

國立中央大學八十七學年度碩士班研究生入學試題卷

所別: 電機工程研究所

乙組 科目:

近代物理

共 1 頁 第 1 頁

1. 敘述 p-n 接面在整流器, 太陽電池及發光二極體之工作原理, 並且說明雷射二極體與發光二極體在工作原理上不同之處。(16%)
2. 畫出 Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein 及 Fermi-Dirac 分佈函數之圖形並舉出應用實例。(15%)
3. 氫原子中電子之波函數若表示為 $\psi(r, \theta, \phi) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\frac{1}{a_0}\right)^{3/2} e^{-r/a_0}$,
 - (a) 證明此函數是否已歸一化 (normalized). (4%)
 - (b) 計算在 $r = \frac{a_0}{2}$ 處, 電子出現的機率。(4%)
 - (c) 此電子在 ground state 或是 excited state? (2%)
4. 敘述半導體之能帶理論 (Band Theory), 並以圖形定義出前二個 Brillouin Zone. (9%)

5. 在物理學上系統上的對稱性與守恆率有直接的關連, 左表中的對稱性 (15%)
- | 對稱 | 守恆率 | 是如何與守恆率相對應? (舉例說明) |
|----|-----|---|
| 平移 | 角動量 | 物理系統經過一平移過程後, 其所遵循的物理定律並不改變這表示角動量或動量或能量的守恆? |
| 旋轉 | 動量 | |
| 時間 | 能量 | |
- 並說明原因。

6. 為什麼會有電子自旋 (spin) 概念的提出? 電子繞原子核軌道運行, 其軌道角動量與自旋角動量如何耦合 (coupling)? 什麼是超精細結構 (super-fine structure)? 什麼是反常 Zeeman effect? (20%)

7. 在 Uncertainty Principle 中分別有 $\Delta p_x \cdot \Delta x \sim \hbar$, $\Delta L \cdot \Delta \theta \sim \hbar$ (L 為角動量) (15%) 以及 $\Delta E \cdot \Delta t \sim \hbar$ (E 為能量, t 為時間), 請分別舉例說明上面三式的物理意義?

