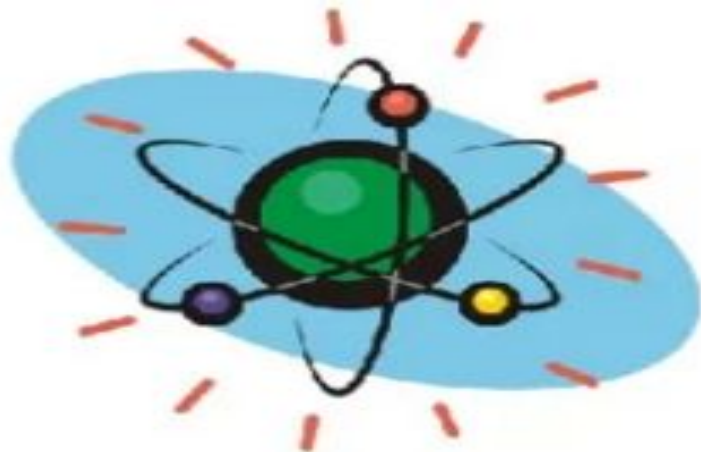


# Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц

Выполнила студентка группы П-191  
Сахарова Виктория



## Регистрирующий прибор

— это более или менее сложная макроскопическая система, которая может находиться в неустойчивом состоянии. При небольшом возмущении, вызванном пролетевшей частицей, начинается процесс перехода системы в новое, более устойчивое состояние. Этот процесс и позволяет регистрировать частицу. В настоящее время используется множество различных методов регистрации частиц.

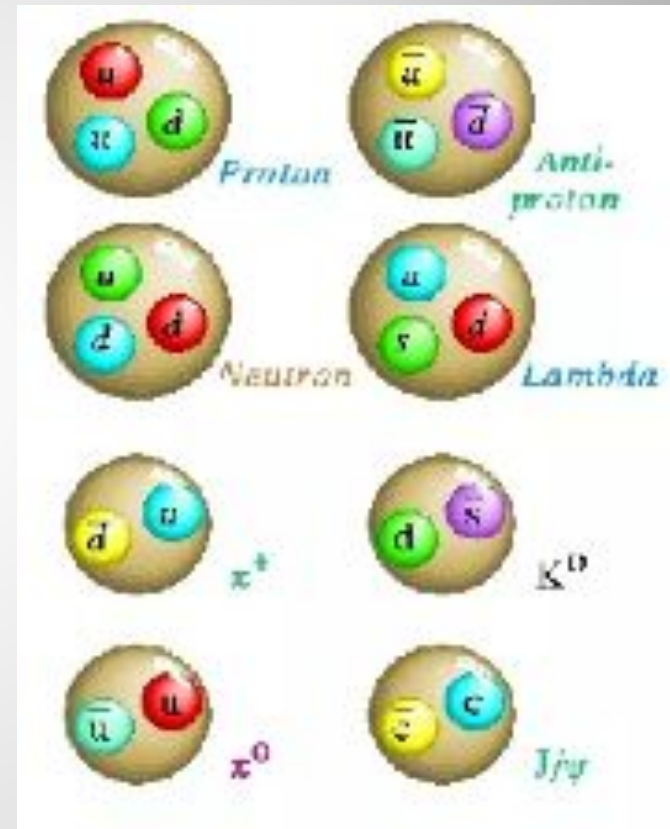
# Методы регистрации элементарных частиц

## СЧЕТНЫЕ:

- Счётчик Гейгера ( ударная ионизация, фиксирует только факт пролёта частиц)
- Метод сцинтилляций

## ТРЕКОВЫЕ:

- Камера Вильсона ( перенасыщенный пар, фиксирует траекторию полёта частицы)
- Пузырьковая камера ( перегретая жидкость, фиксирует траекторию частицы)
- Искровая камера



# Счетчик Гейгера

**Счетчик Гейгера** — один из важнейших приборов для автоматического подсчета частиц.

Для того чтобы счетчик мог регистрировать следующую попавшую в него частицу, лавинный разряд необходимо погасить.

Так как в момент появления импульса тока падение напряжения на нагрузочном резисторе  $R$  велико, то напряжение между анодом и катодом резко уменьшается — настолько, что разряд прекращается.

Счетчик Гейгера применяется в основном для регистрации электронов и  $\gamma$ -квантов (фотонов большой энергии).



# Метод сцинтилляций

Одним из первых методов регистрации элементарных частиц является **метод сцинтилляций**.

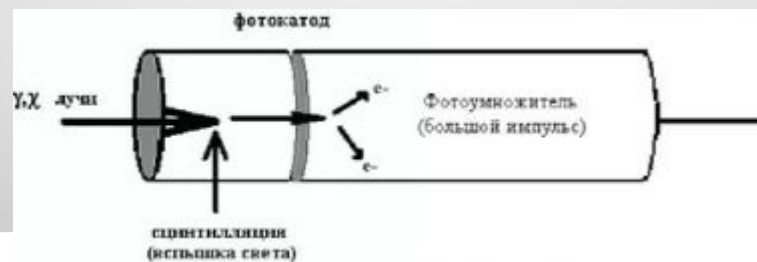
Сущность которого заключается в подсчёте количества вспышек на экране, покрытом сернистым цинком, при попадании на него заряженных частиц. Это явление впервые наблюдал в **1903** году английский физик и химик **Уильям Крукс**.



Метод сцинтилляций использовался в основном для регистрации альфа-частиц. Отдельные быстрые электроны вызывали очень слабые сцинтилляции, которые невозможно зафиксировать. Гамма-излучение создавало общее свечение экрана, а не отдельные вспышки.

## Принцип работы

Радиоактивная частица, попадая в сцинтиллятор, переводит молекулы в возбуждённое состояние. Переход молекул в основное энергетическое состояние сопровождается излучением фотона, который регистрируется детектором. Количество вспышек пропорционально количеству поглощённых радиоактивных частиц.



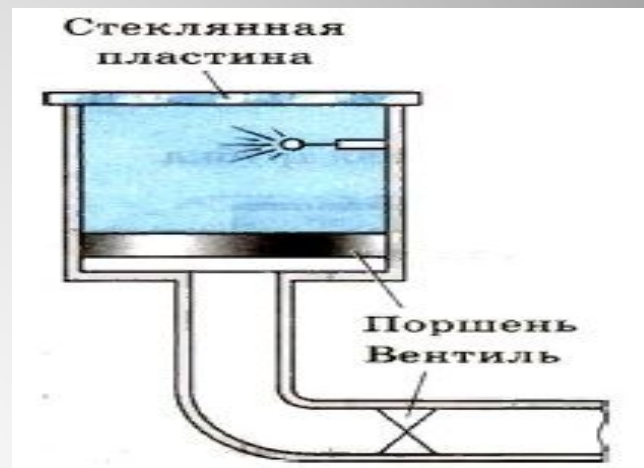
# Камера Вильсона

В камере Вильсона, созданной в 1912 г., быстрая заряженная частица оставляет след, который можно наблюдать непосредственно или сфотографировать. Этот прибор можно назвать окном в микромир, т. е. мир элементарных частиц и состоящих из них систем.



# Принцип действия

основан на конденсации перенасыщенного пара на ионах с образованием капелек воды. Эти ионы создает вдоль своей траектории движущаяся заряженная частица.



Информация, которую дают треки в камере Вильсона, значительно богаче той, которую могут дать счетчики. По длине трека можно определить энергию частицы, а по числу капелек на единицу длины трека — ее скорость. Чем длиннее трек частицы, тем больше ее энергия. А чем больше капелек воды образуется на единицу длины трека, тем меньше ее скорость. Частицы с большим зарядом оставляют трек большей толщины.



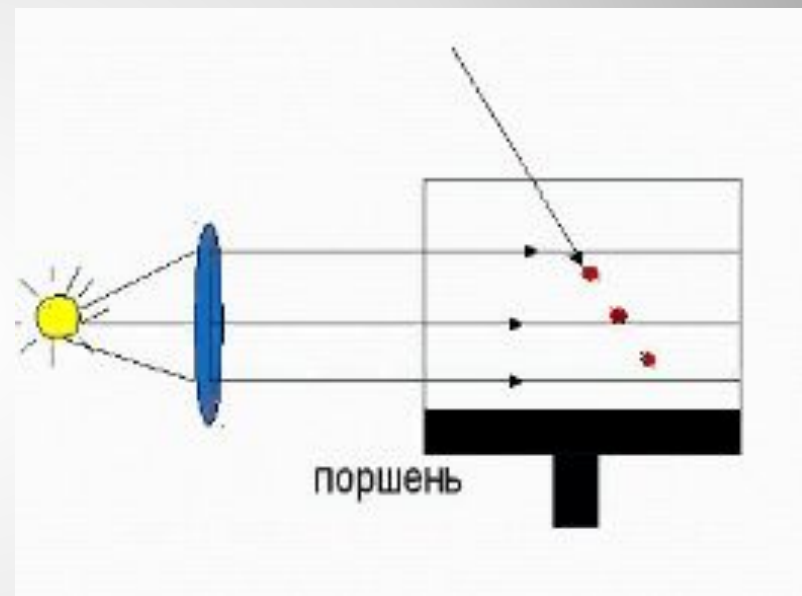
# Пузырьковая камера

В 1952 г. американским ученым **Д. Глейзером** было предложено использовать для обнаружения треков частиц перегретую жидкость. В такой жидкости на ионах (центрах парообразования), образующихся при движении быстрой заряженной частицы, появляются пузырьки пара, дающие видимый трек. Камеры данного типа были названы ***пузырьковыми***.



При понижении давления жидкость в камере переходит в перегретое состояние.

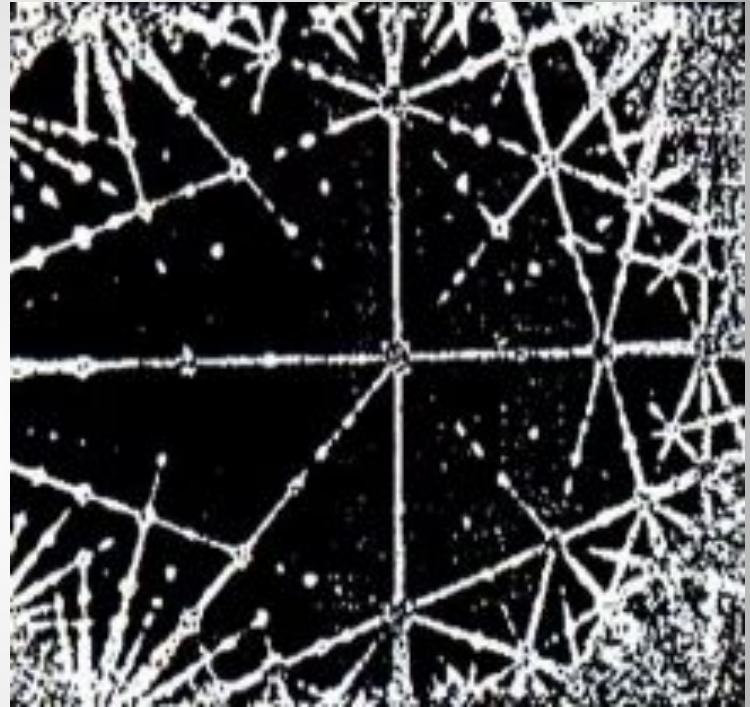
Пролёт частицы вызывает образование цепочки капель, которые можно сфотографировать.



# Фотографические эмульсии

По длине и толщине трека можно оценить энергию и массу частицы.

Заряжённые частицы создают скрытые изображения следа движения.



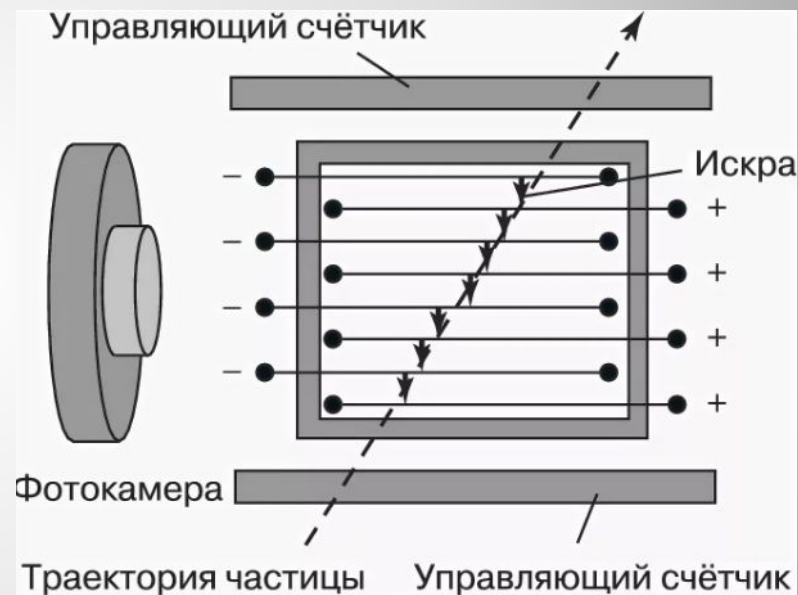
Фотоэмульсия имеет большую плотность, поэтому треки получаются короткими.

# Искровая камера

- Представляет систему параллельных металлических электродов, пространство между которыми заполнено инертным газом. Расстояние между пластинами от 1 до 10 см.

- **Разрядные искры строго локализованы. Они возникают там, где появляются свободные заряды. Искровые камеры могут иметь размеры порядка нескольких метров.**

Трек  
частицы в  
узкозазор  
ной  
искровой  
камере



- При пролете частицы между пластинами пробивает искра, создавая огненный трек.
- Преимущество в том, что процесс регистрации управляем

Спасибо за внимание!!!

