

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：輻射安全技術工程

科目：可發生游離輻射設備

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請回答下列有關 X 光機使用的相關問題。(每小題 5 分，共 25 分)

(一)使用鎢作為陽極靶的原因。

(二)使用旋轉陽極靶的原因。

(三)何謂「線聚焦原理 (line focus principle)」及其好處。

(四)若陽極與陰極間的高壓  $kVp = 120 \text{ kV}$ ，所產生 X 光的最大頻率為多少 Hz？(蒲朗克常數 Planck's constant,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ )

(五)若這部 X 光機每天胸部 X 光照相 150 張，平均設定條件  $120 \text{ kVp}$ ,  $8 \text{ mAs}$ ，則此部 X 光機的工作負荷 (work load) 為多少？

二、(一)試述何謂半值層 (Half Value Layer, HVL)？(4 分)

(二)試推導半值層與線性衰減係數的關係。(4 分)

(三)何謂什一層 (Tenth Value Layer, TVL)？(4 分)

(四)試推導什一層為半值層的幾倍？(4 分)

(五)若  $^{60}\text{Co}$  的 HVL 為 1.2 cm 厚的鉛，試求經過 5.0 cm 厚的鉛屏蔽後， $^{60}\text{Co}$  射束的  $\gamma$  光子數被衰減多少%？(不考慮增建因數)(9 分)

三、在一維空間中，一個質量為  $M$ 、動能為  $E_n$  的中子與一個質量為  $m$  的原子核進行一次迎頭撞擊的彈性碰撞。根據牛頓古典力學，回答下列問題。

(一)碰撞後，該原子核的速度及動能為多少？(15 分)

(二)利用微分極值的觀念，試求碰撞後，質量  $M$  為  $m$  的幾倍時，原子核的能量為最大值？(5 分)

(三)試述中子捕獲時，何謂“1/V 定律”？(5 分)

四、請回答下列關於迴旋加速器的相關問題。

(一)請畫出迴旋加速器的示意圖，並說明迴旋加速器的工作原理。(10 分)

(二)若迴旋加速器的磁場為 1.00 T，根據愛因斯坦相對論求出動能 20 MeV 的質子在此磁場運動的速率為光速的多少倍？質量為多少公斤？軌道半徑為多少公尺？(質子的靜止質量 =  $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ， $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，光速  $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。)(15 分)