



รายงานการวิจัย

การประลัยระหว่างโปรตอนและแอนติโปรตอน
กลายเป็น 2 และ 3 เมซอน ขณะหยุดนิ่ง
(Proton-Antiproton Annihilation at Rest
into Two and Three Mesons)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

Asst.Prof.Dr. Yupeng Yan

สาขาวิชาฟิสิกส์

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2542-43

งานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ตุลาคม 2545

บทคัดย่อ

ไออะแกมชนิดต่างๆ ของอันตรกิริยาของการประลัยระหว่างนิวคลีออน-แอนไทนิวคลีออน กลายเป็น 2 และ 3 เมซอน ได้รับการวิเคราะห์ การเปรียบเทียบระหว่างผลการทำนายทางทฤษฎีกับผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ากลไกของการสร้างและการทำลายของควาก-แอนไทควากแบบ 3P_0 คุณสมบัติผลมากกว่ากลไกของการประลัยระหว่างนิวคลีออน-แอนไทนิวคลีออนแบบ 3S_1 และไออะแกม A2 และ A3 เป็นชนิดที่เกิดขึ้นมากกว่ากระบวนการอื่นๆ ในด้านการประลัยของนิวคลีออน-แอนไทนิวคลีออน กลายเป็น 2 และ 3 เมซอน การประเมินค่าของขนาดของทรานซิชั่นและพลังงานศักย์เชิงแสงของการประลัยระหว่างนิวคลีออน-แอนไทนิวคลีออนกลายเป็น 2 เมซอน ได้รับการแสดงไว้อย่างละเอียดในไออะแกม A2 ค่าพลังงานเชิงแสงจากไออะแกมแบบ A2 และ A3 ที่หาค่าได้ ได้รับการนำมาประยุกต์เพื่อศึกษาระดับพลังงานของอะตอมของนิวคลีออน-แอนไทนิวคลีออน

เพื่อทำการพิสูจน์ข้อถกเถียงที่ว่ากลไกของการสร้างและการทำลายของควาก-แอนไทควากแบบ 3P_0 คุณสมบัติผลมากกว่ากลไกของการประลัยระหว่างนิวคลีออน-แอนไทนิวคลีออน เราได้ทำการศึกษาอันตรกิริยาของการประลัยของอิเล็กตรอน-โพซิตรอนกลายเป็นคู่ของนิวคลีออน แบบ 3P_0 ข้อมูลจากการทดลองสอดคล้องกับทฤษฎีอย่างสมเหตุสมผล

Abstract

Various diagrams of the reactions of nucleon-antinucleon annihilation into two and three mesons have been analyzed. The comparison of the theoretical predictions by different diagrams with experimental data show that the 3P_0 quark-antiquark creation and destruction mechanism is more reasonable than the 3S_1 mechanism in nucleon-antinucleon annihilations, and the $A2$ and $A3$ diagrams are dominant over other processes for the nucleon-antinucleon annihilation into respectively two and three mesons. Illustrated in details are the evaluations of the transition amplitude and the corresponding optical potential of the nucleon-antinucleon annihilation into two mesons in the $A2$ diagram. The derived optical potentials from the $A2$ and $A3$ diagrams have been applied to study the nucleon-antinucleon atomic states.

To further verify the argument that the 3P_0 quark-antiquark creation and destruction mechanism is more reasonable than the 3S_1 mechanism in nucleon-antinucleon annihilations, we have also studied the reactions of electron-positron annihilation into nucleon-antinucleon pairs in the 3P_0 model. The experimental data are reasonably produced.