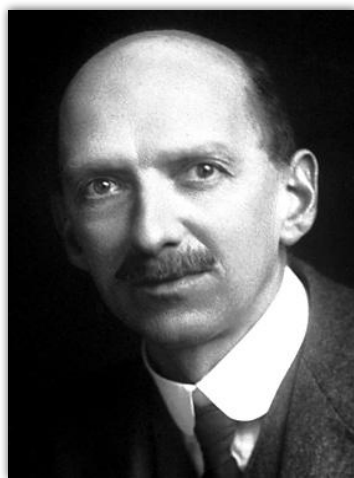


# Экспериментальные методы исследования частиц



**Г.Гейгер**  
**1882–1945**



**Ч.Вильсон**  
**1869 — 1959**



**Д. Глейзер**  
**1926 - 2013**



Учитель физики Гончарова Л.Н.  
Гимназия № 524  
Санкт - Петербург

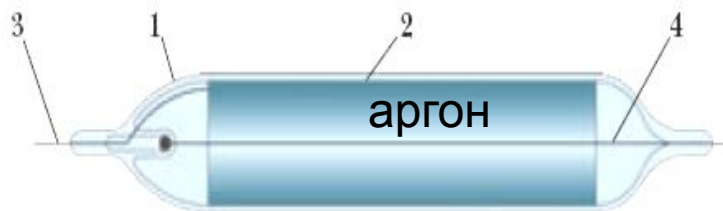
## Подготовьте таблицу для изучения нового материала

Название прибора, метода	Что происходит при попадании частицы в прибор?	Какое явление возникает при прохождении частицы через прибор?	Какие характеристики частиц определяются?	Преимущества	Недостатки
Газоразрядный счетчик Гейгера, 1908г.					

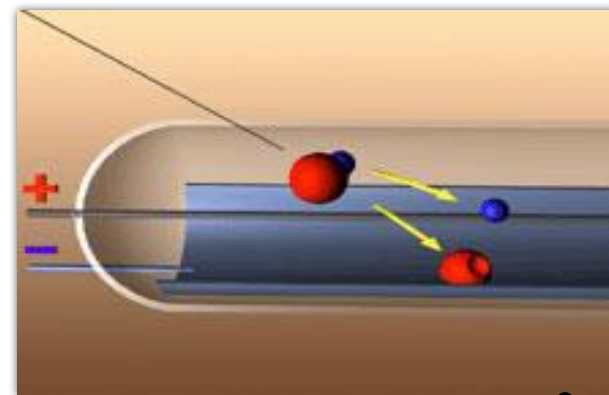
# Счетчик Гейгера 1908г.



**Г.Гейгер**  
(1882–1945)



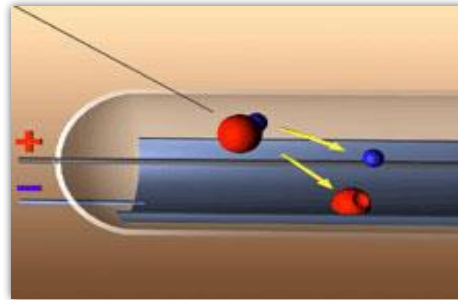
- 1 — герметически запаянная стеклянная трубка;
- 2 — катод;
- 3 — вывод катода;
- 4 — анод (тонкая проволока).



# Счетчик Гейгера 1908г.



Г.Гейгер  
(1882–1945)



- при попадании  
заряженной частицы  
происходит **ионизация**  
**молекул газа**



- в сильном эл. поле  
образуется электронно-  
ионная лавина - **разряд**  
**в газе (эл. ток)**

Регистрируется только факт пролета частицы.  
Недостаток прибора: мало информации.  
Достоинства прибора: прост в эксплуатации.

Название прибора, метода	Что происходит при попадании частицы в прибор?	Какое явление возникает при прохождении частицы через прибор?	Какие характеристики частиц определяются?	Преимущества	Недостатки
Газоразрядный счетчик Гейгера, 1908г.					

**Проверка!**

# Радиационный контроль



В изображенном на рисунке приборе радиационного контроля используется счетчик Гейгера.



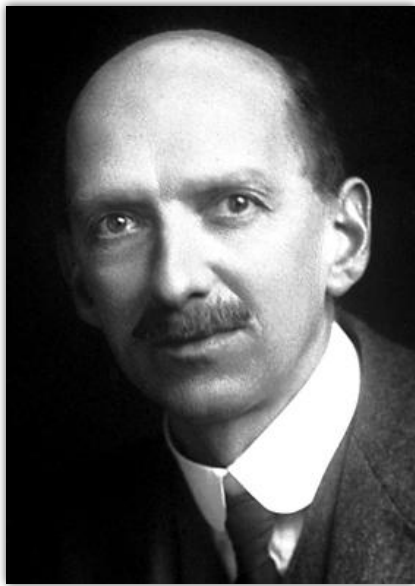
Радиационная разведка проводится с помощью дозиметра для выявления радиационного заражения местности.



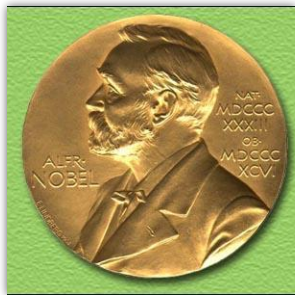
# Камера Вильсона

## 1912 г

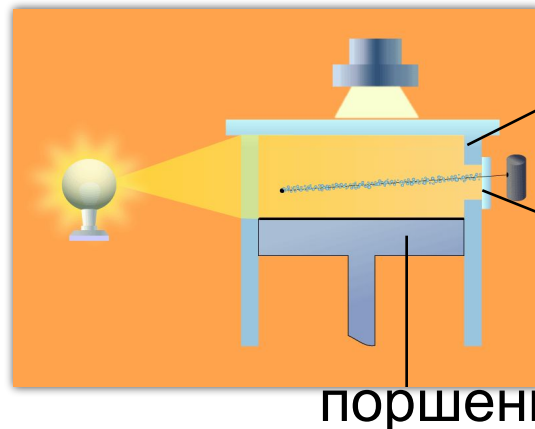
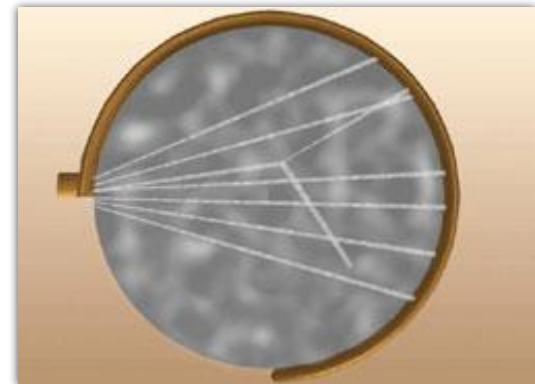
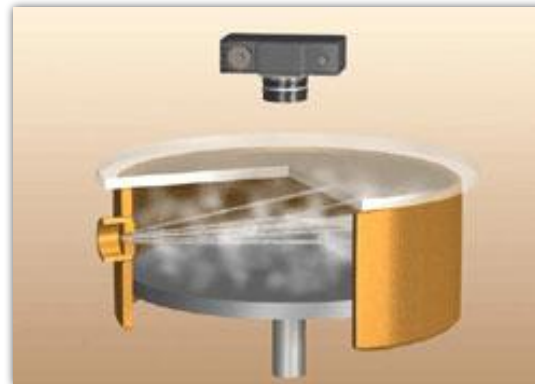
- прибор, с помощью которого можно было видеть и фотографировать траектории заряженных частиц.



Ч.Вильсон  
1869 — 1959



Нобелевская  
премия  
1927 года

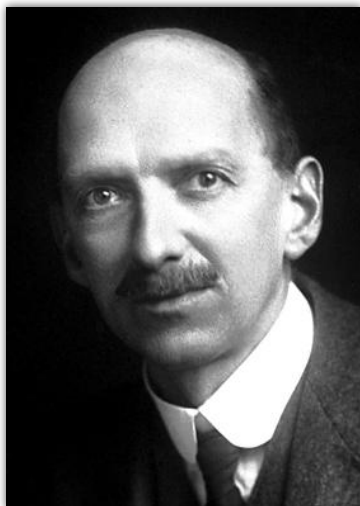


цилиндр  
(пары воды и спирта)

тонкое окошко

поршень

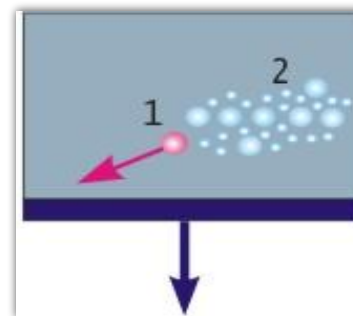
# Камера Вильсона – «окно» в микромир



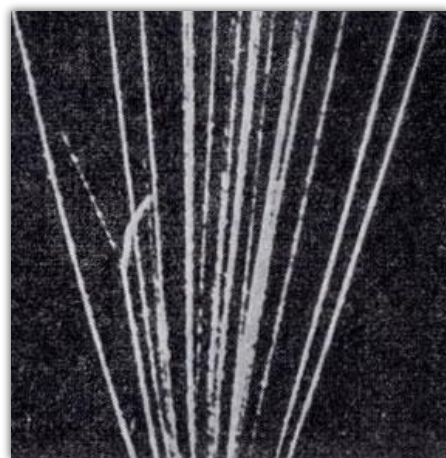
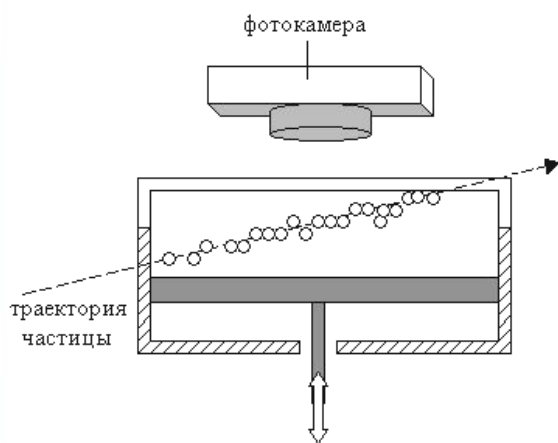
Ч.Вильсон  
1869 — 1959



- при попадании  
заряженной частицы  
происходит **ионизация**  
**молекул газа**



- пересыщенные  
пары конденсируются  
на ионах, образуется  
след(трек) из капелек  
жидкости

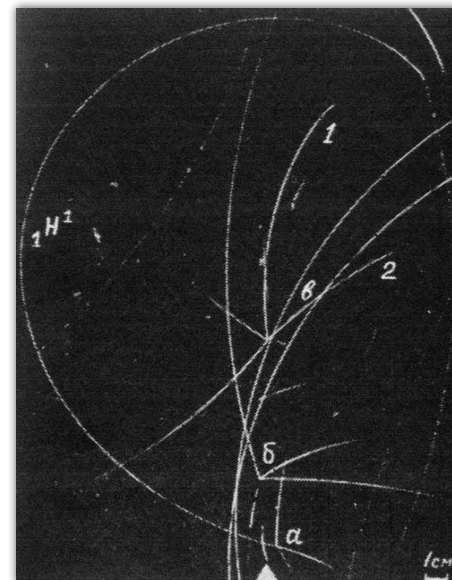
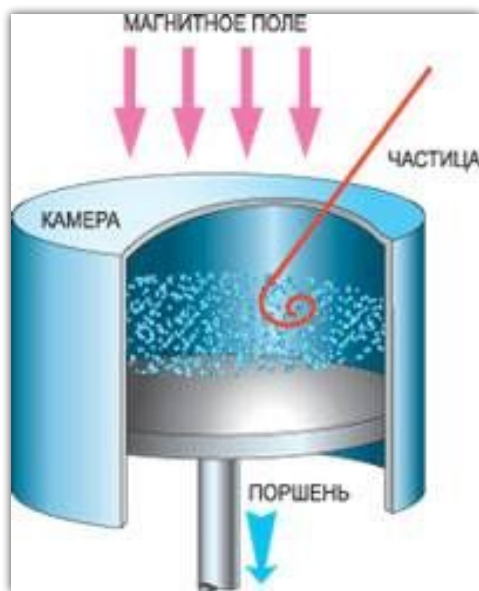




# Камера Вильсона в магнитном поле

По искривлённой магнитным полем траектории заряженной частицы определяют **знак её заряда**.

Измерив радиус кривизны траектории, можно определить **удельный заряд частицы**.



Камера Вильсона работает в циклическом режиме, т.к. необходимо очищать рабочий объём камеры от ионов (с помощью электрического поля). Полное время цикла обычно  $\geq 1$  мин.

# Как анализировать треки частиц ? (л.р. № 6 стр. 281, пункты а,б,в,г,)

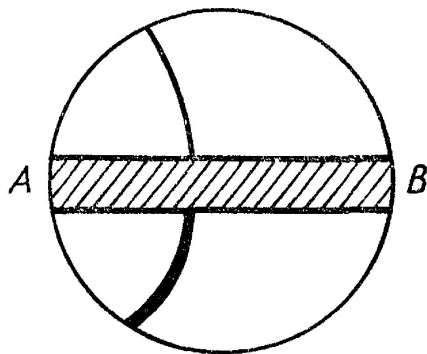


Рис. 249

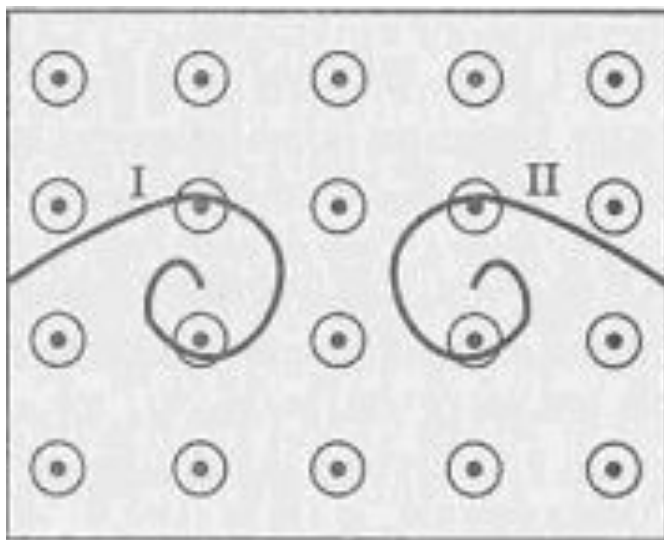
На рисунке показан трек положительно заряженной частицы в камере Вильсона. Частица прошла через слой свинца АВ.

- Как двигалась частица: сверху вниз или наоборот?
- Почему треки частиц, наблюдаемые в камере Вильсона, быстро исчезают?

Из рисунка видно (по толщине треков), что частица, пройдя через слой АВ, потеряла скорость (трек в нижней части от АВ толще). Треки частиц быстро исчезают, потому что сконденсировавшиеся капли насыщенного пара воды при возвращении начальных условий вновь превращаются в молекулы пара, и туман рассеивается.

# Как анализировать треки частиц ? (л.р. № 6 стр. 281, пункты а,б,в,г,)

В камере Вильсона, помещенной во внешнее магнитное поле таким образом, что вектор индукции магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка на нас, были сфотографированы треки двух частиц. Какие из треков могут принадлежать электрону?

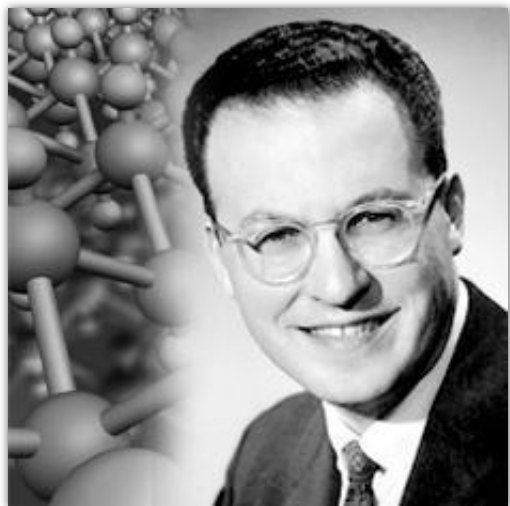


- 1) I и II
- 2) трек электрона не нарисован
- 3) только I
- 4) только II

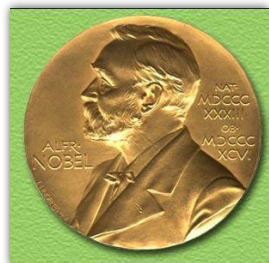
Название прибора, метода	Что происходит при попадании частицы в прибор?	Какое явление возникает при прохождении частицы через прибор?	Какие характеристики частиц определяются?	Преимущества	Недостатки
Камера Вильсона, 1912 г.					

**Проверка!**

# Пузырьковая камера Д.Глейзер 1952 г.



Дональд Глейзер  
1926 - 2013



Нобелевская  
премия 1960 г.

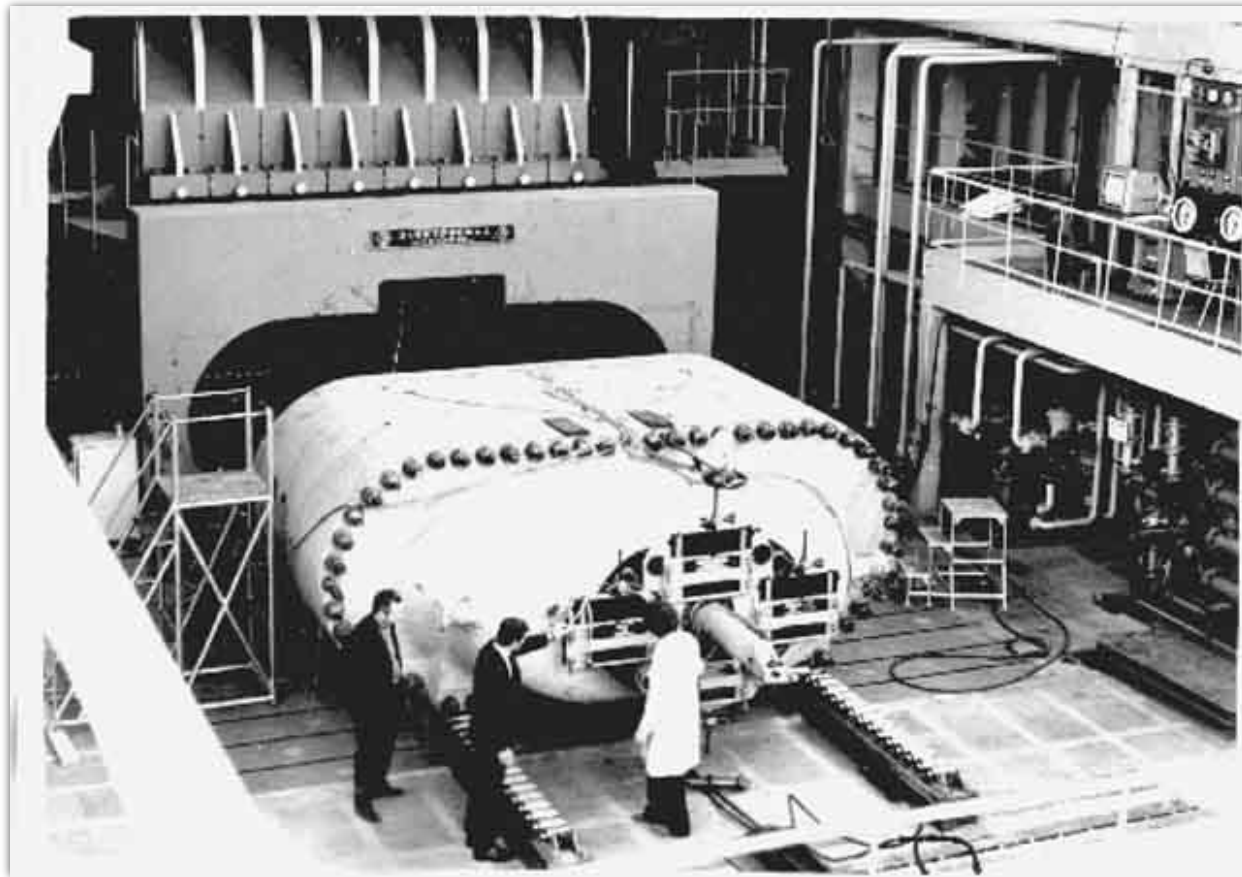


Глейзер около  
пузырьковой камеры



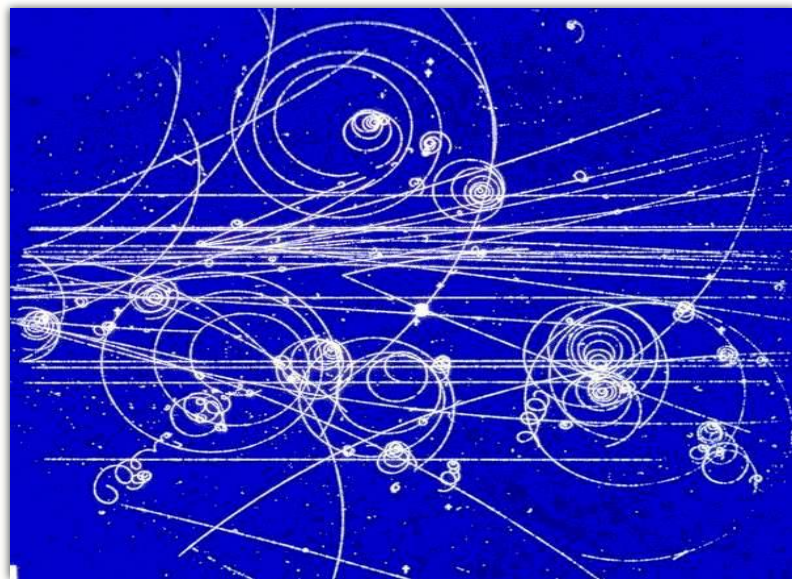
Старая  
пузырьковая камера  
Лаборатории  
им. Э. Ферми 13

# Пузырьковая камера СКАТ



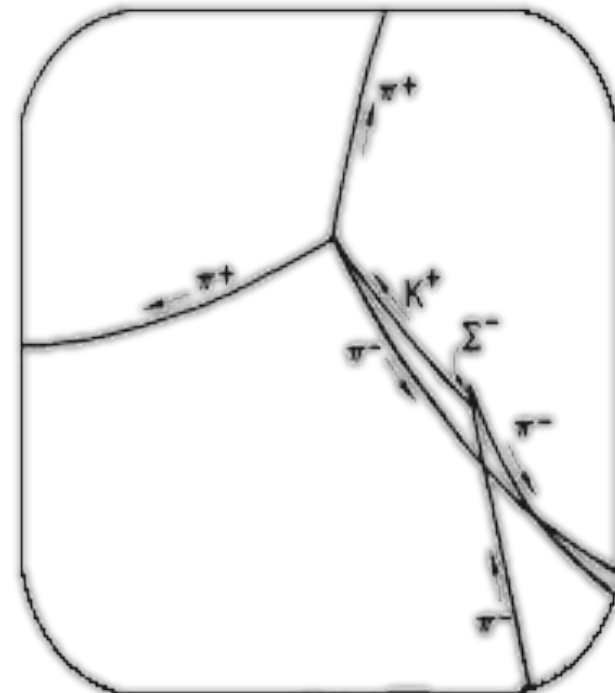
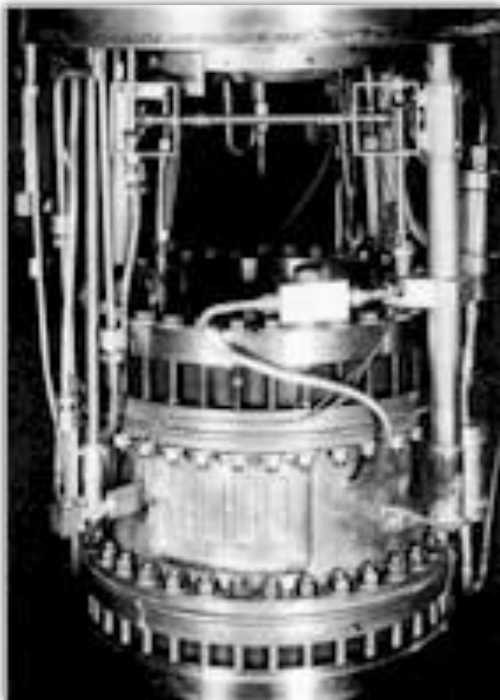
Институт физики высоких энергий Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР (пос. Протвино близ г. Серпухова): общий вид пузырьковой камеры СКАТ на монтажной площадке перед закаткой в магнит. 1976 г.

# Пузырьковая камера



- Рабочий объем заполнен **жидким водородом или пропаном**, находящимся под высоким давлением.
- В перегретое состояние жидкость переводят резко уменьшая давление.
- Заряженная частица образует на своем пути цепочку ионов, что приводит к закипанию жидкости.
- Вдоль траектории частицы появляются пузырьки пара (трек).

# Пузырьковая камера



а - внешний вид

б - фотография  
события в камере

в - расшифровка  
события



Название прибора, метода	Какое действие лежит в основе работы прибора?	Какое явление возникает при прохождении частицы через прибор?	Какие характеристики частиц определяются?	Преимущества	Недостатки
Пузырьковая камера, Глейзер, 1952 г.					

**Проверка!**

# Метод толстослойных фотоэмульсий

Мысовский Л.В., Жданов А.П., 1928 г

- Фотоэмульсии имеют толщину 600-1200 мкм.
- Частицы, попадая в слой фотоэмульсии, вызывают ионизацию молекул  $\text{AgBr}$ , приводящую к почернению зерен.
- После химической обработки треки частиц становятся видимыми.



По следам частиц в фотоэмульсионном слое можно судить о видах частиц, содержащихся в пучке.

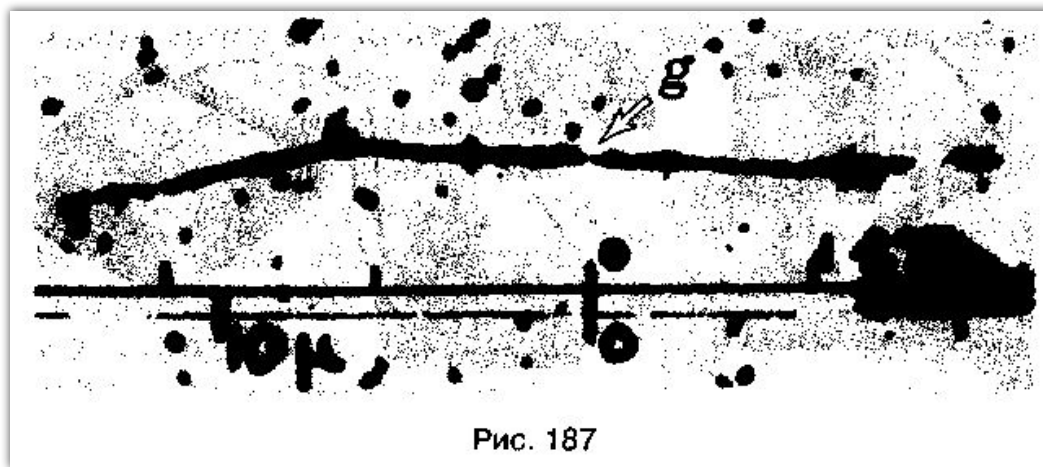


Рис. 187

Название прибора, метода	Какое действие лежит в основе работы прибора?	Какое явление возникает при прохождении частицы через прибор?	Какие характеристики частиц определяются?	Преимущества	Недостатки
<p>Метод толстослойных фотоэмульсий, 1928 г, Мысовский Л.В., Жданов А.П.</p>					

**Проверка!**



**Для регистрации каких частиц в основном используется счетчик Гейгера?**



- А) Альфа-частиц**
- Б) Электронов**
- В) Протонов**



**В каком приборе для регистрации частиц прохождение быстрой заряженной частицы вызывает появление следа из капелек жидкости?**

- 1) Счетчик Гейгера**
- 2) Камера Вильсона**
- 3) Пузырьковая камера**

Дом. задание: § 68,  
лабораторная работа № 6 (письменно)

# Экспериментальные методы исследования частиц



На рисунке представлены современные дозиметры, с помощью которых измеряется интенсивность радиоактивных излучений.

## Источники информации:

- 1) [http://dic.academic.ru/pictures/enc\\_colier/7955\\_001.jpg](http://dic.academic.ru/pictures/enc_colier/7955_001.jpg)
- 2) <http://markx.narod.ru/pic/>
- 3) [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liquid\\_hydrogen\\_bubblechamber.jpg?uselang=ru](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Liquid_hydrogen_bubblechamber.jpg?uselang=ru)
- 4) [http://visualrian.ru/ru/site/gallery/#747565/context\[flow\]\[category\]=labor](http://visualrian.ru/ru/site/gallery/#747565/context[flow][category]=labor)
- 4) Перышкин А.В., Гутник Е.М. , Физика. 9 класс. Учебник для общеобразовательных школ / - М.: Дрофа, 2010. – 198 с.
- 5) Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразовательных учеб. Заведений. - М.: Дрофа, 2008.
- 6) Марон А.Е., Марон Е.А. «Физика» 9 класс: учебно-методическое пособие / -М.Дрофа, 2009.