

《量子信息基础》2022.5.12 随堂作业：

1. 算符之间的运算通常不满足以下哪一种规律？
  - a. 加法交换律  $\hat{A} + \hat{B} = \hat{B} + \hat{A}$ ;
  - b. 乘法交换律  $\hat{A}\hat{B} = \hat{B}\hat{A}$ ;
  - c. 乘法结合律  $\hat{A}(\hat{B}\hat{C}) = (\hat{A}\hat{B})\hat{C}$ ;
  - d. 乘法分配律  $(\hat{A} + \hat{B})\hat{C} = \hat{A}\hat{C} + \hat{B}\hat{C}$ 。
2. 以下哪一项关于厄米算符的描述是错误的？
  - a. 量子力学中代表力学量的算符是厄米算符;
  - b. 对厄米算符的测量结果为实数;
  - c. 厄米算符的本征值谱是分立谱;
  - d. 厄米算符属于不同本征值的本征函数是正交的。
3. 厄米算符的分立本征值谱和本征函数系具有以下哪些性质？（多选题）
  - a. 实数性;
  - b. 正交性;
  - c. 归一性;
  - d. 完备性。
4. 以下哪一项错误描述了波函数矢量在不同表象的性质？
  - a. 波函数矢量可以使用不同的基来表示;
  - b. 波函数矢量本身不依赖于表象的选择;
  - c. 波函数矢量在不同表象中的表达是相同的;
  - d. 不同表象下的波函数矢量可以通过幺正算符来转换。
5. 以下哪一项错误描述了狄拉克符号？
  - a. 狄拉克建议把内积  $\langle\alpha|\beta\rangle$  分成两部分，称之为左矢  $\langle\alpha|$  和右矢  $|\beta\rangle$ ;
  - b. 矩阵表达中，左矢表示为一个行矩阵，右矢则表示为一个列矩阵;
  - c. 狄拉克符号的表示不用过多考虑基矢量的问题;
  - d. 狄拉克符号的左矢和右矢都在同一个希尔伯特空间中。
6. 以下哪一项是错误描述了表象的概念？
  - a. 希尔伯特空间中的坐标系又被称作表象;
  - b. 表象变换有可能改变算符的厄米性;
  - c. 表象变换算符是所谓的幺正算符;
  - d. 选择不同力学量的本征函数为基对应于不同的表象。
7. 关于力学量平均值测量的正确描述是？（多选题）
  - a. 对力学量本征态测量将得到确定值;
  - b. 对力学量非本征态测量将得到力学量本征值谱中的任意一个;
  - c. 对力学量非本征态的多次测量可以得到力学量的平均值;
  - d. 可对易力学量的测量可以同时具有确定值。
8. 以下哪几组是不对易的可观测量？（多选题）
  - a. 动能和势能;

- b. 能量与时间；
- c. 位移和动量；
- d. 粒子数和相位。

9. 以下哪一项错误描述了纯态和混态？

- a. 纯态满足量子态叠加原理；
- b. 混态是由纯态组成的；
- c. 组成混态的纯态之间符合经典概率；
- d. 混态描述的是经典粒子的状态。

10. 以下哪些是混态密度算符 $\rho$ 的性质？（多选题）

- a.  $\rho^2 = \rho$ ；
- b.  $\langle \hat{A} \rangle = \text{Tr}(\rho \hat{A})$ ；
- c.  $\text{Tr}(\rho) = 1$ ；
- d.  $\rho^\dagger = \rho$ 。