

Informacja Kwantowa 1/2

Seria 8

do oddania na 07.12.2016

Rozważmy rodzinę tzw. stanów Wernera dwóch qubitów zależnych od parametru w :

$$\hat{\rho} = w|\Psi_{-}\rangle\langle\Psi_{-}| + \frac{1-w}{4}\hat{\mathbb{1}} \otimes \hat{\mathbb{1}}$$

- Dla jakich wartości parametru w powyższe wyrażenie jest dodatnio określone?
- Korzystając z kryterium dodatniej częściowej transpozycji znaleźć wartości parametru w dla którego stan $\hat{\rho}$ jest splątany
- Wiedząc, że maksymalna wartość kombinacji Bella

$$\mathcal{B} = C(\mathbf{a}, \mathbf{b}) + C(\mathbf{a}', \mathbf{b}) + C(\mathbf{a}, \mathbf{b}') - C(\mathbf{a}', \mathbf{b}')$$

dla łącznego pomiaru znaków polaryzacji w przypadku stanu $|\Psi_{-}\rangle$ wynosi $2\sqrt{2}$ określić przedział w dla którego stan $\hat{\rho}$ łamie nierówność Bella $-2 \leq \mathcal{B} \leq 2$. Czy otrzymany wynik jest równoważny z warunkiem wyprowadzonym w punkcie b)?

- Pokazać, że każdy z czterech stanów Bella $|\Psi_{\pm}\rangle, |\Phi_{\pm}\rangle$ można zapisać w postaci

$$\frac{1}{4}(\hat{\mathbb{1}} \otimes \hat{\mathbb{1}} - \eta_1\hat{\sigma}_1 \otimes \hat{\sigma}_1 - \eta_2\hat{\sigma}_2 \otimes \hat{\sigma}_2 - \eta_3\hat{\sigma}_3 \otimes \hat{\sigma}_3)$$

i znaleźć wartości współczynników η_1, η_2, η_3 .

- Dla jakich wartości parametru p , $0 \leq p \leq 1$, mieszanina statystyczna dwóch stanów Bella

$$p|\Psi_{-}\rangle\langle\Psi_{-}| + (1-p)|\Phi_{+}\rangle\langle\Phi_{+}|$$

jest splątana?