

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ К ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ЛИНЗ

APPLICATION OF ALGEBRAIC GEOMETRY TO THE THEORY OF GRAPHITIC LENSES

В современной астрофизике гравитационное линзирование давно превратилось из эффекта, подтверждающего общую теорию относительности, в рабочий инструмент. Гравитационное линзирование используют для исследования как звездных систем и планет в них, так и галактик и

систем галактик. Исследуются даже космологические параметры всей метагалактики.

Простейшей математической моделью гравитационного линзирования, моделью «первого приближения», является векторное уравнение N -точечной гравитационной линзы. Это уравнение в безразмерных координатах имеет вид

$$\vec{y} = \vec{x} - \sum_i m_i \frac{\vec{x} - \vec{l}_i}{|\vec{x} - \vec{l}_i|^2}, \quad \sum_i m_i = 1, \tag{1}$$

где $l_i = \xi_i / \xi_0$ – безразмерные радиус-векторы точечных масс m_i , входящих в линзу (например, [1]).

Уравнение (1) гравитационной линзы в координатной форме имеет вид

$$\begin{cases} y_1 = x_1 - \sum_{i=1}^N m_i \frac{x_1 - a_i}{(x_1 - a_i)^2 + (x_2 - b_i)^2} \\ y_2 = x_2 - \sum_{i=1}^N m_i \frac{x_2 - b_i}{(x_1 - a_i)^2 + (x_2 - b_i)^2} \end{cases} \tag{2}$$

где a_i и b_i – координаты радиус-векторов l_i , то есть $l_i = (a_i, b_i)$ [1].

К основным задачам гравитационного линзирования можно отнести построение изображения по заданному источнику, изучение критических кривых и каустик, исследование протяженных изображений, кривых усиления и т. д. Эти задачи можно решить, изучая модель «первого приближения» – уравнение (1) или систему (2). С точки зрения алгебраической геометрии, это исследование системы

полиномиальных уравнений (2). С другой стороны, исследование систем полиномиальных уравнений над различными полями является основной задачей классической алгебраической геометрии [1].

Таким образом, ряд задач гравитационного линзирования сводится к исследованию системы полиномиальных уравнений над полями действительных и комплексных чисел. Редукция задач гравитационного линзирования к задачам алгебраической геометрии подробно сформулирована и описана в работах [3,4].

В работах [3-7] методы алгебраической геометрии применены для решения следующих задач гравитационного линзирования:

- изучение изображений точечного источника в одноточечной линзе;
- изучение изображений точечного источника в бинарной линзе;
- разделение точечных и протяженных изображений;
- изучение условий существования протяженных изображений;
- изучение условий существования кольца Эйнштейна;
- определение четности числа изображений в N -точечной гравитационной.

Список літератури

1. Schneider P., Ehlers J., Falco E.E. Gravitational lenses. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1999 P. 560.
2. Рид, М. Алгебраическая геометрия для всех [Текст] / М. Рид. – М. : Мир, 1991. – 151 с.
3. Kotvytskiy A.T., Bronza S.D. // Odessa Astronomical Publications, vol. 29 (2016), P.31-33. Bronza S.D., Kotvytskiy A.T. Quasi-analytical method for imagesconstruction from gravitational lenses.

4. Bronza, S. D. Mathematical bases of the theory of N -point gravitational lenses. Part 1. Elements of algebraic geometry [Text] / S. D. Bronza, A. T. Kotvytskiy // Вісник ХНУ. Сер. Фізика. – Хаків : ХНУ, 2017. – № 1120. – Вип. 26. – С. 6-32.

5. Kotvytskiy, A. T. Estimating the number of images N -point gravitational lenses algebraic geometry methods [Text] / A. T. Kotvytskiy, S. D. Bronza, S. R. Vovk // Вісник ХНУ. Сер. Фізика. – Харків : ХНУ, 2016. – № 1119. – Вип. 24. – С. 55-59.

6. Математичний зміст кільця Ейнштейна та умови його виникнення. Дослідження узагальнених умов [Текст] / А. Т. Котвицький, С. Д. Бронза, К. Ю. Нерушенко, В. Ю. Шабленко // Астрономія і сьогодення: зб. наук. праць VI-ї міжрегіон. наук.-практ. конф. – Вінниця, 2017. – С. 198-213.

7. Kotvytskiy A.T., Bronza S.D., Shablenko V.Yu.// Odessa Astronomical Publications, vol. 31 (2017), P.19-21. Bronza S.D., Kotvytskiy A.T., Shablenko V.Yu. Correlation of the number of images of N -point gravitational lens and the number of solutions of its system.

УДК 539.219; 539.219.3; 539.217

О. А. Осмаєв, Р. В. Шаповалов

НУКЛЕАЦІЯ У КОНДЕНСОВАНИХ СИСТЕМАХ СКІНЧЕНОГО ОБ'ЄМУ: ДЕЯКІ ПИТАННЯ

О. А. Osmayev, R. V. Shapovalov

NUCLEATION IN CONDENSED SYSTEMS OF FINITE VOLUME: SOME QUESTIONS

У конденсованих середовищах фазові переходи є однією з актуальних проблем фізики твердого тіла. Також це відноситься до опису розпаду на фази початково гомогенних багатоконпонентних твердих розчинів і сплавів. Бінодальний розпад

твердого розчину являє собою, як відомо, класичну кінетику зародкоутворення за механізмом нуклеації і зростання [1, 2]. Це приводить до утворення виділень нової фази в матриці, яка збіднена однією з компонент. Двокомпонентний макроско-