

《量子信息基础》2024.5.11 随堂作业：

(2024.5.15 22:00 前提交)

1. 以下哪一项对 EPR 佯谬的描述是错误的？
 - a. EPR 佯谬是爱因斯坦、波多尔斯基和罗森为了证明量子力学理论的不完备性而提出的；
 - b. EPR 佯谬说明量子力学理论中需要引入“隐变量”假设； ✓
 - c. EPR 佯谬中的关联粒子之间存在量子纠缠；
 - d. EPR 佯谬开启了量子信息科学的大门。
2. 纠缠光子对的产生方法包括：（多选题）
 - a. 钙原子的级联光子发射； ✓
 - b. 非线性光学晶体中的参量下转换过程； ✓
 - c. 半导体量子点中的级联光子发射； ✓
 - d. 二能级体系的受激发射。
3. 以下哪一项错误描述了贝尔不等式？
 - a. 贝尔不等式给出了判定隐变量假设和量子理论之间冲突的判据；
 - b. 贝尔不等式的实验结果反映了量子纠缠的非定域性；
 - c. 贝尔不等式和 EPR 佯谬基于一样的实验设想； ✓
 - d. 一系列实验结果证实了贝尔不等式不能成立。
4. 以下哪一项正确描述了量子密码学？

一次性密钥

 - a. 量子密码基于“一次一密”的随机密钥产生方式； ✓
 - b. 量子密码学提供了一个可靠的信道使得没有人能够窃听信息；
 - c. 量子密码学利用了量子不可克隆原理，即我们无法测量一个处于非平庸线性叠加态的粒子而不改变其状态；
 - d. 量子密码学的本质是窃听者无法截获密钥。
5. 以下哪一项正确描述了 BB84 协议？
 - a. Eve 的窃听带入了 50%的误码率；
 - b. Alice 会将她对基的选择发送给 Bob；
 - c. Bob 会将他对基的选择发送给 Alice； ✓
 - d. 如果误码率等于 25%，Alice 判断没有窃听者存在。
6. 以下关于光源性质的论述，哪些是错误的？
 - a. 亚泊松统计光源在经历光损后，将逐渐演化为泊松光源；

标准差= n 平均
 - b. 符合泊松统计的光源性质稳定，单位时间内测量到的光子数是恒定值； ✓
 - c. 理想单光子源可用衰减的相干光源（激光）来实现； ✓

没有经典实例

- d. 可以使用非理想单光子源进行量子通信，但容易受到光子数分裂漏洞的攻击。
7. 在量子密钥分发中，以下哪些措施可以用于防御光子数分裂攻击？
- a. 使用理想单光子源； √
 - b. 增加传输距离；
 - c. 使用量子隐形传态技术；
 - d. 减少光子脉冲的数量。
8. 量子中继的关键技术之一是纠缠纯化，其目的是什么？
- a. 增加量子信号的传输距离；
 - b. 从低纯度纠缠中提取高纯度纠缠； √
 - c. 减少量子信号的衰减；
 - d. 提高量子信号的强度。
9. 现阶段，在量子密钥分发（QKD）中，使用弱相干态（衰减的激光）而非理想单光子源的主要原因是什么？（多选题）
- a. 易于产生； √
 - b. 包含大量光子的概率分布；少量光子的概率分布
 - c. 可以提高信息量子比特传输码率； √
 - d. 可以增加信息的安全性。
10. 以下哪一项错误描述了量子隐形传态？
- a. 量子隐形传态过程中 Alice 手中原有的量子比特不会消失或转化； √
 - b. 如果量子隐形传态的机器引入了损耗或者获取了量子信息，输出和输入波函数之间的保真度会相应地下降；
 - c. 量子隐形传态不能用于超光速信息交流；
 - d. 量子隐形传态传送的只有量子信息。