

การศึกษาทางเดินของอนุภาคทุติยภูมิที่เกิดจากรังสีคอสมิก
ในนิวเคลียร์อิมัลชัน อิดฟอร์ด เค 5
โดยวิธีการกระเจิงหลายหน และความหนาแน่นของเม็ดเงิน

นางวิไลวรรณ ภูละออ

004833

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาฟิสิกส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2516

A STUDY OF SECONDARY PARTICLE TRACKS PRODUCED BY COSMIC RAYS
IN ILFORD K.5 NUCLEAR EMULSION
BY MULTIPLE SCATTERING AND GRAIN DENSITY METHODS



Mrs. Vilaiwan Poolaoah

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Physics
Chulalongkorn University

1973

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาทางเคินของอนุภาคทุติยภูมิ ที่เกิดจากรังสีคอสมิก
ในนิวเคลียร์อิมัลชัน อิลฟอร์ด เค 5 โดยวิธีการกระเจิง
หลายหน และความหนาแน่นของเม็คเงิน

ชื่อ นางวิไลวรรณ ภูตะออ แผนกวิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2516

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้นิวเคลียร์อิมัลชัน อิลฟอร์ด เค 5 หนึ่งชุด ซึ่งประกอบด้วยอิมัลชันจำนวน 42 แผ่น ได้รับมาจากศูนย์วิจัยนิวเคลียร์ แห่งเมือง สตราบูร์ก ประเทศฝรั่งเศส อิมัลชันชุดนี้ได้รับรังสีคอสมิก โดยส่งไปกับจรวด V.47 ณ ตำแหน่งเส้นรุ้ง 2 องศาเหนือ และเส้นแวง 32 องศาตะวันออก เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ.2506 จรวดลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลา 20 นาที

พลังงานของอนุภาคทุติยภูมิที่เกิดจากรังสีคอสมิก สามารถวิเคราะห์ได้จาก การวัดการกระเจิงหลายหน การคำนวณพลังงานใช้วิธีคำนวณสองวิธี คือ วิธีโอเวอร์แลปปีงเซลล์ ของเฟาว์เลอร์ (the method of overlapping cell of Fowler) และวิธี méthode des sommes ของ Tsai Chu พบว่าผลการคำนวณจากทั้งสองวิธีมีขอบเขตของค่าเบี่ยงเบนของการทดลองสอดคล้องกัน ในช่วงพลังงานสูงค่าเบี่ยงเบนจะสอดคล้องกันดีกว่าในช่วงพลังงานต่ำ ถ้าใช้ช่วงความยาวที่เหมาะสม (optimum cell length) ยาวขึ้น ความแตกต่างจะลดลง

การวิเคราะห์ห้วงของอนุภาคที่มีประจุเท่ากับหนึ่ง โดยวิธีวัดการกระเจิงหลายหนและความหนาแน่นของเม็คเงิน ปรากฏว่าการจำแนกของมวลไม่แยกให้เห็นเด่นชัด

Thesis Title A Study of Secondary Particle Tracks Produced
 by Cosmic Rays in Ilford K.5 Nuclear Emulsion
 by Multiple Scattering and Grain Density Methods

Name Mrs. Vilaiwan Poolaoah Department Physics

Academic Year 1973

ABSTRACT

In this research, a 42 pellicle-stack of Ilford K.5 nuclear emulsion was studied. The stack was kindly given by the Nuclear Research Center of Strasbourg, France. It was launched by the rocket V.47, at geographic latitude 2°N and longitude 32°E , on 18th October 1963. It took 20 minutes in flight.

The energies of the secondary particles produced by cosmic rays were analysed by multiple scattering. The method of overlapping cell of Fowler and méthode des sommes of Tsai Chu were used in calculation of the energies. The results of the two methods agreed within the range of deviation. The agreement is better in the range of higher energies. It was found that at lower energies the méthode des sommes gives lower values of energies than that of the range-energy table. The discrepancy decreases if longer optimum cell length **were** used.

The identification of the singly charged particle masses were obtained by multiple scattering and grain density measurements. The spectra of the masses can not clearly resolve into distinct masses.

กิติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลง ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายท่าน ซึ่งผู้เขียน
ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย คือ อาจารย์ถาวร สุทธิพงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์
ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาแนะนำ ช่วยเหลือ และอยู่ควบคุมการวิจัยอย่างใกล้ชิดตลอดมา,
Dr. P. Cüer ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยนิวเคลียร์ แห่งเมืองสตราบวร์ก และ
Dr. R. Schmitt หัวหน้าแผนก Ionography ของศูนย์วิจัยนิวเคลียร์แห่งเมือง
สตราบวร์ก ประเทศฝรั่งเศส ผู้ซึ่งกรุณาให้นิวเคลียร์อิมัลชันชุดนี้ มาทำการวิจัย ณ
แผนกวิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๓
กิตติกรรมประกาศ	๖
รายการตารางประกอบ	๗
รายการรูปประกอบ	๗
 บทที่	
1. บทนำ	1
2. การกระเจิงหลายหน และวิธีวัด	6
3. การวัด และการวิเคราะห์	16
4. รายการวิเคราะห์ และผล	22
5. สรุปผล และวิจารณ์	42
 ภาคผนวก	
I การกระจายแบบเกาส์เซียน	44
II วิธีของลิสต์สแคว	45
บรรณานุกรม	47
ประวัติการศึกษา	49

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
4-1	แสดงจุดควา และทางเดินของอนุภาคที่เกิดจากจุดควา ...	22
4-2	แสดงทางเดินของโปรตอนที่ยับในอิมัลชัน 10 เส้น	24
4-3	ตัวอย่างการคำนวณหาพลังงานของอนุภาค โดยวิธีของ เฟวว์เลอร์ และ méthode des sommes	25
4-4	แสดงค่า $\bar{\alpha}_{100\mu}$ และเปรียบเทียบพลังงานของโปรตอน ที่ยับในอิมัลชัน 10 ตัว กับค่าจากตารางของ C.N.R.S. de Strasbourg-Cronenbourg	28
4-5	แสดงค่า $\bar{\alpha}_{100\mu}$ ที่ช่วงความยาวต่าง ๆ กัน ของทางเดิน ของโปรตอนที่ยับในอิมัลชันยาว 20 มิลลิเมตร	29
4-6	แสดงรายการที่คำนวณได้ จากการวัดการกระเจิงหลายหน และความหนาแน่นของเม็คเงิน ของทางเดินของโปรตอนที่ยับ ในอิมัลชัน 10 เส้น	30
4-7	แสดงรายการที่คำนวณได้ จากการวัดการกระเจิงหลายหน และความหนาแน่นของเม็คเงิน ของทางเดินของอนุภาค ต่าง ๆ	31
4-8	แสดงค่ามวลของโปรตอนที่ยับในอิมัลชัน 10 ตัว	35
4-9	แสดงค่ามวลของอนุภาคต่าง ๆ ในหน่วย m_p คำนวณจาก ทั้งสองวิธี	37

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

1-1	แสดงจุดดาวในอิมัลชัน อิลฟอร์ด เค 5 แผ่นที่ K5A4 ที่ ตำแหน่ง $x = 057, y = 061$	2
1-2	แสดงจุดดาวในอิมัลชัน อิลฟอร์ด เค 5 แผ่นที่ K5A2 ที่ ตำแหน่ง $x = 026, y = 087$	2
1-3	แสดงการบอกชนิดของจุดดาว	5
3-1	แสดงการอ่านจุดคัตบนแกน y ของทางเดินของอนุภาคจาก จุดดาว	18
4-1	กราฟระหว่าง p/β (Fowler) กับ $n_{g/50\mu}$ ของทางเดิน ของโปรตอนที่ยับในอิมัลชันแผ่นเดียวกัน 10 เส้น	34
4-2	กราฟระหว่าง p/β (sommès) กับ $n_{g/50\mu}$ ของทางเดิน ของโปรตอนที่ยับในอิมัลชันแผ่นเดียวกัน 10 เส้น	34
4-3	กราฟระหว่าง p/β (Fowler) กับ $n_{g/50\mu}$ ของทางเดินของ อนุภาค 58 เส้น	36
4-4	กราฟระหว่าง p/β (sommès) กับ $n_{g/50\mu}$ ของทางเดินของ อนุภาค 58 เส้น	36
4-5	กราฟแห่งแสดงการกระจายของมวลของอนุภาคต่าง ๆ เทียบ กับของโปรตอน คำนวณจากวิธีของเฟอว์เลอร์	40
4-6	กราฟแห่งแสดงการกระจายของมวลของอนุภาคต่าง ๆ เทียบ กับของโปรตอน คำนวณจากวิธี méthode des sommès ...	41