

第八次习题

1. (10分) 在课本图6.8描述的双缝干涉实验中，假设总共有3000个电子通过双缝。在线圈没有电流通过时，探测器 d_5 上探测到了大约150个电子。现在线圈通电产生磁场，造成电子上下两部分波函数有一个 $\pi/3$ 的相位差，即通过双缝以后，电子的波函数成为

$$|\Phi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|\psi_1\rangle + e^{i\pi/3} |\psi_2\rangle) .$$

请问探测器 d_5 上探测到了大约多少个电子。

2. (10分) 证明下面这个双自旋态是纠缠态。

$$|\Phi\rangle = \frac{1}{2} |ud\rangle - i\frac{1}{2} |du\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |dd\rangle .$$

3. (10分) 针对上面这个纠缠态 $|\Phi\rangle$ ，计算 $\langle\Phi|\hat{\sigma}_x|\Phi\rangle$ 和 $\langle\Phi|\hat{\sigma}_z \otimes \hat{\tau}_x|\Phi\rangle$ 。
4. (10分) 验证课本第130页公式(7.21)。

* * * * *

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）
请说明（或证明），如果随机选一个双自旋态，它是纠缠态的概率无穷接近1.