

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

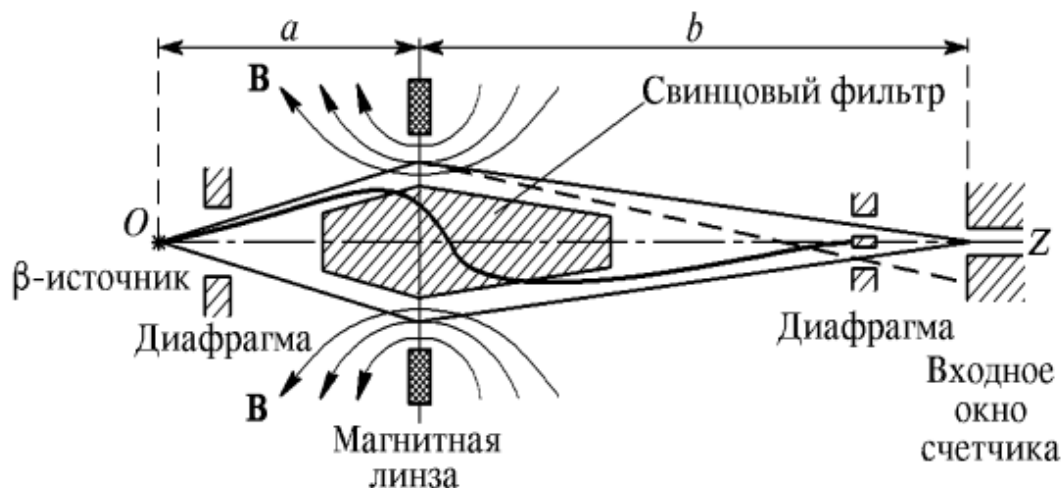


Рис. 1: Схема β -спектрометра с короткой магнитной линзой

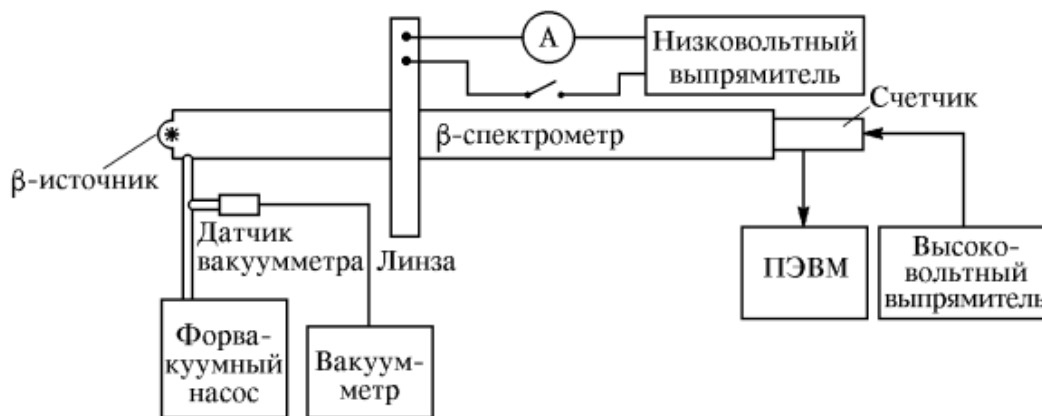
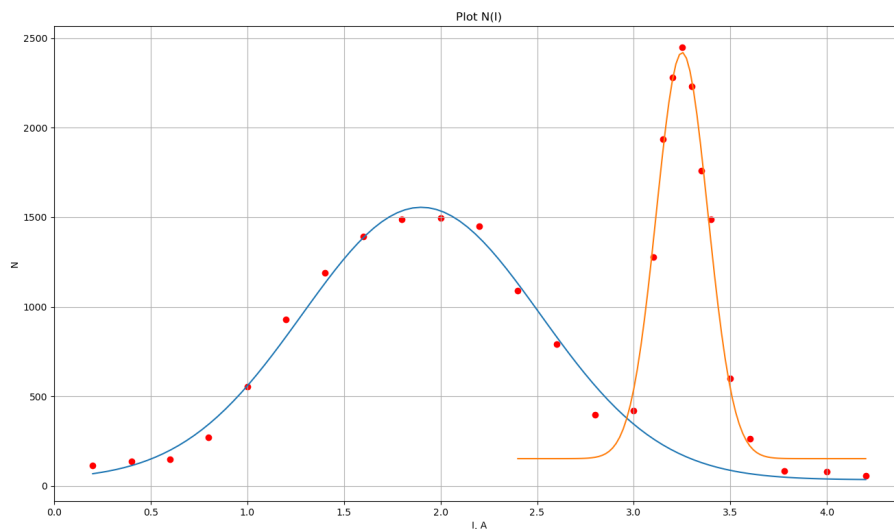


Рис. 2: Блок-схема установки

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):

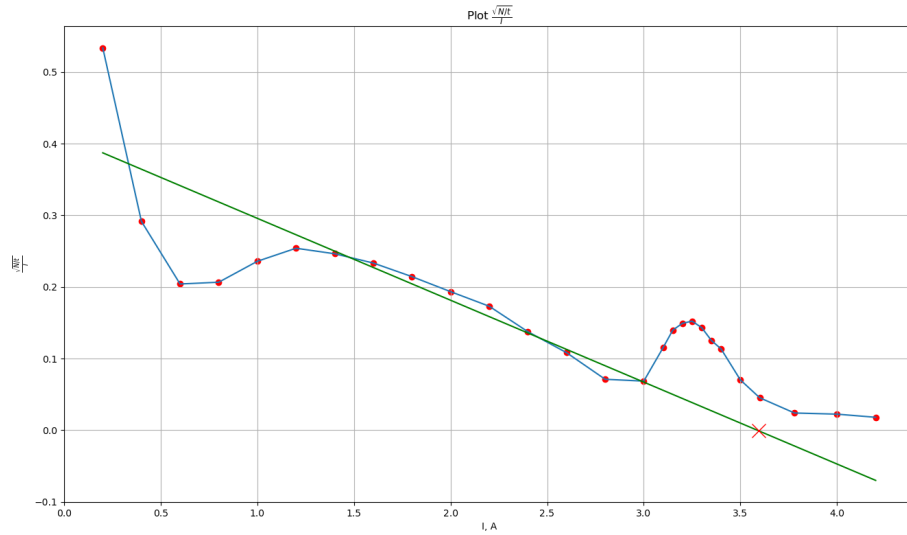


Рис. 3: График Ферми-Кюри

Аппроксимируем график прямой на линейном участке:

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

По пересечению линии с осью абсцисс определим E_e :

$$E_e = 0.045 \pm 0.006 \text{ MeV}$$

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 $E_e = 0.045 \pm 0.006$