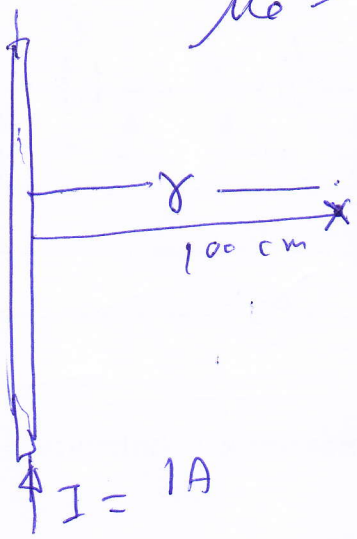
ใช้ความรู้เรื่องสนามแม่เหล็ก

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T \cdot m/A$

(1)

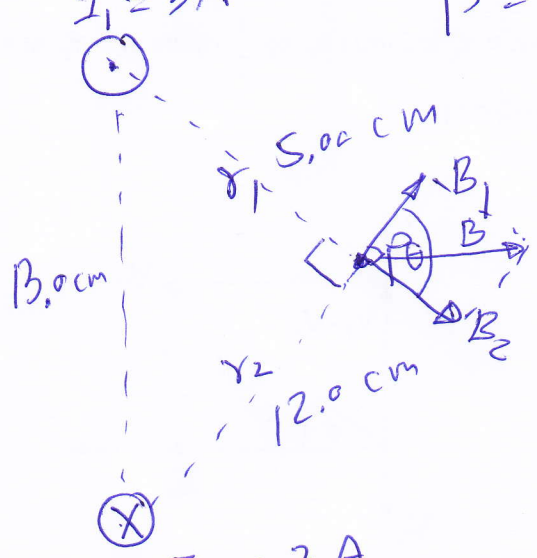


$$B_r = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1}{2\pi \times 1.00 \times 10^{-2}}$$

$$B_r = 2 \times 10^{-7}\ T$$

---

(2)



$13 = \sqrt{12^2 + 5^2}$

$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2B_1B_2\cos\theta}$

$\theta = 90°$

$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

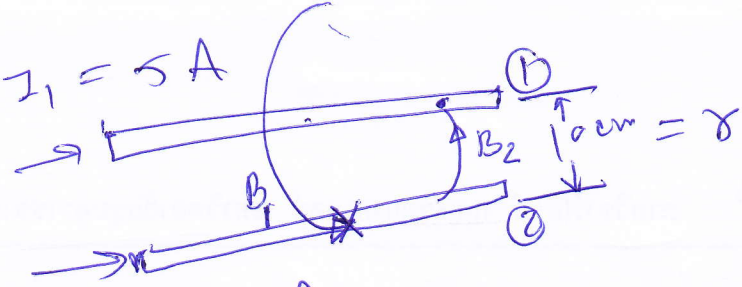
$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}} = 1.2 \times 10^{-5}\ T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 12 \times 10^{-2}} = 0.5 \times 10^{-5}\ T$$

$$B = \sqrt{(1.2 \times 10^{-5})^2 + (0.5 \times 10^{-5})^2} = 1.3 \times 10^{-5}\ T$$

$$= 13 \times 10^{-6}\ T = 13\ \mu T \quad \#$$

(3)



(a) $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 10^{-5}$ T

(c) $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 8}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 1.6 \times 10^{-5}$ T

(b) F_2 ≡ แรงที่กระทำต่อลวดเส้นที่ 2

$= I_2 \ell B_1$

$\frac{F_2}{\ell} = I_2 B_1 = 8 \times 10^{-5}$ N/m

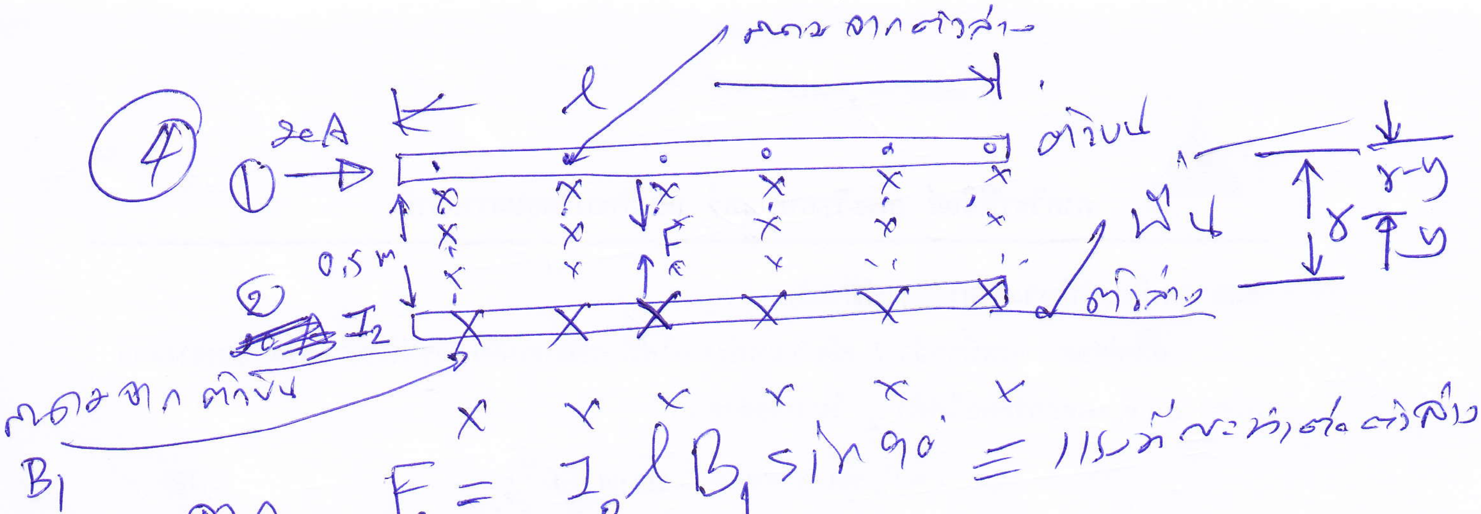
(d) F_1 ≡ แรงที่กระทำต่อลวดเส้นที่ 1

$F_1 = I_1 \ell B_2$

$\frac{F_1}{\ell} = I_1 B_2 = 5 \times 1.6 \times 10^{-5}$ N/m

$= 8 \times 10^{-5}$ N/m

④



จาก $F_2 = I_2 \ell B_1 \sin 90°$ ≡ แรงที่กระทำต่อความยาว

$$\frac{F_2}{\ell} = I_2 B_1 \Rightarrow I_2 = \frac{F_2}{\ell B_1} = \frac{320\times10^{-6}}{\frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}}$$

$$I_2 = \frac{320\times10^{-6}\times 2\pi\times 0.5}{4\pi\times10^{-7}\times 20} = 40\ \text{A}$$

ให้ สนามจาก ① → B_1 ที่ระยะ $r-y$

คือ $B_1 = \dfrac{\mu_0 I_1}{2\pi(r-y)}$ —— ① (พุ่งเข้า)

สนาม B_2 ที่ระยะ y จากพื้น

$B_2 = \dfrac{\mu_0 I_2}{2\pi y}$ —— ② (พุ่งออก)

ที่จุดนี้ สนามแม่เหล็ก [illegible] $B = 0$

$$B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi(r-y)} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi y}$$

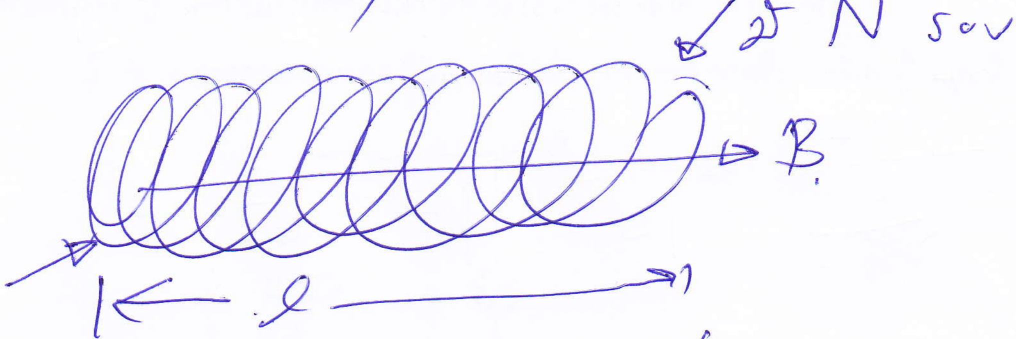
$$I_1 y = I_2(r-y) = rI_2 - yI_2$$

$$(I_1+I_2)y = rI_2 \Rightarrow y = \frac{rI_2}{I_1+I_2}$$

(6) สนามในโซลินอยด์

$$B = \mu_0 n I \quad , \quad n = N/l$$

$N \equiv$ จำนวนรอบ , l คือ ความยาว



ต้องการให้ 10^{-4}

แทนค่า

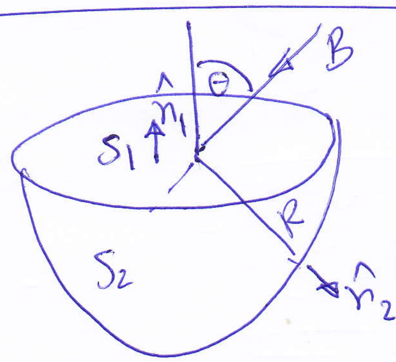
$$10^{-4}\,T = B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1000}{0.4\ m} I \quad (T \cdot m/A)$$

$$\Rightarrow \quad I = \frac{0.4 \times 10^{-4}}{1000 \times 4\pi \times 10^{-7}}$$

$$= 31.8\ mA$$

---

(7)



(a) $\Phi_1 = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$ ผ่าน ผิว S_1 มี เวกเตอร์ $\hat{n}_1$

$$= \int B\, dS \cos(180-\theta) = -\int B\, dS \cos\theta$$

$$= -B \int^{\pi R^2} dS \cos\theta = -B(\pi R^2)\cos\theta$$

(b) ผิว S_2 ให้ Φ_2

จาก Φ ที่ผ่านผิวปิด $= 0$

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

$$0 = \Phi_1 + \Phi_2$$

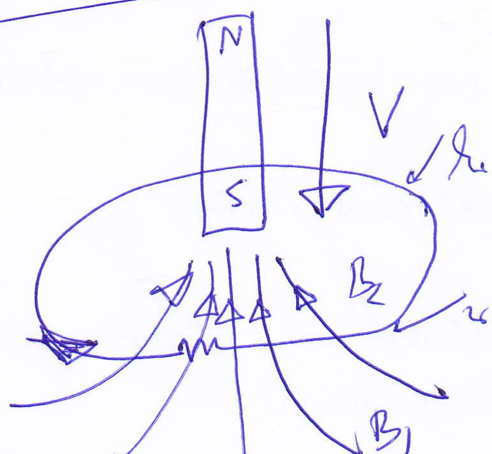
$$0 = -B\pi R^2 \cos\theta + \Phi_2$$

$$\Phi_2 = B\pi R^2 \cos\theta \quad \#$$

~~[illegible]~~

---

(8)



$\Delta B = B_2 - B_1 > 0$

$\Delta \Phi > 0$

(a) การเปลี่ยนแปลงฟลักซ์แม่เหล็กเพิ่มขึ้น

(ฟลักซ์เพิ่มขึ้น)

เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$ (เพิ่ม)

(b) แท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านลวด ... ทางขวา ... ในทิศทาง ... แต่ถ้า ... แม่เหล็ก