

4.2. Исследование энергетического спектра β -частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра

Александр Романов Б01-110

1 Введение

1.1 Краткое описание

С помощью магнитного спектрометра исследуется энергетический спектр β -частиц при распаде ядер Cs^{137} и определяется их максимальная энергия. Калибровка спектрометра осуществляется по энергии электронов внутренней конверсии Cs^{137}

1.2 Экспериментальная установка

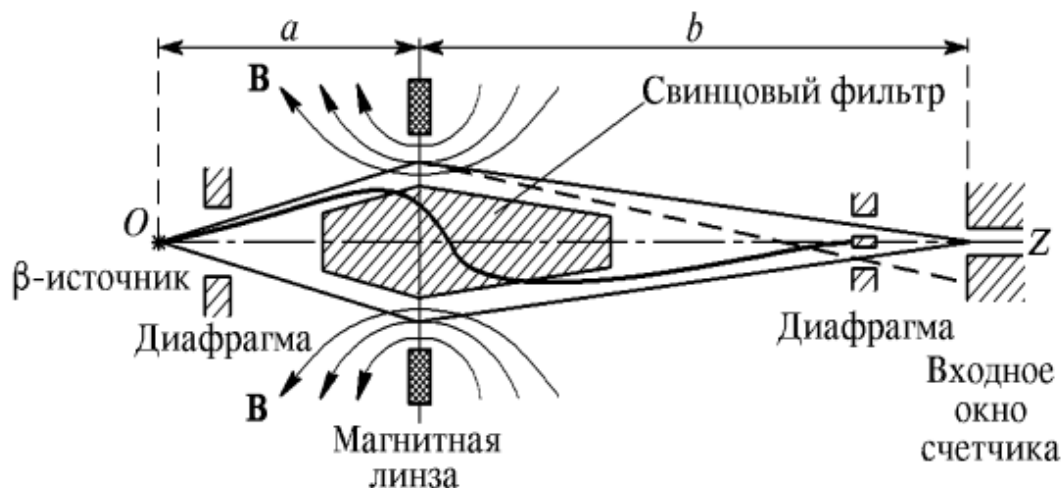


Рис. 1: Схема β -спектрометра с короткой магнитной линзой

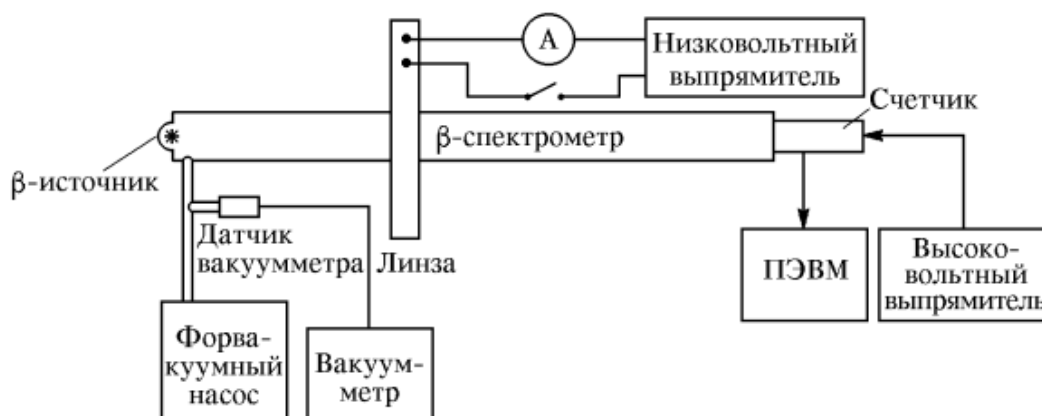
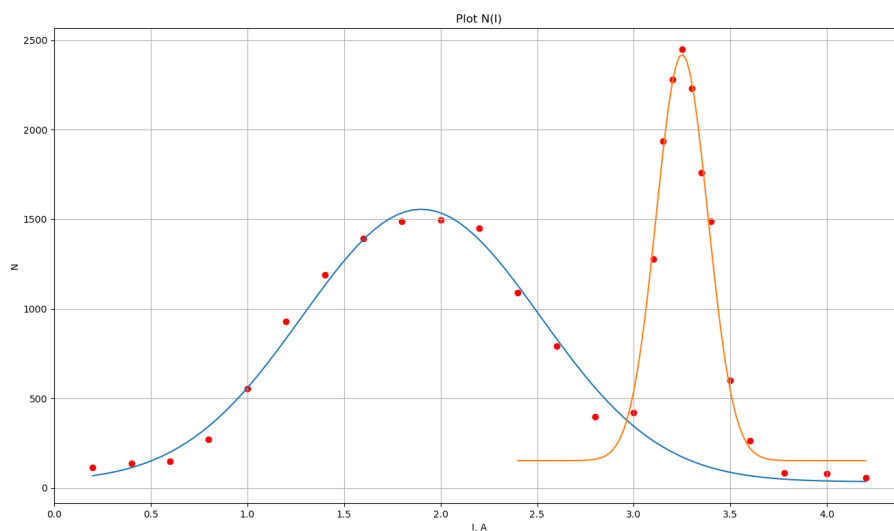


Рис. 2: Блок-схема установки

2 Работа

Откачаем воздух из полости спектрометра. Включим вакуумметр. Включим формирователь импульсов, питание магнитной линзы и уменьшим ток через неё до нуля. Запустим измерение спектра в программе на ПЭВМ длительностью в 100с. Будем измерять с шагом тока через катушку равным 0.2А.

Изобразим это графически:



Вспомним следующую формулу:

$$\frac{\sqrt{N(p)/t}}{p} \simeq E_e - E$$

I, A	N
0.00	438
0.00	129
0.00	119
0.20	114
0.40	136
0.60	150
0.80	273
1.00	556
1.20	929
1.40	1189
1.60	1394
1.80	1489
2.00	1496
2.20	1449
2.40	1089
2.60	792
2.80	396
3.00	422
3.10	1276
3.15	1935
3.20	2279
3.25	2447
3.30	2229
3.35	1759
3.40	1487
3.50	602
3.60	265
3.78	82
4.00	80
4.20	57

Таблица 1: Результаты измерения числа N от тока на катушке I ($t = 100s$)

Проведём преобразования наших данных и построим график $\frac{\sqrt{N/t}}{I}$ от I (график Ферми-Кюри):

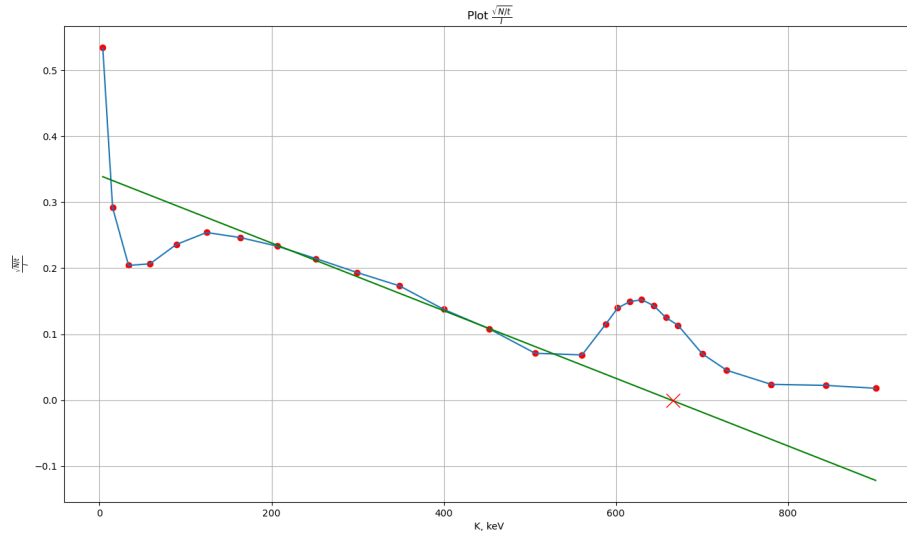


Рис. 3: График Ферми-Кюри

Аппроксимируем график прямой на линейном участке:

$$\frac{\sqrt{N/t}}{I} = (-0.114 \pm 0.006) * K + (0.410 \pm 0.09)$$

По пересечению линии с осью абсцисс определим E_e :

$$E_e = 666 \pm 6 \text{ keV}$$

Полученное значение немного больше энергии электронов внутренней конверсии (634 keV), что отлично согласуется с теорией

3 Выводы

В результате выполнения работы:

1. Был изучен β -спектр при распаде ядра Cs^{137}
2. Был получен и исследован график Ферми-Кюри и получено значение энергии $E_e = 666 \pm 6 \text{ keV}$