

中国地质大学研究生院
硕士研究生入学考试《量子力学》考试大纲

一、考试形式与试卷结构

1. 考试方式：闭卷，笔试
2. 题型：填空题与选择题 约 30%
解答题（包括证明题） 约 70%

二、其他

（一）量子力学产生的过程和新进展

考试内容：

经典物理学的困难，光和粒子的波粒二象性，德布罗意波。

考试要求：

1. 了解经典物理学的困难。
2. 理解光和粒子的波粒二象性。
3. 掌握德布罗意假设及其实验验证。

（二）波函数和薛定谔方程

考试内容：

波函数的统计诠释，态迭加原理，薛定谔方程，概率流密度和概率守恒定律，定态薛定谔方程，一维束缚态；方势阱，线性谐振子；一维散射态：势垒贯穿。

考试要求：

1. 理解波函数的统计解释。
2. 掌握态迭加原理，明确它和经典波叠加原理的区别。
3. 理解 Schrodinger 方程的建立的原则，掌握自由粒子的 Schrodinger 方程；熟练掌握含时 Schrodinger 方程。
4. 掌握几率流密度和粒子数守恒定律，并能熟练运用。
5. 掌握定态的概念和性质，熟练运用定态 Schrodinger 方程求解能量本征值问题。
6. 掌握一维束缚态：无限深势阱，线性谐振子的求解过程和结论。
7. 掌握一维散射态的求解过程，明确反射系数、透射系数物理意义，掌握势垒贯穿的物理实质。

（三）力学量和算符

考试内容：

力学量与算符的关系，动量算符和角动量算符，箱归一化；电子在库仑场中的运动，氢原子（类氢原子），算符的对易关系；厄密算符的本征值、本征函数及其性质，共同本征函数，不确定度关系，力学量完全集合，力学量随时间的演化，守恒定律。

考试要求：

1. 掌握量子力学关于力学量算符假定，明确厄密算符的概念及其性质。
2. 掌握动量算符和角动量算符的对易关系及其本征值问题的求解，理解自由粒子波函数箱归一化问题。
3. 了解电子在库仑场中的运动的能量本征方程的过程，并掌握其结论。

4. 理解氢原子（类氢原子）求解过程，掌握结论。
5. 掌握算符的对易关系、两个力学量算符有共同本征函数的条件及力学量完全集的概。
6. 熟练推导测不准关系，并能运用其解决有关问题。
7. 熟练掌握力学量平均值随时间变化变化的规律。

（四）态和力学量的表象

考试内容：

态的表象，算符的矩阵表示，量子力学公式的矩阵表述；表象变换；狄喇克符号。

考试要求：

1. 理解态的表象；
2. 掌握算符的矩阵表示；
3. 掌握量子力学公式的矩阵表示；
4. 理解表象变换；
5. 了解 Dirac 符号；
6. 掌握线性谐振子与占有数表象。

（五）微扰论

考试内容：

非简并和简并定态微扰理论，与时间有关的微扰理论，跃迁概率；光的发射和吸收，偶极跃迁选择定则。

考试要求：

1. 掌握非简并定态微扰论和简并微扰论，并能熟练运用其解决有关问题。
2. 了解变分法的求解有关问题的有关思路，并能运用其解决有关实际问题。
3. 掌握与时间有关的微扰论，明确跃迁几率的概念。
4. 了解光的发射和吸收，掌握爱因斯坦的三个系数的物理意义，掌握选择定则的能量和时间的测不准关系。

（六）自旋和全同粒子

考试内容：

电子自旋，自旋算符与自旋波函数，总波函数；全同粒子的特性，泡利原理；双电子自旋函数，简单塞曼效应，两个角动量的耦合。

考试要求：

1. 掌握电子自旋、自旋算符与自旋波函数以及考虑空间运动后体系的总波函数。
2. 掌握全同粒子的特性、泡利原理，能正确写出玻色子体系、费密子体系的波函数。
3. 理解双电子自旋函数。
4. 了解简单塞曼效应。
5. 了解氢原子、氢分子的量子力学处理的思路。