

### Длина пробега альфа-частицы в воздухе

Альфа-частицы ( $\alpha$ -частицы) испускаются веществами в результате радиоактивного распада. Характерные значения скорости  $\alpha$ -частиц в этом случае составляют десятки тысяч километров в секунду. Скорость  $\alpha$ -частиц уменьшается при прохождении через вещество. Если поместить на пути однородного пучка  $\alpha$ -частиц экран из какого-нибудь материала, то скорость  $\alpha$ -частиц уменьшится вследствие затрат кинетической энергии на ионизацию атомов и молекул приблизительно одинаково. В воздухе движение  $\alpha$ -частиц практически прямолинейно. Расстояние, на котором скорость  $\alpha$ -частиц в воздухе падает настолько, что они неспособны ни ионизировать его, ни вызывать сцинтилляцию<sup>1</sup>, ни засвечивать фотографическую пластинку, называют максимальной длиной пробега  $\alpha$ -частиц в воздухе.

Чтобы исследовать постепенное поглощение  $\alpha$ -лучей в воздухе, У. Брегг использовал очень тонкий слой радиоактивного вещества — радия, выделяя с помощью диафрагмы тонкий пучок  $\alpha$ -частиц, перпендикулярный излучающей поверхности. Бреггом была впервые получена кривая ионизации. Для радиоактивного висмута ( $^{214}\text{Bi}$ ) она резко обрывалась на расстоянии около 7 см от источника (см. рис. 1).

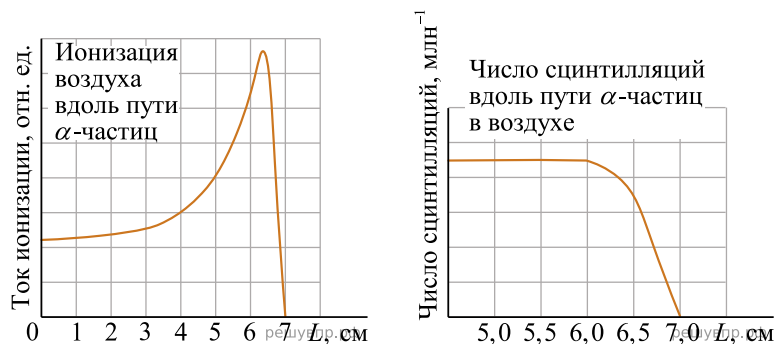


Рисунок 1. Определение длины пробега  $\alpha$ -частицы, испущенных  $^{214}\text{Bi}$

В опытах было установлено, что длина пробега ( $R_{\text{проб}}$ ) обратно пропорциональна плотности воздуха ( $\rho$ ), при этом плотность воздуха, как известно, зависит от его давления и температуры ( $p \sim \frac{p}{T}$ ). В таблицах приводят значения, соответствующие давлению 760 мм рт. ст. и температуре 15 °С. Так,  $\alpha$ -частицы, испущенные ( $^{214}\text{Bi}$ ), обладают длиной пробега в воздухе 7 см. Если на пути таких частиц поставить преграду, например алюминиевую фольгу, то длина пробега в воздухе уменьшится с 7 до 5 см. В этом случае говорят, что тормозящая способность этого листка алюминия эквивалентна 2 см воздуха. Разные радиоактивные материалы испускают  $\alpha$ -частицы с разной скоростью, но все частицы, испущенные одним и тем же веществом, имеют примерно одинаковую скорость.

Установлено, что при прочих равных условиях  $R_{\text{проб}} \sim v^3$ . Экспериментальное измерение максимального пробега  $\alpha$ -частиц в воздухе — один из методов определения скорости этих частиц, а значит, и их кинетической энергии.

<sup>1</sup>Сцинтилляция — кратковременная вспышка света, возникающая при попадании  $\alpha$ -частицы на экран, покрытый сульфидом цинка  $\text{ZnS}$ .

М. Кюри описывала следующий опыт: если в темноте пластинку, покрытую сернистым цинком, приближать к радиоактивному изотопу полония ( $^{210}\text{Po}$ ), претерпевающему  $\alpha$ -распад, то она начинает светиться, когда расстояние между ней и источником составляет 3,9 см. Какова максимальная длина пробега  $\alpha$ -частиц, испущенных этим изотопом полония? Ответ поясните.