

第一周习题

1. 假设 Ψ_1 和 Ψ_2 是薛定谔方程 $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V(\mathbf{r})\psi$ 的两个解，证明 $\Psi = c_1 \Psi_1 + c_2 \Psi_2$ 也是这个方程的解，其中 c_1, c_2 是任意常数。
2. 设 $\psi_1(\mathbf{r}, t)$ 和 $\psi_2(\mathbf{r}, t)$ 是薛定谔方程 $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V(\mathbf{r})\psi$ 的两个解，证明 $\int \psi_1^* \psi_2 d^3x$ 与时间无关。
3. 证明在定态中，概率流密度与时间无关。
4. 由下列两定态波函数计算概率流密度：
(1) $\psi_1 = \frac{1}{r} e^{ikr}$, (2) $\psi_2 = \frac{1}{r} e^{-ikr}$.

从所得结果说明 ψ_1 表示向外传播的球面波， ψ_2 表示向内（即向原点）传播的球面波。