

石家庄铁道大学

硕士研究生招生初试科目考试大纲

科目名称： 量子力学

编制单位： 数理系

一、总体要求

本课程主要要求：量子力学是现代物理学的基础，要求掌握量子力学（非相对论）的基本概念、基本原理和基本方法及其应用，包括量子力学的基本假定、波函数和薛定谔方程、力学量与表象变换、微扰理论、自旋与全同粒子等方面的内容。

二、考试形式

试卷一般采用主观题型的形式，主要包括简答题、计算题、证明解答题等，具体以实际考试为准。考试时间和总分以招生简章发布为准。

三、考试内容

1、量子力学理论基础

- (1) 理解并熟记量子力学的五个基本假定。
- (2) 了解经典理论遇到的困境。
- (3) 掌握黑体辐射、光电效应的解释与计算公式。
- (4) 掌握波粒二象性的含义及德布罗意公式。

2、波函数和薛定谔方程

- (1) 掌握波函数的统计解释。
- (2) 掌握态叠加原理。
- (3) 掌握薛定谔方程、定态薛定谔方程的基本形式及求解思路。
- (4) 掌握薛定谔方程的几个典型算例的求解全过程，包括一维无限深方势阱、线性谐振子及势垒贯穿。
- (5) 对无解析解的问题，能够根据条件列出方程并适当化简。

3、量子力学中的力学量

- (1) 掌握厄米算符的定义及性质证明。
- (2) 掌握角动量算符及氢原子问题的求解。
- (3) 掌握算符与力学量的关系、算符的对易关系。

- (4) 掌握不确定关系的含义、推导及计算。
- (5) 掌握力学量期望值的计算方法，了解力学量的守恒定律。

4、态和力学量的表象

- (1) 了解表象的含义。
- (2) 掌握算符、量子力学公式的矩阵表示及幺正变换。
- (3) 掌握量子力学公式的狄拉克符号表示。
- (4) 了解线性谐振子与占有数表象。

5、微扰理论

- (1) 掌握非简并定态微扰理论。
- (2) 掌握简并情况下的微扰理论并能计算解释氢原子的一级斯塔克效应。
- (3) 掌握变分法的思想和计算步骤，能用变分法计算氦原子基态。
- (4) 了解与时间有关的微扰理论。
- (5) 掌握爱因斯坦的发射和吸收系数公式。

6、自旋与全同粒子

- (1) 掌握电子自旋的概念、算符及函数，能用电子自旋计算和解释简单塞曼效应。
- (2) 了解角动量的耦合理论。
- (3) 掌握全同粒子的概念和波函数构建方法。
- (4) 了解泡利不相容原理。

四、其他事项

无。