

Электрический ток в вакууме

10 класс. физика

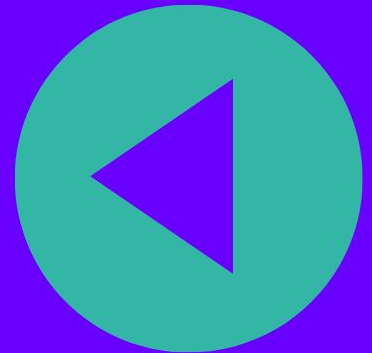


методист.сайт

Пустота – так переводится слово вакуум с латыни.

Вакуумом принято называть пространство, в котором находится газ, давление которого в сотни, а может быть и в тысячи раз ниже атмосферного.

На нашей планете вакуум создается искусственным путем, так как в естественных условиях такое состояние невозможно.



Как же ведет себя электрический ток в вакууме?



Вакуум – состояние газа, при котором свободный пробег частицы больше размера сосуда. То есть такое состояние, при котором молекула или атом газа пролетает от одной стенки сосуда к другой, не сталкиваясь с другими молекулами или атомами.

Термоэлектронная эмиссия

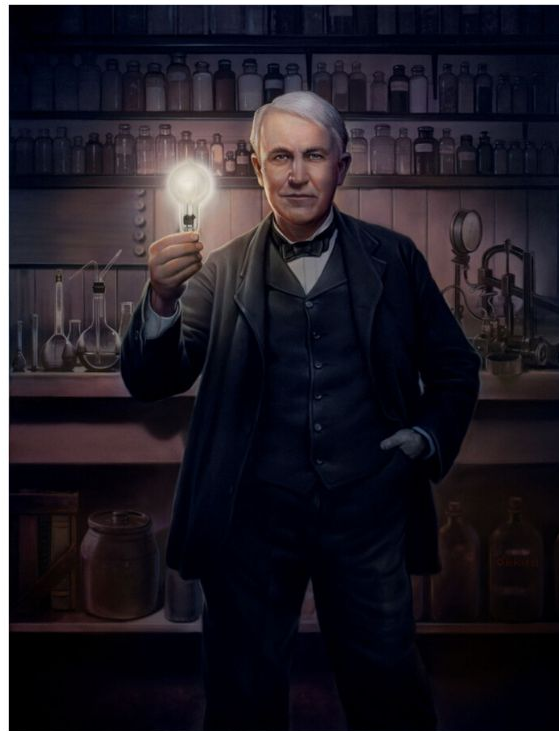
Ток в вакууме не может существовать самостоятельно, так как вакуум является диэлектриком.

В таком случае создать ток можно с помощью термоэлектронной эмиссии.

Термоэлектронная эмиссия - явление, при котором электроны выходят из металлов при нагревании.

Такие электроны называются термоэлектронами, а все тело - эмиттер.

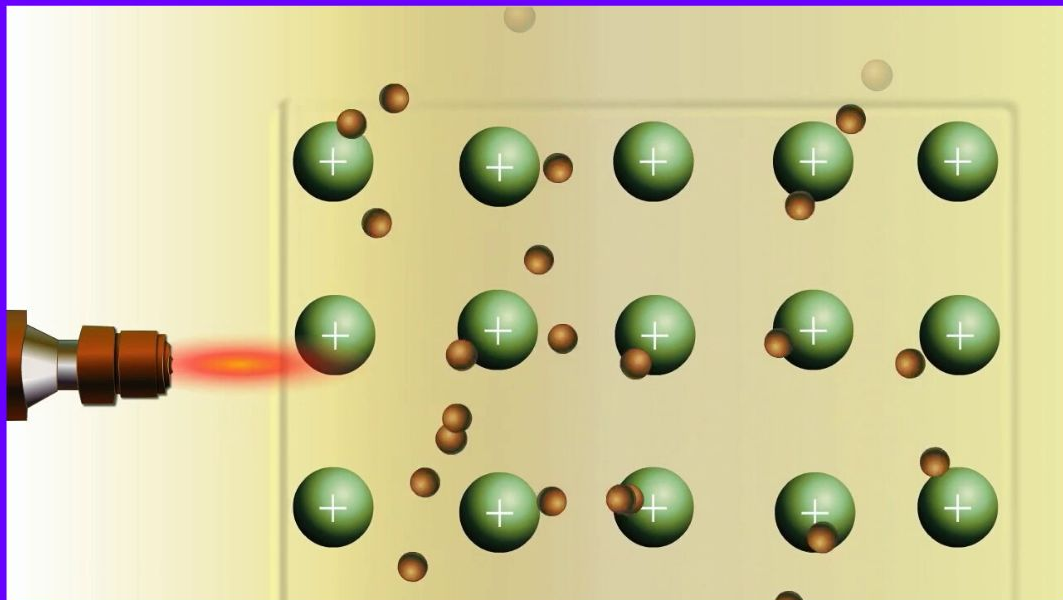
На это явление впервые обратил внимание американский ученый Томас Эдисон в 1879 году.



В ходе эксперимента две пластины помещались в вакуумную камеру и замыкались за ее пределами в цепь с включенным электрометром. После того как одну пластину нагревали, электрометр показывал отклонение от нуля



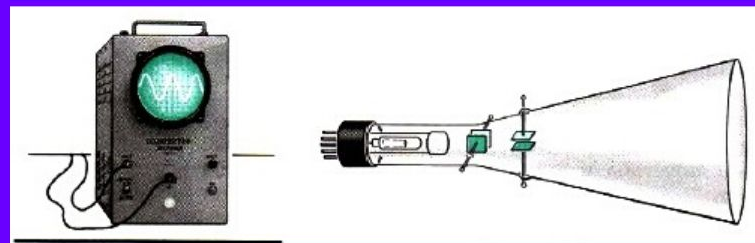
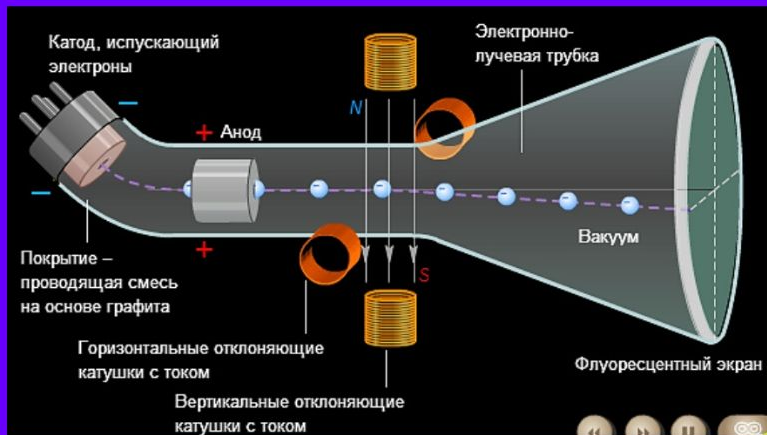
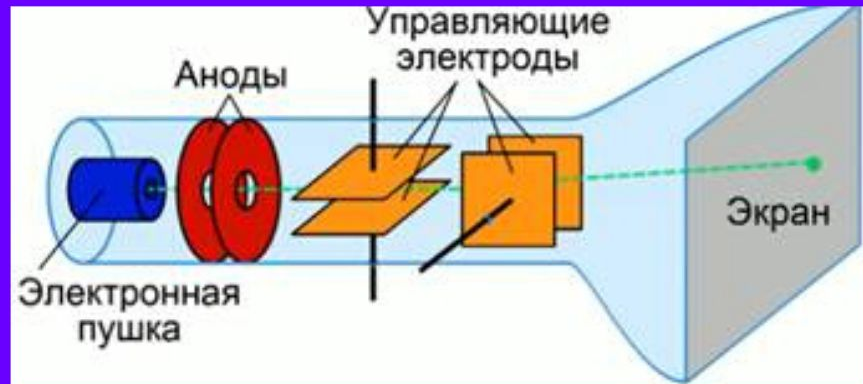
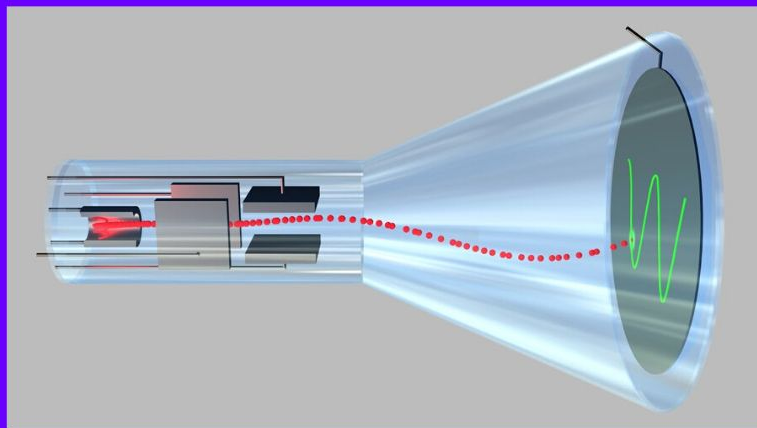
Результат опыта объясняется следующим образом: в результате нагревания металл из своей атомной структуры начинает испускать электроны, по аналогии испускания молекул воды при испарении. Разогретый металл окружает электронное облако. Такое явление называется термоэлектронной эмиссией



эмиссия электронов с катода

Эмиссия делится на:

- вторичную электронную (выбивание быстрыми электронами);
- термоэлектронную (испарение электронов с горячего катода);
- фотоэлектронная (электроны выбиваются светом);
- электронная (выбивание сильным полем)

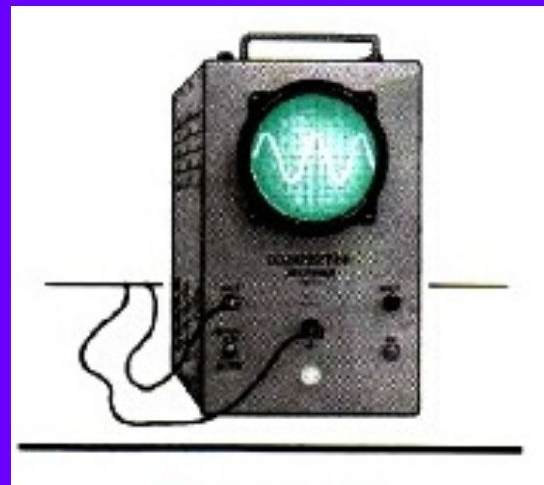


электронно-лучевая трубка

Электронно-лучевая трубка состоит из вакуумной колбы, имеющей расширение, электронной пушки, двух катодов и двух взаимно перпендикулярных пар электродов

Принцип работы следующий: вылетевшие вследствие термоэлектронной эмиссии из пушки электроны разгоняются благодаря положительному потенциалу на анодах. Затем, подавая желаемое напряжение на пары управляющих электродов, мы можем отклонять электронный пучок, как нам хочется, по горизонтали и по вертикали. После чего направленный пучок падает на люминофорный экран, что позволяет нам видеть на нем изображение траектории пучка.

Электронно-лучевая трубка используется в приборе под названием осциллограф , предназначенном для исследования электрических сигналов.



Применение тока в вакууме

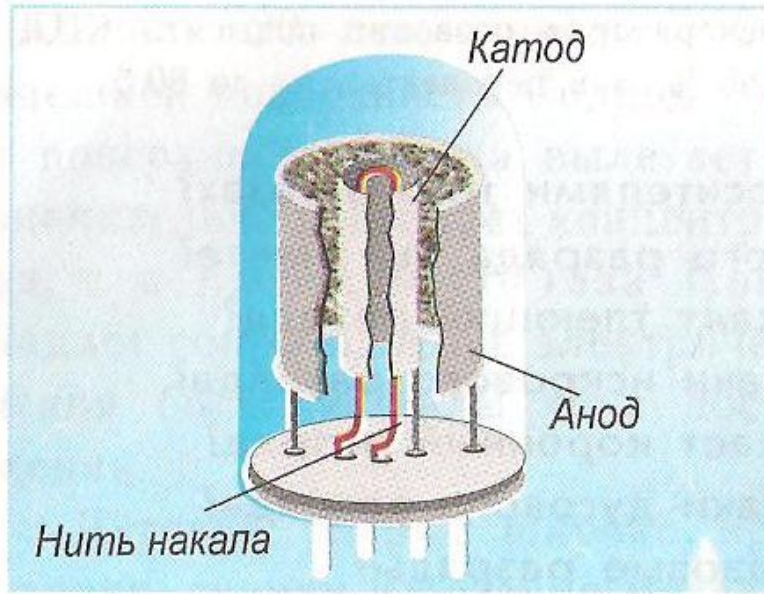


Рис. 1 Вакуумный диод

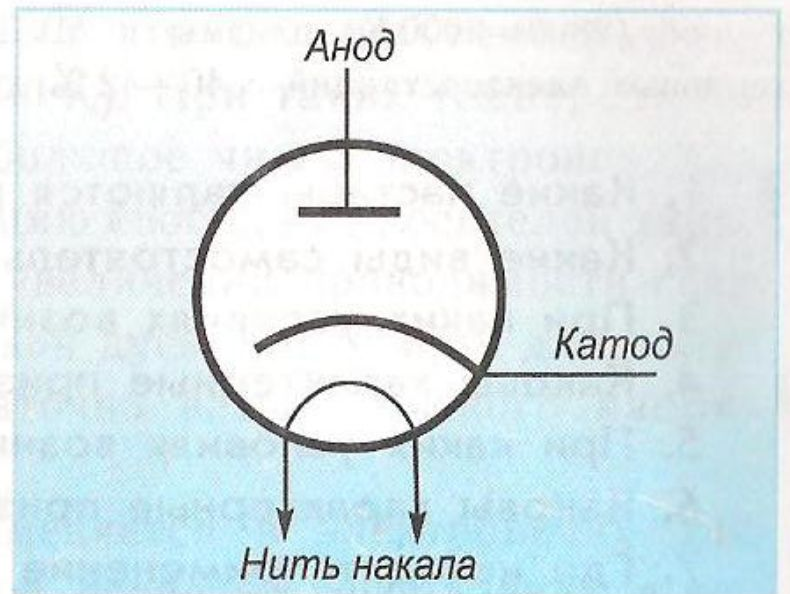


Рис. 2 Условное обозначение вакуумного диода

На основе явления термоэлектронной эмиссии был создан прибор под названием вакуумный диод

Диоды используются для выпрямления переменных токов

Свойство электронных пучков

в результате наличия большой кинетической энергии они имеют тепловое воздействие на материал, в который врезаются. Данное свойство применяется в электронной сварке. Электронная сварка необходима в тех случаях, когда важно сохранение чистоты материалов, например, при сваривании полупроводников.

При столкновении с металлами электронные пучки, замедляясь, излучают рентгеновское излучение, применяемое в медицине и технике

Возможность управлять движением пучков с помощью электрических и магнитных полей.

При попадании электронного пучка на некоторые вещества, называемые люминофорами, происходит свечение, что позволяет создавать экраны, помогающие следить за перемещением пучка, конечно же, невидимого невооруженным глазом.