

北京化工大学 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试

《量子力学》考试大纲

一. 适用的招生专业

凝聚态物理

二. 考试的基本要求

要求考生系统掌握量子力学的基本原理和计算方法; 要求考生具有抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力和综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力。

三. 考试方法和时间

考试为闭卷笔试, 可以使用无字典和编程功能的计算器;

考试时间为三小时。

四. 考试的主要内容与要求

1. 量子力学的实验基础

掌握黑体辐射、光电效应、康普顿效应及光量子; 掌握原子能级及玻尔理论; 了解海森堡矩阵力学的提出; 掌握德布罗意的物质波与薛定谔波动力学的建立。

2. 薛定谔方程

掌握波粒二重性、波函数的统计解释、几率幅和测不准关系; 掌握叠加原理、量子态及其表象; 熟悉薛定谔方程的引进与讨论; 掌握不含时间的薛定谔、定态, 多粒子系的薛定谔方程。

3. 一维定态问题

掌握一维定态的一般性质的讨论; 掌握无限深方势井、无限深对称方势井、束缚态与分立谱的讨论; 掌握方势垒的穿透、方势井的穿透与共振; 掌握一维谐振子

4. 力学量用算符表达与表象变换

掌握算符的运算规则; 掌握厄米算符的本征值与本征函数; 熟悉共同本征函数; 掌握连续谱本征函数的“归一化”、 δ 函数归一化和箱归一化; 掌握量子态的不同表象与么正变换、位形空间波函数与动量空间波函数; 熟悉量子力学的矩阵形式与表象变换; 掌握 Dirac 符号。

5. 力学量随时间的演化与对称性

掌握力学量随时间的演化: 守恒量, 能级简并与守恒量的关系; 熟悉守恒量与对称性间的关系; 了解全同粒子系与波函数的交换对称性。

6. 中心力场

掌握中心力场中粒子运动的一般性质; 熟悉无限深球方势井; 熟悉用量子力学讨论氢原子问题的有关结论。

7. 荷电粒子在电磁场中运动

熟悉电磁场中荷电粒子的薛定谔方程; 熟悉正常塞曼效应; 了解朗道能级。

8. 自旋

掌握自旋态的描述、自旋算符与泡利矩阵; 熟悉总角动量; 了解自旋单态与三重态。

9. 力学量本征值问题的代数解法

了解一维谐振子的薛定谔因式分解法, 升、降算子; 掌握角动量的本征值与本征态。

10. 定态问题的常用近似方法

熟悉非简并态微扰论; 熟悉简并态微扰论; 了解变分法; 了解分子的不同激发形式, 双原子分子的振动与转动, Born-Oppenheimer 近似。

11. 量子跃迁

熟悉量子态随时间的演化: Hamilton 量不含时的体系; 熟悉量子跃迁几率, 含时微扰论;

熟悉能量的测不准关系，能级宽度与寿命的联系、光的吸收与辐射的半经典处理、光的吸收与受激辐射、发生的条件及竞争、自发辐射的爱因斯坦理论、激光。

12. 散射

熟悉散射的一般描述；了解分波法简介；了解全同粒子的散射。