

Wykład monograficzny 1100-3`EGWF

"Elementy Geometrii Wyższej w Fizyce"



Wiązki, snopy, ciągi – bez szumów i zlepów, ale nie bez kompleksów

Wykładowca : Rafał R. Suszek (KMMF WFUW)

Termin i miejsce : piątki, godz. 16:15 – 18:00; sala 2.06

Strona internetowa wykładu : <http://www.fuw.edu.pl/~suszek/2016EGWF.html>

Opis: Celem semestralnego wykładu jest przybliżenie Słuchaczowi wybranych zastosowań ogólnej teorii wiązek włóknistych z (uzgodnionym) powiązaniem w modelowaniu zjawisk z udziałem ładunku topologicznego i w dyskusji symetrii teorii fizykalnych, ich kategoryfikacji oraz geometryzacji wyższych klas kohomologii de Rhama, jak również powiązanych z nimi blisko podstawowych metod algebry homologicznej, dostarczających naturalnych i wygodnych narzędzi do klasyfikacji obstrukcji (tzw. anomalii cechowania) w procedurze cechowania symetrii globalnych oraz nierównoważnych modeli z symetrią wycechowaną. Poniżej przedstawiamy bardziej szczegółowy opis zawartości merytorycznej wykładu.

1. **Wprowadzenie do teorii wiązek włóknistych z (uzgodnionym) powiązaniem** - aspekt topologiczny, różniczkowy i lokalny (kohomologiczny), równoważne opisy powiązania (na włóknach, Ehresmanna, forma powiązania).
2. **Podstawowe operacje na wiązkach wektorowych, głównych i stowarzyszonych z (uzgodnionym) powiązaniem** (geometryzacje operacji algebraicznych na wiązkach wektorowych; redukcja grupy strukturalnej i prolongacja wiązek głównych; wiązki reperów i rekonstrukcja wiązki wektorowej jako wiązki stowarzyszonej; indukcja powiązania na wiązkę stowarzyszonej; pochodna kowariantna, Koszula oraz Crittendena).
3. **Elementarne zastosowania teorii wiązek z powiązaniem**: konstrukcja lagranżjanu naładowanego punktu materialnego w zewnętrznym polu elektromagnetycznym (i jego wyżej wymiarowych analogonów), potencjałowy opis monopola Diraca, warunek Diraca kwantowania ładunku, efekt Aharonowa-Bohma, kwantowomechaniczny sens działania klasycznego (wg Diraca-Feynmana) i transgresja (w sensie kohomologicznym).
4. **Wiązki główne i stowarzyszone w modelowaniu układów z symetrią lokalną oraz pól fermionowych**: cechowanie symetrii globalnych, schemat minimalnego sprzężenia i jego uogólnienia, mechanizm Andersona–Brouta–Englerta–Higgsa–Guralnika–Hagena–Kibble’a i odwrotny do niego, algebroid i grupoid działania, wiązka główna z grupoidem strukturalnym; wiązki spinorowe z powiązaniem i operator Diraca na rozmaitości.
5. **Zastosowania algebry homologicznej w fizyce**:
 - **Homologia singularna, kohomologie de Rhama i Čecha** jako geometryczna motywacja dla aksjomatycznej konstrukcji Cartana-Eilenberga; zastosowanie w lokalnym (snopowym) opisie wiązek włóknistych z powiązaniem i ich wyżej wymiarowych uogólnień (tzw. wiehcy wiązek).
 - **Homologia grupowa** w opisie rzutowych reprezentacji grup (symetrii) i ich rozszerzeń spotykanych w teorii kwantowej, jej rola w procedurze cechowania (w szczególności – w ilościowym opisie anomalii cechowania), a także związki z **kohomologią symplektyczną** obecną w kanonicznym opisie dynamicznego działania grup na przestrzeniach stanów teorii fizykalnych.
 - **Homologia (super)algebr Liego** w opisie rozszerzeń algebry (super)symetrii i jej związek z algebrami L_∞ Stasheffa oraz n -(super)algebrami Liego, w procedurze BRST i w konstrukcji niezmienników różniczkowych na (super)grupach Liego (model Chevalleya-Eilenberga).
6. **Zagadnienia dodatkowe***: struktury geometryczne i kategoryjne realizujące wyższe klasy kohomologii de Rhama, kategoryfikacja symetrii i ich cechowania, teorie pola z defektami, geometryczne kwantowanie, zaawansowane metody kwantowej teorii pola w obecności nieskończonych algebr symetrii na przykładzie (wymiernej) konforemnej teorii pola nad dwuwymiarową czasoprzestrzenią.