

Лабораторная работа №2

Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

Цель работы: определить скорость движения электрона, угол вылета и удельный заряд электрона.

Оборудование: водородная лампа с электронной пушкой, вольтметр, амперметр, линейка

Порядок выполнения работы:

1. Изучите схему, представленную на рисунке.
2. Для прогрева схема требует 5 минут. После, регулируя рукоятками «Фокус» и «Анод», добейтесь замыкания луча в кольцо. Траектория движения электронов в нижней точке кольца должна быть наиболее узкой.
3. Измерьте диаметр кольца, анодное напряжение и ток в катушках. Полученные данные представьте в виде таблицы. Проведите серию экспериментов не менее 8 раз при различных значениях тока и напряжения. Придумайте наилучший, по вашему мнению, способ измерения диаметра кольца. Оцените, какую погрешность дает этот метод.

$I(A)$	$U(B)$	$R(m)$	$B(Tл)$	$\frac{e}{m} \left(\frac{Кл}{кг} \right)$	$V \left(\frac{М}{с} \right)$

4. Поверните трубку нежно на небольшой угол. Добейтесь наименьшего радиуса траектории электронов и наибольшей ее четкости. Для определения угла между скоростью электронов и вектором магнитной индукции α проведите измерения анодного напряжения, тока в катушках, диаметра кольца и шага винта траектории. Полученные значения представьте в виде таблицы.

$I(A)$	$U(B)$	$R(m)$	$H(m)$	$B(Tл)$	$V \left(\frac{М}{с} \right)$	$\cos \alpha$	α

5. Рассчитайте погрешности. Сравните усредненное значение $\frac{e}{m}$ с табличным значением.
6. Дайте теоретическое обоснование формулам (1), (2) и (3), используемым в работе.

$$B = \frac{0,71\mu_0 nI}{r}, \text{ где } \mu_0 - \text{ магнитная постоянная, } n - \text{ число витков в катушках (} n=245 \text{),}$$

r – радиус катушек ($r=12,5 \pm 0,5$ см)

$$\frac{e}{m} = \frac{2U}{R^2 B^2} \quad (1)$$

$$V = \frac{eRB}{m} \quad (2)$$

$$\cos(\alpha) = \frac{HBe}{2\pi mV} \quad (3)$$

Отчет должен содержать:

- Таблица измеренных и рассчитанных величин и таблица погрешностей.
- Среднее значение $\frac{e}{m}$. Сравнение с табличным значением.
- Формулы, по которым происходил расчет величин B , v , $\frac{e}{m}$, $\cos(\alpha)$, α .
- Формулы, по которым происходил расчет погрешностей.
- Как проводилось измерение радиуса траектории и погрешность измерения с обоснованием выбранной величины.

Дополнительные вопросы:

- Объясните причину размытости кольца, наблюдаемого в эксперименте.
- Предложите способ получения пучка электронов с близкими по величине скоростями («монокинетичный пучок»).

