

物理實驗

平方反比定律

黃文翰, 黃元華, 王聰和
香港理工大學, 應用物理系, 紅磡, 九龍, 香港
2013年7月8日

A. 目標：研究 γ -射線的平方反比定律。

B. 安全

永不用手觸摸放射性源。每當您需要移動放射性物質，必須用工具(如鉗)來夾持它。在實驗後把放射性材料放回正確設計的儲存箱內。徹底洗淨雙手。

C. 理論

變更一 γ -射線源與一蓋革彌勒(GM)管的距離(圖 1)。如記此距離為 x ，淨計數率, n , 應反比於通過該地的一個圓球殼的總面積, A , 即

$$n \propto \frac{1}{A} = \frac{1}{4\pi x^2} \quad \text{或} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{n}} = kx, \quad \text{其中 } k \text{ 是一個常數。} \quad (2)$$

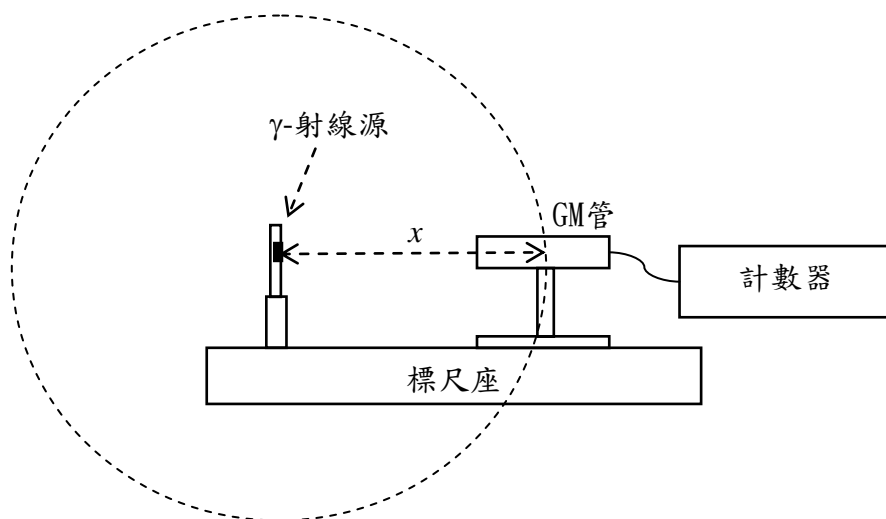


圖 1 測量裝置

$\frac{1}{\sqrt{n}}$ 與 x 成線性關係, 而 k 是斜率。



D. 實驗

D.1. 安全考慮

距離輻射源 30 厘米所測得的照射量是 _____ (mR /hr) 或 _____ (mSv/hr)。評估實驗的風險。

D.2 輻射強度-距離的關係

- 實驗裝置如圖 1 所示。把蓋革彌勒 (GM) 管接至計數器, 並加上 400 V.
- 記錄 300 s 內計數器所錄得的背景計數量 = _____.
- 置一 γ -射線源(密封鐳-226)於離 GM 管 50 厘米遠處。以每 5 厘米一步把射線源移近 GM 管。對每一距離, 記錄 300 s 內的計數量, N 。再減去背景計數量。計算淨計數率, n , 並完成表 1。

表 1 每次測量持續 300 s。

背景計數 (/300 s)									
背景計數率 (/s)									
距離, x (厘米)	50	45	40	35	30	25	20	15	10
計數量, N									
計數率 (/s)									
淨計數率, n (/s)									

E. 分析和結論

- 繪 $\frac{1}{\sqrt{n}}$ 對 x 的關係.
- 由此導出 k 的值.

- 完 -

