

Sprawozdanie z III roku studium doktoranckiego Ryszard P. Kostecki

Uczestnictwo w zajęciach

1. *C*-algebry, działania grup i iloczyny krzyżowe*, 30 godzin
dr Piotr Sołtan, Wydział Fizyki UW
2. *Kwantowe modele pola grawitacyjnego*, 45 godzin
prof. dr hab. Jerzy Lewandowski, Wydział Fizyki UW
3. *Seminarium Exact results in quantum theory and gravity*, 30 godzin razy 2 semestry
dr hab. Jan Dereziński, prof. dr hab. Jerzy Lewandowski, prof. dr hab. Krzysztof Meissner,
Wydział Fizyki UW
4. *Seminarium Teorii względności*, 30 godzin razy 2 semestry
prof. dr hab. Wojciech Kopczyński, prof. dr hab. Jerzy Lewandowski, prof. dr hab. Jacek
Tafel, Wydział Fizyki UW

Prowadzenie zajęć

W tym roku nie prowadziłem żadnych zajęć w ramach pensum na WF UW. W ramach zajęć opłacanych przez Uniwersytet Warszawski z ramienia COME UW prowadziłem kurs:

1. *Matematyka dla humanistów*, kurs internetowy, 30 godzin razy 2 semestry

Dodatkowa aktywność naukowa

1. Uczestniczenie w organizacji workshopu „Loops & Foams” w Zakopanem w marcu 2008

Wizyty naukowe, konferencje, szkoły

1. Wizyta naukowa u prof. Johna Barretta, Nottingham University, Nottingham, wrzesień 2007
2. Categories, Logic & Foundations of Physics, Imperial College, London, styczeń 2008
3. Quantum Gravity Colloquium III, Nottingham University, Nottingham, styczeń 2008
4. Kwantowa grawitacja w Krakowie, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, styczeń 2008
5. Loops & Foams, Uniwersytet Warszawski, Zakopane, marzec 2008
6. 87th Peripathetic Seminar on Sheaves and Logic, Patras University, Patras, kwiecień 2008
7. Quantum Gravity Colloquium IV, Albert Einstein Institute, Golm, maj 2008
8. Categories, Logic & Foundations of Physics II, Imperial College, London, maj 2008
9. Quantum Gravity/Quantum Geometry, Nottingham University, Nottingham, czerwiec 2008
10. Wizyta naukowa u prof. Gonzalo Reyesa, Montreal University, Montreal, sierpień 2008

Publikacje

W tym roku nic nie opublikowałem.

Opis pracy własnej

W tym roku skoncentrowałem się na pracy nad zbudowaniem pomostu pomiędzy lagranżowskim (feynmanowskim) a hamiltonowskim (algebraicznym) sformułowaniem dynamiki, opierając się na teorii historii Ishama-Lindena-Savvidou oraz modularnej teorii Tomity-Takesakiego. Było to zadanie trudne, ale w dużej mierze udało mi się je zrealizować – korzystając przede wszystkim z kowariantnych własności iloczynów krzyżowych faktorów von Neumanna typu III_1 z grupą liczb rzeczywistych względem grupy modularnych automorfizmów. W rezultacie wykazałem, że ewolucja czasowa w sensie historii Ishama-Lindena-Savvidou, mająca bezpośredni związek z feynmanowską całką z działania, jest jednoznacznie określona przez modułarne automorfizmy algebry operatorów. Jednak aby otrzymać reprezentację owych automorfizmów bezpośrednio pod postacią znormalizowanej całki po trajektoriach z klasycznego funkcjonału działania, konieczne okazało się przejście do opisu przy pomocy względnej kwantowej entropii. Ta część pracy jeszcze nie jest zupełnie zakończona, jednak dotychczasowe wyniki są bardzo obiecujące. W szczególności, użycie geometrii różniczkowej na przestrzeniach kwantowych stanów algebraicznych daje wyniki sugerujące nowy sposób podejścia do kwantowej relatywistyki, mianowicie nie poprzez kwantowanie grawitacji, lecz poprzez geometrię różniczkową na przestrzeni stanów algebraicznych. Podejście to dysponuje jednoznacznym opisem dynamicznym (zarówno ewolucji czasowej, jak i pomiaru) oraz naturalnymi kwantowymi strukturami geometrycznymi: metryką Kubo-Mori-Bogoliubowa oraz beztorsyjną koneksją Hasegawy, bezpośrednio związanymi z klasycznymi strukturami symplektyczną i metryczną. Dodatkowym rezultatem jest sformułowanie oryginalnego podejścia do problemu pomiaru, czasu i obserwatora w teorii kwantowej, opartej z jednej strony na pracach i ideach Jaynesa dotyczących Bayesowskiego podejścia do prawdopodobieństw i statystyki, a z drugiej strony – na algebraicznym podejściu do teorii kwantowej. Ostatnim projektem tego roku, będącym nadal w fazie realizacji, jest bezpośrednia kwantyzacja teorii względności poprzez C^* -algebraiczną kwantyzację 1-grupoidów pochodzących z relatywistycznego 2-grupoidu Oziewiczza i traktowanych jako włókna stacku, oraz następująca po tym lokalizacja C^* -algebr w toposie w oparciu o rozwiązania Ishama i Landsmana.