

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

Exercise No. ....

**Dr Marcin Bielewicz** Laboratory: VBLHE Dubna and NCBJ-Świerk Poland

Contact: [marcin.bielewicz@ncbj.gov.pl](mailto:marcin.bielewicz@ncbj.gov.pl)

**The topic of the exercise:**

## **"Cosmic ray measurements - using those detectors in huge physical experiments as LHC or NICA."**

### **Goal:**

Large detectors like ALICE in CERN are often equipped with additional cosmic ray detectors. These detectors are used to obtain information about which tracks inside the detector came from the passage of a particle coming from an atmospheric cascade (eg: muons), and are not as a product of an internal collision. They are also very useful for calibrating detectors such as TOF or TPC. The nature of radiation changes in relation to the direction in the sky which we observe as well as the influence of very thick walls or ground. The goal of this exercise is to self build a small cosmic ray detector and making real measurements using it, and analyzed received results.

### **Description of the exercise:**

1. Discussion of the issue of wide atmospheric showers and cosmic irradiation.
2. Construction of a small detector based on a scintillator and optical element SiPM type.
3. Carrying out measurements of cosmic radiation and determining the azimuth angle and the environment dependence.
4. Understanding the "arduino" control system and its programming.
5. Presentation the Cosmic Watch and CREDO program and the new cosmic radiation detector for the NICA collider (MCORD).
6. Preparation the own speech at the end of the student practice and for the conference after that, and preparation the publication together with the practice supervisor based on the obtained results.

### **Requirements for the students:**

The subject is addressed to students interested: practical measurement systems, astrophysics, nuclear physics and electronics.

Basic knowledge of electronic layout.

Basic skills in using Excel program.

**Exercise for up to 4 students**

# Veksler & Baldin Laboratory of High Energies (VBLHE)

## Ćwiczenie nr ....

**Dr Marcin Bielewicz** Laboratorium: VBLHE Dubna i NCBJ-Świerk Polska

Kontakt: [marcin.bielewicz@ncbj.gov.pl](mailto:marcin.bielewicz@ncbj.gov.pl)

### Temat ćwiczenia:

## „Pomiary promieniowania kosmicznego – wykorzystanie takich detektorów w wielkich eksperymentach fizycznych jak LHC i NICA.”

### Cel:

Wielkie detektory typu ALICE w CERN często są wyposażane w dodatkowe detektory promieniowania kosmicznego. Detektory te służą uzyskaniu informacji na temat, które ślady wewnątrz detektora powstały na skutek przelotu cząstki pochodzącej z kaskady atmosferycznej (np. miony) a nie jako produkt zderzenia wewnątrz. Są też bardzo przydatne do kalibracji detektorów takich jak TOF czy TPC. Charakter promieniowania zmienia się względem kierunku na niebie który obserwujemy jak i wpływ na nie mają bardzo grube ściany czy warstwa gruntu. Celem tego ćwiczenia jest samodzielne zbudowanie małego detektora prom. kosmicznego ewentualne jego zaprogramowanie oraz przeprowadzenie realnej serii pomiarów za jego pomocą i następnie analiza otrzymanych danych.

### Opis ćwiczenia:

1. Omówienie zagadnienia szerokich pęków atmosferycznych i promieniowania kosmicznego.
2. Budowa małego detektora opartego na scyntylatorze i elemencie optycznym typu SiPM.
3. Przeprowadzenie pomiarów promieniowania kosmicznego i wyznaczenie zależności od kąta azymutalnego i otoczenia.
4. Poznanie układu kontrolnego arduino i jego programowanie.
5. Zapoznanie się z programem Cosmic Watch i CREDO oraz z założeniami nowego detektora promieniowania kosmicznego dla zderzacza NICA – MCORD.
6. Przygotowanie wystąpienia na zakończenie praktyk i na konferencji w Polsce, oraz przygotowanie publikacji wraz z prowadzącym na podstawie uzyskanych wyników.

### Wymagania wobec praktykanta:

Temat skierowany jest do studentów zainteresowanych, praktycznymi układami pomiarowymi, astrofizyką, fizyką jądrową oraz elektroniką.  
Podstawowa wiedza z zakresu obwodów elektronicznych.  
Podstawowe umiejętności posługiwania się arkuszami kalkulacyjnymi.

### Ćwiczenie dla maksymalnie 4 studentów