

Układ trzech kubitów optycznych i łamanie nierówności Bella-CHSH

W. Leoński¹, J. K. Kalaga¹, J. Perina Jr.²

¹Instytut Fizyki, Uniwersytet Zielonogórski, Prof. Z. Szafrana 4a, 65-516 Zielona Góra

²Společná laborator optiky, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 50A, 772 07 Olomunec, Czechy

†email: w.leonski@if.uz.zgora.pl

Zdolność do tworzenia i manipulowania stanami kwantowymi ma kluczowe znaczenie dla rozwoju kwantowej teorii informacji i jej praktycznych zastosowań. W tym kontekście nielocalne stany Bella odgrywają wyjątkową rolę, ponieważ są szeroko stosowane w komunikacji kwantowej, kryptografii kwantowej i obliczeniach kwantowych.

W tym komunikacie pracy analizujemy dwie rodziny stanów w układzie trzech oddziałujących kubitów optycznych w kontekście naruszenia nierówności Bella-CHSH. W tym celu wykorzystujemy wielkość wprowadzoną przez Horodeckiego et al. [1, 2] do badania łamania nierówności Bella-CHSH w podsystemach dwu-kubitowych. Ustalamy wzajemne relacje między parametrem nielokalności Bella a miarami splątania, takimi jak współbieżność [3, 4] i ujemność [5, 6]. Ponadto badamy wzajemne powiązania między parametrami nielokalności dla układów trój-kubitowych. W szczególności, wyprowadzamy formuły definiujące relacje między dwu-modowymi parametrami nielokalności i pokazujemy, że taki układ może generować zarówno optyczne kwantowe stany dwu-kubitowe, które naruszają nierówność Bella-CHSH jak i takie, które jej nie naruszają. Ponadto badamy powiązania między dwudzielną ujemnością, współbieżnością i parametrem nielokalności. Na koniec określamy granice tych wielkości gdy mamy do czynienia zarówno ze stanami, które zarówno naruszają, jak i nie naruszają nierówności Bella-CHSH.

Podziękowania i źródła finansowania

Autorzy dziękują grantowi Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019-2024, nr grantu RID/SP/0050/2024/1.

Literatura

- [1] R. Horodecki, P. Horodecki, and M. Horodecki, *Physics Letters A*, **200**, 340 (1995).
- [2] R. Horodecki, *Physics Letters A*, **210** (1996).
- [3] S. Hill and W. K. Wootters, *Phys. Rev. Lett.*, **78** (1997).
- [4] W. K. Wootters, *Phys. Rev. Lett.*, **80** (1998).
- [5] A. Peres, *Phys. Rev. Lett.*, **77** (1996).
- [6] M. Horodecki, P. Horodecki, and R. Horodecki, *Phys. Lett. A*, **223** (1996).