w micelarych roztworach surfaktantów metodą SANS.

Krótki opis (przebieg) ćwiczenia:

1. Poznanie aparatury pomiarowej:
 - budowa i działanie spektrometru SANS przy reaktorze IBR-2M (impulsowe źródło neutronów,
 - sposób planowania eksperymentu i przygotowania roztworów surfaktantów do badania,
2. Poznanie sposobu opracowywania danych eksperymentalnych dla metody SANS:
 - program PCG 2.0,
 - program Fitter,
3. Określenie rodzaju, kształtu i rozmiarów micel dla wybranych wodnych roztworów (mieszanin) micelarnych,
4. Opracowanie i prezentacja wyników,
5. Poznanie niektórych innych laboratoriów w ZIBJ Dubna.

Wymagania wobec praktykanta:

Temat adresowany do fizyka interesującego się chemią lub chemika zainteresowanego fizycznymi metodami badawczymi. Dobra znajomość języka angielskiego. Własny laptop.

Literatura:

Książki;

1. Surfaktanty. Budowa, właściwości, zastosowania. Zieliński R., Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, 2009 rok.
2. Modern aspects of small angle scattering, ed. by H. Brumberger (in this book paper pp. 329 by E. W. Kaler- Small angle scattering from complex fluids) – oraz inne publikacje tego autora,
3. Structure and dynamics of strongly interacting colloids and supramolecular

- aggregates in solutions, ed. by S.H. Chen (in this book: pages 635 – 658 – paper by J. Teixeira - Introduction to small angle neutron scattering applied to colloidal science).
4. Surfactant solutions. New methods of investigation, ed. by Raoul Zana. Giant Micelles: Properties and Applications (Surfactant Science) by Raoul Zana.
 5. Gemini Surfactants: Synthesis, Interfacial and Solution-Phase Behavior, and Applications (Surfactant Science) by Raoul Zana .
 6. Dynamics of Surfactant Self-Assemblies: Micelles, Microemulsions, Vesicles and Lyotropic Phases (Surfactant Science) by Raoul Zana.
 7. Surfactants in solutions by K. L. Mittal.
 8. Micellar solutions and microemulsions: structure, dynamics and statistical thermodynamics by S.H. Chen and Raj Rajagopalan.
 9. Physics of complex and supermolecular fluids by Samuel A. Safran, Noel A. Clark (in this book pp. 21 -39, paper by J. B. Hayter oraz inne publikacje tego autora).
- Rok wydania tych książek dowolny – są nowsze i starsze wydania albo dowolne inne książki, w których można znaleźć artykuły na temat badania wodnych micelarnych roztworów z zastosowaniem metody rozpraszania neutronów pod małymi kątami SANS (small angle neutron scattering).

Czasopisma:

1. Physics Report, 57, No 1 (1980) p.1 by Tiddy G.I.T.
 2. Methods of experimental physics, Vol.23, part B (1987) p. 489 by S.H. Chen and Tsang – Lang Lin.
 3. Physica, Vol.137 B (1986) p.183 by S.H. Chen
 4. Rep. Prog. Phys., Vol. 53 (1990) p. 279 by Y. Chevalier, T. Zemb
- oraz dowolne inne teksty na temat badania wodnych micelarnych roztworów metodą SANS (Small Angle Neutron Scattering), SAXS (Small Angle X-ray Scattering) albo SLS (Small Light Scattering).
- Można wiele informacji znaleźć w Internecie na stronach innych neutronowych centrów badawczych, (North America, Europe, Asia and Australia), których adresy są dostępne na stronie <http://www.ncnr.nist.gov/nsources.html> , np. Small Angle Neutron Scattering by Stephen M. King (ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, United Kingdom), a w samym NIST bardzo dobra informacja na stronie <http://www.ncnr.nist.gov/programs/sans/> - tam wejść na stronę "SANS Tutorials"

Ćwiczenie dla 2 studentów

Ćwiczenie 9

Dr hab. Aleksander Filarowski profesor Uniwersytetu Wrocławskiego.

Laboratorium: LNP (Laboratorium Fizyki Neutronowej), Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego

Kontakt: aleksander.filarowski@chem.uni.wroc.pl

Temat ćwiczenia:

Analiza spektroskopowych i obliczeniowych wyników związków z wewnątrzcząsteczkowym wiązaniem wodorowym.

Krótki opis ćwiczenia:

1. Teoretyczne przygotowanie z dziedziny metod spektroskopowych FT- IR, Raman, INS i chemii kwantowej.
2. Poznanie budowy i zasady działania spektrometru NERA w ZIBJ.
3. Teoretyczne modelowanie parametrów spektroskopowych przy wykorzystaniu programu Gaussian 09 i Molden.
4. Badania eksperymentalne i teoretyczne równowagi tautomerycznej oraz dynamiki protonu w mostku wodorowym.
5. Opracowanie i analiza wyników uzyskanych metodami chemii kwantowej.
6. Podsumowanie uzyskanych wyników.

Wymagania wobec praktykanta:

- umiejętność obsługi komputera

Literatura:

1. J. M. Janik, 'Fizyka chemiczna', PWN, Warszawa 1989 – rozdziały o spektroskopii wibracyjnej (INS, IR, Raman).
2. G.A Jeffrey, An Introduction to Hydrogen Bonding, 1997, New York, Oxford, Oxford University Press.
3. T. Steiner, Angew. Chem. Int. Ed. 41 (2002), 48-7.
4. Filarowski A., Koll A., Sobczyk L. Intramolecular hydrogen bonding in o-hydroxy aryl Schiff bases. Current Organic Chemistry, 13 (2009) 172-193.

Ćwiczenie dla 2 osób

Bogolubov Laboratory of Theoretical Physics [\(BLTP\)](#)

Ćwiczenie 10

Dr Artur R. Pietrykowski, Laboratorium Fizyki Teoretycznej im. Bogolubova w ZIBJ Dubna
Kontakt: pietrie@theor.jinr.ru

Temat ćwiczenia

Warunki tworzenia par cząstka-antycząstka w czasoprzestrzeni z płaską falą grawitacyjną.

Przebieg ćwiczenia:

- Krótkie wprowadzenie do kwantowej teorii pola w zakrzywionej czasoprzestrzeni;
 - słaby i zerowy warunek energetyczny,
 - transformacja Bogolubova,
- Zapoznanie się z przykładami teorii łamiących tzw. „zerowy warunek energetyczny”;
- Obliczenia prowadzące do wyznaczenia warunków dla powstania par cząstka-antycząstka na przykładzie modelu zespolonego pola skalarnego;

Wymagania wobec praktykanta:

Wstępna wiedza na temat Ogólnej Teorii Względności i Kwantowej Teorii Pola.

Literatura:

- N. D. Birrel, P.C.W. Davies, "*Quantum fields in curved spacetime*", CUP 1982;
- L. Witten, "*Gravitation: an introduction to current research*", W&S 1962, Rozdział 2 (Ehlers, Kundt), paragraf 2.5 (str. 86);
- J. Garriga, E. Verdaguer, *Phys. Rev.* **D43**, 392 (1991);
- V.A. Rubakov, arXiv:1401.4024v2 [hep-th];

Ćwiczenie dla 1 osoby

Ćwiczenie 11

Dr Marcin Piątek, Laboratorium Fizyki Teoretycznej im. Bogolubova w ZIBJ
Dubna; Zakład Teorii Pola, Instytut Fizyki, Uniwersytet Szczeciński;
Kontakt: (piatek@fermi.fiz.univ.szczecin.pl)

Temat ćwiczenia:

Zastosowania konforemnej teorii pola w badaniach zjawisk krytycznych w dwuwymiarowych układach statystycznych

Przebieg praktyki:

1. Zapoznanie się z formalizmem konforemnej teorii pola w dwóch wymiarach w stopniu pozwalającym wyliczać funkcje korelacji w tzw. modelach minimalnych.
2. Wyprowadzenie czteropunktowej funkcji korelacji dla unitarnego modelu minimalnego $M(4,3)$.
3. Interpretacja modelu minimalnego $M(4,3)$ jako dwuwymiarowego modelu Isinga w punkcie przejścia fazowego.

Wymagania wobec praktykanta:

- Ćwiczenie dla studenta fizyki teoretycznej,
- Minimalne wymagania: zaliczony kurs mechaniki kwantowej,
- Dodatkowo mile widziane
 - podstawowe informacje dotyczące fizyki (teorii) przejść fazowych,
 - znajomość dwuwymiarowego modelu Isinga,
 - znajomość pakietu MATHEMATICA.

Ćwiczenie dla 1 osoby: