Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000921

Державний реєстраційний номер: 0121U109922

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Фізичні процеси в магнітних полях складних конфігурацій та плазмовоподібних структурах.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 966.377

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізика процесів взаємодії електромагнітних хвиль та потоків плазми з локалізованими структурами та поверхнями

Назва роботи англійською:

The physics of processes of electromagnetic waves and plasma flows interaction with localized structures and surfaces

Реферат українською:

В результаті досліджень отримані такі результати: - розроблено моделі двовимірно-неоднорідної плазми токамаків із коловим і еліптичним перерізом магнітних поверхонь за наявності стаціонарного електричного струму, самоузгодженому зі структурою утримуючого магнітного поля; - отримано дрейфово-кінетичне рівняння для збуджених функцій розподілу іонів і електронів в першому наближенні за параметром замагніченості, що дозволяє аналізувати вплив дрейфових ефектів і обертального перетворення силових ліній магнітного поля на умови резонансної взаємодії хвиля-частинка в тороїдальній плазмі; - доведено, що в еліптичних токамаках обертальне перетворення силових ліній магнітного поля суттєво впливає на умови іонно-циклотронних і електронно-циклотронних резонансів завдяки додатковим відцентровим силам, що діють на пролітні, t-заперті та d-заперті частинки під час їх руху вздовж спірально-тороїдального магнітного поля; - отримано зручну форму для релятивістських рівнянь перенесення та вирази для релятивістських матричних коефіцієнтів Брагінського, а також запропоновано метод розв'язання релятивістського кінетичного рівняння за допомогою узагальнених поліномів Лаґерра та описано процедуру замикання системи транспортних рівнянь із використанням цього методу; - встановлено, що тепловий рух електронів та іонів призводять до обмежень у формуванні порожнин густини плазми, які виникають завдяки неоднорідним стохастичним електростатичним полям, знайдені критерії утворення порожнин; - показано можливість існування поверхневих електромагнітних ТЕ-хвиль в пласких хвилеводних структурах з мю-негативними метаматеріалами та досліджено вплив параметрів цих матеріалів на їх дисперсійні властивості, фазові та групові швидкості, та на просторову структуру поля;

Реферат англійською:

The following results were obtained: - two-dimensional inhomogeneous plasma models of tokamaks with circular and elliptical cross-sections of the magnetic surfaces were developed taken into account the presence of a steady-state electric current self-consistent with the structure of the confined magnetic field; - drift-kinetic equations for the perturbed distribution functions of ions and electrons in the first-order approximation over to the magnetization parameteri were derived, which allows analyzing the influence of drift-effects and rotational transformation of magnetic field lines on the wave-particle resonant interaction in a toroidal plasma; - it is shown that in elliptical tokamaks, the rotational transformation of equilibrium magnetic field lines significantly affects the conditions of ion-cyclotron and electron-cyclotron resonances due to additional centrifugal forces acting on the untrapped (passing), t-trapped and d-trapped particles during their motion along the spiral-toroidal magnetic field; - a convenient form for the relativistic transport equations and expressions for the relativistic Braginsky matrix coefficients were obtained, and the method for solving the relativistic kinetic equation using generalized Laguerre polynomials was proposed. Also, the procedure for closing the system of transport equations with this method was described; - it was established that the thermal movement of electrons and ions lead to limitations in the formation of cavities of plasma density, which arise due to non-homogeneous stochastic electrostatic fields, the criteria for the formation of cavities were found. - it was shown the possibility of the surface electromagnetic TE-waves existence in flat waveguide structures with mu-negative metamaterials and it was studied the influence of the parameters of these materials on the dispersion properties, phase and group velocities, and spatial field

structure of these waves;

Індекс УДК: 533.9 , 533.951

Коди тематичних рубрик: 29.27

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Олефір Володимир Петрович

Науковий ступінь: к. ф.-м. н.

Вчене звання: старший науковий співробітник

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Моделі двовимірно-неоднорідної плазми токамаків із коловим і еліптичним перерізом магнітних поверхонь за наявності стаціонарного електричного струму, самоузгодженому зі структурою утримуючого магнітного поля; дрейфово-кінетичне рівняння для збуджених функцій розподілу іонів і електронів в першому наближенні за параметром замагніченості; релятивістські рівняня перенесення у формі, яка дозволяє використати існуючі транспортні коди; вирази для релятивістських матричних коефіцієнтів Брагінського; метод розв'язання релятивістського кінетичного рівняння за допомогою узагальнених поліномів Лаґерра та процедура замикання системи транспортних рівнянь; теорія, що описує вплив теплового руху електронів та іонів на формування порожнин густини плазми в йоносфері Землі, обумовлені неоднорідними стохастичними електростатичними полями, та умови утворення порожнин; теорія поверхневих електромагнітних ТЕ-хвиль в пласких хвилеводних структурах з мю-негативними метаматеріалами; макет теплового насосу для охолодження металогідридної мішені та температурний діапазон ефективного металогідридного охолодження.

Назва НТП англійською: Two-dimensional inhomogeneous plasma models of tokamaks with circular and elliptical cross-sections of the magnetic surfaces with the presence of a steady-state electric current self-consistent with the structure of the confined magnetic field; drift-kinetic equations for the perturbed distribution functions of ions and electrons in the first-order approximation according to the magnetization parameter; relativistic transfer equations in a form that allows one to use the existing transport codes; expressions for relativistic Braginsky matrix coefficients; the method for solving the relativistic kinetic equation using generalized Laguerre polynomials and the procedure for closing the system of transport equations; the theory describing the effect of the thermal movement of electrons and ions on the formation of cavities of plasma density in the Earth's ionosphere, caused by heterogeneous stochastic electrostatic fields, and the criteria for the formation of cavities; theory of surface electromagnetic TE-waves in planar waveguide structures with mu-negative metamaterials; heat pump layout for metal hydride target cooling and the temperature range of effective metal hydride cooling.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: фізика плазми, плазмова електроніка, плазмово-технологічні установки на основі компактних металогідридних систем

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Здобуто нові знання про двовимірно-неоднорідної плазми токамаків із коловим і еліптичним перерізом магнітних поверхонь; отримано релятивістські матричні коефіцієнти Брагінського та розпроблено методику розв'язання релятивістського кінетичного рівняння; побудована теорія, що описує вплив теплового руху електронів та іонів на формування нижньогібридних порожнин іоносферної плазми; побудовано теорію електромагнітних хвиль в пласких хвилеводних структурах з мю-негативними метаматеріалами; розроблено макет теплового насосу для охолодження металогідридної мішені та визначено температурний діапазон ефективного металогідридного охолодження.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ХНУ імені В. Н. Каразіна,Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»;

Перспективні ринки: Україна, країни Євросоюзу, Ізраїль

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Galaydych V., Azarenkov M. Slow surface electromagnetic waves on a mu-negative medium // Applied Physics B. 2022. Vol. 128(7). P. 132. https://doi.org/10.1007/s00340-022-07854-3

2. Galaydych V., Sporov O., Olefir V., Azarenkov M. Slow Surface Eigenmodes Directed by the Mu-Negative Metamaterial Slab // East European Journal of Physics. 2022. No. 3. P. 77–83. https://doi.org/10.26565/2312-4334-2022-3-10

3. Marushchenko I., Azarenkov N.A. On Relativistic Braginskii Transport Equations: Mixed Approach // 48th EPS Conference on Plasma Physics. 2022. P5a.125. http://ocs.ciemat.es/EPS2022PAP/pdf/P5a.125.pdf

4. Marushchenko I., Azarenkov N.A. Relativistic Kinetics and Hydrodynamics of Hot Collisional Plasmas // Problems of Atomic Science and Technology. 2022. No. 6 (142). Series: Plasma Physics (28). P. 44–48. https://doi.org/10.46813/2022-142-044

5. Azarenkov N.A., Chibisov A.D., Chibisov D.V. The influence of thermal motion of particles on the formation of cavities in plasma // Problems of Atomic Science and Technology. 2022. No. 6 (142). Series: Plasma Physics (28). P. 16–20. https://doi.org/10.46813/2022-142-016

6. Azarenkov N.A., Chibisov A.D., Chibisov D.V. Plasma density depletion caused by inhomogeneous stochastic electric fields // 48th EPS Conference on Plasma Physics, June 27, 2022 to July 1, 2022, Online Europe/Amsterdam https://indico.fusenet.eu/event/28/contributions/689/

7. Sereda I., Hrechko Y., Babenko I., Azarenkov M. The emission of H– ions from Penning-type ion source with metal hydride cathode in pulsating regime // Vacuum. 2022. Vol. 200. P. 111006. https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2022.111006

8. Sereda I., Hrechko Y., Babenko I., Azarenkov M. The Features of Intense Electron Flow Impact on Metal Hydride Electrode // East European Journal of Physics. 2022. No. 2. P. 99–102. https://doi.org/10.26565/2312-4334-2022-2-12

9. Целуйко О.Ф., Гречко Я.О. Фізика інтенсивних пучків заряджених частинок : навчальний посібник // за заг. ред. І.О. Гірки. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. – 180 с. ISBN 978-966-285-726-9

10. Denysenko I.B., Mikikian M., Azarenkov N.A. Dust dynamics during the plasma afterglow // Journal of Physics D: Applied Physics. 2022. Vol. 55(9). P. 095201. https://doi.org/10.1088/1361-6463/ac3539

11. Denysenko I.B., Mikikian M., Azarenkov N.A. Modeling results on the dust charge distribution in a plasma afterglow // Physics of Plasmas. 2022. Vol. 29(9). P. 093702 https://doi.org/10.1063/5.0100913

12. Denysenko I.B., Mikikian M., Azarenkov N.A. Discharging of dust particles of different sizes in an argon afterglow plasma // Problems of Atomic Science and Technology. 2022. No. 6 (142). Series: Plasma Physics (28). P. 27–31. https://doi.org/10.46813/2022-142-027

13. Denysenko I.B., Mikikian M. Dust charge distribution in a plasma afterglow // 48th EPS Conference on Plasma Physics, June 2022, O4.303. https://indico.fusenet.eu/event/28/contributions/472/

14. Mikhailenko V.V., Lee H.J., Mikhailenko V.S., Azarenkov M.O. The ion acoustic instability of the cylindrical inhomogeneous helicon discharge plasma with rotating electrons // Physics of Plasmas. 2022. Vol. 29(8). P. 082111. https://doi.org/10.1063/5.0097681

15. Moiseenko V.E., Kovtun Y.V., Lozin A.V., … Garkusha I.E., et al. Plasma Production in ICRF in the Uragan-2M Stellarator in Hydrogen–Helium Gas Mixture // Journal of Fusion Energy. 2022. Vol. 41(2). P. 1–7. https://doi.org/10.1007/s10894-022-00326-8

16. Moiseenko V.E., Dreval M.B., Kovtun Yu.V., … Garkusha I.E. Fusion research in stellarator department of IPP KIPT // Problems of Atomic Science and Technology. 2022. No. 6 (142). Series: Plasma Physics (28). P. 3–8. https://doi.org/10.46813/2022-142-003

17. Kovtun Yu.V., Moiseenko V.E., Lozin A.V., … Garkusha I. E., et al. Radio frequency wall conditioning discharges at low magnetic fields in Uragan-2M stellarator // 48th EPS Conference on Plasma Physics, Netherlands, 2022, O2.J503

18. Kovtun Yu, Moiseenko V., Kamio S., … Garkusha I.E.. et al. ICRF plasma production with hydrogen minority heating in Uragan-2M and Large Helical Device // 31st International Toki Conference on Plasma and Fusion Research (ITC31), Japan, 2022. P1-1F03.

19. Kovtun Yu.V., Moiseenko V.E., Lozin A.V., … Garkusha I. E., et al. ICRF plasma production in gas mixtures in the Uragan-2M stellarator // 32nd Symposium on Fusion Technology (SOFT 2022), Dubrovnik, Croatia, P-2.322.

20. Herashchenko S.S., Makhlai V.A., Garkusha I.E., et al. The CPS's pre-heating effect on the capability to withstand extreme plasma loads. 32nd Symposium on Fusion Technology (SOFT 2022), Dubrovnik, Croatia, P-2.321.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Катрич Віктор Олександрович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Галайдич Віктор Кімович
(к. ф.-м. н.)

Гречко Ярослав Олегович
(к. ф.-м. н.)

Гришанов Микола Іванович
(д. ф.-м. н., 01.04.08)

Марущенко Ілля Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Середа Ігор Миколайович
(к. ф.-м. н.)

Чибісов Дмитро Васильович
(д. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Гречко О.В.

Телефон +38 (099) 185-29-33

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

