**Домашнее задание**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Счетчик Гейгера** | **Камера Вильсона** | **Пузырьковая камера** | **Метод толстослойных фотоэмульсий** |
| **Описание** | **Это** газорядный прибор для автоматического подсчёта числа попавших в него[ионизирующих частиц](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B0). Представляет собой газонаполненный [конденсатор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82)), который пробивается при пролёте ионизирующей частицы через объём газа. Изобретён в 1908 году [Гансом Гейгером](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%B9%D0%B3%D0%B5%D1%80,_%D0%93%D0%B0%D0%BD%D1%81_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC). | **Это** один из первых в истории приборов для регистрации следов (треков) заряженных частиц. | **Это**прибор для регистрации следов (или *треков*) быстрых заряженных ионизирующих частиц, действие которого основано на вскипании [перегретой жидкости](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) вдоль траектории частицы. | **Это** способ регистрации частиц наряду с [камерой Вильсона](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0_%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0) и [пузырьковой камерой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D0%B7%D1%8B%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0). Ионизирующее действие быстрых заряженных частиц на эмульсию фотопластинки позволило французскому физику [А. А. Беккерелю](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BA%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BD_%D0%90%D0%BD%D1%80%D0%B8) открыть в 1896 году радиоактивность. Метод фотоэмульсии был развит советскими физиками [Л. В. Мысовским](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9,_%D0%9B%D0%B5%D0%B2_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) и [А. П. Ждановым](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2,_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87). |
| **Схема** | Цилиндрический счётчик Гейгера—Мюллера состоит из металлической трубки или металлизированной изнутри стеклянной трубки, и тонкой металлической нити, натянутой по оси цилиндра. Нить служит анодом, трубка — катодом. Трубка заполняется разреженным газом, в большинстве случаев используют [благородные газы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D1%8B) — [аргон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD) и [неон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%BD). Между катодом и анодом создается напряжение порядка 400В.Для большинства счетчиков существует так называемое плато, которое лежит приблизительно от 360 до 460 В,в этом диапазоне небольшие колебания напряжения не влияют на скорость счета. | Камера Вильсона представляет собой ёмкость со стеклянной крышкой и поршнем в нижней части, заполненная насыщенными парами воды, спирта или эфира. Пары тщательно очищены от пыли, чтобы до пролёта частиц у молекул воды не было центров конденсации. Когда поршень опускается, то за счет [адиабатического расширения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) пары охлаждаются и становятся перенасыщенными. Заряженная частица, проходя сквозь камеру, оставляет на своем пути цепочку ионов. Пар конденсируется на [ионах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD), делая видимым след частицы. | Камера заполнена жидкостью, которая находится в состоянии близком к вскипанию. При резком уменьшении [давления](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) жидкость становится перегретой. Если в данном состоянии в камеру попадёт ионизирующая частица, то её [траектория](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F) будет отмечена цепочкой пузырьков пара и может быть сфотографирована. |  |
| **Достоинства и недостатки** | Широкое применение счётчика Гейгера—Мюллера объясняется высокой чувствительностью, возможностью регистрировать разного рода излучения, сравнительной простотой и дешевизной установки. | Природу и свойства исследуемых частиц можно установить по величине пробега и импульса частиц. Величина импульса измеряется по искривлению следов частиц под действием магнитного поля. Одним из **недостатков** **камеры** **Вильсона**, в её первоначальной форме, является относительно большая затрата времени на получение одного снимка. | *Основное преимущество пузырьковой камеры* — изотропная пространственная чувствительность к регистрации частиц и высокая точность измерения их импульсов.*Недостаток пузырьковой камеры* — слабая управляемость, необходимая для отбора нужных актов взаимодействия частиц или их распада. | Метод толстослойных фотоэмульсий позволяет:  - оценивать заряд, энергию и массу частицы; и  - регистрировать редкие явления.(достоинства) |
| **Назначение** | Счетчик Гейгера - Мюллера это двухэлектродный прибор, предназначенный для определения интенсивности ионизирующего излучения или, иными словами, - для счета возникающих при ядерных реакциях ионизирующих частиц: ионов гелия (- частиц), электронов (- частиц), квантов рентгеновского излучения (- частиц) и нейтронов. Частицы распространяются с очень большой скоростью [до 2.107 м/с для ионов (энергия до 10 МэВ) и около скорости света для электронов (энергия 0,2 - 2 МэВ)], благодаря чему проникают внутрь счетчика. Роль счетчика заключается в формировании короткого (доли миллисекунды) импульса напряжения (единицы - десятки вольт) при попадании частицы в объём прибора. | сыграла важную роль в изучении строения вещества. На протяжении нескольких десятилетий метод В. к. был практически единственным визуальным методом регистрации ядерных излучений. Однако в последние годы В. к. уступила место **пузырьковым камерам** и **искровым камерам**. Камера Вильсона сыграла огромную роль в изучении строения вещества. На протяжении нескольких десятилетий она оставалась практически единственным инструментом для визуального исследования ядерных излучений и исследования космических лучей | Пузырьковые камеры, как правило, используются для регистрации актов взаимодействия частиц высоких энергий с ядрами рабочей жидкости или актов распада частиц. В первом случае рабочая жидкость исполняет роли и регистрирующей среды, и среды-мишени. | Фотоэмульсия содержит большое количество микроскопических [кристалликов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) [бромида серебра](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%B4_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0(I)). Быстрая [заряженная частица](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B0), проходящая через фотоэмульсию, отрывает [электроны](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) от отдельных [атомов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC) [брома](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BC). Цепочка таких кристалликов образует скрытое изображение. При проявлении в этих кристалликах восстанавливается металлическое [серебро](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%BE), и цепочка зерен серебра образует трек частицы. По длине и толщине трека можно оценить [энергию](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) и [массу](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) частицы. |