

上海科技大学硕士研究生入学考试

《量子力学》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述

本《量子力学》考试大纲适用于上海科技大学理科类的硕士研究生入学考试。

《量子力学》是物理学专业的一门重要的基础课，要求考生对其中的基本概念有深入的理解，系统掌握《量子力学》的基本原理和分析方法，具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

考试采用闭卷笔试形式，考试时间为 180 分钟，试卷满分 150 分；

试卷结构：单项选择题、填空题、简答题、计算题。

三、考试内容

大学理科的《量子力学》课程的基本内容，包含早期量子现象，波粒二象性，一维势场中粒子的运动，量子力学的算符表达，力学量的表述，电子自旋，量子力学中角动量的一般性质，中心势场中的粒子与氢原子，定态微扰理论，含时微扰。

四、考试要求

1. 早期量子现象

光电效应，Compton 效应，氢原子光谱，黑体辐射；

2. 波粒二象性

物质波的衍射，波函数的统计解释，Schrödinger 方程，态叠加原理，自由粒子；

3. 一维势场中粒子的运动

定态，一维方势场，一维 δ 函数势，一维谐振子；

4. 量子力学的算符表达

单粒子波函数空间，波函数空间的结构，标量积，离散正交归一基底，封闭性关系，态空间，Dirac 符号表象变换，可观测量，对易可观测量完全集，坐标表象与动量表象，么正算符，Heisenberg 图像；

5. 力学量的表述

线性算符，厄密算符，位置算符，动量算符，哈密顿算符，量子力学中的基本对易关系，正则量子化，Heisenberg 不确定性原理，能量-时间不确定性原理，守恒量，本征值和本征函数；

6. 电子自旋

可观测量 S_z 与自旋态空间，均匀磁场中自旋 1/2 的演化，Pauli 矩阵， 2×2 矩阵的对角化，自旋单重态和三重态；

7. 量子力学中角动量的一般性质

定义与符号， J^2 和 J_z 本征值， $|k, j, m\rangle$ 标准表象， L^2 和 L_z 的本征值，角动量对易关系，角动量守恒，带电粒子在磁场中的运动，Landau 能级；

8. 中心势场中的粒子与氢原子
质心运动与相对运动，中心势场中粒子的定态，球谐函数，氢原子的量子理论，类氢原子；
9. 定态微扰理论
非简并能级的微扰，简并能级的微扰，能量的一级、二级修正，本征态矢量的一级修正，变分方法；
10. 含时微扰
含时微扰一级修正，跃迁几率，周期性微扰，费米黄金规则，在电磁场作用下的跃迁选择规则。

五、主要参考教材

曾谨言，量子力学教程，科学出版社，2003