

การกระจาย เอิงมุนของนิวตรอนในบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล



นายวีระพงศ์ จิ่วประดิษฐกุล

004892

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

ANGULAR DISTRIBUTION OF ATMOSPHERIC NEUTRONS

AT SEA LEVEL

Mr. Weerapong Chewpraditkul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

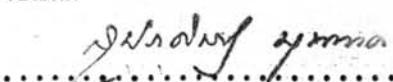
Graduate School

Chulalongkorn University

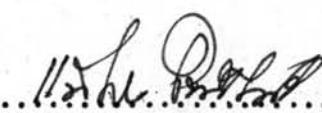
1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การกระจายเชิงมุ่งของนิวตรอนในบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล
 โดย นายวีระพงศ์ จิ่วประดิษฐ์กุล
 ภาควิชา พลีกัส
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุริษ ฉัตรสกุล

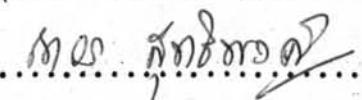
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ
 การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

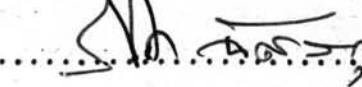

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


 ประธานกรรมการ
 (ศาสตราจารย์ แวง พิรัชเงิน)


 กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรม เมฆาศรี)


 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงศ์)


 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุริษ ฉัตรสกุล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวขอวิทยานิพนธ์	การกระจายเชิงมุขของนิวครอนในบรรยายกาศที่ระดับน้ำหนาเฉลี่ย
ชื่อผู้สืบ	นายวิรพงษ์ จิ่วประดิษฐ์กุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุริม ฉัตรลักษณ์
ภาควิชา	พิสิฐ
ปีการศึกษา	2522

บทคัดย่อ



ได้ทำการศึกษาการกระจายเชิงมุขของนิวครอนในบรรยายกาศ โดยใช้หลอดวัดนิวครอนชนิดลัดส่วนโดยรอบในไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 หลอด ติดตั้ง ณ ศึกษาพิสิฐ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงระดับนานาชาติ

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข้มนิวครอนมีค่าสูงสุดในแนวคันทรี่และคลอง เมื่อมุนเขนีทเพิ่มขึ้น โดยการวางแผนหลอดวัดให้แก่นของหลอดค่านานกับแนวเขนี-ได้และแนวตัววันออก-ตัววันตก พบร้าความเข้มนิวครอนจะมีลักษณะลมตามมาตรฐานทางด้านที่ศักดิ์สิทธิ์ คลองตัววันออก และทางด้านตัววันตก เมื่อเทียบกับตัววันตก

นอก จากนี้ยังได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงประจำวันของความเข้มนิวครอนในบรรยายกาศอีกด้วย จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข้มในเวลากลางวันมีมากกว่า ในเวลากลางคืนโดยมีความเข้มสูงสุด เวลาประมาณเที่ยงวัน

Thesis Title Angular Distribution of Atmospheric Neutrons at
 Sea Level

Name Mr. Weerapong Chewpraditkul

Thesis Advisor Assistant Professor Likit Shutrasakul

Department Physics

Academic Year 1979

ABSTRACT

The angular distribution of atmospheric neutrons was investigated by using two BF_3 proportional neutron counters mounted approximately at sea level in the Physics building, Chulalongkorn University.

The experimental results showed that the neutron intensity has a maximum value in the vertical direction and decreases with increasing zenith angle, when the counters lie both in the east-west direction and in the north-south direction. The neutron intensity was found to be symmetrical both in the north-south and in the east-west.

The diurnal variation of atmospheric neutron intensity was also investigated. The experimental results showed that the intensity during the day time is more than during the night time, with the maximum intensity being approximately at noon.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ล้ำ เร็วลงได้ก็ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ลีชิต
ชัตต์สกุล ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ถูแหล่งสอนทางด้านวิชาการ ทางด้านกำลังใจ และ
แม้ปัญหาส่วนตัว นอกจากนี้ยังได้กรุณาช่วยตรวจทานและแก้ไข จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ
ลงได้ด้วยดี ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในระหว่างทำงานผู้เขียนได้รับคำ
แนะนำปรึกษา ตลอดจนช่วยเหลือให้ยืมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในงานวิจัย จากที่
และเพื่อนพ้องท่าน ผู้เขียนรู้สึกตื้นตันใจในความเป็นมิตรที่ได้รับ ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง



สารบัญ

หน้า

บทที่คดีย่อภาษาไทย ๙

บทที่คดีย่อภาษาอังกฤษ ๑

กิติกรรมประการ ๙

รายการตารางประกอบ ๑๗

รายการรูปประกอบ ๙



บทที่

1. บทนำ ๑

2. การชนของอนุภาคพลังงานสูงกับนิวเคลียร์ ๕

2.1 กระบวนการนิวเคลียร์ค่าสูด ๕

2.2 กระบวนการระเหย ๑๘

3. นิวตรอนในบรรยายกาศ ๒๕

3.1 การเปลี่ยนแปลงความเข้มของนิวตรอนกับเส้นละติจูดแม่เหล็กโลก
เมื่อความตันบรรยายกาศคงที่ ๒๗

3.2 การเปลี่ยนแปลงความเข้มของนิวตรอนกับความตันบรรยายกาศ... ๒๘

3.3 การเปลี่ยนแปลงความยาวการดูดซึมเฉลี่ยกับเส้นละติจูดแม่เหล็กโลก, ๓๐

3.4 การเปลี่ยนตำแหน่งความเข้มสูงสุดกับเส้นละติจูดแม่เหล็กโลก ๓๒

4.	การทดลองและผล.....	34
4.1	การศึกษากราฟประจำตัวของหลอดวัต BF ₃ ชนิดสองหลอด ต่อชman....	34
4.2	การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประจำวันของความเข้มนิวตรอนในบรรยากาศ..	41
4.3	การศึกษาการกระจายเชิงมุมของนิวตรอนในบรรยากาศ.....	46
4.4	การศึกษาอัตราบับของนิวตรอนในบรรยากาศเมื่อวางแผนหลอดวัต ในทิศทางต่างกัน	57
5.	สรุปผลและสรุป.....	60
	เอกสารอ้างอิง.....	64
	ภาคผนวก.....	67
ก.	ความเปี่ยงเบนมาตรฐาน.....	67
ข.	บรรยากาศมาตรฐาน.....	69
	ประวัติผู้เขียน.....	73

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงความยาวการดูดกลืน เชือยและสัมประสิทธิ์การดูดกลืน เชือยกับเล็บ ละติจูดแม่เหล็กไฟฟ้า	31
4.1 แสดงอัตราณับ เมื่อมีแหล่งกำเนิดนิวตรอน Ra - Be โดยหลอดวัด BF_3 หมาย เลข 1	37
4.2 แสดงอัตราณับ เมื่อมีแหล่งกำเนิดนิวตรอน Ra - Be โดยหลอดวัด BF_3 หมาย เลข 2	38
4.3 แสดงอัตราณับ เมื่อมีแหล่งกำเนิดนิวตรอน Ra - Be โดยหลอดวัด BF_3 หมาย เลข 1 และหมาย เลข 2 ต่อชnan	39
4.4 แสดงอัตราณับของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ วันและเวลาต่าง ๆ	43
4.5 แสดงเบอร์ เช่นต์ความเข้มของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ วันและเวลา ต่าง ๆ	44
4.6 แสดงอัตราณับของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ ตำแหน่งมุมต่าง ๆ เมื่อวาง หลอดวัดให้แกนของหลอดขณะกับแนวเหนือ-ใต้	51
4.7 แสดงเบอร์ เช่นต์ความเข้มของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ ตำแหน่งมุมต่าง ๆ เมื่อวางหลอดวัดให้แกนของหลอดขณะกับแนวเหนือ-ใต้	52
4.8 แสดงอัตราณับของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ ตำแหน่งมุมต่าง ๆ เมื่อวาง หลอดวัดให้แกนของหลอดขณะกับแนวตะวันออก-ตะวันตก	53

ตารางที่	หน้า
4.9 แสดง เปอร์เซนต์ความ เชื้มของนิวตรอนในบรรยายกาศ ณ ตำแหน่งมุมด้าน ฯ เมื่อวางหลอดวัดให้แกนของหลอดขนานกับแนวระนาบออก-ตะวันตก	54
4.10 แสดงอัตราส่วนของนิวตรอนในบรรยายกาศ เมื่อวางหลอดวัดในทิศทางด้าน ฯ ตามแนวระนาบ	59

รายการรูปประกอบ



หน้า

รูปที่

1.1	แผนภาพแสดงการหุ้มหลอดวัสดุ BF_3 ด้วยพาราฟิน	4
2.1	จำนวนเฉลี่ยของนิวเคลียสต้องห้ามจากนิวเคลียลของธาตุยูเรเนียม, ทองแดง, และอะลูมิเนียม เมื่อยกยิงด้วยโปรตอน	6
2.2	จำนวนเฉลี่ยของอนุภาคคลาสเดดที่ห้ามจาก ^{100}Ru	8
2.3	การกระจายเชิงมุมของโปรตอน จากปฏิกิริยาเชิงยูกเนี้ยวนำโดยโปรตอน ที่มีพลังงานจน 460 MeV , และ 1840 MeV	11
2.4	การกระจายเชิงมุมของพาย้อน (ทุกประจุและทุกพลังงาน) ที่ห้ามจาก อันตรกิริยาเชิงยูกเนี้ยวนำโดยโปรตอนที่มีพลังงานจน 460 MeV , และ 1840 MeV	12
2.5	スペクトรัมพลังงานของโปรตอน ที่ยูกปล่อยห้ามจากอะลูมิเนียม, และ ยูเรเนียม	14
2.6	พลังงานกระตุ้นเฉลี่ยในนิวเคลียลที่เหลือจากอันตรกิริยาเชิงยูกเนี้ยวนำโดย โปรตอน	16
2.7	พลังงานกระตุ้นเฉลี่ยภายหลังการปล่อยนิวเคลียสของธาตุชนิดต่าง ๆ เมื่อยกยิงด้วยโปรตอน	17
2.8	จำนวนเฉลี่ยของอนุภาคชนิดต่าง ๆ ที่ระเหยห้ามจากนิวเคลียลของธาตุ ^{64}Cu , ^{109}Ag , ^{181}Ta	20
2.9	スペクトรัมพลังงานของนิวตรอนที่ระเหยห้ามจาก ^{109}Ag	22

ชื่อที่

หน้า

2.10	スペクトรัมพลังงานของprotoxin ที่ระ夷ออกมาจาก ^{109}Ag	23
2.11	スペクトรัมพลังงานของอนุภาคอัลฟ่าที่ระ夷ออกมาจาก ^{109}Ag	24
3.1	スペクトรัมพลังงานของนิวตรอนในบรรยากาศที่ระดับความสูงต่าง ๆ สำหรับ เล่นละติจูดแม่เหล็ก 44°N	26
3.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสัมพัทธ์ของนิวตรอนกับเล่นละติจูด แม่เหล็กโลกเมื่อความดันบรรยากาศคงที่ 306 mm	27
3.3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของนิวตรอนกับความดันบรรยากาศ สำหรับเล่นละติจูดต่าง ๆ ในชีกโลกเหนือ	29
3.4	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การดูดกลืน เฉลี่ยกับละติจูดแม่เหล็กโลก	32
3.5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทำแน่งความเข้มสูงสุดของนิวตรอนกับเส้น ละติจูดแม่เหล็กโลก	33
4.1	กราฟประจำตัวของหลอดวัสดุ BF_3	34
4.2	แผนภาพระบบวัดรังสีชนิดสองหลอดต่อขานาน	35
4.3	กราฟประจำตัวของหลอดวัสดุ BF_3 หมายเลข 1 และหมายเลข 2 และเมื่อนำทั้งสองหลอดมาต่อขานานกัน	40
4.4	แผนภาพแสดงการวางหลอดวัสดุ BF_3 ทั้งสองหลอด ให้แกนหลอดวัสดุ ขานานกับแนวระหว่างวันออก-จะวันตก	42
4.5	กราฟแสดง เปอร์เซนต์ความเข้มของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ วันและเวลา ต่าง ๆ	45

รูปที่		หน้า
4.6	โครงสร้างส่วนหลอดวัตถุมืดด้วยพาร์ฟิน	46
4.7	กราฟแสดงอัตราณับของนิวตรอนในบรรยากาศ เป็นฟังชันกับความหนาของพาร์ฟินที่หุ้มหลอดวัต BF_3	47
4.8	ภาพถ่ายของกะบะ เทล็กวาร์งอยู่บนโครงไม้	48
4.9	แผนภาพแสดงการวางตัวของหลอดวัต เอียงทำมุมเชนิคต่าง ๆ	49
4.10	กราฟแสดงความเข้มสัมพัทธ์ของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ ตำแหน่งมุมต่าง ๆ เมื่อวางหลอดวัตให้แกนของหลอดขนานกับแนวแนวนอน-ได้	55
4.11	กราฟแสดงความเข้มสัมพัทธ์ของนิวตรอนในบรรยากาศ ณ ตำแหน่งมุมต่าง ๆ เมื่อวางหลอดวัตให้แกนของหลอดขนานกับแนวตะวันออก-ตะวันตก	56
4.12	ภาพถ่ายของหลอดวัต BF_3 พร้อมแท่งพาร์ฟินวางอยู่บนโครงเหล็ก	58
5.1	กราฟแสดงอัตราณับของนิวตรอน เป็นฟังชันกับพลังงาน เมื่อหลอดวัต BF_3 ถูกหุ้มด้วยพาร์ฟินที่มีความหนาต่าง ๆ กัน	62