

Oppgave 3.

a/ Den magnetiske fluxen gjennom røret er gitt ved ($N=1$)

$$\Phi_2 = \int \vec{B} d\vec{A} = B A N = B \frac{\pi}{4} d^2 = \mu_0 n I \frac{\pi}{4} d^2 = M I,$$

Den gjensidige induktansen blir følgende

$$M = n \mu_0 \frac{\pi}{4} d^2 = \mu_0 \frac{\pi}{4} d^2 \frac{N_1}{L_1} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,01m)^2 \cdot \frac{300}{0,25m}$$

$$= 1,18 \cdot 10^{-9} \frac{Vs}{A} = \underline{\underline{1,18 \cdot 10^{-9} H}}$$

Magnetfelt generert av strøm i røret

$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{1}{L} I$$

Tilhørende flux ($N=1$)

$$\Phi_m = B A \cdot N = B \cdot \frac{\pi}{4} d^2 = \mu_0 \frac{1}{L} \frac{\pi}{4} d^2 I = L I$$

Selvinduktansen blir

$$L = \mu_0 \frac{\pi}{4} d^2 \frac{1}{L} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{m} \cdot \frac{\pi}{4} (0,01m)^2 \cdot \frac{1}{0,1m} \\ = \underline{\underline{0,987 \cdot 10^{-9} H}} (\approx 10^{-9} H)$$

b/ Magnetfeltet ligger parallelt med jerntråden og da kan en benytte grensebetingelsen $H_{1t} = H_{2t}$ for tangensialkomponenten. Her så

$$\text{I luft: } B = \mu_0 H_{1t} = \mu_0 H$$

$$\text{I jern: } B_s = \mu_r \mu_0 H_{2t} = \mu_r \mu_0 H$$