河南科技大学**2021**年硕士生招生考试初试

自命题科目考试大纲

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **学院名称** | **科目代码** | **科目名称** | **说明** |
| **物理工程学院** | **857** | **量子力学** | **可带计算器** |

说明栏：各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的，请在说明栏里加备注。

**河南科技大学硕士研究生招生考试**

**《 量子力学 》考试大纲**

**考试科目代码： 857 考试科目名称： 量子力学**

一、考试适用范围概述

物理学及相关专业研究生。

二、考试形式

闭卷、笔试。

三、考试内容

**一、波函数和薛定谔方程**

考试内容

量子现象的实验验证，波函数的统计解释，薛定谔方程，定态薛定谔方程，态叠加原理，连续性方程。

**二、一维定态问题**

考试内容

一维定态问题的一般性质，一维方势阱的束缚态，一维方势垒（势阱）的隧穿，-势阱中的束缚态，一维谐振子。

**三、力学量算符**

考试内容

坐标和动量算符，对易关系，厄米算符的本征值和本征函数，不确定度关系，角动量算符。本征函数的归一化，力学量完全集。力学量平均值随时间的演化，力学量的守恒量。

**四、中心力场**

考试内容

两体问题化为单体问题，球对称势和径向方程，自由粒子和球形方势阱，三维各向同性谐振子，氢原子及类氢离子。

**五、表象变换**

考试内容

态和算符的矩阵表示，表象变换，狄拉克符号，谐振子的占有数表象。

**六．自旋**

考试内容

电子自旋态与自旋算符，总角动量的本征态，碱金属原子光谱的双线结构与反常塞曼效应，电磁场中的薛定谔方程，自旋单态与三重态，光谱线的精细和超精细结构，自旋纠缠态。

**七．定态微扰论**

考试内容

定态非简并微扰论，定态简并微扰论

四、考试要求

**一、波函数和薛定谔方程**

考试要求

1．理解波函数的统计解释，掌握波函数的标准化条件：单值、有限和连续。

2．理解态叠加原理以及任何波函数按不同动量的平面波展开的方法及其物理意义。

3．掌握定态薛定谔方程的推导过程，定态与非定态波函数的意义及相互关系。了解连续性方程的推导及其物理意义。

**二、一维定态问题**

考试要求

1．掌握一维定态薛定谔方程的推导过程。

2．掌握一维方势阱束缚态的求解方法及其物理图像的讨论。

3．掌握一维方势垒隧穿的求解方法及物理解释。

4．掌握一维谐振子问题的求解，掌握其波函数满足的递推条件。

5. 了解--函数势的处理方法。

**三、力学量算符**

考试要求

1. 掌握算符的本征值和本征方程的基本概念。

2．熟练掌握厄米算符的基本性质及相关的定理。

3．熟练掌握坐标算符、动量算符以及角动量算符，包括定义式、相关的对易关系及本征值和本征函数。

4．熟练掌握力学量取值的概率及平均值的计算方法．理解两个力学量同时具有确定值的条件和共同本征函数。

5．熟练掌握不确定度关系的形式、物理意义及其一些简单的应用。

6．理解力学量平均值随时间变化的规律。掌握如何根据哈密顿算符来判断该体系的守恒量。

**四、中心力场**

考试要求

1．熟练掌握两体问题化为单体问题及分离变量法求解三维库仑势问题。

2．熟练掌握氢原子和类氢离子的能谱及基态波函数以及相关的物理量的计算。

3．了解球形无限深势阱及三维各向同性谐振子的基本处理方法。

**五、表象变换**

考试要求

1．理解力学量所对应的算符在具体表象中的矩阵表示。

2．了解表象之间幺正变换的意义和基本性质。

3．掌握量子力学公式的矩阵形式及求解本征值、本征矢的矩阵方法。

4．了解狄拉克符号的意义及基本应用。

5．熟练掌握一维简谐振子的代数解法和占有数表象。

**六．自旋**

考试要求

1．了解斯特恩—盖拉赫实验，电子自旋回转磁比率与轨道回转磁比率。

2．熟练掌握自旋算符的对易关系和自旋算符的矩阵形式(泡利矩阵)、与自旋相联系的测量值、概率和平均值等的计算以及其本征值方程和本征矢的求解方法。

3．了解自旋-轨道耦合的概念、总角动量本征态的求解及碱金属原子光谱的精细和超精细结构。

4．熟练掌握自旋单态与三重态求解方法及物理意义。

**七．定态微扰论**

考试要求

1．了解定态微扰论的适用范围和条件。

2．掌握非简并的定态微扰论中波函数一级修正和能级一级、二级修正的计算。

3．掌握简并微扰论零级波函数的确定和一级能量修正的计算。

五、主要参考教材（参考书目）

1．周世勋原著、陈灏修订．量子力学教程．第二版．北京：高等教育出版社。

2．曾谨言著．量子力学（卷Ⅰ）．第五版．北京：科学出版社。