

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛАЗЕРНЫЕ, ПЛАЗМЕННЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ЛАПЛАЗ-2024»**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва

УДК:001.89:[621.373.826+533.9+539.2+621.384+530.1+531.761](06)378.014

ББК:22.31:72

М 43

X Международная конференция «Лазерные, плазменные исследования и технологии ЛаПлаз-2024»: Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2024. – 440 с.

Сборник научных трудов содержит доклады, включенные в программу IX Международной конференции «Лазерные, плазменные исследования и технологии – ЛаПлаз-2023», которая пройдет с 26 по 29 марта 2024 года в смешанном формате. Организатором конференции выступает Институт лазерных и плазменных технологий НИЯУ МИФИ.

Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов: лазерная физика и лазерные технологии; физика плазмы и плазменные технологии; сверхсильные лазерные поля; управляемый термоядерный синтез; современные проблемы теоретической физики; современные проблемы физики твердого тела, функциональных материалов и наносистем; ускорители заряженных частиц и радиационные технологии; современные проблемы квантовой метрологии, физика высокой плотности и энергии, электрофизическое и ядерное приборостроение, синхротронные и нейтронные методы исследования новых материалов, проектная деятельность, математическое моделирование, современные образовательные технологии, виртуальные тренажеры.

Статьи получены до 12 марта 2024 года. Материалы издаются в авторской редакции.

Ответственный редактор: Крупышева Полина Олеговна

ISBN 978-5-7262-3051-1

© Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ», 2024

Подписано в печать: 29.03.2024.

Формат 210×297 1/16.

Изд. №008-2.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

115409, Москва, Каширское шоссе, 31

И.И. ФАЙРУШИН, А.В. МОКШИН

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

САМОСОГЛАСОВАННАЯ РЕЛАКСАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ПОПЕРЕЧНОЙ КОЛЛЕКТИВНОЙ ДИНАМИКИ ИОНОВ В НЕИДЕАЛЬНОЙ ПЛАЗМЕ ЮКАВЫ

В работе на основе самосогласованной релаксационной теории разработано описание поперечной коллективной динамики ионов в классической сильно неидеальной плазме Юкавы. Ключевой характеристикой, описывающей поперечные коллективные возбуждения в многочастичной системе, является спектральная плотность поперечного потока. В настоящей работе данная величина рассчитывается теоретически и вычисляется из данных моделирования молекулярной динамики плазмы Юкавы при параметрах неидеальности и экранировки соответствующим состояниям близким к линии плавления. Теоретические расчеты дают результаты, согласующиеся с данными компьютерного моделирования.

I.I. FAIRUSHIN, A.V. MOKSHIN

Kazan (Volga region) federal university, Kazan, Russia

SELF-CONSISTENT RELAXATION THEORY OF THE TRANSVERSE ION COLLECTIVE DYNAMICS IN NON-IDEAL YUKAWA PLASMA

In this work, based on the self-consistent relaxation theory, a description of the transverse collective dynamics in the classical strongly non-ideal Yukawa plasma is developed. The key characteristic describing transverse collective excitations in a many-particle system is the spectrum of the time correlation function of the transverse current. In this work, this value is calculated theoretically and calculated from the data of the molecular dynamics simulation of the Yukawa plasma with nonideality and screening parameters corresponding to states close to the melting line. Theoretical calculations give results consistent with computer simulation data.

Сильно неидеальная плазма Юкавы является моделью, которая широко используется для описания различных физических объектов: от пылевой плазмы до плазмы в устройствах по инерциальному термоядерному синтезу. Большое значение модель Юкава плазмы имеет и для фундаментальной теории жидкого состояния вещества, поскольку межчастичное взаимодействие в этом случае описывается простым аналитическим выражением. Ключевыми параметрами сильно неидеальной плазмы являются параметры неидеальности и экранировки. Данные характеристики определяют термодинамическое состояние системы. В последнее время наблюдается значительный интерес к вязкоупругому поведению Юкава системы, обусловленное тем, что на микроскопических пространственных масштабах в коллективной динамике ионов неидеальной плазмы могут проявляться поперечные колебательные процессы, которые являются типичными для твердых тел [1, 2]. В этом случае проявляющаяся микроскопическая сдвиговая жесткость обусловлена действием эффективных сил притяжения во взаимодействии между частицами. При этом пространственный масштаб, на котором проявляется квазижесткость, должен определяться размером области действия этих сил. В настоящей работе развивается подход к описанию поперечных коллективных возбуждений и сдвиговой жесткости на основе самосогласованной релаксационной теории [3-5]. В рамках данного подхода получены аналитические выражения для спектральной плотности поперечного потока и дисперсии поперечных коллективных возбуждений в неидеальной плазме Юкавы. Результаты теоретических расчетов согласуются с данными моделирования методом молекулярной динамики.

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета.

Список литературы

1. Mithen J. P. // *Phys. Rev. E* 2014. Vol. 89, 013101.
2. Yu N., Huang D., Lu S., Khrapak S. and Feng Y. // *Phys. Rev. E* 2024 Vol. 109, 035202.
3. Mokshin A.V., Fairushin I.I., Tkachenko I.M. // *Phys. Rev. E* 2022. Vol. 105, 025204.
4. Fairushin I.I., Mokshin A.V. // *Phys. Rev. E* 2023. Vol. 108, 015206.
5. Мокшин А.В., Хуснутдинов Р.М., Вильф Я.З., Галимзянов Б.Н. // *ТМФ* 2021. Т. 206, 245.