

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

КИНЕТИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ СОСТАВНОЙ СКРЫТОЙ МАССЫ В РАННЕЙ ВСЕЛЕННОЙ.

Выполнил: ст. гр. М20-115 Сосновский А.В.

Руководитель: Хлопов М.Ю.



1

11 января 2021

ВВЕДЕНИЕ

Скрытая масса - форма материи, проявляющая себя только в гравитационных взаимодействиях и не наблюдаемая напрямую. Можно сформулировать набор условий, при которых новые частицы могут рассматриваться в качестве кандидатов в скрытую массу:

- Стабильность
- Способность насытить измеренную плотность скрытой массы.
- Частицы СМ должны отделяться от плазмы и излучения, по крайней мере до начала стадии преобладания материи.

ЦЕЛЬ

Целью данной НИРС является обзор научных статей и ознакомление со спецификой поиска скрытой массы и сопутствующие расчеты.

Задачи:

- Анализ основных положений WIMP.
- Поиск решений для начальной постановкой задачи

СКРЫТАЯ МАССА

- Термин скрытая масса был введен для теоретического объяснения проблемы скрытой массы в эффектах аномально высокой скорости вращения внешних областей галактик и гравитационного линзирования. Проблема скрытой массы состоит из двух частей:
- астрофизической, то есть противоречия наблюдаемой массы гравитационно связанных объектов и их систем, таких, как галактики и их скопления, с их наблюдаемыми параметрами, определяемыми гравитационными эффектами.
- космологической — противоречия наблюдаемых космологических параметров полученной по астрофизическим данным средней плотности Вселенной.

HDM

- Адронная скрытая масса (HDM) - один из естественных вариантов сценария сильно взаимодействующей скрытой массы. Наиболее популярные кандидаты - слабовзаимодействующие массивные частицы (WIMP) - пока не обнаружены.
- В сценарии с тяжелым HDM новые адроны состоят из нового тяжелого стабильного кварка Q и легкого стандартного кварка q . Новые кварки обладают стандартным сильным (типа КХД) взаимодействием и вместе со стандартными кварками образуют мезонное $M = (qQ)$ и фермионное $F_1 = (qqQ)$, $F_2 = (qQQ)$, $F_3 = (QQQ)$ составные состояния.

- Уравновешены скорости образования таких связанных систем и время расщепления способствуют образованию систем UU с последующим испусканием глюона:
- $U+U \rightarrow UU+g$ (1)
- Однако обратная реакция, так же будет происходить до тех пор, пока есть избыток глюонов и система находится в равновесии.
- $UU+g \rightarrow U + U$ (2)

- Для оценки образования ди кварков и тройных систем используется предположение принцип детального равновесия и формулы Саха. Условия для применимости. Кинетика повторяется. Генерация и эволюция скрытой массы в различных формах.
- Принципа детального равновесия: в равновесной термодинамической системе вероятности протекания прямого и обратного процессов одинаковы.

Уравнения Саха для реакций (1) и (2):

$$\frac{n_U n_U}{n_g n_{(UU)}} = \exp\left(-\frac{I_{U2}}{T}\right) \quad (3)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Введением новых тяжелых кварков, мы только расширяем стандартную модель (СМ) и получаем новые тяжелые адроны. Вся остальная материя описывается в рамках СМ, а наша задача описать основные свойства гипотетических адронов (мезонов и барионов) и показать, что легчайший нейтральный такой адрон может интерпретироваться как кандидат на ТМ.