

類 科：核子工程

科 目：原子物理

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、在康普敦效應 (Compton effect) 的實驗中，X 射線被金屬薄膜散射
- (一)畫出散射角  $\theta > 0$  之被散射的 X 射線的強度對波長的示意圖。(5 分)
- (二)說明(一)之圖中的各個高峰的成因。(10 分)
- (三)推導各個高峰對應的波長和入射 X 射線波長的關係。(10 分)
- 二、(一)何謂誘發發射 (stimulated emission)？何謂自發發射 (spontaneous emission)？  
在兩個能階之間，誘發發射的躍遷機率 (transition probability)、自發發射的躍遷機率和吸收躍遷機率有何關係？(15 分)
- (二)說明雷射的機制。(10 分)
- 三、(一)簡述多電子原子的 Hartree 理論。(15 分)
- (二)說明 Hartree 理論是否滿足不共容原理 (exclusion principle)。(5 分)
- (三)寫出  $^{22}\text{Ti}$  原子之基態的電子組態。(5 分)
- 四、多電子原子之  $n=1$  和  $n=2$  殼層的電子受到原子核庫倫力的等效電荷分別為  $Z-2$  和  $Z-10$ ， $Z$  為原子核的電荷量。氫原子的基態能量為  $-13.6\text{eV}$ ，問以  $^{26}\text{Fe}$  為陽極的 X 射管，要產生  $K_\alpha$  射線，陰、陽極間的電位差至少需為多少？其  $K_\alpha$  射線的波長約為多少？(25 分)

Planck 常數  $h = 4.1 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{sec}$ 光速  $c = 3.0 \times 10^{10} \text{ cm}\cdot\text{sec}^{-1}$