Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104870

Державний реєстраційний номер: 0120U100155

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження ефектів колективного розсіяння для пучка частинок в стисних плинах та особливостей взаємодії ансамблів атомів чи кластерів частинок з електромагнітним випромінюванням.

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, 46, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445251589, 380445251220

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 500

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Ефекти безладу, колективного розсіяння та нерівноважних сил, індуковані рухом пучка частинок

Назва роботи англійською:

Effects of disorder, collective scattering and non-equilibrium forces, induced by particle-bunch motion

Реферат українською:

Продемонстровано наявність важких хвостів функції розподілу для індукованої нерівноважної взаємодії у випадково неоднорідному кластері домішок. Досліджено ряд особливостей колективного нелінійного динамічного екранування та розсіяння на локальних флуктуаціях густини. Досліджено колективний ефект підсилення електромагнітного стоксового опору при русі обмеженого кластера взаємодіючих атомів крізь рівноважний фотонний газ, та вплив вплив щільності і геометрії атомного ансамблю на ефект підсилення. Використовуючи рівняння Больцмана-Ланжевена отримано квазікласичний розподіл фотонної густини у фазовому просторі. Показано, що такий розподіл анізотропний у фазовому просторі через наявність дрейфу фотонів у поперечному напрямку. Для асимптотичного випадку великих відстаней поширення отримано явний вираз для кореляційної функції четвертого порядку для оптичних полів. Використовуючи четвертий момент для оптичних полів, описано усереднений по апертурі сцинтиляційний індекс за різного набору параметрів атмосфери. Запропоновано схему ефективного однофотонного квантового перемикача, який контролюється станом кубіта. Кубіт вбудовано в модифіковане електромагнітне оточення для пригнічення його парселівської релаксації. Детально досліджено характеристики запропонованого перемикача. Запропонована модель довготривалої люмінесценції поліаміду-6, що описує експериментально підтверджений для даного матеріалу закон затухання Бекереля. Побудована модель розсіювання світла на неідеальному фотонному кристалі в наближенні слабкої дифракції.

Реферат англійською:

The presence of heavy tails of the distribution function of induced nonequilibrium interaction is demonstrated for the randomly inhomogeneous impurity cluster. Several peculiarities are studied associated with collective nonlinear dynamical screening and scattering on local density fluctuations. The effect of collective enhancement of electromagnetic Stokes drag under the motion of finite cluster of interacting atoms through equilibrium photon gas is studied, along with the influence of the atomic ensemble density and geometry on the enhancement effect. The quasiclassical distribution function for photon density in the phase space is obtained from the solution of the Boltzmann-Langevin equation. The anisotropy of photon distribution is shown and explained via the drift of photons. For long propagation path, the explicit expression for fourth-order moment of light is obtained as a sum of linear and quadratic forms of the average distribution function. The fourth moment of the light field is used to describe aperture-averaged scintillations for different sets of atmosphere configurations. The scheme of an effective one-photon quantum switcher controlled by the qubit state is proposed. The qubit is built into a modified electromagnetic environment for the suppression of the Purcell relaxation. The characteristics of the proposed switcher are studied in detail. The model of long-term luminescence of Polyamide-6, describing the experimentally confirmed Becquerel law for this material, is proposed. The model of light scattering on the non-ideal photonic crystal is developed in the weak diffraction approximation.

Індекс УДК: 532;533;536;538.9, 535.3, 535.2:530.182]:621.372.8;535.2:530.182:538.975, 535.2:621.373.826

Коди тематичних рубрик: 29.17, 29.31.27, 29.33.39, 29.33.43

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Клюшніченко Олександр Вікторович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методи теоретичного опису колективних нерівноважних ефектів для ансамблів частинок в газоподібних середовищах та їх взаємодії з електромагнітним випромінюванням

Назва НТП англійською: Methods of theoretical description of collective non-equilibrium effects for the ensembles of particles in gaseous media and their interaction with electromagnetic radiation

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В рамках методу функції розподілу фотонів розвинуто теорію кореляційної функції четвертого порядку для оптичних полів у атмосфері у випадку великих відстаней поширення. Запропоновано схему ефективного однофотонного квантового перемикача, який контролюється станом кубіта. Досліджено колективний ефект посилення електромагнітного тертя при русі ансамблю взаємодіючих атомів крізь рівноважний фотонний газ. Знайдено аналітичний вираз для колективної сили тертя. Досліджено вплив щільності та геометрії атомного ансамблю на колективне підсилення лобового опору. Запропонована модель довготривалої люмінесценції поліаміду-6, що описує експериментально підтверджений для даного матеріалу закон затухання Бекереля. Побудована модель розсіювання світла на неідеальному фотонному кристалі в наближенні слабкої дифракції.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Дослідження в галузі теоретичної фізики

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

O.V. Kliushnichenko, S.P. Lukyanets, Collective wake-mediated interactions in lattice fluids: effects of strong local force fluctuations stimulated by impurity disorder, Abstract book: International Advanced Study Conference «Condensed Matter and Low Temperature Physics 2020» (Kharkiv, 2020), P. 171;

R.A. Baskov and O.O. Chumak, Fourth-order moment of the light field in atmosphere, Journal of Optics 22, 105603 (2020);

A.M. Sokolov and E.V. Stolyarov, Single-photon limit of dispersive readout of a qubit with a photodetector, Phys. Rev. A 101, 042306 (2020);

E.V. Stolyarov, A.J. White, and D. Mozyrsky, Mixed quantum-classical approach to model non-adiabatic electron-nuclear dynamics: Detailed balance and improved surface hopping method, J. Chem. Phys. 153, 074116 (2020);

E.V. Stolyarov, Single-photon switch controlled by a qubit embedded in an engineered electromagnetic environment, Phys. Rev. A 102, 063709 (2020);

O.V. Kliushnichenko and S.P. Lukyanets, Collective wake-mediated interactions in lattice fluids: Effects of strong local force fluctuations stimulated by impurity disorder, arXiv:2012.09266 (2020);

M. Soskin, M. Vasnetsov, V. Pas'ko, and D. Plutenko, Optical vortex generated with an asymmetric forked grating, Journal of Optics 22, 104001 (2020);

A.M. Sokolov and E.V. Stolyarov, Single-photon dispersive readout of a qubit with a photodetector: theory beyond the rotating-wave approximation, APS March Meeting 2020, 2–6 March 2020, Denver, Colorado, USA.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Бондар Михайло Віталійович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Баськов Роман Анатолійович

Клюшніченко Олександр Вікторович

Плутенко Дмитро Олександрович
(к. ф.-м. н.)

Столяров Євген Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів Машкіна В. Л.

Телефон +38 (044) 525-55-79

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

