

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

6. мај 2007.

**Напомене.** Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ						Укупно питања	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име					
П1 П2 П3	/					Укупно задаци	
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ			
1	2	3	4	1	2		

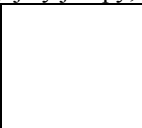
## ПИТАЊА

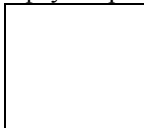
1. (а) Написати израз за Био-Саваров закон за копланарне системе. (б) Полазећи од тог израза, извести израз за вектор магнетске индукције у центру кружне контуре полупречника  $a$  у којој постоји струја јачине  $I$ . Контура се налази у вакууму. Скицирати контуру и вектор магнетске индукције.


(а) 


(б) 

2. Дугачак соленоид је равномерно и густо намотан на феромагнетском језгру. Дужина соленоида је  $b = 0,1 \text{ m}$ , а површина попречног пресека  $S = 1 \text{ cm}^2$ . Број завојака је  $N = 200$ , а у њима постоји стална струја јачине  $I = 0,1 \text{ A}$ . Језгро се може сматрати линеарним, релативне пермеабилности  $\mu_r = 1000$ . Околна средина је ваздух. Израчунати (а) интензитет вектора магнетске индукције у језгру, (б) јачину магнетског поља у језгру, (в) интензитет вектора магнетизације у језгру, (г) магнетски флуks кроз намотај и (д) индуктивност намотаја. Занемарити ивичне ефекте.

(а) 

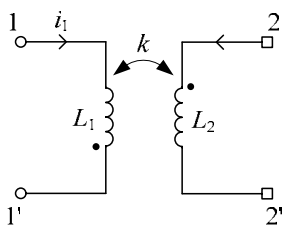
(б) 

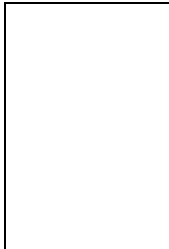
(в) 


(г) 

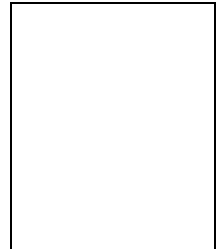
(д) 

3. Индуктивности спрегнутих калемова приказаних на слици су  $L_1 = 10 \text{ mH}$  и  $L_2 = 40 \text{ mH}$ , а коефицијент спреге је  $k = 0,5$ . У првом калему постоји простопериодична струја  $i(t) = I_m \sin \omega t$ , где је  $I_m = 2 \text{ A}$  и  $\omega = 10^4 \text{ s}^{-1}$ . Израчунати (а) међусобну индуктивност ових калемова, (б) напон  $u_{22'}(t)$  између отворених прикључака другог калема и (в) максималну вредност тог напона.



(а) 

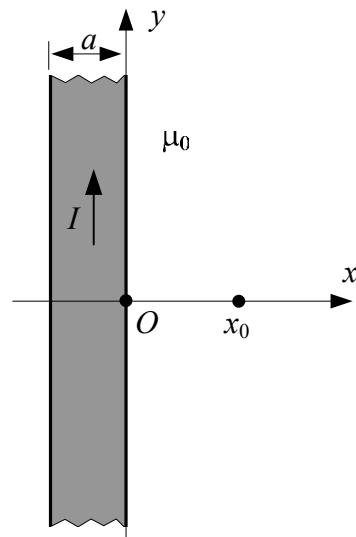
(б) 

(в) 

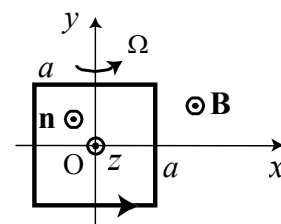
4. Написати основне интегралне једначине за споропроменљиво електромагнетско поље.

## ЗАДАЦИ

1. Веома дугачка танка права бакарна трака налази се у вакууму, у равни цртежа. Ширина траке је  $a$ , а дебљина  $\delta$  ( $\delta \ll a$ ) је свуда иста. У траци постоји стална струја јачине  $I$ , као на слици. Одредити вектор магнетске индукције у тачки на  $x$ -оси, чији је положај одређен координатом  $x_0$  ( $x_0 > 0$ ).

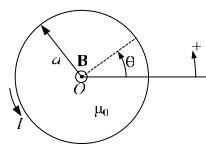


2. Краткоспојени жичани завојак у облику квадрата странице  $a$  ротира око  $y$ -осе константном угаоном брзином  $\Omega$  у хомогеном простопериодичном магнетском пољу индукције  $\mathbf{B}(t) = B_m \cos \omega t \mathbf{i}_z$ , где је  $\mathbf{i}_z$  јединични вектор  $z$ -осе. У тренутку  $t = 0$  се вектор нормале на контуру и вектор  $\mathbf{i}_z$  поклапају, као на слици. Отпорност завојка је  $R$ , а индуктивност занемарљива. (а) Одредити израз за емс индуковану у завојку услед динамичке индукције. (б) Одредити израз за емс индуковану у завојку услед статичке индукције. (в) За случај када је  $\omega = \Omega$ , одредити средњу снагу Џулових губитака у завојку.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2, ОДРЖАНОГ 6. МАЈА 2007. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА



$$1. B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I d\theta}{r} = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

$$2. B = \mu_r \mu_0 \frac{NI}{b} = 251 \text{ mT}, H = \frac{NI}{b} = 200 \text{ A/m}, M = (\mu_r - 1)H = 199,8 \text{ kA/m}, \Phi = NBS = 5 \text{ mWb}, L = \frac{\Phi}{I} = 50 \text{ mH}.$$

$$3. L_{12} = L_{21} = -10 \text{ mH}, u_{22'}(t) = L_{21} \frac{di_1}{dt} = -200 \cos \omega t \text{ V}, U_{22'm} = 200 \text{ V}.$$

$$4. \oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S}, \oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S}, \oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = \int_v \rho dv, \oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0, \oint_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} = -\int_v \frac{d\rho}{dt} dv.$$

## ЗАДАЦИ

$$1. B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \ln \frac{x_0 + a}{x_0}.$$

$$2. (a) e_{\text{ind din}}(t) = B_m a^2 \Omega \cos \omega t \sin \Omega t, (b) e_{\text{ind st}}(t) = B_m a^2 \omega \sin \omega t \cos \Omega t, (в) P = \frac{B_m^2 a^4 \omega^2}{2R}.$$