

11 класс

Радиоактивность

Введение.

Радиоактивность — это способность ядер неустойчивых изотопов самопроизвольно распадаться, испуская ионизирующее излучение.

Для регистрации радиации в задаче используется *радиометр* (Рис. 1).

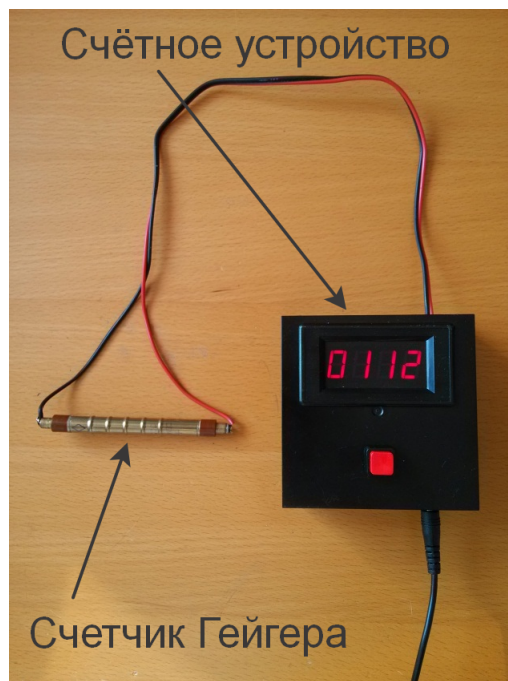


Рис. 1.

Радиометр состоит из счётчика Гейгера и счётного устройства. При пролёте ионизирующего излучения сквозь трубку счётчика в цепи счётчика возникает импульс тока. Счётное устройство регистрирует импульс. На дисплее отображается количество частиц, зарегистрированных счётчиком, с момента его включения. Чтобы обнулить показания счётного устройства, надо нажать на кнопку.

Условие.

Часть 1. Измерение естественного радиационного фона.

Оборудование. радиометр; секундомер.

Естественный радиационный фон — ионизирующее излучение естественного происхождения. Он всегда окружает нас, так как любое вещество в некоторой степени радиоактивно. Основными источниками является космос, почва, горные породы.

Задание. Измерьте естественный радиационный фон. В качестве единицы измерения используйте число I_0 срабатываний счётчика за 1 минуту (имп/мин). Оцените погрешность.

Часть 2. Излучение поглощения β –излучения веществом.

Оборудование. радиометр; источник β –излучения; 10 листов картона; секундомер.

В качестве вещества–источника радиоактивного излучения — потока быстрых электронов или β –частиц, в этом упражнении используется хлорид калия (KCl) — порошкообразное вещество, которое широко используется в медицине и агротехнике. Помимо стабильных (нерадиоактивных) ядер атомов калия, в веществе в небольшом количестве присутствуют ядра радиоактивного изотопа калия ^{40}K . По сравнению со стабильными ядрами, радиоактивных ядер в источнике крайне мало ($\sim 0,01\%$),.

При распаде ядра ^{40}K появляется бета-частица (электрон).

Источник представляет собой прямоугольный пакет, внутри которого находится радиоактивное вещество. В качестве материала-поглотителя использован картон.

Задание.

1. Расположите источник на столе. Распределите порошок внутри пакета так, чтобы он равномерно занимал всё его пространство. На источник положите сверху листы картона. На картон положите трубку счётчика Гейгера (трубка должна лежать примерно посередине источника). Снимите зависимость числа I срабатываний счётчика в минуту, обусловленного потоком частиц от источника β –излучения, от количества N листов картона, расположенных между источником и счётчиком. Оцените погрешности.
2. Постройте график зависимости $I(N)$.
3. Получите теоретическую зависимость потока частиц, прошедших через слой вещества – поглотителя, от толщины слоя поглотителя. Качественно объясните физические процессы, которые описывает формула.
4. На основе предыдущего пункта постройте линеаризованный график зависимости $I(N)$, измеренной в пункте 1. Определите угловой коэффициент аппроксимирующей прямой. Объясните, какой смысл имеет этот коэффициент.