THE EFFECT OF MAGNETIC TURBULENCE STRUCTURE ON THE PARALLEL TRANSPORT OF ENERGETIC PARTICLES

CHARONG BUACHAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2011

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

THE EFFECT OF MAGNETIC TURBULENCE STRUCTURE ON THE PARALLEL TRANSPORT OF ENERGETIC PARTICLES.

CHARONG BUACHAN 5036987 SCPY/M

M.Sc. (PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : DAVID RUFFOLO, Ph.D. (PHYSICS), TANAKORN OSOTCHAN, Ph.D. (SEMICONDUCTOR PHYSICS), PAISAN TOOPRAKAI, Ph.D. (PHYSICS)

ABSTRACT

Solar Energetic Particles (SEPs) are accelerated by solar flares and coronal mass ejections (CMEs). They are transported along the Interplanetary Magnetic Field (IMF) lines. We used a radial mean magnetic field along with 2D + slab magnetic turbulence to model the IMF in this study. We performed particle trajectory simulations by solving the Newton-Lorentz equation in spherical geometry, using a fourth-order Runge-Kutta method with adaptive step size control. For each section of a rectangular grid, we derived the mean free path by the least squares fitting technique of the time intensity profile compared with the solutions of a transport equation, to determine the best-fit mean free path of interplanetary parallel scattering due to magnetic fluctuations. We found a strong association of the 2D turbulence topology with a longer mean free path near O-points.

KEY WORDS : MEAN FREE PATH/SOLAR ENERGETIC PARTICLES
MAGNETIC TURBULENCE STRUCTURE

52 pages

Copyright by Mahidol University

ผลของโครงสร้างการปั่นป่วนแม่เหล็กต่อการขนส่งในแนวขนานของอนุภาคพลังงานสูง
THE EFFECT OF MAGNETIC TURBULENCE STRUCTURE ON THE PARALLEL TRANSPORT OF ENERGETIC PARTICLES

จรงค์ บัวจันทร์ 5036987 SCPY/M

วท.ม. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : เดวิด รูฟโฟโล, Ph.D. (PHYSICS), ธนากร โอสถจันทร์, Ph.D. (PHYSICS), ไพศาล ตู้ประกาย, Ph.D. (PHYSICS)

บทคัดย่อ

อนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์สามารถเกิดจากการเร่งของการประทุในดวงอาทิตย์และการปลดปล่อยมวลจากคอโรนา อนุภาคเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปตามเส้นสนามแม่เหล็กระหว่างดาวเคราะห์เราใช้แบบจำลองสนามแม่เหล็กแบบปั่นป่วนสองมิติและแบบแผ่น(2D+slab)ในการศึกษานี้เราแสดงการจำลองเส้นทางของอนุภาคโดยการแก้สมการนิวตันลอเร็นซ์ในพิกัดทรงกลมโดยใช้ระเบียบวิธีรุงเงกุตตาอันดับสี่ ด้วยระบบควบคุมการปรับขนาดสเกล ในพื้นที่ตารางสี่เหลี่ยมเราได้คำนวณหาระยะทางของอนุภาคอิสระเฉลี่ยด้วยวิธีผลต่างกำลังสองน้อยที่สุดโดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลความเข้มของอนุภาค และเวลาซึ่งเป็นผลเฉลยของสมการการขนส่งค่าที่เหมาะสมที่สุดของระยะทางอิสระเฉลี่ยของการกระเจิงแบบขนานในอวกาศอันเนื่องมาจากความปั่นป่วนของสนามแม่เหล็ก เราพบความเชื่อมต่อกันอย่างเด่นชัดของโครงสร้างสนามแม่เหล็กปั่นป่วนแบบแผ่น กับระยะทางอิสระเฉลี่ยซึ่งจะมีระยะทางที่ยาวกว่าในบริเวณที่ใกล้กับจุดที่มีศักย์แม่เหล็กสูงสุดหรือต่ำสุด

52 หน้า

Copyright by Mahidol University