

# 沈阳师范大学

## 2021 年全国硕士研究生招生考试大纲

科目代码：628

科目名称：量子力学

适用专业：理论物理、粒子物理与原子核物理、凝聚态物理、  
光学

制订单位：沈阳师范大学

修订日期：2020 年 9 月

# 《量子力学》考试大纲

## 一、考查目标及要求

量子力学是近代物理学两大支柱之一，是描述微观世界运动规律的基础理论。凡是涉及到微观粒子的各门学科和新兴技术，都必须掌握量子力学。通过本课程的学习使学生了解微观世界矛盾的特殊性和微观粒子的运动规律，初步掌握量子力学的原理和基本方法。使学生了解量子力学在近代物理中的广泛应用、深化和扩大学在普通物理中学时的有关内容，以适应今后中学物理教学的需要。通过对本课程的学习，为较顺利地进入其它现代物理学领域和相关交叉学科课程的学习，并掌握理论物理学的研究方法以及进一步学习和研究现代物理学理论奠定基础。要求学生深入与透彻理解量子力学的概念、原理与基本理论，有较广的量子力学知识面；掌握量子力学的各种解题方法与技巧，能熟练求解一般与较难各类量子力学习题。

## 二、考试内容及要求

### 第一章 绪论

#### 1 要求

掌握黑体辐射的实验结果及普朗克量子假设的意义；理解光和微观粒子的波粒二象性的理论；了解 19 世纪末物理学的困难，波尔理论。重点及难点：黑体辐射、普朗克假设、德布罗意假设、光和微观粒子的波粒二象性。

#### 2 主要内容

第一节 量子概论

第二节 经典物理学的困难

第三节 光的波粒二象性

第四节 原子结构的玻尔理论

第五节 微粒的波粒二象性

### 第二章 波函数和薛定谔方程

#### 1 要求

掌握波函数的统计解释，定态薛定谔方程，一维束缚态：无限深势阱的求解过程和结论；理解态叠加原理；了解薛定谔方程的建立过程。

#### 2 主要内容

第一节 波函数的统计解释

第二节 态的迭加原理

第三节 薛定谔方程

第四节 粒子流密度和粒子数守恒定律

第五节 定态薛定谔方程

第六节 一维无限深势阱

第七节 线性谐振子

第八节 势垒贯穿

### 第三章 量子力学中的力学量

#### 1 要求

掌握力学量和算符的关系，动量算符和角动量算符，算符的对易关系，厄密算符及其本征值和本征函数，力学量完全集及共同本征函数系，测不准关系；了解箱归一化问题。

#### 2 主要内容

第一节 表示力学量的算符

- 第二节 动量算符与角动量算符
- 第三节 电子在库仑场中的运动
- 第四节 氢原子
- 第五节 厄米算符本征函数的正交性
- 第六节 算符与力学量的关系
- 第七节 算符的对易关系 两力学量同时有确定值的条件 测不准关系
- 第八节 力学量平均值随时间的变化 守恒定律

## 第四章 态和力学量的表象

### 1 要求

掌握态和算符的矩阵表示，量子力学公式的矩阵表示，态的表象及表象变换；了解幺正变换及性质；理解狄拉克符号，粒子数表象。

### 2 主要内容

- 第一节 态的表象
- 第二节 算符的矩阵表示
- 第三节 量子力学公式的矩阵表示
- 第四节 幺正变换
- 第五节 狄拉克符号
- 第六节 线性谐振子与占有数表象

## 第五章 微扰理论

### 1 要求

掌握非简并定态微扰论，简并微扰理论；理解氢原子的一级斯塔克效应；掌握变分法。

### 2 主要内容

- 第一节 非简并定态微扰理论
- 第二节 简并情况下的微扰理论
- 第三节 氢原子的一级斯塔克效应
- 第四节 变分法
- 第五节 氦原子基态（变分法）

## 第六章 量子跃迁

### 1 要求

掌握与时间有关的微扰理论，掌握各种跃迁几率的计算；了解光的发射和吸收，选择定则。

### 2 主要内容

- 第一节 与时间有关的微扰理论
- 第二节 跃迁几率
- 第三节 光的发射和吸收
- 第四节 选择定则

## 第七章 量子散射

### 1 要求

掌握散射振幅、散射截面、微分截面的概念，会用分波法、玻恩一级近似求解散射截面。

### 2 主要内容

- 第一节 散射现象的一般描述 散射截面

第二节 弹性场中的弹性散射（分波法）

第三节 方形势阱与势垒所产生的散射

第四节 Born 近似

## 第八章 粒子在电磁场中的运动

### 1 要求

掌握有电磁场情况下的 Schrodinger 方程，并用其解相关类型题；了解 A-B 效应。

### 2 主要内容

第一节 电磁场中带电粒子的运动 两类动量

第二节 A-B 效应

## 第九章 自旋

### 1 要求

掌握电子的自旋特性，自旋算符及自旋波函数，全同粒子特性，泡利原理，双电子自旋波函数，两个角动量的耦合；理解光谱的精细结构；了解简单塞曼效应，氢原子（微扰法），化学键。

### 2 主要内容

第一节 原子经典磁矩与角动量

第二节 电子自旋

第三节 电子的自旋算符和自旋波函数

第四节 考虑电子自旋后的 Schrodinger 方程 泡利方程

第五节 简单塞曼效应

第六节 两个角动量的耦合

第七节 光谱的精细结构

## 第十章 全同粒子体系

### 1 要求

掌握电子的自旋特性，自旋算符及自旋波函数，全同粒子特性，泡利原理，双电子自旋波函数，两个角动量的耦合；理解光谱的精细结构；了解简单塞曼效应，氢原子（微扰法），化学键。

### 2 主要内容

第一节 全同粒子体系

第二节 全同粒子体系的波函数 泡利原理

第三节 两个电子的自旋波函数

第四节 两电子体系的总波函数

第五节 氢原子（微扰法）

第六节 氢分子 化学键

## 三、试卷结构

题型结构：

- 填空题
- 简答题
- 计算题
- 应用题
- 证明题

#### 四、参考书目：

- 1) 《量子力学教程》(第二版 2009 年), 周世勋, 高等教育出版社
- 2) 《量子力学教程》(第二版 2008 年出版), 曾谨言, 科学出版社
- 3) 《量子力学导论》(第二版 1998 年出版), 曾谨言, 北京大学出版社
- 4) 《量子力学》(2002 年出版) 张永德 编 科学出版社
- 5) 《量子力学》(第二版 2002 年出版) 苏汝铿 编 高等教育出版社
- 6) 《量子力学 卷 I、卷 II》(第五版 2013 年出版) 曾谨言 编 科学出版社
- 7) 《量子力学》(第二版 2003 年出版) 邹鹏程 编 高等教育出版社
- 8) 《量子力学》(第三版 2008 年出版) 汪德新 编 科学出版社
- 9) 《Principles of Quantum Mechanics》P. A. Dirac, Oxford University Press.

# 沈阳师范大学

## 2021 年全国硕士研究生招生考试大纲

科目代码：853

科目名称：普通物理学

适用专业：理论物理、粒子物理与原子核物理、  
凝聚态物理、光学、无线电物理、  
材料物理与化学

制订单位：沈阳师范大学

修订日期：2020 年 9 月

# 《普通物理学》考试大纲

## 一、课程简介

1、物理学是研究物质最基本、最普遍的运动形式和规律，研究物质最基本的结构，是一门博大精深、应用领域极其广泛的自然科学。

2、物理学的研究方法，诸如理想模型的方法、半定量与定性分析方法、对称分析方法、精密的实验与严谨的理论紧密结合的方法，可以广泛应用于包括电子信息工程、电子科学与技术在内的任何科技领域。

3、物理学的一些研究成果已成为电子信息科学技术的基础，成为现代社会每一位工程技术人员的基本常识。显而易见，普通物理学是理工科低年级学生的一门重要基础课，它的作用一方面为学生打好必要的物理基础；另一方面是使学生初步学习科学的思维方法和研究问题方法，不仅对学生在校学习起着十分重要的作用，而且对学生以后在工作中进一步学习新理论、新知识、新技术、不断更新知识都将产生深远的影响。

## 二、考试内容及要求

### 第一章 力和运动

#### 1. 教学目的与要求

了解运动的相对性，熟练掌握质点在几种坐标系中的位置、位移、速度、加速度的概念及其表示。了解重力、弹力、摩擦力等常见力，熟练掌握质点运动所遵循的基本规律—牛顿运动定律。

#### 2. 主要内容

§1 质点运动的描述

§2 圆周运动和一般曲线运动

§3 相对运动 常见力

§4 牛顿运动定律

§5 伽利略相对性原理 非惯性系 惯性力

### 第二章 基本运动定理及其守恒律

#### 1. 教学目的与要求

深入理解描述运动的基本物理量动量、角动量、动能、势能等概念，明

确力与动量、角动量、动能改变的关系，理解动量定理、角动量定理、功能原理，熟练掌握质点系统的基本守恒定律——动量守恒定律、角动量守恒定律和机械能守恒定律。

## 2. 主要内容

§1 质点系 质心运动定理

§2 动量定理 动量守恒律

§3 功 动能 功能原理

§4 保守力 机械能守恒定律

§5 力矩 角动量定理 角动量守恒律

## 第三章 刚体的运动

### 1. 教学目的与要求

熟悉刚体运动的基本形式，掌握刚体定轴转动的转动惯量计算方法，熟练掌握刚体定轴转动的规律。

### 2. 主要内容

§1 刚体的模型及其运动

§2 转动惯量 定轴转动定律

§3 定轴转动中的功能关系

§4 定轴转动刚体的角动量定理和角动量守恒定律

## 第四章 静止电荷的电场



## 1. 教学目的与要求

掌握库仑定律及其应用，熟练掌握静电场场强、高斯定理、安培环路定理及电势的原理及其应用，掌握场强与电势梯度的关系，了解带电粒子在电场中的运动。掌握导体的静电感应、静电平衡、静电屏蔽等概念，熟练掌握电容的计算方法，了解电介质极化规律，熟练掌握有介质存在时高斯定理的应用，掌握静电场能量的概念及其计算。

## 2. 主要内容

§ 1 物质的电结构 库仑定律

§ 2 静电场 电场强度

§ 3 静电场的高斯定理

§ 4 静电场的环路定理 电势

§ 5 电场强度与电势梯度的关系

§ 6 静电场中的导体

§ 7 电容器的电容

§ 8 静电场中的电介质

§ 9 有介质时的高斯定理 电位移

§ 10 静电场的能量

## 第五章 恒定电流的磁场

### 1. 教学目的与要求

了解电流密度、电动势等概念，熟练掌握一段含源电路的欧姆定律的应用。掌握磁感应强度概念；熟练掌握高斯定理、毕奥—萨伐尔定律及其应用；熟练掌握安培环路定理的应用；掌握带电粒子在电场和磁场中的运动规律；掌握安培定律的应用。

## 2. 主要内容

### § 1 恒定电流

### § 2 磁感应强度

### § 3 毕奥-萨伐尔定律

### § 4 稳恒磁场的高斯定理与安培环路定理

### § 5 带电粒子在电场和磁场中的运动

### § 6 磁场对载流导线的作用

### § 7 磁场中的磁介质

### § 8 有介质时的安培环路定理 磁场强度

### § 9 铁磁质

## 第六章 电磁场理论

### 1. 教学目的与要求

熟练掌握电磁感应基本定律及其应用，掌握动生电动势、感应电动势、自感、互感、磁场能量等概念及其计算。了解位移电流的概念，掌握麦克斯韦方程及其物理意义。

### 2. 主要内容

#### § 1 电磁感应定律

#### § 2 动生电动势

#### § 3 感生电动势 感生电场

#### § 4 自感应和互感应

#### § 5 磁场的能量

#### § 6 位移电流 电磁场理论

## 三、 参考书目

《物理学教程》 第三版 上册，马文蔚 周雨青 编，高等教育出版社，2016

《电磁学》 第三版，梁灿彬 秦光戎 梁竹健 著，高等教育出版社，2012