

**Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка
Радіофізичний факультет**

Кафедра медичної радіофізики

Звіт с лабораторної роботи №2

Визначення енергії альфа-частинок по їх пробігу в повітрі

Виконав
студент 4 курсу
Добровольський Юрій

**Київ
2011**

Мета роботи: визначення енергії альфа-частинок по довжині їх пробігу в повітрі.

Порядок виконання роботи

Виміряти залежність кількості альфа-частинок, які реєструються лічильником за певний інтервал часу.

Впевнившись, що величиною фону при вимірах можна знехтувати, надалі виміри слід проводити тільки для альфа-частинок.

На різних відстанях джерело — лічильник (h) проводять виміри кількості частинок. Крок виміру становить 1 мм (= один оберт гвинта). Починати виміри з $h = 0$. В даній установці шкала зсунута на $h_0 = 0,44$ см. Цей конструктивний зазор на торцю лічильника зроблений для того, щоб при переміщенні гвинта не пошкодити слюдяне віконце. Тому при розрахунку до величини екстрапольованого пробігу треба додавати 0,44 см. На кожній з вибраних відстаней вимірюється інтенсивність альфа-частинок з точністю, яка задається викладачем.

Намалювати графік кількості зареєстрованих частинок як функцію відстані джерело — лічильник. З графіку знайти екстрапольований пробіг.

В цьому експерименті альфа-частинки вимушені рухатися в тонкому шарі слюди, але цей шар має велику густину та є ефективним поглиначем альфа-частинок. Це потрібно врахувати в кінцевому пробігу альфа-частинки.

Отримати значення енергії альфа-частинок E_α .

Хід роботи

Виміряємо залежність кількості альфа-частинок, які реєструються лічильником за інтервал часу 30 секунд.

Спочатку впевнимся, що фоновим випромінюванням можна знехтувати. Провівши серії тестових вимірів з зачиненим та відчиненим кожухом, було отримано такі середні значення:

$$N (\text{зач.}) = 3773, N (\text{відч.}) = 3761$$

Видно, що лічильник у даній роботі майже нечутливий до фону, а отже фоновим випромінюванням можна знехтувати.

Тепер проведемо серію вимірів при різних відстанях від джерела до лічильника (тут наведені середні значення; всі виміряні значення наведені в кінці роботи):

X, см	N0	Поправка	N
0	3761	0.5	7522
1	3491.57	0.45	7759.044444444444
2	3272	0.419	7809.0692124105
3	2967.86	0.38	7810.15789473684
4	2616.14	0.345	7583.01449275362
5	2340.43	0.3	7801.433333333333
6	2054	0.24	8558.333333333333
7	1794.57	0.22	8157.13636363636
8	1406	0.206	6825.2427184466
9	1105.29	0.19	5817.31578947368
10	801.83	0.181	4430
11	473.17	0.16	2957.3125
12	231.83	0.143	1621.18881118881
13	130.17	0.13	1001.30769230769
14	87.83	0.115	763.739130434783
15	40.33	0.1	403.3

З графіку отримуємо значення екстапольованого пробігу частинки:

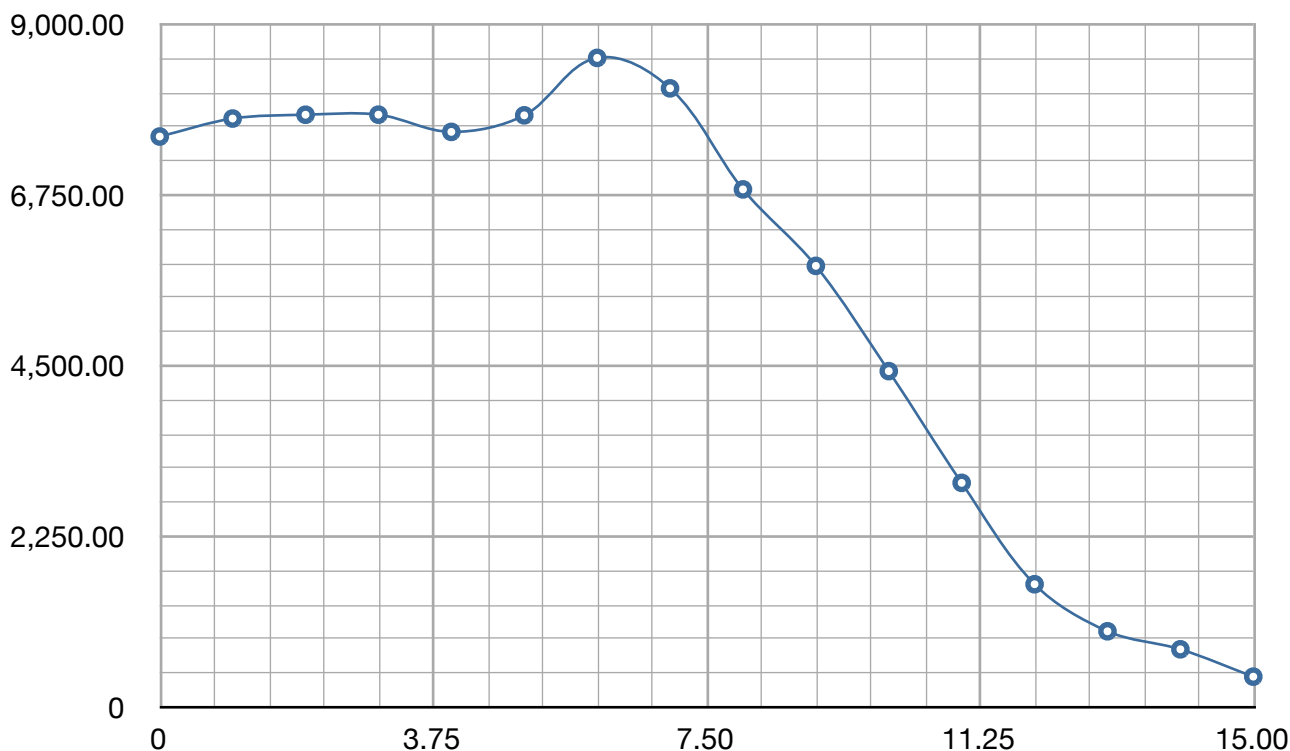
$$R_e = 6 \text{ мм.}$$

Тепер визначимо середній пробіг частинки:

$$R = 0.6 + 0.44 + 2.02 = 3.06 \text{ см}$$

Тепер можна визначити енергію альфа-частинки:

$$E = (R/0.318)^{(2/3)} = 4.52 \text{ MeV}$$



Висновок: у ході лабораторної роботи було виміряно залежність інтенсивності пучка альфа-частинок, які випромінює препарат, від відстані від джерела до приймача, та побудовано її графік. Фоновим випромінюванням у даній роботі було знехтувано. За допомогою отриманого графіка був визначений екстрапольований пробіг альфа-частинки, а далі — і середній пробіг її у повітрі, який виявився рівним:

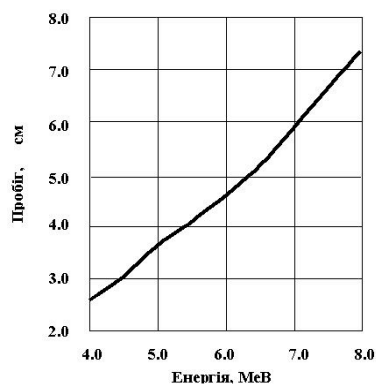
$$R = 3.06 \text{ см}$$

Потім, знаючи значення середнього пробігу була обчислена енергія альфа-частинок:

$$E = (4.52 \pm 0.41) \text{ MeV}$$

Обраховані за формулою і з графіка енергії співпали.

Графік залежності середнього пробігу від енергії:



Основний недолік установки — необхідність застосування поправок на тілесний кут, тобто, великий кут розходження пучка альфа-частинок.

Також сама таблиця поправок має низький рівень дискретизації відношення h/r , тому частина поправок виявилась не дуже точною.

Таблиця вимірних значень інтенсивності:

0 см	1 см	2 см	3 см	4 см	5 см	6 см	7 см	8 см	9 см
3704	3467	3219	2963	2588	2312	2056	1822	1421	1102
3755	3501	3265	2988	2663	2336	2021	1783	1388	1145
3829	3533	3237	3031	2601	2380	2111	1766	1331	1063
3780	3420	3323	2900	2599	2344	2048	1805	1459	1094
3733	3514	3267	2955	2615	2283	2013	1799	1376	1137
3811	3484	3288	3004	2649	2351	2092	1815	1417	1110
3715	3522	3305	2934	2598	2377	2037	1772	1450	1086

10 см 11 см 12 см 13 см 14 см 15 см

788	470	223	114	92	43
838	462	244	127	91	48
822	488	239	140	83	33
793	471	236	133	88	36
761	467	220	129	84	45
809	481	229	138	89	37