

## 第九次习题

双自旋态 $|S_3\rangle$ 的定义见课本。

1. (5分) 证明下面这个双自旋态是纠缠态。

$$|\Phi\rangle = \frac{3}{5}|uu\rangle + i\frac{4}{5}|dd\rangle.$$

2. (10分) 针对上面这个纠缠态 $|\Phi\rangle$ , 计算 $\langle\Phi|\hat{\sigma}_y|\Phi\rangle$ 和 $\langle\Phi|\hat{\sigma}_y \otimes \hat{\tau}_x|\Phi\rangle$ 。
3. (10分) 验证课本第130页公式(7.21)。
4. (10分) 对于双自旋态 $|S_3\rangle$ , 选择处于 $xz$ 平面内的两个方向 $\vec{e}_1 = (\sin \frac{\pi}{6}, 0, \cos \frac{\pi}{6})$ ,  $\vec{e}_2 = (\sin \frac{\pi}{4}, 0, \cos \frac{\pi}{4})$ 。计算自旋1沿 $\vec{e}_1$ 正方向同时自旋2沿 $\vec{e}_2$ 负方向的概率 $p(e_1^+, e_2^-)$ 。
5. (5分) 巧克力版贝尔不等式：总共24块巧克力，正好12块是黑色的，12块酒心的，12块圆形的，请按如下的规则成对放入下面的12个长方盒中：同一长方盒子中的两块巧克力不能都是黑色的，不能都是酒心的，不能都是圆形的。（有很多可能，只要给出一种就可以）小娟拿走了盒子上面的12块巧克力，请数一下小娟手中下面三种巧克力的个数：（1）黑色但不是酒心  $M_1$ ；（2）酒心但不是圆形  $M_2$ ；（3）黑色但不是圆形  $M_3$ 。看看是否满足 $M_1 + M_2 \geq M_3$ 。

