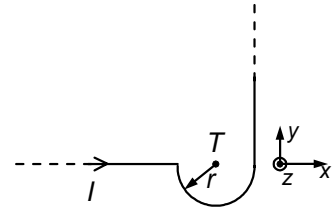
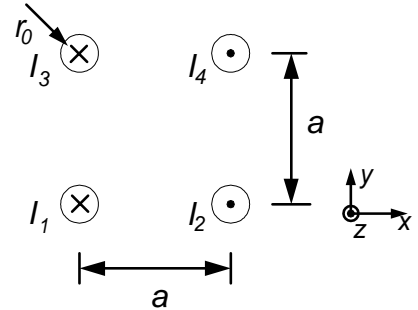


Prvi kolokvij iz OE II  
19.04.2001

1. Določite vektor gostote magnetnega pretoka v točki  $T$ , če po sliki oblikovanemu tokovodniku teče tok  $I=10\text{ A}$ ! ( $r=20\text{ cm}$ )

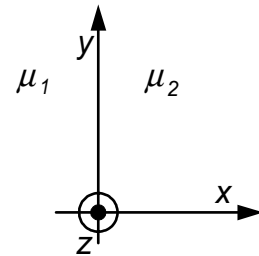


2. Določite smer in velikost magnetne sile na vodnik na enoto dolžine, ki vodi tok  $I_4$ ! ( $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = 30\text{ A}$ ,  $r_0 = 1\text{ mm}$ ,  $a = 1\text{ cm}$ )

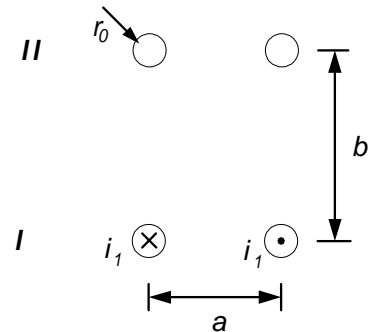


3. Ravnina  $x = 0$  je meja dveh snovi. Gostota magnetnega pretoka v prvi snovi ( $x < 0$ ) z  $\mu_1 = 5\mu_0$  znaša  $\vec{B}_1 = \vec{e}_x 0.1 + \vec{e}_y 0.3 + \vec{e}_z 0.5 [\text{T}]$ .

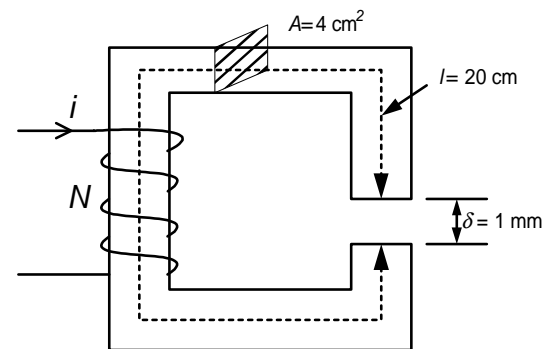
Določite magnetno poljsko jakost v drugi snovi ( $x > 0$ ) z  $\mu_2 = \mu_0$ ! Na meji dveh snovi ni tokovne obloge.



4. V prostoru imamo dva električno ločena vzporedna dvovoda. V prvem dvovodu (spodnji) se zaradi kratkega stika časovno spreminja tok po funkciji  $i_1 = k t$ ,  $k = 10^6\text{ A/s}$ . Določite velikost inducirane napetosti v zgornjem dvovodu v dolžini 10 m! ( $a = 5\text{ cm}$ ,  $b = 10\text{ cm}$ ,  $r_0 = 1\text{ mm}$ )



5. Magnetno jedro z  $N = 1000$  ovoji magnetimo z enakomerno naraščajočim tokom dokler v zračni reži ne dosežemo gostoto magnetnega pretoka  $0.3\text{ T}$ . Magnetne razmere v jedru in zračni reži predpostavimo, da so homogene. Deviški del magnetilnice ferromagnetnega jedra aproksimiramo z enačbo  $B = \text{arctg}(10^{-2}H)$ . Koliko energije se je akumuliralo v magnetnem polju sistema?



$$\int \text{tg}(x) dx = -\ln(\cos x) + C$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$$

Rešitve prvega kolokvija iz OE II  
19.04.2001

1. 
$$\vec{B}(r) = \vec{e}_z \frac{1}{2} \frac{\mu_0 i}{2r_0} + \vec{e}_z \frac{\mu_0 i}{4\pi r_0} \left( \cos \frac{\pi}{2} - \cos \pi \right)$$

$$\vec{B}(r) = \vec{e}_z 15.71 \cdot 10^{-6} + \vec{e}_z 5 \cdot 10^{-6} = \vec{e}_z 20.71 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

2. 
$$d\vec{F}_4 = I_4 (d\vec{l} \times \vec{B}) = I_4 \left[ d\vec{l} \times \left( \vec{e}_x \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a \sqrt{2}} \cos \frac{\pi}{4} - \vec{e}_y \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a \sqrt{2}} \sin \frac{\pi}{4} - \vec{e}_x \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a} - \vec{e}_y \frac{\mu_0 I_3}{2\pi a} \right) \right]$$

$$\frac{d\vec{F}_4}{dl} = \vec{e}_x 0.027 - \vec{e}_y 0.009 \text{ N/m}$$

3. 
$$\vec{B}_{x2} = \vec{e}_x 0.1 \text{ T}$$

$$\vec{H}_1 = \vec{e}_x \frac{0.1}{5\mu_0} + \vec{e}_y \frac{0.3}{5\mu_0} + \vec{e}_z \frac{0.5}{5\mu_0}$$

$$\vec{H}_{y2} = \vec{e}_y \frac{0.3}{5\mu_0} ; \vec{H}_{z2} = \vec{e}_z \frac{0.5}{5\mu_0} ; \vec{H}_{x2} = \vec{e}_y \frac{0.1}{\mu_0}$$

$$\vec{H}_2 = \vec{e}_x \frac{0.1}{\mu_0} + \vec{e}_y \frac{0.3}{5\mu_0} + \vec{e}_z \frac{0.5}{5\mu_0} = \vec{e}_x 7.96 \cdot 10^4 + \vec{e}_y 4.77 \cdot 10^4 + \vec{e}_z 7.96 \cdot 10^4 \left[ \frac{\text{A}}{\text{m}} \right]$$

4. 
$$U_i = M \frac{di}{dt} ; M = \frac{\Phi_{12}}{I_1}$$

$$\Phi_1 = \int_b^{\sqrt{a^2+b^2}} \vec{B} d\vec{A} = \int_b^{\sqrt{a^2+b^2}} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} l dr = \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi} \ln \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{b} ; \Phi'_1 = \int_b^{\sqrt{a^2+b^2}} \frac{\mu_0 I'_1}{2\pi r} l dr = \frac{\mu_0 I'_1 l}{2\pi} \ln \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{b}$$

$$\Phi_{12} = \Phi_1 + \Phi'_1 = \frac{\mu_0 I_1 l}{\pi} \ln \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{b} ; M = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{b} ;$$

$$U_i = M \frac{di}{dt} = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{b} \cdot k = 0.446 \text{ V}$$

5. 
$$w_s = w_{fe} + w_\delta$$

$$w_\delta = \int_0^{B_m} H dB = \frac{B_m^2}{2\mu_0}$$

$$w_{fe} = \int_0^{B_m} H dB = \int_0^{B_m} 10^2 \text{tg} B dB = -10^2 \ln(\cos B) \Big|_0^{B_m} = -10^2 (\ln(\cos B_m) - \ln(\cos 0))$$

$$W_s = W_{fe} + W_\delta = w_{fe} I_s A + w_\delta \delta A = 0.0146 \text{ J}$$