

Studencka Konferencja
Fizyki Teoretycznej i Matematycznej
SKFiz UW

5-6 maja 2017 r.

Rada Naukowa:

dr Javier de Lucas Araujo, KMMF FUW

dr hab. Katarzyna Grabowska, KMMF FUW

dr hab. Piotr Sołtan, KMMF FUW

dr hab. Piotr Sułkowski, IFT FUW

dr hab. Adam Szereszewski, IFT FUW

Komitet Organizacyjny:

Sebastian Dawid, *sebastian.dawid@student.uw.edu.pl*

Paweł Smoliński, *pawel.smolinski@student.uw.edu.pl*

Mariusz Tobolski, *mariusz.tobolski@student.uw.edu.pl*

Daniel Wysocki, *danielwysocki93@gmail.com*

Kontakt alarmowy:

Sebastian Dawid, tel.: 663787978

Strona internetowa:

<http://skfiz.fuw.edu.pl/konferencja:2017>

Program

Piątek, 5.05	
16:00	Rozpoczęcie Konferencji
16:00 - 17:00	Wykład inauguracyjny: Prof. J. Kijowski, <i>Istota grawitacji</i>
17:15 - 18:15	(FM) M. Tobolski, <i>Pogoda, fraktale i piąty problem Hilberta</i>
18:15 - 19:15	(FT) K. Gietka, <i>Kwantowa Metrologia z Kwantowego Chaosu</i>

Sobota, 6.05	
10:00 - 11:00	(FM) P. Smoliński, <i>Topologiczna teoria strun i kwantowe niezmienniki węzłów</i> (FT) P. Zieliński, <i>Złożone układy kwantowe jako klasyczne urządzenia pomiarowe</i>
11:00 - 12:00	(FM) J. Krajczok, <i>Grupy topologiczne i miara Haara</i> (FT) M. Kolanowski, <i>Zerowe obserwabla obserwatora i zdeformowana symetria Poincarego</i>
12:00 - 13:30	Przerwa obiadowa
13:30 - 14:30	(FM) A. Środa, <i>Geometryczny opis układów dynamicznych z więzami hamiltonowskimi</i> (FT) S. M. Dawid, <i>Hamiltonowskie podejście do modelu 't Hoofta</i>
14:30 - 15:30	(FM) W. Fabjańczuk, <i>Od geometrii do supergeometrii i superfizyki</i> (FT) K. Serafin, <i>Energia i pęd ciała rozciągłego w Szczególnej Teorii Względności</i>
15:45 - 16:00	Rozdanie nagród i zakończenie Konferencji

Piątkowa sesja plenarna odbędzie się w sali 0.06.

Sobotnia sesja fizyki matematycznej (FM) odbędzie się w sali 1.40.

Sobotnia sesja fizyki teoretycznej (FT) odbędzie się w sali 1.01.

Rozdanie nagród i zakończenie Konferencji odbędzie się w sali 1.01.

Abstrakty

Sebastian Dawid

Hamiltonowskie podejście do modelu 't Hoofta

Problem związania kwarków jest jedną z największych zagadek współczesnej fizyki oddziaływań silnych, której rozwiązanie poszukiwane jest od blisko 50 lat. Model 't Hoofta [1, 2] jest dwywumiarową teorią Yanga-Millsa w przybliżeniu dużej liczby kolorów, w której udowodniono brak występowania kwarków w zbiorze stanów fizycznych. W ramach swojej pracy wykorzystałem podejście hamiltonowskie do kwantyzacji teorii i uzyskania równania 't Hoofta opisującego spektrum mezonów. Opiszę kroki swojego rozumowania, skupiając się na rozbieżnościach podczerwonych teorii.

Literatura:

[1] G. 't Hooft, *A planar diagram theory for strong interactions*, Nuclear Physics B72 (1974) 461-473,

[2] G. 't Hooft, *A two-dimensional model for mesons*, Nuclear Physics B75 (1974) 461-470

Wojciech Fabjańczuk

Od geometrii do supergeometrii i superfizyki

Supergeometria jest uogólnieniem geometrii różniczkowej. Wprowadza różniczkowanie i całkowanie na tzw. zmiennych grassmannowskich, które stosuje się w kwantyzacji teorii Yanga-Millsa metodą całek po trajektoriach. Analiza z dodatkiem takich zmiennych wymaga m. in. uogólnienia jakobianu, co pociąga za sobą potrzebę uogólnienia całej algebry liniowej. W swoim referacie opowiem o tych uogólnieniach, w szczególności o superalgebrze liniowej i superrozmaitościach. Wspomnę również o formalizmie superlagranżowskim.

Karol Gietka

Kwantowa Metrologia z Kwantowego Chaosu

Rozważam układ hybrydowy składający się z kondensatu Bosego-Einsteina w podwójnej studni potencjału i wnęki optycznej [1]. Oddziaływanie w tym układzie prowadzi do subtelnej dynamiki, która jest niezwykle wrażliwa na zmianę parametrów układu, a tym samym do kwantowego chaosu [2]. Transfer informacji między atomami i fotonami w tym układzie pozwala traktować go jako nieliniowy interferometr, w którym mała zmiana "długości jednego ramienia" skutkuje diametralną zmianę stanu wyjściowego lub, innymi słowy, ogromną informacją Fishera [3]. Przedstawię dwa modele opisujące układ, kwantowy i klasyczny, oraz zaproponuję protokół interferometryczny pozwalający na dokładny pomiar nieznanego parametru.

Literatura:

- [1] G. Szirmai, G. Mazzarella, L. Salasnich, *Tunneling dynamics of bosonic Josephson junctions assisted by a cavity field*, Physical Review A 91(2), 023601 (2015),
 - [2] F. Haake, *Quantum Signatures of Chaos*, Springer Science & Business Media (2013),
 - [3] R. A. Fisher, *Theory of statistical estimation*, Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 22(5), (1925) 700-725
-

Prof. Jerzy Kijowski

Istota grawitacji

W prosty sposób przedstawię aparat matematyczny potrzebny do opisu zjawiska grawitacji oraz pokażę, iż cała ta struktura matematyczna jednoznacznie wynika z własności fizycznych zjawiska.

Maciej Kolanowski

Zerowe obserwabla obserwatora i zdeformowana symetria Poincarego

Gdy rozważa się teorie z cechowaniem na końcu interesują nas zawsze tylko fizyczne (to znaczy mierzalne) wielkości – na przykład pole elektromagnetyczne, a nie jego potencjał. Takie podejście w ogólnej teorii względności wymusza badanie wielkości, które są dyfeomorficznie niezmiennicze. Postulujemy inne podejście, w którym obserwator dokonujący pomiaru jest integralną częścią czasoprzestrzeni wyróżniając fizyczne układy współrzędnych. Pokażemy kiedy taka konstrukcja jest możliwa. Przeprowadzimy też analizę transformacji pomiędzy różnymi obserwatorami, która prowadzi do ciekawej struktury matematycznej zaanonsowanej w temacie referatu.

Jacek Krajczok

Grupy topologiczne i miara Haara

Dowolnej grupie topologicznej, której topologia jest lokalnie zwarta i spełnia aksjomat Hausdorffa, można przypisać w sposób (odpowiednio) jednoznaczny miarę która jest zgodna zarówno ze strukturą topologiczną jak i grupową - miara ta jest regularna oraz lewo niezmiennicza. Istnienie takiej miary w szczególnych przypadkach np. grup dyskretnych lub Liego wiadome było już wcześniej, natomiast twierdzenie to w ogólnej sytuacji zostało udowodnione przez Alfréda Haara w 1933 roku. W trakcie wykładu przedstawię przykłady grup topologicznych oraz odpowiadające im miary Haara. Postaram się przedstawić zarys dowodu istnienia i jedności miary Haara w przypadku grup zwartych, Hausdorffa. W pozostałej części referatu opowiem o funkcji modularnej która łączy lewą i prawą miarę Haara grupy lokalnie zwartej.

Kamil Serafin

Energia i pęd ciała rozciągniętego w Szczególnej Teorii Względności

Przedstawię elementarny przykład ciała rozciągniętego: dwa masywne punkty połączone nieważką i cienką struną. Całość obraca się jednostajnie w układzie środka masy. Okazuje się, że nawet nieważka struna musi dawać wkład do energii i pędu całości jeśli chcemy aby nasz opis układu był zgodny ze Szczególną Teorią Względności. Co więcej, energia i pęd struny wyglądają zupełnie inaczej niż podpowiada nam nierelatywistyczna intuicja. Przykład ten ilustruje relatywistyczny opis ciał rozciągniętych oraz konieczność poprawnego uwzględnienia mechanizmu wiążącego składniki ciała.

Paweł Smoliński

Topologiczna teoria strun i kwantowe niezmienniki węzłów

Opowiem o pewnej klasie wielomianów, które są niezmiennikami węzłów oraz ich interpretacji w teorii strun oraz trójwymiarowych teoriach z cechowaniem.

Aleksandra Środa

Geometryczny opis układów dynamicznych z więzami hamiltonowskimi

W Ogólnej Teorii Względności opis układów, w których hamiltonian generuje transformacje cechowania, wymaga dodatkowej struktury poza tą zagwarantowaną przez standardową teorię. Celem referatu jest przedstawienie tej dodatkowej struktury oraz użycie jej do analizy wybranych problemów fizycznych. Za pomocą tego opisu przeanalizuję dwa przypadki: cząstki swobodnej w czasoprzestrzeni Minkowskiego (w układzie inercjalnym i nieinercjalnym) oraz w czasoprzestrzeni de Sittera (dwuwymiarowej i trójwymiarowej).

Mariusz Tobolski

Pogoda, fraktale i piąty problem Hilberta

Pogodowa wersja twierdzenia Borsuka-Ulama mówi, że zawsze istnieją dwa antypodalne miejsca na Ziemi o tej samej temperaturze i ciśnieniu powietrza. Pewien szczególny fraktal, tj. kompakt Menger'a, stanowi most pomiędzy tym twierdzeniem a piątym problemem Hilberta, czyli następującym pytaniem: Czy na podstawie topologii grupy jesteśmy w stanie stwierdzić, że jest to grupa Liego? W trakcie swojego referatu postaram się przybliżyć tło historyczne oraz najważniejsze pojęcia związane z powyższymi problemami.

Przemysław Zieliński

Złożone układy kwantowe jako klasyczne urządzenia pomiarowe

Rozważmy układ n -kubitów: system plus otoczenie, gdzie badamy proces dekoherencji splątania i łamania nierówności Bella. Układ początkowo rozpatrujemy dla 2 kubitów nieoddziałujących w podukładzie otoczenia i jednego kubitów w podukładzie systemu. Pomiędzy układami wprowadzamy oddziaływanie kwantowe. Dodatkowo celem badań jest sprawdzenie tezy efektywnego przenoszenia. Układ rozszerzamy na znaczną ilość kubitów.
