

ฉรณรคฤทธี ฤทธีจ้อหอ : การสร้าวงฟังก์ชันคล้ันของเพนตะควาร์ก (CONSTRUCTION OF PENTAQUARK WAVE FUNCTIONS) อาจารย์ที่ปรึกรษา : ศาสตราจารย์ ดร.ยูเป้่ง แขน, 119 หน้า

เราสร้าวงฟังก์ชันคล้ันของเพนตะควาร์กจากฤทธีกลุ่ม การจัดเรยงโครงสร้างของเพนตะควาร์ก ประกอบไปด้ว้วยการจัดเรยงของสปีน รส และสีของควาร์กแบบ  $SU_{SF}(6) \otimes SU_C(3)$  โดย  $SU_{SF}(6) = SU_F(3) \otimes SU_S(2)$  สมมาตรการสับเปล้ียนของการจัดเรยงของควาร์กท้ังสี่ตัวในเพนตะควาร์กถูกรธิบายโดย ย้งทาบลอยด์ [4] [31] [211] [22] และ [1111] ของกลุ่มการสับเปล้ียน  $S_4$  เน้ืองจากฟังก์ชันคล้ันเชิงสีของ แอนติควาร์กคือ [11] หรือแอนติทริปเปต ดั่งนั้นฟังก์ชันคล้ันเชิงสีของควาร์กสี่ตัวที่เหลื่อจ้ิงเป้น [211] หรือทริปเปต และเน้ืองจากฟังก์ชันคล้ันรวมของเพนตะควาร์กต้องเป้นอสมมาตรจากกฎการก้ดกันของ เพาไล ดั่งนั้นฟังก์ชันคล้ันเชิงรัศมี-สปีน-รส จ้ิงต้องเป้น [31] จ้ิงเป้นตัวแทนส้งยุคของฟังก์ชันคล้ันเชิงสีของ ควาร์กสี่ตัว [211] เราสามารถคำนวณการจัดเรยงที่เป้นไปได้ของฟังก์ชันคล้ันเชิงรัศมี สปีน รสและสี โดย ใ้เมตริกตัวแทนของกลุ่ม  $S_4$  ฟังก์ชันคล้ันส่วนของสปีน รส และสีสามารถคำนวณด้้จ้ากการกระทำของ เมตริกตัวแทนบนสถานะตั้งต้น ส่วนฟังก์ชันคล้ันเชิงรัศมี เราใ้สมมุติฐานว่าอันตรกริยาระหว่างควาร์ก เป้นฮามอนิกอย่างง่าย สมการชโรดิงเจอร์เชิงรัศมีจะถูกคำนวณและได้ผลลัฟธ์เป้นสถานะไอเกนและ ค่าไอเกน จ้ิงสถานะไอเกนจะถูกควบคุมสมมาตรโดยเมตริกตัวแทน ในท้ายที่สุดมวลของเพนตะควาร์กที่ สถานะพื้นจะถูกคำนวณ โดยฟังก์ชันคล้ันรวมของเพนตะควาร์กจ้ิงใ้สมมุติฐานว่ามีอันตรกริยาแบบหนึ่ง กลูออนแลกเปลี่ยนและ โกลส โตน โบซอนแลกเปลี่ยน เพื่้อคำนวณมวลที่เปล้ียนไป

สาขาวิชาฟิสิกส์  
ปีการศึกรษา 2557

ลายมือช้ือนักศึกรษา \_\_\_\_\_  
ลายมือช้ืออาจารย์ที่ปรึกรษา \_\_\_\_\_

NARONGRIT RITJOHO : CONSTRUCTION OF PENTAQUARK  
WAVE FUNCTIONS. THESIS ADVISOR : PROF. YUPENG YAN,  
Ph.D. 119 PP.

## PENTAQUARK/GROUP THEORY/YOUNG TABLOIDS

We construct the wave function of pentaquarks in group theory approach. The algebraic structure of pentaquark states consists of the usual spin-flavor and color algebras  $SU_{SF}(6) \otimes SU_C(3)$  with  $SU_{SF}(6) = SU_F(3) \otimes SU_S(2)$ . The permutation symmetry of the four-quark configurations of pentaquark states is characterized by the Young tabloids [4], [31], [211], [22] and [1111] of the permutation group  $S_4$ . Since the color part of the antiquark states is a [11] antitriplet, the color part of the four-quark configuration must be a [211] triplet to make it possible to construct a fully antisymmetric total color wave function. The total wave function of the four-quark configuration is antisymmetric, which implies that its spatial-spin-flavor part must be a [31] state, the conjugate representation of [211], the color state of four quarks.

All the possible configurations of spatial, spin, flavor and color wave functions are determined by applying the matrix representations of  $S_4$  while the explicit forms of the spin, flavor and color wave functions are derived by applying projection operators.

We assume that the dominant interaction between quarks is the harmonic oscillator potential, and the spatial wave functions of various symmetries are derived by applying the matrix representations of  $S_4$ .

Finally the mass of ground state pentaquarks is calculated by the total pentaquark wave functions and one-gluon exchange and Goldstone-boson exchange interactions.



School of Physics

Academic Year 2014

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_