

Zadanie 24.7  
Dane

Szukane  
 $\mu_r = ?$

$$d = 0,8 \text{ mm} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$l = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$r = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$L = 180 \text{ mH} = 0,18 \text{ H}$$

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} = 1,256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} = 12,56 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} - \text{stała magnetyczna}$$

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

$$S = \pi \cdot r^2$$

$$n = \frac{l}{d}$$

$$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot n^2 \cdot \frac{S}{l} \cdot l$$

$$\cancel{L} \cdot l = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot n^2 \cdot S \quad | : (\mu_0 \cdot n^2 \cdot S)$$

$$\frac{L \cdot l}{\mu_0 \cdot n^2 \cdot S} = \mu_r$$

$$\mu_r = \frac{L \cdot l}{\mu_0 \cdot n^2 \cdot S}$$

$$\mu_r = \frac{L \cdot l}{\mu_0 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)^2 \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$\mu_r = \frac{L \cdot l}{\mu_0 \cdot \frac{l^2}{d^2} \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$\mu_r = \frac{L \cdot d^2}{\mu_0 \cdot l \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$\mu_r = \frac{L \cdot d^2}{\mu_0 \cdot l \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$N_r = \frac{0,18H \cdot (8 \cdot 10^{-9} \text{ m})^2}{12,56 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot 0,12 \text{ m} \cdot 3,14 \cdot (0,02 \text{ m})^2} =$$

$$= \frac{0,18H \cdot 64 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2}{12,56 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot 0,12 \text{ m} \cdot 3,14 \cdot 0,0004 \text{ m}^2} =$$

$$= \frac{11,52 \cdot 10^{-8} H \cdot \text{m}^2}{18,930432 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} \cdot \text{m}^3} \approx$$

$$\approx 0,6085 \cdot 10^3 \frac{\text{H} \cdot \text{A}^2}{\text{N} \cdot \text{m}} = 0,6085 \cdot 10^3 \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{\text{C}}{3}\right)^2}{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}} =$$

$$= 0,6085 \cdot 10^3 \frac{\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{\text{C}^2}{\text{s}^2}}{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 0,6085 \cdot 10^3 \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 608,5 \approx 600$$