

# §18 Понятие о плазме

Глава 3

Электричество и магнетизм

Плазма – сильно ионизированный газ,  
сохраняющий свою квазинейтральность.

Степень ионизации плазмы определяется отношением числа ионизированных частиц к общему их числу:

$$\alpha = \frac{n_i}{n}$$

$\alpha < 0,01$  слабо ионизированная плазма

$\alpha > 0,01$  умеренно ионизированная плазма

$\alpha$  близко к 1 - полностью ионизированная плазма

Оценим размеры области в которой происходят отклонения от нейтральности. Допустим что из-за тепловых флуктуаций заряды сместились на  $l$ .  
Поверхностная плотность заряда:



Напряженность поля разделенных зарядов

Плотность электрической энергии образованных зарядов:

Эта энергия равна энергии теплового движения

$$W = \frac{3}{2}kTn$$

Размеры области, в которой возможны  
значительные отклонения от  
квазинейтральности:

Плазма обладает своим спектром электромагнитных колебаний. В случае разделения зарядов возникают колебания плазмы.

$$F = ma$$

ДУ гармонических  
колебаний

Частота колебаний плазмы (ленгмюровская частота):

Потенциал точечного заряда в вакууме определяется

В плазме одна частица окружена другими частицами. Они ослабляют (экранируют) поле частицы в плазме. Зависимость потенциала с расстоянием имеет вид:

$D$  – дебаевский радиус экранирования ( $D \sim l$ ).

## Основные сведения о свойствах плазмы:

1. Высокая степень ионизации;
2. Наличие собственной частоты колебаний;
3. Плазма – диамагнитная среда;
4. Проводимость плазмы растет с температурой  $\sim T^{3/2}$ ;
5. Нарушение квазинейтральности происходит в областях сравнимых с дебаевским радиусом экранирования.