

山东建筑大学

2016 年 攻读硕士学位研究生入学考试初试试题

考试科目代码: 906 考试科目: 量子力学

考生注意事项:

- 1、答题必须做在答题纸上, 否则不得分, 答卷与试题一同交回。
- 2、答题纸上不得标注任何标记, 否则按零分处理。
- 3、满分为 150 分。

一、简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 能量和时间的测不准关系
2. 几率流密度
3. 两个力学量同时具有确定值的条件
4. 正常塞曼效应
5. 氢原子的斯塔克效应
6. 微分散射截面

二、(10 分) 观测布朗运动所用液体中的悬浮颗粒, 质量为 $m=10^{-12}\text{g}$, 热运动的动能为 $E=3kT/2$, 求 $T=300\text{K}$ 时, 该悬浮颗粒的德布罗意波长 (玻耳兹曼常数 $k=1.38\times 10^{-23}\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, 普朗克常数 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)。

三、(15 分) 在一维势场中运动的粒子, 势能对原点对称: $U(-x)=U(x)$, 证明粒子的定态波函数具有确定的宇称。

四、(15 分) 下列算符是否是厄米算符, 并加以证明:

$$(1) \hat{x}\hat{p}_x; \quad (2) \frac{1}{2}(\hat{x}\hat{p}_x + \hat{p}_x\hat{x})$$

五、(15 分) 设体系处于 $\psi = C_1Y_{11} + C_2Y_{20}$ 状态, 该状态是归一化的, 求: (1) L_z 的可能测值及平均值; (2) L^2 的可能测值及相应的几率; (3) L_x 的可能测值。

六、(20 分) 设已知在 $\psi = C_1Y_{11} + C_2Y_{20}$ 和 \hat{L}_z 的共同表象中, 算符 \hat{L}_y 的矩阵表示为: