

類 科：輻射安全  
科 目：放射物理學  
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、請繪圖並試述反射式與穿透式 X 光球管，其 X 光能譜的特性；且這些特性對影像品質或輻射劑量有那些影響？（15 分）
- 二、具 10 MeV 能量之光子束入射一碳塊，此光子束通量為  $10^{20}/\text{m}^2$ ，請計算在碳塊內所造成之克馬 (KERMA)。(假設此光子束之  $\mu/\rho = 0.00196 \text{ m}^2/\text{kg}$ ； $\mu_{\text{en}}/\rho = 0.00191 \text{ m}^2/\text{kg}$ ； $E_{\text{tr}} = 7.30 \text{ MeV}$ ， $E_{\text{ab}} = 2.70 \text{ MeV}$ )（10 分）
- 三、請詳述放射性核種進行  $\beta^+$  衰變時，其所需的 Q 值必須大於兩個電子靜質量的能量 ( $m_0$ )；若 Q 值小於兩個電子靜質量的能量，將行何種衰變模式？（10 分）
- 四、請繪圖並試述在光子指數衰減 (Exponential Attenuation) 中，其窄射束幾何條件 (narrow-beam geometry)、窄射束衰減 (narrow-beam attenuation) 及寬射束幾何條件 (broad-beam geometry) 之主射束、二次輻射、散射輻射與幾何條件之關係。（15 分）
- 五、假射  $\alpha$  粒子、質子和氦核，都具有相同的速度，請計算：  
(每小題 5 分，共 10 分)  
(一)若氦核在某材料中的質量碰撞阻擋本領 (mass collision stopping power) 為  $60 \text{ MeV cm}^2/\text{g}$ ，那麼其他粒子的相應值是多少？  
(二)若  $\alpha$  粒子在該材料中的射程為  $0.6 \text{ g}/\text{cm}^2$ ，那麼其他粒子的射程是多少？
- 六、請繪圖詳述成對發生 (pair production) 與三項發生 (triplet production)，並說明這兩個作用的閾值能量 (threshold energy) 為何？（10 分）
- 七、請詳述如何藉由 TG-43 號報告，定義近接治療距其輻射源某點之劑量率 (dose rate, at point ( $r, \theta$ ))。（15 分）
- 八、在介質中 50 cm 深度處，其吸收劑量為 5 Gy；其中僅由初始輻射所產生的吸收劑量為 4.2 Gy。在介質的前表面處，初始輻射的劑量為 8 Gy。假設初始輻射為單能平面射束，且存在電子平衡，請計算：  
(一)劑量增建因子 (buildup factor)。（7 分）  
(二)線性衰減係數 (linear attenuation coefficient)。（8 分）