

1.3 Изучение рассеяния медленных электронов на атомах (эффект Рамзауэра)

Александр Романов Б01-110

1 Введение

1.1 О работе

Исследуется энергетическая зависимость вероятности рассеяния электронов атомами ксенона, определяются энергии электронов, при которых наблюдается "просветление" ксенона, и оценивается размер его внешней электронной оболочки.

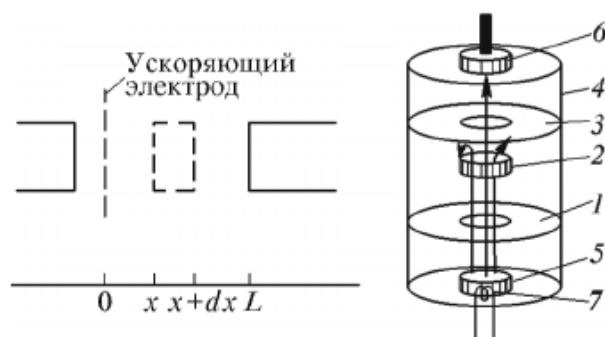


Рис. 1: Схематическое изображение тиратрона (слева) и его конструкция (справа): 1, 2, 3 — сетки; 4 — внешний металлический цилиндр; 5 — катод; 6 — анод; 7 — накаливаемая спираль

2 Работа

Включив все приборы переведем осциллограф в режим внешней развёртки и установим напряжение накала на уровень 2.5 V . Пронаблюдаем картину вольт-амперной характеристики эффекта Рамзауэра.

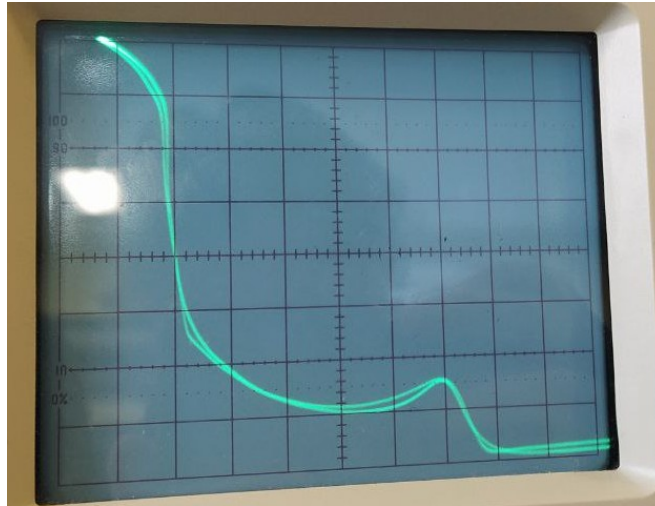


Рис. 2: ВАХ эффекта Рамзауэра

На изображении отчётливо видны максимумы и минимумы (Отметим что развёртка производится справа налево).

Проведём расчёт размера электронной оболочки атома инертного газа, заполняющего лампу:

$$R = \frac{1}{2} \frac{h}{\sqrt{2m(E_1 + U_0)}} = (3.07 \pm 0.05) 10^{-10} m$$

Также вычислим глубину потенциальной ямы исходя из данных с осциллографа для двух значений напряжения накала. $V = 2.56 V$:

$$U_0 = \frac{4}{5}E_2 - \frac{9}{5}E_1 = 2.00 \pm 0.005 V$$

$V = 2.93 V$:

$$U_0 = \frac{4}{5}E_2 - \frac{9}{5}E_1 = 1.56 \pm 0.005 V$$

Запишем значения напряжения пробоя. $U_b = 18.6 \pm 0.1 eV$ для $U_h = 2.56 V$ и $U_b = 18.6 \pm 0.1 eV$ для $U_h = 2.93 V$. Полученные значения совпадают друг с другом и лучше всего соотносятся с таковым значением для аргона ($15.6 eV$)

Проведём измерения ВАХ тиратрона в статическом режиме установки для двух значений напряжения накала: $2.53 V$ и $2.97 V$. Результаты занесём в таблицу.

V, V	I, mA
0.513	0.062
1	0.651
1.15	0.994
1.25	1.167
1.5	1.446
1.6	1.570
1.75	1.615
1.8	1.613
2	1.498
2.5	1.197
3	0.923
3.5	0.762
3.99	0.665
4.5	0.591
5	0.550
5.51	0.523
6	0.523
6.5	0.541
7	0.551
7.5	0.567
8	0.586
8.5	0.641
9	0.706
9.51	0.814
10	0.892
10.5	0.963
11	0.109
11.5	1.322
11.9	1.432

Таблица 1: 2.53V

V _c , V	I, A
0.126	0.0055
0.254	0.0247
0.379	0.0654
0.497	0.1342
0.627	0.265
0.75	0.4565
0.875	0.6958
0.992	0.951
1.125	1.218
1.245	1.417
1.37	1.574
1.5	1.672
1.63	1.726
1.75	1.7395
1.873	1.7265
2	1.694
2.12	1.65
2.222	1.609
2.378	1.543
2.4	1.531
2.6	1.452
2.8	1.38
3	1.322
3.21	1.274
3.398	1.239
3.587	1.21
3.8	1.187
4	1.168
4.2	1.15
4.51	1.133
5	1.134
5.5	1.137
6	1.18
6.5	1.243
6.99	1.312
7.5	1.403
8.02	1.52
8.511	1.65
9	1.813
9.5	2.08
10	2.3
10.6	2.6
11.07	2.9
11.5	3.3
11.5	3.3

Таблица 2: 2.97 V

3 Выводы