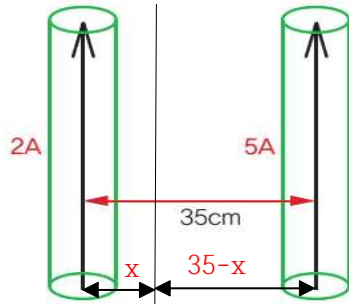


11 자기\_대단원평가(p106~107) 풀이

01.



- 도선의 전류의 방향이 같은 때 도체사이에 **인력**이 작용.  
전류 2A에 의해 작용하는 힘 :  $F_A$   
전류 5A에 의해 작용하는 힘 :  $F_B$
- “x” 점 : 두힘  $F_A$ ,  $F_B$  가 같은 지점(왼쪽을 기준)
- 자기장의 세기 H : 전류(I)와 1/r에 비례

$$\frac{I_A}{x} = \frac{I_B}{35-x} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{5}{35-x}$$

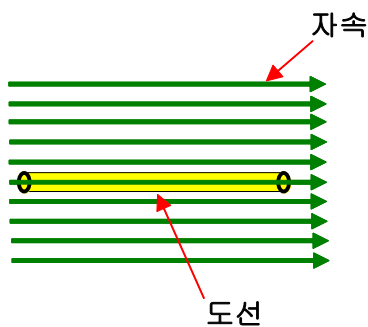
$$2(35-x) = 5x$$

$$70 - 2x = 5x$$

$$70 = 5x + 2x = 7x$$

$$\therefore x = 10$$

05.



$$F = BIL \sin \theta$$

$$\text{평행이므로 } \theta = 0^\circ \quad \sin \theta = \sin 0^\circ = 0$$

$$\therefore F = 0$$

06. 유도기전력( $e$ )은 권선수(N)과 시간당( $\Delta t$ ) 자속의 변화율( $\Delta \Phi$ )에 비례한다.

$$e = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 30 \times \frac{0.3 - 0.25}{0.2} = 150 \times 0.05 = 7.5 [V]$$

08. 자속밀도(**B**)는 자기장의 크기(세기)  $H[A/m]$ 에 투자율( $\mu$ )[N/A<sup>2</sup>]을 곱한 것.

$$B = \mu H = \mu_0 \mu_r H \quad , \quad \mu_0 : \text{진공상태에서 투자율}, \mu_r : \text{비투자율}$$

$$B = \mu H = \mu_0 \mu_r H \Rightarrow \mu_r = \frac{B}{\mu_0 H}$$

$$\mu_r = \frac{B}{\mu_0 H} = \frac{3.14 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-7} \times 350} = \frac{1000}{4 \times 350} = \frac{1000}{1400} = \frac{10}{14} \doteq 0.713924$$

$$\therefore \mu_r \doteq 0.713924$$

09.

- 결합계수( $k$ ) : 두 코일간 전자적인 결합 정도

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

( $M$ : 상호인덕턴스,  $L_1$ : 1차측 자체인덕턴스,  $L_2$ : 2차측 자체인덕턴스)

- 두 코일간 누설 자속이 존재:  $0 \leq k \leq 1$

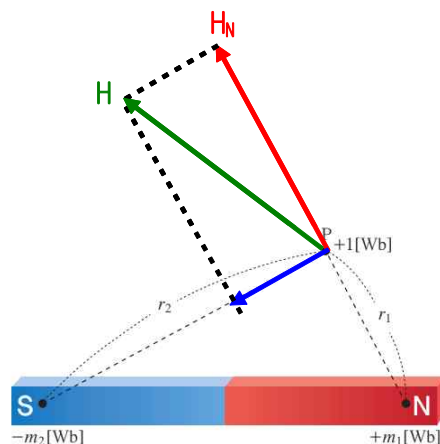
문제에서 누설자속이 없다고 하였으므로 이상적인 결합조건으로  $k = 1$ 이다.

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \Rightarrow M = k \sqrt{L_1 L_2} \Rightarrow M = \sqrt{L_1 L_2} \quad ; \quad k = 1$$

$$\begin{aligned} M &= \sqrt{L_1 L_2} = \sqrt{8 \times 10^{-3} \times 32 \times 10^{-3}} = \sqrt{8 \times 32 \times 10^{-6}} = \sqrt{256 \times 10^{-6}} \\ &= \sqrt{16^2 \times (10^{-3})^2} = \sqrt{(16 \times 10^{-3})^2} = 16 \times 10^{-3} [H] = 16 [mH] \end{aligned}$$

14.

- 단위자극 +1[Wb]은 N극에 의해 척력의 자기장의 세기( $H_N$ )가 S극에 의해 인력의 자기장의 세기( $H_S$ )의 힘을 받는다.



-  $H_N$  자기장 세기(N극, 척력)

$$H_N = \frac{F}{m} = k \times \frac{m_1}{r_1^2}$$

-  $H_S$  자기장 세기(S극, 인력)

$$H_S = \frac{F}{m} = k \times \frac{-m_2}{r_2^2}$$

-  $H_N$  과  $H_S$  의 비

$$H_N : H_S = k \times \frac{m_1}{r_1^2} : k \times \frac{m_2}{r_2^2} = \frac{m_1}{r_1^2} : \frac{m_2}{r_2^2}$$

$$r_1 : r_2 = 1 : 2 \Rightarrow r_2 = 2r_1 \text{ 대입}$$

$$H_N : H_S = \frac{m_1}{r_1^2} : \frac{m_2}{r_2^2} = \frac{m_1}{r_1^2} : \frac{m_2}{(2r_1)^2} = \frac{m_1}{r_1^2} : \frac{m_2}{4r_1^2}$$

if 자극  $m_1 =$  자극  $m_2$

$$H_N : H_S = \frac{m_1}{r_1^2} : \frac{m_2}{4r_1^2} = \frac{1}{r_1^2} : \frac{1}{4r_1^2} = \frac{1}{1} : \frac{1}{4} = 4 : 1$$

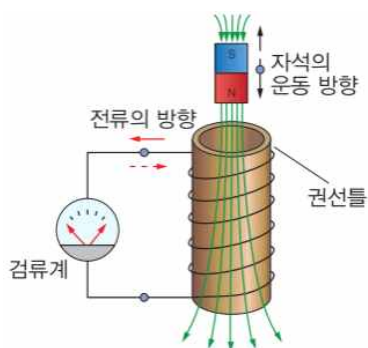
$$\therefore H_N = 4H_S$$

- 점 p에서의 자기장의 세기  $H$

$$\vec{H} = \vec{H}_N + \vec{H}_S$$

$$H = \sqrt{(H_N)^2 + (H_S)^2} = \sqrt{(4H_S)^2 + (H_S)^2} = \sqrt{16H_S^2 + H_S^2} = \sqrt{17H_S^2} = \sqrt{17} H_S$$

15.



■ 전자유도: 코일을 관통하는 자속을 변화시킬 때  
기전력이 발생하는 현상.

■ 패러데이법칙 : 기전력을 수학적으로 표현  
시간당 ( $\Delta t$ ) 자속의 변화율 ( $\Delta \Phi$ )에  
비례

■ 렌츠의 법칙: 기전력의 방향을 알수 있다.  
자속의 변화를 방해하는 방향으로  
발생 ( - )

■ 기전력(e) :  $e = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$