

淡江大學九十四學年度碩士班招生考試試題

3-1

系列：物理學系

科目：近代物理

准帶項目請打「V」

✓	簡單型計算機
---	--------

本試題共 / 頁

1. Albert Einstein 於 1905 年發表了三篇重要論文後,至今已整整 100 年.請簡單扼要說明這三篇論文的主題.(15%)

2. Particle in a Box (one dimension): 質量 m 的粒子在 potential energy 為

$$V(x) = \begin{cases} 0 & -a \leq x \leq a \\ \infty & \text{elsewhere} \end{cases} \text{ 的井中運動 (a) 求 eigenfunction } \psi_n(x) \text{ 和}$$

eigenvalues E_n (b) 若在 $t=0$ 時,此粒子僅可能出現在 ground state 和 first excited state, 且或然率一樣. 寫出此粒子在 $t=t$ 時歸一化(normalized)的波函數 $\psi(x, t)$ (c)

計算 $\langle p \rangle$ for $t > 0$. (25 分)

3. (a) 求 0.1eV 光子的波長 (b) 求 0.1eV 電子的波長, 是否這種能量的電子繞射適合取代 X-ray 繞射來瞭解晶体結構? (c) Relativistic Electron--- 求 100KeV 電子的波長和速度大小. (20 分)

4. A charged particle of mass m moves in a circular orbit in a potential

$$V(r) = -\frac{A}{\sqrt{r}},$$

where A is a positive constant. Use the Bohr quantization condition for angular momentum, $L = n\hbar$, to calculate allowed(quantized) values for the radius and energy of the particle orbit. (20 分)

5. 一粒子的波函數為:

$$\psi(x) = \begin{cases} \sqrt{3/(2a^3)} x & -a \leq x \leq a \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases} \quad \text{(a) 求這粒子出現在 } 0 \leq x \leq a/2 \text{ 的或然}$$

率 (b) 求這粒子動量在 $\frac{\hbar}{a} \leq x \leq \frac{2\hbar}{a}$ 範圍的或然率 (20 分)

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ Kg}, \hbar = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}, c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}, 1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J},$$

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V\psi$$