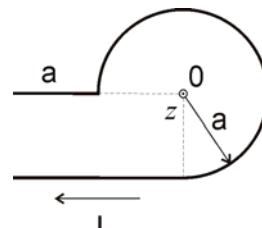


## ZADACI

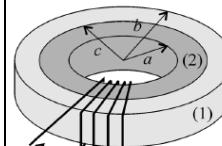
**Zadatak 1.** Na slici 1 je prikazan deo tanke žičane konture sa strujom jačine  $I = 5 \text{ A}$ . Kontura leži u  $x$ - $y$  ravni. Odrediti vektor magnetske indukcije koji u tački O (koordinatni početak) stvara kontura. Sredina je vazduh.

Ostali podaci su:  $a = 2,5 \text{ cm}$  i  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ .

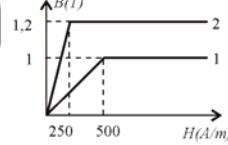


Slika 1.

**Zadatak 2.** Na slici 2a je prikazano složeno torusno jezgro, napravljeno od različitih materijala, čije su magnetske karakteristike date na slici 2b. Na jezgro je ravnомерно i gusto namotano  $N = 500$  zavojaka u kojima se uspostavila struja jačine  $I$ . Dimenzije jezgra su:  $a = 2 \text{ cm}$ ,  $c = 3,5 \text{ cm}$ ,  $b = 4 \text{ cm}$ , visina  $h = 1 \text{ cm}$ . Odrediti  
 a) jačinu struje pri kojoj će ceo materijal 1 biti u linearnom režimu rada,  
 b) režim rada unutrašnjeg sloja, pri struji određenoj pod a)  
 c) fluks kroz poprečni presek unutrašnjeg sloja.



Slika 2a



Slika 2b

## TEORIJSKA PITANJA

**Teorija 1.** Skicirati, približno, linije vektora magnetske indukcije u slučaju pravolinijskog provodnika, postavljenog normalno na ravan papira, sa strujom jačine  $I_o$ , smera iz papira.

**Teorija 2.** Koliko iznosi magnetski fluks kroz zatvorenu površ u obliku piramide? Navesti jedinice svih veličina iz izraza za magnetski fluks.

**Teorija 3.** Skicirati približno realnu i idealizovanu krivu prvobitnog magnetisanja feromagnetskog materijala. Označiti pojedine veličine na dijagramu. Kad kažemo da je feromagnetski materijal u zasićenju?

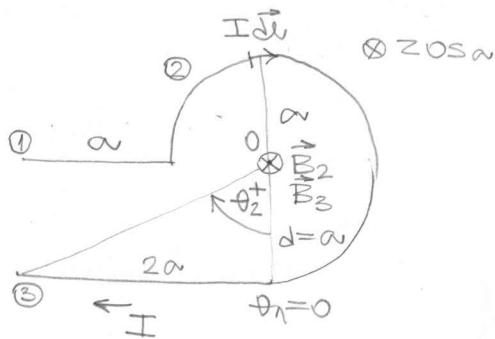
**Teorija 4.** Međusobna induktivnost dve tanke žičane konture,  $C_1$  i  $C_2$ , koje se nalaze u vazduhu, je  $L_{12}$ . Koliko iznosi elektromotorna sila  $e_{12}(t)$ , indukovana u konturi  $C_2$ , ako je jačine struje  $i_1(t) = I_m \cos \omega t$ ?

**Teorija 5.** Usamljena provodna kontura, otpornosti  $R = 2 \Omega$ , priključena je na realan, vremenski konstantan naponski generator, elektromotorne sile  $E = 6 \text{ V}$  i unutrašnje otpornosti  $R_g = 1 \Omega$ . Odrediti induktivnost konture, ako je energija sadržana u magnetskom polju te konture,  $W_m = 10^{-5} \text{ J}$ .

## PRAVILA POLAGANJA

Studenti koji polažu	Rade zadatke	Pitanja	Trajanje
I kolokvijum	Z 1 i Z 2	T 1 do T 5	2 sata

Za pozitivnu ocenu student mora da skupi više od 50% poena na zadacima, pri čemu na svakom od zadataka mora da ima najmanje 12 poena (od max 25), kao i više od 50% poena na teorijskim pitanjima.



$$\textcircled{1} \quad \vec{B}_1 = 0 \quad I d\vec{u} \times \vec{r}_0 = 0$$

$$\textcircled{2} \quad dB_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} du$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \int_0^{2\pi} du = \frac{\mu_0 I}{4\pi a^2} \cdot \frac{3}{2} \pi$$

$$\boxed{\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I}{8a} \hat{z}}$$

$$\textcircled{3} \quad B_3 = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} (\sin \theta_2 - \sin \theta_1) = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \frac{2\pi}{\sqrt{a^2 + (2a)^2}}$$

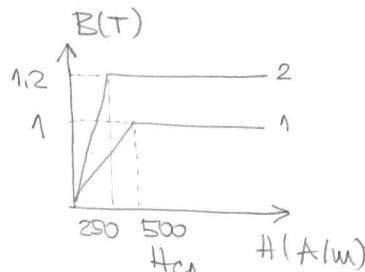
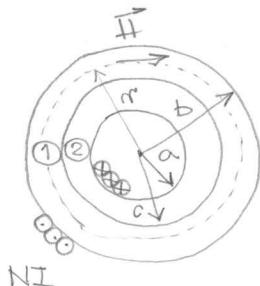
$$\boxed{\vec{B}_3 = \frac{\mu_0 I \sqrt{5}}{10\pi a} \hat{z}}$$

$$\vec{B}_0 = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 = \left( \frac{\mu_0 I}{8a} + \frac{\mu_0 I \sqrt{5}}{10\pi a} \right) \hat{z}$$

$$\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{8 \cdot 2\sqrt{5} \cdot 10^{-2}} = \frac{2\sqrt{5}}{2\sqrt{5} \cdot 2,5 \cdot 10^{-2}} = \frac{2\sqrt{5}}{2,5} \cdot 10^{-5}$$

$$\boxed{B_0 = 40,3 \text{ mT}}$$

②



$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{u} = \sum_{\text{loops}} I$$

$$H_{t1} = H_{t2} = H$$

$$H \cdot 2\pi r = NI$$

$$\boxed{H = \frac{NI}{2\pi r}}$$

$$a < r < b$$

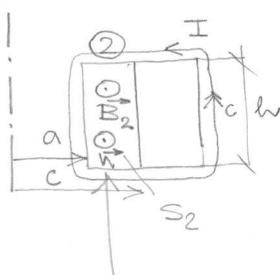
a) Uz materijal ① u lin. režimu:

$$H_1(C) = \frac{NI}{2\pi c} \leq H_{c1} \rightarrow I \leq \frac{2\pi c \cdot H_{c1}}{N} = \frac{2\pi \cdot 0,035 \cdot 500}{500} = 0,22 \text{ A}$$

$$\boxed{I = 0,22 \text{ A}}$$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad H_2(a) &= \frac{NI}{2\pi a} = \frac{500 \cdot 0,22}{2\pi \cdot 0,02} = 845 \text{ A/m} > H_{c2} \\ H_2(c) &= \frac{NI}{2\pi c} = 500 \text{ A/m} > H_{c2} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{materijal 2 je u} \\ \text{zasićenju} \end{array} \right\}$$

c)



$$\Phi = \iint_{S_2} \vec{B} \cdot d\vec{s} = \iint_{S_2} \vec{B}_2 \cdot d\vec{s} = B_2 \iint_{S_2} d\vec{s} = B_2 \cdot (c-a) \cdot h$$

$$\Phi = 1,2 \cdot (3,5 - 2) \cdot 10^2 \cdot 10^2 = 10,94 \mu \text{Wb}$$

$$\boxed{\Phi = 10,94 \mu \text{Wb}}$$

Materijal 2 je u zasićenju