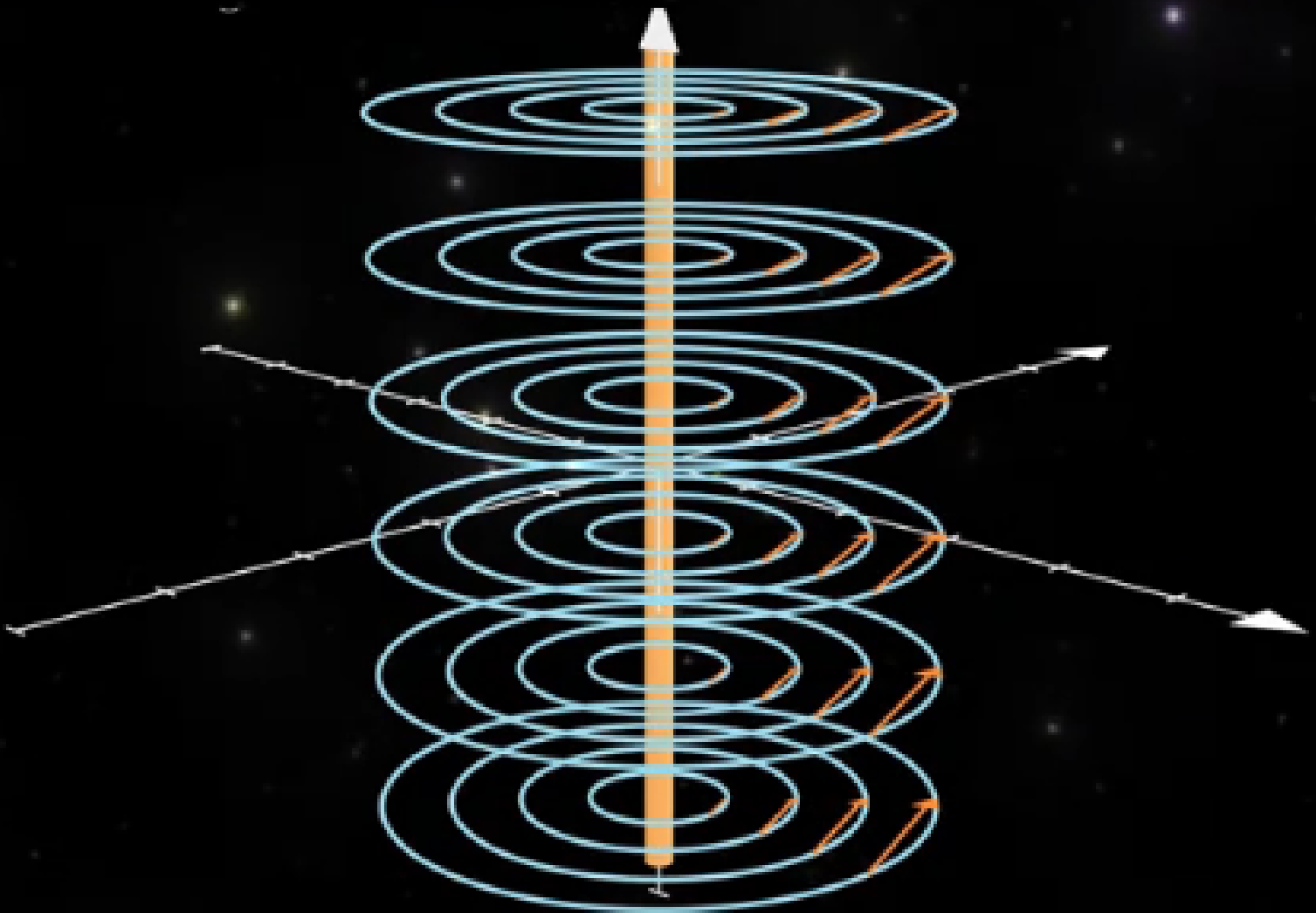


# MAGNETIC FIELD OF A LONG STRAIGHT WIRE I

## Experiment II



What is the mathematical relationship between the magnetic field strength of an infinitely long straight wire and the distance from the wire?

## การทดลองที่ 2

# สนามแม่เหล็กของลวดตัวนำตรงยาว I

สนามแม่เหล็กที่เกิดจากลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อระยะห่างจากลวดเพิ่มขึ้น?

สนามแม่เหล็กของลวดตัวนำตรงยาว (Biot Savart and Ampère's Law) การทดลองนี้สามารถอธิบายว่าสนามแม่เหล็กเกิดจากกระแสไฟฟ้า (E) ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วย กฎของบิโอต์-ซาวาร์ (Biot – Savart Law) และอธิบายลวดตัวนำตรงยาวได้ด้วยกฎของแอมแปร์ (Ampère's Law) สำหรับลวดตัวนำตรงยาวอนันต์ ที่มีกระแส I ไหลผ่าน ความเข้มสนามแม่เหล็ก (B) ณ ระยะห่าง r จากแกนกลางของลวดตัวนำ คือ

$$B \propto \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

โดยที่

B คือ ความเข้มสนามแม่เหล็ก (Magnetic Field Strength) มีหน่วยเป็น เทสลา (Tesla, T)

$\mu_0$  คือ ค่าสภาพที่สามารถซึมผ่านได้ของสุญญากาศ (Permeability of Free Space) ซึ่งเป็นค่าคงที่

I คือ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในเส้นลวด (หน่วยเป็น แอมแปร์, A) ซึ่งถูกควบคุมให้คงที่ในการทดลองนี้

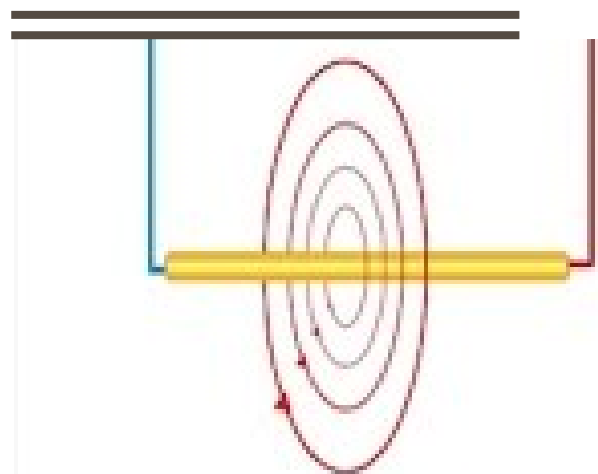
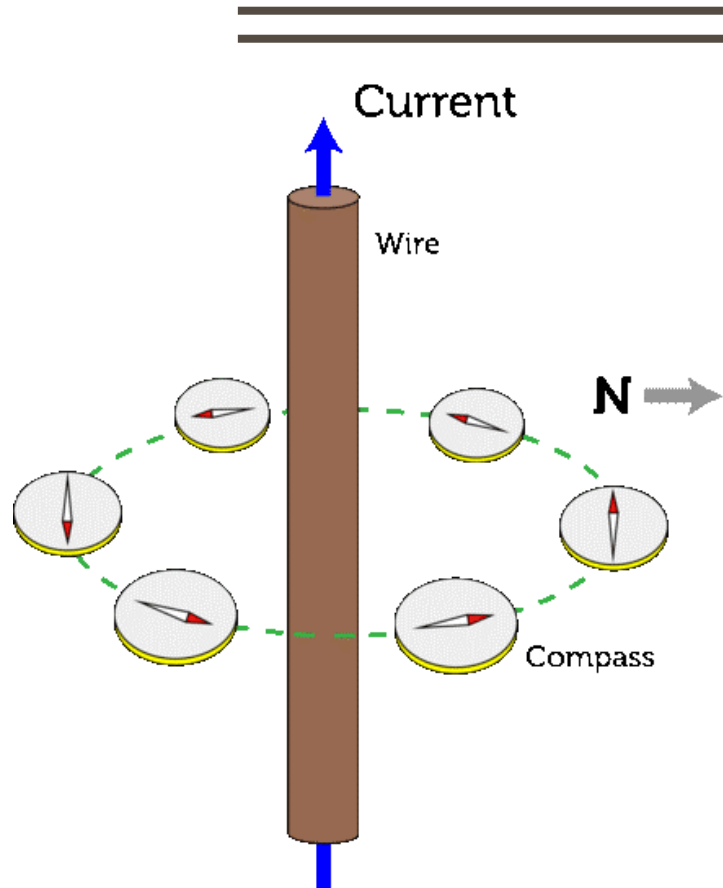
r คือ ระยะห่างจากลวดตัวนำ (หน่วยเป็น เมตร, m) ซึ่งเป็นตัวแปรที่เราวัด

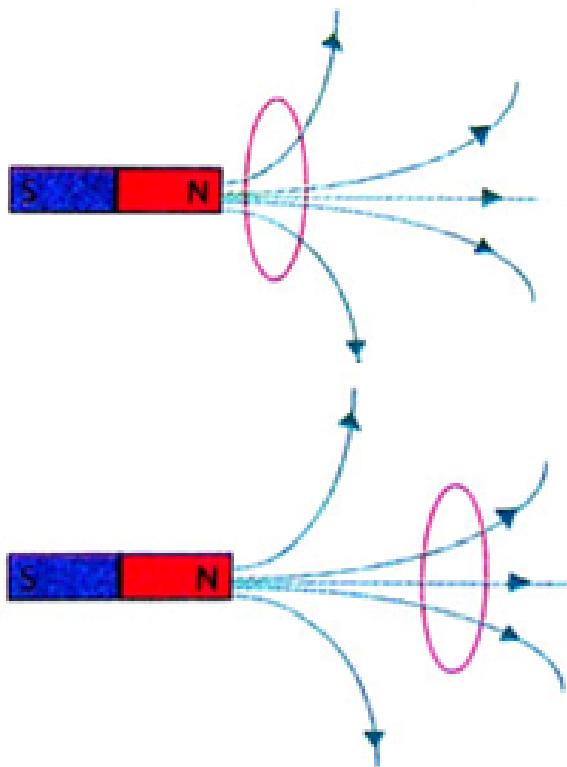
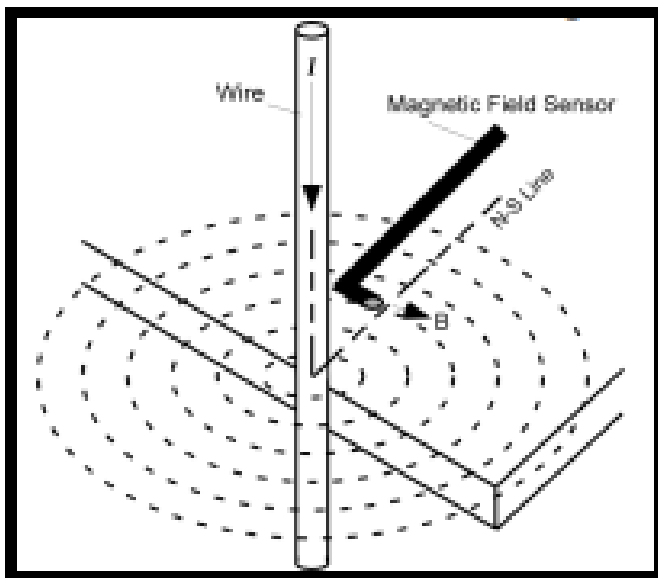
สรุปความสัมพันธ์ (Inverse Power Law)

จากสูตรข้างต้น เมื่อ I และ  $\mu_0$  เป็นค่าคงที่ เราจะได้ความสัมพันธ์ว่า

$$B \propto \frac{1}{r^n}$$

คือ สนามแม่เหล็กแปรผกผันกับระยะห่างยกกำลังหนึ่ง





- การสร้างตารางข้อมูล ขั้นตอนนี้จะสร้างตารางข้อมูลที่มีค่าความเข้มของสนามแม่เหล็ก และ ค่าระยะห่าง
- การบันทึกไฟล์ บันทึกไฟล์โดยใช้ชื่ออื่น (รวมถึงชื่อของคุณ) ลงในโฟลเดอร์ DOCUMENTS และบนแฟลชไดรฟ์
- การวิเคราะห์ ตั้งค่ากราฟและการดำเนินการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับข้อมูล เพื่อจะหาความสัมพันธ์ ระหว่างสนามแม่เหล็กกับระยะห่างจากลวดตัวนำ

## การเก็บข้อมูล

1. เก็บค่าเซนเซอร์ เริ่มเก็บเมื่อค่าบนเซนเซอร์อยู่ที่ตำแหน่ง 0.3 mT
2. เราจะดูความสัมพันธ์ระหว่าง "Magnetic Field vs. Distance"
3. วางเซนเซอร์ที่ 3 cm และปรับค่าเป็น 0 ก่อนที่จะเปิดแหล่งจ่ายไฟ
4. การตั้งค่ากระแส (I) เปิดแหล่งจ่ายไฟและปรับแรงดันจนกระทั่งกระแสไฟฟ้าในลวดอยู่ที่ 5 แอมแปร์ (หรือค่าสูงสุดที่แหล่งจ่ายไฟของคุณทำได้ หากไม่ถึง 5 A) (ข้อควรระวัง: เพื่อลดความร้อนของลวด ควรเปิดแหล่งจ่ายไฟเฉพาะในขณะที่กำลังเก็บข้อมูลเท่านั้น)
5. การวัดครั้งแรก (3 cm) เมื่อตั้งค่ากระแสได้แล้ว ขณะที่เซนเซอร์อยู่ที่ตำแหน่ง 3 cm ให้กดบันทึกค่า
  - โดยต้องจับเซนเซอร์และแท่นวางให้นิ่งมาก ระหว่างการเก็บข้อมูล
  - แอปพลิเคชันจะเก็บข้อมูลเป็นเวลา 10 วินาที, คำนวณค่าเฉลี่ย, และเราจะป้อนระยะห่าง ระหว่างเซนเซอร์กับลวด (ใส่ค่าเป็น หน่วยเมตร)
6. การวัดต่อเนื่อง เมื่อบันทึกข้อมูลแล้ว ให้เลื่อนเซนเซอร์ไปที่ระยะห่างถัดไป 3.0 cm จากลวดตัวนำไปยังตำแหน่ง 6.0 cm
7. ทำซ้ำ กดบันทึกค่าอีกครั้ง และบันทึกระยะห่าง ทำซ้ำขั้นตอนนี้ต่อไปจนกระทั่งเซนเซอร์อยู่ห่างจากลวดตัวนำ 24.0 cm
8. เสร็จสิ้นหลังจากป้อนค่าระยะห่างสุดท้ายแล้ว ให้กดหยุด

