

97 年公務人員特種考試警察人員考試及
97 年公務人員特種考試關務人員考試

代號：50960 全一張
(正面)

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。

一、名詞解釋：(每小題 2 分，共 10 分)

- (一) X 光射束的品質
- (二) 粒子加速器
- (三) 櫃型可發生游離輻射設備
- (四) 實焦點面積 (actual focal spot)
- (五) 有效焦點面積 (effect focal spot)

二、關於 X 光管，請回答下列問題：

- (一) 為何陽極角愈大，焦斑的大小就愈大？(3 分)
- (二) 當陰極燈絲氣化後，會慢慢聚集在 X 光管玻璃內面形成一層深棕色的薄層，請問這薄層會產生什麼？(3 分)
- (三) 迴轉陽極 X 光管 (rotating anode x-ray tube) 的特點為何？(4 分)

三、關於加速器 (accelerator)，請回答下列問題：

- (一) 直線加速器 (linear accelerator, LINAC) 使電子槍 (electron gun)，其用途為何？(3 分)
- (二) 直線加速器為何使用六氟化硫 (SF_6) 氣體？(3 分)
- (三) 調速管 (klystron) 或磁控管 (magnetron) 的功能為何？(4 分)

四、(一) 已知全波整流後的高電壓供應 X 光管，X 光機的每個矽整流器 (rectifier) 可忍受 500 V 的反向電壓 (reverse voltage)，若供應 150 kV 高壓電源的 X 光機，所串聯的矽二極體有 300 個，則每個矽二極體可忍受的反向電壓為何？(5 分)

- (二) 若全波整流 X 光機採用 100 kHz 的高頻電源 (high frequency generator)，則經過若干秒後會產生一個 X 光脈波？(5 分)

五、(一) 一 X 光管以 150 kV 的電壓加速的電子撞擊靶核，請問其產生的 X 射線之最大能量為何？(3 分)

- (二) 最大頻率為何？(3 分)

- (三) 最小波長 (以 \AA 為單位) 為何？(4 分) (普朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ， $1\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$)

(請接背面)

97 年公務人員特種考試警察人員考試及
97 年公務人員特種考試關務人員考試

代號：50960 全一張
(背面)

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

- 六、當電子加速器運轉時，若手指被 2 MeV 的電子束照射 2 秒，電子射束為每秒 10^{10} 個電子，電子射束的直徑為 10 mm，電子在手指中能量損失為 $2 \text{ MeV} \cdot \text{cm}^2/\text{g}$ ，手指頭的密度為 1 g/cm^3 ，則此時被照射的部位平均吸收劑量為何？[以戈雷 (Gy) 為單位]？
(10 分)
- 七、(一)請定義可發生游離輻射設備或其使用場所的改裝。(4 分)
(二)在行政院原子能委員會的 X 光機測試報告中，對於 X 光室之輻射偵測要求為管制區內操作人員或工作人居佔位置之劑量率最高不超過 $10 \mu\text{Sv/h}$ 。管制區外距任何可以接近 X 光室四週障壁外表面 30cm 處之劑量率最高不超過 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 。請問 $10 \mu\text{Sv/h}$ 與 $0.5 \mu\text{Sv/h}$ 如何計算？(6 分)
- 八、(一)設計 X 光機結構屏蔽，應須考慮那些因素？(4 分)
(二)X 光機的主屏蔽計算公式為 $K=Pd^2/WUT$ ，請說明各參數的意義並寫出其單位。
(6 分)
- 九、已知電壓巔值 250 kVp 的 X 光窄射束通過 8.8 mm 厚的鉛板後，其輻射強度剩下約為原來的 0.1%，鉛的密度 ρ 為 11.35 g/cm^3 ，則：
(一)鉛對這種 X 光射束的半值層 (HVL) 為何？(5 分)
(二)鉛對這種 X 光射束的質量衰減係數 μ/ρ 為何？(5 分)
- 十、(一)請敘述粒子加速器的主要組成部份。(5 分)
(二)請敘述粒子加速器的分類。(5 分)