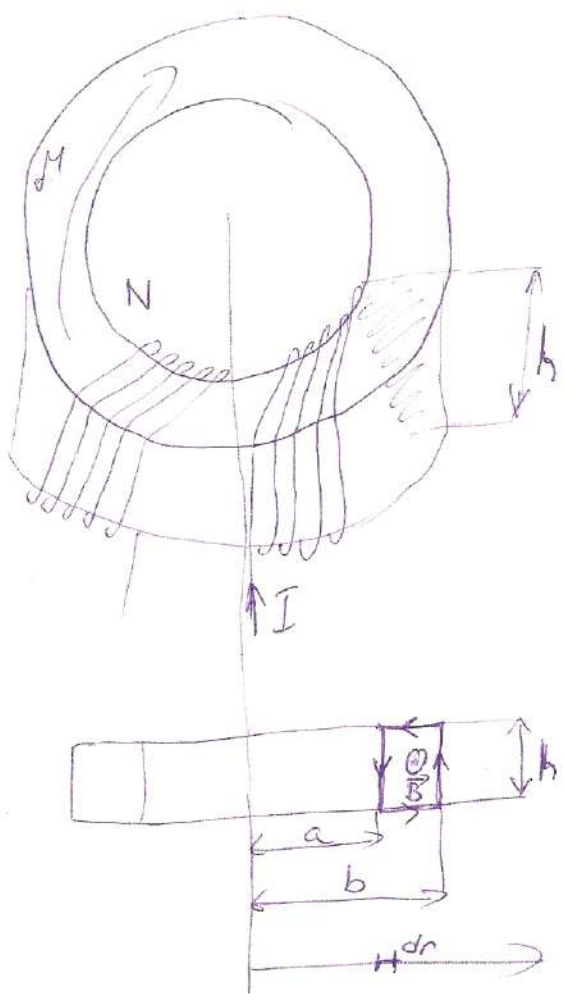


1)

a, b, h, N, μ
 $L = ?$



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

$$\oint H \cdot dl = I_{\text{кроез c}}$$

$$\oint \frac{\vec{B}}{\mu} dl = N \cdot I$$

$$\oint \vec{B} dl = \mu N I$$

$$B \cdot \underbrace{\int dl}_{2\pi r} = \mu N I$$

$a < r < b$

$$B = \frac{\mu N I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu N I}{r}$$

← флюкс флюкс через поверхность параллельную
 ← флюкс флюкс через один завиток проволоки

$$\Phi = N \cdot \Phi' = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = N \int_S B \cdot ds = N \int_a^b B \cdot h \cdot dr$$

$$\Phi = N \cdot h \cdot \int_a^b \frac{\mu N I}{2\pi r} dr = \frac{\mu N^2 I h}{2\pi} \underbrace{\int_a^b \frac{dr}{r}}_{\ln r \Big|_a^b = \ln \frac{b}{a}}$$

$$\Phi = I \frac{\mu N^2 h}{2\pi} \ln \frac{b}{a} = L \cdot I$$

$$L = \frac{\Phi}{I} = \frac{\mu N^2 h}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$$

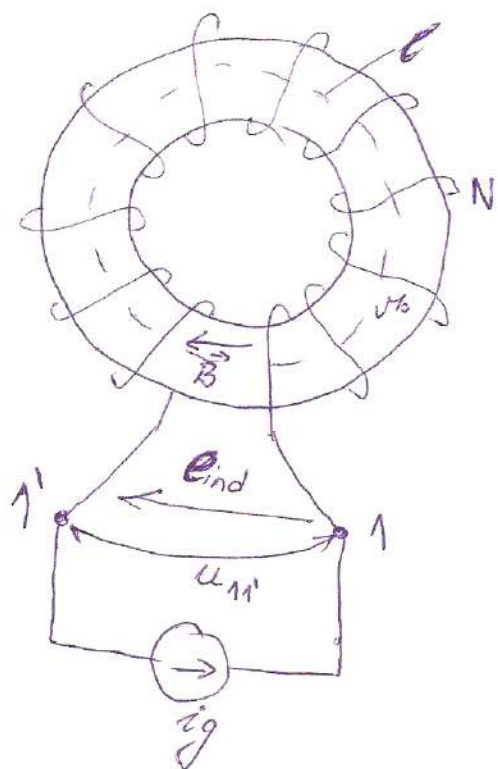
2)

$$l = 200 [\text{mm}] \quad S = 2 [\text{cm}^2]$$

$$N = 300 \text{ звитягана} \quad i_g(t) = I_m \cos \omega t$$

$$I_m = 100 [\text{mA}] \quad \omega = 1000 [\text{s}^{-1}]$$

$$U_{11}' = ?$$



$$B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot i_g}{l}$$

$$\phi = N \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = N \cdot B \cdot S = \frac{\mu_0 N^2 i_g S}{l} = L \cdot i_g$$

← електричне поле →

$$e_{ind} = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d}{dt} (L \cdot i_g) = -L \cdot \frac{di_g}{dt}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$$

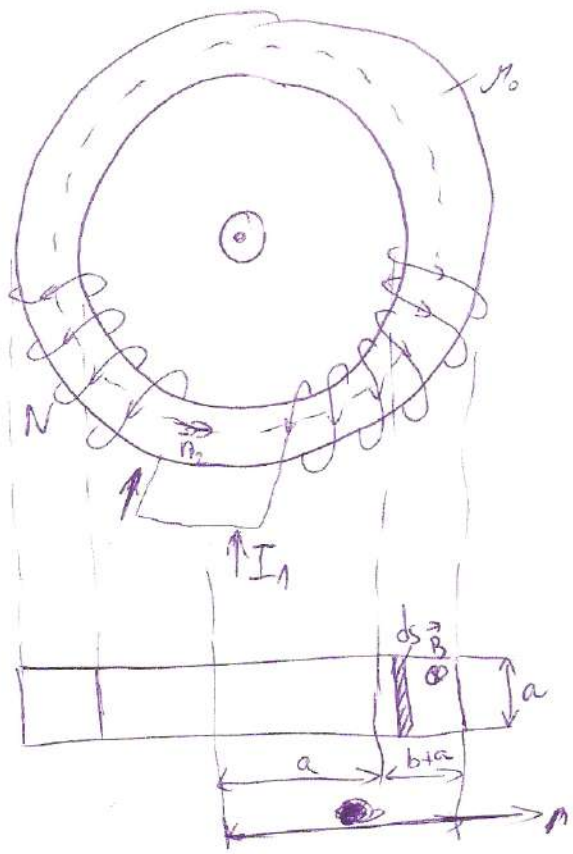
$$e_{ind} = -L \frac{d}{dt} (I_m \cos \omega t)$$

$$e_{ind} = -L \cdot (-\omega I_m \sin \omega t) = + \frac{\mu_0 N^2 S \omega}{l} \cdot \sin \omega t$$

$$U_{11}' = -e_{ind} = - \frac{\mu_0 N^2 S \omega I_m}{l} \cdot \sin \omega t$$

$$11,3 [\text{mV}]$$

3) Векна дугачак проводник и торус квадратног пресека су у обликују као на слици. Торус има N завојака, а његова отпорност са крајко спојеним крајевима је R . Одредити променку количину електричног тока кроз најпогоднији торус због ударања струје у правоугаоном проводнику. Величине подаци су: $I=10$ [A], $N=1000$ завојака, $R=5$ [Ω], $a=b=5$ [cm].



N, R

$Q = ?$

$I_1' = I$ [A]

$I_1'' = 0$ [A]

$I_1 = 10$ [A]

$N_2 = 1000$ завојака

$R_2 = 5$ [Ω]

$a = b = 5$ [cm]

$$Q = - \frac{\Delta \Phi}{R_2} = - \frac{\Phi'' - \Phi'}{R_2} = - \frac{0 - \Phi'}{R_2} = + \frac{\Phi'_{12}}{R_2} = \frac{\mu_0 N_2 I_1' a}{2\pi \cdot R_2} \ln \frac{a+b}{a}$$

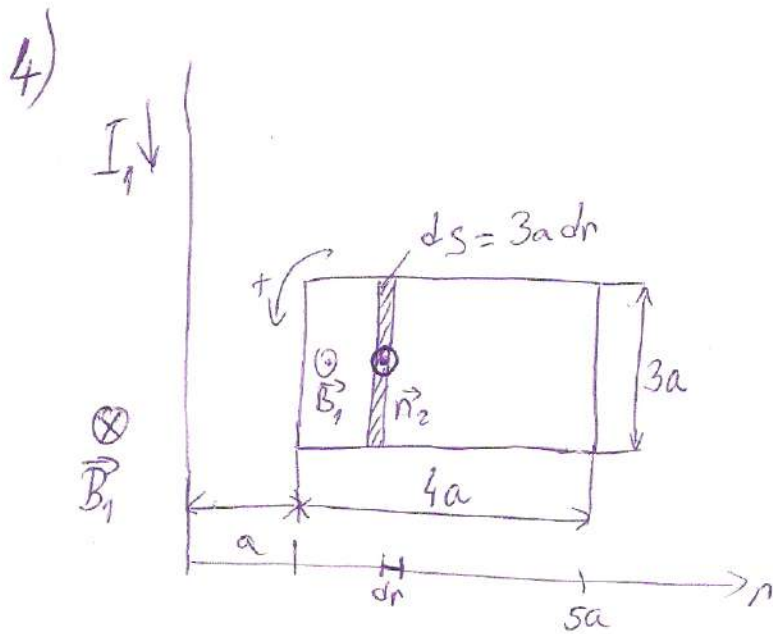
$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$$

$$\Phi_{12} = N_2 \int_{S_2} \vec{B}_1 \cdot d\vec{S}_2 = N_2 \cdot \int_{S_2} B \cdot ds_2 \cdot \cos(\vec{B}_1, \vec{n}_2) = \int_a^{a+b} \frac{\mu_0 I_1 N_2}{2\pi r} \cdot a \cdot dr$$

$$\Phi'_{12} = \frac{\mu_0 N_2 I_1' a}{2\pi r} \ln \frac{a+b}{a}$$

$\Phi''_{12} = 0$ (jer je $I_1'' = 0$)

$Q = 13,8$ [μC]



a) $L_M = L_{12} = L_{21} = ?$

δ) $g = ?$ $I_1'' = 5 \text{ [A]}$

$$I_1 \rightarrow B_1 \xrightarrow{s_2} \Phi = \int B_1 \cdot ds_2 = L_M I_1 \Rightarrow L_M = \frac{\Phi_{12}}{I_1}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}, \quad a < r < 5a$$

$$\begin{aligned} \Phi_{12} &= \int_{s_2} \vec{B}_1 \cdot d\vec{s}_2 = \int_{s_2} B_1 \cdot ds_2 \cdot \cos(\angle B_1, \vec{n}_2) = \int_a^{5a} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \cdot 3a \, dr \\ &= \frac{3\mu_0 I_1 a}{2\pi} \ln 5 \end{aligned}$$

$$L_M = \frac{\Phi_{12}}{I_1} = \frac{3\mu_0 a}{2\pi} \ln 5 = \frac{3 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1}{2\pi} \cdot \ln 5 = 9,65 \text{ [μH]}$$

$$\delta) g = -\frac{\Delta \Phi_{12}}{R} = -\frac{\Phi_{12}'' - \Phi_{12}'}{R}$$

$$\Phi_{12}' = 0 \text{ jer je } I_1' = 0 \text{ [A]}$$

$$\Phi_{12}'' = \frac{3\mu_0 I_1'' a}{2\pi} \ln 5$$

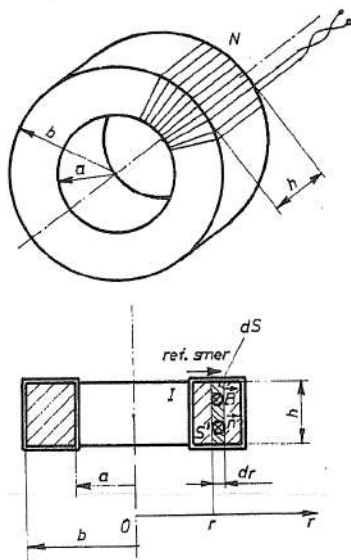
$$g = -\frac{\Phi_{12}''}{R_2} = -\frac{3\mu_0 I_1'' a}{2\pi R_2} \ln 5 = -241,8 \text{ [μe]}$$

3)

Na torusu od kartona nalazi se namotaj sa N zavojava žice.

Zavojevci su namotani ravnomerno i gusto, u jednom sloju, jedan do drugoga, duž celog torusa, a na slici su prikazani samo na jednom delu torusa.

Odrediti induktivnost namotaja.



4)

Na tankom kartonskom torusu, srednje dužine b i površine poprečnog preseka S , ravnomerno i gusto je namotano, u jednom sloju jedan do drugoga, N zavojava žice zanemarljive električne otpornosti.

Između krajeva a i b namotaja vezan je strujni generator struje

$$i_g = I_m \cos \omega t,$$

kao na slici. Odrediti izraz za napon između krajeva namotaja.

