|  |  |
| --- | --- |
| Группа P3212 | К работе допущен |
| Студент Балин А. А. | Работа выполнена |
| Преподаватель Смирнов А. В. | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №3.03**

**Определение удельного заряда электрона**

1. Цели работы.

1. Провести измерения зависимости анодного тока 𝐼𝑎 вакуумного диода от величины тока в соленоиде при различных значениях анодного напряжения.

2. Найти значение коэффициента связи между током соленоида и магнитным полем 𝐵 внутри него.

3. Построить графики зависимостей 𝐼𝑎 от 𝐵 и определить по ним величины критических полей для каждого значения анодного напряжения.

4. По значениям критического поля найти величину удельного заряда электрона и оценить ее погрешность.

2. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Тип прибора | Используемый диапазон | Погрешность |
| 1 | Амперметр 1 | Электронный | 0–10 А | 0,001 А |
| 2 | Амперметр 2 | Электронный | 0–2 мА | 0,001 мА |
| 3 | Вольтметр | Стрелочный | 10–15 В | 0,2 В |

3. Схема установки

Изображение выглядит как диаграмма, зарисовка, План, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Рис. 1. Принципиальная электрическая схема измерительного стенда

4. Ход работы

Изображение выглядит как текст, рукописный текст, бумага

Автоматически созданное описание

Таблица 1. Зависимость напряжения от тока в соленоиде.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **Анодное напряжение** | | | |
| **В** | | **В** | |
|  |  |  |  |
| **1** | 0 | 0,2801 | 0 | 0,3434 |
| **2** | 20 | 0,2798 | 20 | 0,3436 |
| **3** | 40 | 0,2799 | 40 | 0,3438 |
| **4** | 60 | 0,2800 | 60 | 0,3432 |
| **5** | 80 | 0,2805 | 80 | 0,3435 |
| **6** | 100 | 0,2809 | 100 | 0,3437 |
| **7** | 120 | 0,2814 | 120 | 0,3445 |
| **8** | 140 | 0,2818 | 140 | 0,3456 |
| **9** | 160 | 0,2815 | 160 | 0,3458 |
| **10** | 180 | 0,2800 | 180 | 0,3444 |
| **11** | 200 | 0,2761 | 200 | 0,3381 |
| **12** | 220 | 0,2632 | 220 | 0,3204 |
| **13** | 240 | 0,2218 | 240 | 0,2927 |
| **14** | 260 | 0,1617 | 260 | 0,2126 |
| **15** | 280 | 0,1395 | 280 | 0,1825 |
| **16** | 300 | 0,1200 | 300 | 0,1568 |
| **17** | 320 | 0,1096 | 320 | 0,1445 |
| **18** | 340 | 0,0973 | 340 | 0,1340 |
| **19** | 360 | 0,0873 | 360 | 0,1207 |
| **20** | 380 | 0,0767 | 380 | 0,1047 |
| **21** | 400 | 0,0689 | 400 | 0,0976 |
| **22** | 420 | 0,0626 | 420 | 0,0863 |
| **23** | 440 | 0,0578 | 440 | 0,0800 |
| **24** | 460 | 0,0522 | 460 | 0,0741 |
| **25** | 480 | 0,0488 | 480 | 0,0678 |
| **26** | 500 | 0,0455 | 500 | 0,0629 |
| **27** | 520 | 0,0430 | 520 | 0,0580 |
| **28** | 540 | 0,0404 | 540 | 0,0548 |
| **29** | 560 | 0,0380 | 560 | 0,0517 |
| **30** | 580 | 0,0362 | 580 | 0,0493 |
| **31** | 600 | 0,0346 | 600 | 0,0473 |
| **32** | 620 | 0,0335 | 620 | 0,0455 |

5. Обработка результатов

Построим графики зависимости 𝐼𝑎 от 𝐼сол для всех значений анодного напряжения.

График 1. Зависимость анодного тока от тока соленоида при различных анодных напряжениях.

Построили прямые через 2 точки, где функция наиболее сильно убывает, построили прямые, параллельные оси (для простоты, оси переименовали в привычные OX и OY) OX по усреднённому значению y до падения (примерно до ).

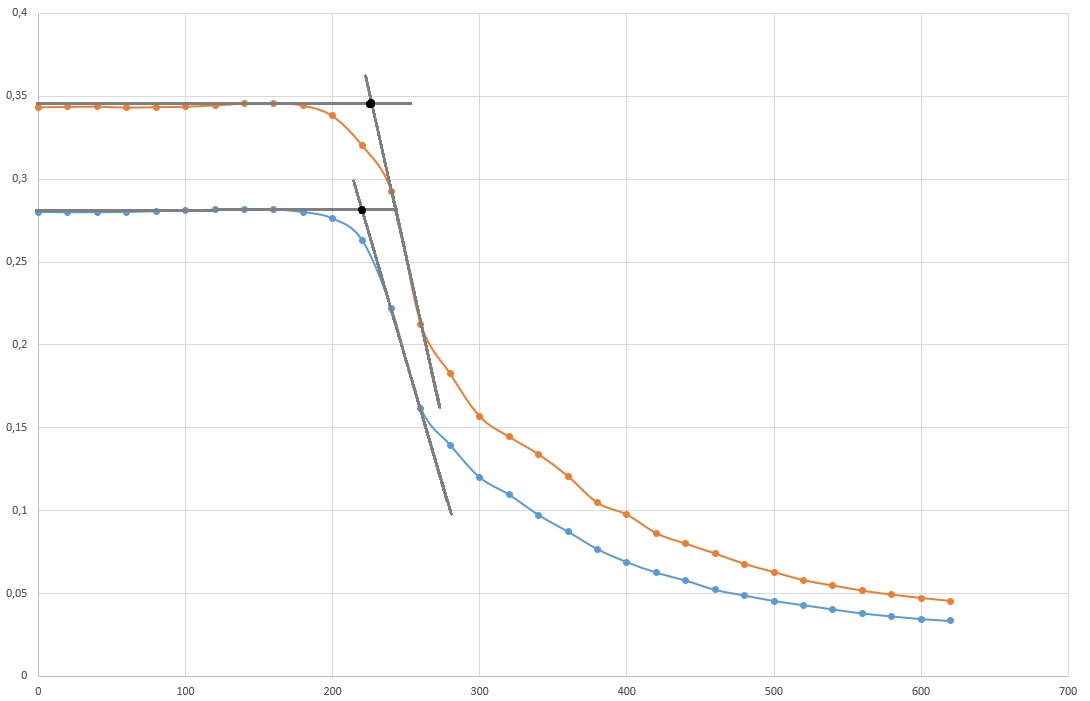


График 2. Критические точки значения тока в соленоиде.

График №3. Зависимость 𝐼𝑎/𝐼сол от 𝐼сол для каждого значения 𝑈.

Вычислили ,

По найденным значениям вычислили соответствующие значения :

где – магнитная постоянная, – число витков соленоида (1500), l – его длина (36 мм), 𝑑 – его диаметр (37 мм).

Расчетная формула для определения удельного заряда электрона принимает следующий вид:

По ней подсчитали e/m.

Таблица №2. Значения критической силы катодного тока и индукции магнитного поля в центре соленоида.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 11 | 0,220433 | 0,008049 |  |
| 13 | 0,227141 | 0,008294 |  |

Погрешность удельного заряда электрона при многократных измерениях

По значениям критического поля нашли среднюю величину удельного заряда электрона и оценили ее погрешность: .

попадает в этот промежуток.

График №4. Зависимость

Нашли угловой коэффициент полученной прямой:

Истинное значение, для сравнения: .

Относительная погрешность:

6. Вывод

В ходе данной работы была изучена зависимость анодного тока вакуумного диода от величины тока в соленоиде при различных значениях анодного напряжения. Экспериментально определено значение коэффициента связи между током соленоида и магнитным полем внутри него.

Были построены графики зависимости анодного тока от тока соленоида при различных анодных напряжениях. Для каждого значения анодного напряжения были определены критические точки значения тока в соленоиде. По найденным значениям критического поля была вычислена величина удельного заряда электрона с учетом соответствующих формул и параметров соленоида. Сравнивая значения истинного удельного заряда электрона с экспериментальным, выяснили, что значение найдено с относительной погрешностью .