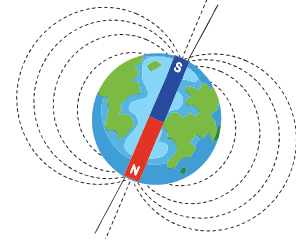
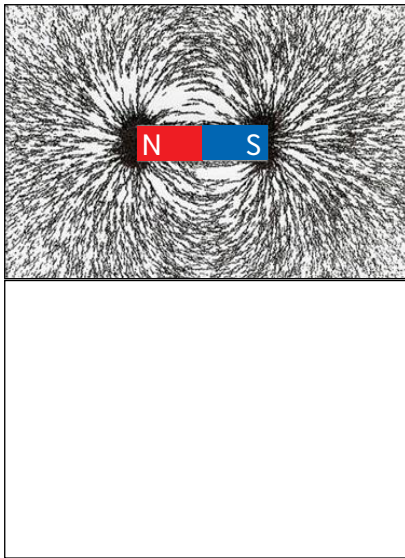


# บท 16/21 แม่เหล็กและไฟฟ้า



## A. สนามแม่เหล็ก (Magnetic field)

- คือ บริเวณที่มีอำนาจกระทำเนื่องจากแท่งแม่เหล็ก หรือ บริเวณที่มีเส้นสนามแม่เหล็กพุ่งผ่าน
- สนามแม่เหล็ก มีลักษณะประกอบด้วยเส้นแผ่กระจายเต็มสนามแม่เหล็ก เรียกว่า **เส้นสนามแม่เหล็ก (magnetic field line)** หาแนวเส้นแรงได้ โดยโรยผงตะไบเหล็กบนกระดาษที่มีแท่งแม่เหล็กวางอยู่

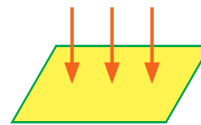


### สมบัติเส้นสนามแม่เหล็ก

1. พุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) / พุ่งเข้าขั้วใต้ (S)
2. ทิศของสนามแม่เหล็กอยู่ในแนวทิศเส้นสัมผัสของเส้นสนามแม่เหล็ก
3. เมื่อวางเข็มทิศในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก เข็มทิศซึ่งทำจากแม่เหล็กเช่นกันจะถูกแรงกระทำทำให้มีแนวการวางตัวของเข็มเบนตามแนวเส้นสนามแม่เหล็ก
4. เส้นสนามแม่เหล็กจะไม่ตัดกัน

### ● ความเข้มสนามแม่เหล็ก

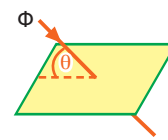
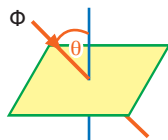
- คือ ปริมาณฟลักซ์แม่เหล็กต่อพื้นที่ที่ตั้งฉากกับฟลักซ์




- สมการ  $B = \frac{\Phi}{A_{\perp}}$  หน่วย  $\text{Wb/m}^2$  หรือ Tesla (T) สนามแม่เหล็กเป็นปริมาณ \_\_\_\_\_

- ฟลักซ์แม่เหล็ก ( $\Phi$ ) คือ ความหนาแน่นของจำนวนเส้นสนามแม่เหล็กบริเวณใดๆ (หน่วย Weber : Wb)

$$\Phi = BA$$



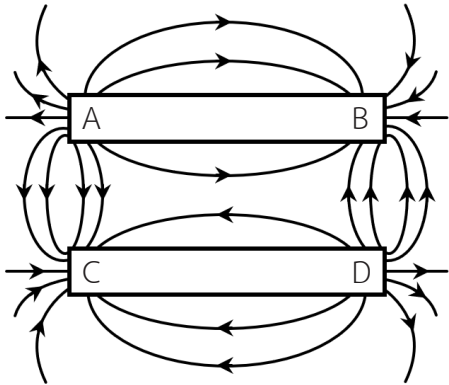
- ทิศ  มองจากด้านหน้า มองจากด้านหลัง

-  \_\_\_\_\_
-  \_\_\_\_\_



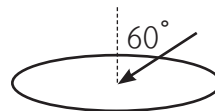
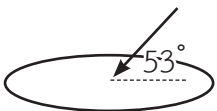
 PHYXERCISE

1. จากแผนภาพแสดงลักษณะของเส้นสนามแม่เหล็กที่เกิดจากแท่งแม่เหล็กสองแท่ง จงบอกว่า A B C และ D คือขั้วแม่เหล็กใด

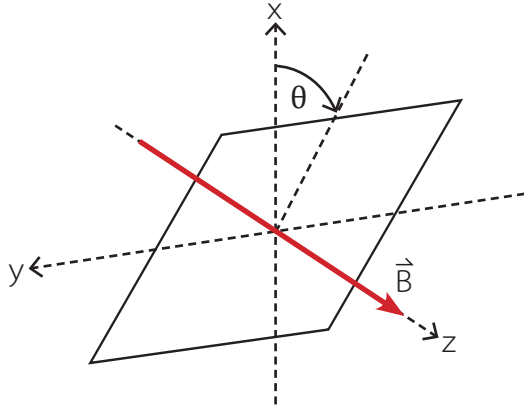


2. ขดลวดตัวนำมีพื้นที่หน้าตัด  $2 \times 10^{-5}$  ตารางเมตร ถ้ามีฟลักซ์แม่เหล็กผ่านพื้นที่นี้  $6 \times 10^{-4}$  เวเบอร์ จงหาความเข้มของสนามแม่เหล็ก ในกรณีต่อไปนี้
- 2.1 เมื่อฟลักซ์แม่เหล็กตั้งฉากกับพื้นที่หน้าตัด
  - 2.2 เมื่อฟลักซ์แม่เหล็กทำมุม 30 องศา กับพื้นที่หน้าตัด

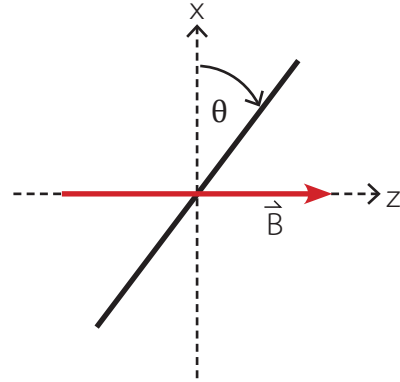
3. ขดลวดตัวนำมีพื้นที่หน้าตัด  $5 \times 10^{-3}$  ตารางเมตร วางอยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด 2 เทสลา จงหาฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดนี้
- 3.1 เมื่อสนามแม่เหล็กทำมุม 53 องศา กับระนาบของขดลวด
  - 3.2 เมื่อสนามแม่เหล็กทำมุม 60 องศา กับแนวตั้งฉากกับระนาบขดลวด



4. ขดลวดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 0.50 ตารางเมตร อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ  $B$  ในทิศ  $+z$  ในขณะเริ่มต้น ระบายของขดลวดวางตัวอยู่ในระนาบ  $xy$  จากนั้นหมุนขดลวดรอบแกน  $y$  โดยระบายของขดลวดทำมุม  $\theta$  กับระนาบ  $xy$  ดังภาพ ถ้าขณะมุม  $\theta = 0^\circ$  ฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดเท่ากับ 0.40 เวเบอร์ สนามแม่เหล็กมีขนาดกี่เทสลา และเมื่อ  $\theta$  เพิ่มขึ้นจาก 0 องศา ถึง 90 องศา ฟลักซ์แม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (สามัญ 65)



ภาพ ก. ภาพมุมมองแบบ 3 มิติ



ภาพ ข. ภาพมุมมองด้านข้าง โดยแกน  $y$  มีทิศทางพุ่งออกจากกระดาษ

	ขนาดสนามแม่เหล็ก (เทสลา)	การเปลี่ยนแปลงฟลักซ์แม่เหล็ก
1.	0.20	น้อยลง
2.	0.80	มากขึ้น
3.	0.80	น้อยลง
4.	1.25	มากขึ้น
5.	1.25	น้อยลง

## B. สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ

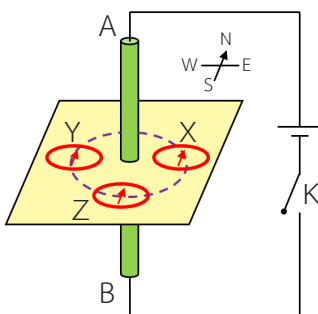
B1 ลวดตัวนำตรง		
	<p>หาทิศ</p>	<p>คำนวณ</p> <p>ณ จุดที่ห่างจากลวด <math>r</math></p> $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ $B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{r}$

B2 ลวดตัวนำโค้งวงกลม		
	<p>หาทิศ</p>	<p>คำนวณ</p> <p>ณ ศูนย์กึ่งกลางขดลวดรัศมี <math>r</math>              ขดลวดมีจำนวน <math>N</math> รอบ</p> $B = \frac{\mu_0 NI}{2r}$ $B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$

### PHYXERCISE

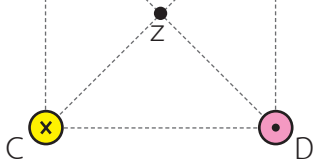
1. จากวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ ทิศเหนือ (N) ชี้ไปทางด้านบนของแผ่นกระดาษ เส้นลวดตัวนำ AB ตั้งฉากกับแผ่นกระดาษ ที่มีเข็มทิศ X, Y และ Z วางอยู่โดยรอบ เมื่อทำการสับสวิตช์ K ลง ทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร ค่ากล่าวในข้อใดต่อไปนี้

ถูกต้อง

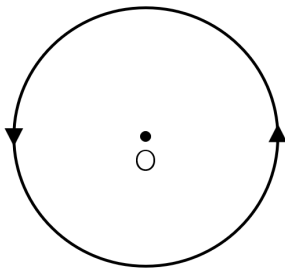


- ก. กระแสไฟฟ้าในเส้นลวดไหลจากปลาย B ไปสู่ปลาย A  
 ข. สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นรอบเส้นลวดมีทิศทางตามเข็มนาฬิกา เมื่อมองจากด้านบน  
 ค. ปลายเหนือของเข็มทิศ X จะเบนไปทางใต้  
 ง. ปลายเหนือของเข็มทิศ Z จะเบนไปทางตะวันออก
1. ก. และ ข.                      2. ก. และ ค.  
 3. ข. และ ง.                      4. ข. และ ค.  
 5. ค. และ ง.

2. A  B  จงหาสนามแม่เหล็กที่จุด Z เมื่อให้กระแสไฟฟ้าปริมาณเท่ากันผ่านลวด A, B, C, D โดย  หมายถึง ให้กระแสพุ่งออก  หมายถึง ให้กระแสพุ่งเข้า

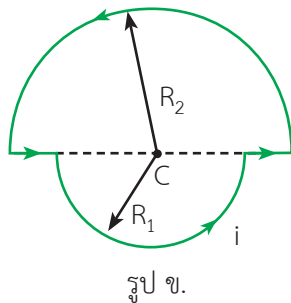
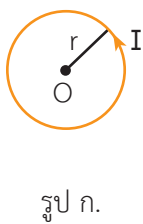


3. พิจารณาลวดตัวนำรูปวงกลมวางอยู่ในระนาบของกระดาษ โดยมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่จุดศูนย์กลาง O ของลวดวงกลมนี้จะมีทิศทางอย่างไร (กำหนดให้ไม่ต้องคำนึงถึงสนามแม่เหล็กโลก)



1. ทิศพุ่งขึ้นตั้งฉากออกจากหน้ากระดาษ
2. ทิศพุ่งลงตั้งฉากเข้าหาหน้ากระดาษ
3. ทิศไปทางขวาในระนาบกระดาษ
4. ทิศไปทางซ้ายในระนาบกระดาษ
5. มีค่าเป็นศูนย์ จึงไม่มีทิศทาง

4. กระแสไฟฟ้า I ไหลวนเป็นแนววงกลมรัศมี r ในรูป ก. ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่ศูนย์กลาง O มีค่า  $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$  ซึ่ง  $\mu_0$  เป็นค่าคงที่ จงใช้ผลอันนี้หาค่าของสนามแม่เหล็กที่จุดศูนย์กลาง C ของรูป ข. (วิชาสามัญ 56)



1.  $\frac{\mu_0 i}{4} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$
2.  $\frac{\mu_0 i}{4} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$
3.  $\frac{\mu_0 i}{2} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$
4.  $\mu_0 i \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$
5.  $\frac{\mu_0 i}{4} \left( \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2}} \right)$