**2024年宁波大学硕士研究生招生考试初试科目**

**考　试　大　纲**

**科目代码、名称: 872量子力学**

1. **考试形式与试卷结构**
2. **试卷满分值及考试时间**

本试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

**（二）答题方式**

答题方式为闭卷、笔试。试卷由试题和答题纸组成；答案必须写在答题纸（由考点提供）相应的位置上。

**（三）试卷题型结构**

简答题、证明题、计算题。

**二、考试科目简介**

量子力学是物理学中应用最广泛、发展最迅速的一门基础学科，是物理学最重要的基础理论之一。作为物理各专业的硕士研究生，要求对于量子力学的概念及原理有比较深入的了解。入学考试的重点放在熟练掌握波函数的物理解释，薛定谔方程的建立、基本性质，一些重要的精确求解、近似求解方法上。要求理解这些解的物理意义，并熟悉其实际的应用。要求掌握量子力学中一些简单的现象和问题的处理方法，包括力学量的算符表示、对易关系、测不准关系、态和力学量的表象、电子的自旋、粒子的全同性、泡利原理、量子跃迁和光的发射与吸收的半经典处理以及量子散射的基本处理方法等，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

**三、考试内容及具体要求**

（注：考试内容涉及的具体章节以参考书1：《量子力学教程（第三版）》（曾谨言 著）为准）

**第1章 波函数与Schrӧdinger方程** （重点掌握）

1.1 波函数的统计诠释

1.1.1实物粒子的波动性；1.1.2波粒二象性的分析 ；1.1.3概率波，多粒子体系的波函数 ；

1.1.4动量分布概率；1.1.5不确定性原理与不确定度关系 ；1.1.6力学量的平均值与算符的引进 ；1.1.7统计诠释对波函数提出的要求

1.2 Schrӧdinger方程

1.2.1 Schrӧdinger方程的引进；1.2.2 Schrӧdinger方程的讨论；1.2.3能量本征方程 ；

1.2.4定态与非定态；1.2.5多粒子体系的Schrӧdinger方程

1.3 量子态叠加原理

1.3.1量子态及其表象；1.3.2量子态叠加原理，测量与波函数坍缩

**第2章 一维势场中的粒子**（重点掌握）

2.1 一维势场中粒子能量本征态的一般性质

2.2 方势

2.2.1无限深方势阱，离散谱 ；2.2.2有限深对称方势阱 ；2.2.3束缚态与离散谱 ；

2.2.4方势垒的反射与透射 ；2.2.5方势阱的反射、透射与共振

2.3 势

2.3.1 势的穿透 ；2.3.2 势阱中的束缚态 ；2.3.3 势与方势的关系，波函数微商的跃变条件

2.4 一维谐振子

**第3章 力学量用算符表达**（重点掌握）

3.1 算符的运算规则

3.2 厄米算符的本征值与本征函数

3.3 共同本征函数

3.3.1不确定度关系的严格证明；3.3.2（）的共同本征态，球谐函数；

3.3.3对易力学量完全集（CSCO）；3.3.4 量子力学中力学量用厄米算符表示

3.4 连续谱本征函数的“归一化”

3.4.1连续谱本征函数是不能归一化的 ；3.4.2 函数 ；3.4.3箱归一化

**第4章 力学量随时间的演化与对称性**（重点掌握）

4.1 力学量随时间的演化

4.1.1守恒量；4.1.2能级简并与守恒量的关系

4.2 波包的运动，Ehrenfest定理

4.3 Schrӧdinger图像与Heisenberg图像

4.4 守恒量与对称性的关系;

4.5 全同粒子体系与波函数的交换对称性

4.5.1全同粒子体系的交换对称性 ；4.5.2两个全同粒子组成的体系；

4.5.3 个全同Fermi子组成的体系；4.5.4 个全同Bose子组成的体系

**第5章 中心力场**（重点掌握）

5.1 中心力场中粒子运动的一般性质

5.1.1角动量守恒与径向方程；5.1.2径向波函数在邻域的渐近行为 ；

5.1.3两体问题化为单体问题

5.2 无限深球方势阱

5.3 三维各向同性谐振子

5.4 氢原子

**第6章 电磁场中粒子的运动**（掌握）

6.1 电磁场中荷电粒子的运动，两类动量

6.2 正常Zeeman效应

6.3 Landau能级

**第7章 量子力学的矩阵形式与表象变换**（重点掌握）

7.1 量子态的不同表象，幺正变换

7.2 力学量（算符）的矩阵表示

7.3 量子力学的矩阵形式

7.3.1 Schrӧdinger方程；7.3.2平均值 ；7.3.3本征方程

7.4 Dirac符号

7.4.1右矢（ket）与左矢（bra）；7.4.2标积 ；7.4.3态矢在具体表象中的表示；

7.4.4算符在具体表象中的表示 ；7.4.5 Schrӧdinger方程；7.4.6表象变换 ；

7.4.7坐标表象与动量表象

**第八章 自旋**（重点掌握）

8.1 电子自旋态与自旋算符

8.1.1电子自旋态的描述；8.1.2电子自旋算符，Pauli矩阵

8.2 总角动量的本征态

8.3 碱金属原子光谱的双线结构与反常Zeeman效应

8.3.1碱金属原子光谱的双线结构；8.3.2反常Zeeman效应

8.4 多电子体系的自旋态，纠缠态

8.4.1 2电子的自旋单态与三重态 ；8.4.2 Bell基 ；8.4.3 GHZ态

8.5 纠缠与不确定性原理

8.5.1纠缠的确切含义 ；8.5.2纠缠与不确定性原理的关系； 8.5.3纯态的一个纠缠判据 ；

8.5.4几个示例

**第9章 力学量本征值问题的代数解法**（掌握）

9.1 谐振子的Schrӧdinger因式分解法

9.2 角动量的本征值与本征态

9.3 两个角动量的耦合，Clebsch—Gordan系数

**第10章 微扰论**（重点掌握）

10.1 束缚态微扰论

10.1.1非简并态微扰论；10.1.2简并态微扰论

**四、参考教材或主要参考书**

1. 《量子力学教程》（第三版），曾谨言著，科学出版社，2014年。
2. 《量子力学习题与解答》，陈鄂生著，科学出版社， 2011年。