

0.1. Исаев И.Л., Гаврилюк А.П. Ультрахолодная плазма в однородном магнитном поле

Первые попытки по созданию ультрахолодной сильнонеидеальной электрон-ионной плазмы (УП) были предприняты начиная с 1999 г [1], [2]. Но вследствие ее разлета и протекающих в ней элементарных процессов невозможно было наблюдать ее кристаллизацию. Для этого было необходимо использование методов лазерного охлаждения ионов. Использование метода лазерного охлаждения позволяет создавать электрон-ионную плазму (в отсутствии ее разлета) с сильнонеидеальной ионной подсистемой, формирующуюся при этом в упорядоченную структуру. Одной из главных проблем исследования такого интересного и экзотического объекта как УП ($T \leq 100$ К) и фазовых переходов в ней является длительное (≥ 1 мс) ее удержание, чтобы успевало происходить охлаждение ионов и формирование упорядоченной структуры. Одним из возможных способов стабилизации такой плазмы может являться применение однородного магнитного поля. Имеющиеся немногочисленные экспериментальные работы по разлету ультрахолодной плазмы носят противоречивый характер.

Для решения задачи использовались методы молекулярной и броуновской динамики. Основной трудностью при их реализации является большая разница скоростей электронов и ионов, а также присутствие далекодействующих кулоновских сил.

Исследовалось поведение квазидвухмерной (тонкий цилиндрический слой) УП в магнитном поле B . Ограничение рассмотрения только тонкого слоя позволяет ускорить расчет и получать более наглядные результаты. Установлено, что с увеличением величины магнитного поля скорость расширения плазмы уменьшается, но всегда эта скорость остается больше скорости разлета ненейтральной плазмы (одни ионы или электроны). Кроме того, в условиях, когда ларморовские радиусы меньше межчастичного расстояния, осуществляется выход из начального объема связанных электрон-ионных пар. Объясняется это тем, что электрон, дрейфующий вокруг иона (дрейф ведущего центра), значительно изменяет траекторию иона. Таким образом, расширение ультрахолодной плазмы в магнитном поле происходит быстрее, чем ожидалось.

Список литературы

- [1] KILIAN T.C, KULIN S., BERGESON S.D. ET AL.
Phys. Rev. Lett., — 1999. — v. 83, — p. 4776
- [2] KULIN S., KILIAN T.C., BERGESON S.D. ET AL.
Phys. Rev. Lett., — 2000, — v. 85, — p. 318.