

《量子信息基础》2024.6.13 随堂作业：

(2024.6.18 22:00 前提交)

1. 关于量子测量正确的描述有：（多选题）
  - a. 我们无法利用线性算符来建立一个有关“量子测量”的数学模型；√ 7-1
  - b. 纯态框架足以描述任何封闭系统的量子状态；√ 7-1
  - c. 可观测量的本征态和指示器的可区分态之间产生的量子纠缠，使我们能够通过测量指示器读数测量可观测量的本征态；√ 7-1
  - d. 标准量子极限是量子测量能够达到的最终极限。
2. 量子测量过程不包括哪个阶段？ 7-1
  - a. 纠缠分解；
  - b. 波包坍缩；
  - c. 初态制备；
  - d. 符合计数。√
3. 超越标准量子极限的测量方法有哪些？（多选题） 7-1
  - a. 压缩态测量；√
  - b. 纠缠态测量；
  - c. 初态制备和重复测量；
  - d. 量子非破坏性测量。√
4. 关于延迟选择，哪一种说法是正确的？
  - a. 延迟选择实验证明了波包坍缩并非瞬时发生；瞬间发生
  - b. 量子干涉能否重建，取决于擦除粒子通过路径信息的时间点；与选择记录或擦除无关
  - c. 延迟选择实验体现了量子理论的非定域性；√
  - d. 延迟选择实验和双缝实验不同，不属于“which way”的测试。
5. 量子纠缠态的特点是：（多选题）
  - e. 不能分解为子系统的直积形式；√
  - f. 单个子体系的动量或坐标测量是不确定的；√
  - g. 测量其中一个子系统的动量或坐标，另一个随即确定；√
  - h. 粒子之间存在量子关联，即使在空间上分离，它们的物理属性（如自旋、动量等）仍然以非经典的方式相互关联。√
6. 量子关联成像（鬼成像）的突出特性包括：（多选题） 7-3
  - a. 能够“离物成像”；√
  - b. 需要使用具有纠缠性质的量子光源；不需要
  - c. 可以突破经典衍射极限，提高成像分辨率；√
  - d. 具有抗扰动性；√
7. 关于 Popper 的假想实验，以下说法正确的是：（多选题） 7-3
  - a. Popper 认为通过对偶粒子纠缠系统的关联测量，粒子可以同时具有确定的位置和动量；√

- b. Kim 等人的实验违背了不确定性原理;
  - c. 实验结果表明, 纠缠偶粒子系统的行为不遵从单粒子规律; ✓
  - d. Popper 的思想实验可以通过鬼成像实验予以验证。✓
8. 关于距离度量, 哪一种说法是错误的? 7-4
- a. 保真度是距离度量的一种;
  - b. 保真度满足距离度量的三角不等式; ✓ 迹距离满足对称和三角不等式
  - c. 对于可对易的密度矩阵算符, 保真度的定义可以回归到本征值之间的保真度; 迹距离也是这样
  - d. 我们可以定义包含经典概率信息之间的距离度量;
9. 关于量子纠错, 哪一种说法是错误的? 量子不可克隆
- a. 对于平凡的量子比特, 不可能构造基于重复量子比特的量子纠错;
  - b. 量子纠错的对象一般可分为自旋翻转和相位翻转两类;
  - c. 量子纠错的主要方法基于量子冗余码; ✓ 经典纠错基于冗余码, 量子不行, 见a项
  - d. 在任何量子信息计算或存储过程中, 总会有一定的概率出现失误。
10. 以下哪一种量子计算机实现了容错量子计算?
- a. 九章光量子计算机;
  - b. Sycamore 超导量子计算机; a, b是量子模拟机
  - c. 基于 KLM 方案的线性光量子计算机; c是通用量子计算机
  - d. 以上都不是。✓