

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ УБЕГАНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В ПЛОТНОЙ КВАЗИКЛАССИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЕ

Сейсембаева М.М., Шаленов Е.О., Косымкызы Ж.,
Рамазанов Т.С., Джумагулова К.Н.*

*КазНУ, Алматы, Казахстан
smm93.93@mail.ru

Явление убегающих электронов является интересным объектом изучения в астрофизических условиях, а также оно имеет большое практическое значение в исследовании термоядерного синтеза. Однако, возникновение убегания электронов при определенных обстоятельствах может повредить плазменные установки. Соответственно, для предотвращения (смягчения) этого, требуются обширные теоретические и компьютерные исследования явления убегания электронов. Впервые эта задача была рассмотрена и численно проанализирована в работах Дрейсера [1]. На сегодня механизм появления убегающих электронов, их поведение в системе интенсивно исследуются учеными многих стран.

В работе [2] исследовано влияние электрон-ионных, электрон-электронных столкновений на силу трения, действующую на убегающие электроны в плазме. Для описания парных взаимодействий электронов с частицами плазмы (электроны, ионы) были использованы эффективные потенциалы взаимодействия, учитывающие эффекты дифракции на малых расстояниях и эффект динамического экранирования на больших расстояниях [3,4]. На основе этих эффективных потенциалов были исследованы столкновительные свойства плотной неидеальной плазмы, а именно сечения рассеяния частиц, частоты столкновений. Использовался метод фазовых функций, где фазовые сдвиги вычислялись на основе решения уравнения Калоджеро [5]. В свою очередь фазовые сдвиги позволили рассчитать транспортные сечения рассеяния. В результате численного исследования получены зависимости длины свободного пробега электронов и силы трения от плотности плазмы и параметра связи. Также проведено сравнение данных, полученных с учетом статического или динамического экранирования. Показано, что динамическое экранирование приводит к увеличению силы трения, действующей на убегающие электроны.

-
1. Dreicer H. // Phys. Rev. 1959. V. 115. P. 238; 1960. V. 117. P. 329.
 2. Jumagulov M.N. et. al. // High Energy Density Physics. 2020. V. 36. P. 100832.
 3. Seisembayeva M.M. et. al. // J. Nukleonika. 2016. V. 61. P. 201.

4. Shalenov E. O. et. al. // Phys. Plasmas. 2018. V. 25. P. 082706.
5. Landau L.D., Lifshitz E.M. Quantum mechanics: non-relativistic theory. Moscow: Nauka, 1989.