

## Projekt 5.2: "SCREAM1: Badanie robotów z więzami geometrycznymi oraz kontaktyzacji"

**Promotor:** prof. dr. hab. Paweł Nurowski

**Instytut:** Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

**www jednostki:** [www.cft.edu.pl](http://www.cft.edu.pl)

### Opis:

Stypendium doktoranckie jest finansowane w ramach projektu badawczego „SCREAM: Symetrie, redukcje krzywizny i metody równoważności”. Jest on prowadzony w ramach współpracy między naukowcami z Centrum Fizyki Teoretycznej PAN oraz Norweskiego Uniwersytetu Arktycznego w Tromsø.

Projekt SCREAM dotyczy badań podstawowych w dziedzinie matematyki w zakresie geometrii różniczkowej. Przez ponad sto lat obszar ten był głównie rozumiany jako geometria riemanna, czyli geometria będąca zakrzywioną wersją geometrii euklidesowej znanej ze szkoły. Okazuje się, że oprócz niej istnieje mnóstwo innych geometrii opartych na pojęciach innych niż, właściwe dla geometrii euklidesowej, pojęcie odległości. Takimi geometriami są: geometria struktur konforemnych (z podstawowym pojęciem kątów), geometria geodezyjnych (z pojęciem najkrótszych krzywych), geometria wielopłaszczyzn (z prędkościami ograniczonymi przez liniowe więzy), geometria równań różniczkowych (z pojęciem ewolucji dynamiki) i wiele innych. Niektóre z tych geometrii znajdują zastosowanie w alternatywnych teoriach grawitacji i innych teoriach fizycznych, ale większość z nich istniała dotychczas jako matematyczna abstrakcja.

Głównymi pojęciami projektu SCREAM są symetria, redukcja krzywizny i metody równoważności. Symetria ma fundamentalne znaczenie we wszystkich naukach przyrodniczych i jest przejawem doskonałości struktury geometrycznej. Krzywizna jest matematycznym przejawem grawitacji i uruchamia mechanizm redukcji symetrii. Równoważność to sposób na porównywanie i dopasowywanie, na pierwszy rzut oka różnych struktur geometrycznych.

Proponowany projekt dotyczy badań struktur geometrycznych związanych z układami nieholonomicznymi oraz geometrii kontaktowych. Do jego realizacji wymagana jest znajomość metod badawczych geometrii różniczkowej oraz teorii grup i algebr Liego, a także nabycie umiejętności obliczeniowych w zakresie symbolicznego programowania komputerowego. W ramach projektu przewidziane jest odbycie staży naukowych w zagranicznych ośrodkach badawczych.

### Cel projektu:

Celem projektu jest zastosowanie metod geometrii cartanowskiej do badania podstawowych zagadnień dotyczących struktur geometrycznych wykraczających poza geometrię riemannowską. W szczególności dotyczy to robotów z więzami geometrycznymi, których przestrzeń konfiguracyjna jest obdarzona ciekawymi strukturami geometrycznymi. Innymi przykładami są paraboliczne struktury kontaktowe, pojęcie kontaktyfikacji oraz dowody istnienia rozwiązań odpowiednich równań różniczkowych.

### Wymagania:

- solidne przygotowanie naukowe w dziedzinie geometrii różniczkowej

- znajomość teorii grup i algebr Liego oraz mechaniki klasycznej
- umiejętność pracy w zespole