

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор” в професионално направление 4.1 "Физически науки (Физика на елементарните частици и високите енергии)"

Автор на дисертационния труд: Момчил Николаев Найденов от ФзФ на СУ

Тема на дисертационния труд: Изучаване на свойствата на силно-взаимодействащи частици в модела на Намбу и Йона-Лазинио

Рецензент: проф. дфзн Екатерина Христова Христова, ИЯИЯЕ – БАН

Представената дисертация е написана на добър английски език и може условно да се раздели на 2 части. В първата част се демонстрира умението да се борави с апарата на квантовата теория на полето за пресмятания по теория на пертурбациите с диаграми на Файнман -- теоремата на Вик за преминаване от Т-произведение към нормално N-произведение, преобразованията на Fierz за пресмятане на 4-фермионни вертекси и регуляризация на разходящи интеграли. Тази техника се използва във втората част на дисертацията.

Втората част съдържа оригиналните резултати. Те са получени в модела на силно взаимодействащи частици на Намбу-Йона-Лазинио, обобщен чрез добавяне на тензорни взаимодействия между кварковите полета.

Квантовата хромодинамика (КХД) е част от Стандартния модел и е съвременната теория на силните взаимодействия. Тя е добре дефинирана теория, която описва кварковата структура на адроните и взаимодействията между кварките. КХД успешно се прилага при процесите на разсейване при високи енергии, тъй като благодарение на явлението "асимптотичната свобода", константата на взаимодействие е малка и може да се използва добре разработената пертурбативна техника. Но това не е така е за КХД при ниски енергии. Въпреки че стартираме със същия КХД лагранжиан, съдържащ цялата информация за свойствата и взаимодействията на адроните, съвсем не е лесно да я извлечем, тъй като липсва нужната техника за пресмятане, когато константата на взаимодействие е голяма и не може да приложим теория на пертурбациите. Намиране на адекватен способ за описание на силното взаимодействие на кварките при ниски енергии е една от проблемите днес. Киралният модел на Намбу-Йона-Лазинио е най-успешната ефективна теория, която отговаря на тези изисквания. Той добре описва спектъра на мезоните и техните взаимодействия.

В дисертацията са изследвани физическите следствия от добавяне на тензорно взаимодействие между кварките в модела на Намбу-Йона-Лазинио. Резултатите са получени

в 1- примково приближение, като са отчетени собствено-енергетичните, вертексните и квадратните диаграми. Получени са нови съотношения между масите на векторните и аксиал-векторни мезони, предсказани са масата на открития неодавна аксиално-векторен мезон $h_1(s\bar{s})$ и негови моди на разпад. Интересен резултат е, че изотопическата инвариантност, наблюдавана в Природата, е присъща на модела на Намбу-Йона-Лазуио с леки кварки и не може да бъде спонтанно нарушена, т.е. потенциалът няма минимум ако е $SU(2)$ инвариантен. Всички теоретични резултати в дисертацията са сравнени с експеримента: съотношението между масите на векторните мезони ρ, ρ' и b_1 , както и ω, ω' и h_1 показват добро съгласие с експеримента, предсказаната маса на $h_1(s\bar{s})$ съвпада с измерената с точност по-добра от 1%. За проверка на предсказаните моди на разпад са нужни допълнителни измервания, които биха могли да се направят, например, на строящия се ускорител NICA в ОИЯИ.

Резултатите са оформени в 3 публикации, от които са публикувани две. Но тъй като всички са приети за печат приемам, че изискването в правилника на ФзФ на СУ за 3 публикации е изпълнено. Тук е мястото да отбележа, че докторантът продължава активно да работи в същото направление -- неодавна се появи нова негова, в съавторство, статия в ArXiv'a.

• ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на материалите в дисертацията и резултатите, публикувани в представените публикации считам, че **Момчил Найденов** притежава необходимата квалификация и оригинални резултати за придобиване на научно-образователната степен "доктор" и убедено предлагам на Факултетния Съвет на ФзФ на СУ да му присъди тази степен..

София, 08.04.2020

Рецензент:

/проф. дфн Екатерина Христова/