**К СВЧ КОЛЕБАНИЯМ**

1. **Описание модели**

Рассматривается следующая модель плазмы. Электронная компонента описывается кинетическим уравнением Власова.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

Ионы для простоты изложения предполагаются неподвижными. Соответственно, их концентрация -- постоянна. Электрическое поле состоит из внешней постоянной и однородной компоненты и собственного поля системы . Последнее определяется из уравнения Пуассона

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

где . Собственным магнитным полем системы пренебрегается. Внешнее магнитное поле (как внешнее электрическое) предполагается постоянным и однородным. В движущейся с дрейфовой скоростью системе отсчета внешняя составляющая электрического поля равна нулю. Поэтому, не ограничивая общности, будем считать .

Дальнейшее рассмотрение касается решений системы (1) –(2), которые являются малыми возмущениями некоторого равновесного состояния (решения) :

Фактически будут интересовать плоские электростатические волны, распространяющиеся перпендикулярно магнитному полю. Равновесную функцию распределения будем предполагать изотропной по . Оси координат выберем так, чтобы магнитное поле было направлено вдоль оси . Поскольку рассматриваются плоские волны ( т.e. ), в вычислениях ниже -координата опускается.

1. **Вывод общего дисперсионного соотношения**

Линеаризуем кинетическое уравнение относительно равновесного решения .

Подставляя разложение в уравнение (1) и пренебрегая членами выше первого порядка малости (в данном случае ), находим

Методом интегрирования по траекториям в фазовом пространстве получаем, что

где второе равенство справедливо в силу изотропности . В рассматриваемой ситуации траектории (решения системы: и ) в силу условия B, являются окружностями

по которым частицы «бегают» с постоянной по модулю скоростью

Здесь -- фаза частицы (отвечает за положение частицы на траектории в начальный момент времени). Таким образом,

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

Подставляя в систему -(3) выражения для и в виде плоских волн:

, ,

получим

Здесь для существования интеграла из первого равенства достаточно потребовать, чтобы

Вычислим теперь комплексную амплитуду . С учетом равенства имеем

Далее, разложив функцию в ряд Фурье и поменяв (в последнем равенстве) порядки суммирования и интегрирования местами получим, что

|  |
| --- |
|  |
|  |

где – коэффициенты Фурье разложения . Прямое вычисление (с учетом условия ) дает, что

и, аналогично,

, где