

A REVIEW ON NOPTREX EXPERIMENT: THE INVESTIGATION OF TIME REVERSAL VIOLATIONS AND ITS PAST, PRESENT, AND FUTURE

A. Adhikary^{1,*}, *P. K. Das*^{1,**}

¹ Department of Physics, Pabna University of Science and Technology,
Pabna-6600, Bangladesh

In this universe, the matter–antimatter asymmetry is one of the major mysteries. This baryonic asymmetry cannot be fully described within the current frame of the Standard Model rather than we need to go beyond the Standard Model of physics (BSM), but the main problem of BSM is that it is restricted by many complicated boundaries. In search of BSM, we need to prove CPT violation in nature, though CP violation has already been observed but this violation anticipated by the Standard Model is very small to describe the magnitude of baryonic asymmetry and search for T-violation is still ongoing. The Neutron Optics Parity and Time Reversal Experiment (NOPTREX) is one such experiment that is working on the larger search for proof of time reversal violation (TRV). This experiment specifically seeks to investigate time-reversal violation in neutron interactions with heavy nuclei under specific conditions of narrow neutron-nuclear resonances, particularly focusing on orbital angular momentum $L = 1$. The investigation involves examining potential phase shifts in the transmitted neutron wave function, specifically looking at a term represented by $S = \sigma_n(\mathbf{k}_n \times \mathbf{I})$, where σ_n denotes the neutron spin, \mathbf{k}_n signifies the neutron momentum, and \mathbf{I} represents the nucleus spin. This paper delves into the historical evolution of research on TRV, offering insights into the core concept of time reversal symmetry and its significance in modern physics. This review work will provide an overview of the NOPTREX experiment's setup, findings, and its exploration of TRV in neutral meson decays under conditions devoid of magnetic fields, meticulously examining the outcomes and past, present and future of the NOPTREX experiment.

Асимметрия материя–антиматерия во Вселенной является одной из главных загадок. Барийонная асимметрия не может быть полностью описана в рамках существующей Стандартной модели, вместо этого нужно выйти за ее рамки. Но главная проблема в таком случае заключается в том, что на соответствующую теорию имеется много сложных ограничений. В поисках новой теории нужно доказать существование нарушения СРТ-симметрии в природе. Хотя нарушение CP уже наблюдалось, но это нарушение, ожидаемое в Стандартной модели, слишком мало, чтобы описать величину барийонной асимметрии, и поиск нарушения

* E-mail: adhikaryanindo@gmail.com

** E-mail: pretam_phy@pust.ac.bd

T-инвариантности все еще продолжается. Эксперимент по нейтронной оптике и обращению времени (NOPTREX) является одним из таких экспериментов, в котором проводится более масштабный поиск доказательства нарушения симметрии относительно обращения времени. Этот эксперимент специально направлен на исследование нарушения обращения времени во взаимодействиях нейтронов с тяжелыми ядрами в определенных условиях узких нейтронно-ядерных резонансов с упором на орбитальный угловой момент $L = 1$. Исследование включает изучение потенциальных фазовых сдвигов в переданной волновой функции нейтрона, в частности, рассмотрение величины $S = \sigma_n(\mathbf{k}_n \times \mathbf{I})$, где σ_n обозначает спин нейтрона, \mathbf{k}_n — импульс нейтрона, а \mathbf{I} — спин ядра. Рассматривается историческая эволюция исследований нарушения обращения времени, обсуждаются основные концепции симметрии обращения времени и ее значение в современной физике. Представлен обзор установки эксперимента NOPTREX и результаты исследований нарушения обращения времени в распадах нейтральных мезонов в условиях без присутствия магнитных полей; тщательно обсуждаются итоги, прошлое, настоящее и будущее эксперимента NOPTREX.

PACS: 44.25.+f; 44.90.+c