

ไข่มุก : แบริออนที่พลังงานต่ำและควาร์กห้าตัวที่สถานะพื้นภายใต้สมมาตร SU(3) FLAVOR SYMMETRY (LOW-LYING q^3 BARYONS AND GROUND STATE PENTAQUARKS IN SU(3) FLAVOR SYMMETRY) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ยูเป็ง แชน , 89 หน้า

การศึกษาสเปกตรัมมวลของอนุภาคแบริออนมีมานานกว่าทศวรรษแล้วแต่ทว่าผลลัพธ์เชิงทฤษฎีนั้นยังคงไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากการทดลองดังเช่นผลการทำนายเชิงทฤษฎีโดยใช้แบริออนที่มีควาร์กสามตัวนั้นไม่เพียงแต่สถานะกระตุ้นที่พลังงานสูงแม้แต่การทำนายมวลของสถานะกระตุ้นที่พลังงานต่ำอย่างมวลของอนุภาคสั้นพ็องโรเปอ์ N(1440) มีความผิดพลาดเช่นกัน โดยพบว่ามวลของ N(1440) มีขนาดใหญ่กว่า N(1520) และ N(1535)

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษามวลของอนุภาคแบริออนโดยใช้แบบจำลองควาร์ก โดยที่อนุภาคแบริออนมีควาร์กสามตัวและห้าตัวเป็นองค์ประกอบและยึดเหนี่ยวกันภายใต้พลังงานศักย์คอร์เนล อีกทั้งยังศึกษาอนุภาคสั้นพ็องโรเปอ์ N(1440) สถานะกระตุ้นคลื่นพี N(1535) และแบริออนที่มีสามควาร์กในพลังงานต่ำชั้นอื่น ๆ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า N(1685) อาจเป็นสถานะที่ประกอบด้วยควาร์กห้าตัวที่เบาที่สุดโดยไม่มีควาร์กชนิดเอสเป็นองค์ประกอบ นอกจากนี้ยังศึกษาสถานะควาร์กห้าตัวที่สถานะพื้นโดยมีควาร์กหนักแฝงอยู่ซึ่งอยู่ในรูป $q^3 Q \bar{Q}$ ($q=u, d, s$ ในสมมาตรเฟลเวอร์ SU(3) และ $Q=c, b$) อีกด้วย

สาขาวิชาฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

KAI XU : LOW-LYING q^3 BARYONS AND GROUND STATE
PENTAQUARKS IN SU(3) FLAVOR SYMMETRY. THESIS ADVISOR :
PROF. YUPENG YAN, Ph.D. 89 PP.

GROUP THEORY/BARYON SPECTRUM/CONSTITUENT QUARK
MODEL/PENTAQUARK/MODEL PARAMETERS

Baryon mass spectrum has been studied over decades, but theoretical results are still largely inconsistent with experimental data. No need to mention the higher excited states, even the low-lying resonances, for example, theoretical works in the three-quark picture always predict a larger mass for the Roper resonance $N(1440)$ than for $N(1520)$ and $N(1535)$.

In our work baryon mass spectra are evaluated in the constituent quark model with Cornell potential, assuming that baryons consist of the q^3 as well as $q^4\bar{q}$ pentaquark component. The roper resonance $N(1440)$ and the P-wave excitation state $N(1535)$ and other low-lying q^3 baryons are interpreted. $N(1685)$ could be the lowest non-strange pentaquark state. The ground pentaquark states of hidden heavy $q^3Q\bar{Q}$ ($q = u, d, s$ quark in SU(3) flavor symmetry; $Q = c, b$ quark) system are also studied.

School of Physics

Academic Year 2018

Student's Signature

Kai Xu

Advisor's Signature

Yupeng Yan