

Определение энергии α -частиц по величине их пробега в воздухе*

Иван Едигарьев

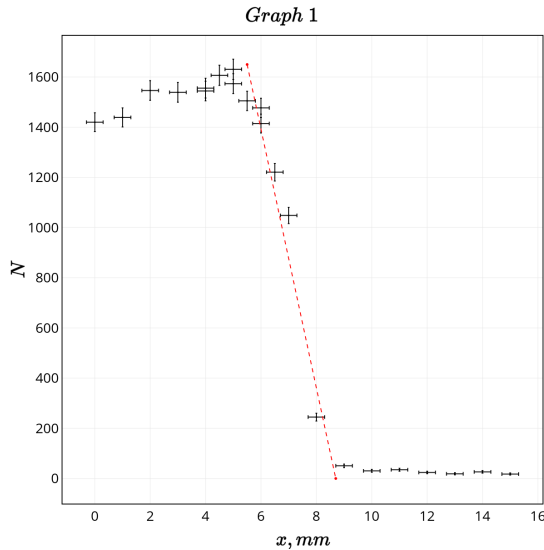
Московский Физико-Технический Институт
Факультет Общей и Прикладной Физики, 526т

Измеряется пробег α -частиц в воздухе двумя способами: с помощью торцевого счетчика Гейгера и сцинтилляционного счетчика, - по полученным величинам определяется энергия частиц.

1. Исследование пробега α -частиц с помощью счетчика Гейгера

Включим установку и проверим ее функционирование. Дадим ей прогреться. Проведем предварительные измерения для определения вида зависимости количества частиц от расстояния до счетчика Гейгера.

Снимем зависимость скорости счета N за 100 секунд от расстояния между источником и счетчиком.



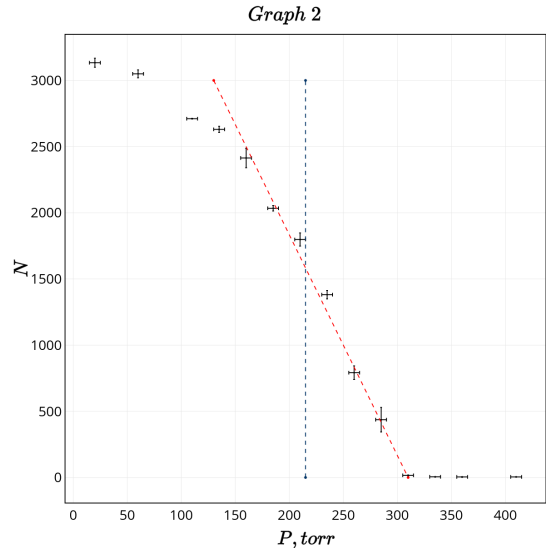
Построим график зависимости $N = N(x)$, и определим по нему средний и экстраполированный пробег α -частиц

$$R_{\alpha} = (0.9 \pm 0.2 + 1.0) \text{ cm} = (2.1 \pm 0.2) \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^2$$

$$R_{\text{cp}} = (0.7 \pm 0.2 + 1.0) \text{ cm} = (1.8 \pm 0.2) \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^2.$$

2. Определение пробега α -частиц с помощью сцинтилляционного счетчика

Включим установку и проверим ее функционирование. Дадим ей прогреться. Проведем контрольные опыты и предварительные измерения.



Изменяя давление в камере, измерим количество частиц, фиксируемых счетчиком за 100 секунд.

Построим график зависимости $N = N(P)$, и определим по нему средний и экстраполированный пробег α -частиц, а так же их энергию

$$R_{\text{cp}}^{1,1}((220 \pm 5) \text{ torr}, 300\text{K}) = 9 \text{ cm} \Rightarrow$$

$$R_{\text{cp}}^{0,0}(P_0, T_0) = \frac{T_0}{T_1} \frac{P_1}{P_0} R_{\text{cp}}^{1,1} = (2.5 \pm 0.1) \text{ cm} =$$
$$= (3.0 \pm 0.1) \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^2.$$

$$R_{\alpha}^{2,1}((310 \pm 5) \text{ torr}, 300\text{K}) = 9 \text{ cm} \Rightarrow$$

$$R_{\alpha}^{0,0}(P_0, T_0) = \frac{T_0}{T_1} \frac{P_2}{P_0} R_{\text{cp}}^{2,1} = (3.5 \pm 0.1) \text{ cm} =$$
$$= (4.3 \pm 0.1) \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^2.$$

$$E_{\text{cp}} = \left(\frac{R_{\text{cp}}}{0.32} \right)^{2/3} = (3.9 \pm 0.2) \text{ MeV},$$

$$E_{\alpha} = \left(\frac{R_{\alpha}}{0.32} \right)^{2/3} = (4.9 \pm 0.2) \text{ MeV}.$$

3. Исследование пробега α -частиц с помощью ионизационной камеры

Включим установку и проверим ее функционирование. Дадим ей прогреться. Проведем контрольные опыты и предварительные измерения.

* 4.1

Построим график зависимости $I = I(P)$, и определим по нему экстраполированный пробег α -частиц, а так же их энергию

Сравним значение энергии с табличным

$$E_{\text{table}} = 5.15 \text{ MeV}.$$

$$\begin{aligned} R_{\text{э}}^{3,1}((510 \pm 5) \text{ torr}, 300\text{K}) &= 5 \text{ cm} \Rightarrow \\ R_{\text{э}}^{0,0}(P_0, T_0) &= \frac{T_0}{T_1} \frac{P_3}{P_0} R_{\text{ср}}^{3,1} = (3.2 \pm 0.1) \text{ cm} = \\ &= (3.9 \pm 0.1) \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^2. \\ E_{\text{э}} &= \left(\frac{R_{\text{э}}}{0.32} \right)^{2/3} = (4.6 \pm 0.2) \text{ MeV}. \end{aligned}$$

