

## 量子力学II

- 1 两个自旋 $1/2$ 粒子构成的系统哈密顿为 $H = \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2$ , 处于温度为 $T$ 的平衡状态. 求出 $S_1$ 的约化密度矩阵, 计算 $\langle (S_x(1), S_y(1), S_z(1)) \rangle$  (取 $\hbar = 1$ )
- 2 计算纠缠熵证明 $|\alpha\rangle = (|0\rangle_A|1\rangle_B + |1\rangle_A|1\rangle_B + |0\rangle_A|0\rangle_B + |1\rangle_A|0\rangle_B)/2$ 不是纠缠态。
- 3 A系统处于混态, 由 $\rho_A = \frac{1}{3}|0\rangle\langle 0| + \frac{2}{3}|1\rangle\langle 1|$ 描述. 构造复合系统 $|\alpha\rangle_{AF} = \sqrt{\frac{1}{3}}|0\rangle_A|0\rangle_F + \sqrt{\frac{2}{3}}|1\rangle_A|1\rangle_F$ . 使得 $\rho_A = \text{Tr}_F \rho$ . 假设F系统的维度是3, 基矢 $|0\rangle, |1\rangle, |2\rangle$ . 某力学量 $Q$ 的本征矢是 $(|0\rangle + |2\rangle)/\sqrt{2}$ ,  $(|0\rangle + |1\rangle - |2\rangle)/\sqrt{3}$ ,  $(|0\rangle - 2|1\rangle - |2\rangle)/\sqrt{6}$ . 测量 $Q$ , 可以使A塌缩到什么状态, 几率多大? (提示: 插入完备性关系)