

حالت بسط مرکبی که از دو زیر بسط سه حالتی S_2 (با حالتی $|1,1\rangle, |1,0\rangle, |1,-1\rangle$) و

S_2 (با حالتی $|1,1\rangle, |1,0\rangle, |1,-1\rangle$) به صورت زیر داده شده است:

$$|4\rangle_{12} = \frac{\sqrt{3}}{4} |1,1\rangle + \frac{i\sqrt{3}}{4} |1,-1\rangle + \frac{1}{4} |0,1\rangle - \frac{1}{4} |0,-1\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |-1,0\rangle$$

که در آن $|1\rangle_1 \otimes |1\rangle_2 = |1,1\rangle, |1,0\rangle, |1,-1\rangle$. تجربه اشیت را برای این حالت انجام دهید

این حالت درهم تنیده است یا جداپذیر؟

جواب:

ابتدا ماتریس همگالی $\hat{\rho}_{12}$ را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \hat{\rho}_{12} = |4\rangle_{12} \langle 4|_{12} &= \frac{3}{16} |1,1\rangle \langle 1,1| + \frac{3}{16} |1,-1\rangle \langle 1,-1| + \frac{1}{16} |0,1\rangle \langle 0,1| \\ &+ \frac{1}{16} |0,-1\rangle \langle 0,-1| + \frac{1}{2} |-1,0\rangle \langle -1,0| + \frac{i\sqrt{3}}{16} |0,1\rangle \langle 1,1| \\ &- \frac{i\sqrt{3}}{16} |1,1\rangle \langle 0,1| + \frac{i\sqrt{3}}{16} |1,-1\rangle \langle 0,-1| - \frac{i\sqrt{3}}{16} |0,-1\rangle \langle 1,-1| \end{aligned}$$

+ ...

شانزده جمله دیگر که در ادامه محاسبه تاثیر ندارند

حال ماتریس همگالی کاهش یافته $\hat{\rho}_1$ را با گرفتن رد جزئی از $\hat{\rho}_{12}$ او زیر بسط S_2 به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \hat{\rho}_1 = \text{Tr}_2(\hat{\rho}_{12}) &= \frac{1}{2} |-1\rangle_1 \langle -1| + \frac{1}{8} |0\rangle_1 \langle 0| + \frac{3}{8} |1\rangle_1 \langle 1| + \frac{i\sqrt{3}}{16} (|-1\rangle_1 \langle 0| + |0\rangle_1 \langle 1|) \\ &+ \frac{i\sqrt{3}}{16} (|0\rangle_1 \langle -1| + |-1\rangle_1 \langle 0|) \end{aligned}$$

$$\rightarrow \hat{\rho}_1 = \frac{1}{8} \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 4 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & i\sqrt{3} \\ 0 & -i\sqrt{3} & 3 \end{pmatrix} \begin{matrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$$