

复 旦 大 学

2001 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业：理论物理
粒子物理与原子核物理
原子与分子物理
等离子体物理
凝聚态物理
光学

考试科目：量子力学

(共 2 页)

1. 质量为 m 的粒子在一维对称势 $V(x) = Ax^2$ 中运动。请用量子化条件求粒子能量 E 的可能取值。(20 分)

2. 质量为 m 的粒子处在一维谐振子势 $V_0(x) = \frac{\alpha^4 \hbar^2}{2m} x^2$ 的基态，其波函数为

$$\varphi_0(x) = \left(\frac{\alpha}{\sqrt{\pi}} \right)^{1/2} e^{-\alpha^2 x^2 / 2}.$$

若势能 $V_0(x)$ 忽然变为 $V_1(x) = \frac{\beta^4 \hbar^2}{2m} x^2$ ，问在

其后任意时刻 t ，粒子处在基态的几率。若势能是非常缓慢地从 $V_0(x)$

变为 $V_1(x)$ ，结果如何？(20 分)

3. 分析、讨论或求解粒子在势阱

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & x < 0; \\ \frac{1}{2} m \omega^2 x^2, & x > 0, \end{cases}$$

中运动的能级。(20 分)

4. 设体系处在 $\psi = c_1 Y_{11} + c_2 Y_{20}$ 状态, 求

(1) L_z 的可能测值及平均值;

(2) L^2 的可能测值及相应几率;

(3) L_z 的可能测值及相应几率。(20 分)

5. 对于一维谐振子, 取基态试探波函数形式为 $e^{-\lambda x^2}$, λ 为参数。用变分法求基态能量和波函数, 并与严格解比较。(20 分)