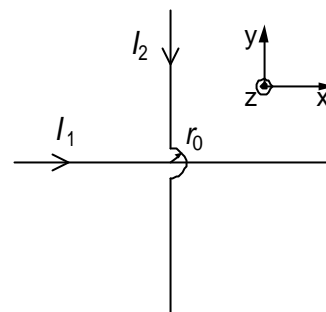


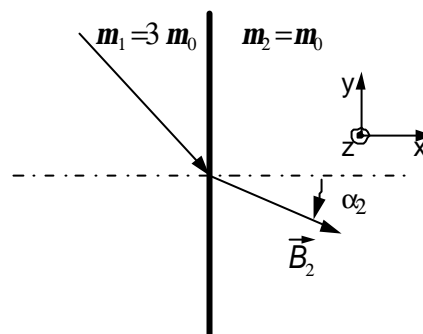
Prvi kolokvij OE II
23.04 2002

1. Dva zelo dolga tokovodnika s tokom $I_1=I_2=10$ A ležita na isti ravnini in se križata pod pravim kotom po sliki. Dolocite velikost in smer sile na enoto dolžine na vodnik s tokom I_2 v točkah od $y = r_0$ do $y = -\infty$, ter pri $y = -2m$! Vpliv krivine s polmerom r_0 zanemarimo.

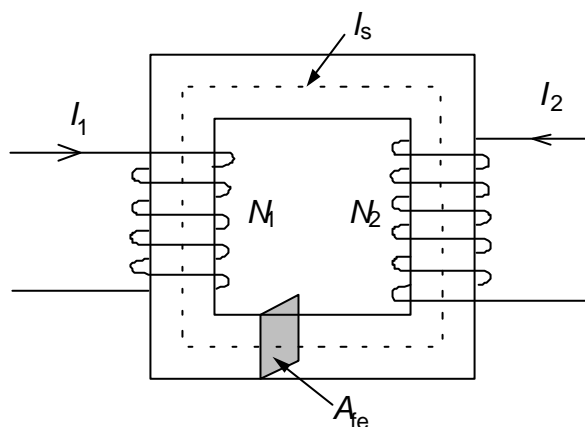


2. Gostota elektricnega toka se v vodniku s polmerom $r_0=10$ mm spreminja po funkciji $J(r) = K_0 r^2$, $K_0 = 30 \cdot 10^8$ A/m⁴. Dolocite gostoto magnetnega pretoka \vec{B} na površini vodnika!

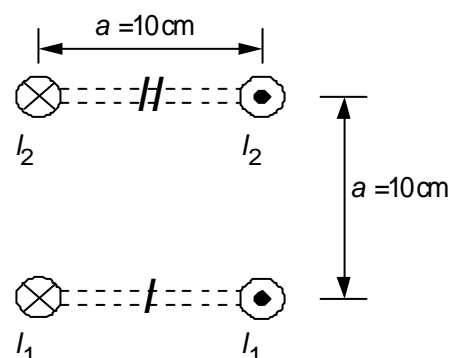
3. V zraku smo s Hall-ovo sondo izmerili gostoto magnetnega pretoka $|\vec{B}_2| = 0.15$ T pod kotom $\alpha_2 = 30^\circ$. Dolocite komponenti gostote magnetnega pretoka $\vec{e}_x B_{x1}$ in $\vec{e}_y B_{y1}$ v snovi z $\mu_1 = 3\mu_0$! Komponenta polja $\vec{e}_z B_{z2} = 0$. Na meji med snovema ni tokovne obloge.



4. Na ferromagnetnem jedru iz transformatorske pločevine sta naviti dve navitji z $N_1=100$ ovojev in $N_2=200$ ovojev. Srednja dolžina magnetne poti v jedru je $l_s=30$ cm ter presek jedra je $A_{fe}=20$ cm². V navitje z N_1 ovoji teče tok $I_1=5$ A ter v navitje z N_2 ovoji teče tok $I_2=10$ A. Dolocite srednjo gostoto magnetnega pretoka v jedru! (Magnetilnica uporabljene pločevine je na hrbtni strani.)



5. Izracunajte medsebojno induktivnost dveh dvovodov po sliki v dolžini 10 km! ($I_1 = I_2 = 42.35$ A)



Rešitve so objavljene na: <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>

REŠITVE kolokvija OE II
23.04 2002

1. $\vec{B}_1 = -\vec{e}_z \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \Rightarrow y < 0, r_0 \leq y \leq -\infty$
 $d\vec{F}_2 = I_2 d\vec{l}_2 \times \vec{B}_1 = I_2 dl_2 (-\vec{e}_y) \times (-\vec{e}_z) B_1$
 $\frac{d\vec{F}_2}{dl_2} = \vec{e}_x I_2 B_1 = \vec{e}_x \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} = \vec{e}_x \frac{2 \cdot 10^{-5}}{r} \left[\frac{\text{N}}{\text{m}} \right]$ za $y < 0, -r_0 \geq y \geq -\infty$
 konkretno za $y = -2 \text{ m} \Rightarrow r = 2 \text{ m} \Rightarrow \frac{d\vec{F}_2}{dl_2} = \vec{e}_x 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{m}}$

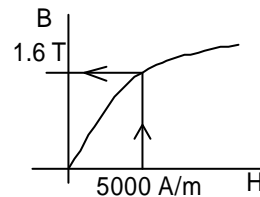
2. $I = \int_{\Omega} \vec{J} \cdot d\vec{A} = \int_0^{r_0} K_0 r^2 2\pi r dr = K_0 2\pi \int_0^{r_0} r^3 dr = \frac{\pi K_0 r_0^4}{2} = 47.1 \text{ A}$
 $\vec{B} = \vec{e}_j \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0} = \vec{e}_j 9.42 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

3. $B_{2x} = |\vec{B}_2| \cos \alpha_2 = 0.13 \text{ T}$
 $B_{2y} = |\vec{B}_2| \sin \alpha_2 = 0.075 \text{ T}$

$$B_{N1} = B_{N2} = B_{x2} = B_{x1} = 0.13 \text{ T}$$

$$H_{t1} = H_{t2} = H_{y2} = \frac{B_{y2}}{\mu_0} = H_{y1}, \quad B_{y1} = \mu_1 H_{y1} = 3\mu_0 \frac{B_{y2}}{\mu_0} = 0.225 \text{ T}$$

4. $\oint_{\vec{x}} \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_{\Omega} \vec{J} \cdot d\vec{A}$
 $H l_s = I_2 N_2 - I_1 N_1$
 $H = \frac{I_2 N_2 - I_1 N_1}{l_s} = 5000 \frac{\text{A}}{\text{m}}$, vrednost poprecne gostote magnetnega pretoka v jedru odcitamo iz magnetilnice za transformatorsko plocevino $B \cong 1.6 \text{ T}$



5. $M = \frac{\Phi_{12}}{I_1}$
 $\Phi_{12} = \Phi_{I_1 \oplus} + \Phi_{I_1 \bullet} = \int_{\Omega} \vec{B} \cdot d\vec{A} = 2 \int_a^{\sqrt{2}a} \frac{\mu_0 I_1 l}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I_1 l}{\pi} \ln \sqrt{2}$
 $M = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \sqrt{2} = 1.38 \text{ mH}$