**Движение зарядов в однородном поле**

Пусть скорость заряда перпендикулярна полю тогда на заряд во внешнем поле действует сила Лоренца, перпендикулярная скорости, тогда траектория частицы – окружность с Ларморовский радиусом и циклотронной частотой. Если скорость не перпендикулярна полю, то ее можно разложить на 2 составляющие перпендикулярную и параллельную. Перпендикулярная вносит вклад в движение по окружности, а параллельная составляющая в поступательное движение. Таким образом траектория представляет собой винтовую линию

**Движение зарядов в скрещенных полях**

Рассмотрим движение заряда во взаимно перпендикулярных полях. Рассмотрим случай E << B (далее обсудим применимость такого приближения в нашей лабе). Формулы преобразования полей. Перейдем в СО, такую что E’ = 0 , тогда скорость такой СO = V = E x B/B^2. При переходе в эту СО останется только магнитное поле поэтому траектория частицы будет Ларморовской окружностью, движение же самой системы будет соответствовать дрейфу центра этой окржуность перпендикулярно Е и B. Для B = 0,1 Тл ⬄ E << 30 кВ/см – напряженность при которой происходит пробой

**ЭЛТ**

Отвлечемся на более реальные вещи

Осциллографическая ЭЛТ представляет собой вакуумированную стеклянную колбу, внутри которой находятся электронная пушка, отклоняющая система и люминесцентный экран. Электронная пушка предназначена для формирования узкого пучка электронов и его фокусировки на экран. Электроны, испускаемые катодом (или электронной пушкой), проходят через небольшое отверстие (апертуру) в сетке. Сетка, потенциал которой отрицателен по отношению к потенциалу катода, определяет интен­сивность или число испускаемых электронов и, таким образом, яркость пятна на экране. Второй анод служит для фокусировки пучка, а конечный имеет потенциал в несколько киловольт и служит для разгона пучка. Вертикальное отклонение обеспечивают Y – пластины, на которые подается исследуемый сигнал. Горизонтальное отклонение обеспечивают X – пластины, которые отвечают за «движение» электронного пучка по экрану ЭЛТ. На вход Х подается пилообразное напряжение таким образом, что оно заставляет двигаться электронный пучок от одного края экрана к другому с постоянной скоростью а затем очень быстро возвращаться в исходное положение. Этот сигнал называют разверткой. Попадая на экран, электроны вызывают свечение люминофора, зависящее от его химического состава.

**Милливеберметр**

Величина магнитного поля определяется с помощью милливеберметра, рассмотрим принцип его действия. Милливеберметр это прибор работающий в баллистическом режиме. Внутри милливеберметра есть рамка и постоянный магнит. Прибор подключают к пробной катушке и при изменении магнитного поля, пронизывающего эту катушку в цепи прибора возникает ЭДС индукции и по цепи течет ток. Тогда на рамку действует момент сил и она откланяется на угол, пропорциональный изменению магнитного потока.

**Метод магнитной фокусировки**

В постоянном магнитном магнитном поле траектории электронов – винтовые линии. Тогда L назовем шагом спирали. Если углы малы то L … . Таким образом при малых углах расстояние L не зависит о угла так что все электроны, вышедшие из одной точки после одного оборота соберутся в одной точке – сфокусируются.

Основной частью установки является осциллограф. Электроны вылетают из катода и ускоряются разностью потенциалов ~ 1кВ (разность потнциалов на А3 из рисунка ЭЛТ)) и пропускаются через 2 диафграмы благодаря чему получается пучок с малой расходимостью.

В магнитном поле все электроны будут двигаться по спиралям почти с одним и тем же шагом L и следовательно, будут встречаться вновь, пересекая ось пучка на расстояниях nL. В этих точках сечение пучка будет наименьшим и при изменении магнитного поля изображение пучка будет стягиваться в ярко светящуюся точку (при выводе формулы делим на n так как L уменьшается при увеличении B)

**Метод магнетрона**

Магнетрон – генератор электромагнитных колебаний сверхвысоких частот, в котором реализуются скрещенные поля. Рассмотрим упрощенную модель «плоского магнетрона». Поместим конденсатор, между обкладками которого вакуум(вакуумный диод), в однородное магнитное поле, так чтобы E перп B, тогда положительная пластина играет роль анода, а положительная катода. Если бы магнитного поля не было то все электроны, вылетевшие без начальной скорости из катода попадали бы на анод. При наличии же магнитного поля траектория электронов искривляется, вследствие чего при достаточно большом поле ни один электрон не достигнет анода. Таким образом, при заданной разности потенциалов между пластинами существует некоторое критическое значение магнитного поля **Bкр**(V), при котором траектории касаются поверхности анода. Если B< Bкр то все электроны долетают до анода и ток через магнетрон имеет то же значение что и без магнитного поля. Если B > Bкр то ток через вакуумный диод равен нулю

В данной работе нить накала лампы (катод) располагается вдоль оси цилиндрического анода, так что электрическое поле между катодом и анодом имеет радиальное направление. Лампа помещается внутри соленоида, создающего магнитное поле параллельное оси лампы.

В реальности невозможно обеспечить полную коаксиальность анода и катода, это приводит к сглаживанию кривой Iа(B)

Выведем формулу для зависимости критического поля и удельного заряда электрона. Введем полярные координаты и рассмотрим движение в плоскости z = const. Скорость в полярных координатах. Применим теорему об изменении момента импульса. При интегрировании появится константа определим ее из начальных условий r = 0, электроны вылетают с малой скорость значит r^2 theta = 0 => C = 0.

Радиальное движение электрона можно описать используя закон сохранения энергии. U(r) – распределение потенциала в цилиндрическом конденсаторе. Для определения максимального радиуса dr/dt = 0 и r = r\_a