

РІВНЯННЯ ДІРАКА В СИЛЬНОМУ КУЛОНІВСЬКОМУ ПОЛІ В 2+1 ВИМІРАХ

О.К.Рейтій, В.Ю.Лазур

Ужгородський національний університет

кафедра теоретичної фізики

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Волошина, 32

e-mail: reiti@univ.uzhgorod.ua, lazur@univ.uzhgorod.ua

Ще П. Еренфестом було показано, що узагальнення фізичних теорій на випадок просторів різних розмірностей часто приводить до нового і несподіваного погляду на сутність розглядуваної проблеми. На даний час в різних областях фізики все сильніше відчувається потреба у вивченні поведінки квантових систем ферміонів у присутності інтенсивних зовнішніх полів в просторах нижчої розмірності. Так, наприклад, ряд ефектів у фізиці конденсованих середовищ вказує на існування квантових систем зі спектром енергій, який визначається гамільтоніаном рівняння Дірака в 2+1 вимірах (перший індекс 2 вказує на число просторових змінних, так що простір час (2+1)-вимірний). Властивості квантових (2+1)-вимірних систем ферміонів викликають і чисто теоретичний інтерес з огляду на причетність до широкого кола фізичних проблем КТП, так наприклад, як порушення парності, теорія Черна-Саймонса, тесні аніонів – частинок, що підкоряються дробовій статистиці, порушення симетрії ароматів.

В даній роботі було розглянуто ефект народження електрон-позитронної пари з вакууму сильним кулонівським полем надважкого ядра. При зниженні розмірності простору цей ефект набуває привабливих особливостей. Серед них особливої уваги заслуговує обставина, що в 2+1 вимірах величина критичного заряду (при якому основний рівень енергії електрона опускається до межі нижнього континуума) $Z_{cr}=107$, що істотно менше його значення $Z_{cr}=173$ для звичайної моделі (розподілу електричного заряду всередині ядра) в 3+1 вимірах.

Зазначений факт був виявлений в роботі Халілова [1], в якій обговорювалися точні розв'язки рівняння Дірака і ефект народження пар заряджених ферміонів з вакууму сильним кулонівським полем протяжного джерела в двох просторових вимірах. Однак, властивості дискретного спектру при $137 < 2Z < 2Z_{cr}$ залишилися при цьому не вивченими. Крім того, внаслідок нетривіальності обчислень вип

з розгляду і важливе питання про квазістаціонарні стани, що лежать в нижньому (від'ємному) континуумі розв'язків рівняння Дірака.

В запропонованій роботі на основі точних розв'язків рівняння Дірака було обчислено дискретний спектр електрона в докритичній області $Z < Z_{cr}$, а також за допомогою релятивістської версії методу ВКБ знайдено положення та ширину (яка співпадає з ймовірністю спонтанного народження електрон-позитронних пар) квазістаціонарних рівнів в закритичній області $Z > Z_{cr}$.

1. В.Р.Халилов, ТМФ, 116, 277, (1998).

ЕФЕКТИВНИЙ ПЕРЕРІЗ НАДПРУЖНОГО РОЗСІЯННЯ ЕЛЕКТРОНІВ НА $5s5p^3P_{0,2}$ -СТАНАХ АТОМА СТРОНЦІЮ

І.Шафраньош, В.Марушка

Ужгородський національний університет

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Волошина, 54

e-mail: shafr@iss.univ.uzhgorod.ua

Експериментальні дослідження процесів зіткнень за участю електронів і збуджених атомів відносяться до фундаментальних і є необхідними для побудови фізичних моделей. Крім того, вони забезпечують дані, які можна безпосередньо застосувати в областях, де величини концентрацій збуджених атомів є значними. Чільне місце серед таких процесів зіткнень займають надпружні зіткнення електронів із збудженими атомами. Незважаючи на свою важливість, даний напрямок у фізиці зіткнень поки що слід вважати невивченим.

Ми представляємо тут результати визначення абсолютної величини ефективного перерізу Q^s надпружного розсіяння електронів на метастабільних $5s5p^3P_{0,2}$ -станах атома стронцію. Експерименти були виконані в умовах електронного й атомного пучків, що перетинаються під прямим кутом з використанням електронного спектрометра. Будова вузлів останнього, їх принципи роботи, а також методика проведення досліджень описані раніше у роботі [1].

Процедура знаходження абсолютної величини Q^s та методика проведення розрахунків детально описані у роботі [1]. Визначення