

中国科学技术大学

2016 年硕士学位研究生入学考试试题

(量子力学)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

☐ 需使用计算器

☒ 不使用计算器

(本卷共 7 题，共 150 分)

1、(25 分) 绕 z 轴转动的平面转子哈密顿量为

$$\hat{H} = \frac{\hat{L}_z^2}{2I} = -\frac{\hbar^2}{2I} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2}$$

I 为绕 z 轴的转动惯量， φ 为绕 z 轴的角度坐标，限制 φ 取值在 0 到 2π 。

- 1) 初始时刻 $t=0$ 时波函数为 $\psi(\varphi) = 1 + \cos \varphi + e^{-i\varphi}$ ，求在此态下能量测量值的可能取值及概率；
- 2) 求 t 时刻的波函数及 φ 的平均值；
- 3) 对 1) 中的初始态，若 $t=0$ 时刻测量了一次系统的能量，测量值为第一激发态能量。之后突然加入 z 方向的匀强磁场 B_z (即 B_z 为常数)，哈密顿量变为

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2I} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} + B_z \hat{M}_z$$

其中磁矩

$$\hat{M}_z = g \hat{L}_z = -igh \frac{\partial}{\partial \varphi}$$

g 为常数。设加入磁场瞬间不改变波函数，求加入磁场之后测量新的能量的可能取值以及概率。