

重庆大学2004年硕士研究生入学考试试题

12

科目代码：431

科目名称：量子力学(原子物理占30%)

请考生注意：

答题一律(包括填空题和选择题)答在答题纸或答题册上，答在试题上按零分计。

一、(本题30分；其中每小题10分)已知处于 δ 势井中的一维运动粒子系统满足束缚定态波函数为

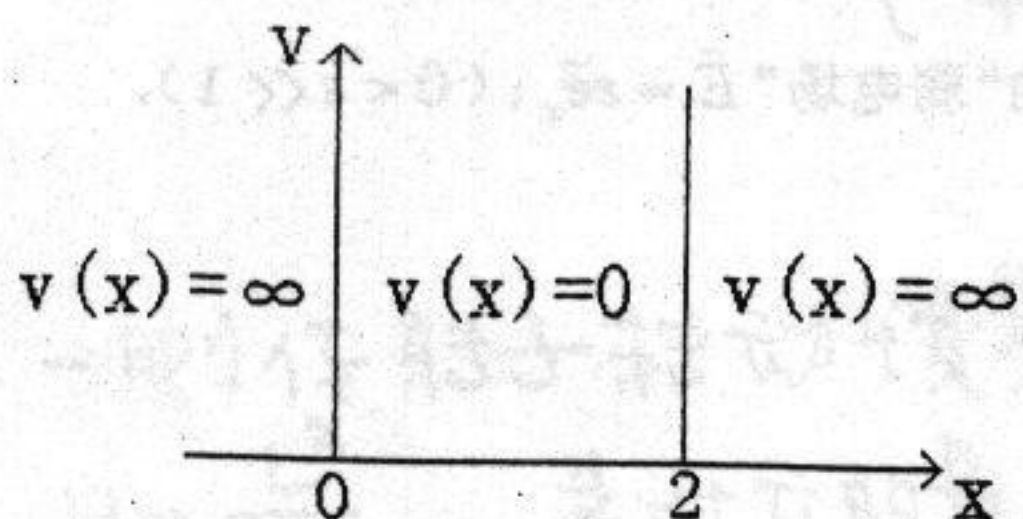
$$\psi(x) \propto e^{-\lambda|x|}; \quad (-\infty < x < +\infty; \lambda \text{ 为实数, 且 } \lambda > 0).$$

- (1) 求出满足“归一化”条件的波函数；
- (2) 求出动量分布的几率密度函数；
- (3) 求出动能的平均值(粒子的质量为 m)。

二、(本题30分；其中每小题15分)如图，已知质量为 m 的一维运动的粒子系统处于的位势 $V = V(x)$ 为

$$V(x) = \begin{cases} 0; & (0 < x < 2) \\ \infty; & (-\infty < x \leq 0, \text{ 或 } 2 \leq x < +\infty) \end{cases}$$

且描述“某束缚态定态”的波函数为 $\psi(x) \propto x(x-2)$ 。



- (1) 求出“该一维运动的粒子系统”的能量本征值 E_n 及其相应的且满足“归一化”条件的能量本征态 $\psi_n(x); (n = 1, 2, 3, \dots)$;
- (2) 求出“这个束缚定态”系统中观测到能量 E_n 的几率 $P_n = ? (n = 1, 2, 3, \dots)$ 。

三、(本题30分；其中每小题10分)计算如下算符对易式：

$$(1) [\hat{l}_x, \hat{p}^2] = ? \quad (2) [\hat{l}_y, (\hat{p} \cdot \hat{p}) \hat{p}] = ? \quad (3) [\hat{l}_z, \hat{p}] = ?$$

