

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
理论物理、等离子体物理、凝聚态物理、光学	836	量子力学

特别说明: 答案一律答在考点提供的答题纸上, 答在本试卷纸及其他纸上无效。

一、简答题 (共 40 分, 每题 10 分。)

- 1、简述波函数的统计解释?
- 2、何谓定态? 它有何特征?
- 3、动量的本征函数有哪两种归一化方法? 予以简述。
- 4、简述量子力学产生的背景。

二、一粒子在一维势阱中  $U(x) = \begin{cases} U_0 > 0, & |x| > a \\ 0, & |x| \leq a \end{cases}$  运动, 求束缚态 ( $0 < E < U_0$ ) 的能级

所满足的方程 (至系数行列式为 0 即可)。(20 分)

三、电荷  $q$  的谐振子, 受到外电场  $\varepsilon$  的作用  $V(x) = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 - q\varepsilon x$ , 求能量本征值和本征函数。(20 分)

四、求四个力学量  $\hat{L}^2$ 、 $\hat{L}_x$ 、 $\hat{L}_y$ 、 $\hat{p}_x$  的两两对易关系 (共六对)。如不对易, 写出相应的测不准关系。(25 分)

五、已知空间转子处于如下状态  $\psi = \frac{1}{3}Y_{11}(\theta, \phi) + \frac{2}{3}Y_{21}(\theta, \phi)$ , 试问:

- (1)  $\psi$  是否是  $\hat{L}^2$  的本征态?  $\psi$  是否是  $L_z$  的本征态?
- (2) 求  $\hat{L}^2$  的平均值;
- (3) 求在  $\psi$  态中分别测量  $L^2$  和  $L_z$  时得到的可能值及其相应的几率。(25 分)

六、粒子处于状态  $\psi(x) = \left(\frac{1}{2\pi\xi^2}\right)^{1/2} \exp\left[\frac{i}{\hbar}p_0x - \frac{x^2}{4\xi^2}\right]$ , 式中  $\xi$  为常量。求粒子的动量平均值, 并计算测不准关系  $(\Delta x)^2 \cdot (\Delta p)^2 = ?$  (20 分)