

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ.

Для изучения ядерных явлений разработаны методы регистрации элементарных частиц и излучений.

элементарных частиц и излучений.  
разработаны методы регистрации

# Заполнить таблицу.

Название устройства	Схематическое изображение (РИСУНОК, УСТРОЙСТВО)	Физические принципы действия (КАК РАБОТАЕТ)	Результат (что измеряет и как)	Применение
<i>Счетчик Гейгера</i>				
<i>Камера Вильсона</i>				
<i>Пузырьковая камера</i>				
<i>Метод толстослойных фотомульсий</i>				
<i>Сцинтилляционный метод</i>				

# ОСНОВАНЫ НА ИОНИЗИРУЮЩЕМ И ФОТОХИМИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ

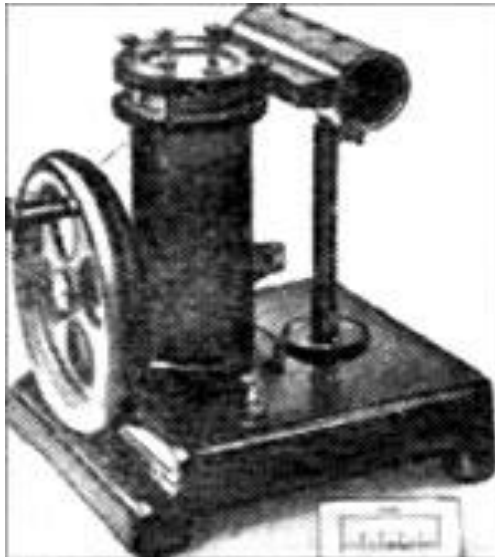


# Методы регистрации частиц :

- Сцинтилляционный счетчик
- Газоразрядный счетчик Гейгера
- Камера Вильсона
- Метод толстослойных фотоэмульсий
- Пузырьковая камера

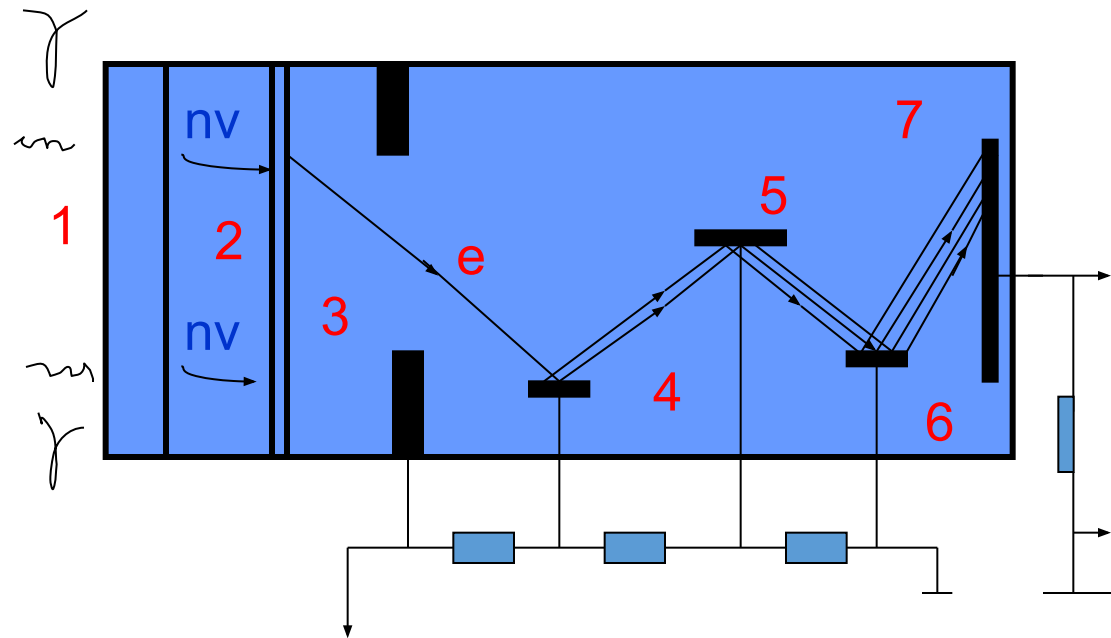
# Сцинтилляционный счетчик :

- В 1903 г. У.Крупс заметил, что а частицы, испускаемые радиоактивным аппаратом, попадая на покрытый сернистым цинком экран, вызывает свечение.



# Сцинтилляционный метод

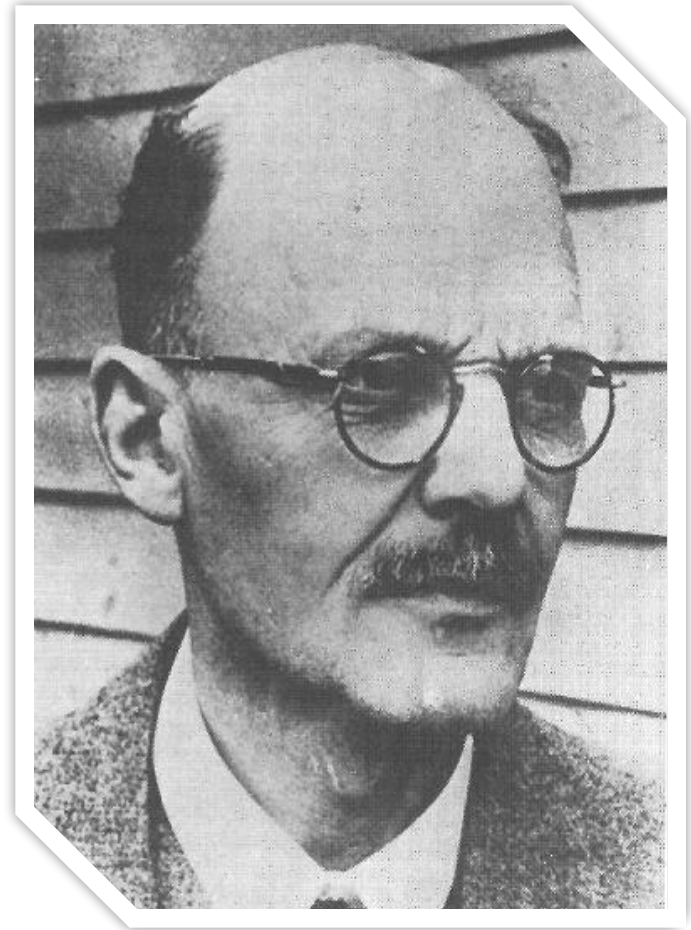
- В этом методе (Резерфорда) для регистрации используются кристаллы. Прибор состоит из сцинтиллятора, фотоэлектронного умножителя и электронной системы.



# Газоразрядный счетчик Гейгера:

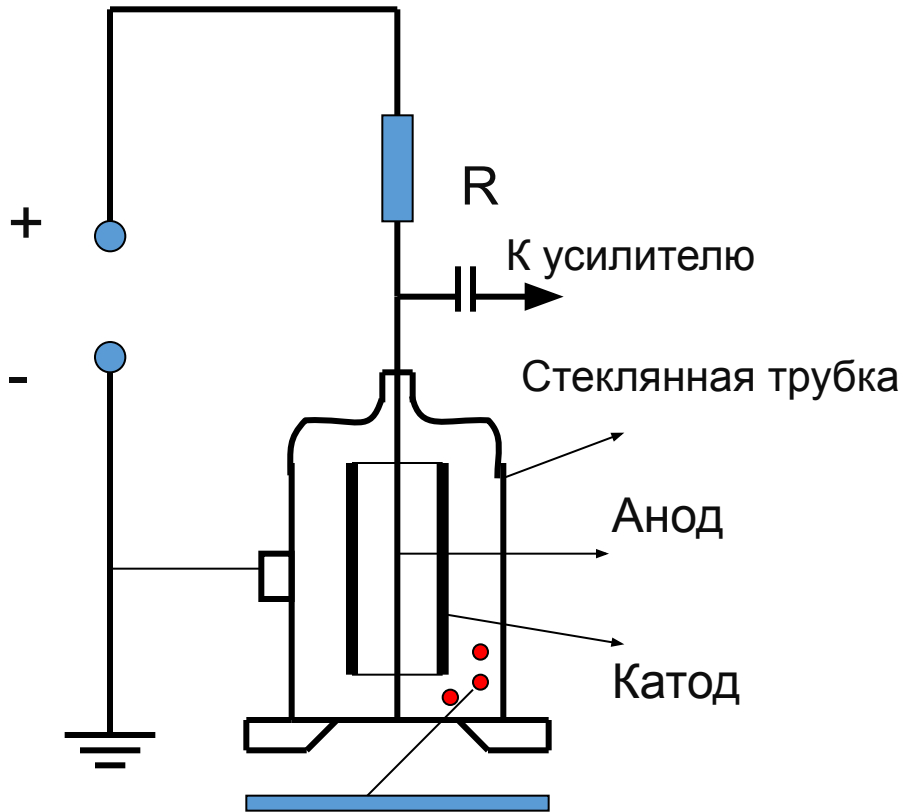
Сцинтилляционный счетчик в 1-е использовался Э. Резерфордом.

Сцинтилляции (вспышки) теперь наблюдают и считают не визуально, а с помощью специальных устройств-сцинтилляционных счетчиков.



Ганс Вильгельм  
Гейгер

# Газоразрядный счётчик Гейгера



В газоразрядном счетчике имеются катод в виде цилиндра и анод в виде тонкой проволоки по оси цилиндра. Пространство между катодом и анодом заполняется специальной смесью газов. Между катодом и анодом прикладывается напряжение.



# Газоразрядный счетчик Гейгера:

- Действие основано на ударной ионизации. Заряженная частица, пролетающая в газе, отрывает у атома электрон, и создаёт ионы и электроны.
- При этом электрическое поле между анодом и катодом ускоряет электроны до высокой энергии.



Счетчик  
Гейгера



# Газоразрядный счетчик Гейгера:

- Чтобы счетчик Гейгера мог регистрировать каждую попадающую в него частицу, надо своевременно прекращать лавинный разряд.
- Это можно сделать 2-я способами:
  - 1) Добавить примесь к инертному газу
  - 2) Уменьшить нагрузочное сопротивление в цепи счетчика  $R = 10^5$  Ом.

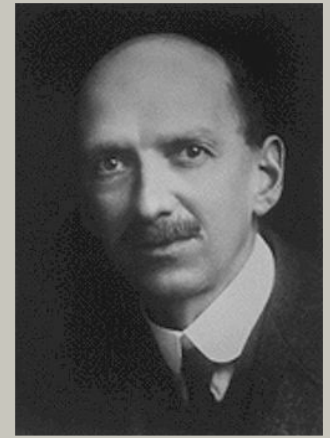
Скорость газоразрядного счетчика Гейгера равна  $10^4$  частиц в секунду



# Применение счётчика

- Счётчик Гейгера применяется в основном для регистрации фотонов и  $\gamma$ -квантов.
- Счётчик регистрирует почти все падающие в него электроны.
- Регистрация сложных частиц затруднена.

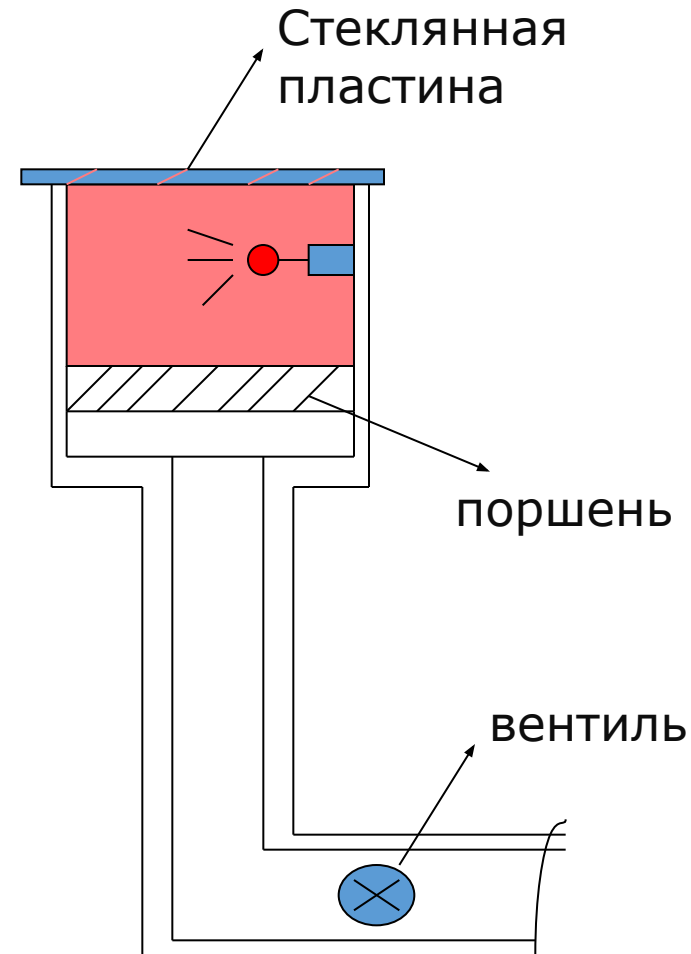
# Вильсон Чарлз Томсон Рис



- Вильсон - английский физик, член Лондонского королевского общества. **Изобрёл в 1912 г** прибор для наблюдения и фотографирования следов заряжённых частиц, впоследствии названную камерой Вильсона (Нобелевская премия, 1927).

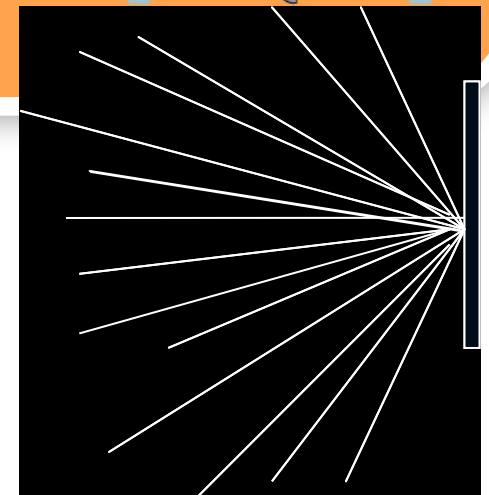
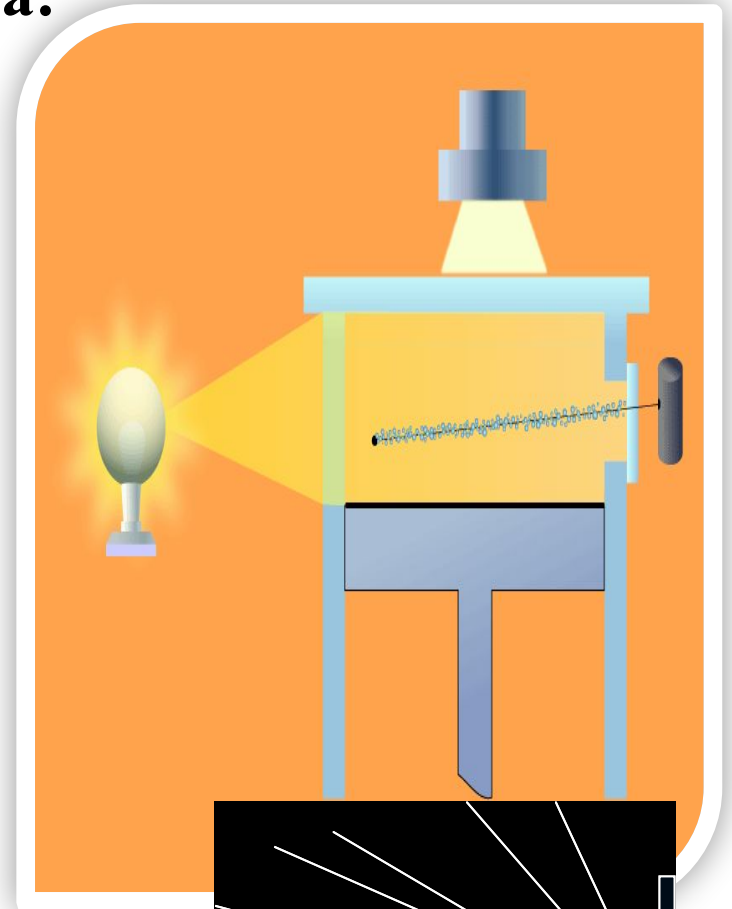
# Камера Вильсона

- Камеру Вильсона можно назвать “окном” в микромир. Она представляет собой герметически закрытый сосуд, заполненный парами воды или спиртами близкими к насыщению.



# Камера Вильсона:

- Её действие основано на конденсации перенасыщенного пара на ионах с образованием капель воды . Если частицы проникают в камеру, то на её пути возникают капельки воды. Эти капельки образуют **видимый след** пролетевшей частицы- **трек**.
- Частица ,пролетая, оставляет след(трек-узкая полоска тумана)



По длине трека можно определить энергию частицы, а по числу капелек на единицу длины оценивается её скорость. Трек имеет кривизну.

## По треку можно определить:

- Чем больше длина трека, тем большей энергией обладает частица.
- Чем больше толщина трека, тем больший заряд имеет частица и меньше её скорость.
- Чем больше радиус кривизны трека, тем больше масса и скорость частицы.
- Чем больше радиус кривизны трека, тем меньше её заряд и модуль индукции магнитного поля.

# Треки частиц в камере Вильсона



# КАМЕРА ВИЛЬСОНА





# Камера Вильсона в измерительном павильоне



## Метод толстослойных фотоэмульсий:

Разработан в 1928 г. физиками А.П. Ждановым и Л.В. Мысовским.



А.П. Жданов



МЫСОВСКИЙ Л. В.

# Метод толстослойных фотоэмульсий:

- Заключается в использовании специальных фотоэмульсий для регистрации заряженных частиц.
- Пролетающая частица действует на зерна бромистого серебра ,образует скрытое изображение .  
Фотопластинка проявляется и образуется трек .

Фотографически  
е  
эмульсии

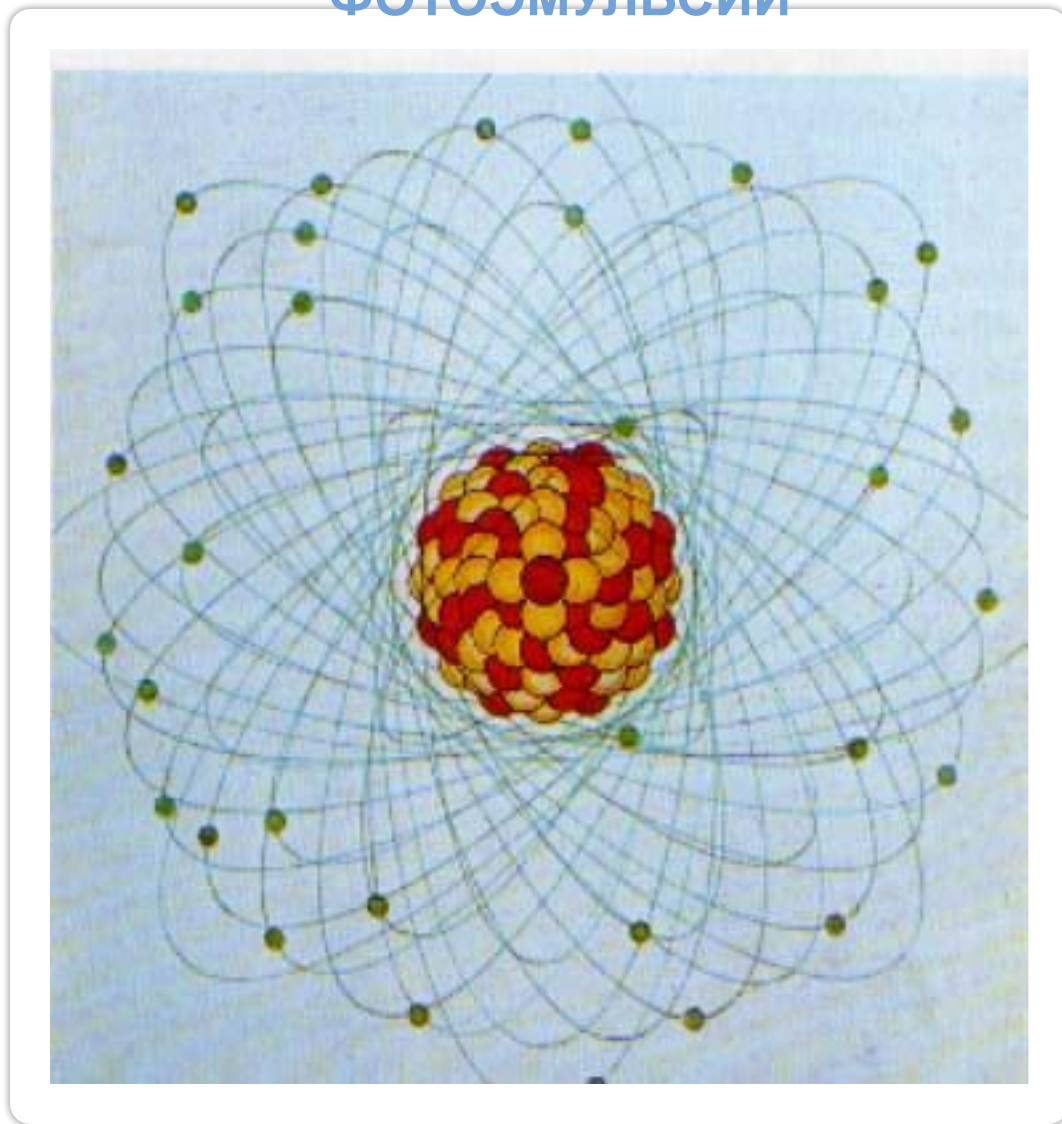
Заряжённые частицы создают скрытые изображения следа движения.

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

Фотоэмульсия имеет большую плотность, поэтому треки получаются короткими.

## ВИЛЬСОНА ПУЗЫРЬКОВАЯ КАМЕРА МЕТОД ТОЛСТОСЛОЙНЫХ ФОТОЭМУЛЬСИЙ

- Преимуществом метода толстослойных фотоэмульсий является изучение следов частиц, которые не исчезают со временем и могут быть тщательно изучены.



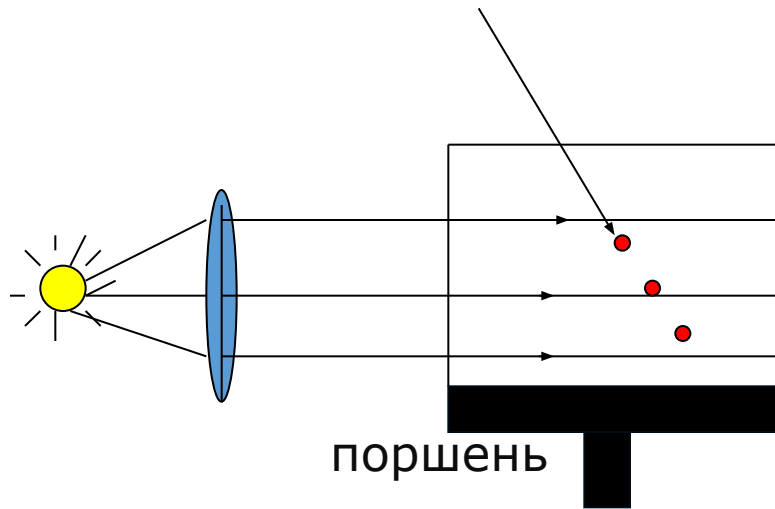
# Пузырьковая камера:

- Была создана в 1952 г. Д.Глейзером ([американский](#) физик) для регистрации заряженных частиц, имеющих высокую энергию.



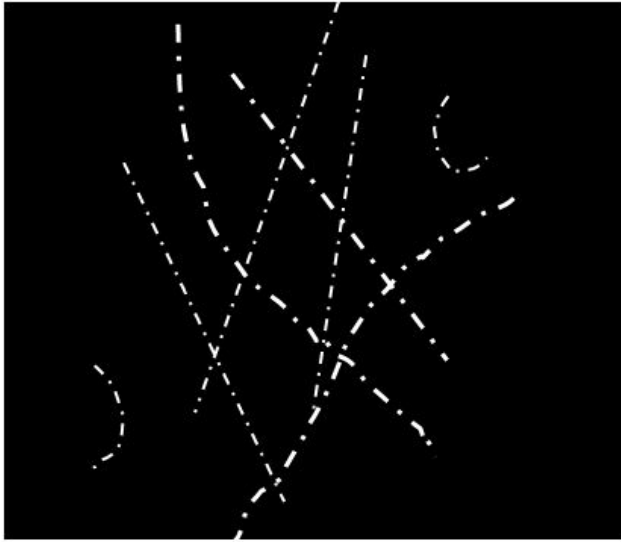
# Пузырьковая камера

Камера заполнена жидким водородом при высоком давлении.



- При резком уменьшении давления переводят жидкость в перегретое состояние .

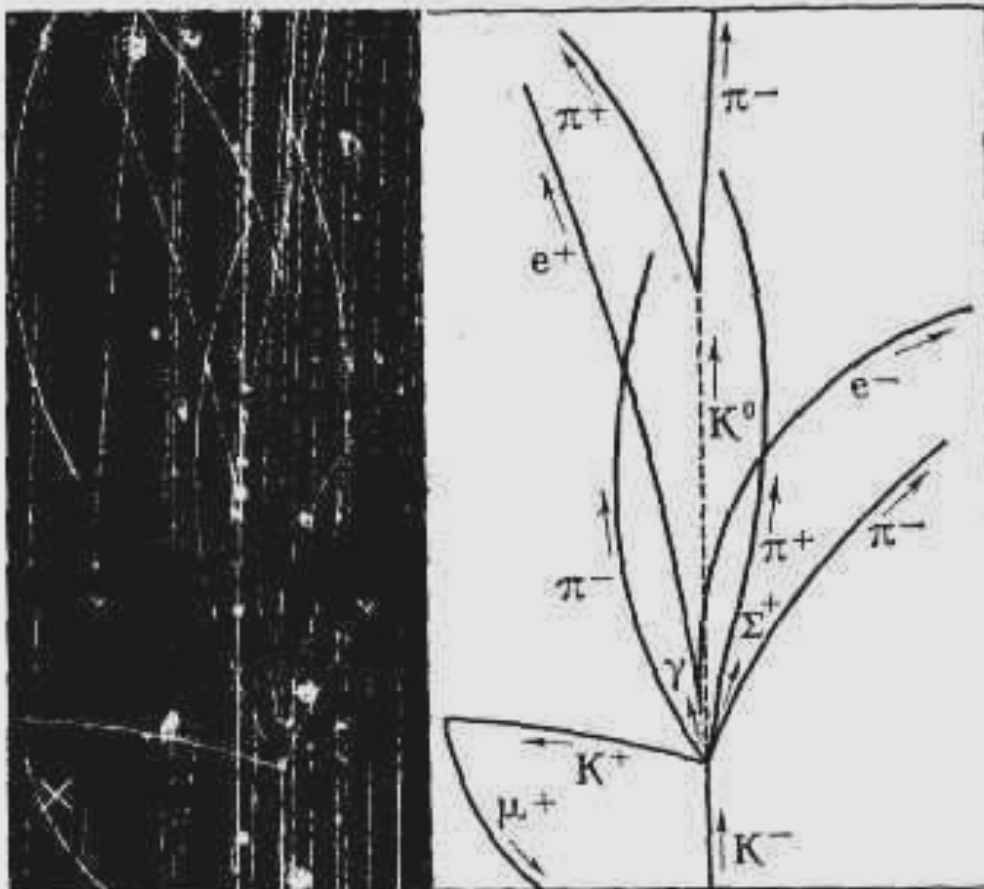
# Траектории заряжённых частиц



- Пролёт частицы вызывает образование цепочки капель, которые можно сфотографировать.

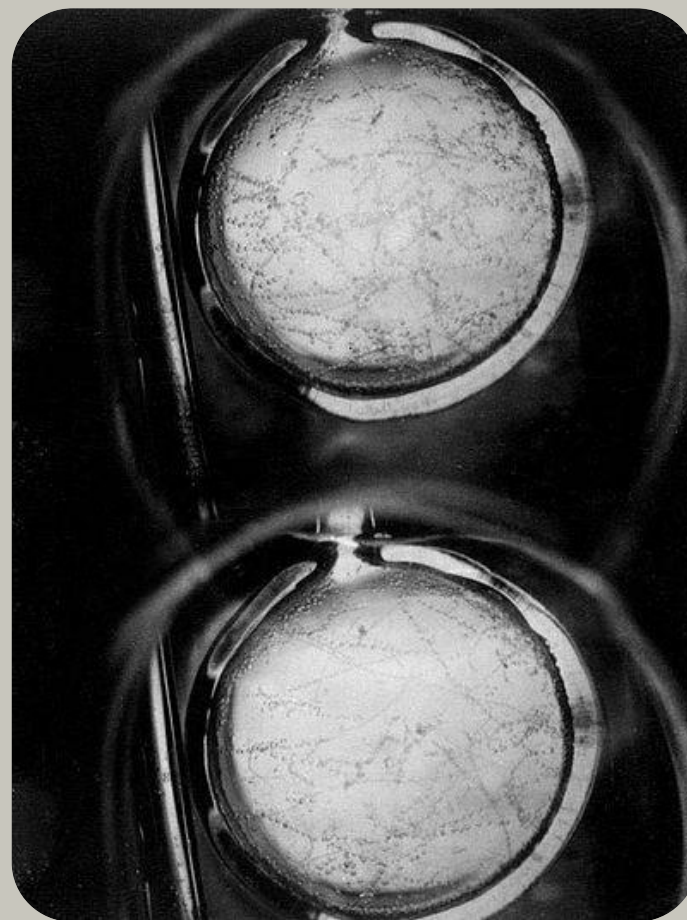
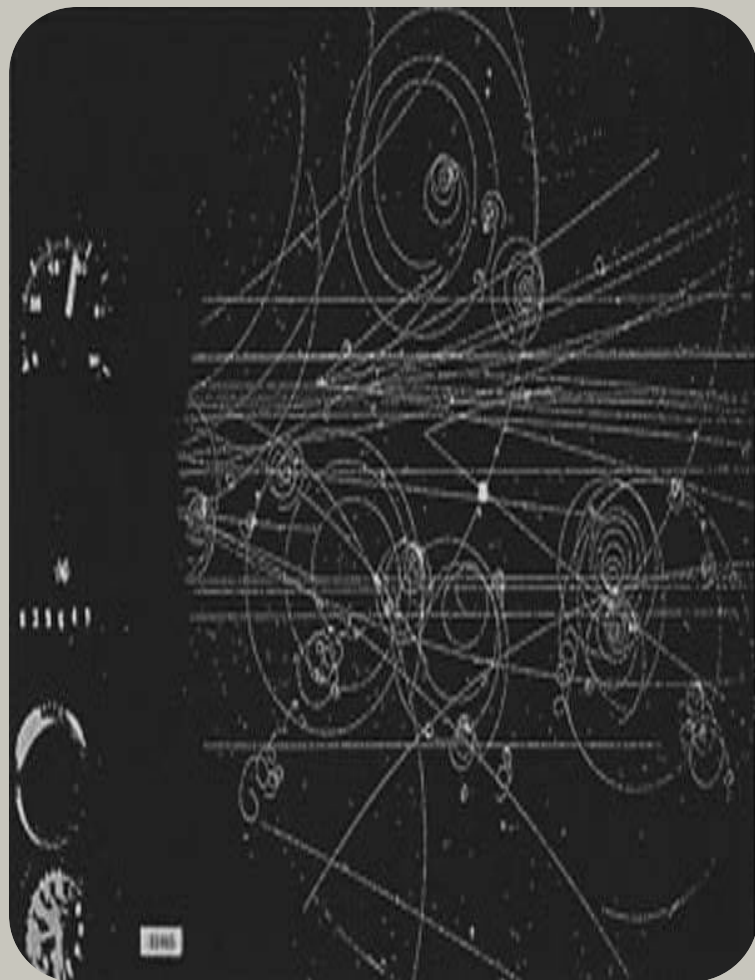


# Первые треки, обнаруженные в пузырьковой камере

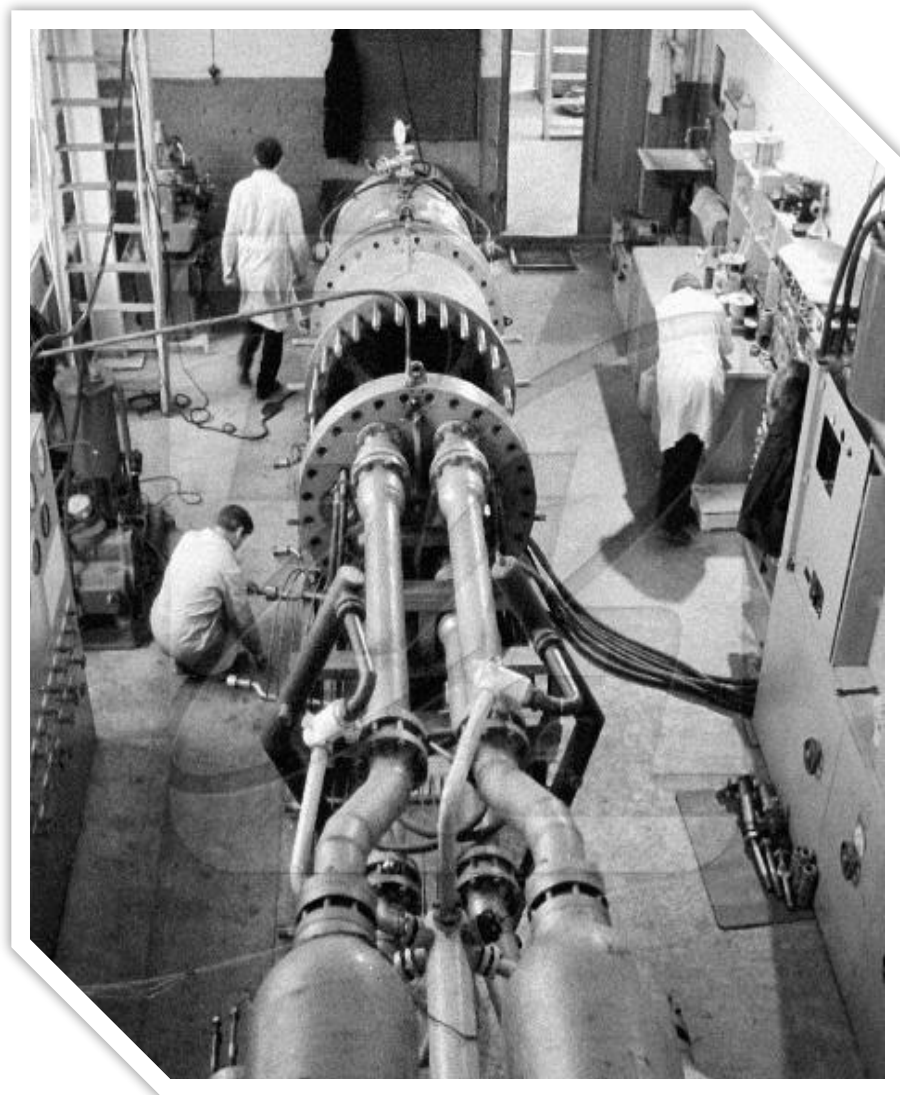


**ТРЕКИ ЧАСТИЦ В  
ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЕ  
ГЛЕЙЗЕРА**

Первые треки, обнаруженные в  
пузырьковой камере



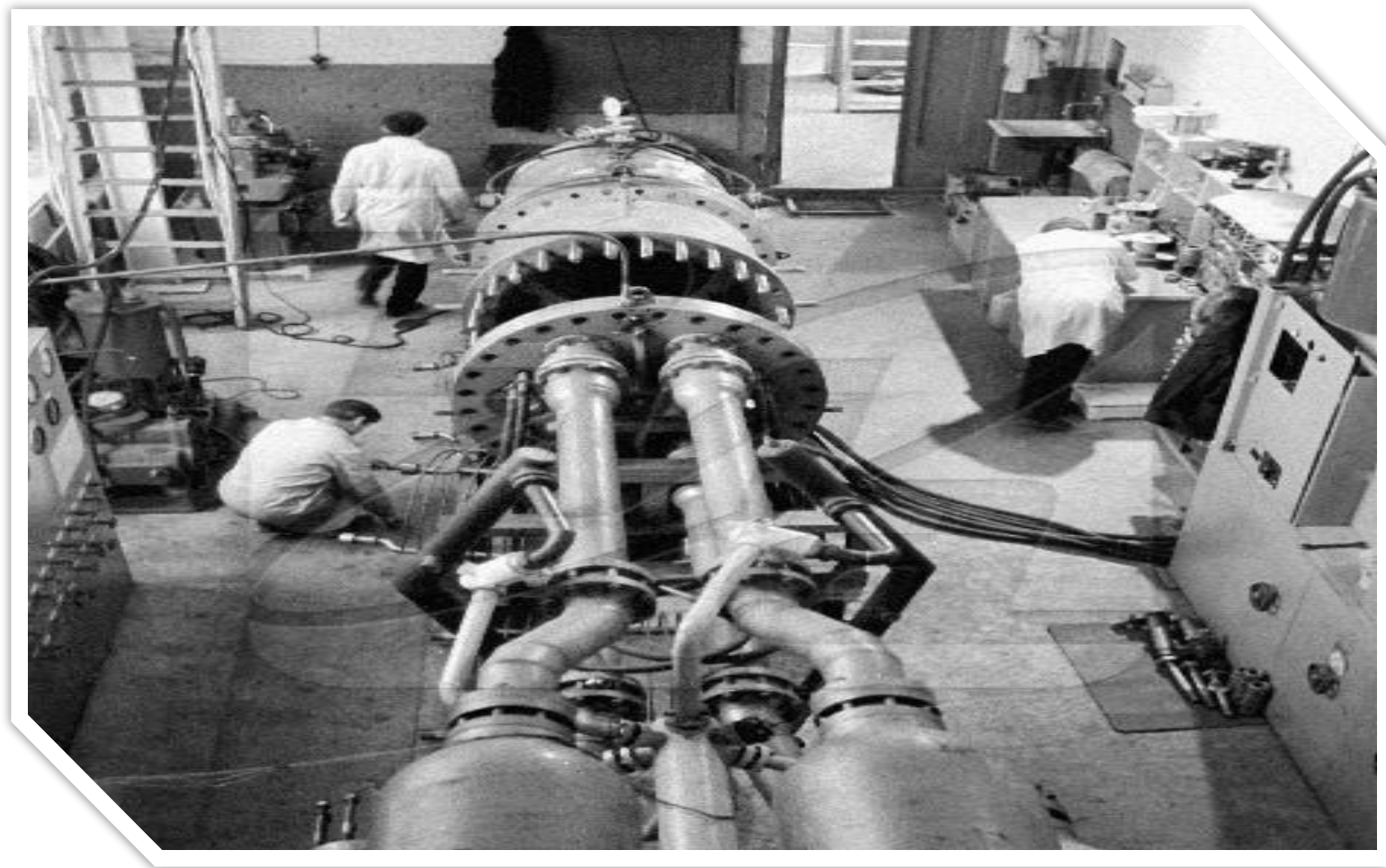
# ВОДОРОДНАЯ ПУЗЫРЬКОВАЯ КАМЕРА СКАТ



# Глезер и его пузырьковая камера



# Водородная пузырьковая камера



- Пузырьковая камера имеет преимущества перед камерой Вильсона в том, что может регистрировать частицы с большей энергией и обладает быстроедействием.

- Рабочий цикл равен 0,1 секунд.

- Сегодня широкое применение нашли полупроводниковые детекторы ,регистрирующие  $\alpha$  ,  $\beta$  ,  $\gamma$  излучения.