

Дополнительные указания к лабораторной работе 50.

Определение отношения e/m при помощи фокусировки электронного пучка в продольном магнитном поле.

Не трогать руками источник питания Б5-24А, установленный на Вашем лабораторном столе. Этот прибор включает и выключает только лаборант.

Работа состоит из двух вариантов, каждый из которых позволяет определить отношение e/m .

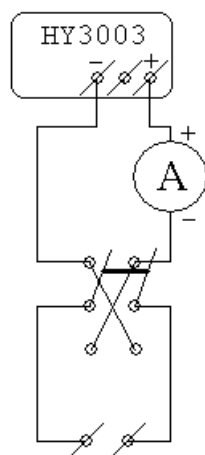
Обсудим первый вариант работы.

В электронно-лучевой трубке создают продольное магнитное поле. Электроны вдоль поля летят с постоянной скоростью, а в плоскости перпендикулярной полю каждый электрон движется по своей окружности. Чтобы электроны двигались по окружностям, а не просто вдоль оси трубки нужно специально расфокусировать пучок электронов. Период обращения электронов по окружностям не зависит от радиуса окружности, он зависит только от величины продольного магнитного поля. Поэтому все одновременно вылетающие электроны одновременно заканчивают делать один оборот каждый по своей окружности. К этому моменту они, как и в начале пути, все окажутся на оси трубки. Подбирая величину магнитного поля, можно добиться того, чтобы точка, в которой собрались электроны, оказалась не просто на оси трубки, а на экране трубки. При этой величине магнитного поля луч на экране трубки фокусируется в точку. При дальнейшем увеличении магнитного поля, луч на экране расфокусируется, затем снова сфокусируется при условии, что каждый электрон успел сделать два оборота по своей окружности, затем — после трех оборотов и т. д.

График зависимости величины магнитного поля, при котором происходит фокусировка, от номера фокусировки должен быть линейным. По тангенсу угла наклона этой линейной зависимости и следует определить отношение e/m для электронов.

Величина магнитного поля определяется силой тока в катушке соленоида, который намотан вокруг оси трубки. Для изменения силы тока в соленоиде нужно собрать следующую схему.

Питание соленоида



Клеммы соленоида на электронно-лучевой трубке

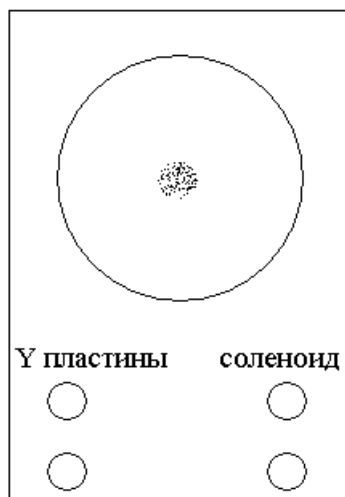
Схема содержит источник питания DC POWER SUPPLY HY3003. Источник питания включается и выключается нажатием кнопки Power. Выход источника питания оформлен в виде трех клемм. Средняя клемма в работе не используется. Две крайних клеммы источника обозначены знаками "-" (левая клемма) и "+" (правая клемма).

В источнике питания можно задать значения, ограничивающие напряжение и ток. Ручками под надписью Current (сила тока), Fine (тонкая регулировка) и Coarse (грубая регулировка), можно задать ограничение для силы тока источника. Ручками под надписью Voltage (напряжение), Fine (тонкая регулировка) и Coarse (грубая регулировка), можно задать ограничение для напряжения источника.

Источник питания стабилизирует (ограничивает) или напряжение или силу тока не одновременно, а или – или. Если нагрузка, подсоединенная к источнику, потребляет мало тока (меньше, чем заданное ручками регулировки значение), то источник стабилизирует выходное

напряжение между клеммами "-" и "+", при этом светится индикаторный светодиод под надписью Voltage (напряжение). Если уменьшать сопротивление нагрузки, то ток источника питания возрастает. Когда ток источника достигает заданного ручками ограничения значения тока, источник переключается из режима стабилизации (ограничения) напряжения в режим стабилизации (ограничения) силы тока. При этом загорается индикаторный светодиод под надписью Current (сила тока). В результате напряжение источника, и сила тока ограничены заданными ручками значениями.

Клеммы подключения к соленоиду находятся справа на передней панели электронно-лучевой трубки.



Слева на передней панели трубки расположены клеммы Y-входа трубки. Y-клеммы нужно соединить с клеммами "земли", расположенными на рабочем столе. Клеммы X-входа трубки расположены на рабочем столе, их тоже нужно соединить с клеммами "земли".

На рабочем столе рядом с клеммами X-входа трубки расположены три ручки регулировки с надписями: "1-ый анод", "модулятор", "2-ой анод", которые следует читать как "фокусировка", "яркость", "ускоряющее напряжение".

До начала измерений при нулевом токе соленоида нужно расфокусировать луч на экране трубки с помощью регулировки "1-ый анод".

В этой части работы нужно экспериментально получить зависимость силы тока в соленоиде от номера фокусировки луча при двух разных значениях ускоряющего напряжения: 900В и 1100В. Ускоряющее напряжение измеряется вольтметром, вся шкала которого соответствует напряжению 600В. На вольтметр подается половина ускоряющего напряжения через встроенный делитель напряжения. Внутри вольтметра есть лампа накаливания и зеркальце, поворот которого пропорционален измеряемому напряжению. Свет от лампы отражается зеркальцем на шкалу прибора. В середине светового зайчика есть темная вертикальная риска, по положению которой и нужно определять измеряемое напряжение.

Во второй части работы луч на экране разворачивают в линию напряжением "~36 Вольт", и эту линию поворачивают магнитным полем, опять таки измеряя ток через соленоид при заданном ускоряющем электроны напряжении 2-ого анода.

X-клеммы нужно соединить с клеммами на рабочем столе, на которых написано "+40 Вольт", что означает "~36 Вольт".

Перед началом измерений нужно сфокусировать луч регулировкой "1-ый анод" при нулевом токе соленоида. В этой части работы снова измеряют ток через соленоид при заданном напряжении 2-ого анода, которое ускоряет электроны. Но эти измерения проводят не в моменты фокусировки луча, а при определенном повороте отрезка на экране осциллографа. Удобно взять три точки: поворот на 45° , 90° , 135° . Эти повороты как бы соответствуют дробным частям одного изменения тока соленоида от одной фокусировки луча до соседней. При этом изменение тока соленоида от одного фокуса до соседнего соответствует углу поворота 180° .