

## 第九次习题

双自旋态 $|S\rangle$ 和 $|S_3\rangle$ 的定义见课本.

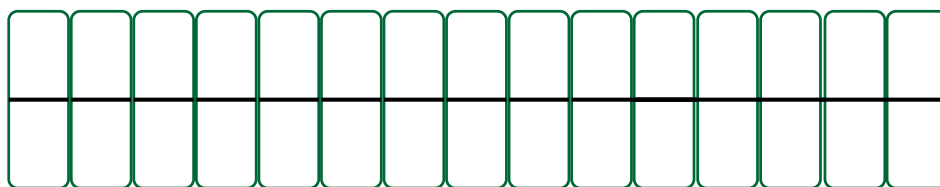
1. 对于双自旋态 $|S_3\rangle$ , 选择处于 $xz$ 平面内的两个方向

$$\vec{e}_1 = (0, 0, 1), \quad \vec{e}_2 = \left(\sin \frac{\pi}{4}, 0, \cos \frac{\pi}{4}\right).$$

- (1)(10分) 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 $p(e_1^+, e_2^-)$ .
- (2)(10分) 粒子源发射1000对这样的自旋对, 那么右侧检测屏上下两个斑点各自大约有多少粒子.

2. 在课本中我们举例说明了 $|S\rangle$ 会违反贝尔不等式, 其中用到了三个方向 $\vec{n}_1, \vec{n}_2, \vec{n}_3$ . 请再找两个例子, 其中 $\vec{n}_2$ 和 $\vec{n}_3$ 和课本的方向一样,  $\vec{n}_1$ 不一样, 使得这两个例子分别 (1) (7分) 违反贝尔不等式; (2)(7分) 遵守贝尔不等式.

3. (6分) 巧克力版贝尔不等式: 总共30块巧克力, 正好15块是黑色的, 15块酒心的, 15块圆形的, 请按如下的规则成对放入下面的15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15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 $M_1 + M_2 \geq M_3$ .



\* \* \* \* \*

**附加题** (如果本题做对了, 在总分不超过40分的前提下, 最多加5分)  
假设方向 $\vec{e}_1$ 任意,  $\vec{e}_2 = \vec{e}_1$ . 对于双自旋态 $|S_3\rangle$ , 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 $p(e_1^+, e_2^-)$ .