

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
理论物理、原子与分子物理、 等离子体物理、凝聚态物理、光学	824	量子力学

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一、简答题(共 40 分, 每题 10 分。)

- 1、何谓非束缚态? 2、何谓定态? 3、何谓对易关系? 4、何谓力学量完全集?

二、(30 分) 质量为 μ 的一维粒子受势场 $U(x) = \begin{cases} 0 & \text{当 } x < 0 \\ -U_0 & \text{当 } 0 < x < a, \text{ 其中 } U_0 > 0. \\ 0 & \text{当 } x > a \end{cases}$ 。试求

束缚态能级满足的方程。(至系数行列式为零即可)

三、(30 分) 质量为 μ 的一维粒子处于势 $U(x) = ax^2 + bx + c$ 中, 求其定态能级和定态波函数。其中 $a > 0, b, c$ 为常数。

四、(30 分) 氢原子附加一势场 $U = b(\hat{L}_x^2 + \hat{L}_y^2) + c\hat{L}^2$, 求此体系的定态能级和定态波函数。
(b, c 为常数, \hat{L}_x, \hat{L}_y 为角动量分量)。

五、(20 分) 下列力学量算符序列存在共同本征态吗? 如存在, 写出来。

1、角动量各分量 $\hat{L}_x, \hat{L}_y, \hat{L}_z$;

2、动量各分量 $\hat{p}_x, \hat{p}_y, \hat{p}_z$;

3、动量分量 \hat{p}_x, \hat{p}_y 和位置分量 \hat{z} ;

4、位置在 $[-a, a]$ 的一维无限深势阱中的粒子的能量 \hat{H} 和宇称 P ;

5、位置分量 x 和角动量分量 \hat{L}_z 。