

國立高雄師範大學九十三年度博士班招生考試試題

系所別：科學教育研究所

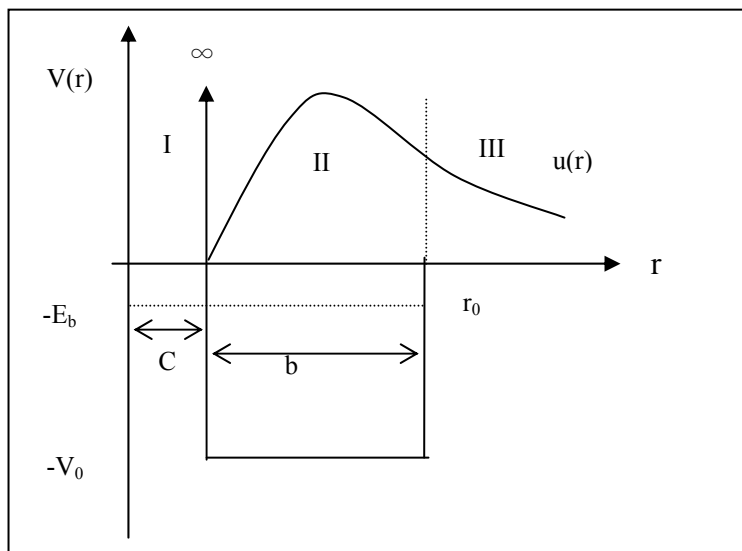
科目：近代物理（全一頁）

1. 請就近代物理學中原子構造理論的演進，詳述相關實驗與理論如何互動的重要過程。(10%)
2. 在近代物理學的發展中，物理學家如何達成質點具有波動性的共識？請詳加說明。(10%)
3. 近代物理學確立波具有質點性的理念，請你列出這個理念的發展歷程。(15%)
4. 古典物理學視波與質點的運動是全然不同的現象，近代物理學家如何將波與質點的運動加以整合並納入同一個理論體系中？(15%)
5. 解釋概念：(15%)
 - (1) 原子核物理中的集體模型 (Unified Model)
 - (2) 古典物理中的角動量和近代物理中的角動量 (Angular Momentum)
 - (3) 磁矩 (Magnetic Moment)
6. 試設計一個簡易實驗，可以證明微觀物理所處理的能量是量子化的。(10%)
7. 描述「二粒子」被束縛在核勢阱 (Attractive square well potential) $V(r)$ 運動的 Schrodinger Equation 為：

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m_1}\nabla_1^2 - \frac{\hbar^2}{2m_2}\nabla_2^2\right)\Psi + V(r_{12})\Psi = E\Psi$$

上式中 ∇_1^2 代表 $\left(\frac{\partial^2}{\partial X_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial Y_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial Z_1^2}\right)$ ，等等，而 r_{12} 代表「二粒子」間之距離， m_1 、 m_2 為「二粒子」之質量。

上式中 $V(r_{12}) = \begin{cases} -V_0 & r \leq r_0 \\ 0 & r > r_0 \end{cases}$ (見下圖的區域II)
 (見下圖的區域III)



試回答下列問題：

- (1) 請說明圖中區域 I 的「C」代表什麼物理涵義？(5%)
- (2) 若 $V(r)$ 為球狀對稱，且可令 $\Psi = \left(\frac{u_l(r)}{r}\right) Y_m(\theta, \phi)$ ，試導出

$$\frac{d^2 u_l}{dr^2} + \frac{2M}{\hbar^2} \left[E - V - \frac{l(l+1)\hbar^2}{2Mr^2} \right] u_l = 0 \quad (10\%)$$

- (3) 試說明 $\frac{l(l+1)\hbar^2}{2Mr^2}$ 所表什麼物理涵義？(10%)