

Projekt 5.4. Struktury geometryczne i ich zastosowania w kosmologii teoretycznej i układach nieholonomicznych

Promotor: dr hab. Paweł Nurowski

Instytut: Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

WWW: <https://www.cft.edu.pl/>

Opis projektu:

W ostatnich latach nastąpił wzrost zainteresowania badaniem różniczkowalnych struktur geometrycznych wychodzący poza klasyczną geometrię riemannowską. Szczególnie dotyczy to geometrii Cartana oraz ich podklasy - geometrii parabolicznych. Obejmują one struktury projektywne, konforemne i typu CR oraz geometrie równań różniczkowych i dystrybucji.

Badania te znalazły zastosowania w wielu działach fizyki teoretycznej i matematyki, takich jak klasyczna teoria pola, ogólna teoria względności, teoria strun czy teoria sterowania. Przykładem może tu być ważna rola geometrii konforemnej w modelu konforemnej kosmologii cyklicznej Penrose'a.

Kandydat lub kandydatka będzie realizować studia doktoranckie w ramach projektu badawczego "SCREAM: Symetrie, redukcje krzywizny i metody równoważności" finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu GRIEG, którego kierownikiem jest prof. Paweł Nurowski. Projekt jest realizowany we współpracy z naukowcami z Norweskiego Uniwersytetu Arktycznego w Tromsø i ma na celu badanie struktur geometrycznych będących u podstaw projektu oraz ich zastosowań w matematyce i fizyce.

Podczas studiów doktoranckich kandydat lub kandydatka posiadają umiejętności związane z współczesnymi metodami geometrii różniczkowej, teorii grup i algebr Liego oraz w zakresie symbolicznych obliczeń komputerowych. Planowane są także stażowe wyjazdy zagraniczne do ośrodków współrealizujących oraz stowarzyszonych z projektem SCREAM

Cel projektu:

Celem projektu jest zastosowanie narzędzi geometrii Cartana do zbadania zagadnień związanych z mnogością struktur geometrycznych występujących w matematyce i fizyce teoretycznej. W zależności od kwalifikacji i zainteresowań kandydat lub kandydatka skupi się na:

- 1) Geometrii konforemnej w zastosowaniu do konforemnej kosmologii cyklicznej Penrose'a.
- 2) Badaniem struktur geometrycznych związanych z układami nieholonomicznymi oraz geometrii kontaktowych.

Wymagania:

- Bardzo dobra znajomość geometrii różniczkowej oraz co najmniej jednego z następujących zagadnień: teoria grup i algebr Liego, mechanika klasyczna, ogólna teoria względności,
- Zainteresowania naukowe związane z geometrią oraz jej zastosowaniem w fizyce,
- Gotowość do pracy w zespole