

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11030 全一張
(正面)

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：放射物理與輻射安全
考試時間：2小時

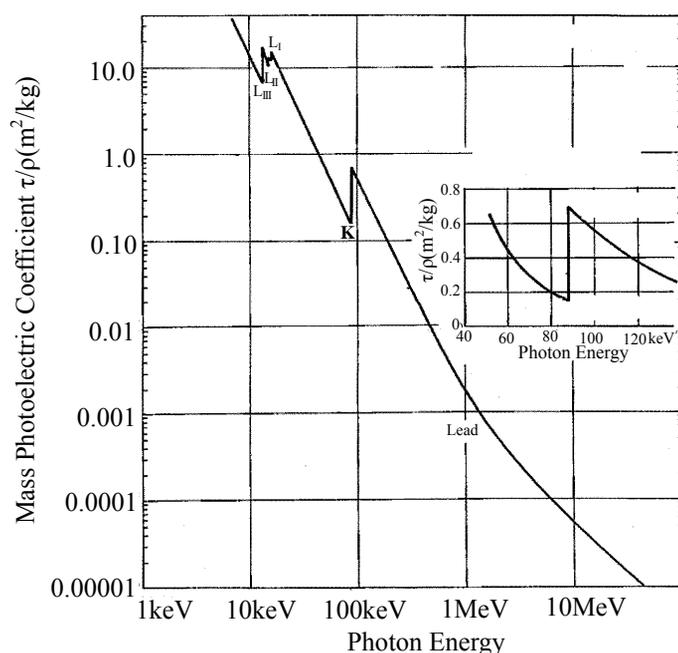
座號：_____

※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、有一能量甚大 ($\gg 0.511\text{MeV}$) 的光子與電子發生康普吞作用 (Compton effect)，已知散射角為 60° ，請計算散射光子的能量為何？(12分)

二、下圖之 X 軸是光子能量，Y 軸是光電效應的質量衰減係數 (τ/ρ)。已知鉛的 K edge 是 88 keV，其對應的光電效應之質量衰減係數 (τ/ρ) 由 $0.184 \text{ m}^2/\text{kg}$ 驟升到 $0.748 \text{ m}^2/\text{kg}$ 。請問 88 keV 光子對鉛原子光電效應的質量衰減係數 (τ/ρ)，K 層電子貢獻的質量衰減係數各為多少？除 K 層外，其它各層總和的質量衰減係數為多少？(12分)



三、推定空氣濃度 (DAC) 與年攝入限度 (ALI) 關係為 $\text{DAC} = \frac{\text{ALI}}{2400}$ ，請推導並說明 2400 m^3 的意義。(10分)

四、已知 1.25 MeV 的光子與鉛作用，鉛的質量衰減係數 (μ/ρ) = $0.00581 \text{ m}^2/\text{kg}$ ，質量轉移係數 (μ_{tr}/ρ) = $0.00322 \text{ m}^2/\text{kg}$ ，質量吸收係數 (μ_{ab}/ρ) = $0.00302 \text{ m}^2/\text{kg}$ ，密度 (ρ) = $11360 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。一束準直良好的射束含有 10^4 個光子，而光子能量為 10 MeV ，射束打在 2 cm 厚的鉛擋板上。請計算在鉛擋板的 1.0 cm 深處，與 1.0 mm 的碳層 (指深度 1.0 cm 與 1.1 cm 之夾層) 作用的光子數、總吸收的能量及產生總制動輻射的能量？(15分)

(請接背面)

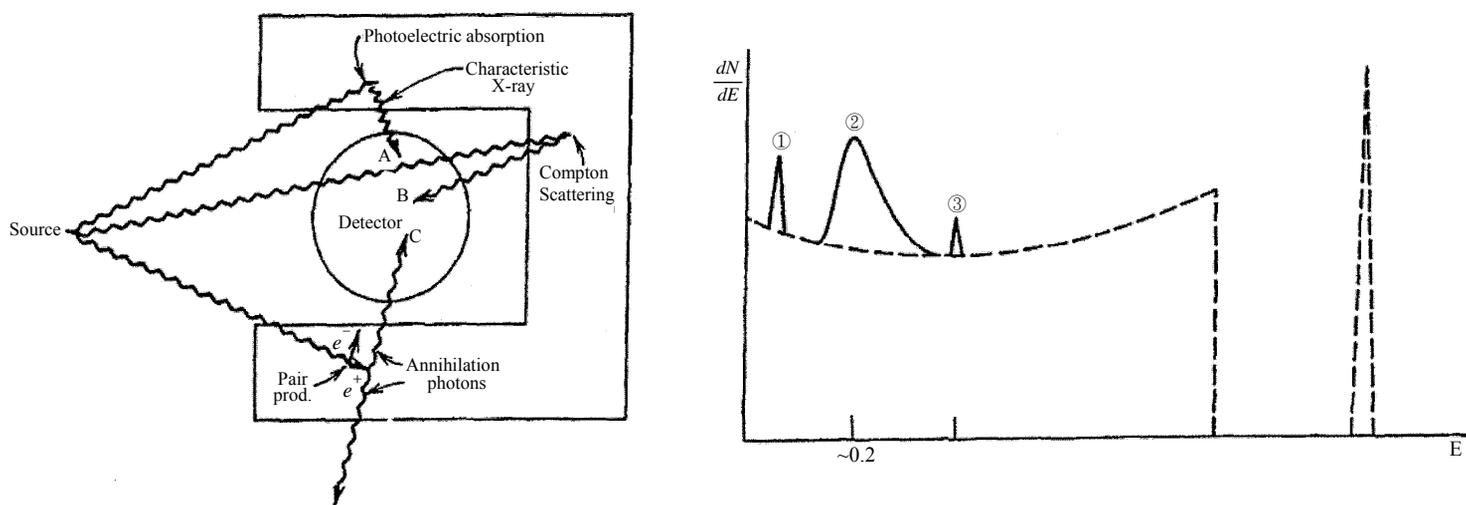
103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11030 全一張
(背面)

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：放射物理與輻射安全

五、請繪出 ^{60}Co 的核能階衰變圖 (需標示：子核名稱、衰變型式與順序、能量標示、母核與子核相對位置)。(12分)

六、有一射源其光子能量 $h\nu (>1.02 \text{ MeV})$ 與能譜偵檢器外圍的屏蔽作用，再入射偵檢器，如下左圖，A 為特性輻射 X 光、B 為康普吞散射、C 為互毀光子。以能譜偵檢器度量結果如下右圖，X 軸是能量，Y 軸是相對度量數量，請問①、②、③能譜峰各對應 A、B、C 的那一個？(12分)



七、請說明天然背景輻射來源及其對人體造成劑量的途徑。(15分)

八、下圖為 1945 年核爆後，存活者每年發生惡性疾病之相對風險。此惡性疾病分成實體癌 (Solid cancer)、非癌症 (Noncancer)、白血病 (Leukemia) 三類，請問圖中 A、B、C，各為那一類？(12分)

