

2000 年南开大学量子力学（物理）考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

（一）（10 分）

使用狄拉克符号导出不含时间的薛定谔方程在动量表象中的形式。

（二）（20 分）

(1) 证明: $[\hat{L}_x, \hat{P}_y] = [\hat{P}_x, \hat{L}_y] = i\hbar\hat{P}_z$

(2) 求: $\hat{P} \times \hat{L} + \hat{L} \times \hat{P} = ?$

（三）（20 分）

(1) 在 S_z 本征态 $\chi_{\frac{1}{2}}(S_z)$ 下, 求 $\hat{\sigma} \cdot \hat{n}$ 的可能值及相应几率,

其中 \hat{n} 是单位矢量。

(2) 电子处于 $\hat{\sigma} \cdot \hat{n} = +1$ 自旋态下, 求 $\hat{\sigma}_z = +1$ 的几率。

（四）（15 分）

设 $H = H_0 + H'$

其中 $H_0 = \begin{pmatrix} E_1^0 & 0 \\ 0 & E_2^0 \end{pmatrix}$ $H' = \begin{pmatrix} a & b \\ b & a \end{pmatrix}$ (a, b 为实)

(1) 用微扰法求能量修正（准确至二级修正）；

(2) 求严格解并与近似解比较。

（五）（15 分）

求势场 $V(r) = \frac{A}{r^2} - \frac{B}{r}$ 中的粒子的能级和定态波函数 ($A, B > 0$)。

(六) (20 分)

已知体系处于 $\Phi = \alpha_1 Y_{1\ 1} + \alpha_2 Y_{2\ 0}$ 状态,

其中 $(|\alpha_1|^2 + |\alpha_2|^2 = 1)$, $Y_{l\ m}$ 是球谐函数。

求: (1) I_z 的可能值及平均值;

(2) I^2 的可能值及相应几率;

(3) I_x 的可能值及相应几率。