

## 实验 1.1.2 $\gamma$ 辐射的能量和强度测量

### 实验内容及步骤

1. 按图 1.1-3 检查实验装置, 了解 NaI (Tl) 闪烁谱仪的组成, 工作原理及主要特性。
2. 开机, 进入多道分析程序 UMS。
3. 选择合适的放大倍数和高压值 (已调好)。
4. 予置计数时间  $t=100$  秒。
5. 测量 Cs-137 标准源的  $\gamma$  能谱, 从所得能谱上测出并记录全能峰的道址  $X_0$ , 求出半高宽  $\Delta X = X'' - X'$  及全能峰净计数  $N$  (选取合适边界道  $l$  和  $r$ , 使  $n_l$  大于  $n_r$ )。再由 1.1-13 求得分辨率  $\varepsilon = \Delta X / X_0$ , 由 1.1-15 式求得探测效率  $\eta$ 。
6. 予置计数时间  $t=600$  秒。测量 Co-60 标准源的  $\gamma$  能谱, 从所得能谱上求得两个全能峰的道址  $X_1$ 、 $X_2$  及对应于  $X_1$  的全能峰的净计数  $N_0$  (方法同 5.), 用测得  $X_0$ 、 $X_2$  及相应的能量值 (0.666MeV 及 1.332MeV) 代入 1.1-14 式, 求得  $G$  和  $E_0$ , 再求得与  $X_1$  相对应的  $\gamma$  能量, 并与已知值比较。
7. 予置计数时间  $t=600$  秒。测量待测 Co-60 源的能谱, 求得  $X_1$ 、 $X_2$  及对应于  $X_1$  的全能峰净计数  $N_x$  (方法同 5.), 边界道址  $l$ 、 $r$  与上相同。再由 1.1-17 式求得待测源的强度  $S_x$ 。
8. 改变源的高度, 重复 (7.) 步骤再做一次。所得结果是否相同, 为什么?
9. 测量完毕, 退出 UMS, 关机。

附 Co-60 11 号  $64.8 \times 10^3 \text{Bq}$  12 号  $79.1 \times 10^3 \text{Bq}$   $E_{r1}=1.17 \text{MeV}$   $E_{r2}=1.33 \text{MeV}$

Cs-137 26 号  $66.6 \times 10^3 \text{Bq}$  432 号  $75.3 \times 10^3 \text{Bq}$   $E_r=0.66 \text{MeV}$



# 实验记录

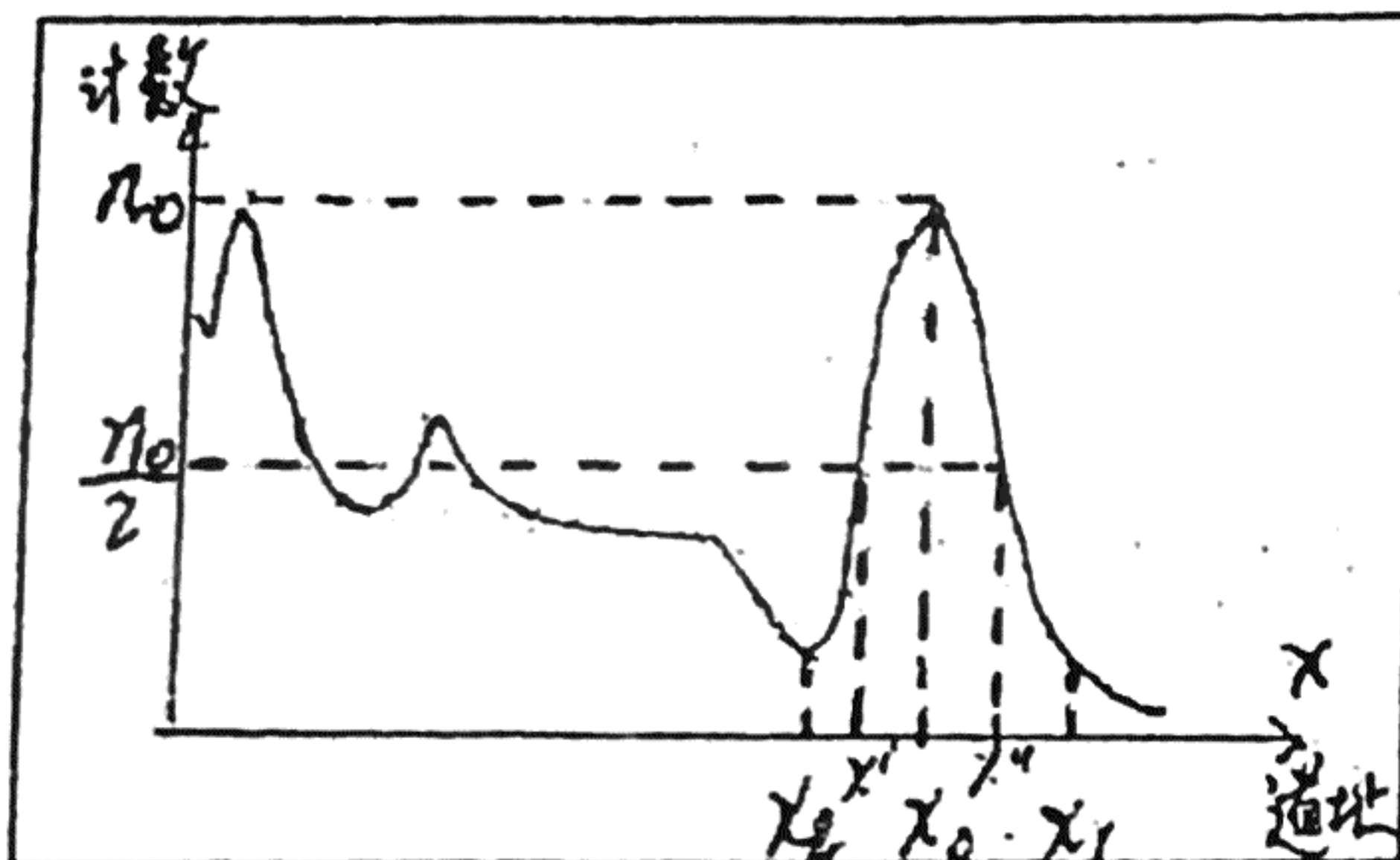
姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 完成日期\_\_\_\_\_ 同组人\_\_\_\_\_

一、实验 1.1.2、 $\gamma$  辐射的能量和强度测量 (参看教材 P5-P13)

二、实验内容:

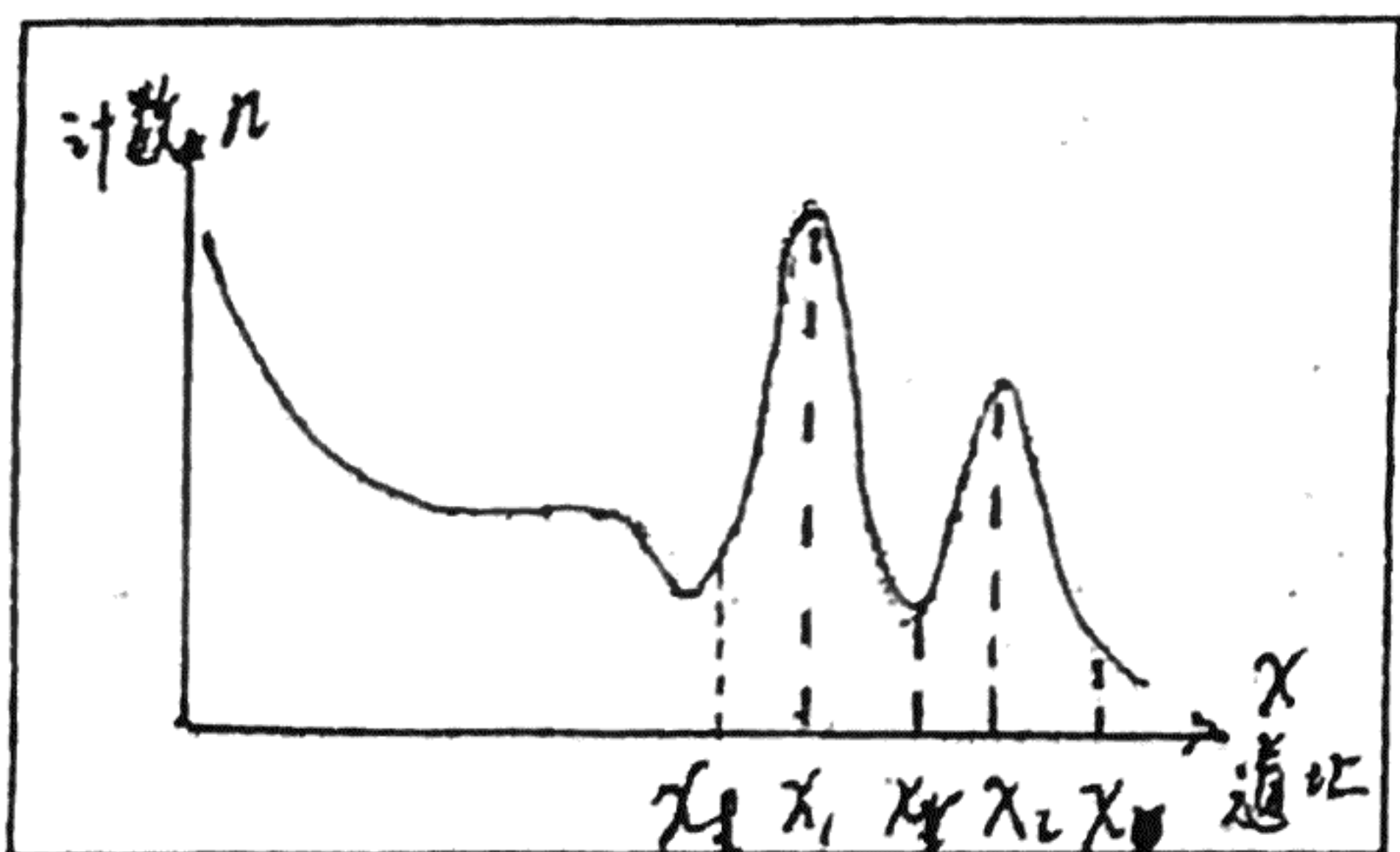
1. 测量  $\gamma$  谱仪的能量分辨率  $\varepsilon$  及探测效率  $\eta$ : 所用标准源

Cs-137: 编号\_\_\_\_\_ 源强\_\_\_\_\_ (计数时间:100 秒)



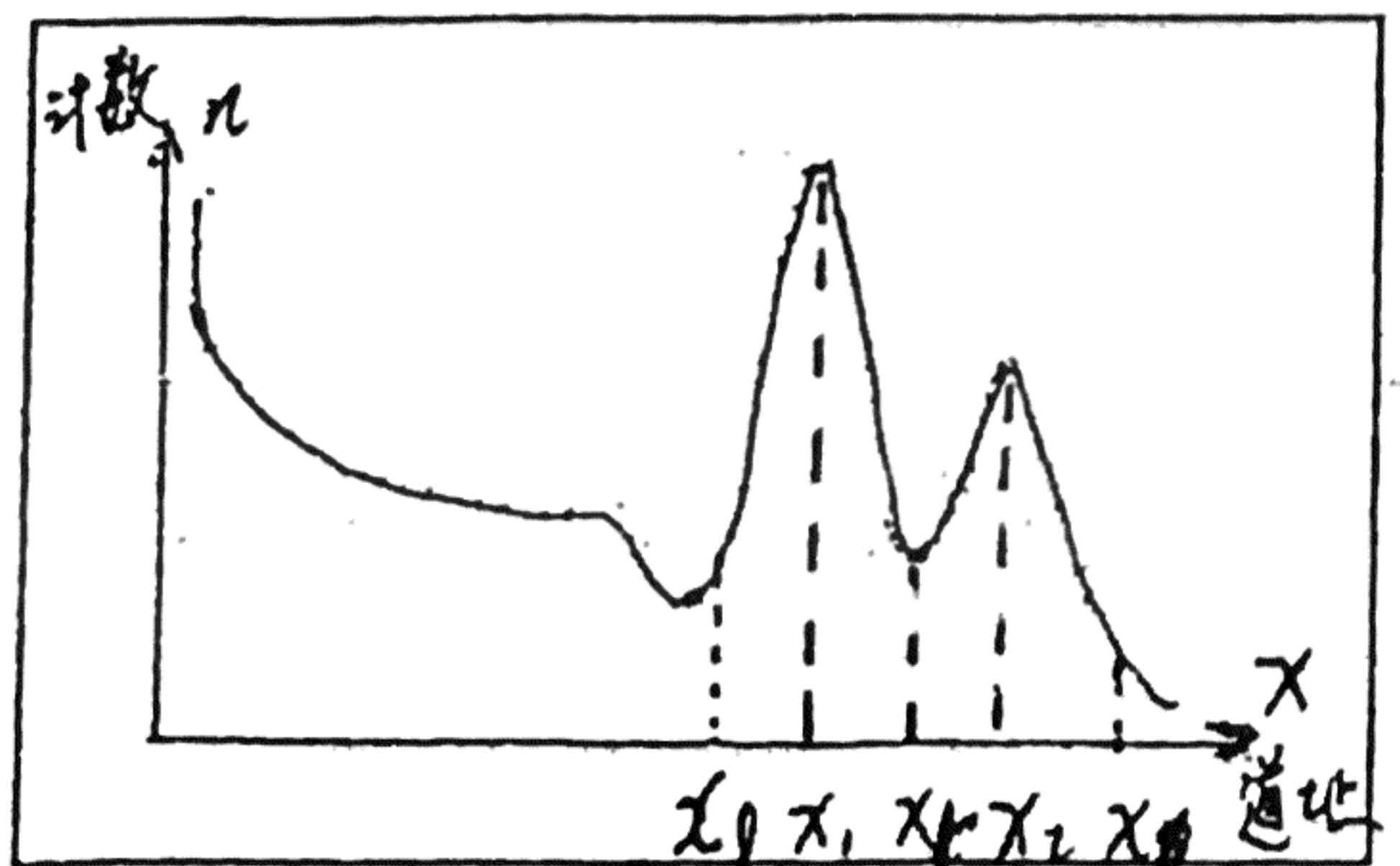
全能峰道址  $x_0$  \_\_\_\_\_ 计数  $n_0$  \_\_\_\_\_  
 半高宽左道址  $x'$  \_\_\_\_\_ 右道址  $x''$  \_\_\_\_\_  
 全能峰左边界道址  $x_l$  \_\_\_\_\_ 右道址  $x_r$  \_\_\_\_\_  
 全能峰净计数  $N$  \_\_\_\_\_

2. 测量  $\text{Co-60}$  标准源的  $\gamma$  能谱. 源编号\_\_\_\_\_ 源强\_\_\_\_\_ Bq



左全能峰道址  $x_1$  \_\_\_\_\_  
 右全能峰道址  $x_2$  \_\_\_\_\_  
 左峰左边界道址  $x_l$  \_\_\_\_\_ 右边界  $x_r$  \_\_\_\_\_  
 左峰净计数  $N_0$  \_\_\_\_\_

3. 测量  $\text{Co-60}$  待测源的  $\gamma$  能谱 源编号\_\_\_\_\_



左全能峰道址  $x_1$  \_\_\_\_\_  
 右全能峰道址  $x_2$  \_\_\_\_\_  
 左峰左边界道址  $x_l$  \_\_\_\_\_ 右边界  $x_r$  \_\_\_\_\_  
 左峰净计数  $N_x$  \_\_\_\_\_

4. 改变源的位置, 重复 (3) 测量. 所得结果  $x_1$  \_\_\_\_\_  $x_2$  \_\_\_\_\_  $N_x$  \_\_\_\_\_

指导教师\_\_\_\_\_

## 实验 1.3 $\gamma$ 射线的吸收

### 实验内容

1. 按图 1.3-2 检查测量装置，了解各部件的名称、功能及基本性能。
2. 开电源，选择合适的工作条件，予置计数时间 100s 并保持不变。
3. 依次改变样品的厚度，记下相应的透射计数  $I'_x$ 。
4. 样品测量完毕，取出放射源，测得本底值  $I_b$ ，则有  $I_x = I'_x - I_b$ 。
5. 由 1.3-1 式，用最小二乘法求得样品的线性吸收系数  $\mu$  及半吸收厚度  $d_{1/2}$ 。
6. 测量结束，归还放射源，关机。

数据记录如下：

样品 铝（铅、铜）

本底计数  $I_b =$

样品编号	1	2	3	4	1+4
厚度 $X(\text{cm})$					
计数 $I'_x$ (测 2 次求平均)					
计数 $I_x$					

注：铅的测量顺序为：1、1+2、1+2+3、1+2+3+4、1+2+3+4+5

附：Cs-137 26 号  $66.6 \times 10^3 \text{Bq}$  432 号  $75.3 \times 10^3 \text{Bq}$   $E_\gamma = 0.66 \text{MeV}$



# 实验记录

姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 完成日期\_\_\_\_\_ 同组人\_\_\_\_\_

一、实验 1.3. 射线的吸收 (参看教材 P18-P21)

二、实验内容:

依次测量  $P_b$   $C_u$   $A_l$  样品的  $\gamma$  辐射线性吸收系数  $\mu$  值。所用放射

源编号 No: \_\_\_\_\_ 强度 S: \_\_\_\_\_ 能量  $E_r$  \_\_\_\_\_

1.  $P_b$  样品

编 号	1	1+2	1+2+3	1+2+3+4	1+2+3+4+5
厚 度 (cm)					
计 数 (100s/次)					

2.  $C_u$  样品

编 号	1	2	3	4	1+4
厚 度 (cm)					
计 数 (100s/次)					

3  $A_l$  样品

编 号	1	2	3	4	1+4
厚 度 (cm)					
计 数 (100s/次)					

4. 本底计数 (100S)  $I_{b1}$ \_\_\_\_\_  $I_{b2}$ \_\_\_\_\_  $I_b$ \_\_\_\_\_

注意: 思考题以教材为准。

指导教师\_\_\_\_\_