

Dychotomie kwantowe a termodynamika układów koherentnych

K. Korzekwa

*Institut Fizyki Teoretycznej,
Uniwersytet Jagielloński,
ul. prof. St. Łojasiewicza 11, 30-348 Kraków*

Jednym z fundamentalnych problemów statystyki kwantowej jest określenie warunków wystarczających i koniecznych na istnienie kanału kwantowego, mapującego jedną dychotomię kwantową w drugą, tj. istnienie kanału kwantowego mapującego stany kwantowe ρ_1 w ρ_2 oraz σ_1 w σ_2 . Twierdzenie Blackwella-Shermana-Steina odpowiada na klasyczną wersję tego pytania dla komutujących stanów, $[\rho_1, \sigma_1] = [\rho_2, \sigma_2] = 0$, jednak ogólne zagadnienie kwantowe z niekomutującymi stanami pozostaje otwarte. W prezentacji tej zrobię krok w kierunku rozwiązania ogólnego, rozwiązując szczególny przypadek z komutującymi stanami końcowymi, $[\rho_2, \sigma_2] = 0$, w reżimie asymptotycznym. Rozwiążę zatem problem istnienia kanałów kwantowych mapujących N układów w początkowych stanach ρ_1 w RN układów w końcowych stanach ρ_2 (z błędem transformacji ϵ mierzonym odległością śladową), przy jednoczesnym mapowaniu N układów w stanach σ_1 w RN układów w stanach σ_2 (deterministycznie), dla dużych N . Rozwiązanie uzyskane będzie poprzez wyprowadzenie optymalnego współczynnika konwersji R w reżimie małych, umiarkowanych i wielkich odchyień. Co więcej, dla stanów σ_1 i σ_2 będących stanami równowagi termodynamicznej, udowodnię, iż optymalne transformacje wykonać można za pomocą operacji termicznych. Dzięki temu, uzyskam narzędzia do analizy asymptotyki drugiego rzędu dla transformacji termodynamicznych z ogólnych stanów kwantowych, posiadających koherencje pomiędzy różnymi sektorami energetycznymi. Korzystając z tych narzędzi omówię wydajność optymalnych protokołów termodynamicznych z koherentnymi wejściami oraz przedstawię zjawisko koherentnego rezonansu zasobowego. Na koniec wspomnę także, w jaki sposób otrzymane wyniki, dotyczące dychotomii kwantowych, mogą zostać użyte do wyprowadzenia optymalnych współczynników konwersji między stanami splątanymi.