

# 黑龙江大学硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：量子力学    考试科目代码：[821]

## 一、考试要求

本科目主要考察学生对量子理论的基本概念，基本理论和基本方法的全面认识，正确理解和运用能力。

## 二、考试内容

### 第一章 绪论

黑体辐射；光电效应；康普顿效应；能量子与光量子论；玻尔的旧量子理论；波粒二象性；戴维孙-革末电子衍射实验，熟练掌握德布罗意关系。

### 第二章 波函数与薛定谔方程

#### § 2.1 波函数的统计解释

熟练掌握对量子态的描写，波函数的统计解释，波函数的物理意义和波函数应满足的条件。

#### § 2.2 态叠加原理

熟练掌握态叠加原理的数学形式和物理意义。

#### § 2.3 薛定谔方程

熟练掌握薛定谔方程的建立，各项的意义和能量、动量算符。

#### § 2.4 粒子流密度和粒子数守恒定律

掌握微观系统粒子流密度和粒子数守恒的表示方法和定律。

#### § 2.5 定态薛定谔方程

熟练掌握定态薛定谔方程、哈密顿算符及其本征态和本征函数。

#### § 2.6 一维无限深势阱

能熟练解一维无限深势阱问题，掌握其物理意义。

#### § 2.7 线性谐振子

能熟练解一维线性谐振子问题，掌握其本征值和本征函数。

### 第三章 量子力学中的力学量

#### § 3.1 表示力学量的算符

熟练掌握算符一般运算规则、算符的对易性、算符的厄密性，厄密算符的本征方程本

征值和本征函数。

### § 3.2 动量算符和角动量算符

熟练掌握动量算符和角动量算符本征值和本征函数。

### § 3.3 电子在库伦场中的运动

掌握电子在库伦场中的运动的求解方法。

### § 3.4 氢原子

掌握氢原子的求解方法。

### § 3.5 厄米算符本征函数的正交关系

熟练掌握厄米算符本征函数的正交关系。

### § 3.6 算符和力学量的关系

熟练掌握量子力学中表示力学量算符都是厄米算符，它们的本征函数组成完全系，当体系处于描写的状态时，测量力学量  $F$  所得的数值必定是算符的本征值之一，以及测得的几率是 。

### § 3.7 算符的对易关系

两力学量同时又确定值的条件 测不准关系 熟练掌握算符的对易关系 两力学量同时又确定值的条件 测不准关系并理解其物理意义。

### § 3.8 力学量平均值随时间的变化

守恒定律 掌握力学量平均值随时间的变化、动量守恒、能量守恒和宇称守恒。

## 第四章 态和力学量的表象

### § 4.1 态的表象

熟练掌握态的表象和表象变换

### § 4.2 算符的矩阵表示

熟练掌握算符的矩阵表示

### § 4.3 量子力学公式的矩阵表述

熟练掌握量子力学公式的矩阵表述

### § 4.4 么正变换

熟练掌握态和力学量从一个表象到另一个表象的变换。

### § 4.5 狄拉克符号

熟练掌握狄拉克符号的应用，会力学量、算符和量子力学公式用狄拉克符号表示。

#### § 4.6 线性谐振子与占有数表象

熟练掌握线性谐振子与占有数表象，学会用狄拉克符号解决问题。

### 第五章 定态微扰理论

#### § 5.1 非简并定态微扰理论：

非简并定态微扰论，能级的一级，二级修正，波函数的一级修正。

#### § 5.2 简并情况下微扰理论

简并定态微扰论：能级的一级修正，二级修正及零级波函数。

#### § 5.3 氢原子的一级斯塔克效应

会求解氢原子的一级斯塔克效应

#### § 5.4 变分法

掌握变分法应用范围。

#### § 5.5 氦原子基态

会求解氦原子基态问题。

#### § 5.6 与时间有关的微扰理论

熟练掌握与时间有关的微扰理论并能解决简单的问题。

#### § 5.7 跃迁几率

熟练掌握跃迁几率的求解方法。

#### § 5.8 光的发射和吸收

熟练掌握光的发射和吸收的物理过程，了解自发辐射、受激辐射、粒子数反转等概念。

#### § 5.9 选择定则

熟练掌握选择定则。

### 第六章 自旋与全同粒子

电子的自旋；自旋算符和自旋波函数；两个角动量的耦合；光谱的精细结构；全同粒子的特性及全同粒子体系的波函数；两电子组成的自旋态。

### 三、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟
2. 试卷分值：150 分
3. 题型结构：（1）填空  
                  （2）证明

(3) 计算

**四、参考教材**

1. 熊钰庆, 量子力学导论, 广东高等教育出版社, 2000.2 第一版。
2. 周世勋, 量子力学教程, 人民教育出版社, 1979.2 第一版。