

Відгук

офіційного опонента про дисертаційну роботу

Сазонової Олени Станиславівни

«Асиметричні та континуальні аналоги бімодальних розподілів»,

представлену на здобуття наукового ступеня

кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю

01.01.03 – математична фізика

Теоретичні дослідження поведінки розрідженого газу мають довгу та багату історію, початок якої пов'язаний з класичними працями Максвелла та Больцмана у 19 столітті. У залежності від прийнятої моделі взаємодії молекул у момент зіткнення, виникають різні системи досить складних нелінійних рівнянь. Поряд з дослідженням питань існування та єдиності розв'язків відповідних задач Коші (або початково-крайових задач), важливим моментом дослідження будь-яких нелінійних рівнянь є побудова широких класів явних розв'язків, які, з одного боку, мають прозору аналітичну структуру, а з іншого боку, ця структура відбиває особливості того чи іншого фізичного процесу, що моделюється. Зрозуміло, що у складних рівнянь може не бути явних розв'язків, які моделюють ті чи інші важливі феномени, тож дуже природним є питання розширення класу аналітичних розв'язків за рахунок (також явно побудованих) функцій, які є «майже розв'язками», тобто, які задовольняють рівняння обраної моделі з певною похибкою. При цьому важливо мати контроль над розміром цієї похибки, зокрема, бажано мати можливість зробити цю похибку як завгодно малою за допомогою певних параметрів, що входять до конструкції цих «майже розв'язків».

У дисертаційній роботі О.С. Сазонової, об'єктом дослідження є модель твердих куль, для якої ставляться питання побудови наближених розв'язків у вигляді лінійних комбінацій точних розв'язків – максвеліанів певних типів. Дисертаційна робота містить ретельний, детальний опис стану справ у галузі,

що досліджується (розділи 1 і 2). Відповідно до мети роботи, основна частина дисертації складається з двох розділів, 3-го та 4-го. Розділ 3 присвячений побудові і аналізу наближених розв'язків, що утворюються як лінійні комбінації двох максвеліанів (бімодальні розподіли). Особливістю цих «майже розв'язків», які досліджуються в даній роботі, є те, що максвелівські моди, які передбачаються гвинтовими, мають різний порядок малювання кутових швидкостей. Слід відзначити, що наявність степеневі залежності кутових швидкостей від температури, у певному діапазоні степенів, є принципово важливою обставиною, яка дозволяє отримувати оцінки для двох типів інтегральних відхилів.

У розділі 4 досліджується можливість побудови «майже розв'язків» у вигляді континуального розподілу, елементами якого теж є різні типи максвеліанів, зокрема, локальні максвеліани гвинтового типу. Тут, як і в попередньому розділі, спочатку отримано оцінки на похибки, коли температура прямує до 0, а потім будуються коефіцієнтні функції, які забезпечують (за допомогою додаткових параметрів) прямування цих оцінок до 0. При цьому структура побудованої коефіцієнтної функції має вигляд дельта-послідовності.

При отриманні цих результатів, О.С. Сазонова продемонструвала вміння долати значні аналітичні труднощі та вміння працювати з різноманітним математичним апаратом, в залежності від вимог кожної конкретної задачі. Всі результати роботи є новими і достовірними. Вони повно викладені в статтях, опубліковані у провідних реферованих фахових виданнях, у тому числі – у 3 наукових журналах, включених до наукометричних баз Scopus та Web of Science, та доповідалися на багатьох наукових конференціях.

Дисертаційна робота та автореферат оформлені згідно з вимогами, прийнятим в Україні. Автореферат вірно відбиває зміст дисертації. Результати дисертації О.С. Сазонової носять здебільшого теоретичний характер, а також можуть бути використані на практиці, для моделювання

різних феноменів, що мають місце у поведінці розріджених газів за різних умов, за допомогою відносно простих, аналітичних виразів.

У якості зауваження, відзначу певну кількість мовних та друкарських помилок та інших незначних недоліків редакційного характеру. Зокрема,

- у другій з формул (2.4), v треба замінити на v_1 ;
- стор. 57, рядок 2: застосоване означення A^- , яке попередньо не визначене (і яке, насправді, є означенням для Гама-функції (яка наведена двома рядками нижче));
- стор. 22, рядок -8: дискутується справедливність гіпотези Крука-Ву, яка ніде не сформульована.

Інше зауваження стосується наступного. Основними результатами роботи є встановлення оцінок для відхилів між частинами рівняння Больцмана для певних функцій, які пропонуються у якості «майже розв'язків» цього рівняння, та з'ясування, у яких випадках ці оцінки можна зробити як завгодно малими. Застосовуються два типи великих/малих параметрів: (1) обернена температура, що прямує до нескінченності; (2) інші параметри максвелівських розподілів. При цьому частина результатів стосується ситуації, коли границя відхилів прямує до 0 тільки за рахунок того, що обернені температури прямують до нескінченності (тобто, L у формулі, наприклад, (3.12), дорівнює 0), а в інших ситуаціях мализна L забезпечується за допомогою інших параметрів. Перша ситуація має місце, наприклад, в усіх випадках, розглянутих у Наслідку 3.1, окрім 4), а друга – у випадку 4) Наслідку 3.1 (де малим параметром є d), першому випадку Наслідку 3.2 та у Наслідку 3.3 (тут малими параметрами є s_i). Вважаю, що варто було б чітко відокремити ці ситуації, у яких механізми забезпечення мализни відхилів є якісно різними.

Нарешті, відзначу, що результати стосовно наближених розв'язків мали б ще більшу вагу, коли б вони містили оцінки мализни похибки в залежності

від температури та інших великих/малих параметрів, що входять у формули для розв'язків.

Ці зауваження, безперечно, не впливають на високий науковий рівень та цілком позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Вважаю, що дисертаційна робота Сазонової О.С. «Асиметричні та континуальні аналоги бімодальних розподілів», яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.01.03 – математична фізика, є закінченим науковим дослідженням, що містить розв'язання актуальних задач математичної фізики, зокрема, побудову, у явній формі, наближених розв'язків фізично значущих систем. Вона задовольняє всім вимогам, які висуваються в Україні до кандидатських дисертацій, а її автор, Сазонова Олена Станиславівна, безумовно заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук.

25.11.2019 р.

Офіційний опонент
доктор фізико-математичних наук,
провідний науковий співробітник
Фізико-технічного інституту низьких температур
ім. Б.І. Веркіна НАН України (м. Харків)

Д.Г.Шепельський



*Відоме надійшло в 2011.2019 р.
Вчений секретар
Стор. Векви. д.д.р. 264.11.19
Зав (Б.І. Веркіна)*