

1. 算符之间的运算通常不满足以下哪一种规律？

单选题 (5分) 5分

- ☐ 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 $(\hat{A} + \hat{B})\hat{C} = \hat{A}\hat{C} + \hat{B}\hat{C}$ 。

正确答案: B

2. 以下哪一项关于厄米算符的描述是错误的？

单选题 (5分) 5分

- ☐ 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。

正确答案: C

5. 以下哪一项错误描述了狄拉克符号？

单选题 (5分) 5分

- ☐ 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。

正确答案: D

6. 以下哪一项是错误描述了表象的概念？

单选题 (5分) 5分

- ☐ 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。

正确答案: B

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 (5分) 5分

- ☒ A. 实数性；
- ☒ B. 正交性；
- ☐ C. 归一性；
- ☒ D. 完备性。

正确答案: ABD

4. 以下哪一项错误描述了波函数矢量在不同表象的性质？

单选题 (5分) 5分

- ☐ 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。

正确答案: C

7. 关于力学量平均值测量的正确描述是？

多选题 (5分) 5分

- ☒ 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。

正确答案: ABCD

8. 以下哪几组是不对易的可观测量？

多选题 (5分) 5分

- ☒ 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。

正确答案: ABCD

9. 以下哪一项错误描述了纯态和混态？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ 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。

正确答案: D

11. 以下哪一项对EPR佯谬的描述是错误的？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ 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。

正确答案: B

10. 以下哪些是混态密度算符 ρ 的性质？

多选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. $\rho^2 = \rho$;
- ☒ B. $\langle \hat{A} \rangle = \text{Tr}(\rho \hat{A})$;
- ☒ C. $\text{Tr}(\rho) = 1$;
- ☒ D. $\rho^\dagger = \rho$ 。

正确答案: B C D

12. 纠缠光子对的产生方法包括：

多选题 (5 分) 5 分

- ☒ 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。

正确答案: A B C

13. 以下哪一项错误描述了贝尔不等式？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ 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。

正确答案: C

14. 以下哪一项错误描述了量子测量过程？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 同一量子系统在相同条件下测量，可能得到不同的结果，这些结果符合一定的概率分布；
- ☐ B. 量子系统被测量之后，持续进行同样的测量，由于系统的状态已经坍塌到本征态上，所以会一直得到同样的结果；
- ☒ C. 可以使用测量算符来描述量子测量的过程；
- ☐ D. 非平庸情况下的量子测量是一种破坏性测量。

正确答案: C

15. 以下哪一项正确描述了量子密码学？

单选题 (5 分) 5 分

- ☒ 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。

正确答案: A

16. 以下哪一项正确描述了BB84协议？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ 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。

正确答案: C

17. 量子计算根据实用性的不同可以分为

多选题 (5 分) 5 分

- ☒ A. 量子退火机；
- ☒ B. 量子模拟机；
- ☒ C. 通用量子计算机；
- ☐ D. 超导量子计算机。

正确答案: A B C

19. 常见的量子比特门有：

多选题 (5 分) 5 分

- ☒ A. $X|$ 门；
- ☐ B. $And|$ 门。
- ☒ C. CNOT门；
- ☒ D. $H|$ 门。

正确答案: A C D

18. 常见的实现量子比特的物理系统有：

多选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 光子的干涉；
- ☒ B. 光子的偏振；
- ☒ C. 电子的自旋；
- ☒ D. 超导约瑟夫森结。

正确答案: B C D

20. 量子计算机的潜在应用包括：

- ☒ A. 数据搜索；
- ☒ B. 人工智能；
- ☐ C. 高速运算；
- ☒ D. 解密与加密。

正确答案: A B D