

**Напомене:** Испит траје 180 минута за студенте који полажу по новом систему, а 240 минута за студенте који полажу по старом систему. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. 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.**

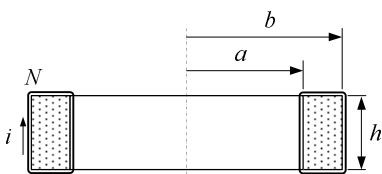
| ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ |   |                    |   |               |   | Колоквијум |   |               | Укупно питања |  |              |
|--------------------|---|--------------------|---|---------------|---|------------|---|---------------|---------------|--|--------------|
| Група са предавања |   | Индекс година/број |   | Презиме и име |   |            |   |               |               |  |              |
| П1 П2 П3<br>РТИ    |   | /                  |   |               |   |            |   | Укупно задаци |               |  |              |
| ПИТАЊА             |   |                    |   |               |   | ЗАДАЦИ     |   |               | <b>ОЦЕНА</b>  |  | Укупно поена |
| 1                  | 2 | 3                  | 4 | 5             | 6 | 1          | 2 | 3             |               |  |              |
|                    |   |                    |   |               |   |            |   |               |               |  |              |

## ПИТАЊА

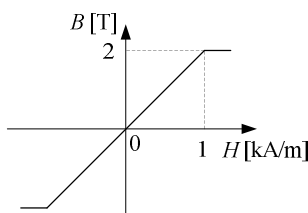
1. Усамљена кружна жичана контура полупречника  $a = 100 \text{ mm}$  налази се у вакууму. Пречник жице је  $d = 1 \text{ mm}$ . У контури постоји стална струја. Концентрација слободних носилаца (електрона) је  $N = 8,47 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ , а средња брзина њиховог усмереног кретања је  $|\mathbf{v}| = 1 \text{ mm/s}$ . Скицирати контуру, означити смер кретања електрона и израчунати вектор јачине магнетске индукције у центру контуре. Елементарно наелектрисање је  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

|  |            |
|--|------------|
|  | <b>B =</b> |
|--|------------|

2. На слици 1 је приказан попречни пресек дебелог торусног језгра, димензија  $a = 150 \text{ mm}$ ,  $b = 200 \text{ mm}$  и  $h = 100 \text{ mm}$ . Карактеристика магнетисања језгра је нелинеарна, али једнозначна, а приказана је на слици 2. На језгро је равномерно и густо намотан калем са  $N = 1000$  завојака. У калему постоји простопериодична струја. Израчунати највећу ефективну вредност струје под условом да језгро ни у једном делу не уђе у zasiћење.



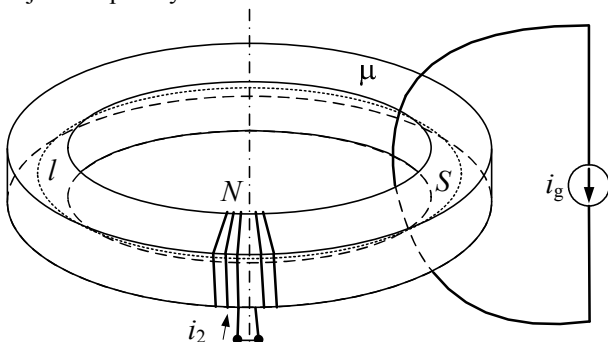
Слика 1.



Слика 2.

|                         |
|-------------------------|
| $I_{\text{eff, max}} =$ |
|-------------------------|

3. Површина попречног пресека танког торусног језгра, приказаног на слици, је  $S$ , средњи обим је  $l$ , а пермеабилност је  $\mu$ . На језгро је равномерно и густо намотан калем са  $N$  завојака. То језгро је обухваћено проводником у коме постоји простопериодична струја  $i_g$ , амплитуде  $I_m$ , фреквенције  $f$  и почетне фазе  $\psi = \pi/2$ . Одредити комплексну струју кратко спојених прикључака калема.

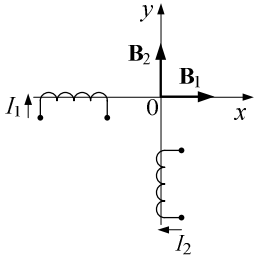


|         |
|---------|
| $I_2 =$ |
|---------|

4. Напон једног усмерача је дат изразом  $u(t) = |U_m \cos 2\pi ft|$ , где је  $U_m = 15 \text{ V}$  и  $f = 50 \text{ Hz}$ . Израчунати (а) период, (б) ефективну вредност и (в) средњу вредност овог напона.

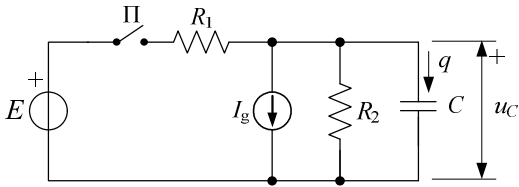
(а)  (б)  (в)

5. Два кратка соленоида постављена су у вакууму тако да им се осе поклапају са осам Декартовог координатног система, као на слици. Калемови су на истом одстојању од координатног почетка. Када у калемовима постоји стална струја  $I_1 = I_2 = 1 \text{ A}$ , магнетске индукције калемова су  $\mathbf{B}_1 = B_0 \mathbf{i}_x$ , односно  $\mathbf{B}_2 = B_0 \mathbf{i}_y$ , где је  $B_0 = 1 \text{ mT}$ . Одредити резултантни вектор магнетске индукције у координатном почетку (у функцији времена) ако у калемовима постоје простопериодичне струје исте кружне учестаности  $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$ , чији су комплексни представници  $\underline{I}_1 = j \text{ A}$  и  $\underline{I}_2 = -1 \text{ A}$ .



$\mathbf{B}(t) =$

6. У колу приказаном на слици је  $E = 5 \text{ V}$ ,  $I_g = 2 \text{ mA}$ ,  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$  и  $C = 5 \text{ }\mu\text{F}$ . Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. Прекидач П се затим отвори у тренутку  $t = 0$ . Одредити (а) напон кондензатора у функцији времена по отварању прекидача и (б) израчунати проток кроз кондензатор од момента отварања прекидача до успостављања стационарног стања.



(а)   
 $u_C(t) =$

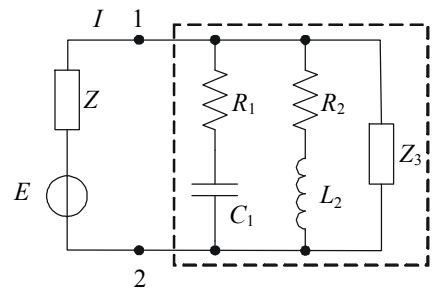
(б)   
 $q =$

### ЗАДАЦИ

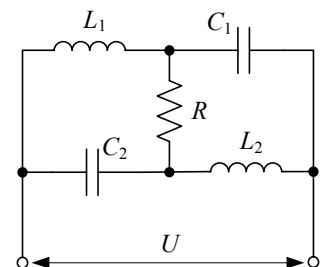
#### 1. САМО ЗА СТУДЕНТЕ КОЈИ ПОЛАЖУ ПО СТАРОМ СИСТЕМУ.

Врло танак диск од стиропора полупречника  $a$  равномерно је наелектрисан по горњој површи наелектрисањем површинске густине  $\rho_s$ . Диск ротира у ваздуху сталном угаоном брзином  $\omega$  око осе која је нормална на базису диска и пролази кроз његово средиште. Одредити израз за магнетску индукцију на оси диска.

2. За коло простопериодичне струје са слике је познато  $R_1 = 10 \text{ }\Omega$ ,  $C_1 = 318 \text{ }\mu\text{F}$ ,  $R_2 = 20 \text{ }\Omega$ ,  $L_2 = 64 \text{ mH}$ ,  $\underline{Z} = (10 - j6,615) \text{ }\Omega$  и  $f = 50 \text{ Hz}$ . Познате су и ефективне вредности напона и струје сложеног пријемника између тачака 1 и 2,  $U_{12} = 100 \text{ V}$  и  $I = 10 \text{ A}$ . Израчунати (а) комплексну импедансу  $\underline{Z}_3$  тако да фактор снаге сложеног пријемника буде минималан и (б) ефективну вредност емс  $E$  за случај под (а).



3. За коло простопериодичне струје приказано на слици је познато  $U = 100 \text{ V}$ ,  $X_{L1} = 60 \text{ }\Omega$ ,  $X_{L2} = 50 \text{ }\Omega$ ,  $X_{C1} = -40 \text{ }\Omega$  и  $X_{C2} = -50 \text{ }\Omega$ . (а) Израчунати отпорност отпорника  $R$  тако да се на њему развија снага  $P_R = 400 \text{ W}$ . (б) За тако израчунату отпорност, израчунати комплексну привидну снагу целог кола.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 9. ФЕБРУАРА 2008. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1.  $I = 10,66 \text{ A}$  (супротно смеру кретања електрона);  $B = 67 \mu\text{T}$ , правац и смер као у примеру са слике 3.13 из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.
2.  $I = 0,67 \text{ A}$ . Видети и одељак 3.3.4. из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.
3.  $I_2 = \frac{jI_m}{N\sqrt{2}}$ . Видети и пример са слике 3.86 из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.
4.  $T = 10 \text{ ms}$ ,  $U_{\text{ef}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 10,61 \text{ V}$ ,  $U_{\text{sr}} = \frac{2U_m}{\pi} = 9,55 \text{ V}$ . Видети и пример са слике 4.7 из уџбеника *Основи електротехнике, Кола променљивих струја*.
5.  $\mathbf{B}(t) = -\sqrt{2}(\sin \omega t \mathbf{i}_x + \cos \omega t \mathbf{i}_y) \text{ mT}$ . Видети и пример са слике 4.102 из уџбеника *Основи електротехнике, Кола променљивих струја*.
6.  $u_C(t) = (-4 + 6 \exp(-t/\tau)) \text{ V}$ ,  $t > 0$ , где је  $\tau = 10 \text{ ms}$ ; и  $q = -30 \mu\text{C}$ . Видети и пример са слике 2.192 из уџбеника *Основи електротехнике, Сталне струје*.

## ЗАДАЦИ

1.  $\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \rho_s \mathbf{w}}{2} \left( \frac{a^2 + 2z^2}{\sqrt{a^2 + z^2}} - 2|z| \right)$ .
2. (а)  $\underline{Z}_3^{(1)} = j10,9 \Omega$ ,  $\underline{Z}_3^{(2)} = -j24,3 \Omega$ . (б)  $E^{(1)} = 175 \text{ V}$ ,  $E^{(2)} = 219,4 \text{ V} \approx 220 \text{ V}$ .
3. (а)  $R = 100 \Omega$ , (б)  $\underline{S} = 20(20 - j) \text{ VA}$ .