

113年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：輻射安全

科 目：放射物理學與輻射劑量學

考試時間：2 小時

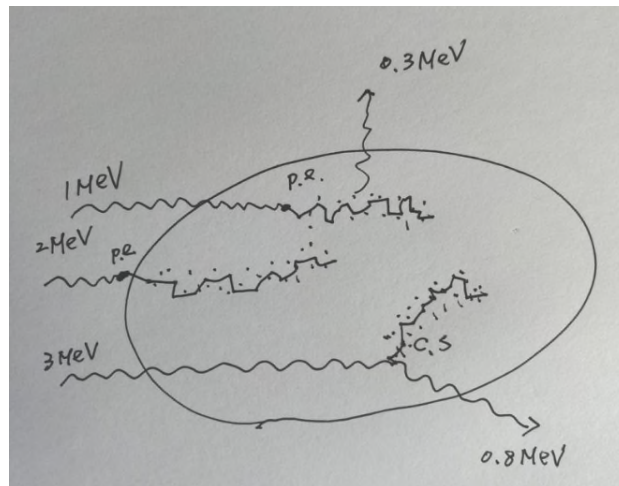
座號：_____

※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、如下圖，其中第一個光子 (1 MeV) 打入區域後產生光電效應 (電子動能消耗過程中產生了一個制動輻射 (0.3 MeV))，第二個光子 (2 MeV) 在區域外產生光電效應 (但此光電子絕多數的動能消耗在此區域內)，第三個光子 (3 MeV) 產生康普吞散射 (散射光子能量為 0.8 MeV)，區域的質量為 200 g 。請計算吸收劑量 (D)、克馬 (K) 以及輻射克馬 (K^{rad}) (Gy)。(20 分)



- 二、若需要將一個質子 ($m_0 = 1.00727\text{ amu}$) 加速到使其動能為 1000 MeV (1 TeV)，請計算質子的總能量 (MeV) 以及其速度 (m/s)。另外，請說明質子通常會使用何種設備來加速？(20 分)
- 三、試述光子與物質的三大作用以及其作用機率 (原子截面積) 與原子序 (Z)、能量 (E) 的關係。(20 分)

- 四、已知 ^{131}I 核種所放出主要光子有三個 364 keV (機率 81.5%)、637 keV (機率 7.16%)、284 keV (機率 6.12%)，且已知 364 keV、637 keV、284 keV 與空氣作用的質量吸收係數分別為 $2.92 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kg}$ 、 $2.94 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kg}$ 、 $2.84 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kg}$ 。請推導計算 100 MBq ^{131}I 的射源，在 5 公尺之外 (空氣) 產生的空氣的吸收劑量率 (Gy/hr)。(請注意答案的單位換算)(20 分)
- 五、已知某核種的物理半衰期與生物半衰期各為 30 天、15 天，此核種若一開始進入人體之活性為 5 Ci，經評估後此核種一開始在人體造成的起始劑量率為 $3 \times 10^{-5} \text{ mGy/day}$ 。請計算 60 天之後，造成人體的累積劑量 (mGy)。(20 分)