



Ідентифікатор подання: 68

Тип: Секційна доповідь

Гальмівне випромінювання в нуклон-ядерних реакціях у компактних зорях

четвер, 29 травня 2025 р. 13:15 (20 хвилин)

Гальмівне випромінювання в нуклон-ядерних реакціях у компактних зорях

К. А. Шаульський¹, С. П. Майданюк^{1,2}¹Інститут ядерних досліджень, НАНУ, Київ, Україна²Southern Center for Nuclear-Science Theory, Institute of Modern Physics, Huizhou, China

У доповіді буде представлено перше дослідження випромінювання гальмівних фотонів при нуклон-ядерних реакціях в середовищі компактних зір [1]. Варто відзначити, що раніше таке фізичне явище у компактних зорях ще ніколи не вивчалось. У дослідженні аналізується переріз випромінювання гальмівних фотонів і його залежність від різних факторів середовища компактних зір.

В дослідженні було розглянуто розсіяння нуклонів на ядрах у компактній зорі, яке супроводжувалося випромінюванням гальмівних фотонів. Було вперше досліджено вплив густини середовища компактної зорі на переріз гальмівного випромінювання. Для цього було узагальнено модель гальмівного випромінювання [2, 3] де до взаємодії між нуклонами ядра включено новий доданок, який описує вплив зоряного середовища (в рамках моделі деформованих осциляторних оболонки). Для розрахунків використовувалися різні рівняння стану середовища компактної зорі.

Спочатку нова модель була перевірена на основі відомих експериментальних даних гальмівного випромінювання при розсіянні протонів на ядрах ¹⁹⁷Au при енергії пучка 190 MeV [2, 3]. Для подальшого застосування моделі до умов зір було узагальнено існуючу квантово-механічну модель деформованих осциляторних оболонки ядра з дво-нуклонними силами та уведено новий доданок, що описує вплив зоряного середовища на ядро. Багато властивостей гальмівного випромінювання, що випромінюється при ядерних процесах у середовищі компактних зір, було досліджено вперше. А саме, було отримано спектри фотонів при розсіянні протонів та нуклонів на ядрах ⁴He, ⁸Be, ¹²C, ¹⁶O, ²⁴Mg, ⁴⁰Ca, ⁵⁶Fe в залежності від густини зоряного середовища.

При аналізі було виявлено, що середовище білих карликів мало впливає на характеристики гальмівного випромінювання. Також ця модель дозволяє описати випромінювання гальмівних фотонів в ядерних реакціях на Сонці з достатньо високою точністю. При цьому, аналіз показав, що є істотний вплив середовища нейтронних зір на характеристики гальмівного випромінювання. Так, гальмівне випромінювання при нуклон-ядерних реакціях істотно змінюється в залежності від густини матерії та структури зорі.

1. S. P. Maydanyuk, Ju-Jun Xie, K. A. Shaulskyi. Bremsstrahlung emission from nucleon-nucleus reactions in dense medium of compact stars. Chinese Phys. C 49 (2025) 044105. <https://doi.org/10.1088/1674-1137/ada377>; CSTR: 32044.14.ChinesePhysicsC.49044105.
2. S. P. Maydanyuk. Enhancement of incoherent bremsstrahlung in proton-nucleus scattering in the Δ -resonance energy region 2022. arXiv: 2203.07146. Phys. Rev. C 107 (2023) 024618.
3. S. P. Maydanyuk, P.-M. Zhang. New approach to determine proton-nucleus interactions from experimental bremsstrahlung data 2013. arXiv: 1309.2784. Phys. Rev. C 91 (2015) 024605.

Authors: ШАУЛЬСЬКИЙ, Костянтин Андрійович (Інститут ядерних досліджень НАН України); МАЙДАНЮК, Сергій Петрович (Інститут ядерних досліджень НАН України)

Доповідач: ШАУЛЬСЬКИЙ, Костянтин Андрійович (Інститут ядерних досліджень НАН України)

Тип засідання: Теоретична ядерна фізика

Класифікація за напрямком: Теоретична ядерна фізика