

等 別： 高考二級

類 科： 輻射安全

科 目： 保健物理

考試時間： 2 小時

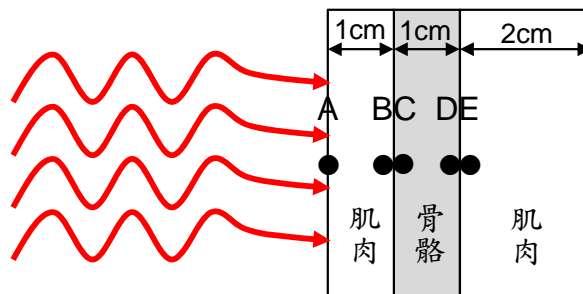
座號： \_\_\_\_\_

※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。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

- 一、鈷-60 產生的光子束，從 1 公分厚之肌肉層表面 (A 點) 射入，肌肉層後緊接著 1 公分骨頭，在骨頭後面又為 2 公分厚之肌肉層，如下圖。鈷-60 光子束的質量衰減係數 ( $\mu/\rho$ ) 和質量轉移係數 ( $\mu_{tr}/\rho$ ) 如下表。已知在表面處 (A 點) 的克馬 (Kerma) = 100 mJ/kg，請問在二界面處，依序靠肌肉端的 B 點、骨骼端的 C 點、骨骼端的 D 點、肌肉端的 E 點克馬各為何？(20 分)



光子	物質	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\mu/\rho$ (cm <sup>2</sup> /g)	$\mu_{tr}/\rho$ (cm <sup>2</sup> /g)
$^{60}\text{Co}$	肌肉	1.04	0.0626	0.0294
	骨骼	1.65	0.0604	0.0283

- 二、請證明  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ，其中  $\lambda$  是衰變常數， $t$  是經過的時間； $N$  是經過  $t$  時間後剩下的同位素原子數， $N_0$  是初始同位素原子數。(20 分)

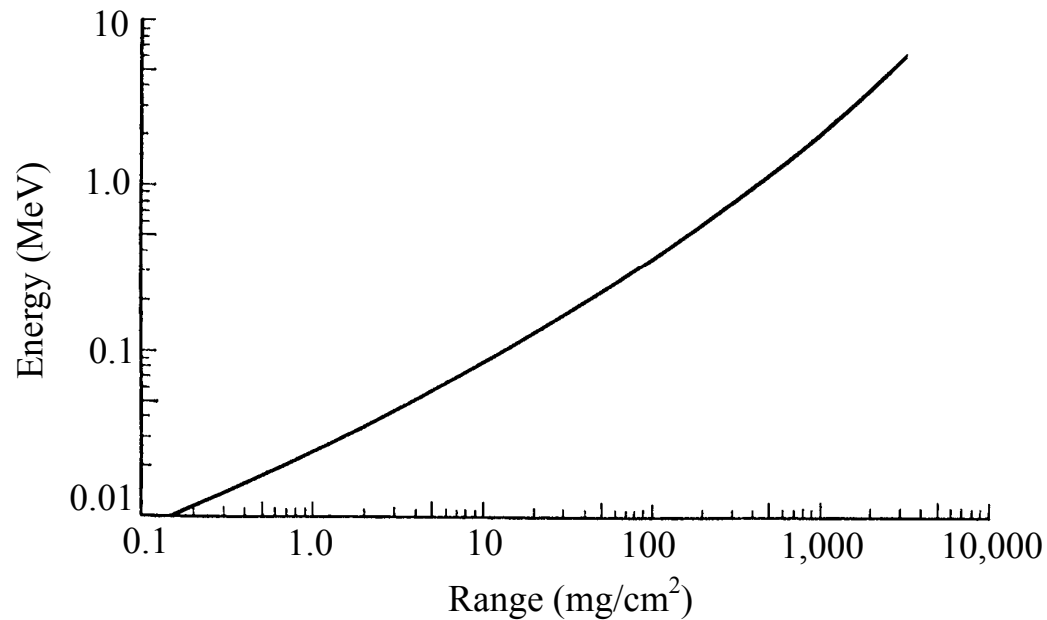
- 三、以 NaI 偵檢器度量  $^{137}\text{Cs}$  光子能譜，請問光電峰、康普吞邊緣 (Compton edge)、回散射峰 (backscattered radiation peak) 分別位於多少能量？若在高計數率的條件，可觀察到 sum peak，請問最可能的 sum peak 位於多少能量？(20 分)

- 四、已知 662 keV 光子與空氣作用的質量能量吸收係數 (mass energy-absorption coefficient) 為  $2.9 \times 10^{-2}$  cm<sup>2</sup>/g，請推導  $^{137}\text{Cs}$  的曝露率常數 (exposure rate constant,  $\Gamma$ ) 為  $0.32 \frac{\text{R} \cdot \text{m}^2}{\text{Ci} \cdot \text{h}}$ 。(20 分)

(請接背面)

等 別： 高考二級  
類 科： 輻射安全  
科 目： 保健物理

五、電子能量(MeV)與密度射程(mg/cm<sup>2</sup>)的關係如下圖。



有一貝它 (beta) 射源，與蓋格 (Geiger) 計數器的幾何關係如下圖。當鋁板 (密度 2.7 g/cm<sup>3</sup>) 增加至 0.111 mm 厚時，則蓋格計數器的計數率不再減少。已知射源至鋁板的距離為 1.0 cm，計數器的窗是由 1.7 mg/cm<sup>2</sup> 的 mica 組成。請問在 20°C，一大氣壓下的實驗條件下，此電子的射程為多少？請問此電子的最大能量為多少？(20 分)

