

# 國立中央大學八十四學年度碩士班研究生入學試題卷

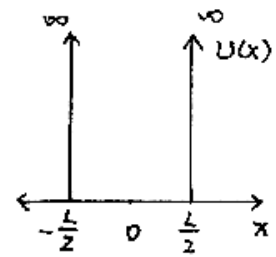
所別：電機工程研究所 乙組 科目：近代物理

共 / 頁 第 / 頁

參考用

1. (a) 試計算如右圖之量子井的波函數及其能量

(25%) (b) 在此量子井的右半部找到被限制在此量子井中的粒子的機率為何？此機率和量子數  $n$  有關嗎？



(c) 若此粒子係處於基態，試計算在  $-\frac{a}{4} < x < \frac{a}{4}$  間找到此粒子的機率。此機率隨  $n$  增大如何變化？

(d) 試畫出基態之波函數。若位障由  $\infty$  降為一有限值，波函數如何變化？(以圖示表達，考慮分佈及能量)

2. 解釋 Hall effect 之原理及其應用 (15%)

3. 在一晶体中，電子的  $E-k$  關係為  $E = E_L + \Delta \left[ \frac{1 - \cos(ak)}{2} \right]$

(5%) 其中  $E_L = 4.2 \text{ eV}$ ,  $\Delta = 3.9 \text{ eV}$ ,  $a = 2.4 \text{ \AA}$ ,  $\hbar = 1.0546 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

試計算電子之等效質量  $m^*$ 。

4. 試導出金屬之 Fermi Energy  $E_F = (3\pi^2)^{\frac{2}{3}} \frac{\hbar^2}{2m_e} \left(\frac{N}{V}\right)^{\frac{2}{3}}$  及  $E_{av} = \frac{3}{5} E_F$  其中  $V$  為 (15%) 體積， $N$  為在能量  $E$  以下所有態的數目。(假設溫度為  $0\text{K}$ )。

5. 解釋 Bragg Diffraction. (10%)

6. 試說明 Planck 如何成功地得到正確的 black body radiation formula. (10%)

7. 何謂 Degeneracy. (5%)

8. 何謂 phonon. (5%)