

1. 以下哪一项是对量子态叠加原理的错误描述？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 量子态叠加原理与薛定谔方程的线性偏微分方程属性自治；
- ☐ B. 量子态叠加系数的模平方代表了粒子出现在此量子态上的几率；
- ☒ C. 量子态叠加原理和经典波的叠加原理是一样的；
- ☐ D. 量子态叠加系数一般为复数。

正确答案: C

2. 本课程中的算符均为可对角化的正规算符，而所有可观测量均为一类特殊的正规算符，即厄米算符。以下厄米算符的性质中哪条是正规算符不具备的？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. n 维算符有 n 个（可以相同的）本征值；
- ☒ B. 本征值均为实数；
- ☐ C. n 维算符有 n 个不相同且线性无关的本征态；
- ☐ D. 对简并态做正交化后，所有本征态两两正交。

3. 幺正算符也是一类特殊的正规算符，以下相关描述正确的是（多选题）？ (5)

多选题 (5 分) 5 分

- ☒ A. 时间演化算符是幺正算符；
- ☒ B. 量子门均为幺正算符；
- ☒ C. 幺正算符的伴随算符是其逆算符；
- ☒ D. 幺正算符的本征值模长均为1。

正确答案: A B C D

4. 以下哪一项是对易关系的正确描述？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. A, B 可对易，则 A, B 不满足乘法交换律；
- ☐ B. 矩阵乘法满足乘法交换律；
- ☒ C. 可观测量和哈密顿量的对易关系决定了其期望值的演化；
- ☐ D. 动量和位移算符可以对易。

5. 以下哪一项关于关于能量本征态的描述不正确？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 任何可观测量对于能量本征态的期望不随时间变化；
- ☒ B. 哈密顿量的所有能量本征态两两正交；
- ☐ C. 能量为 E 的能量本征态随时间振荡频率为 E/\hbar ；
- ☐ D. 能量小于势能最小值的能量本征态不能被归一化。

正确答案: B

7. 以下哪一项不是求解薛定谔方程的一般步骤？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 列出各势域的定态方程；
- ☐ B. 各势域分别解方程；
- ☐ C. 使用连续性条件和归一化条件定解；
- ☒ D. 使用分离变量法猜测解的形式。

正确答案: D

6. 以下哪一项关于位置和动量算符的描述不正确？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 位置和动量算符的本征值是连续的（范围不受限）；
- ☒ B. 位置和动量算符的本征态归一化后其模平方积分为1；
- ☐ C. 波函数就是位置算符本征态的线性叠加；
- ☐ D. 动量算符的本征波函数为平面波。

8. 玻恩提出波函数应有哪些性质（多选题）？

多选题 (5 分) 5 分

- ☒ A. 单值性；
- ☒ B. 平方可积性；
- ☒ C. 连续性；
- ☒ D. 导数连续性。

9. 无限深方形势阱的能量本征值和本征波函数有什么特点？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 本征能量是等间隔的；
- ☐ B. 本征波函数是动量本征波函数；
- ☐ C. 波函数在势阱内处处不等于0；
- ☒ D. 波函数在势垒处等于0。

正确答案: D

11. 以下哪一项不是简谐振子能量量子化的结果？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 本征能量是等间距的；
- ☐ B. 存在零点能量；
- ☐ C. 可以定义粒子的产生消灭算符；
- ☒ D. 产生消灭算符可以对易。

正确答案: D

10. 以下哪些系统可以用简谐振子来描述？（多选题）

多选题 (5 分) 5 分

- ☒ A. 弹簧上小球的一维振动；
- ☒ B. 钟摆在平衡位置附近的摆动；
- ☒ C. 电磁波；
- ☒ D. LC回路的电流振荡。

12. 以下哪一项关于卡西米尔效应的描述是正确的？

单选题 (5 分) 5 分

- ☐ A. 卡西米尔效应来源于真空中光子的能量；
- ☐ B. 电磁场可以量子化为一个简谐振子势场中的粒子；
- ☒ C. 卡西米尔力的大小不依赖于假设频率截断 (α) 的具体形式；
- ☐ D. 平行板内的真空能是无穷大的。

13. 以下哪一条不依赖布洛赫定理？(5)

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 晶体中的电子波函数平移一个周期后只变化一个相位；
- ☐ B. 第一布里渊区内的能带包括了所有信息；
- ☒ C. 晶体中存在费米能级；
- ☐ D. 电场作用下满电子的价带不产生电流

正确答案: C

14. 以下哪一项对于能带的描述是错误的？

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 不同能带之间有可能会重叠；
- ☐ B. 能带处于半满状态的固体具有导电性；
- ☐ C. 能带内的每个能态可以填充两个电子；
- ☒ D. 价带在通常情况下是满带。

17. 以下哪一项正确描述了半导体中载流子分布的规律？

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 导带一直存在少量电子，因此可以导电；
- ☒ B. 空穴倾向于弛豫到价带的顶部；
- ☐ C. 电子在导带不同能态中出现的几率是一样的；
- ☐ D. 低于费米能级的能态被完全填充。

正确答案: B

18. 激光器工作的三个条件是？(多选题)

多选题 (5分) 5分

- ☐ A. 光波导；
- ☒ B. 泵浦源；
- ☒ C. 增益介质；
- ☒ D. 谐振腔。

15. 以下哪一项是对微扰论的正确描述？

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 简并微扰论是非简并微扰论在 $E_n = E_m, (m \neq n)$ 情形下的自然推论；
- ☒ B. 能带是许多相同原子之间简并能级去简并的结果；
- ☐ C. 应用微扰论可以得到任意势场的薛定谔方程的解；
- ☐ D. 微扰论中的哈密顿量微扰项必须小于原势场函数。

正确答案: B

16. 二能级系统在时谐微扰下的跃迁几率有哪些特点？

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 微扰势在谐振频率下跃迁几率最大；
- ☐ B. 非相干光微扰下跃迁几率与时间线性相关；
- ☐ C. 长时间下非谐振频率的微扰不会导致跃迁；
- ☒ D. 拉比振荡解是系统的精确解。

19. 以下哪一项错误描述了光吸收和光发射的过程？

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 自发辐射可以看作“虚光子”扰动下的受激辐射；
- ☒ B. 利用受激辐射的跃迁速率公式可以计算处于激发态原子的寿命；
- ☐ C. 连续能级之间的跃迁速率可由费米黄金规则来表达；
- ☐ D. 非相干扰动下跃迁几率和时间线性相关，可以定义跃迁速率。

正确答案: B

20. 以下哪一项错误描述了自发辐射过程？

单选题 (5分) 5分

- ☐ A. 自发辐射提供了发光二极管的工作基础；
- ☐ B. 自发辐射的跃迁速率和光子态密度密切相关；
- ☒ C. 自发辐射是光吸收的逆过程；
- ☐ D. 分析自发辐射可以利用真空场扰动下受激辐射的平均跃迁速率公式。