

## 2013年山东建筑大学研究生入学考试《量子力学》考试大纲

### (一) 微观粒子的波粒二象性

1. 熟悉普朗克的能量子假设、光的波粒二象性实验事实及其解释。
2. 熟悉原子结构的玻尔理论和索末菲的量子化条件。
3. 掌握德布罗意关于微观粒子波粒二象性的假设及实物粒子波长的计算。
4. 掌握德布罗意波的实验验证：戴维孙-革末实验。

### (二) 波函数与薛定谔方程

1. 理解量子力学与经典力学在关于描写微观粒子运动状态及其运动规律时的不同观念。
2. 掌握波函数的标准化条件：有限性、连续性、单值性。
3. 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。
4. 了解薛定谔方程的建立过程以及它在量子力学中的地位。
5. 掌握薛定谔方程和定态薛定谔方程的关系；波函数和定态波函数的关系。
6. 掌握波函数边界条件的确定和处理方法。
7. 关于一维定态问题要求如下：
  - a. 掌握一维无限深势阱的求解方法及其物理讨论。
  - b. 掌握一维谐振子的能谱及其定态波函数的一般特点。
  - c. 掌握一维有限深方势阱问题的处理方法。

### (三) 力学量用算符表达

1. 掌握动量算符的表示形式及其与坐标算符间的对易关系。
2. 掌握角动量算符的表示形式及其有关的对易关系。
3. 熟悉动量算符本征函数的两种归一化：箱归一化和归一为 $\delta$ 函数。
4. 掌握角动量算符  $L^2$  和  $L_z$  的共同本征函数及所对应的本征值。
5. 熟悉中心力场中运动粒子的定态薛定谔方程及其求解的基本步骤和定态波函数的表达形式。
6. 掌握利用分离变量法求解在库仑场中运动的电子的定态薛定谔方程及其求解；并由此讨论氢原子的能级及其简并度的分析；电子在核外的概率分布等。
8. 理解量子力学中的力学量与厄米算符相对应；厄米算符的本征函数组成正交完备集。
9. 掌握在什么情况下力学量具有确定值；力学量可能值、平均值的计算方法，两个力学量同时具有确定值的条件。
10. 掌握不确定关系及其应用。

### (四) 态和力学量的表象

1. 掌握矩阵的运算方法。
2. 掌握态的矩阵表示。
3. 掌握算符的矩阵表示。
4. 掌握量子力学公式的矩阵表示及求解算符本征值、本征矢的方法。
5. 熟悉表象变换理论。
6. 了解Dirac符号。
7. 了解占有数表象理论。

### (五) 微扰理论

1. 掌握非简并定态微扰理论。
2. 掌握简并情况下的微扰理论。
3. 了解氢原子的一级斯塔克效应。
4. 理解变分法的物理思想。
5. 了解用变分法处理氢原子基态问题。
6. 了解氢原子的一级斯塔克效应。

7. 理解含时微扰理论、跃迁几率。

8. 理解量子力学处理

, 掌握偶极跃迁选择定则。

9. 理解能量、时间的测不准关系。

#### (六) 散射

1. 理解碰撞过程、散射截面。

2. 掌握有心力场中的弹性散射(分波法)。

3. 了解方形势阱与势垒所产生的散射。

4. 掌握玻恩近似。

#### (七) 自旋和全同粒子

1. 了解电子自旋的实验事实, 掌握自旋算符的对易关系和自旋算符的矩阵形式。

2. 掌握包括自旋在内的各力学量的测量值、几率、平均值等的计算以及算符本征方程和本征函数的求解方法。

3. 掌握两自旋体系波函数的表示。

4. 掌握全同粒子体系波函数的特性和泡利不相容原理。

5. 理解在自旋与轨道相互作用可以忽略时, 体系波函数可写为空间部和自旋部分乘积形式, 掌握两电子体系状态波函数的表达方式。

6. 掌握正常塞曼效应及其解释。

#### 主要参考书目

1979

1998