

南京航空航天大学

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 618

科目名称: 量子力学

满分: 150 分

注意: 认真阅读答题纸上的注意事项; 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题

1. 描述一个验证微观体系中能量量子化的实验. (5 分)

2. 在斯特恩—盖拉赫实验中, 基态氢原子束由准直狭缝射入沿着 z 方向的不均匀磁场 B_z . 观察到相片上出现两条分立的线, 并且两条线都有一定的宽度. 简述此实验结果的物理意义. (10 分)

3. 定量解释: 氢原子中电子运动所产生的电流密度分量 $J_{e\varphi} \neq 0$. (10 分)

二、设粒子在一维无限深方势阱中

$$V(x) = \begin{cases} 0, & |x| < a/2, \\ \infty, & |x| \geq a/2. \end{cases}$$

处于基态, (1) 写出粒子的波函数; (2) 求粒子的动量分布. (25 分)

三、一维线性谐振子处在本征态 ψ_n , 求: \bar{x} , $\overline{x^2}$, Δx 和 平均势能 \bar{V} . (25 分)

四、一空间转子作受阻转动, 其哈密顿量为 $H = AL^2 + B\hbar^2 \cos 2\varphi$, 其中, A

和 B 为正实数, 并且 $A \gg B$. 试计算 p 能级 ($l=1$) 的分裂, 并求出零级近似波函数. (30 分)

五、一电子置于沿 z 方向的均匀磁场 B 中, 在初始时刻 $t=0$, 电子的自旋是朝向 y

正向极化. 在 $t>0$ 时, (1) 求 \hat{S}_x 的测量值分别为 $\frac{\hbar}{2}$ 和 $-\frac{\hbar}{2}$ 的几率.

(2) 求 \hat{S}_x 的平均值. (25 分)

六、两个自旋为 $\frac{\hbar}{2}$ 质量为 m 的无相互作用的全同粒子在一维无限深势阱 $(0, a)$ 中运动，总旋 z 分量为 0. 求：系统基态和第一激发态的能量与波函数. (20 分)