

# 华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 量子力学

适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光子、材料物理与化学  
物理电子学

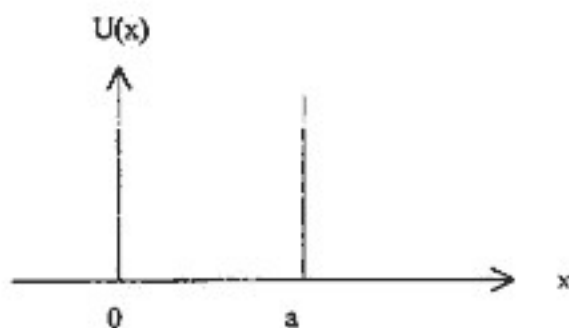
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

## 一、基本概念题 (25 分)

- 1、玻尔在当初建立原子光谱理论时作了哪些基本假设; 该理论在解决实际问题时遇到困难, 原因何在; 德布罗意又是如何解决这些问题的。
- 2、简要说明波函数和它所描写的粒子之间的关系。
- 3、以能量这个力学量为例, 简要说明能量算符和能量之间的关系。
- 4、试问“电子”是什么?
- 5、非相对论量子力学的理论体系建立在一些基本假设的基础上, 试举出二个以上这样的基本假设, 并简述之。

二、试设计一实验, 从实验角度证明电子具有自旋, 并对可能观察到的现象作进一步讨论。(20 分)

三、设质量为  $\mu$  的粒子在如图所示的一维无限深势阱中运动, 求定态 Schrodinger 方程的解。(15 分)



试卷编号: 415

共 2 页  
第 1 页

四、转动惯量为  $I$ 、电偶极矩为  $D$  的空间转子处在均匀很弱电场  $E$  中，试用微扰法求转子基态能量的二级修正。(15 分)

五、(1) 通过解本征值方程试证明自旋在任何方向的投影只能有向上和向下两个可能的取向。[提示：自旋角动量  $S$  在任意方向  $n=(\cos\alpha, \cos\beta, \cos\gamma)$  上的投影算符为  $\hat{S}_n = \hat{S}_x \cos\alpha + \hat{S}_y \cos\beta + \hat{S}_z \cos\gamma$ ]

(2) 在自旋向上的状态中，测量  $S_x$  有哪些可能的值？这些可能的值各以多大的几率出现？ $S_x$  的平均值是多少？(25 分)