

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

23. април 2017.

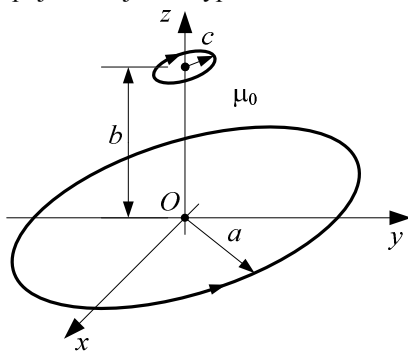
Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати 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 поена	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име				
П1 П2 П3	/					
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

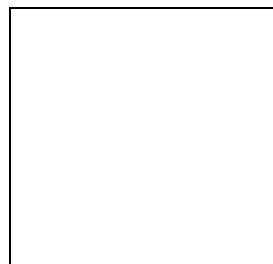
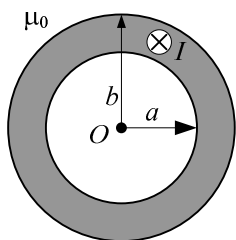
1. Центар кружне жичане контуре је у координатном почетку Декартовог система, а контура лежи у Oxy -равни, као што је приказано на слици. Полупречник те контуре, a , је непознат. Изнад те контуре, на висини b ($b > 0$), у равни паралелној Oxy -равни, налази се друга кружна жичана контура, полупречника c ($c \ll a$), чији је центар на z -оси. Систем је у вакууму. (а) Одредити полупречник прве контуре, a , тако да модул међусобне индуктивности контура буде максималан. (б) За оријентације контура као на слици, одредити израз за међусобну индуктивност контура у том случају.



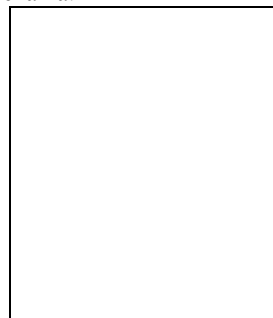
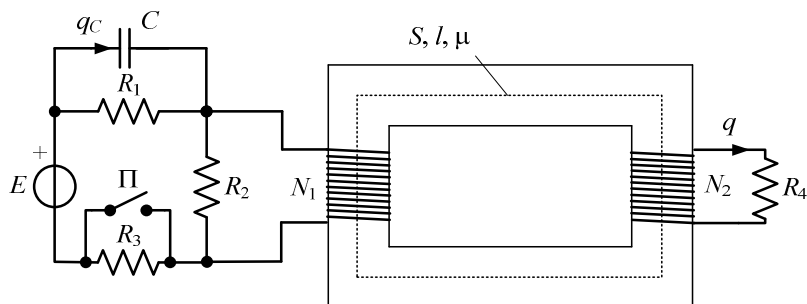
(а)	(б)
-----	-----

2. У танком торусном језгру од феромагнетског материјала постоји простопериодична магнетска индукција учестаности $f_1 = 100 \text{ Hz}$ и амплитуде $B_m = 2 \text{ T}$. При томе је средња снага губитака у језгру услед хистерезиса $P_{h1} = 24 \text{ W}$, а средња снага губитака услед вихорних струја је $P_{v1} = 32 \text{ W}$. Израчунати укупну средњу снагу губитака у овом језгру при учестаности $f_2 = 50 \text{ Hz}$ и амплитуди магнетске индукције $B_m = 2 \text{ T}$.

3. У дугачкој, правој бакарној цеви, унутрашњег полупречника a и спољашњег b , постоји стална струја I . Попречни пресек цеви приказан је на слици. Цев се налази у вакууму. Одредити израз за унутрашњу подужну индуктивност овог проводника.



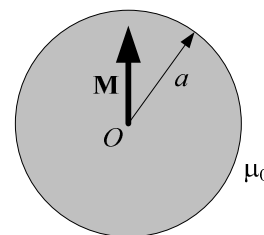
4. У колу приказаном на слици електромоторна сила генератора је константна. Познате су отпорности отпорника R_1 , R_2 , R_3 и R_4 , капацитивност кондензатора C , бројеви завојака примара и секундара трансформатора N_1 , односно N_2 , површина попречног пресека магнетског кола трансформатора S и средњи обим l . Отпорности намотаја су занемарљиве. Магнетски материјал је линеаран, пермеабилности μ , а расипање је занемарљиво. Прекидач Π је отворен и успостављено је прво стационарно стање. Затим се прекидач Π затвори. Од тог тренутка, па до успостављања другог стационарног стања кроз прикључке кондензатора протекне наелектрисање q_C . Одредити проток кроз секундарно коло трансформатора (q) од тренутка затварања прекидача Π , па до успостављања другог стационарног стања.



ЗАДАЦИ

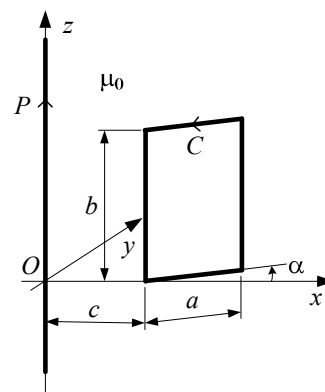
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Лопта од феромагнетика, полупречника a , налази се у вакууму, као на слици. Лопта је хомогено намагнетисана по својој запремини, а вектор магнетизације \mathbf{M} је познат. **Извести** изразе за (а) вектор магнетске индукције и (б) вектор јачине магнетског поља које ова лопта ствара у свом центру (у тачки O).



2. (Задатак се ради полазећи од **последње** стране вежбанке.)

На слици је приказан веома дугачак праволинијски проводник P који је постављен дуж z -осе Декартовог координатног система, као на слици. У близини тог проводника налази се правоугаона жичана контура C , чије су странице дужина a , односно b . Страна дужине b паралелна је z -оси, а растојање између те странице и z -осе је c . Страна дужине a заклапа са x -осом угао α ($0 \leq \alpha < \pi$). Средина је вакуум. (а) Одредити израз за међусобну индуктивност праволинијског проводника и правоугаоне контуре. (б) Сматрајући да су познате димензије a , b и c ($a, b, c > 0$), одредити угао α тако да међусобна индуктивност буде нула. (в) Под којим условом постоји решење у тачки (б)?



Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2, ОДРЖАНОГ 23. АПРИЛА 2017. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) Оптималан полупречник је $a = b\sqrt{2}$. (б) Међусобна индуктивност је $L_{12} = -\frac{\mu_0 \pi c^2 \sqrt{3}}{9b}$. Видети и задатак 17 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део“.
2. Средња снага губитака је $P_2 = 20 \text{ W}$. Видети и задатак 219 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део“.
3. Унутрашња подужна индуктивност проводника је $L'_i = \frac{\mu_0}{2\pi(b^2 - a^2)^2} \left(\frac{b^4}{4} - a^2 b^2 + \frac{3}{4} a^4 + a^4 \ln \frac{b}{a} \right)$. Видети и задатке 57 и 210 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део“.
4. Проток је $q = -\frac{\mu_0 c N_1 N_2 S}{l C R_1 R_4}$. Видети и пример са слике 3.69 уџбеника „Основи електротехнике, 3. део“, као и задатак 197 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део“.

ЗАДАЦИ

1. (а) Вектор магнетске индукције је $\mathbf{B} = \frac{2\mu_0 \mathbf{M}}{3}$, а (б) вектор јачине магнетског поља је $\mathbf{H} = -\frac{\mathbf{M}}{3}$. Видети задатак 87 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део“.
2. (а) Међусобна индуктивност је $L_{12} = -\frac{\mu_0 b}{2\pi} \ln \frac{\sqrt{a^2 + c^2 + 2ac \cos \alpha}}{c}$. (б) Међусобна индуктивност је нула када је $\alpha = \arccos \left(-\frac{a}{2c} \right)$. (в) Решење постоји ако је $c > a/2$. Видети и пример са слике 3.29 уџбеника „Основи електротехнике, 3. део“.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 12. МАЈА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 13. МАЈА ОД 18:30 ДО 19:30 ЧАСОВА, У САЛИ 56.

Са предмета Основи електротехнике