

四川大学

50

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：量子力学

科目代码：828#

适用专业：原子与分子物理

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一、(30 分) 试述微粒的波粒二象性, 如何证明德布罗意 (de Broglie) 假设的正确性? 说明实验装置和实验原理。

二、(30 分) 写出薛定谔 (Schrödinger) 方程, 如何理解波和它描写的粒子之间的关系? 并给出态迭加原理表达式及物理解释。

三、(30 分) 写出氦 (He) 原子的哈密顿算符和尝试波函数, 并用变分法计算氦原子基态能量和基态近似波函数。

附积分公式:

$$\int_0^{\infty} x^{2n} e^{-2\lambda x^2} dx = \frac{1 \cdot 3 \cdots (2n-1)}{2^{n+1}} \sqrt{\pi / (2\lambda)^{2n+1}}$$

$$\int_0^{\infty} x^n e^{-2x} dx = \frac{n!}{2^{n+1}} \left[1 - e^{-2x} \sum_{k=0}^n \frac{(2x)^k}{k!} \right]$$

$$\int_x^{\infty} x^n e^{-2x} dx = \frac{n!}{2^{n+1}} e^{-2x} \sum_{k=0}^n \frac{(2x)^k}{k!}$$

四、(30 分) 一粒子在一维无限深势阱

$$U(x)=0, \quad |x| < a$$

$$U(x)=U_0, \quad |x| \geq a, \quad U_0 \rightarrow \infty$$

中运动, 试写出体系的定态薛定谔 (Schrödinger) 方程, 求解粒子的本征值和本征函数, 并用图表示粒子处于较低的 4 个能态时粒子位置几率密度分布。

五、(30 分) 一个粒子在势场中受到弹性散射,

(1) 试写出体系的薛定谔 (Schrödinger) 方程及渐近解的表达式;

(2) 利用分波方法求微分散射截面和总截面。