

Закон Пашена

Грошев Максим Б01-206

Московский физико-технический институт

9 декабря 2023 г.

1 Исторические сведения

2 Закон Пашена

- Формулировка закона
- Опыт Таунсенда
- Зависимость α , β от E , P
- Условие пробоя

3 Вывод



Немецкий физик, иностранный почетный член АН СССР (1930). Отметился трудами электрическим разрядам в газах (установил закон, названный его именем, 1889), спектроскопии, спектральным и измерительным приборам. Обнаружил спектральную серию водорода в инфракрасной области.

Рис.: Фридрих Пашен (1865-1947).

Разность потенциалов между электродами трубки, при которой начинается пробой газа, есть функция произведения давления газа P на расстояние между электродами l .

Электрический пробой - явление резкого возрастания тока в твёрдом, жидком или газообразном диэлектрике (или полупроводнике) или воздухе, возникающее при приложении напряжения выше критического.

Опыт Таунсенда

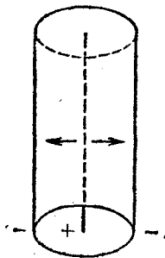


Рис.: Установка опыта
Таунсенда

α - среднее число ионов
одного знака, производимое электроном
на единице пути длины своего
пути. Аналогичный смысл имеет коэффициент β , характеризующий
ионизирующую способность
положительных ионов. Причём $\alpha > \beta$

Опыт Таунсенда

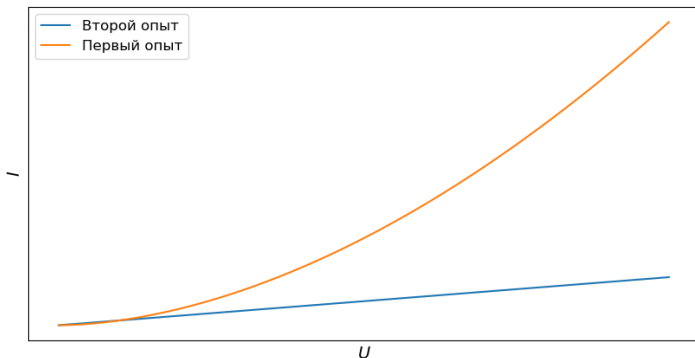


Рис.: Результат опыта Таунсенда

Зависимость α , β от E , P

- Условие ионизации

$$xE \geq U_{ion},$$

- Число электронов, проходящих путь x без столкновений

$$N = N_0 \cdot e^{\frac{-x}{\lambda}}$$

- Число ионизаций проводимых одним электроном

$$\alpha = \frac{1}{\lambda} \cdot e^{\frac{U_{ion}}{E\lambda}}$$

Получаем зависимость

$$\frac{\alpha}{P} = f\left(\frac{E}{P}\right),$$

Условие пробоа

- Условие пробоа

$$(\beta + \gamma \cdot \alpha)e^{(\beta+\alpha)I} - (1 + \gamma)\alpha = 0 \quad (1)$$

- Выражения для α и β

$$\alpha = Pf\left(\frac{U}{IP}\right)$$

$$\beta = Pf_1\left(\frac{U}{IP}\right),$$

- Конечное выражение

$$F\left(\frac{U}{IP}\right) = 0,$$

Полученный зависимость для напряжения пробоя

$$U_{\text{пр}} = U_{\text{пр}}(IP),$$

Характерные величины

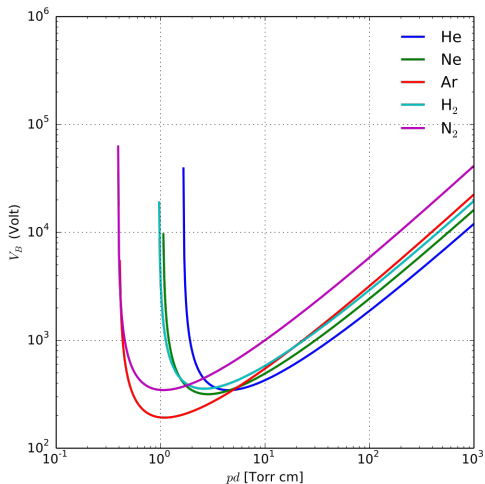


Рис.: Экспериментальные данные Закона Пашена

Вывод:

Полученный результат

$$U_{\text{пр}} = U_{\text{пр}}(IP),$$

Разность потенциалов между электродами трубки, при которой начинается пробой газа, есть функция произведения давления газа δ на расстояние между электродами. Если в нескольких разрядных трубках с плоскими электродами создать условия, при которых произведения PL постоянны, то для всех трубок требуется одна и та же разность потенциалов, чтобы вызвать газовый разряд.



Д.В. Сивухин

Общий курс физики "Электричество"

Общий курс физики "Термодинамика"

Конец