ชิติพัทธ์ ดีเสมอ : การศึกษาการสั่นของนิวตริโนในระบบจานพอกพูนมวลที่ปกคลุมด้วยนิวตริโนรอบหลุมดำ (AN INVESTIGATION OF THE NEUTRINO OSCILLATION IN THE NEUTRINO-DOMINATED ACCRETION FLOWS AROUND A BLACK HOLE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เพิ่มวัย ชัยนะกุล, 43 หน้า.

คำสำคัญ : จานพอกพูนมวล, ฟิสิกส์หลุมดำ, นิวตริโน

เราศึกษาผลของการสั่นของนิวตริโนต่อความส่องสว่างของนิวตริโน (แอนไทนิวตริโน) และความส่องสว่างของการประลัย ในระบบจานพอกพูนมวลที่ปกคลุมด้วยนิวตริโน หรือ โมเดลระบบระบายความร้อนของนิวตริโนบนจานพอกพูนมวลรอบหลุมดำมวลเทียบเท่าดวงอาทิตย์ เราใช้ผลเฉลยจากการศึกษาก่อน ๆ เพื่อจำลองโมเดลแบบง่ายและลดเวลาในการคำนวณ โดยตั้งเงื่อนไขขอบเขตที่มีผลของสถานะเสื่อมของอิเล็กตรอนและผลของการกักขังนิวตริโนเพื่อการคำนวณในขอบเขตรัศมีที่กำหนด r = 1.473–500 r_g ซึ่งเราได้ทำการทดสอบโมเดลด้วยสองพารามิเตอร์หลัก: อัตราการพอกพูนมวล ($\dot{M}$ = 0.1–10 $\dot{M}$ s^{-1}) และค่าการหมุนของหลุมดำ (a = 0–1) จากผลการทดลอง พบว่าในสถานการณ์ที่ไม่มีผลของการสั่นของนิวตริโน ความส่องสว่างของนิวตริโนอยู่ที่ 10^{51}–10^{53} erg s^{-1} และความส่องสว่างของการประลัยอยู่ที่ 10^{50}–10^{55} erg s^{-1} โดยความส่องสว่างประลัยนี้จะเพิ่มขึ้นประมาณ 12–20% เมื่อคิดผลของการสั่นของนิวตริโน แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ชัดว่ามิวออนนิวตริโนมีการลดลงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8% โดยประมาณจากการสั่นของนิวตริโน ในขณะที่อิเล็กตรอนนิวตริโน และเทานิวตริโนมีการเพิ่มขึ้นได้มากถึง 34% และสุดท้ายนี้ เราได้ศึกษาผลของการละเมิดของประจุและสมมาตรในการสั่นของนิวตริโน โดยมีผลต่างของเฟส δCP เท่ากับ 0° และ 245° รวมถึงพิจารณาถึงผลกระทบนี้ต่อการสั่นของนิวตริโน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา ชิติพัทธ์ ดีเสมอ

ปีการศึกษา 2566 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Poemwai Chainakun

CHITIPAT DEESAMER : AN INVESTIGATION OF THE NEUTRINO OSCILLATION IN THE NEUTRINO-DOMINATED ACCRETION FLOWS AROUND A BLACK HOLE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. POEMWAI CHAINAKUN, Ph.D. 43 PP.

Keyword: Accretion, Black hole, Neutrino

We investigate the effect of neutrino oscillation on the neutrino (anti-neutrino) luminosity and the annihilation luminosity of neutrino-dominated accretion flow (NDAF), or the model of neutrino cooling accretion disk around stellar-mass black hole. To simplify the model and decrease time consumption, we then adopt the empirical hydrodynamics solution of the disk from previous studies. The boundary conditions, including the effect of electron degeneracy and neutrino trapping, are used for a limited calculation in the fixed radial distance r = 1.473–500 r_g. The model is tested with two key parameters: mass accretion rate ($\dot{M}$ = 0.1–10 $\dot{M}$ s^{-1}) and black hole spin (a = 0–1). In the absence of neutrino oscillation, we obtain neutrino/anti-neutrino luminosity of about 10^{51}–10^{53} erg s^{-1}, and consequently, neutrino annihilation luminosity of about 10^{50}–10^{55} erg s^{-1}. With the neutrino oscillation in the vacuum limit, we found that the total annihilation luminosity can rise by ~12–20%. However, it is noticeable that muon neutrino annihilation luminosity decreases by $\lesssim$ 8% in the flavor transition process, while the electron- and tau-neutrino luminosities potentially increase up to ~34%. Finally, we also investigate the distinction between the CP-violating phase of the oscillation, where δCP = 0° and 245°, and discuss the impact on neutrino annihilation luminosity.

School of Physics
Academic Year 2023

Student's Signature ชิติพัทธ์ ดีแสมา
Advisor's Signature Poemwai Chainakun