

姓名: _____ 学号: _____ 成绩: _____

《原子物理》测试题 —————第二章

一、选择题 (15分)

1. 电子的康普顿波长为 $\lambda_c = \frac{h}{m_e c}$ (m_e 为电子静止质量)。当电子的动能等于它的静止能量时, 它的德布罗意波长 $\lambda =$ _____ (用 λ_c 表示).
A. $\frac{1}{\sqrt{3}}\lambda_c$ B. $\frac{1}{3}\lambda_c$ C. $\frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_c$ D. $\sqrt{2}\lambda_c$
2. 一个电子被限制在 x 与 $x+\Delta x$ 处两个不可穿透的墙之间, $\Delta x=0.5\text{nm}$, 则电子的最低能量为_____
A. 0.2eV; B. 1.5eV; C. 15eV; D. 150eV
3. 在不同中心力场中运动的微观粒子, 它们的定态波函数的差别: _____.
A. 仅在于角度部分, 与势场无关; B. 仅在于径向部分, 由势场决定;
C. 不大 D. 仅在于径向部分, 与势场无关.
4. 按玻尔原子模型, 在氢原子电子中处于第三玻尔轨道的德布罗意波长是_____.
A. $\frac{2\pi}{3}a_0$ B. $6\pi a_0$ C. $3\pi a_0$ D. $18\pi a_0$
5. 一个电子被禁闭在一个三维无限深的立方势阱中, 具有能量 $E = \frac{3h^2}{8ma^2}$ 的状态的量子数, 则 n_x 、 n_y 、 n_z 分别是_____.
A 2、1、1 B 2、3、1 C 2、2、2 D 1、1、1

二、填空题 (20分)

1. 电子的能量为 4eV 时, 其相应的德布罗意波长为_____ nm.
2. 按量子力学原理, 原子状态用波函数来描述。_____ 称为简并度。若原子中电子的量子态由 $n l m$ 三个量子数表征, 当 $n l m$ 一定时, 不同的量子态数目为_____, 当 $n l$ 一定时, 不同的量子态数目为_____, 当只有 n 一定时, 不同的量子态数目为_____.
3. 根据波函数的统计解释, $|\psi(x, t)|^2 dx$ 的物理意义为_____.
 $|\psi(r, t)|^2$ 的物理意义: _____.
4. 质量为 m 的粒子局限于宽度为 L 的一维无限深方势阱中运动, 其零点能为_____.
5. 设 $\psi(\vec{r})$ 描写粒子的状态, 在 $\psi(\vec{r})$ 中 \hat{F} 的平均值为_____.

6. 根据量子力学理论, 当主量子数为 n 时, 则氢原子中电子的动量的可能取值为 _____.

三、计算题 (15 分)

1. (7 分) 如果一个电子被禁闭在线度 5fm 的区域内, 请计算它的最小动能。

2. (8 分) 氢原子波函数为 $\Psi = \frac{1}{\sqrt{10}}(2\psi_{100} + \psi_{210} + \sqrt{2}\psi_{211} + \sqrt{3}\psi_{310})$, 其中 ψ_{nlm} 是氢原子的能量本征态, 求能量 E 的可能值、相应的概率及平均值。