

# ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

2. фебруар 2008.

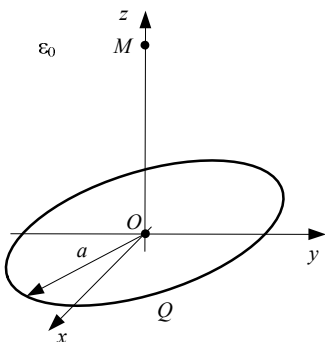
**Напомене:** Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. 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 (попуњава кандидат)										КОЛОКВИЈУМ			
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име									
П1 П2 П3		/								УКУПНО ИСПИТ			
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ						ОЦЕНА	
1	2	3	4	5	6	Укупно		1	2	Укупно		УКУПНО ПОЕНА	

## ПИТАЊА

1. Кружна контура полупречника  $a = 100 \text{ mm}$ , приказана на слици, лежи у  $Oxy$  равни Декартовог координатног система, а равномерно је наелектрисана наелектрисањем  $Q = 100 \text{ nC}$ . Контура се налази у вакууму. (а) Одредити израз за потенцијал у произвољној тачки  $M$  на оси контуре и (б) на основу тог израза израчунати вектор јачине електричног поља у тачки са Декартовим координатама  $(0, 0, 100 \text{ mm})$ .



(а)

(б)

2. Проводно тело се налази у електростатичком пољу у вакууму. Полазећи од Гаусовог закона (а) извести гранични услов за нормалну компоненту електричног поља на површи проводника и (б) одредити густину слободног наелектрисања по запремини проводника.

(а)

(б)

3. Попречни пресек бакарне жице је круг пречника  $d = 1 \text{ mm}$ , а у жици постоји стална струја јачине  $I = 10 \text{ A}$ . Концентрација атома бакра је  $N = 8,47 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ , а на један атом бакра долази по један слободан електрон. Специфична проводност бакра је  $\sigma = 58 \text{ MS/m}$ , а елементарно наелектрисање је  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Израчунати (а) густину струје у жици, (б) јачину електричног поља, (в) запреминску густину Џулових губитака, (г) подужну отпорност жице и (д) средњу (макроскопску) брзину кретања електрона у жици.

(а)

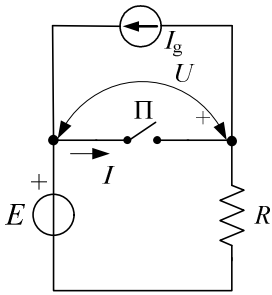
(б)

(в)

(г)

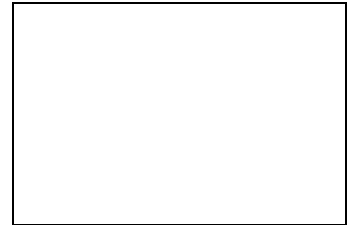
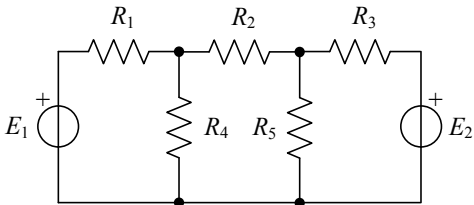
(д)

4. У колу на слици је  $E = 1\text{ V}$ ,  $I_g = 1\text{ A}$  и  $R = 1\ \Omega$ . Израчунати напон и струју прекидача када је прекидач (а) отворен и (б) затворен.

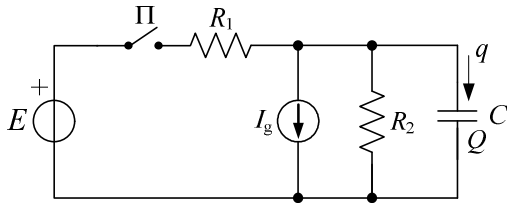


(а)	$U =$	$I =$
(б)	$U =$	$I =$

5. У колу приказаном на слици је  $E_1 = E_2 = 5\text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 1\text{ k}\Omega$  и  $R_4 = R_5 = 4\text{ k}\Omega$ . Израчунати снагу идеалног напонског генератора емс  $E_1$ .

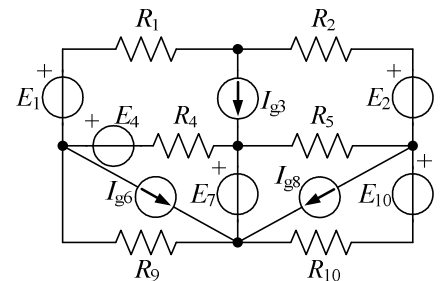


6. У колу приказаном на слици је  $E = 7\text{ V}$ ,  $I_g = 2\text{ mA}$ ,  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2\text{ k}\Omega$  и  $C = 6\ \mu\text{F}$ . Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. Прекидач П се затим отвори. Израчунати проток кроз кондензатор од момента отварања прекидача до успостављања стационарног стања.

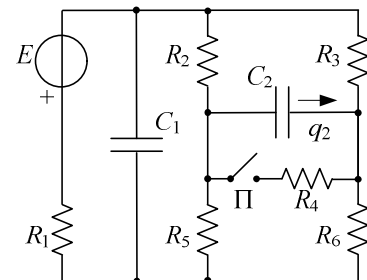


## ЗАДАЦИ

1. У колу приказаном на слици је  $E_1 = 1\text{ V}$ ,  $E_2 = 2\text{ V}$ ,  $E_4 = 4\text{ V}$ ,  $E_7 = 1\text{ V}$ ,  $E_{10} = 6\text{ V}$ ,  $I_{g3} = 3\text{ mA}$ ,  $I_{g6} = 2\text{ mA}$ ,  $I_{g8} = 3\text{ mA}$ ,  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2\text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 2\text{ k}\Omega$ ,  $R_9 = 1\text{ k}\Omega$  и  $R_{10} = 0,5\text{ k}\Omega$ . Израчунати снаге идеалних напонских генератора емс  $E_7$  и  $E_{10}$ , као и идеалних струјних генератора струја  $I_{g3}$  и  $I_{g6}$ .



2. За коло сталне струје са слике је  $E = 100\text{ V}$ ,  $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5\text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 4\text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_6 = 2\text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = 2\ \mu\text{F}$  и  $C_2 = 1\ \mu\text{F}$ . Прекидач П је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. Затим се прекидач П затвори. Прираштај енергије кондензатора  $C_1$  до успостављања новог стационарног стања је  $\Delta W_{C1} = -59\ \mu\text{J}$ . Израчунати (а) проток  $q_2$  по затварању прекидача П и (б) отпорност  $R_4$ .



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 2. ФЕБРУАРА 2008. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1.  $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\sqrt{a^2+z^2}}$  (у односу на референтну тачку у бесконачности),  $E_z = -\frac{dV}{dz} = \frac{Qz}{4\pi\epsilon_0(a^2+z^2)^{3/2}} = 31,8 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$ ,  $\mathbf{E} = E_z \mathbf{i}_z$ .

Видети и пример са слике 1.39а из уџбеника *Основи електротехнике, Електростатика*.

2.  $E_n = \frac{\rho_s}{\epsilon_0}$ ,  $\rho = 0$ . Видети одељке 1.81 и 1.83 из уџбеника *Основи електротехнике, Електростатика*, а посебно слике 1.69 и

1.71г.

3.  $|\mathbf{J}| = 12,7 \text{ A/mm}^2$ ,  $|\mathbf{E}| \approx 0,22 \text{ V/m}$ ,  $\frac{dP_J}{dv} = 2,8 \frac{\text{MW}}{\text{m}^3}$ ,  $R' = 22 \text{ m}\Omega/\text{m}$ ,  $|\mathbf{v}| = 0,94 \text{ mm/s}$ . Видети и пример на страни 10 уџбеника

*Основи електротехнике, Сталне струје*.

4. (а)  $U = -2 \text{ V}$ ,  $I = 0$ , (б)  $U = 0$ ,  $I = 2 \text{ A}$ . Видети и примере са слика 2.75а и 2.85 из уџбеника *Основи електротехнике, Сталне струје*.

5.  $P_{E_1} = 5 \text{ mW}$ . Видети и пример са слике 2.147а из уџбеника *Основи електротехнике, Сталне струје*.

6.  $q = -44 \mu\text{C}$ . Видети и пример са слике 2.192 из уџбеника *Основи електротехнике, Сталне струје*.

## ЗАДАЦИ

1.  $P_{E_7} = 0$ ,  $P_{E_{10}} = 36 \text{ mW}$ ,  $P_{I_{g3}} = 0$  и  $P_{I_{g6}} = -2 \text{ mW}$ .

2.  $q = 5 \mu\text{C}$ ,  $R_4 = 5 \text{ k}\Omega$ .