

宝鸡文理学院

2022 年硕士研究生招生考试大纲

考试科目名称：量子力学

考试科目代码：[804]

一、考试要求

量子力学是现代物理学最重要的分支学科，是描写微观粒子运动的理论。要求学生掌握波函数的基本概念、力学量的算符表示和表象理论，能够用能量本征值方程和薛定谔方程解决有关问题，理解不确定原理的物理意义，掌握电子自旋、全同粒子的特性以及近似方法，培养学生独立分析问题和解决问题的能力，为他们进一步深入学习近现代物理和了解当今科学研究前沿工作奠定基础。

二、考试内容

1. 绪论

- (1) 经典物理学的困难：黑体辐射；光电效应；康普顿散射。
- (2) 能量子与光量子；波粒二象性。
- (3) 玻尔的氢原子理论。
- (4) 德布罗意关系式。
- (5) 戴维逊-革末电子衍射实验。

2. 波函数和薛定谔方程

- (1) 波函数的引入、统计解释、物理意义、性质及标准化条件。
- (2) 态叠加原理的数学形式和物理意义。
- (3) 粒子流密度及粒子数守恒。
- (4) 定态、定态波函数和定态薛定谔方程的物理意义及性质。
- (5) 定态薛定谔方程在一维无限深势阱和一维线性谐振子中的应用。
- (6) 势垒贯穿问题。

3. 量子力学中的力学量

- (1) 算符、厄米算符的定义及其构造与性质的理解和运用。
- (2) 动量和角动量算符的本征值方程的求解和应用（电子在库仑场中运动和氢原子运动）。
- (3) 厄米算符本征函数的正交、归一和完备性。
- (4) 算符的对易，两力学量同时有确定值的条件以及不确定关系。
- (5) 算符与力学量之间的关系和应用(力学量的测量问题)。

4. 态和力学量的表象

- (1) 常见态在不同表象中的表示。
- (2) 算符与量子力学公式在不同表象中的矩阵表示。
- (3) 幺正变换的定义及其性质。

(4) 狄拉克符号的表示和应用（占有数表象与线性谐振子）。

5. 微扰理论

(1) 掌握非简并定态微扰理论中波函数的一级修正和能量二级。

(2) 了解简并定态微扰理论中波函数零级修正和能量一级修正能，简并定态微扰理论在氢原子一级斯塔克效应中的应用。

(3) 含时微扰理论的简单应用，跃迁几率，外力场中电偶极近似下选择定则。

6. 自旋与全同粒子

(1) 电子自旋的实验与假设。

(2) 电子自旋算符的本征函数与本征值。

(3) 费米子与玻色子，泡利不相容原理。

(4) 角动量耦合与光谱精细结构。

(5) 全同粒子特性和性质，全同粒子体系波函数的构造。

(6) 两电子自旋函数。

三、试卷结构

1. 考试时间：180 分钟

2. 分数：150 分

3. 题型结构

(1) 选择题或填空题（30 分）

(2) 简答题（40 分）

(3) 证明题和计算题（80 分）

四、考试内容来源

(1) 周世勋. 量子力学教程. 高等教育出版社. 2009. 第二版。