

นพมณี สุภานาม: การสลายตัวของ $N^*(1440)$ ในแบบจำลองแบรีออนแบบไฮบริด
 ($N^*(1440)$ DECAYS IN A HYBRID BARYON MODEL)
 อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ. ดร. ยูเป็ง แยน, 83 หน้า. ISBN: 974-533-194-5

การสั่นพ้องโรเปอร์หรือ $N^*(1440)$ คือนิวคลีออนในสถานะกระตุ้นที่ต่ำสุด ได้มีการอธิบายมากขึ้นนับตั้งแต่ได้มีการค้นพบในปี ค.ศ. 1964 ตามแบบจำลองควาร์กสามตัว การสั่นพ้องโรเปอร์กำหนดว่าเป็นการกระตุ้นในแนวรัศมีของนิวคลีออน อันเนื่องจากมีเลขควอนตัมที่เหมือนกับนิวคลีออน แต่จากการศึกษาในรายละเอียดพบว่า เป็นการยากมากที่จะให้ความหมายของการสั่นพ้องเช่นนี้ว่าเป็นสถานะที่ประกอบด้วยควาร์กสามตัว เพราะมวลที่ต่ำและค่าคงตัวของการคู่ควบกับนิวคลีออนและเมซอนที่แปลก จากความล้มเหลวของแบบจำลองควาร์กสามตัวจึงได้มีการเสนอแบบจำลองต่างๆ อีกมากมาย แต่ยังไม่มีการแบบจำลองใดที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาธรรมชาติของการสั่นพ้องโรเปอร์ผ่านกระบวนการสลายตัว ควบคู่ไปกับข้ออ้างอิงที่ว่า การสั่นพ้องโรเปอร์เป็นสถานะที่ประกอบด้วยควาร์กสามตัว และกลูออนในโหมดไฟฟ้าตามขวาง (TE) อีกหนึ่งตัว ได้มีการนำแบบจำลองควาร์ก-กลูออนเชิงไม่สัมพัทธภาพมาใช้ด้วย โดยอธิบายจลนศาสตร์ของ $\bar{q}qG$ ด้วยจุดยอด 3S_1 ซึ่งคู่ของควาร์ก-แอนติควาร์กเกิดขึ้นจาก (สลายไปเป็น) กลูออน การสร้างฟังก์ชันคลื่นของการสั่นพ้องโรเปอร์คำนึงถึงความอิสระของกลูออนในเชิงไม่สัมพัทธภาพ และคำนวณกระบวนการสลายตัว $N^*(1440) \rightarrow N\pi$ เนื่องจากการพัฒนาวิธีการที่ใช้คำนวณในงานวิจัยนี้เป็นแบบทั่วไป ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้กับการคำนวณโหมดของ การสลายตัวอื่นๆ เช่น $N\rho$, $N\pi\pi$ และ $\Delta\pi$ ได้เช่นกัน

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลายมือชื่อนักศึกษา

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

NOPMANEE SUPANAM: $N^*(1440)$ DECAYS IN A HYBRID
BARYON MODEL

THESIS ADVISOR: ASST. PROF. YUPENG YAN, Ph.D. 83 PP.

ISBN: 974-533-194-5

The Roper resonance $N^*(1440)$, the lowest nucleon excited state, has been subjected to intense discussions since its discovery in 1964. In the three-quark picture the Roper resonance had been commonly assigned to a radial excitation of the nucleon since its quantum numbers are the same as the nucleon's. But detailed studies found that it is very difficult to interpret the resonance as a three quark state due to its low mass and strange coupling constants with nucleon and meson. Because of the failure of the three-quark picture, various other models have also been suggested, but none is very successful.

In this work we study the nature of the Roper resonance via its decay processes. We go along with the argument that the Roper resonance is a state of three quarks and one transverse-electric (TE) gluon. A nonrelativistic quark-gluon model is employed, where the dynamics of $\bar{q}qG$ is described in the effective 3S_1 vertex in which a quark-antiquark pair is created (destroyed) from (into) a gluon. The wave function of the Roper resonance is properly constructed to take account into the gluon freedom in the nonrelativistic regime and the decay process $N^*(1440) \rightarrow N\pi$ is evaluated analytically. Since the method developed in the work is very general, it could be applied to evaluate other decay process like $N\rho$, $N\pi\pi$ and $\Delta\pi$ without any problem.

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....