



รายงานการวิจัย

ทฤษฎีสนามควอนตัม, ศึกษาด้านฟิสิกส์ทฤษฎี

(Quantum Field Theory and Theoretical Physics : Theory and Applications)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

Professor Dr. Edouard Berge Manoukian

School of Physics

Institute of Science

Suranaree University of Technology

ผู้ร่วมวิจัย

1. นางสาวงามจิตต์ เจียรกุลประเสริฐ
2. นายเสกสรร สุขะเสนา
3. นายณัฐพงษ์ ยงรัมย์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2544

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2544

## บทคัดย่อ

เมื่อเร็วๆ มา นี้ เรา ได้ หา รูป แบบ นิพจน์ ที่ ชัด เจ๋ง สำหรับ ค่า เฉลี่ย ของ จำนวน โฟตอน ที่ ถูก ปฏิบัตย ของ การ โคจร ใน การ แผล่รังสี ซิงโครตรอน ซึ่ง ได้ นำ เรา ไป สู่ การ วิเคราะห์ ระบบ พหุพลังงาน สูง สำหรับ อนุภาค พลังงาน สูง และ สิ่ง ที่ ได้ คือ ค่า เฉลี่ย ที่ มีความ ผิดพลาด สัมพัทธ์ 2.2%, 4%, .017% ที่ 0.8, 0.9, 0.99 ของ ความเร็ว แสง ตาม ลำดับ ส่วน ค่า เฉลี่ย ที่ ได้ จาก สูตร การ คำนวณ แบบ เดิม ที่ รู้ จัก กัน ดี จะ มีความ ผิดพลาด 160%, 82%, 17% ที่ เ้จื้อน ไข ความเร็ว แสง เดียว กัน ตาม ลำดับ ที่ การ กระจาย ความแปรปรวน แบบ ดิเรค (Dirac picture perturbation expansion) ถูก พัฒนา ขึ้น มา อย่าง มาก สำหรับ ฟังก์ชัน ต่างๆ ที่ ขึ้น กับ เวลา ใน ระบบ พิกัด ทัวไป และ ระบบ โมเมนตัม ทัวไป ภายใน การ กระจาย แบบ Schwinger-Feymann-Dyson ใน ทฤษฎี สนาม และ กฎ ที่ มี รายละเอียด ปลีกย่อย ได้ ถูก สร้าง ขึ้น มา เพื่อ ใช้ ใน การ คำนวณ นอกจากนี้ ระเบียบ วิธี ที่ ได้ มา ยัง ผล ให้ เรา ได้ นิพจน์ ของ path integral ที่มี จำนวน อนุครกษะ ที่ นับ ไม่ ได้ เข้า มา เกี่ยวข้อง ใน รูป แบบ ของ resolution of the identity และ ใน อันดับ สุด ท้าย ขอบ เขต ล่าง ที่ เป็น จำนวน บวก ที่ กำหนด อย่าง ชัด เจ๋ง ถูก หา มา สำหรับ ภาวะ ปกติ ของ eigenstates ของ โมเมนตัม เชิง มุม กำลัง สอง ใน กฎ เกลนท์ แบบ ควันตัม ซึ่ง การ กำหนด นี้ ได้ นำ ไป สู่ การ กำจัด ค่า กิ่ง จำนวน เต็ม ของ โมเมนตัม เชิง มุม

ABSTRACT

Our recent derivation of an explicit expression for the mean number of photons emitted per revolution in synchrotron radiation has led us to a systematic high-energy analysis for high-energetic particles and a novel expression was obtained for the mean number with relative errors of 2.2%, .64%, .017% for speeds of 0.8, 0.9, 0.99, in units of the speed of light, in comparison to the well known formula tabulated in the literature of 160%, 82%, 17%, respectively. A Dirac picture perturbation expansion is developed for the time evolution of arbitrary functions of generalized coordinates and generalized momenta much in the spirit of the Schwinger-Feynman-Dyson expansion in field theory and detailed rules are derived for computations. The formalism also allows us to obtain a path integral expression, as a resolution of the identity, involving an uncountable infinite number of Lagrange multipliers. Finally a rigorous positive definite lower bound was derived for the norm of the eigenstates of the square of the orbital angular momentum in the quantum regime which leads systematically the elimination of half-odd integral values for the orbital angular momentum.