

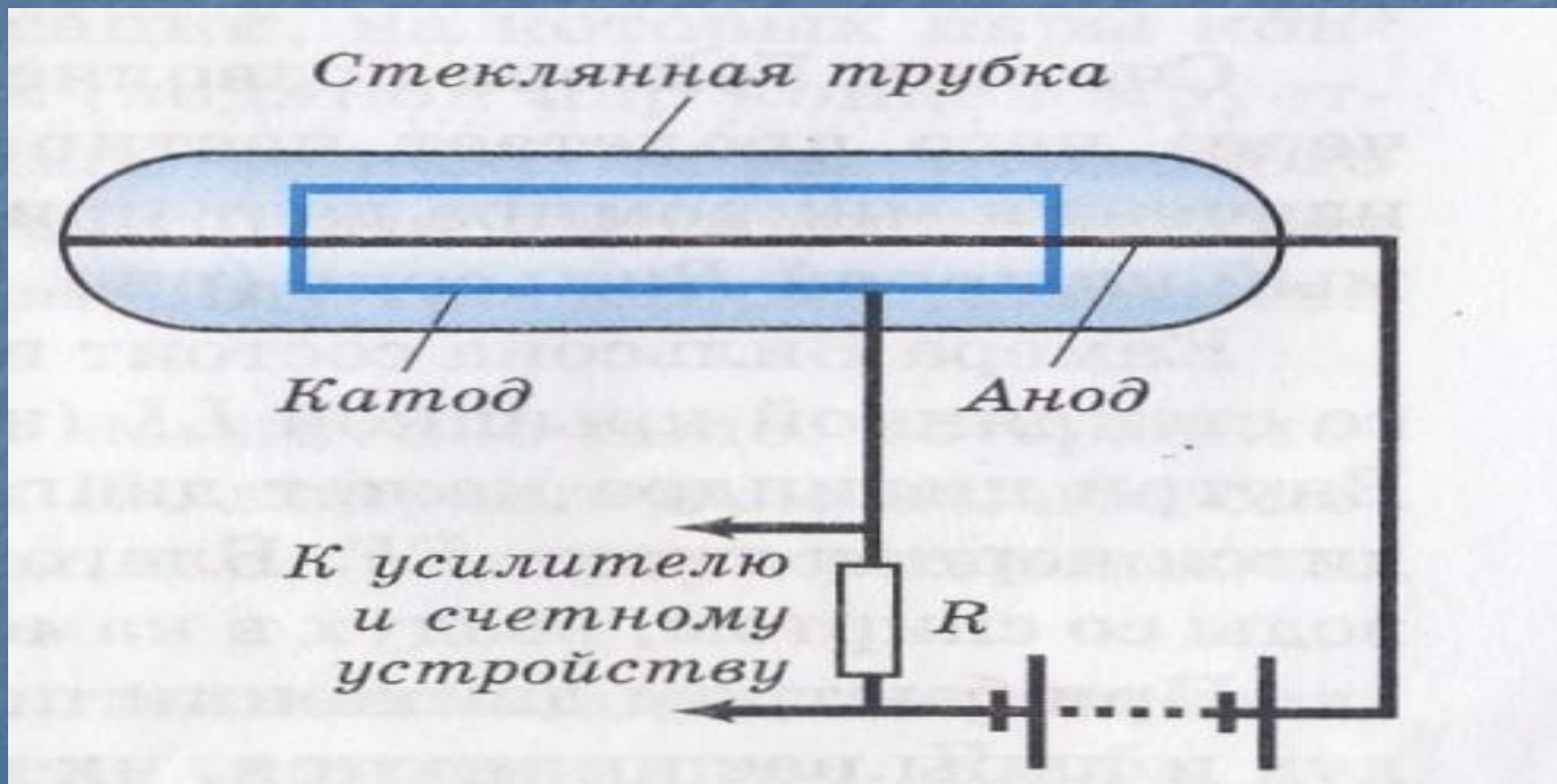
# Экспериментальные методы исследования частиц

- **Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц - методы, основанные на свойстве радиоактивных излучений и частиц производить ионизацию атомов.**
- **С целью наблюдения и регистрации элементарных частиц применяются пузырьковая камера, камера Вильсона, искровая камера, газоразрядные и полупроводниковые счетчики.**
- **В зависимости от используемого прибора различают метод толстослойных фотоэмульсий, сцинтилляционный и ионизационный методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.**

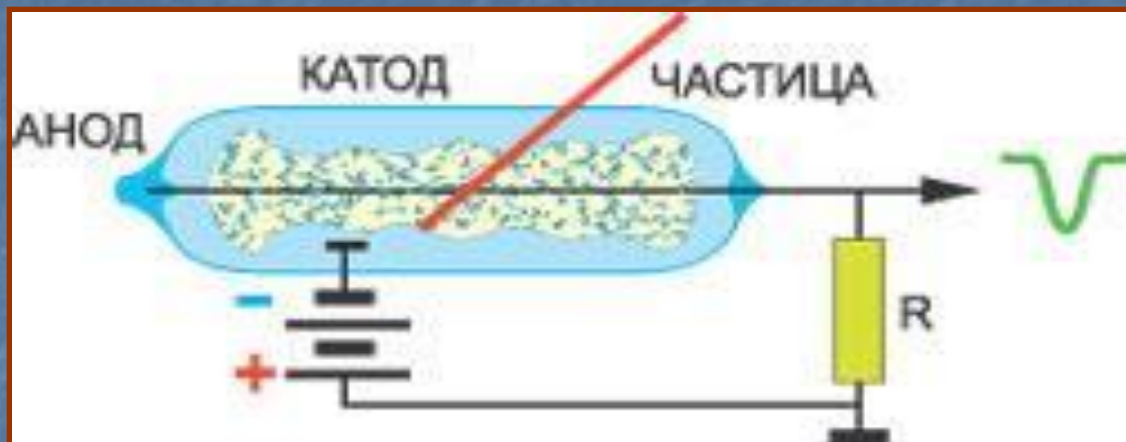
# Счетчик Гейгера.

Действие прибора основано на явлении **ударной ионизации** газа: пролетающая заряженная частица ионизирует молекулы газа образовавшиеся электроны ускоряются электрическим полем внутри счетчика до энергий необходимых для ударной ионизации. Регистрирует электроны и  $\gamma$  – кванты. **Позволяет регистрировать только факт пролета частицы.**

# Счетчик Гейгера



# Счетчик Гейгера



**В наполненной аргоном трубке пролетающая через газ частичка ионизирует его, замыкая цепь между катодом и анодом и создавая импульс напряжения на**

# СЧЕТЧИК ГЕЙГЕРА



# Камера Вильсона

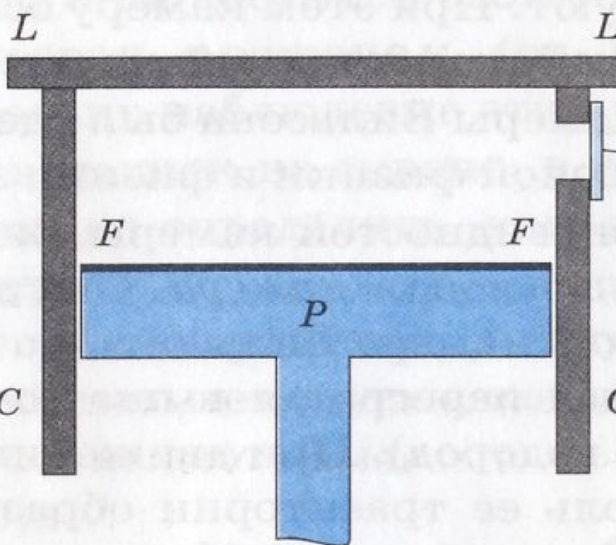
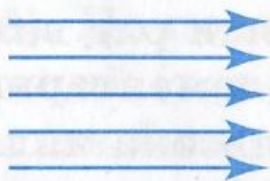
- Камера Вильсона - прибор для наблюдения движущихся с большой скоростью электрически заряженных микрочастиц, основанный на явлении конденсации паров вдоль их траекторий.

# Камера Вильсона

Фотоаппарат



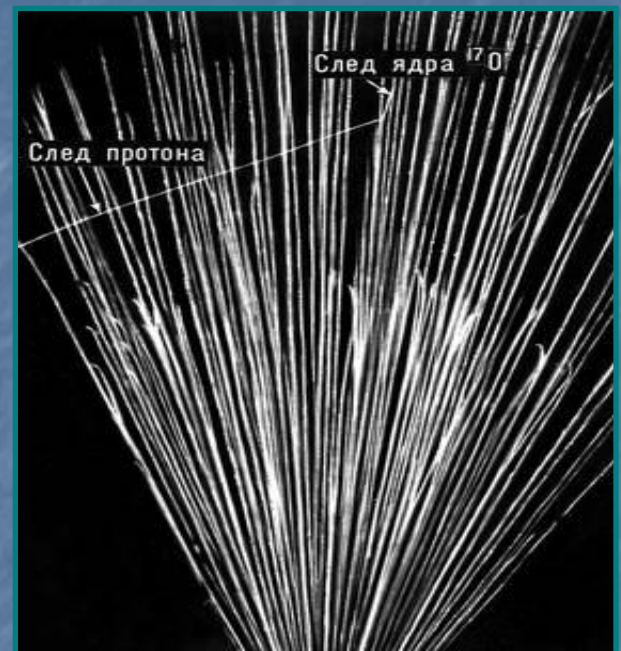
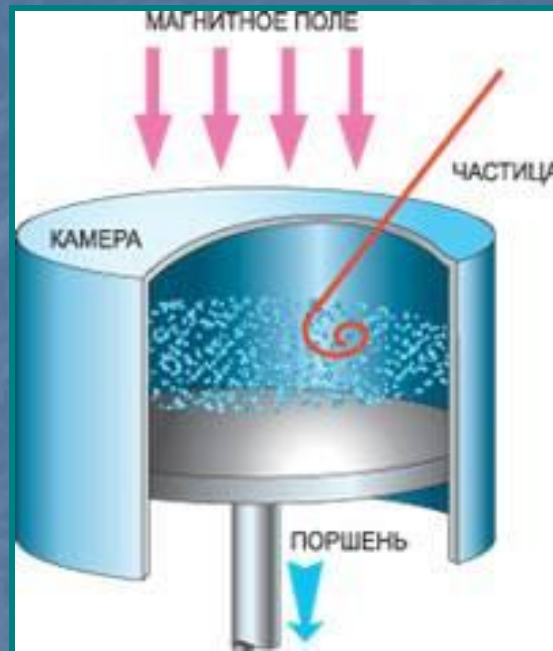
Пучок  
световых  
лучей



Тонкое  
окошко



# Камера Вильсона



Камера заполнена смесью аргона и азота с насыщенными парами воды или спирта. Расширяя газ поршнем, переохлаждают пары. Пролетающая частица ионизирует атомы газа, на которых конденсируется пар, создавая капельный след (трек).

# Камера Вильсона.

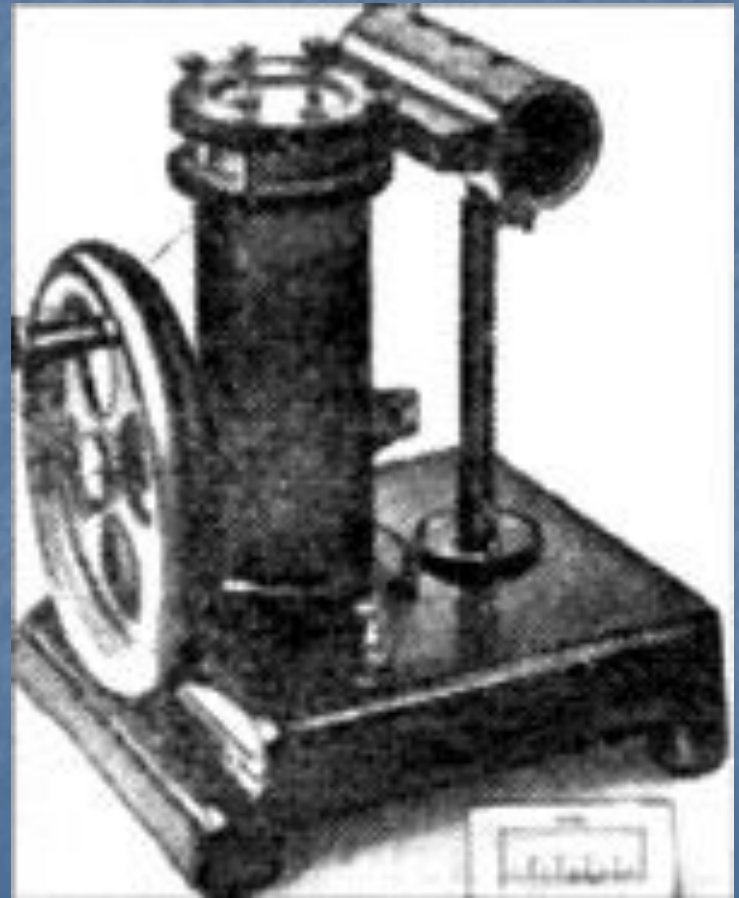
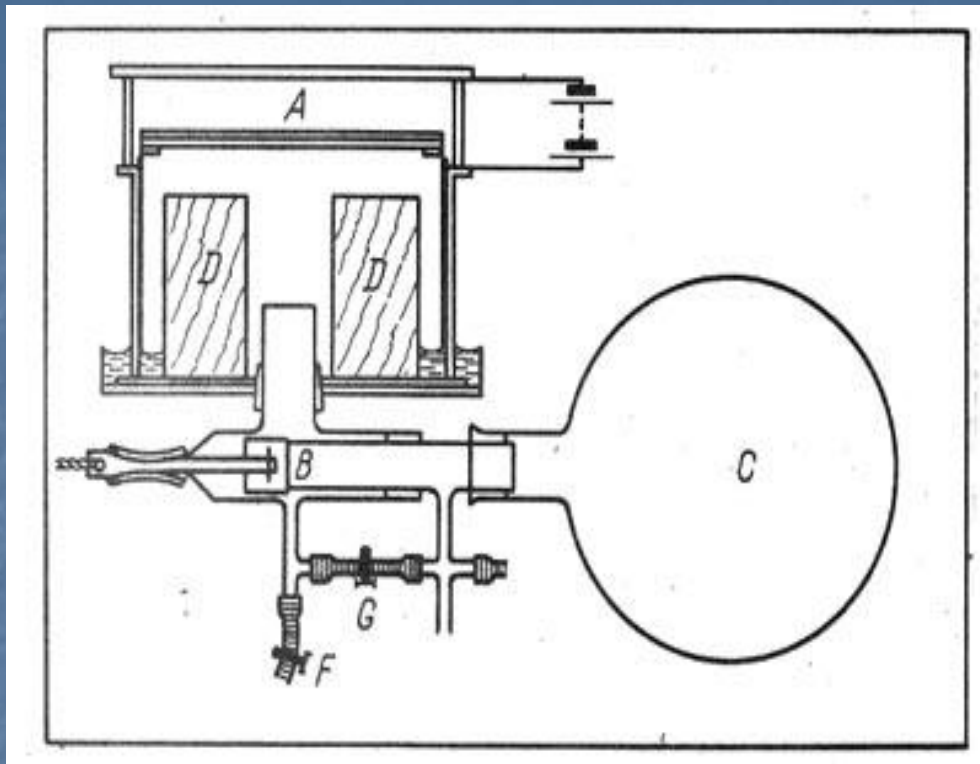
Действие прибора основано на **конденсации перенасыщенного пара** (воды или спирта) на ионах, образующихся вдоль траектории полета заряженной частицы.

Поместив камеру Вильсона в однородное магнитное поле и измерив радиус кривизны трека (следа пролетевшей частицы), можно определить удельный заряд частицы.

**Позволяет регистрировать траектории заряженных частиц.**

# Треки частиц полученных при распаде атомных ядер в камере Вильсона





# Толстослойные

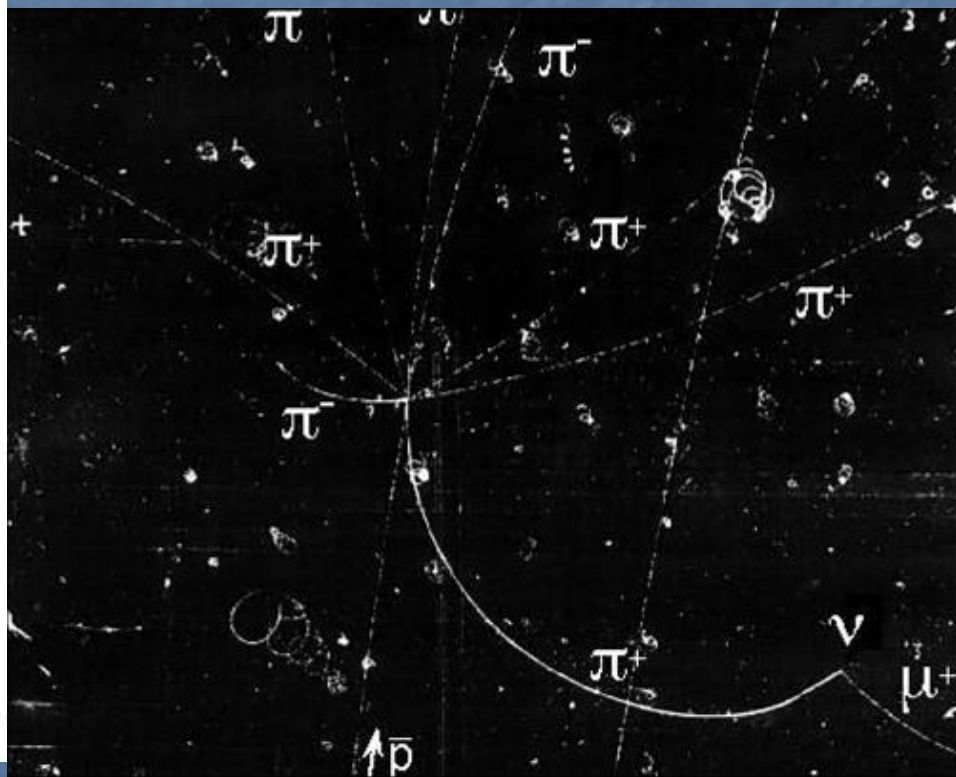
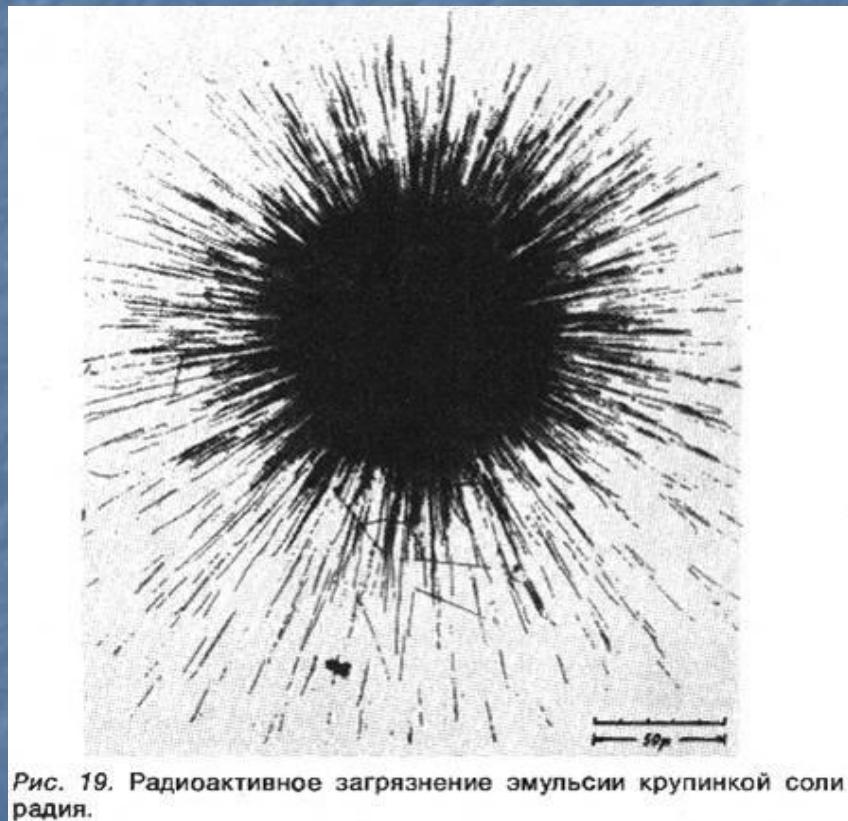


**Метод  
разработан  
В 1958 году  
Ждановым А.П. и  
Мысовским Л.В.**

**Пролетающая сквозь  
фотоэмульсию  
заряженная  
частица действует на  
зерна бромистого  
серебра и образует  
скрытое изображение.  
При проявлении  
Фотопластики  
образуется след - трек.  
Преимущества: следы  
не исчезают со  
временем**

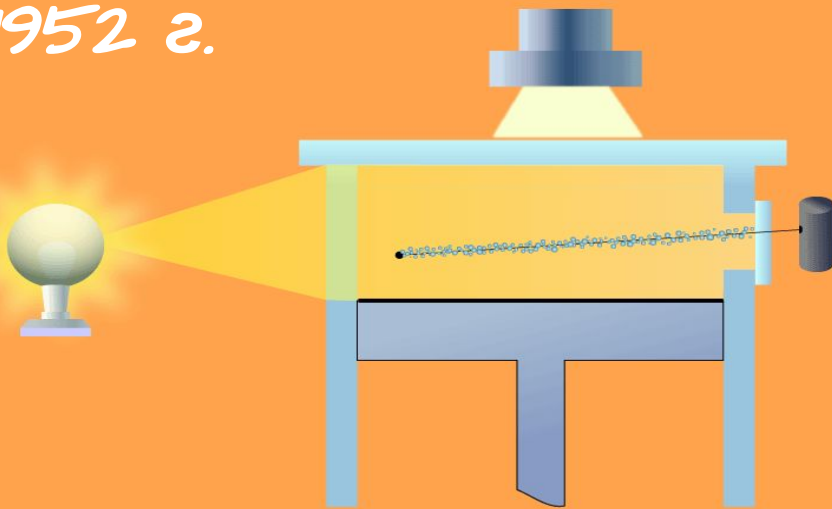
- Метод толстослойных фотоэмульсий** - метод наблюдения и регистрации элементарных частиц, в котором применяются толстослойные фотоэмульсии. Быстрая заряженная частица, пронизывая кристаллик бромида серебра, отрывает электроны от отдельных атомов брома, ионизируя их. Цепочка таких ионов образует скрытое изображение трека частицы.
- Метод толстослойных фотоэмульсий позволяет:
    - оценивать заряд, энергию и массу частицы; и
    - регистрировать редкие явления.

# Метод толстослойных фотоэмульсий



# Пузырьковая

1952 г.



*Д.Глейзер сконструировал камеру, в которой можно  
Исследовать частицы большей энергии, чем в  
камере*

*Вильсона. Камера заполнена быстро закипающей  
жидкостью*

*сжиженный пропан, водород). В перегретой  
жидкости*



**Пузырьковая камера** - прибор для регистрации заряженных частиц.

- Пузырьковая камера включает рабочий объем, заполненный жидкостью, которая находится в состоянии близком к вскипанию. При резком уменьшении давления жидкость становится перегретой. Ионы, создаваемые в жидкости заряженными частицами, являются центрами парообразования. Жидкость образует пузырьки пара по пути следования частицы.

# Пузырьковая камера.

**Действие основано** на образование пузырьков пара в перегретой жидкости (жидком водороде или пропане) на ионах, возникающих вдоль траектории полета заряженной частицы.

**Преимущество** пузырьковой камеры перед камерой Вильсона : большая плотность рабочего вещества (можно наблюдать серию превращений частиц). **Позволяет регистрировать траектории заряженных частиц.**

# Пузырьковая камера

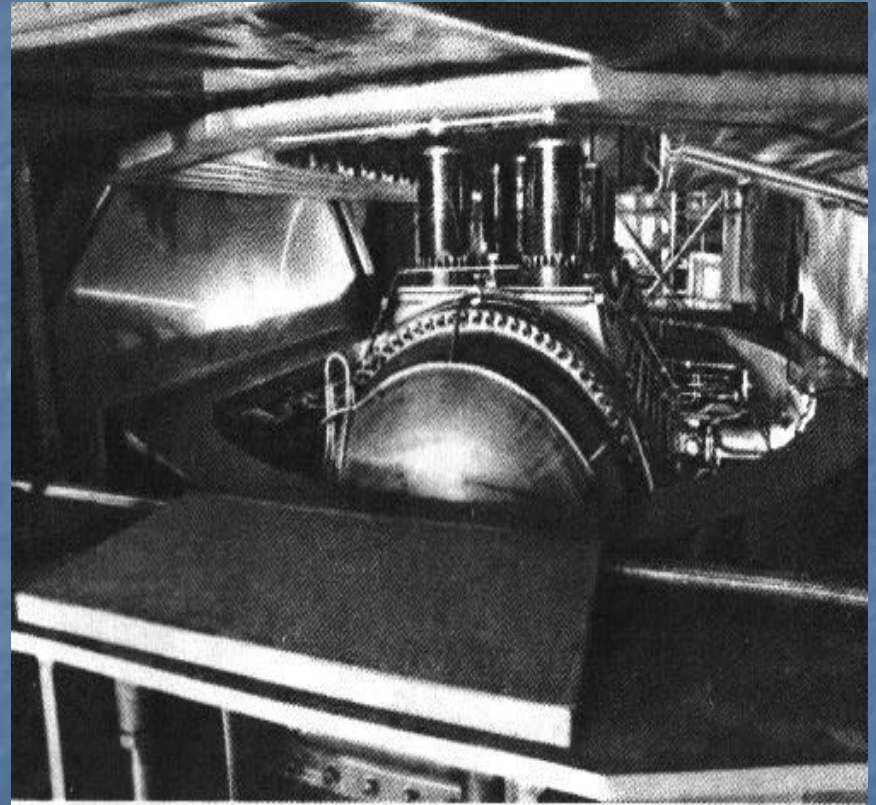
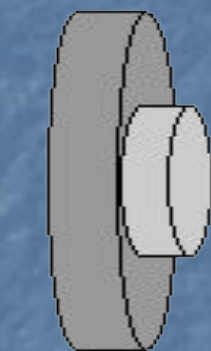
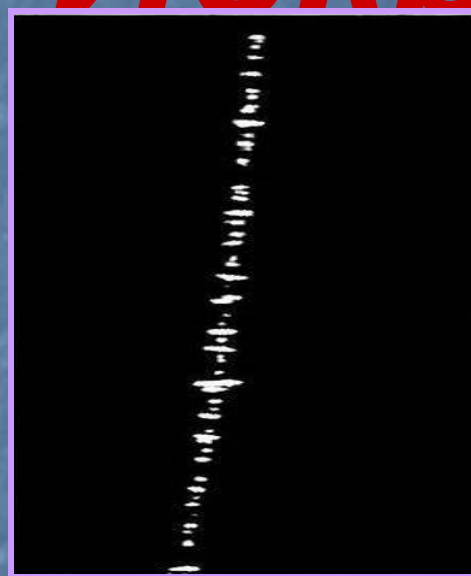


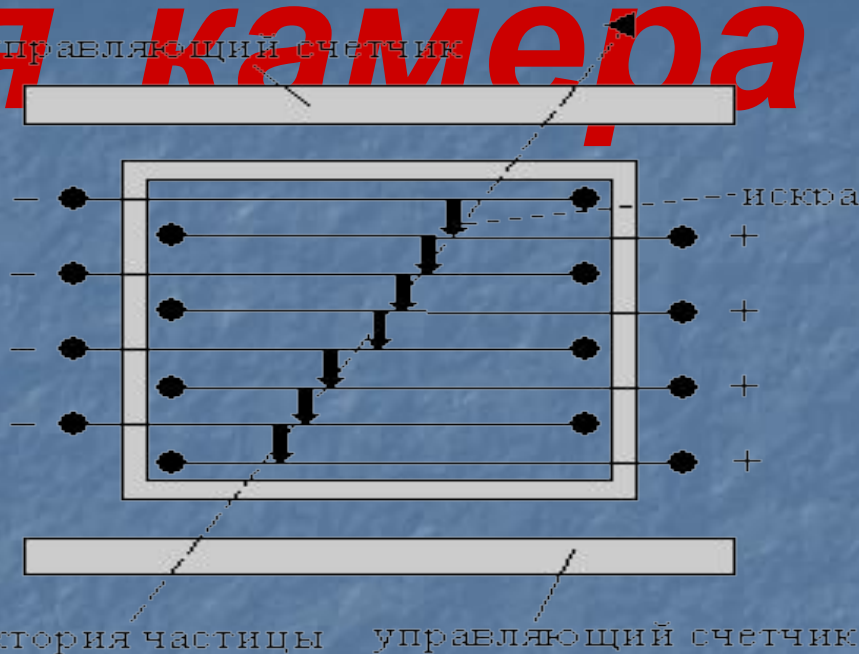
Рис. 16. Водородная камера «Мирабель».



# Искровая камера



фотокамера



**Изобретена в 1957 г. Заполнена инертным газом.**

**Плоскопараллельные пластины расположены близко**

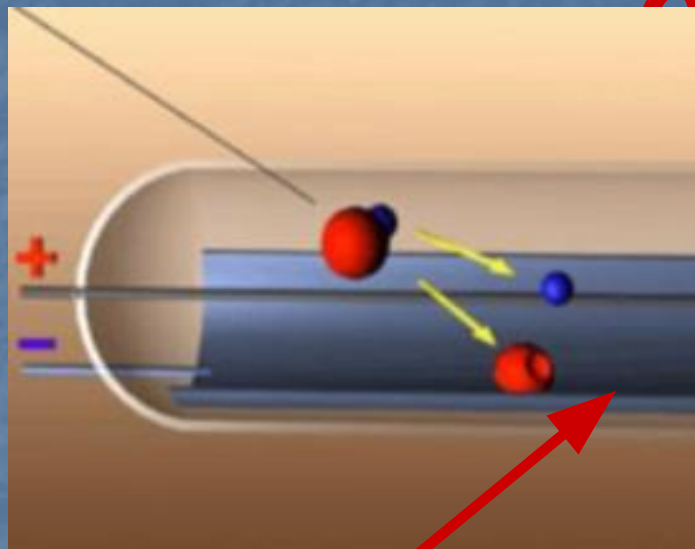
**друг к другу. На пластины подается высокое напряжение. При пролете частицы вдоль её**

**Сцинтилляционный счетчик** - счетчик быстрых заряженных частиц, основанный на сцинтилляции.

- Сцинтилляция От лат. Scintillatio - мерцание
- Сцинтилляция - разновидность люминесценции; процесс преобразования кинетической энергии быстрой заряженной частицы в энергию световой вспышки.

# Сцинтилляционный

## счетчик



ЭКРАН

В 1903 году У.Крукс заметил, что частицы, испускаемые радиоактивным веществом, попадая на покрытый сернистым цинком экран, вызывает его свечение.

Устройство было использовано Э. Резерфордом.  
Сейчас сцинтилляции наблюдают и считают