Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003573

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-12-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дмитренко Артем Миколайович
2. Artem Dmytrenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика та астрономія

Дата захисту: 30-08-2023

Спеціальність за освітою: Фізика та астрономія

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 1818

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 41.15.02, 43.01.06

Тема дисертації:

1. Координати галактичного Вертекса з кінематичного аналізу просторового поля швидкостей гігантів та субгігантів за даними Gaia DR3

2. Coordinates of the Galaxy Vertex from the kinematic analysis of the velocity field of giants and sub-giants according to GAIA DR3

Реферат:

1. Дисертація присвячена кінематичному аналізу просторового поля швидкостей зірок в зоряних системах, центроїди яких, розташовані в галактичній площині. В кінематичних дослідженнях галактики Чумацький Шлях визначення координат вертексів – точок в просторі, навколо яких відбувається обертання зоряних областей є важливою задачею. В стаціонарній осесиметричній галактиці така точка була б спільною для всіх зоряних систем, що належать галактиці, а її координати збігалися б з координатами галактичного центра. На основі високоточних астрометричних даних, що надає каталог Gaia DR3, в даній роботі робиться висновок, що наша Галактика має відмінну від осесиметричної структуру. Кінематичний аналіз 15 млн зірок червоних гігантів та субгігантів, що був проведений в межах дисертаційної роботи, показав наявність складної залежності кінематичних параметрів від циліндричних галактоцентричних координат R,□ та прямокутних галактичних координат X,Y. З цього випливає, що кожна з розглянутих зоряних систем Галактики, має свій

вертекс. Проте, оскільки Чумацький Шлях залишається динамічно стабільним і йому властивий значний орбітальний момент, більшість вертексів знаходяться в області поблизу прийнятого галактичного Центра, що й було показано в даній роботі. Також було показано, що при більш детальному аналізі цієї області, можна виділити декілька скупчень (вузлів) вертексів для різних зоряних систем. В межах дисертаційної роботи, кутові координати вертексів визначаються в локальних прямокутних галактичних системах координат на основі аналізу тензора швидкостей деформації зоряних систем. Для навколосонячної околиці, що в даній роботі є однією з 2940 розглянутих зоряних систем, отримане значення кута l_V добре узгоджується з результати інших досліджень. У першому розділі представлено огляд літературних джерел. Наводиться низка актуальних робіт з результатами визначення галактоцентричної відстані Сонця. Описуються кінематичні параметри зірок, що доступні в сучасних каталогах. Розглядаються основні системи координат, що використовуються в межах дисертації, та їх зв'язок між собою. Обґрунтовується вибір даних космічної місії Gaia в якості вхідних. Наводяться кількісні характеристики каталогу Gaia DR3. Висвітлюється проблема визначення геліоцентричних відстаней до зірок з використанням паралаксів Gaia. В кінці розділу детально розглядаються кінематичні дослідження нашої Галактики за зірками навколосонячної околиці. Розглядаються роботи присвячені кінематичним дослідженням, зокрема визначенню параметрів еліпсоїда залишкових швидкостей зірок, та визначенню постійних Оорта. Детально аналізується кінематична модель Огороднікова–Мілна, що описує тривимірне поле швидкостей окремої області зірок. Дається визначення терміну кінематичні параметри та показується їх зв'язок з постійними Оорта. Окремо, наводяться роботи, в яких розглядаються способи та результати визначення кутових координат вертекса для навколосонячної околиці. У другому розділі дисертації розглядаються математичні методи, що були використані в рамках дослідження. Описуються параметри дійсного симетричного тензора, його інваріанти та власні значення. Наводяться методи визначення кутових координат вертекса за компонентами симетричного тензора швидкості деформації M^+. Представлено запропонований автором оригінальний спосіб визначення геліоцентричної відстані до спільного для різних областей зірок вертекса за допомогою променів, що спрямовані на вертекси. У третьому розділі наводяться результати роботи. В першу чергу представлено результати моделювання поля швидкостей зірок у разі стаціонарного осесиметричного (оортівського) обертання Галактики. Окремо приділяється увага способу, яким була створена вибірка червоних гігантів і субгігантів, що містяться в каталозі Gaia DR3. Приведено результати оцінок кінематичних параметрів поля швидкостей в розглянутій частині галактичної площини. Показана їх поведінка в залежності від галактичних координат. Акцентується увага на наявності локальних особливостей у полі швидкостей, що вказує на неосесиметричний характер руху зірок в Галактиці. На основі визначених параметрів поля швидкостей кожної розглянутої зоряної системи, оцінюються кутові координати їх вертексів. З використанням запропонованого оригінального методу, виконується оцінка геліоцентричних відстаней до спільних вертексів окремих груп областей зірок. Порівнюються отримані відстані з прийнятою відстанню від Сонця до галактичного Центра. Додатково в розділі показано, як на кінцевий результат знаходження координат вертексів впливає використання різних наборів відстаней до зірок: отриманих з паралаксів Gaia, або тих, що отримані з додатковим використанням фотометричних показників.

2. The thesis is devoted to the kinematic analysis of the spatial stellar velocity field in stellar systems whose centroids are located in the Galactic plane. In kinematic studies of the Milky Way galaxy, determining the coordinates of the vertices, i.e. points in space around which stellar regions rotate, is an important task. In a stationary axisymmetric galaxy, such a point would be common to all stellar systems belonging to the Galaxy, and its coordinates would coincide with those of the Galactic center. Based on the high-precision astrometric data provided by the Gaia DR3 catalog, this work concludes that our Galaxy has a different than axisymmetric structure. The kinematic analysis of 15 million red giants and subgiants carried out within the framework of the thesis has shown the existence of a complex dependence of kinematic parameters on cylindrical Galactocentric coordinates R, □ and rectangular Galactic coordinates X, Y . It follows that each of the Galactic stellar systems under study has its own vertex. However, since the Milky Way remains dynamically stable and has a significant orbital moment, most of the vertices are located in the region nearby the generraly accepted Galactic Center, as has been shown in

this work. It has been also shown that with a more detailed analysis of this area, several clusters (nodes) of vertices for different stellar systems can be identified. Within the framework of the thesis, the angular coordinates of the vertices are determined in local rectangular Galactic coordinate systems based on the analysis of the deformation velocity tensor of stellar systems. For the solar neighborhood, which is one of the 2940 star systems considered in this paper, the obtained value of the angle lV is in good agreement with the results of other studies. The first chapter presents an overview of literature. A number of relevant works with the results of determining the Galactocentric distance of the Sun are presented. The kinematic parameters of stars available in modern catalogs are described. The coordinate systems used in the thesis and their relations with each other are considered. The selection of the Gaia data as input is justified. Quantitative characteristics of the Gaia DR3 catalog are presented. The problem of determining heliocentric distances to stars using Gaia parallaxes is highlighted. At the end of the chapter, kinematic studies of our Galaxy based on the stars located in the solar neighborhood are considered in detail. The considered works are devoted to kinematic studies, in particular, to the determination of the ellipsoid parameters of the residual stellar velocities, and to the determination of Oort's constants. The Ogorodnikov-Miln kinematic model describing the three-dimensional velocity field of a different stellar regions is analyzed in detail. The kinematic parameters are defined and their connection with Oort's constants is shown. Separately, there are works that consider the methods and results of determining the angular coordinates of the vertex for the solar neighborhood. In the second chapter of the thesis, the mathematical methods used in the study are considered. The parameters of the real symmetric tensor, its invariants and eigenvalues are described. The methods of determining the angular coordinates of the vertex by the components of the symmetric deformation velocity tensor M+ are presented. The original method proposed by the author for determining the heliocentric distance to the vertex common to different stellar regions using rays directed at the vertices is presented. The third chapter presents the results of the work. First of all, the results of modeling the stellar velocity field in the case of stationary axisymmetric (Oort) rotation of the Galaxy are presented. Particular attention is paid to the way in which the sample of red giants and subgiants contained in the Gaia DR3 catalog was created. The results of estimations of the kinematic parameters of the velocity field in the considered part of the Galactic plane are presented. Their behavior depending on the Galactic coordinates is shown. Attention is focused on the presence of local features in the velocity field, which indicates the non-axisymmetric nature of the stellar motion in the Galaxy. Based on the determined parameters of the velocity field of each stellar system under study, the angular coordinates of their vertices are estimated. Using the proposed original method, the heliocentric distances to common vertices of individual stellar groups are estimated. The obtained distances are compared with the accepted distance from the Sun to the Galactic Center. In addition, the section shows how the use of different sets of distances to stars through Gaia parallaxes, or with the additional use of Gaia photometric indicators, affects the final result of deriving the coordinates of the vertices.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Fedorov P., Akhmetov, V., Velichko A., Dmytrenko, A., Denischenko S., 2021. Kinematics of the Milky Way from the Gaia EDR3 red giants and subgiants. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 508, Iss. 2 P. 3055–3067 (Scopus, Q1). DOI: https://doi.org/10.1093/mnras/stab2821

- Fedorov P., Akhmetov, V., Velichko A., Dmytrenko, A., Denischenko S., 2023. Mapping the kinematic parameters of the Galaxy from the Gaia EDR3 red giants and sub-giants. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 518, Issue 2, Pages 2761—2774 (Scopus, Q1). DOI: https://doi.org/10.1093/mnras/stac3218
- Dmytrenko, A., Fedorov P., Akhmetov, V., Velichko A., Denischenko S., 2023. The vertex coordinates of the Galaxy's stellar systems according to the Gaia DR3 catalogue. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 521, Issue 3, Pages 4247–4256 (Scopus, Q1). DOI: https://doi.org/10.1093/mnras/stad823
- Dmytrenko, A., Fedorov P., Akhmetov V., Velichko A. The Coordinates Estimation of the Galactic Vertex by Mean of Kinematic Analysis of the Red Gigants and Subgigants Velocity Field Containing in the Gaia EDR3 Catalogue. Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophisics, astroparticle phisics, radioastronomy and astrobiology: International 21-th Gamow Conference-school, 15-21 August 2021.: abstr. Odesa, Ukraine, 2021. p. 10
- Dmytrenko, A., Fedorov P., Akhmetov V., Velichko A. The Coordinates Estimation of the Galactic Vertex by Mean of Kinematic Analysis of the Red Gigants and Subgigants Velocity Field Containing in the Gaia EDR3 Catalogue. Actual Questions of Ground-Based Observational Astronomy: International Conference. MAO-200, 15-21 September 2021.: abstr. Mykolaiv, Ukraine, 2021. p. 46
- Fedorov P., Akhmetov V., Velichko A. Dmytrenko, A.., Denyshchenko S. Mapping The Kinematic Parameters Of The Galaxy From The Gaia EDR3 11Data. Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophisics, astroparticle phisics, radioastronomy and astrobiology: International 22-th Gamow Conference-school, 22-26 August 2022.: abstr. Odesa, Ukraine, 2022. p. 9

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0117U004968; 0119U002537; 0122U001479

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федоров Петро Миколайович
2. Petro Fedorov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.03.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Великодський Юрій Іванович
2. Yuri Velikodsky

Кваліфікація: к. ф.-м. н., с.д., 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8219-128X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний авіаційний університет

Код за ЄДРПОУ: 01132330

Місцезнаходження: проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мішеніна Тамара Василівна
2. Tamara Mishenina

Кваліфікація: старший науковий співробітник, 01.03.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3067-372X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська, буд. 2, Одеса, 65082, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Голубов Олексій Андрійович
2. Oleksii Holubov

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2427-9101

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Слюсарев Іван Григорович
2. Ivan Slyusarev

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.03.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4919-8225

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Шевченко Василь Григорович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Шевченко Василь Григорович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Шевченко Андрій Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна