



แม่เหล็กและไฟฟ้า

แม่เหล็ก

แนวแม่เหล็ก			
เส้นสนามแม่เหล็ก			

ฟลักซ์แม่เหล็ก (ϕ) ความเข้มสนามแม่เหล็ก (B)

ฟลักซ์แม่เหล็ก (ϕ)	ความเข้มสนามแม่เหล็ก (B)	ทิศของสนามแม่เหล็ก พุ่งเข้ากระดาษ	ทิศของสนามแม่เหล็ก พุ่งออกกระดาษ
	$B = \frac{\phi}{A}$		

สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ

ลวดตัวนำเส้นตรง	ลวดตัวนำวงกลม	โซเลนอยด์



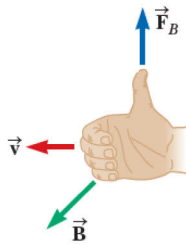
แรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุ

$$\vec{F}_B = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

$$|\vec{F}_B| = q|\vec{v}||\vec{B}| \sin \theta$$

หรือเขียนเฉพาะขนาด

$$F_B = qvB \sin \theta$$



การหาทิศแรงแม่เหล็ก F_B

1. ประจุบวกใช้มือขวา (กฎมือขวา)
2. ประจุลบใช้มือซ้าย
3. ชี้นิ้วหัวแม่มือตามแนวการเคลื่อนที่ (v)
4. ให้กำนิ้วหัวแม่มือไปทิศสนามแม่เหล็ก (B)
5. ทิศของแรงแม่เหล็ก (F_B) จะเป็นทิศตามนิ้วโป้ง

การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก

การเคลื่อนที่แบบวงกลม (ทิศ v กับ B ตั้งฉากกัน)		การเคลื่อนที่แบบเกลียว (ทิศ v กับ B ไม่ตั้งฉากกัน)	
	$r = \frac{mv}{qB}$		$r = \frac{mv \sin \theta}{qB}$

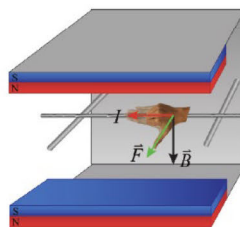
แรงแม่เหล็กกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

$$\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B})$$

$$|\vec{F}| = I|\vec{L}||\vec{B}| \sin \theta$$

หรือเขียนเฉพาะขนาด

$$F = ILB \sin \theta$$



การหาทิศแรงแม่เหล็ก F

1. ชี้นิ้วหัวแม่มือตามกระแสไฟฟ้า (I)
2. ให้กำนิ้วหัวแม่มือไปทิศสนามแม่เหล็ก (B)
3. ทิศของแรงแม่เหล็ก (F) จะเป็นทิศตามนิ้วโป้ง

--	--



แรงแห้วาลวดตัวนำที่มีเส้นลวด

กระแสดำกัน	กระแสดำกัน	
		$\frac{F}{l} = \frac{2 \times 10^{-7} I_1 I_2}{d}$
		หลักการจำ ตามไปจุด ที่ส่วนพลัก

โมเมนต์ของแรงแค้ว

โมเมนต์ของแรงแค้ว	โมเมนต์ของแรงแค้วที่มุมต่างๆ		
$M_c = BINA \cos \theta$	$\cos 90^\circ = 0$ $M_c = 0$	$0 < \cos \theta < 1$ $M_c = BINA \cos \theta$	$\cos 0^\circ = 1$ $M_c = BINA$

กฎของเลนซ์ (Lenz's Law)

จำนวน 1 ขดลวด	จำนวน N ขดลวด	อีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำ
$\varepsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	$\varepsilon = iR$

แรงแลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำจากตัวนำตัดสนามแม่เหล็ก

เส้นลวดตัดสนามแม่เหล็ก	ขดลวดหมุนตัดสนามแม่เหล็ก
$\varepsilon = lvB \sin \theta$	$\varepsilon = BAN \omega \sin \theta$



หาทิศกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

หันทขั้วเหนือ (N) เข้าขดลวด	หันทขั้วเหนือ (N) ออกขดลวด
หันทขั้วใต้ (S) เข้าขดลวด	หันทขั้วใต้ (S) ออกขดลวด
$\Delta \vec{B}$ ทิศขึ้น $\vec{B}_i$ ทิศลง	$\Delta \vec{B}$ ทิศลง $\vec{B}_i$ ทิศขึ้น

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Dynamo or Generator)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ



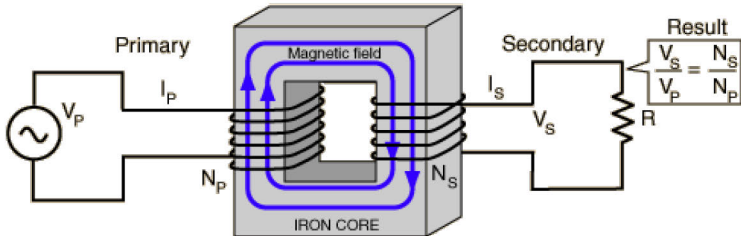
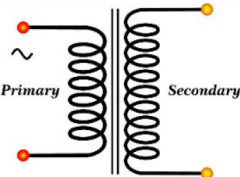
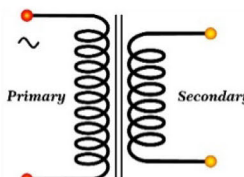
ไฟฟ้ากระแสสลับ

ไฟฟ้ากระแสตรง DC		ไฟฟ้ากระแสสลับ AC	
$I(t) = I$	$V(t) = V$	$I(t) = I_m \sin(\omega t)$	$V(t) = V_m \sin(\omega t)$

ค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย	
$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$ หรือ $V_m = \sqrt{2}V_{rms}$	
$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ หรือ $I_m = \sqrt{2}I_{rms}$	

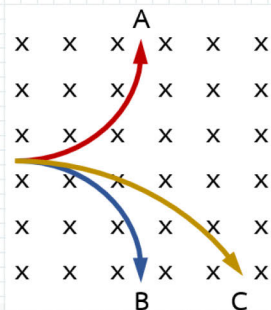
หม้อแปลงไฟฟ้า

 $V \propto N$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$			
หม้อแปลงขึ้น Step Up	หม้อแปลงลง Step Down	ประสิทธิภาพหม้อแปลง	หม้อแปลงอุดมคติ
 Step-up transformer	 Step-down transformer	$Eff = \frac{P_2}{P_1} \times 100$	$P_1 = P_2$
$V_2 > V_1$ $N_2 > N_1$	$V_2 < V_1$ $N_2 < N_1$		



แนวโจทย์สอบเข้ามหาลัย : แม่เหล็กและไฟฟ้า

1. อนุภาค A B และ C ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่างมวลต่อประจุไฟฟ้าเท่ากัน เคลื่อนที่ในระนาบกระดานภายใต้สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอที่มีทิศทางพุ่งเข้าและตั้งฉากกับระนาบกระดาน (แทนด้วย X) พบว่า อนุภาคทั้งสามมีแนวการเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้งขວววงกลม ดังภาพ



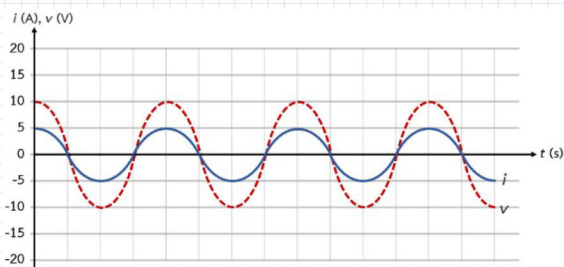
ข้อมูลใดถูกต้อง

1. อนุภาค A และ อนุภาค B มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
2. อนุภาค B และ อนุภาค C มีประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน
3. อนุภาค C มีประจุไฟฟ้าบวก
4. อัตราเร็วของอนุภาค B มากกว่าของอนุภาค C
5. อัตราเร็วของอนุภาค C มากกว่าของอนุภาค A

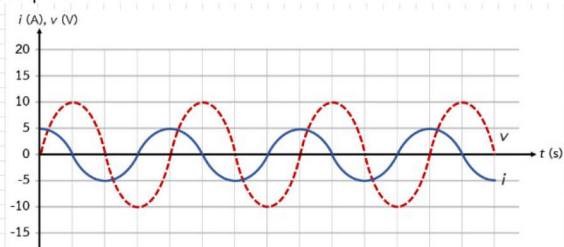


2. ต่อตัวต้านทานขนาด 2.0 โอห์ม เข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าอาร์เอ็มเอสของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน มีค่าเท่ากับ 7.0 แอมแปร์ (กำหนดให้ $\sqrt{2} = 1.41$ และ $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.72$) กราฟใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน (i) กับความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทาน (v) กับเวลา (t) ได้ถูกต้อง (วิชาสามัญ เม.ย. 64)

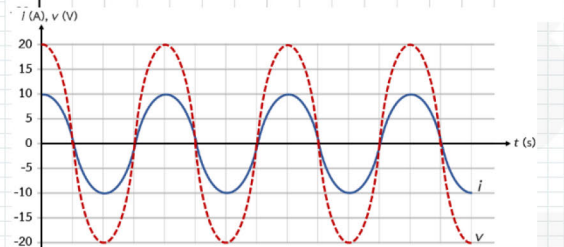
1.



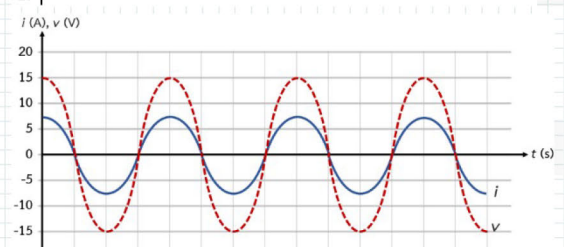
2.



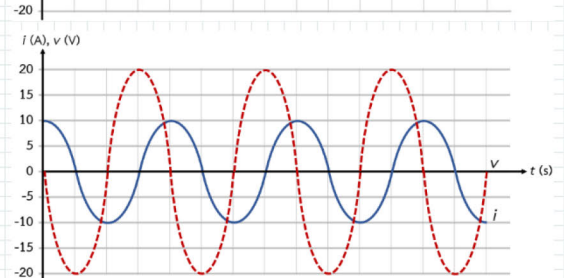
3.



4.



5.

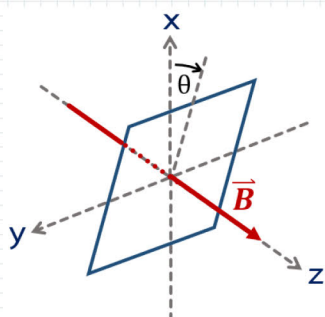




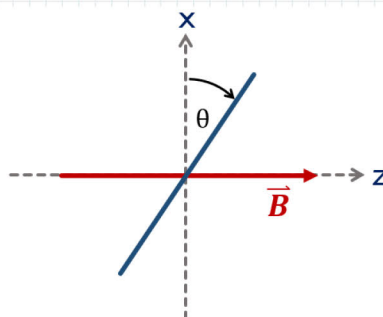
3. ขดลวดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 0.50 ตารางเมตร อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ

$\vec{B}$ ในทิศ $+z$ ในขณะเริ่มต้น ระบายของขดลวดวางตัวอยู่ในระนาบ xy

จากนั้นหมุนขดลวดรอบแกน y โดยระบายของขดลวดทำมุม θ กับระนาบ xy ดังภาพ



ภาพ ก. ภาพมุมมองแบบ 3 มิติ



ภาพ ข. ภาพมุมมองด้านข้าง

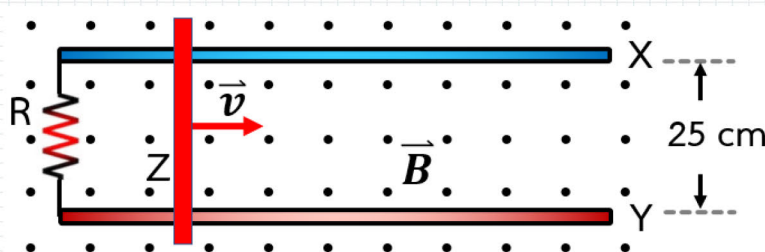
โดยแกน y มีทิศทางพุ่งออกจากกระดาษ

ถ้าขณะมุม $\theta = 0^\circ$ ฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดเท่ากับ 0.40 เวเบอร์ สนามแม่เหล็กมีขนาดกี่เทสลา และเมื่อ θ เพิ่มขึ้นจาก 0 องศา ถึง 90 องศา ฟลักซ์แม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (วิชาสามัญ 65)

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



4. ต่อตัวต้านทาน R ที่มีความต้านทาน $10\ \Omega$ กับลวดตัวนำ X และ Y ที่วางขนานกันและอยู่ห่างกันเป็นระยะ $25\ \text{เซนติเมตร}$ แล้ววางแท่งตัวนำ Z ตั้งฉากกับลวดตัวนำทั้งสอง ดังภาพ ซึ่งเป็นมุมมองจากด้านบน
- จากนั้น ดึงแท่งตัวนำ Z ให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วคงตัว $40\ \text{เซนติเมตรต่อวินาที}$ ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ $1\ \text{เทสลา}$ ซึ่งมีทิศพุ่งออกและตั้งฉากกับระนาบกระดาษ กำหนดให้ ความต้านทานของลวดตัวนำ X และ Y และแท่งตัวนำ Z มีค่าน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับของตัวต้านทาน R



กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ผ่านตัวต้านทานมีค่าที่แอมแปร์ (วิชาสามัญ 65)