

Напомене: Испит траје 240 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. 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 питања			Укупно питања		
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име		XXXXXX					
П1 П2 П3 РТИ		/				Колоквијум задаци			Укупно задаци		
						XXXXXX					
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА		Укупно поена
1	2	3	4	5	6	1	2	3			

ПИТАЊА

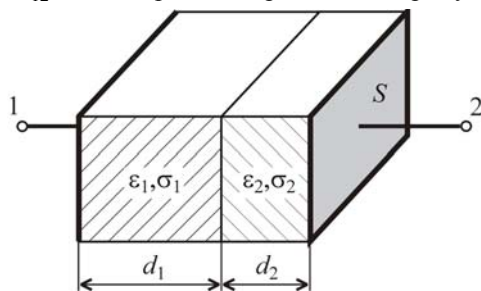
1. (а) **Извести** израз за подужну капацитивност коаксијалног кабла кружног попречног пресека полупречника унутрашњег проводника a и унутрашњег полупречника спољашњег проводника b . Диелектрик кабла је хомоген, пермитивности ϵ .
 (б) **Извести** израз за критични напон кабла U_{kr} ако је електрична чврстина диелектрика E_{kr} .

	(а)	
	(б)	

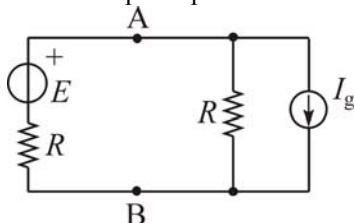
2. У линеарном диелектрику пермитивности ϵ познат је вектор јачине електричног поља \mathbf{E} . У диелектрику се налази затворена површ S . Одредити изразе за (а) вектор електричне индукције, (б) вектор поларизације; (в) количину слободног и (г) количину везаног наелектрисања у S . (д) Како гласе изрази под (в) и (г) ако је средина и хомогена?

(а)	(б)	(в)	(г)	(д)

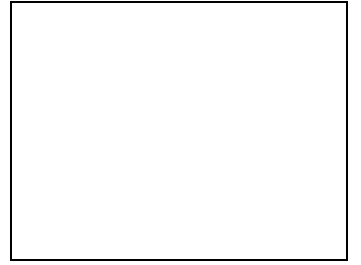
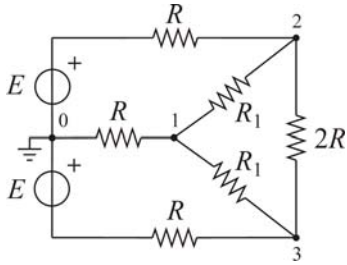
3. Два несавршена хомогена диелектрика, пермитивности ϵ_1 и ϵ_2 и малих специфичних проводности σ_1 и σ_2 , налазе се између електрода плочастог кондензатора, као на слици. Проводност електрода је много већа од проводности диелектрика. Дебљине диелектрика су d_1 и d_2 , а површине електрода кондензатора S . Кондензатор је прикључен на сталан напон $U_{12} = U$. Одредити изразе за векторе густине струје у диелектрицима.



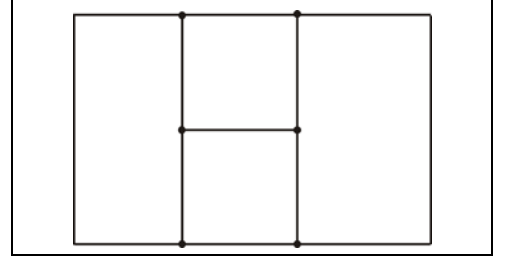
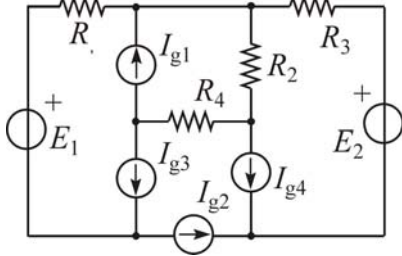
4. У колу сталне струје са слике познато је $E = 1V$, $R = 1\Omega$ и $I_g = 1A$. Део кола лево од прикључака А и В заменити, по теорему компензације, еквивалентним (а) напонским и (б) струјним генератором. Скицирати те генераторе и израчунати њихове параметре.



5. У колу сталне струје са слике је $E = 19 \text{ V}$, $R = 50 \Omega$ и $R_1 = 70 \Omega$. Израчунати потенцијал чвора 2 према уземљењу.



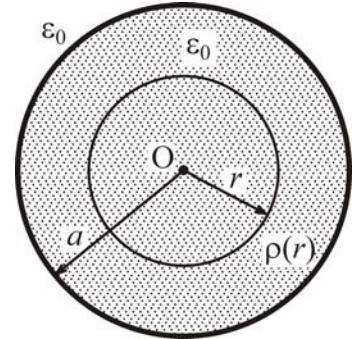
6. За коло приказано на слици одредити једно стабло графа и учртати одговарајуће независне контуре.



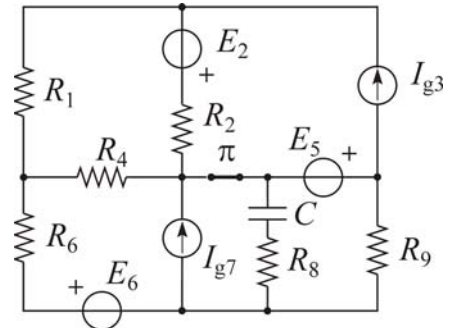
ЗАДАЦИ

1. У ваздуху постоје наелектрисања расподељена по запремини лопте полупречника a , као на слици. Запреминска густина наелектрисања дата је изразом $\rho(r) = \rho_0 \frac{r^2}{a^2}$, $r \in [0, a]$, где је ρ_0 константа, а r одстојање посматране

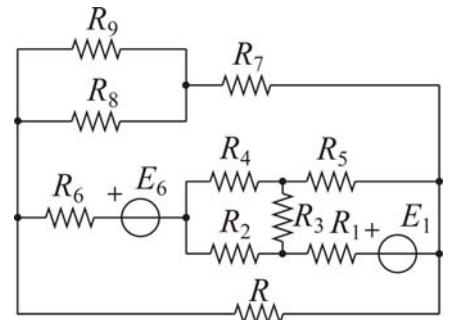
тачке од центра лопте. (а) Користећи се непосредно принципом суперпозиције потенцијала одредити израз за потенцијал произвољне тачке M за референтну тачку у бесконачности. (б) Из израза добијеног под (а) одредити израз за вектор јачине електричног поља. (в) Применом Гаусовог закона проверити резултат добијен под (б).



2. За коло сталне струје на слици је познато $E_2 = 5 \text{ V}$, $E_5 = 10 \text{ V}$, $E_6 = 1 \text{ V}$, $I_{g3} = 5 \text{ mA}$, $I_{g7} = 14 \text{ mA}$, $R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_6 = R_8 = 500 \Omega$, $R_9 = 2 \text{ k}\Omega$ и $C = 100 \mu\text{F}$. Израчунати отпорност R_4 тако да се услед отварања прекидача π оствари прираштај електричне енергије кондензатора $\Delta W_e = 18,2 \text{ mJ}$.



3. За коло сталне струје на слици је $R_1 = R_2 = 300 \Omega$, $R_3 = R_4 = R_5 = 100 \Omega$, $R_6 = 50 \Omega$, $R_9 = 750 \Omega$, $E_1 = 50 \text{ V}$ и $E_6 = 37,5 \text{ V}$. Максималне допустиве снаге отпорника отпорности $R_7 = 200 \Omega$ и $R_8 = 500 \Omega$ су $P_{7\text{max}} = 2 \text{ W}$ и $P_{8\text{max}} = 0,8 \text{ W}$. Одредити отпорност R тако да у овоме колу отпорници отпорности R_7 и R_8 не прегоре, сматрајући да сви остали отпорници, при томе, неће прегорети.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 27. АВГУСТА 2006. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) $C' = \frac{2\pi\epsilon}{\ln \frac{b}{a}}$. (б) $U_{kr} = E_{kr} a \ln \frac{b}{a}$.

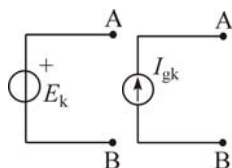
2. (а) $\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$. (б) $\mathbf{P} = (\epsilon - \epsilon_0) \mathbf{E}$ (в). $Q = \oint_S \epsilon \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$. (г) $Q_p = \oint_S (\epsilon_0 - \epsilon) \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$. (д) $Q = \epsilon \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$ и $Q_p = (\epsilon_0 - \epsilon) \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$.

3. Вектор густине струје је хоризонталног правца, алгебарски интензитет у односу на референтни смер надесно му је

$$J = \frac{\sigma_1 \sigma_2 U}{\sigma_1 d_2 + \sigma_2 d_1}$$

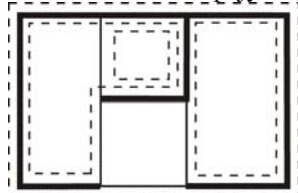
и исти је у оба диелектрика.

4. Напонски и струјни компензациони генератор, редом, приказани су на слици. Електромоторна сила напонског генератора је $E_k = 0$, а струја струјног генератора је $I_{gk} = 1 \text{ A}$.



5. На основу теореме бисекције је $V_2 = E \frac{R_1 \parallel R}{R_1 \parallel R \oplus R} = 7 \text{ V}$.

6. Стабло и одговарајуће независне контуре приказани су на слици.



ЗАДАЦИ

1. (а) Потенцијал који на растојању r од центра лопте стварају наелектрисања из области сферне љуске полупречника r' и дебљине dr' дат је изразом

$$dV_{\text{љуска}} = \begin{cases} \frac{dQ_{\text{љуска}}}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\rho(r')r'^2 dr'}{\epsilon_0 r}, & r \geq r' \\ \frac{dQ_{\text{љуска}}}{4\pi\epsilon_0 r'} = \frac{\rho(r')r' dr'}{\epsilon_0}, & r < r' \end{cases}$$

Суперпозицијом се добија

$$V = \int_{r'=0}^r dV_{\text{љуска}} + \int_{r'=r}^a dV_{\text{љуска}} = \frac{\rho_0}{20\epsilon_0 a^2} (5a^4 - r^4), \quad 0 \leq r < a \text{ и}$$

$$V = \int_{r'=0}^a dV_{\text{љуска}} = \frac{\rho_0 a^3}{5\epsilon_0 r}, \quad r \geq a.$$

$$(б) \mathbf{E} = -\frac{dV}{dr} \mathbf{r}_0 = \begin{cases} \frac{\rho_0 r^3}{5\epsilon_0 a^2} \mathbf{r}_0, & 0 \leq r < a \\ \frac{\rho_0 a^3}{5\epsilon_0 r^2} \mathbf{r}_0, & r \geq a \end{cases}$$

(в) Применом Гаусовог закона се добија

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \int_{r'=0}^r \rho(r') 4\pi r'^2 dr' = \frac{\rho_0 r^3}{5\epsilon_0 a^2}, \quad 0 \leq r < a \text{ и}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \int_{r'=0}^a \rho(r') 4\pi r'^2 dr' = \frac{\rho_0 a^3}{5\epsilon_0 r^2}, \quad r \geq a.$$

$$\mathbf{E} = E \mathbf{r}_0.$$

2. $R_4 = 400 \Omega$. Видети задатак 191 из Збирке решених испитних задатака.

3. $R \leq 2 \text{ k}\Omega$. Видети задатак 67 из Плаве збирке.