

MECHANIKA KWANTOWA 3/2

W semestrze letnim 2008 r. prowadzić będę wykład *Mechanika Kwantowa 3/2*, dotyczący materiału tradycyjnie pomijanego w wykładach *Mechanika Kwantowa I*, czy *Mechanika Kwantowa II*. W związku z ogromnym postępem w teorii kwantowej informacji, szczególną rolę odgrywać będzie w moim wykładzie kwantowy bit informacji, zwany *qubitem*. W ramach takiego wykładu planuję omówić następujące zagadnienia:

I. Podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej

Stany czyste i stany mieszane. Obserwable i pomiary. Dynamika kwantowa i symetrie. Bit i *qubit*. Spin jako *qubit*, polaryzacja światła jako *qubit*. Sfera Blocha dla *qubitu*. *Qubity* dwóch stanów. Rozkład Schmidta. Kwantowa informacja.

II. Metody przestrzeni fazowej

Opis stanów kwantowych w przestrzeni fazowej $Q \otimes P$. Funkcja Wignera. Transformacja Wignera-Weyla. Inne rozkłady w przestrzeni fazowej. Rekonstrukcja stanu kwantowego. Tomografia kwantowa. Rekonstrukcja stanu metodą zliczeń wzbudzeń. Przestrzeń fazowa dla *qubitów*. Stany koherentne dla *qubitów*.

III. Stany splątane i kwantowa nielokalność

Korelacje Einsteina Podolsky'ego Rosena (EPR). Teoria stanów *splątanych*. Parametry ukryte i nierówności Bella dla *qubitów*. Korelacje Greenbergera Horne i Zeilingera (GHZ). Parametry ukryte i nierówności Bella dla układów z ciągłymi zmiennymi. Nielokalność stanu EPR. Separowalność stanów kwantowych. Lokalne operacje i komunikacja klasyczna. Stany Wernera.

IV. Kwantowa teoria pomiaru

Operacyjne podejście do kwantowej teorii pomiaru. Kwantowe *skłonności* i dodatnie miary o wartościach operatorowych. Operacyjne algebry obserwabli. Operacyjne pomiary *qubitu*. Operacyjne pomiary Q i P . Operacyjne zasady nieoznaczoności. Kwantowa teoria dekoherencji. Równania Master i depolaryzacja *qubitu*. Operatory Krausa i równanie Lindblada. Odwzorowania całkowicie dodatnie.

V. Manipulacje kwantowe

Klonowanie stanów kwantowych. Kwantowa teleportacja stanu. Podmienianie i teleportacja splątania. Kwantowy komputer. Algorytmy kwantowe.

Wykład odbywać się będzie w *środy w sali SDT w godzinach 14-17*. Pierwszy wykład 20 Lutego 2008.

Wszystkich zainteresowanych serdecznie zapraszam.

Krzysztof Wódkiewicz

MECHANIKA KWANTOWA 3/2

LITERATURA

1. I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, J. Kamiński, *Teoria Kwantów*, PWN 2001.
Wprowadzenie do mechaniki falowej.
2. J. M. Jauch, *Foundations of Quantum Mechanics*, Addison-Wesley 1973.
Podstawy mechaniki kwantowej.
3. A. Peres, *Quantum Theory: Concepts and Methods*, Kluwer 1993.
Podstawy mechaniki kwantowej, nowoczesna wersja.
4. M. A. Nielsen, I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge 2000.
Świetnie napisana książka o podstawach mechaniki kwantowej i kwantowej informacji.
5. W. P. Schleich, *Quantum Optics in Phase Space*, Wiley 2001.
Wszystko o funkcjach Wignera.
6. C. Gerry and P. L. Knight, *Introductory Quantum Optics*, Cambridge 2005.
Mechanika kwantowa fotonów. Sporo zastosowań stanów splątanych i funkcji Wignera.
7. S. Stenholm and K. A. Suominen *Quantum Approach to Information*, Wiley 2005.
Mechanika kwantowa i informacja.
8. John Preskill, *Quantum Computation*, <http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/ph229>
Wykłady i znakomite źródło odnośników do prac oryginalnych.
9. Odnośniki do cytowanych oryginalnych publikacji, będą podawane na wykładzie.