

中南大学 2013 年全国硕士研究生入学考试  
《量子力学》考试大纲

本考试大纲由物理学院教授委员会于 2011 年 7 月 7 日通过。

## I. 考试性质

量子力学是物理学本科各专业、包括与物理相关专业的重要基础理论课,与牛顿的经典力学、麦克斯韦的电磁场理论以及热力学统计物理为整个物理学的基本理论一样,是研究物理学的又一个新的基本理论。全国各高等院校、科研院所物理类专业硕士研究生入学考试,几乎都把量子力学列为必考科目。其目的是科学、公平、有效地测试学生掌握大学本科阶段量子力学的基本知识、基本理论,以及运用量子力学方法分析和解决涉及微观领域问题的能力,以保证被录取者具有研究物理问题的基本的理论素质,以利于各高等院校和科研院所所在专业上择优选拔。

## II. 考查目标

本科的量子力学课程包括了量子理论的基本概念和基本原理,并以波动力学为主要表现形式,具体有波函数和薛定谔方程、力学量、微扰理论、散射和自旋。要求考生:

- (1) 掌握和准确认识微观粒子的波粒二象性。
- (2) 掌握用波函数来描述微观粒子状态以及波函数的意义。
- (3) 学会运用波函数满足的薛定谔方程解决一些简单的量子力学问题,并由此提高对微观世界的认识。
- (4) 运用微扰理论的方法解决一些比较简单的问题,并能由此举一反三分析和解决原子物理当中一些比较实际的问题。
- (5) 了解和掌握微观粒子的内秉性质,如电子的自旋。结合这一内秉性质理解原子光谱的精细结构,形成微观物质结构的正确图象。

## III. 考试形式和试卷结构

### 1、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分,考试时间为 180 分钟

### 2、答题方式

答题方式为闭卷,笔试。

### 3、试卷内容结构

微观粒子的波粒二象性	约 5 %
波函数和薛定谔方程	约 25 %
量子力学中的力学量	约 20 %
态和力学量的表象	约 10 %
微扰理论	约 25 %
散射	约 5 %
自旋与全同粒子	约 10 %

## IV. 试卷题型结构

选择题 10 分 (10 小题,每小题 5 分)

计算题 100 分 (10 小题,每小题 10 分)

## V. 考查内容

### 一、微观粒子的波粒二象性

光的粒子性实验,电子的波动性实验,德布罗意的波粒二象性,海森堡的不确定原理。

### 二、波函数和薛定谔方程

微观粒子态的波函数表示,波函数的统计解释,态的叠加原理,薛定谔方程,概率流和概率流守恒定律,定态薛定谔方程。

### 三、量子力学中的力学量

力学量的算符表示，动量算符和角动量算符，电子在库仑场中的运动，氢原子，厄米算符本征函数的正交性，算符与力学量的关系，算符的对易关系，力学量平均值随时间的变化和守恒定律。

### 四、态和力学量的表象

态的表示，算符的矩阵表示，量子力学公式的矩阵表示，幺正变换，狄拉克符号。

### 五、微扰理论

非简并微扰，简并微扰，斯塔克效应，变分法，含时微扰理论，光的发生和吸收。

### 六、散射

碰撞过程和碰撞截面，分波法，玻恩近似。

### 七、自旋与全同粒子

电子自旋，自旋算符和波函数，角动量的耦合，光的精细结构，全同粒子的特性，全同粒子体系的波函数和泡利原理，氦原子和氢分子。