ติริ ญาดาณาร์ ทุน : การศึกษาไฮเปอร์นิวคลีไอแบบเบาด้วยการคำนวณแบบ แอบ อินิธิโอ (AB INITIO CALCULATIONS OF LIGHT HYPERNUCLEI) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ยูเป็ง แยน, 64 หน้า

คำสำคัญ: ทฤษฎีสนามยังผลไครอล, แบบจำลองไร้เปลือก, วิธีการฮาร์มอนิกทรงกลม, ความไม่แน่นอนของแบบจำลอง, ไฮเปอร์นิวคลีไอแบบเปลือกเอส

พลังงานยึดเหนี่ยวสำหรับไฮเปอร์นิวคลีไอแบบเปลือกเอส อาทิ ${}^{3}_{\Lambda}H$, ${}^{4}_{\Lambda}H$, ${}^{4}_{\Lambda}He$ และระบบ Λnn ได้ถูกคำนวณภายใต้แบบจำลองไฮเปอร์นิวเคลียร์แบบ แอบ อินิธิโอ ชนิดไร้เปลือก ซึ่งประกอบด้วยอันตรกิริยาเหมือนจริงจากทฤษฎีสนามยังผลไครอล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อันตรกิริยาระหว่างนิวคลีออน-นิวคลีออนที่เป็นไปได้หลายรูปแบบได้ถูกนำมาพิจารณา เพื่อบ่งชี้ความแม่นยำเชิงทฤษฎีของปริมาณไฮเปอร์นิวเคลียร์สังเกตได้อันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนเชิงฟิสิกส์นิวเคลียร์ การคำนวณแบบสามวัตถุและแบบสี่วัตถุได้ถูกดำเนินการโดยอาศัยฐานฮาร์มอนิกแบบกวัดแกว่งในระบบจาโคบีแบบสัมพัทธ์นอกจากนี้ สูตรแก้แบบอินฟราเรดได้ถูกนำมาใช้เพื่อคาดการณ์ผลลัพธ์ในปริภูมิแบบจำลองอนันต์โดยอาศัยผลลัพธ์จากแบบจำลองไฮเปอร์นิวเคลียร์แอบ อินิธิโอ ชนิดไร้เปลือกเป็นบรรทัดฐาน นอกจากนี้ ปริมาณสังเกตได้ของสถานะกักขังสามารถนำมาใช้ในการปรับวัดเพื่อจำกัดอันตรกิริยาแบบ YN เพื่อค้นหาเรโซแนนซ์ Λnn ได้ โดยใช้ความไวขนาดเล็กของพลังงานยึดเหนี่ยวที่ได้รับการทำนายจนถึงความไม่แน่นอนเชิงฟิสิกส์นิวเคลียร์ที่ได้ค้นพบเป็นรากฐาน การคำนวณด้วยแบบจำลองไฮเปอร์นิวเคลียร์แบบ แอบอินิธิโอ ชนิดไร้เปลือกได้รับการขยายไปยังสถานะต่อเนื่องโดยใช้วิธีการเมทริกซ์แบบเจพร้อมด้วยฐานกวัดแกว่งทรงกลม จากการศึกษาพบว่า สถานะกักขัง Λnn ไม่มีอยู่ แต่ทำนายการมีอยู่ของสถานะเรโซแนนซ์ Λnn ที่พลังงานต่ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

THIRI YADANAR HTUN : AB INITIO CALCULATIONS OF LIGHT HYPERNUCLEI.
THESIS ADVISOR : PROF. YUPENG YAN, Ph.D. 64 PP.

Keyword : Chiral Effective Field Theory/ No-core Shell Model/ Hyperspherical Harmonic Formalism/ Model Uncertainties/ S-shell Hypernuclei

We compute the binding energies of the s-shell hypernuclei such as ${}^{3}_{\Lambda}H$, ${}^{4}_{\Lambda}H$, ${}^{4}_{\Lambda}He$ and a Λnn system using the ab initio hypernuclear no-core shell model (NCSM) with realistic interactions derived from chiral effective field theory. In particular, we employ a large family of nucleon–nucleon interactions with the aim to quantify the theoretical precision of predicted hypernuclear observables arising from nuclear-physics uncertainties. The three- and four-body calculations are performed in a relative Jacobi-coordinate harmonic oscillator basis and we implement infrared correction formulas to extrapolate the NCSM results to infinite model space. Based on our finding of small sensitivity of the predicted binding energies to nuclear-physics uncertainties, these bound-state observables can be used in the calibration procedure to constrain the YN interactions. In searching for Λnn resonances, we extend the NCSM calculation to the continuum state by employing the J-matrix formalism using the hyperspherical oscillator basis. The calculations show that no Λnn bound state exists, but predict a low-lying Λnn resonant state.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Physics
Academic Year 2021

Student's Signature _____
Advisor's Signature _____
Co-Advisor's Signature _____
Co-Advisor's Signature _____