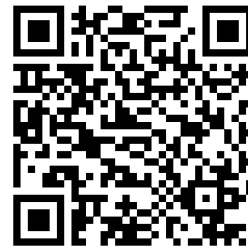


Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U033481

Державний реєстраційний номер: 0123U102981

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-12-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Теоретичне дослідження спін-поляризаційних ефектів резонансного процесу комптонівського розсіювання в надкритичному магнітному полі

Початок етапу: 02.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут прикладної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05399225

Місцезнаходження: вул. Петропавлівська, буд. 58, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380542223760, 380542222794

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, буд. 54, м. Київ, 01601, 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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 130.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вплив надкритичного магнітного поля на спін-поляризаційні ефекти в процесах квантової електродинаміки

Назва роботи англійською:

Influence of a supercritical magnetic field on spin-polarization effects in the processes of quantum electrodynamics

Реферат українською:

Проведено дослідження процесу комптонівського розсіювання фотона на електроні в зовнішньому магнітному полі. Знайдено аналітичні вирази амплітуди та перерізу процесу для довільно поляризованих частинок. Досліджено резонансний процес, коли проміжна частинка виходить на масову поверхню. Розглянуто окремий випадок, коли внесок в амплітуду процесу дає лише одна діаграма Фейнмана і фотони розповсюджуються перпендикулярно відносно магнітного поля. При цьому початковий і кінцевий електрони знаходяться в основному спіновому стані та на основному рівні Ландау, а проміжний – на першому збудженому. Показано, що переріз процесу не факторизується, на відміну від нерелятивістського наближення. Знайдено, що ступінь поляризації випромінювання дорівнює одиниці, тому воно повністю поляризоване. Аналіз поляризаційних властивостей досліджуваного процесу показав, що у випадку, коли маємо нормальну або аномальну лінійну поляризацію початкового фотона, то така сама поляризація буде і у кінцевого. Якщо початкове випромінювання лінійно поляризоване під кутами 45 градусів, то поляризація кінцевого фотона буде залежати від частоти початкового фотона та значення напруженості магнітного поля. Для випадку ж правої або лівої циркулярної поляризації початкового фотона, поляризація випромінювання буде сумою правої або лівої кругової та нормальної лінійної поляризації. Показано, що спостерігається асиметрія перерізу процесу по відношенню до резонансної частоти, при чому вона зменшується зі збільшенням значення напруженості магнітного поля. Також збільшення поля призводить до зменшення резонансного перерізу процесу.

Реферат англійською:

A study of the Compton scattering process of a photon on an electron in an external magnetic field has been conducted. Analytical expressions for the amplitude and cross-section of the process for arbitrarily polarized particles have been derived. A resonant process was investigated, where the intermediate particle reaches the mass shell. A special case was considered where the process amplitude is determined by only one Feynman diagram, and photons propagate perpendicularly to the magnetic field. In this case, the initial and final electrons are in the ground spin state and the lowest Landau level, while the intermediate electron is in the first excited state. It was demonstrated that the process cross-section does not factorize, in contrast to the non-relativistic approximation. It was found that the degree of radiation polarization equals unity, meaning the radiation is fully polarized. The analysis of the polarization properties of the process showed that if the initial photon has normal or anomalous linear polarization, the final photon will have the same type of polarization. If the initial radiation is linearly polarized at an angle of 45 degrees, the polarization of the final photon will depend on the frequency of the initial photon and the value of the magnetic field strength. In the case of right- or left-handed circular polarization of the initial photon, the polarization of the radiation will be a sum of right- or left-handed circular and normal linear polarizations. It was shown that there is an asymmetry in the process cross-section relative to the resonance frequency, which decreases with an increase in the magnetic field strength. Moreover, increasing the magnetic field reduces the resonance cross-section of the process.

Індекс УДК: 530.145:530.12;537.8:530.145

Коди тематичних рубрик: 29.05.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Дяченко Михайло Михайлович

Науковий ступінь: к.ф.-м.н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теоретичне дослідження спін-поляризаційних ефектів резонансного процесу комптонівського розсіювання в надкритичному магнітному полі

Назва НТП англійською: Theoretical study of spin-polarization effects in the resonant process of compton scattering in a supercritical magnetic field

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19. Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розвинуто теорію резонансного процесу комптонівського розсіювання в надкритичному магнітному полі. Отримано аналітичні вирази амплітуди та перерізу процесу з урахуванням поляризації частинок та на їх основі досліджено спін-поляризаційні ефекти. Показано, що для випадку, коли початковий і кінцевий електрони знаходяться в основному спіновому стані та на основному рівні Ландау, а проміжний – на першому збудженому, випромінювання повністю поляризоване і переріз процесу не факторизується. Знайдено, що у випадку, коли маємо нормальну або аномальну лінійну поляризацію початкового фотона, то така сама поляризація буде і у фотона випромінювання. Якщо початкове випромінювання лінійно поляризоване під кутами 45 градусів, то поляризація кінцевого фотона буде залежати від енергії початкового фотона та значення напруженості магнітного поля. Для випадку ж правої або лівої циркулярної поляризації початкового фотона, поляризація випромінювання буде сумою правої або лівої кругової та нормальної лінійної поляризації. Показано, що спостерігається асиметрія перерізу процесу по відношенню до резонансної частоти, при чому вона зменшується зі збільшенням значення напруженості магнітного поля.

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:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

M Diachenko, O Novak, R Kholodov Spin-polarization effects in the one-photon pair production in a supercritical magnetic field//Modern Physics Letters A, 2024, 2450064

М.М. Дяченко, О.П. Новак, Р.І. Холодов СПІН-ПОЛЯРИЗАЦІЙНІ ЕФЕКТИ В ПРОЦЕСІ СИНХРОТРОННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В НАДКРИТИЧНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ//XXII конференція з фізики високих енергій та ядерної фізики (Харків, 26- 29 березня 2024 року) , с.21-22

Дяченко М. М., Новак О. П., Лебединський С. О., Лебединська Ю. С., Холодов Р. І. ВПЛИВ НАДКРИТИЧНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА СПІН-ПОЛЯРИЗАЦІЙНІ ЕФЕКТИ В ПРОЦЕСІ СИНХРОТРОННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ//Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики: матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Суми, 15-17 квітня 2024 року / за ред. С. О. Лебединського – Суми: ІПФ НАН України, 2024. – 95 с.- с.36-37

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Холодов Роман Іванович
д. ф.-м. н., 01.04.02

Перелік осіб-виконавців

Дяченко Михайло Михайлович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Лебединська Юлія Станіславівна

Лебединський Сергій Олександрович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Ворошило О.І.

Телефон

+38 (054) 222-46-08

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

