

2000 年南开大学量子力学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、电子在下列势场中运动： $|x| < a/2, |y| < b/2$ 上， $V(x,y)=0$ ，其他区域上， $V(x,y) = \infty$ ，试计算该电子的能级和波函数。（15分）

二、设质量为 μ 的粒子在下列势场中运动：

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

试计算该粒子的能级和波函数。（15分）

三、粒子的状态波函数为： $\psi(x) = \begin{cases} A x e^{-\lambda x}, & x > 0 \\ 0, & x < 0, \end{cases}$ 式中 $\lambda > 0$ ，

试计算： $(\Delta x)^2 (\Delta p_x)^2 = ?$ （15分）

四、对于氢原子，若不考虑自旋，其状态波函数为：

$$\psi(r, \theta, \varphi) = C_1 R_{32}(r) Y_{20}(\theta, \varphi) + C_2 R_{21}(r) \sin \theta \sin \varphi$$

试计算在该态下，测量 E, L_z 的可能值及相对应的几率。（15分）

五、 $0 \rightarrow a$ 的一维无限深势阱中运动的粒子，受到微扰：

$\hat{H}' = 4A \cos^2(\pi x/a)$ 的作用，其中 A 为实常量，试计算其基态能级到二级修正，基态波函数到一级修正。（15分）

六、两个质量为 μ ，自旋为 $1/2$ 的全同粒子，其相互作用能为 $U(r) = Kr^2/2$ ，其中 K 为实常量， r 为两粒子间的相对距离，若忽略自旋与轨道的相互作用，试计算该两粒子体系的能级和波函数。（15分）

七、在 σ_x^2, σ_z 共同表象中，计算： $(\hat{\sigma} \cdot \hat{P})^2 = ?$ （10分）

