

# Tematy ćwiczeń prowadzonych przez polskich pracowników zatrudnionych w ZIBJ

## Dubna 13 – 31. 07. 2011

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

**Dr Andrzej Wojciechowski**, Laboratorium Technologii Informacyjnej, Instytut Energii Atomowej 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: [www.iea.cyf.gov.pl](http://www.iea.cyf.gov.pl)

#### Temat ćwiczenia

### Wypalanie U-238 i Th-232 w zestawach podkrytycznych.

#### Opis ćwiczenia:

1. Modelowanie geometrii zestawu podkrytycznego Kwinta-M. Eksperyment na tym zestawie odbył się w Dubnej marcu 2011.
2. Porównanie obliczeń z eksperymentem.
3. Wykonanie dodatkowych obliczeń, takich jak:
  - zbadanie zachowania się układu podkrytycznego przy długich czasach naświetlania
  - zbadanie różnic między paliwem U-238 i Th-232

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

Głównym celem tych badań jest zaprojektowanie reaktora wypalającego głównie U-238 i Th-232.

#### Wymagania wobec praktykanta:

Temat skierowany jest do studentów i doktorantów zainteresowanych fizyką komputerową i fizyką reaktorową.  
( Ćwiczenie dla 1 studenta)

**Mgr Joanna Deperas - Standylo**, Laboratorium Techniki Informatycznych ZIBJ,  
Dubna i Instytut Fizyki, Uniwersytet Jagielloński, Kraków ,  
*Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:*  
Temat badawczy ZIBJ: 05-6-1060-2003/2013: Matematyczne zabezpieczenie  
eksperymentalnych i teoretycznych badań prowadzonych w ZIBJ.  
Podtemat: Metody i środki modelowania procesów fizycznych i analiza danych  
eksperymentalnych.

Kontakt: [joannadeperas@wp.pl](mailto:joannadeperas@wp.pl)

**Tematy ćwiczeń do wyboru:**

- 1. Modelowanie jądra ludzkich limfocytów oraz chromosomów jako obiekt 3D z wykorzystaniem metody Monte Carlo. Analiza rozkładów obiektów wewnątrz innych obiektów w zależności od ich objętości.**
- 2. Analiza rozkładów aberracji chromosomowych w różnym czasie po napromienieniu. Tworzenie krzywej kalibracyjnej dawa-efekt. Obliczanie przedziałów ufności.**
- 3. Modelowanie rozkładów aberracji chromosomowych w różnym czasie po napromienieniu metodą Monte Carlo.**

**Wymagania wobec praktykanta w zależności od wybranego tematu:**

- I. Umiejętność programowania w dowolnym języku (np. C, Pascal, C++, Delphi). Znajomość dowolnego programu do prezentacji prostej grafiki (np. POV-Ray, ParaView, SigmaPlot, Origin, GnuPlot, Mathematica itp.).
- II. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu statystyki. Mile widziana znajomość skutków napromieniowania w komórce.
- III. Znajomość podstawowych pojęć z rachunku prawdopodobieństwa. Umiejętność programowania w dowolnym języku (np. C, Pascal, C++, Delphi). Mile widziana znajomość skutków napromieniowania w komórce.

**Preferowana liczba studentów:** Maksymalnie dwie osoby do jednego tematu.

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

**Dr Henryk Malinowski**, Laboratorium: VBLHE

*Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:*

*02-0-1065-2007/2009*

*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: [henmal@sunhe.jinr.ru](mailto:henmal@sunhe.jinr.ru)

**Temat ćwiczenia:**

**Technologia i budowa urządzeń nadprzewodnikowych.**

**Wymagania wobec praktykanta:**

Podstawowa wiedza z zakresu nadprzewodnictwa. Podstawowe umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi.

**Literatura:**

Dowolne podręczniki z rozdziałami z zakresu nadprzewodnictwa

Ćwiczenie dla jednego studenta

## Ćwiczenie 1

**Dr Waldemar Karcz**, Laboratorium Problemów Jądrowych

*Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:*

*02-1-0983-1992/2009*

*Badanie procesów multifragmentacji jąder bombardowanych lekkimi relatywistycznymi pociskami*

Kontakt: [karcz@nusun.jinr.ru](mailto:karcz@nusun.jinr.ru)

**Temat ćwiczenia:**

**Badanie komór jonizacyjnych używanych w eksperymencie w zależności od typu gazów użytych do napełniania tych komór.**

**Krótki opis (przebieg) praktyki:**

Zapoznanie się z urządzeniem badawczym i używaną elektroniką w Laboratorium Wysokich Energii (Nuklotron). Przeprowadzenie pomiarów przy użyciu dwóch typów gazu używanego do napełniania komór jonizacyjnych.

**Wymagania wobec praktykanta:**

Znajomość PC.

**Literatura:**

1. Phase transitions in highly excited nuclei  
A. Budzanowski, V.A. Karnaukhov, H. Oeschler, S.P. Avdeyev, V.K. Rodionov, V.V. Kirakosyan, A.V. Simonenko, P.A. Rukoyatkin, W. Karcz, I. Skwirczyńska, E.A. Kuzmin, L.V. Chulkov, E. Norbeck and A.S. Botvina.  
Acta Phys. Polon. B36(2005)1203.
2. Nuclear multifragmentation and fission: Similarity and differences  
V.A. Karnaukhov, S.P. Avdeyev, A.S. Botvina, A. Budzanowski, L.V. Chulkov, B. Czech, W. Karcz, V.V. Kirakosyan, E.A. Kuzmin, E. Norbeck, H. Oeschler, V.K. Rodionov, P.A. Rukoyatkin, A.V. Simonenko, I. Skwirczyńska  
Nuclear Physics A 780 (2006) 91–99.

## Ćwiczenie 2

**Mgr inż. Dariusz Borowicz**, Laboratorium Problemów Jądrowych

**Temat ćwiczenia:**

**Technologia detektorów HPGe**

**Wymagania wobec praktykanta:**

warunek konieczny (b. ważne!!!): znajomość elektroniki półprzewodników, doświadczenie w pracy z detektorem półprzewodnikowym HPGe lub Si(Li)

**Preferowani studenci:** fizyki technicznej, jądrowej, ciała stałego

Ćwiczenie dla jednego studenta

# Flerov Laboratory of Nuclear Reactions (FLNR)

## Ćwiczenie 1

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*

### Temat ćwiczenia

## Neutron detection array based on stilbene scintillators.

### I. Motivation

Neutron detectors are used extensively at almost every nuclear research facility world over. Their range of application covers nearly all the topics in basic and applied nuclear research: in nuclear structure, for decay studies and as ancillary detectors for powerful in-beam spectroscopy arrays; in nuclear reactions, for the identification of the reaction channels and reconstruction of the complete kinematics; in nuclear astrophysics, for determining the neutron emission probabilities; in nuclear technology, for nuclear data measurements and in-core/off-core monitors; in nuclear medicine, as radiation monitors and dosimeters and in material science, for neutron imaging techniques.

Paradoxically, the improvements during the last decades in neutron detection techniques have been modest in comparison to other fields of nuclear instrumentation. Materials, techniques and electronics developed a few tens years ago are still the state of art in neutron detection.

Experiments planned at number of facilities like GANIL/SPIRAL, GSI/FRS, INFN LNL - Legnaro, Jyvaskyla, REX-ISOLDE, JINR/ACCULINNA require more efficient and sensitive neutron detectors. In decay spectroscopy, innovative neutron detector arrays are necessary for the challenging low yield  $\beta n$  and  $\beta^2 n$  experiments and crucial in in-beam experiments for the identification of nuclei in fusion-evaporation reactions with radioactive beams. For the very exotic and low production isotopic species, high efficiency neutron calorimeters based on gas position sensitive detectors could lead to really low energy resolution spectroscopy. In studies of an extremely neutron rich nuclei via nuclear reactions a neutron detection is needed for reconstruction of a complete kinematics of the reaction and the decay channels. In the latter studies a detector array for neutrons emitted in heavy ion induced reactions at low to intermediate energies DEMON modules based on liquid scintillator NE213 [1] has been frequently used.

With the recent progress in computing technology, material science, digital electronics and data analysis, several fields in which the performance of existing and future neutron detection systems can be improved have been identified. In general these improvements are related to:

- Detector construction and assembly.
- Data acquisition and electronics.
- Monte Carlo simulation codes as the standard and necessary tools for detector design and data analysis.

Therefore, due to interesting problematic and importance of the neutron detection systems in experimental studies at world leading facilities, practical exercises devoted to neutron detectors and detection systems are proposed at ACCULINNA set-up.

### II. ACCULINNA separator

ACCULINNA fragment separator has been working with full load since 1996 [2]. Initially, the fragment separator ACCULINNA was designed an injector for the K4/K10 acceleration/storage complex [3]. It was built out of magnets that were at hand from the spare set of the U-400M cyclotron beam lines and was commissioned in 1996. The first experiments at ACCULINNA were performed in the autumn 1996 in the hall of the U-400M cyclotron. Later on, in 2000 the separator beam line was extended into the neighboring low-background hall and equipped with a modern reaction chamber and unique cryogenic tritium target [4] (see fig. 1). Since that time a series of precision experiments aimed at the study of the lightest neutron-rich isotopes  ${}^4_{4,5,7}\text{H}$  and  ${}^{6,7,8,9,10}\text{He}$  has been performed. The obtained scientific results are recognized by the nuclear physics community which is reflected by the list refereed publications and conference proceedings (see <http://aculina.jinr.ru/publications>). The ACCULINNA group actively works in all modes of operations typical for modern international centers:

- Numerous experiments are performed “in-house”; average workload is 3 – 4 months of the beam-time per year.
- The facility hosts external guest experiments.
- The group members actively participate in external experiments.
- The ACCULINNA group participates in the development of instrumentation for other world leading facilities.

# ACCULINNA Fragment Separator

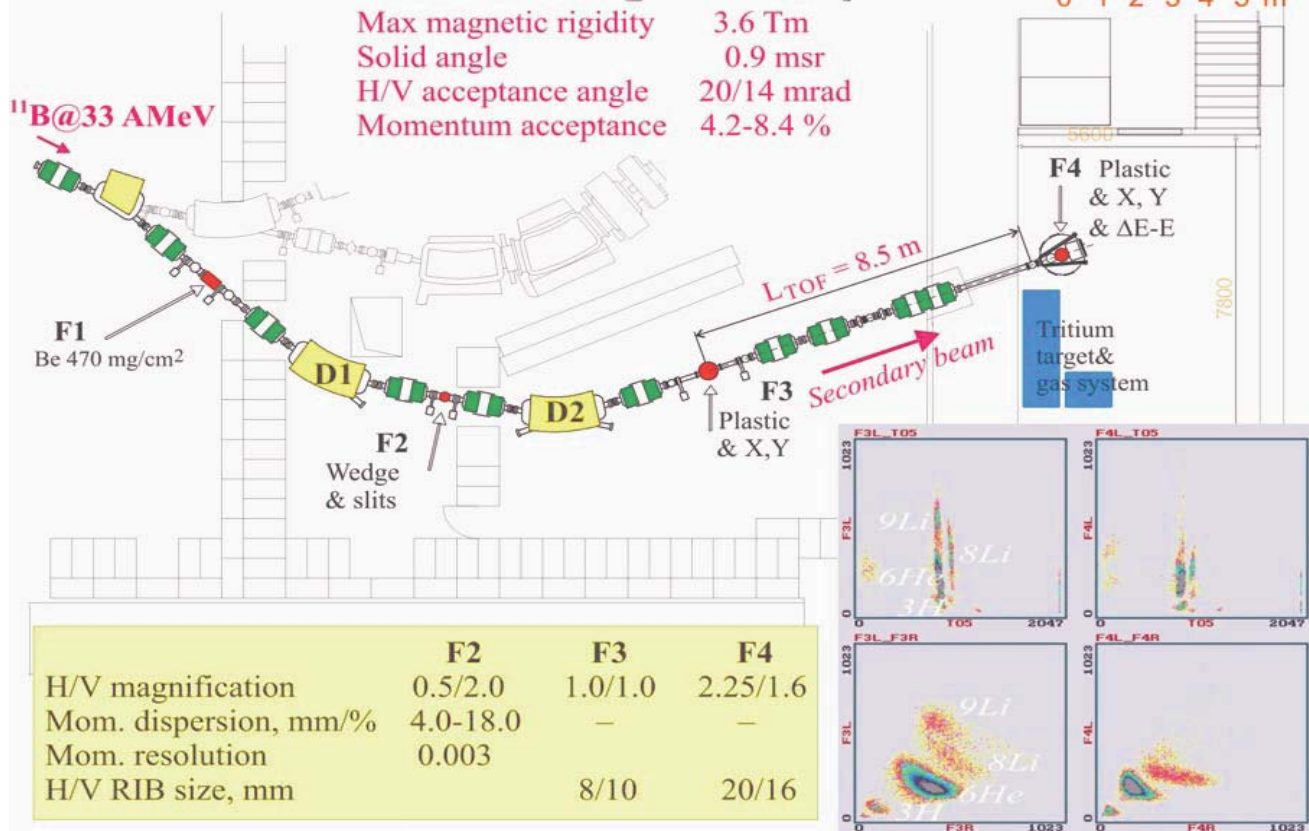


Fig.1. Scheme of "ACCULINNA" fragment separator with the main characteristics and an example of RIB monitoring with the use of time-of-flight method by two plastics 0.5 mm thick.

## Major accomplishments

Within the recent years the ACCULINNA group has not only used recognized approaches to RIB research. It has proposed, developed, and practically applied a novel approach to the investigation of resonant states of nuclei in proximity and beyond the neutron drip-line. The ACCULINNA group did not restrict the study of resonant states to the derivation of the invariant/missing mass spectra. It succeeded to show that, in the experiments performed with certain kinematical settings, correlations inherent to the reaction products become an extremely rich source of the information. Unique technical feature of the ACCULINNA separator is the availability of tritium beams and cryogenic tritium targets. At the moment it is the only place in the world where the availability of the tritium target and the beam is combined with the RIB research.

Within the operation time of ACCULINNA, the following main results were obtained at this facility:

- The dineutron and t+t configurations in the structure of the  $^6\text{He}$  neutron halo nucleus were experimentally established as a result of measurements done in wide angular ranges for the elastic  $^6\text{He} + ^4\text{He}$  scattering and for the two neutron transfer reaction  $^6\text{He} + p \rightarrow ^4\text{He} + t$ .
- For the first time the spectra of the  $^3\text{H}(\text{H},p)^4\text{H}$  and  $^3\text{H}(\text{H},d)^4\text{H}$  reaction products arising from the population of the  $^4\text{H}$  ground state resonance were disentangled from events coming from different reaction mechanisms and the parameters of the  $^4\text{H}$  ground state were reliably derived.
- A lower limit for the  $^7\text{H}$  decay energy was established.
- The  $^5\text{H}$  spectrum has been reliably established. This result was achieved in a series of works, in active polemics with the results coming from other groups.
- Experimental methods (so named zero-angle geometry) for the analysis of the three-body decays of spin-aligned states were developed and applied.
- The  $^8\text{He}$ ,  $^9\text{He}$ , and  $^{10}\text{He}$  spectra were revised. The low-lying spectra of these nuclei have been considered as reliably established for more than a decade.

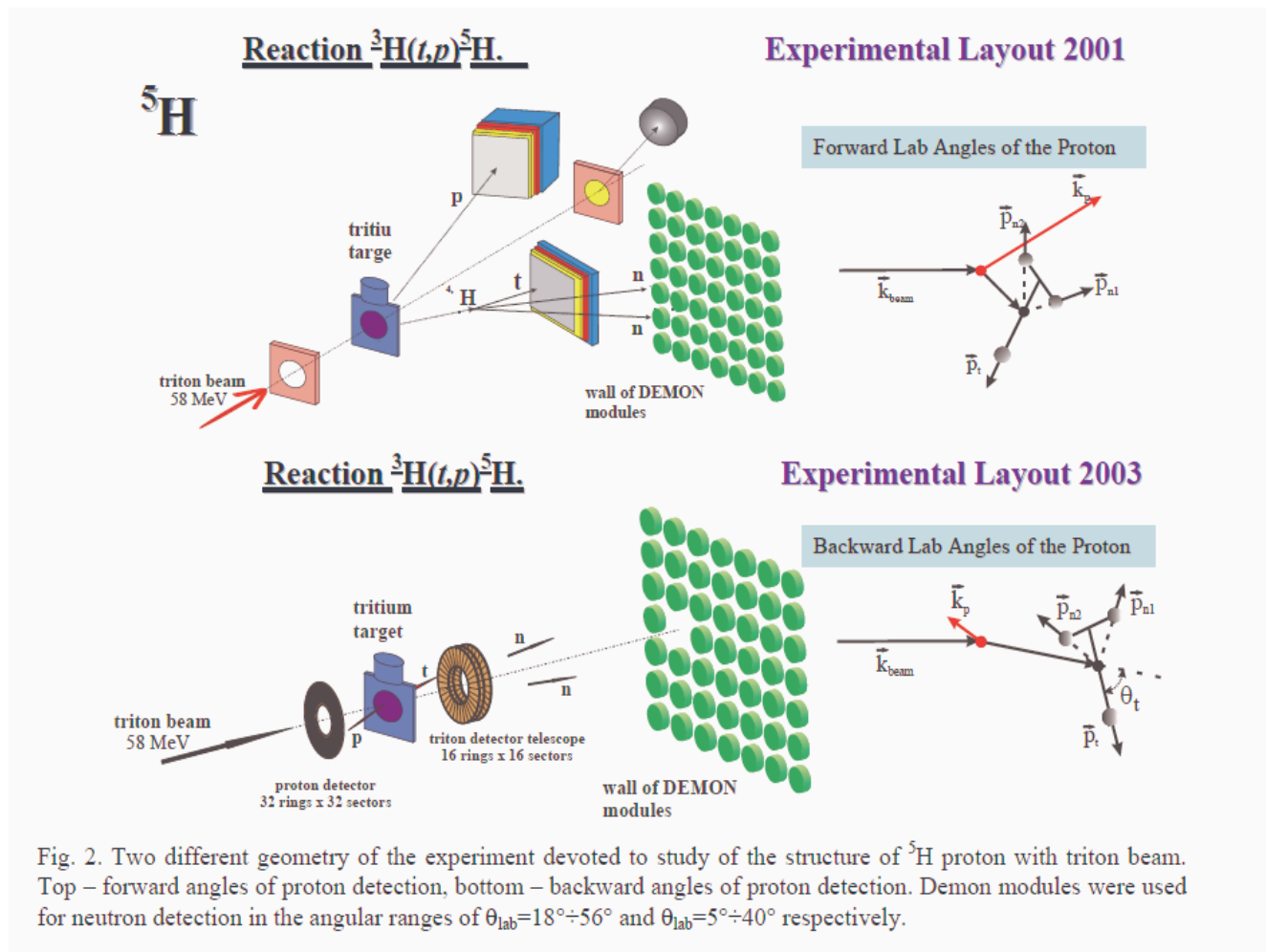
All references are given in [5,6].



### III. Neutrons at ACCULINNA

In accordance with the topical plan of FLNR, all experimental studies on the fragment separator ACCULINNA are focused on synthesis and investigation of the properties of light nuclei near and beyond the stability limits. Research of the structure of  ${}^8,10\text{He}$ ,  ${}^6\text{Be}$ ,  ${}^{17}\text{Ne}$  nuclei are ones of the front lines studies with light radioactive ion beams physics. The scientific interest to study of properties of such nuclei is reflected in a number of scientific articles and many presentations of the new results coming from world leading laboratories. The availability of a tritium target at the ACCULINNA separator and intensive secondary beams of  ${}^{6,8}\text{He}$  offers a unique possibility to study extremely neutron-rich light nuclei. As an example is  ${}^{10}\text{He}$ , low laying resonance states of this very neutron-rich nuclear system were recently studied. The properties of such system are very important from the point of systematic for the magic number of neutrons  $N = 8$ .

One of the experimental problems in measurements performed for neutron-rich systems is to reconstruct complete kinematics of the reaction. The identification of the reaction channels and reconstruction of the reaction kinematics, as well as decay modes require detecting neutrons in a wide energy range  $E_n = 0.5\text{--}10\text{ MeV}$ . Therefore, a neutron detection system especially with possibility of  $n\text{-}\gamma$  discrimination by pulse shape analysis plays a crucial role in the experiment. Neutron detectors are used extensively at almost every nuclear research facility across Europe. One of the largest is well known European neutron detection system DEMON based on liquid scintillator NE213. Such a detection system travels around the European leading facilities to be used in experiments with radioactive and stable beams. Three times it has been used at ACCULINNA in experiments devoted to studies of the structure of extremely neutron rich hydrogen and helium isotopes. An example of the experimental layouts aimed to studies of the structure of  ${}^5\text{H}$  with DEMON modules is presented in fig. 2. The motivation to build stilbene based neutron array at FLNR JINR is following: 1) been more compact these detectors will cover a large area of solid angle in both forward and backward directions; 2) its have a better energy resolution then liquid scintillator NE213 and a lower threshold of  $n\text{-}\gamma$  discrimination. A wall of 32 modules of stilbene scintillators ( $\varnothing 80\text{mm}$ , 50 mm thick) is planned to build in 2010 with possibility of further extension to 64 modules for the years 2011-2016. The stilbene based neutron array will offer the possibility to use it in any experiments planned not only at the ACCULINNA separator but at any other experimental facilities of ACCULINNA collaborators. It will give the possibility to continue unique studies the structure of extremely neutron rich systems of  ${}^{8,10}\text{He}$ ,  ${}^{11,13}\text{Li}$ ,  ${}^{14}\text{Be}$ ,  ${}^{18}\text{C}$  etc combined with tritium target



#### IV. Neutron detector: construction and operating

The schematic view of DEMON and stilbene crystal based modules and the comparison of the resolution of  $\gamma$  and n energy detection spectra is presented in fig. 3. The advantage of stilbene crystal based module are: a) good amplitude resolution (better than liquid); b) more compact (having 2 times smaller volume of crystal than that of liquid can obtain the same neutron efficiency); it also means that the same accuracy of time-of-flight method could be achieved at about two times shorter base) and c) long live construction (liquid grows old and needs precautions). Actually we have 26 stilbene crystals ( $\varnothing$  80mm, 50 mm thick) fully equipped with photomultipliers, voltage dividers high voltage suppliers and signal processing electronics modules (QDC, TDC, constant fraction discriminators, both CAMAC and VME readout systems). The calculated neutron detection efficiency in stilbene crystals as a function of neutron energy is plotted in fig. 4. The efficiency is a little bit lower ( $\sim 15\%$ ) then for DEMON modules.

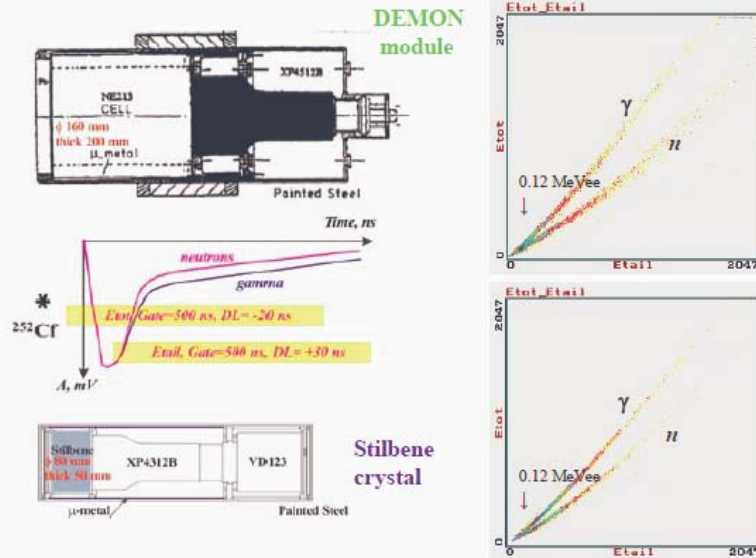


Fig. 3. The schematic view of DEMON and ACCULINNA modules based on NE213 and stilbene crystal respectively with the comparison of n- $\gamma$  discrimination obtained at the same conditions and energy resolution.

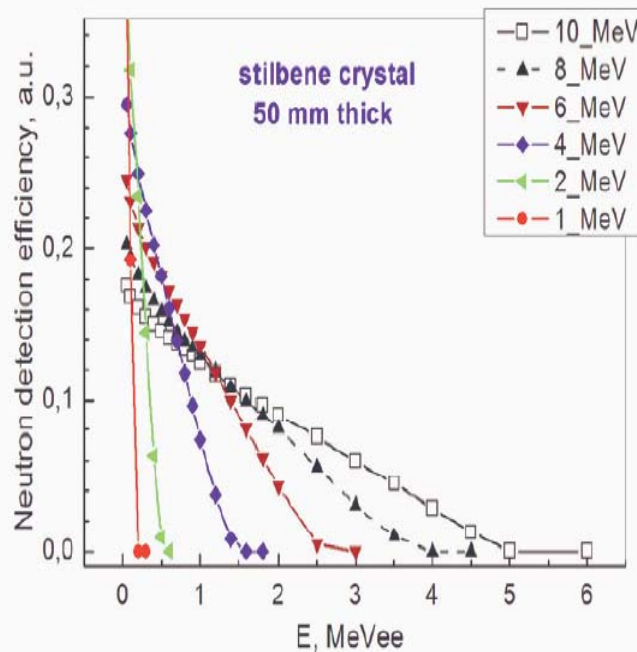


Fig.4. Calculation of stilbene crystal efficiency to detect neutrons with energy in the range of 1-10 MeV.



## V. Students tasks

The main tasks for students within the training practice period are focused on the neutron detector construction, testing, learning about the problematic of digital signal processing and analysis.

Within the part devoted to the characterisation of the scintillator material properties student will be introduced to scintillation modes, light yield, proportionality, linearity and temperature dependence, particle identification, radiation hardness. Students will also learn about the detector readout, noise reduction, linearity, position sensitivity, light collection and optical coupling, detection efficiency, time and energy resolution. Practical exercises with detectors and electronic tests with calibrated sources and beams are planned. In the part devoted to digital signal processing and analysis student will learn about the specifications of the data acquisition electronic modules. This part is devoted to the problematic of dynamic ranges, time resolution, pulse height resolution, linearity, sampling rate and bandwidth of DAQ system. Practical exercises dedicated to amplitude and time calibration, n- $\gamma$  selection are planned.

### References:

1. I. Tilquin, et al., Nucl. Instr and Meth. A 365 (1995) 446-461.
2. A. M. Rodin et al., Nucl. Instr and Meth. B 126 (1997) 236-241.
3. Yu.Ts. Oganessian et al., Z. Phys. A341 (1992) 217.
4. A. M. Rodin et al., Nucl. Instr and Meth. B 204 (2003) 114–118.
5. <http://aculina.jinr.ru/publications>.
6. A.S. Fomichiev et al., JINR Communication E13-2008-168; <http://aculina.jinr.ru/pdf/app-10-6.pdf>.

[Grzegorz.Kaminski@ifj.edu.pl](mailto:Grzegorz.Kaminski@ifj.edu.pl), [g-kaminski@tlen.pl](mailto:g-kaminski@tlen.pl)

Mogę przyjąć na praktykę max 3 osoby.

## Ćwiczenie 2

**Dr Łukasz Standyło**, Flerov Laboratory of Nuclear Reactions in Dubna, Instytut Problemów Jądrowych, Warszawa  
Nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ:  
Badanie struktury i mechanizmów reakcji z lekkimi niestabilnymi jądrami atomowymi.

Kontakt: [lukaszstandylo@wp.pl](mailto:lukaszstandylo@wp.pl)

### Temat praktyki:

**Analiza danych eksperymentalnych z rozpraszania lekkich egzotycznych jąder przy małych i średnich energiach na ciężkich tarczach.**

### Krótki opis (przebieg) praktyki:

- a) Analiza danych eksperymentalnych
  - Wyznaczenie rozkładu kąтового na elastyczne rozproszenie.
  - Wyznaczenie całkowitego przekroju czynnego na reakcje.
  - Korekcja na przesunięcie wiązki jonów na tarczy.
  - Kalibracja oraz wyznaczenie kinematyki procesu rozpraszania.
- b) Teoretyczna analiza danych
  - Zapoznanie się z kodem FRESCO – obliczenia w użyciu metody sprzężonych kanałów.

- Dopasowanie danych dla elastycznego rozproszenia przy użyciu modelu optycznego z dynamicznym potencjałem polaryzacyjnym oraz wyznaczenie parametru polaryzowalności.
- Wykonanie obliczeń reakcji transferu  $1n$  i  $2n$  oraz reakcji dysocjacji (*breakup*).

c) Zapoznanie z działaniem separatora ACCULINNA.

- Metoda produkcji wiązki radioaktywnej (*radioactive ion beam*).
- Budowa oraz ogólna charakterystyka separatora.

### Wymagania wobec praktykanta:

- podstawowa wiedza o mechanizmach reakcji jądrowych
- minimalna znajomość jakiegokolwiek języka programowania (najlepiej C++)

Ćwiczenie dla dwóch studentów

### Literatura:

- [Study of the elastic scattering of  \${}^6\text{He}\$  on  \${}^{208}\text{Pb}\$  at energies around the Coulomb barrier](#), Nuclear Physics A, Volume 803, Issues 1-2, 15 April 2008, Pages 30-45
- [\$\alpha\$ -particle production in the scattering of  \${}^6\text{He}\$  by  \${}^{208}\text{Pb}\$  at energies around the Coulomb barrier](#), Nuclear Physics A, Volume 792, Issues 1-2, 1 August 2007, Pages 2-17
- <http://www.fresco.org.uk/>
- *Radioactive ion beam research made in Dubna*, Nuclear Physics A734 (2004) 295-302
- Zenon Janas, *Wiązki jader egzotycznych – dziś i jutro fizyki jądrowej*, Postępy Fizyki tom 57 zeszyt 4 2006
- Kris Heyde, *Basic Ideas and Concepts in Nuclear Physics: An Introductory Approach*, second edition, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING Bristol and Philadelphia 1999, 414-477

## Ćwiczenie 1

**Dr Dorota M. Nowak**, Laboratorium: LNF im. I.M. Franka

*Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ: 04-4-1069-09/11;  
Badanie atomowej dynamiki faz skondensowanych metodą nieelastycznego rozpraszania neutronów.*

Kontakt: [dmn@amu.edu.pl](mailto:dmn@amu.edu.pl)

**Temat ćwiczenia:**

**Badanie właściwości dynamicznych molekuł przy pomocy spektroskopii IINS oraz przy wykorzystaniu metod obliczeniowych chemii kwantowej.**

**Krótki opis ćwiczenia:**

1. Teoretyczne przygotowanie z zakresu badań dynamiki ciała stałego:
  - molekula, komórka elementarna, sieć krystaliczna;
  - ruchy molekularne;
  - metody badań ruchów molekularnych w fazie skondensowanej.
2. Zapoznanie się z eksperymentem neutronowym na spektrometrze NERA w LNF ZIBJ w Dubnej.
3. Wykonywanie obliczeń metodami chemii kwantowej programem GAUSSIAN 03.
4. Opracowanie wyników eksperymentalnych i obliczeniowych.

**Wymagania wobec praktykanta:**

- umiejętność obsługi programu Mercury;
- umiejętność obsługi programu Origin.
- posiadanie laptopa -opcjonalnie.

**Literatura:**

- „Fizyka chemiczna” pod redakcją Janiny M. Janik, PWN, Warszawa 1989;
- „Wstęp do fizyki ciała stałego” Ch. Kittel, PWN, Warszawa 1999.

Ćwiczenie dla dwóch studentów

## Ćwiczenie 2

**Dr Sławomir Zalewski** Laboratorium Fizyki Neutronowej ZIBJ, Dubna, grupa  
Nieelastycznego Rozpraszania Neutronów, adiunkt w Zakładzie Technologii  
i Fizyki Chemicznej Instytutu Chemii Uniwersytetu Przyrodniczo- Humanistycznego  
w Siedlcach  
Kontakt: [slawekz@uph.edu.pl](mailto:slawekz@uph.edu.pl)

### Temat praktyki:

**Wspomaganie programowe układu sterowania analizatorami energii neutronów pracującymi w geometrii wstecznego odbicia (back-scattering) dla analizy IINS i QENS spektrometru NERA.**

### Przebieg praktyki:

- a) zapoznanie z ogólną konstrukcją spektrometru neutronowego NERA
  - zasada działania spektrometru odwrotnej geometrii
  - budowa mechaniczna i elektryczna spektrometru
  - zasada działania urządzeń elektronicznych spektrometru
- b) zapoznanie z konstrukcją, rodzajami i zasadą działania analizatorów energii neutronów pracujących w geometrii wstecznego odbicia
- c) wykonanie i sprawdzenie poprawności działania programu sterującego i aktualizującego położenie analizatorów neutronów spektrometru NERA

### Wymagania wobec praktykanta:

- podstawowe informacje na temat właściwości neutronów i ich oddziaływania z materią
- umiejętność pisania programów w języku wysokiego poziomu pracujących pod kontrolą systemu Windows 7
- znajomość podstawowych zasad sterowania urządzeń za pomocą interfejsu RS-485
- znajomość budowy, zasady działania i sterowania silnikami krokowymi

Ćwiczenie dla jednego studenta

## Ćwiczenie 3

**Dr Rajewska Aldona**, 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" – 04-4-1069-2009 / 2011 ). Pomiary wykonywane są przy 4-tym kanale IBR-2 na spektrometrze do badania niskokątowego rozpraszania neutronów ( SANS) w ZIBJ, Dubna (Rosja )*

## Temat ćwiczenia:

### Badanie agregacji w micelarych roztworach surfaktantów metodą SANS

#### Krótki opis (przebiegu) praktyki

1. Zapoznanie z tematyką pracy – „Badanie agregacji w micelarych roztworach surfaktantów metodą SANS”
2. Poznanie budowy i działania spektrometru SANS.
3. Poznanie sposobu przygotowania próbek do eksperymentu.
4. Poznanie sposobu opracowywania danych eksperymentalnych ( program PCG 2.0 – form factor and structure factor).

#### Wymagania wobec praktykanta:

Fizyk ze znajomością chemii, chemik interesujący się fizyką. Posiada laptopa.

#### Literatura

##### Książki;

1. Modern aspects of small angle scattering, ed. by H. Brumberger (in this book paper pp 29 by E. W. Kaler- Small angle scattering from complex fluids oraz inne publikacje Kaler E.W.)
2. 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 )
3. Surfactant solutions. New methods of investigation, ed. by Zana Raoul Giant Micelles: Properties and Applications (Surfactant Science) by Raoul Zana
4. Gemini Surfactants: Synthesis, Interfacial and Solution-Phase Behavior, and Applications (Surfactant Science) by Raoul Zana
5. Dynamics of Surfactant Self-Assemblies: Micelles, Microemulsions, Vesicles and Lyotropic Phases (Surfactant Science) by Raoul Zana
6. Surfactants in solutions by K. L. Mittal
7. Micellar solutions and microemulsions: structure, dynamics and statistical thermodynamics by S.H. Chen and Raj Rajagopalan
8. 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 temat → badanie wodnych micelarnych roztworów.

##### 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, v. 137 B (1986) p.183 by S.H. Chen
4. Rep. Prog. Phys., v. 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 Sacttering ) albo LS ( Light Scattering ). Można wiele informacji znaleźć w Internecie na stronach innych neutronowych centrów badawczych., np. Small Angle Neutron Scattering by Stephen M. King (ISIS, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, United Kingdom), [www.isis.stfc.ac.uk/instruments/instruments2105.html](http://www.isis.stfc.ac.uk/instruments/instruments2105.html) i poszukać na tej stronie temat – small angle neutron scattering – nacisnąć myszą na ten podświetlony napis – gdy pojawi się kolejna strona – odszukać na niej następujące zdanie: *For further information see this primer* (please note: this is external content) nacisnąć na słowo podświetlone “primer”. Można również dostać się do tego samego tekstu ze strony: <http://www.isis.stfc.ac.uk/instruments/small-angle-scattering2573.html>

Ćwiczenie dla 1-2 studentów



# Laboratory of Radiation Biology (LRB)

**Dr Marta Deperas - Kamińska**, Laboratorium Biologii Radiacyjnej ZIBJ,  
Zakładzie Radiobiologii i Immunologii Uniwersytetu Humanistyczno -  
– Przyrodniczego im. Jana Kochanowskiego w Kielcach.  
*Numer i nazwa tematu badawczego grupy naukowej ZIBJ: 08-9-1015-96/2008 –  
Radiacyjne i radiobiologiczne badania prowadzone na stanowiskach  
eksperymentalnych JINR oraz w naturalnym środowisku.*

Kontakt : [marta-deperas@wp.pl](mailto:marta-deperas@wp.pl)

## Tematy praktyki:

- 1. Ocena względnej efektywności biologicznej (ang. RBE – relative biological effectiveness) wiązki protonów stosowanej w terapii nowotworów głowy w ZIBJ.**
- 2. Opracowanie krzywych kalibracyjnych dla częstości niestabilnych aberracji chromosomowych do retrospektywnej oceny dawki pochodzącej od wiązki protonów stosowanej w terapii nowotworów głowy w ZIB**

## OPIEKUNOWIE:

**Mgr Marta Deperas-Kaminska,**

**Dr Polina Kutsalo** - pracownik naukowy Laboratorium Biologii Radiacyjnej ZIBJ.

**Ekaterina Zaytseva** - młodszy pracownik naukowy Laboratorium Biologii Radiacyjnej ZIBJ.

## Przebieg praktyki:

- Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa podczas pracy z krwią.
- Napromienianie próbek krwi obwodowej człowieka znanymi dawkami promieniowania gamma ( $^{60}\text{Co}$ ) i protonami o  $E \approx 170 \text{ MeV}$  i  $\text{LET} \leq \text{keV}/\mu\text{m}$ .
- Założenie i prowadzenie hodowli limfocytów ludzkich.
- Utrwalanie hodowli.
- Przygotowanie preparatów.
- Barwienie limfocytów metodą FPG (ang. Fluorescence plus Giemza).
- Analiza preparatów chromosomowych pod mikroskopem świetlnym.
- Opracowanie wyników.

Jeden temat dla 2 – 3 studentów