

# 國立中央大學八十六學年度碩士班研究生入學試題卷

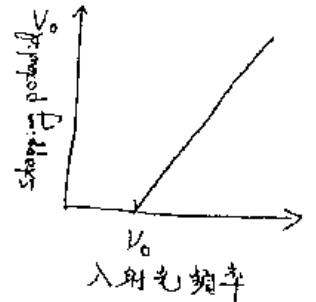
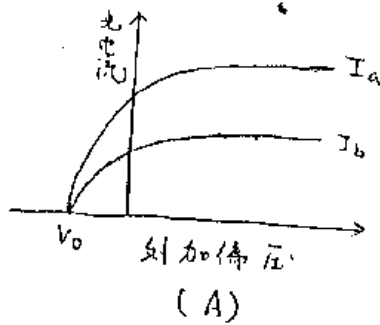
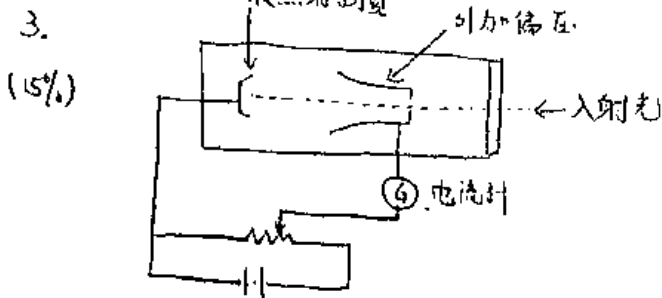
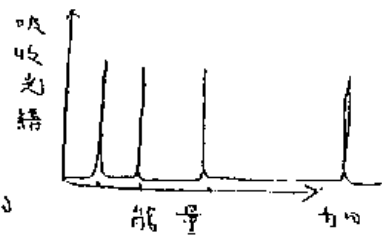
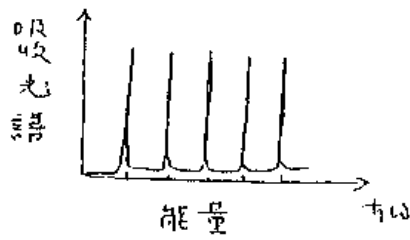
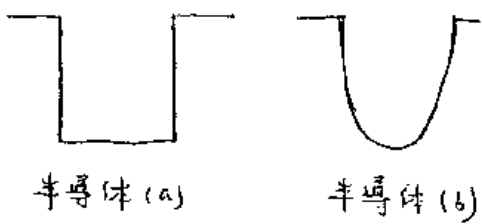
所別: 電機工程研究所 乙組 科目:

近代物理

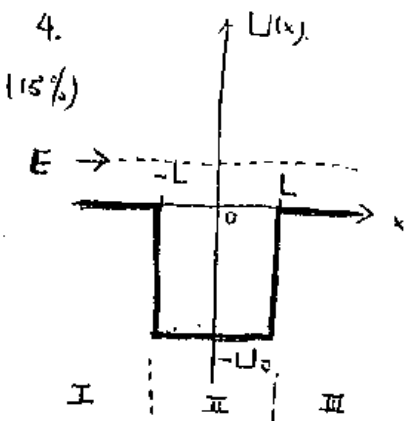
共 2 頁 第 1 頁

1. (10%) 在 Uncertainty Principle 中  $\Delta p \cdot \Delta x \sim \hbar$ ,  $\Delta E \cdot \Delta t \sim \hbar$ , 請以實際的例子分別說明上面兩個式子的物理意義 (須舉例)。

2. (10%) 在現代的半導體技術, 我們已經可以製作出教科書上所繪之下面兩個 potential well (a) 及 (b), 現將半導體 (a) 及 (b) 分別做吸收光譜的實驗, 請問何者光譜為 (a), 何者為 (b), 並說明原因。



以上為光電效應之實驗; 在 (A) 中所入射為單色光, 改變入射光的強度 (B) 所形成光電流大小  $I_a > I_b$ , 但兩者卻有相同的截止電壓 ( $V_0$ , stopping potential); 在 (B) 中改變入射光頻率, 當頻率小於  $\nu_0$  時, 無論再如何增加光強度, 卻都不會有光電流產生。請由 (A) 及 (B) 的實驗中說明為什麼光的波動理論無法適用於光電效應, 而必須採用光的粒子理論。



左圖 - 能量為  $E$  之粒子由左向右運動, 碰到 - potential well, 請寫出在三個區域 (I, II, III) 中的波函數, 以及其所必須滿足的邊界條件 (boundary condition)? 並討論當  $E \gg |U_0|$ , 及  $E \ll |U_0|$  兩例中, 粒子通過 potential well 的機率為何?

參考用

# 國立中央大學八十六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 2 頁 第 2 頁

5. 分別列出 Boltzmann, Bose-Einstein 及 Fermi-Dirac 三種分佈函數之形式, (15%) 並舉例說明其適用之場合。

6. Dulong 及 Petit 定律有何缺失, 為什麼? (5%)

7. 何謂 Zeeman Effect 及 Stark Effect? (10%)

8. 假設在  $t=0$  時, 氫原子中之電子的波函數為 (12%) 
$$\psi(r) = \frac{1}{\sqrt{3}} \psi_{100}(r) + \frac{1}{\sqrt{3}} \psi_{200}(r)$$

(1) 當  $t>0$  時, 其波函數為何?

(2) 在基態及第一激態找到此電子的機率各為何?

(3) 此電子之平均能量為何?

9. 對一晶格常數為  $3 \text{ \AA}$  之半導體, 其 First Brillouin Zone 及 Second Brillouin (8%) Zone 之電子波長範圍為何?