

# 《量子力学》考试大纲

适用专业名称：物理学

科目代码及名称	考试大纲
803 量子力学	<b>一、 考试目的与要求</b>  测试考生对量子力学基本理论、基础知识的掌握程度以及应用基本理论分析问题的能力。考生要系统掌握量子力学的基本概念、基本原理和基本物理规律；掌握量子力学处理问题的基本方法，能够运用这些方法处理微观粒子运动的一些基本问题，具有一定的公式推导能力；能够灵活运用量子力学知识分析和解决综合性问题。  考生作答时要语言通顺，层次清楚；回答问题要点明确，理由充分；画图要求清晰明了；计算题要有必要步骤，准确的结果，合理的计量单位。
	<b>二、 试卷结构</b> （满分 150 分）  <b>1. 内容比例</b>  (1) 实验基础、理论背景、波函数与薛定谔方程                      约 15 分 (2) 力学量的算符表示    约 30 分 (3) 中心力场、表象理论    约 35 分 (4) 自旋与角动量加法    约 35 分 (5) 近似方法、多体理论    约 35 分  <b>2. 题型比例</b>  (1) 问答题或简述题    约 75 分 (2) 计算题    约 75 分
	<b>三、 考试内容与要求</b>  <b>1. 量子力学的诞生</b>  考试内容：量子力学诞生的实验基础和理论背景。  考试要求：  (1) 了解经典物理学的困难和量子力学诞生的实验基础与理论背景。 (2) 理解微观粒子运动的特殊性。
	<b>2. 波函数与薛定谔方程</b>

考试内容：波函数的物理意义；叠加原理；薛定谔方程；定态解。

考试要求：

- (1) 掌握波函数及其统计解释，状态叠加原理。
- (2) 掌握薛定谔方程及薛定谔方程的定态解，以及概率密度与概率流密度。
- (3) 掌握一维定态的一般性质，在给定的简单位势下能正确求解定态薛定谔方程（束缚态问题、非束缚态问题）。

### 3. 力学量的算符表示

考试内容：算符的概念及其运算规则；厄米算符的本征问题；坐标算符和动量算符的本征解；共同本征函数系；不确定关系；力学量的时间演化。

考试要求：

- (1) 掌握算符的概念及其运算规则、厄米算符的本征问题、坐标算符和动量算符的本征解、共同本征函数系。
- (2) 掌握不确定关系、力学量随时间的变化。
- (3) 理解对称性与守恒定律。

### 4. 中心力场

考试内容：球对称势和径向薛定谔方程；氢原子问题的求解方法及结果；角动量算符本征值问题。

考试要求：

- (1) 掌握球对称势和径向薛定谔方程、氢原子问题的求解方法及结果。
- (2) 掌握角动量算符本征值问题的求解方法。
- (3) 理解对称性与简并度的关系。

### 5. 表象理论

考试内容：态和力学量的表象；矩阵表示；幺正变换；谐振子。

考试要求：

- (1) 理解态和力学量的表象。
- (2) 掌握力学量和量子力学公式的矩阵表示、幺正变换。
- (3) 熟悉狄拉克符号及谐振子的占有数表象。

### 6. 自旋与角动量加法

考试内容：实验基础；自旋算符和自旋波函数；泡利矩阵；电磁场中的薛定谔方程；两个角动量的耦合；塞曼效应。

考试要求：

- (1) 了解电子自旋的实验基础。
- (2) 掌握自旋算符和自旋波函数、泡利矩阵、电磁场中的薛定谔方程、两个角动量的耦合、自旋单态与三重态。

(3) 熟悉塞曼效应和光谱的精细结构。

#### **7. 近似方法**

考试内容：定态微扰论；斯塔克效应；变分法。

考试要求：

- (1) 了解定态微扰论的适用范围和条件。
- (2) 掌握无简并微扰论、简并微扰论、氢原子的斯塔克效应、变分法。

#### **8. 多体理论**

考试内容：全同性原理；多体系统波函数；费米子和玻色子。

考试要求：

- (1) 理解全同性原理及其对于多体系统波函数的限制。
- (2) 掌握费米子和玻色子系统的性质及泡利原理。

#### **参考书目：**

1. 《量子力学》，周世勋，高等教育出版社，2009 年版。
2. 《量子力学习题与解答》，陈鄂生，李明明，科学出版社，2009 年版。
3. 《量子力学教程》，曾谨言，高等教育出版社，2012 年版。