


# Многоликый ток



- 
- Ток в металлах
  - Ток в электролитах
  - Ток в газах
  - Ток в вакууме
  - Ток в полупроводниках

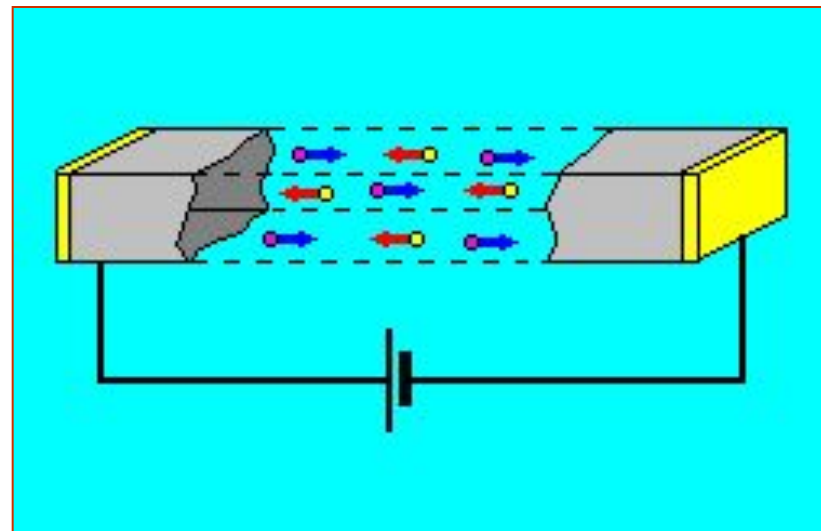
# Электрический ток в металлах

Электрический ток в металлах – это упорядоченное движение электронов под действием электрического поля.



# Ток в электролитах

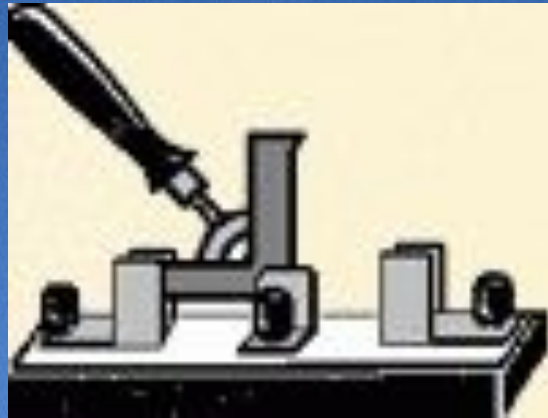
Электролиты-вещества, обладающие ионной проводимостью; их называют проводниками второго рода – прохождение тока через них сопровождается переносом вещества. К электролитам относятся расплавы солей, оксидов или гидроксидов, а также (что встречается значительно чаще) растворы солей, кислот или оснований в полярных растворителях, например в воде. Известны и твердые электролиты .



*Ток в растворах электролитов — это упорядоченное движение ионов.*



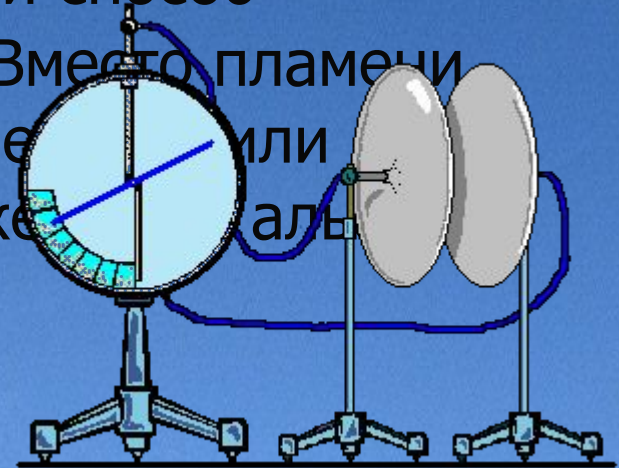
# Электрический ток в газах.



Вы знаете, что при обычных условиях все газы являются диэлектриками, то есть не проводят электрического тока. Этим свойством объясняется, например, широкое использование воздуха в качестве изолирующего вещества. Принцип действия выключателей и рубильников как раз и основан на том, что размыкая их металлические контакты, мы создаем между ними прослойку воздуха, не проводящую ток.

Однако при определенных условиях газы могут становиться проводниками. Например, пламя, внесенное в пространство между двумя металлическими дисками (см. рисунок), приводит к тому, что гальванометр отмечает появление тока. Отсюда следует вывод: пламя, то есть газ, нагретый до высокой температуры, является проводником электрического тока.

Нагревание – не единственный способ превращения газа в проводник. Вместо пламени можно использовать ультрафиолет или рентгеновское излучение, а также альфа-частиц или электронов.





Электрический  
разряд

Несамостоятельный

Самостоятельный

При нормальном  
давлении

При пониженном  
давлении

Искровой

Тлеющий

Коронный

Дуговой

Назад

Вперед

# Коронный разряд

Коронный разряд — электрический разряд в газе, возникающий обычно при давлении не ниже атмосферного, если электрическое поле между электродами (в виде острых, тонких проводов) неоднородно. Ионизация и свечение газа в коронном



разряде происходят только в ограниченной области вблизи электродов (коронирующий слой). Коронный разряд может образовываться между проводниками высоковольтных линий электропередач, что приводит к значительным потерям энергии.



# Искровой разряд.



При достаточно большой напряженности поля (около  $3 \text{ МВ/м}$ ) между электродами появляется электрическая искра, имеющая вид ярко светящегося извилистого канала, соединяющего оба электрода.

Газ вблизи искры нагревается до высокой температуры и внезапно расширяется, отчего возникают звуковые волны, и мы слышим характерный треск.

# Молния.

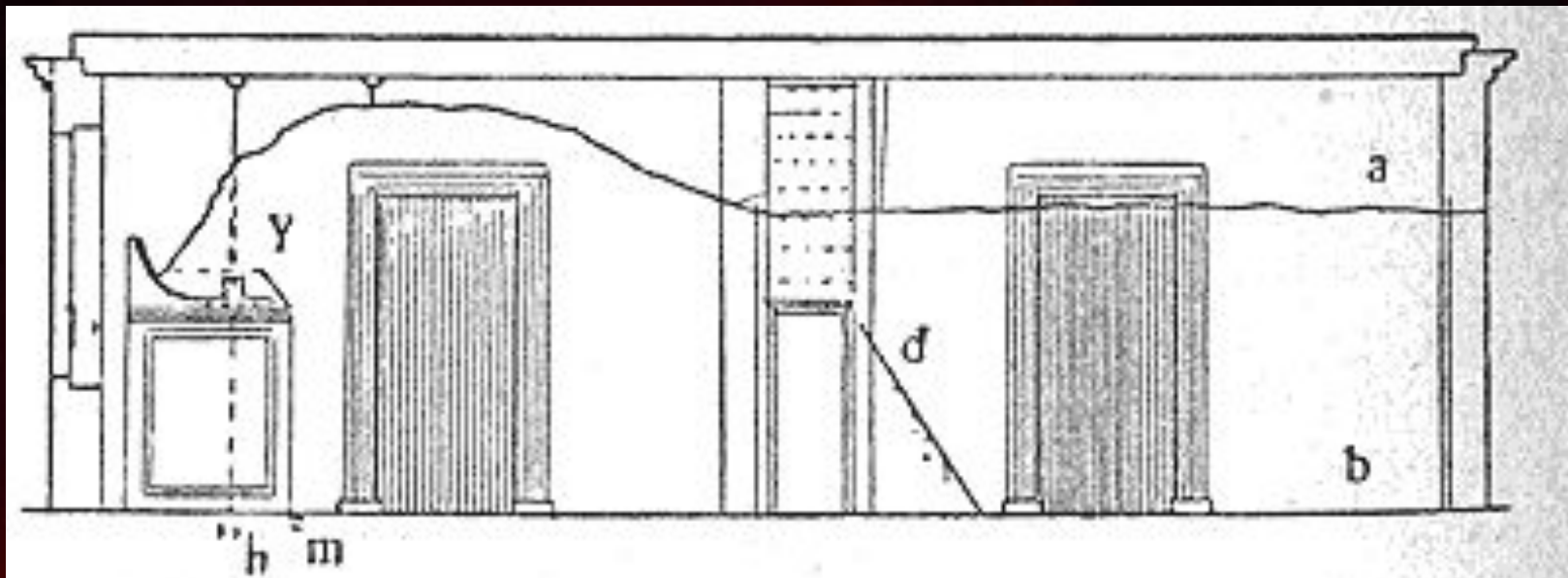
Красивое и небезопасное явление природы – молния – представляет собой искровой разряд в атмосфере.

Уже в середине 18-го века обратили внимание на внешнее сходство молнии с электрической искрой. Высказалось предположение, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды и что молния есть гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрической машины. На это указывал, например, русский физик и химик Михаил Васильевич Ломоносов (1711-65), наряду с другими научными вопросами занимавшийся атмосферным электричеством. Это было доказано на опыте 1752-53 г. г. Ломоносовым и американским ученым Бенджамином Франклином (1706-90), работавшими одновременно и независимо друг от друга.



М. В. Ломоносов построил «громовую машину» - конденсатор, находившийся в его лаборатории и заряжавшийся атмосферным электричеством посредством провода, конец которого был выведен из помещения и поднят на высоком шесте. Во время грозы из конденсатора можно было рукой извлекать искры.





«Громо́вая машина» в доме Г. В. Рихмана в 1753 г. (*h* — место, где стоял Рихман в момент удара молнии).

В истории физики были и печальные случаи. Так, в 1753 г. в Петербурге, от удара молнии погиб Г.В. Рихман, работавший вместе с Ломоносовым.



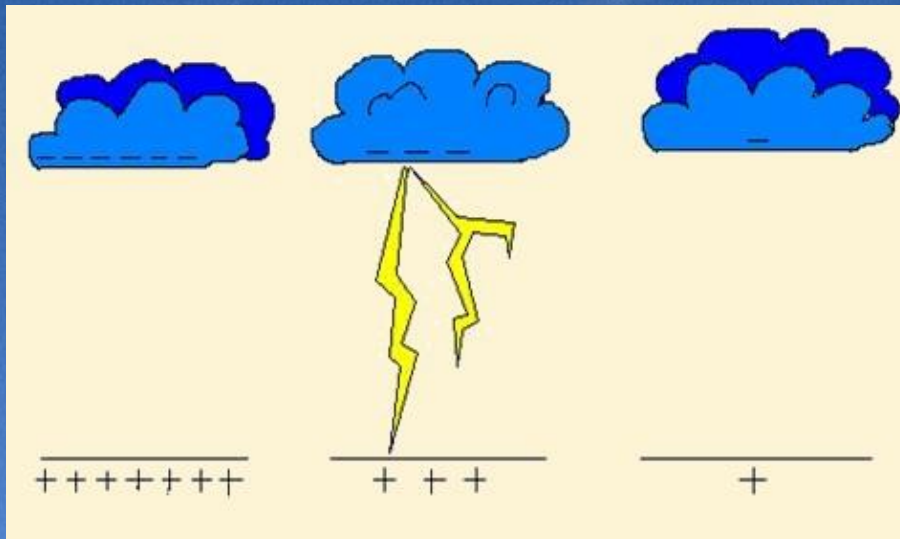
Б. Франклин во время грозы пустил на бечевке змея, который был снабжен железным острием; к концу бечевки был привязан дверной ключ. Когда бечевка намокла и сделалась проводником электрического тока, Франклин смог извлечь из ключа электрические искры, зарядить лейденские банки и проделать другие опыты, производимые с электрической машиной (Следует отметить, что такие опыты чрезвычайно опасны, так как молния может ударить в змей, и при этом большие заряды пройдут через тело экспериментатора в Землю.

Таким образом, было показано, что грозовые облака действительно сильно заряжены электричеством.





Разные части  
грозового облака  
несут заряды  
различных знаков.  
Чаще всего  
нижняя часть  
облака  
(отраженная к  
Земле) бывает  
заряжена  
отрицательно, а  
верхняя –  
положительно.



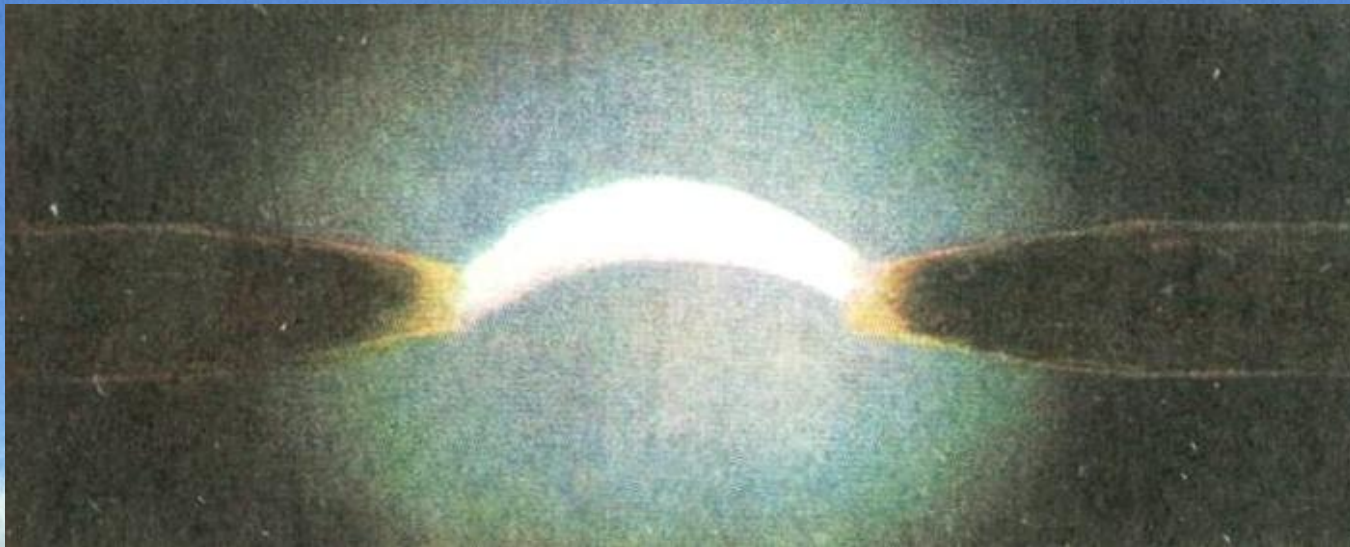
Поэтому, если два  
облака  
сближаются  
разноименно  
заряженными  
частями, то между  
ними  
проскакивает  
молния. Однако  
грозовой разряд  
может произойти  
и иначе.

Проходя над Землей, грозовое облако создает на ее поверхности большие индуцированные заряды, и поэтому облако и поверхность Земли образуют две обкладки большого конденсатора. Разность потенциалов между облаком и Землей достигает огромных значений, измеряемых сотнями миллионов вольт, и в воздухе возникает сильное электрическое поле. Если напряженность этого поля делается достаточно большой, то может произойти пробой, т.е. молния, ударяющая в Землю.

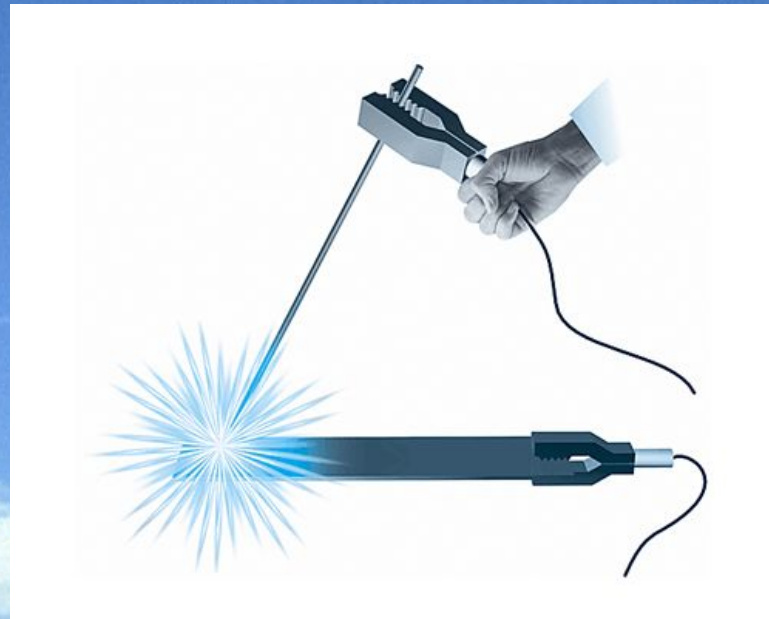


# Электрическая дуга

В 1802 году русский физик В.В. Петров (1761-1834) установил, что если присоединить к полюсам большой электрической батареи два кусочка древесного угля и, приведя угли в соприкосновение, слегка их раздвинуть, то между концами углей образуется яркое пламя, а сами концы углей раскалятся добела, испуская ослепительный свет.



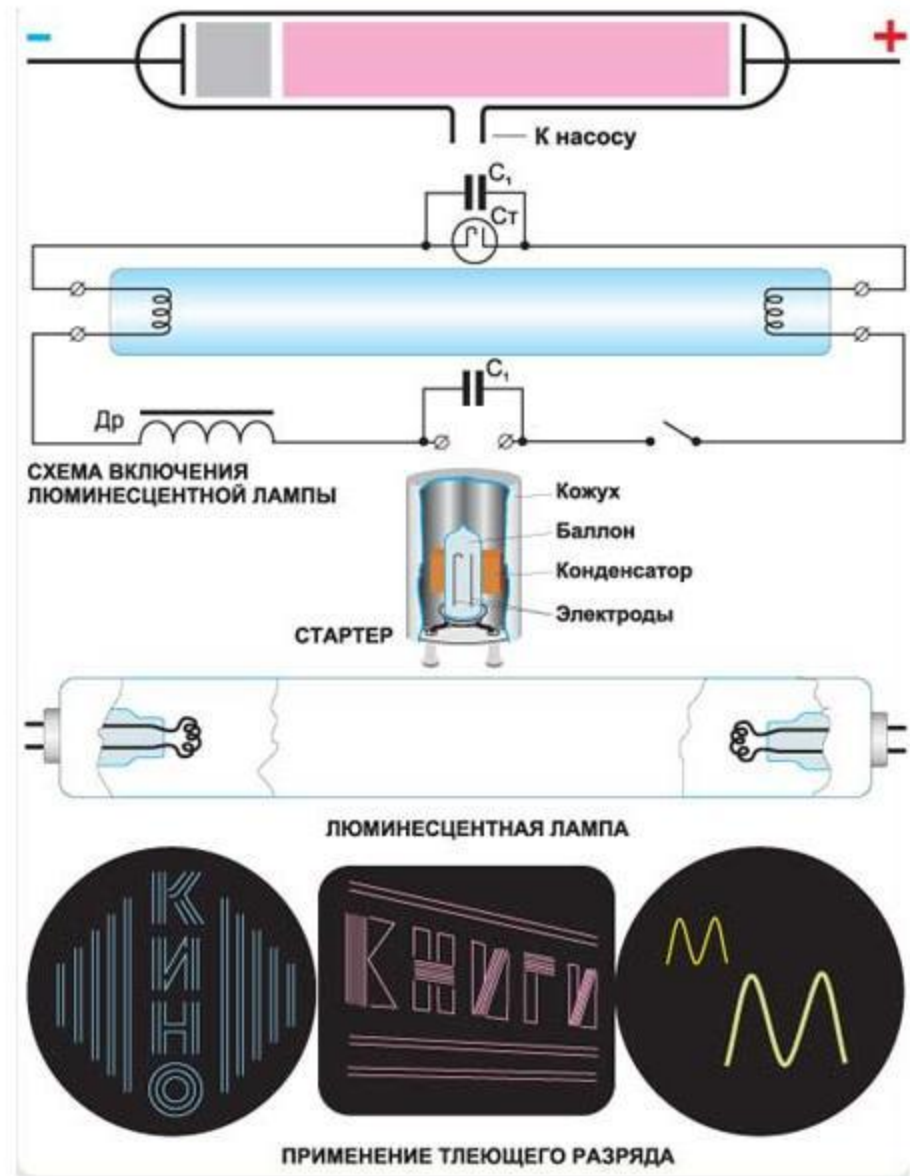
Вольтамперная характеристика дуги носит совершенно своеобразный характер. В дуговом разряде при увеличении тока напряжение на зажимах дуги уменьшается, т.е. дуга имеет падающую вольтамперную характеристику.



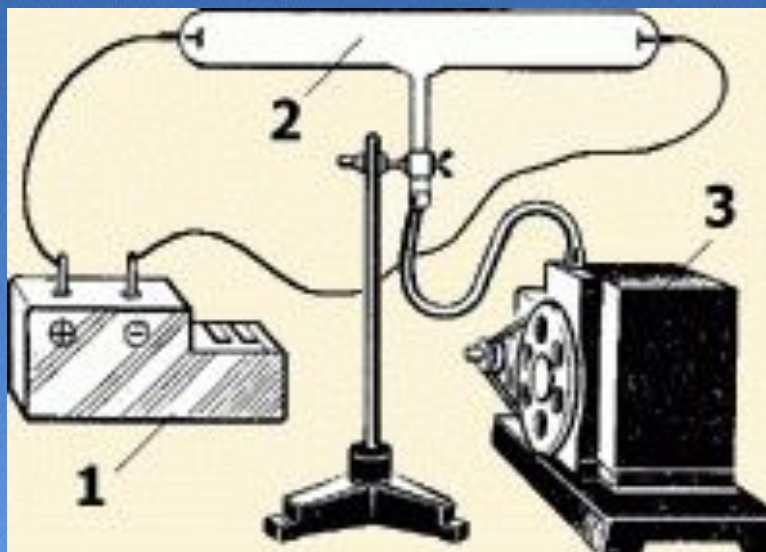


# Тлеющий разряд.

Существует ещё одна форма самостоятельного разряда в газах – так называемый тлеющий разряд. Для получения этого типа разряда удобно использовать стеклянную трубку длиной около полуметра, содержащую два металлических электрода.



Обычно этот заряд возникает при давлениях в газе значительно ниже атмосферного: 1–10 Па. Проведем опыт. Из стеклянной трубки 2 с электродами, подключенными к высоковольтному источнику тока 1, насосом 3 будем откачивать воздух.



Через некоторое время воздух, оставшийся в трубке, начнет испускать неяркий красно-малиновый свет. Используя вместо воздуха другие разреженные газы, можно наблюдать свечения и других оттенков. Разреженные водород и гелий, например, испускают сине-зеленый свет, а газ неон – красно-оранжевый. Трубки с этими газами, изогнутые в виде букв и других фигур, используют для изготовления светящихся надписей на магазинах, кинотеатрах и т. д.



Согласно многочисленным исследованиям, произведенным над молнией, искровой заряд характеризуется следующими примерными числами:

напряжение ( $U$ ) между облаком и Землей 0,1 ГВ (гигавольт);

сила тока ( $I$ ) в молнии 0,1 МА (мегаампер);

продолжительность молнии ( $t$ ) 1 мкс (микросекунда);

диаметр светящегося канала 10-20 см.

# Электрический ток в вакууме

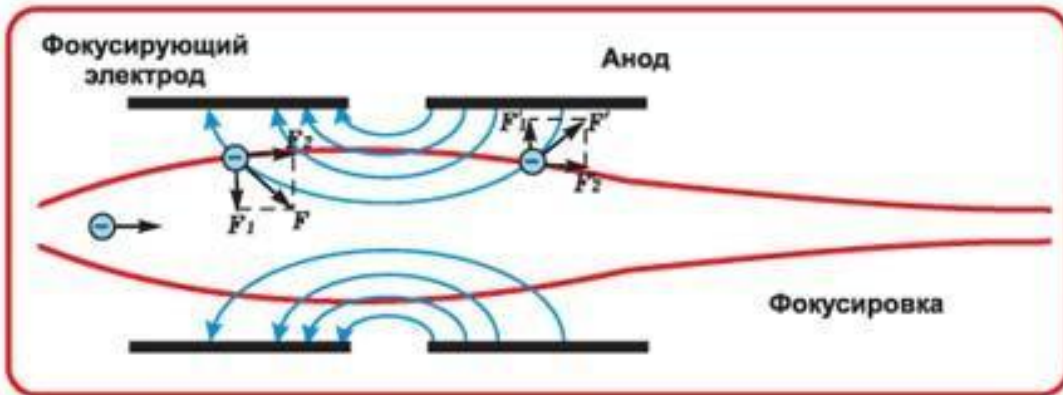
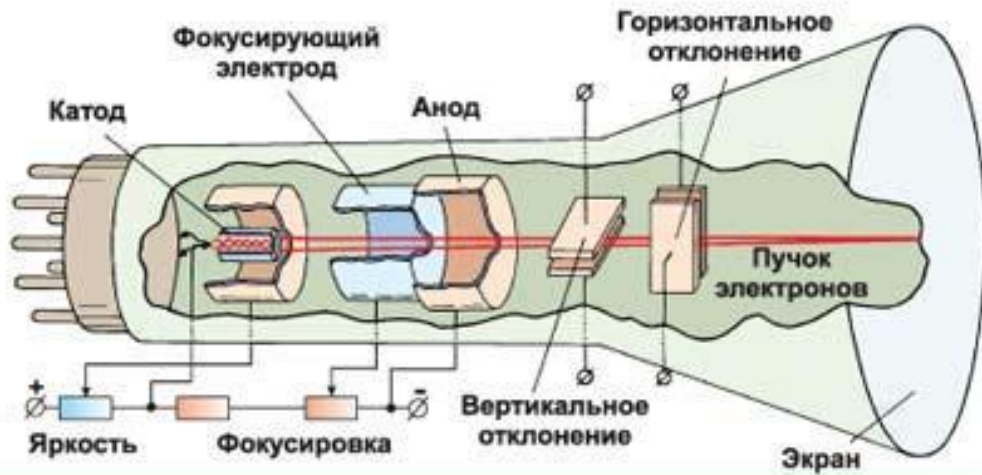
Вакуумом называют очень разряженный газ, молекулы которого сталкиваются друг с другом реже, чем со стенками сосуда.

Носители тока в вакууме- электроны, вылетевшие вследствие эмиссии с поверхности углеродов.

Термоэлектронная эмиссия- испускание электронов с поверхности нагретых тел.

Вторичная электронная эмиссия-испускание электронов с поверхности тел, бомбардируемых заряженными частицами.





Трубка с магнитным управлением

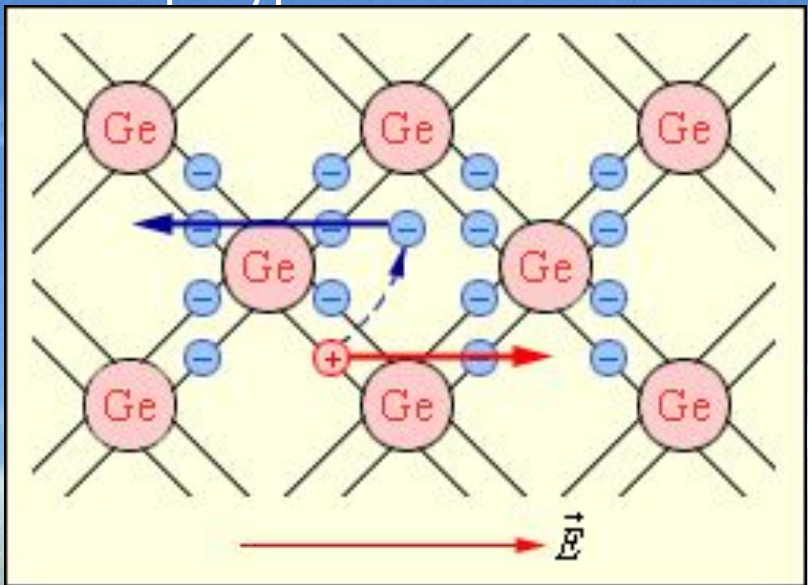
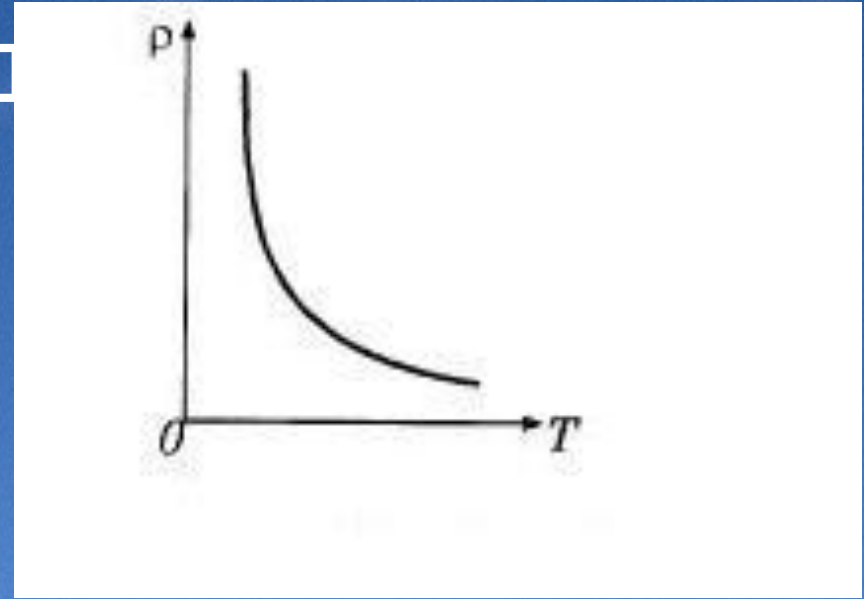


ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА - устаревшее название ряда электронно-лучевых приборов для преобразования электрических сигналов, например, в видимые изображения (осциллографические, индикаторные электронно-лучевые трубки, кинескопы и др.), оптических изображений в электрические сигналы (телевизионные передающие трубки).

Электронно-лучевая трубка применяется в телевизорах, мониторах и др.

# • Величина удельного сопротивления в полупроводнике

- промежуточная между величинами, характерными для металлов и хороших диэлектриков.
- Удельное сопротивление полупроводников очень убывает с повышением температуры.

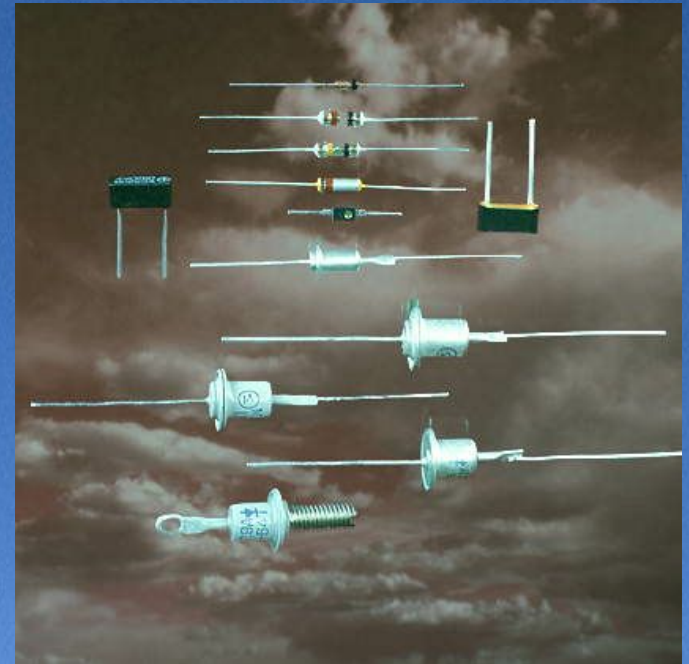


- Типичными полупроводником является, например Ge
- На рис. показаны парно-электронные связи в кристалле германия и образование электронно-дырочной пары.




# Область применения полупроводников

Полупроводниковые диоды обладают большой надежностью, но граница их применения от  $-70$  до  $125$  С . Так как у точечного диода площадь соприкосновения очень мала, токи, которые могут выпрямлять такие диоды не больше  $10-15$  мА. И их используют в основном для модуляции колебаний высокой частоты и для измерительных приборов. Для любого диода существуют некоторые предельно допустимые пределы прямого и обратного тока, зависящих от прямого и обратного напряжения и определяющие его выпрямляющие и прочностные свойства.



Транзисторы , как и диоды, чувствительны к температуре и перегрузке и проникающим излучением. Транзисторы в отличие от радиоламп сгорают от неправильного подключения.

The background of the slide features a complex, abstract pattern of glowing blue lines that swirl and loop around each other, creating a sense of dynamic movement and energy. The lines vary in opacity and thickness, set against a dark, almost black background.

**Электрический ток в различных видах проводников многолик и разнообразен. Он может быть создан практически любыми свободными носителями электрического заряда. Человек исследовал это явление очень подробно и научился использовать созданное природой себе во благо, поэтому область применения свойств электрического тока в различных средах широка и разнообразна.**



Работу выполнил Костенко Валерий,  
учащийся 11а класса МОУ «Палласовская  
СОШ №11»

Руководитель Каширина И. В., учитель  
физики и информатики МОУ  
«Палласовская СОШ №11»