

渤海大学

2021 年硕士研究生入学考试自命题科目考试大纲

科目代码：629

科目名称：量子力学

考纲说明：量子力学是物理学科核心的专业基础课程之一。对于报考物理学专业的考生，量子力学是必考的专业课之一。量子力学考试以高等学校物理类硕士生应达到的水平为标准，要求考生系统掌握本门课程的基本知识、基础理论和基本方法，并能运用相关理论和方法分析、解决问题，以保证被录取者进一步学习更高层次课程和从事物理问题创造性研究时具有较扎实的理论基础。

量子力学

考查目标

1. 理解微观粒子的运动规律，系统掌握量子力学的基本概念和基本原理以及处理典型问题的基本方法。
2. 能够运用量子力学的基本理论解决具体物理问题。

考查范围

第一章 波函数与薛定谔方程

第一节 波函数的统计解释

- 一、波函数及波函数的统计意义
- 二、波函数的归一化，自由粒子的波函数
- 三、量子力学的基本原理

第二节 态叠加原理

- 一、态叠加原理
- 二、平面波的叠加

第三节 薛定谔方程

一、能量算符、动量算符

二、薛定谔方程的建立

第四节 粒子流密度和粒子数守恒定律

一、几率流密度

二、连续性方程

第五节 定态薛定谔方程

一、定态、定态波函数，一维定态的一般性质

二、定态薛定谔方程

三、本征值方程

第六节 一维无限深方势阱

一、基态、束缚态

二、一维无限深方势阱

第七节 线性谐振子

一、一维线性谐振子

二、一维线性谐振子的能级和波函数

第二章 量子力学中的力学量

第一节 表示力学量的算符

一、算符、算符的基本性质及算符的一般运算规则

二、线性算符，厄密算符的定义及其重要性质

第二节 动量算符和角动量算符

一、动量算符、角动量算符

二、动量算符和角动量算符本征值方程的求解、本征值和本征函数。

第三节 电子在库仑场中的运动

一、电子在库仑场中的运动

第四节 氢原子

一、氢原子的能级和波函数

二、氢原子核外电子的几率分布

第五节 厄密算符本征函数的正交性

一、厄密算符本征函数的正交性、归一性和完全性

第六节 算符与力学量的关系

- 一、算符与力学量的关系
- 二、力学量测量结果的几率、平均值

第七节 算符的对易关系、两个力学量同时有确定值的条件、不确定关系

- 一、算符的对易关系
- 二、坐标和动量的对易关系，角动量的基本对易关系
- 三、测不准关系

第八节 力学量期望值随时间的变化、守恒定律

- 一、力学量随时间的变化以及守恒量的定义、性质
- 二、守恒量与对称性的关系

第三章 态和力学量的表象

第一节 态的表象

- 一、态的表象、态矢量
- 二、希尔伯特空间

第二节 算符的矩阵表示

- 一、算符的矩阵表示
- 二、量子态的矢量表示和态矢量的表象变换

第三节 量子力学公式的矩阵表述

- 一、量子力学公式的矩阵形式
- 二、期望值公式、本征值方程的求解

第四节 幺正变换

- 一、幺正变换及其性质

第四章 微扰理论

第一节 非简并定态微扰理论

- 一、非简并定态微扰理论

第五章 自旋与全同粒子

第一节 电子自旋

- 一、电子自旋
- 二、角动量的普遍意义

第二节 电子的自旋算符和自旋函数

- 一、电子的自旋算符和自旋波函数
- 二、自旋算符的矩阵形式，泡利矩阵

第三节 全同粒子的特性

- 一、全同粒子的特性
- 二、全同性原理
- 三、玻色子和费米子

第四节 全同粒子体系的波函数 泡利原理

- 一、全同粒子体系的波函数
- 二、泡利不相容原理

第五节 两个电子的自旋函数

- 一、两个电子的自旋函数

主要参考书目（所列参考书目仅供参考）

[1] 周世勋 《量子力学教程》（第二版），高等教育出版社，2009年