

河北大学 2015 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
理论物理、等离子体物理、光学、凝聚态物理	836	量子力学

特别声明: 答案一律答在考点提供的答题纸上, 答在本试卷纸及其他纸上无效。

一、简答题 (共 20 分, 每小题 5 分)

- (一)、什么是定态?
- (二)、什么是光的波粒二象性?
- (三)、试写出几率流密度满足的连续性方程。
- (四)、什么是力学量完全集?

二、计算题 (26 分)

求在一维势场 $U(x) = \begin{cases} U_0, & a < x < b \\ \infty, & x < a, x > b \end{cases}$ 中运动粒子的能级和本征函数, U_0 是常数。

三、计算题 (26 分)

设氢原子处于状态 $\psi(r, \theta, \varphi) = \frac{1}{2} \psi_{210}(r, \theta, \varphi) - \frac{\sqrt{3}}{2} \psi_{21-1}(r, \theta, \varphi)$ 中, 求氢原子的能量、角动量及角动量的 z 分量的可能值, 以及这些值出现的几率和它们的平均值。

四、计算题 (26 分)

(一) 求 x, y, p_y 的两两对易关系 (共 3 对)。 (二) 求对易关系 $[L_x, p_x]$ 和 $[L_x, y]$ 。

五、计算题 (26 分)

一粒子在势场 $U(x) = \begin{cases} 1 & x < a \\ \frac{1}{2} \mu \omega^2 (x-a)^2 & x > a \end{cases}$ 中运动, 求其定态能级及波函数。

六、计算题 (26 分)

写出在 S_z 表象下, 自旋算符 S_x, S_y 和 S_z 的矩阵表达式, 并计算这三个算符的本征值和相应的本征函数。