

Dr hab. Andrzej Grudka, prof. UAM  
Wydział Fizyki  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
w Poznaniu

Poznań, 20 grudnia 2015

## **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Arijita Dutty pt. „Quantumness of states and their transfer”**

Rozprawa doktorska mgr. Arijita Dutty poświęcona jest zagadnieniom z podstaw mechaniki kwantowej oraz informatyki kwantowej. Liczy 102 strony i składa się z sześciu rozdziałów, jednego dodatku oraz zawierającej 118 pozycji bibliografii. Przejdę teraz do jej omówienia i oceny.

Rozdział pierwszy jest krótkim wprowadzeniem w tematykę pracy. Zawiera on również streszczenie przedstawionych w następnych rozdziałach wyników.

Rozdział drugi poświęcony jest wyprowadzeniu nowych nierówności Bella dla quditów (układów kwantowych opisywanych  $d$ -wymiarową przestrzenią Hilberta). Przed przedstawieniem swoich oryginalnych wyników autor omawia założenia potrzebne do wyprowadzenia nierówności Bella, nierówność Clausera-Horne'a-Shimony'go-Holta oraz geometryczne nierówności Bella. Nierówności te pozwalają na testowanie, czy możliwy jest opis układów za pomocą lokalnych parametrów ukrytych. Następnie autor przedstawia swoje własne nierówności Bella. Są to nierówności dla  $N$  cząstek o spinie 1, które unikają sprzeczności Kochena-Speckera oraz łańcuchowe nierówności Bella. Te ostatnie są najpierw wyprowadzone dla układów qutritów, a następnie uogólnione dla układów quditów. Uogólnienie wykorzystuje proste rozłożenie  $d$ -wymiarowej przestrzeni Hilberta na sumę prostą przestrzeni dwu- i/lub trójwymiarowych i zastosowanie odpowiednich nierówności Bella w tych przestrzeniach. Warto zaznaczyć, że łańcuchowe nierówności Bella dla qubitów zostały podane wcześniej przez Braunsteina i Cavesa i teraz zostały umiejętnie użyte przez autora we wspomnianym wcześniej uogólnieniu. Doktorant pokazuje, w jakich przypadkach nierówności te są łamane, a co za tym idzie niemożliwy jest opis układów za pomocą

