



**CONSEQUENCE OF NON-LINEARITY OF GRAVITATION  
IN THE EARLY UNIVERSE**

**UDOMCHAI RUNGWONGPANICH**

๒

อธิปัทนาคาร

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PHYSICS)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2001**

**ISBN 974-04-1038-3**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH  
M21C  
2001  
C.2

3937487 SCPY/M : MAJOR: PHYSICS; M.Sc. (PHYSICS)

KEY WORDS : KASNER / NON-LINEARITY / SMALL PERTURBATION /  
GRAVITATION / COSMOLOGY

UDOMCHAI RUNGWONGPANICH : CONSEQUENCE OF NON-  
LINEARITY OF GRAVITATION IN THE EARLY UNIVERSE. THESIS  
ADVISORS: PORNTHEP NISAMANEEPONG, PhD. PREEDEEPOORN  
LIMCHAROEN Ph.D., 43 p. ISBN 974-04-1038-3

The Kasner model is a non-linear cosmological for the early universe. In this thesis, the anisotropic Kasner metric in spherical coordinates was perturbed by a small perturbation. The density was calculated from Einstein's field equation. The results show that the Kasner model generates a density that has many singularities. The solutions are also highly anisotropic. The density decreases in some directions and increases in others. However, the density fluctuation, which is an important key for justifying the correct model of the early universe, cannot be calculated because the nonperturbed solution of this model is zero.

3937487 SCPY/M สาขาวิชา : ฟิสิกส์ ; วท.ม. (ฟิสิกส์)

อุดมชัย รุ่งวงศ์พาณิชย์ : ผลของความไม่เป็นเชิงเส้นของความโน้มถ่วงในช่วงปฐมภูมิของเอกภพ (CONSEQUENCE OF NON-LINEARITY OF GRAVITATION IN THE EARLY UNIVERSE). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : พรเทพ นิสามณีพงษ์, Ph.D.,

ปรีดีพร ลิ้มเจริญ, Ph.D., 43p. ISBN 974-04-1038-3

แบบจำลองของแคสเนอร์เป็นแบบจำลองของเอกภพที่มีลักษณะไม่เชิงเส้น แบบจำลองนี้มีความน่าสนใจมากสำหรับการอธิบายเอกภพในช่วงปฐมภูมิ ในวิทยานิพนธ์นี้ เราจะรบกวนแคสเนอร์เมตริกซึ่งมีลักษณะไม่สมมาตรด้วยค่าน้อยๆในระบบพิกัดทรงกลม ความหนาแน่นจะถูกคำนวณด้วยสมการของไอนสไตน์ ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ในแบบจำลองของแคสเนอร์ ความหนาแน่นจะมีซิงกูลาริตีมากมาย นอกจากนี้ผลที่ว่ามันยังแสดงว่า แบบจำลองนี้มีความไม่สมมาตรอย่างมาก ความหนาแน่นในบางทิศทางจะมีการเพิ่มขึ้นแต่ในบางทิศทางกลับมีค่าลดลง อย่างไรก็ตาม ค่าความแปรปรวนของความหนาแน่นซึ่งเป็นดัชนีที่สำคัญในการบอกว่าแบบจำลองนี้เหมาะสมกับเอกภพในช่วงปฐมภูมิหรือไม่กลับไม่สามารถคำนวณได้ เพราะค่าความหนาแน่นในกรณีที่ไม่ได้ถูกรบกวนมีค่าเป็นศูนย์