

# 重庆大学 2002 硕士研究生入学考试试题

题号: 57 (415)

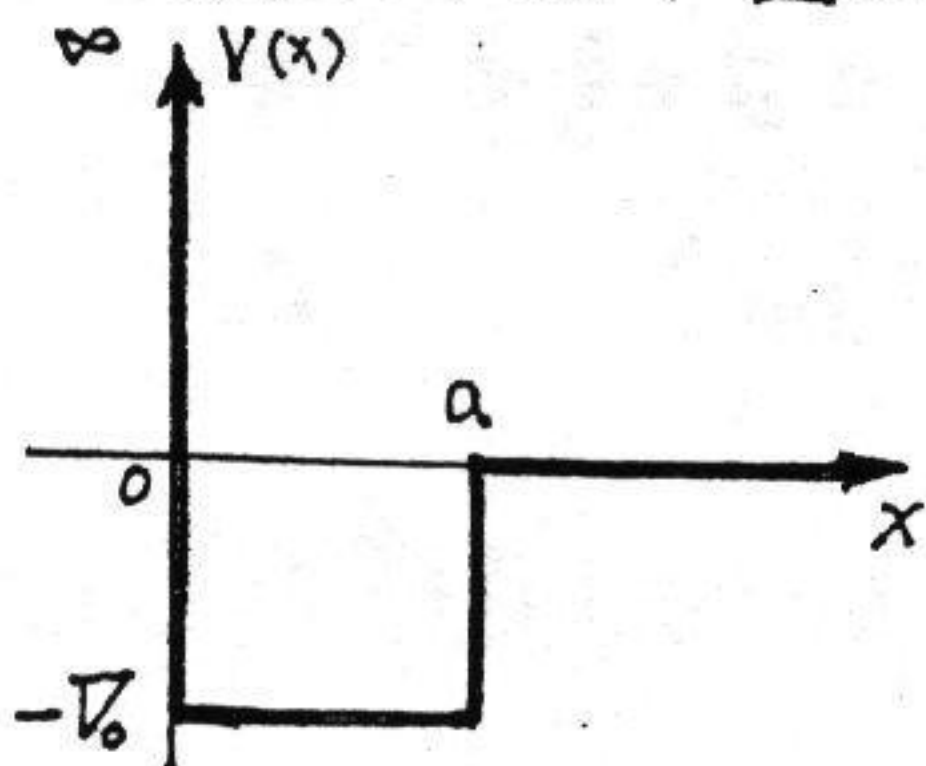
(共 1 页)

考试科目: 量子力学

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. 设粒子处于半壁无限高势阱中:



$$V(x) = \begin{cases} \infty & , x < 0 \\ -V_0 & , 0 < x < a \\ 0 & , x > a \end{cases}$$

求:

- 束缚态粒子能量所满足的方程。
- 至少存在一条束缚能级的条件。

(每题 25 分)

二. 一刚体转子转动惯量为  $I$ , 能量的经典表达式为:

$$H = \frac{L^2}{2I}, \text{ 其对应的量子体系在绕 } z \text{ 轴转动时,}$$

求: a). 定态能量及其本征波函数。

b). 若在  $t=0$  时, 转子处于  $\psi(0) = A \sin^2 \phi$ , 求在  $t > 0$  时的  $\psi(t)$ . (每题 25 分)

三. 已知:  $\hat{p} = \frac{\hbar}{i} \frac{d}{dx}$

证:  $[\hat{p}, x] = -i\hbar$

$[\hat{p}, x^n] = -n i \hbar x^{n-1}, n > 1$

(本题 20 分)

四. 自旋为零的两个全同粒子在谐振子势场:

$$V(x) = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$$

中作一维运动, 粒子间有相互作用:

$$V_{\text{int}}(x_1, x_2) = V_0 e^{-\beta^2 (x_1 - x_2)^2}$$

视  $V_{\text{int}}$  为微扰, 求体系的基态能量。

(可利用积分:  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\lambda x^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{\lambda}}, \lambda > 0$ )

(本题 20 分)

五. 求证: 在谐振子的量子态  $n$  中, 位置和动量的不确定量的乘积为:

$$\Delta x \cdot \Delta p = \hbar \left( n + \frac{1}{2} \right)$$

(本题 10 分)