

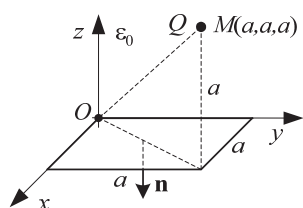
Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво 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. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Употреба калкулатора није дозвољена.

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

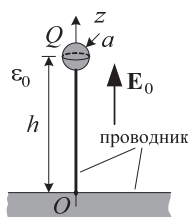
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)											УКУПНО ПОЕНА				
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име											
П1	П2	П3	/												
ПИТАЊА								ЗАДАЦИ				ОЦЕНА			
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно	1	2	3	Укупно			

ПИТАЊА

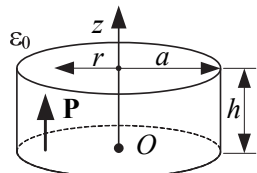
1. Изнад квадрата, дужине стране a , у тачки $M(a,a,a)$ налази се тачкасто наелектрисање Q , као што је приказано на слици. Одредити израз за флуks вектора јачине електричног поља овог наелектрисања кроз површ квадрата. Средина је вакуум, а оријентација површи приказана је на слици.



2. Проводна куглица, полупречника a , налази се у вакууму на висини h ($h \gg a$) изнад проводне равни и повезана је са њом танким жичаним проводником, као што је приказано на слици. Ако у простору око куглице постоји страно хомогено електрично поље $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{i}_z$, одредити израз за укупно наелектрисање Q индуковано на куглици. Занемарити наелектрисање индуковано на жичаном проводнику.

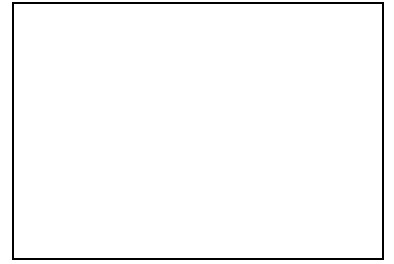
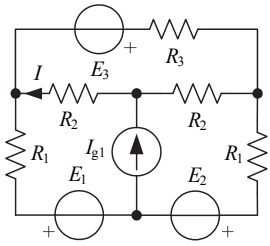


3. Танак усамљен диелектрични диск, полупречника основе a и висине h , приказан на слици, поларизован је по својој запремини тако да је вектор $\mathbf{P} = P_0 r / a \mathbf{i}_z$, где је r одстојање од осе. Одредити израз за укупно везано наелектрисање на горњој површи диска. Околна средина је вакуум.

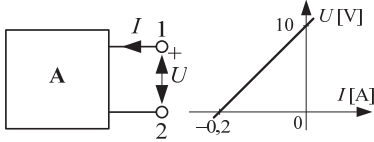


4. У хомогеном жичаном проводнику дужине $l = 100 \text{ m}$ и кружног попречног пресека полупречника $a = 1 \text{ mm}$, постоји стална струја. Густина слободних наелектрисања је $\rho = -1,2 \cdot 10^{10} \text{ C/m}^3$, јачина електричног поља у жици је $|E| = 0,25 \text{ V/m}$, а снага Џулових губитака је $P_j = 300\pi \text{ W}$. Израчунати покретљивост носилаца.

5. У колу сталне струје приказаном на слици је $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $R_3 = 200 \Omega$, $E_1 = E_2 = 20 \text{ V}$, $E_3 = 10 \text{ V}$ и $I_{g1} = 40 \text{ mA}$. Израчунати струју I .

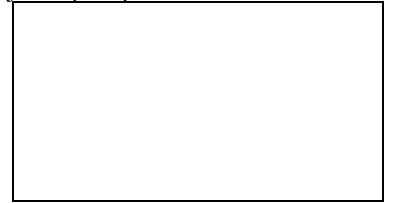


6. Веза између напона и струје мреже **A** са слике 6.1 приказана је на слици 6.2. Израчунати параметре Нортоновог генератора којим мрежа **A** може бити замењена у односу на прикључке 1 и 2 и скицирати тај генератор.

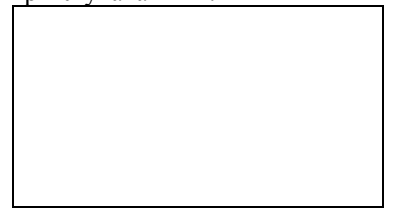
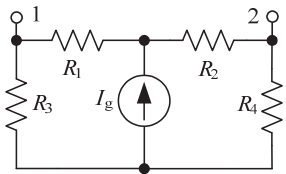


Слика 6.1.

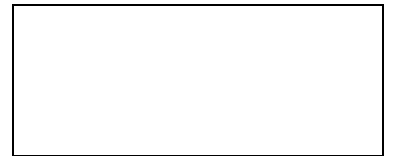
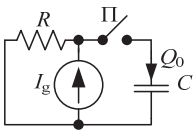
Слика 6.2.



7. У мрежи сталне струје, приказаној на слици, познато је $I_g = 800 \text{ mA}$, $R_1 = 150 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ и $R_3 = R_4 = 100 \Omega$. Израчунати максималну снагу коју мрежа може да преда остатку кола који се везује између прикључака 1 и 2.



8. У колу приказаном на слици је $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 2 \text{ nF}$, $Q_0 = 12 \text{ nC}$ и прекидач Π је отворен. Израчунати сталну струју I_g тако да енергија кондензатора буде иста у оба стационарна стања.



ЗАДАЦИ

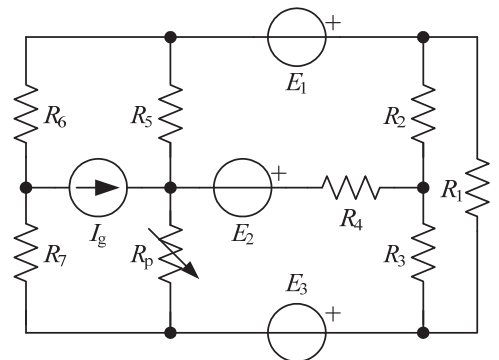
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

У лопти од линеарног хомогеног диелектрика, полупречника a и релативне пермитивности ϵ_r , неравномерно су распоређена слободна наелектрисања. Њихова запреминска густина зависи само од одстојања од центра лопте, r , и дата је изразом $\rho(r) = \rho_0 r / a, 0 \leq r \leq a$, где је ρ_0 позната константа. Околна средина је ваздух. Одредити изразе за (а) електрично поље у произвољној тачки, (б) потенцијал у произвољној тачки у односу на референтну тачку у бесконачности и (в) напон између центра лопте и тачке на површи лопте.

2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

За коло сталне струје приказано на слици познато је $E_1 = E_3 = 18 \text{ V}$, $E_2 = 36 \text{ V}$, $I_g = 90 \text{ mA}$, $R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = R_3 = R_5 = 300 \Omega$, $R_4 = 150 \Omega$ и $R_6 = R_7 = 600 \Omega$.

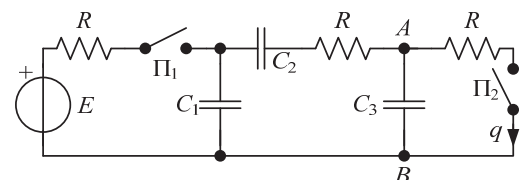
(а) Израчунати отпорност R_p тако да снага тог отпорника буде максимална. У том случају израчунати (б) снагу отпорника R_p , (в) снагу отпорника R_1 и (г) снагу отпорника R_5 .



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

За коло приказано на слици познато је $C_1 = C_2 = 200 \text{ pF}$ и $C_3 = 50 \text{ pF}$.

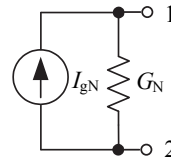
Електромоторна сила генератора је стална. У првом стационарном стању кондензатори су неоптерећени, а оба прекидача отворена. Најпре се затвори само прекидач Π_1 . Када се достигне друго стационарно стање, прекидач Π_1 се отвори. Тада је познат напон $U_{AB} = 4 \text{ kV}$. Потом се затвори само прекидач Π_2 и наступи треће стационарно стање. Израчунати наелектрисање протекло кроз прекидач Π_2 од његовог затварања до успостављања трећег стационарног стања.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 10. СЕПТЕМБРА 2022. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $\Psi_E = \frac{Q}{24\epsilon_0}$.
2. $Q = 4\pi\epsilon_0 E_0 a h$.
3. $Q_p = \frac{2\pi a^2 P_0}{3}$.
4. $\mu = \frac{P_J}{\pi a^2 l \rho E^2} = -40 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}}$.
5. $I = 45 \text{ mA}$.
6. $I_{gN} = 200 \text{ mA}$, $G_N = 20 \text{ mS}$.



Слика 6.

7. $P_{\max} = 1 \text{ W}$.
8. $I_g = \pm 6 \text{ mA}$.

ЗАДАЦИ

$$1. (a) \mathbf{E}(r) = \begin{cases} \frac{\rho_0 r^2}{4\epsilon_0 \epsilon_r a} \mathbf{i}_r, & r < a \\ \frac{\rho_0 a^3}{4\epsilon_0 r^2} \mathbf{i}_r, & r > a \end{cases}, (b) V(r) = \begin{cases} \frac{\rho_0 a^2}{4\epsilon_0} \left(1 + \frac{1}{3\epsilon_r} \left(1 - \frac{r^3}{a^3} \right) \right), & r \leq a \\ \frac{\rho_0 a^3}{4\epsilon_0 r}, & r > a \end{cases}, (v) U = V(0) - V(a) = \frac{\rho_0 a^2}{12\epsilon_0 \epsilon_r}.$$

2. (a) $R_p = 300 \Omega$, (б) $P_{R_p} = 30 \text{ mW}$, (в) $P_{R_1} = 0$, (г) $P_{R_5} = 30 \text{ mW}$.
3. $q = 600 \text{ nC}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 13. СЕПТЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 14. СЕПТЕМБРА ОД 8:00 ДО 8:30 ЧАСОВА, У САЛИ 95А. УВИД У ЗАДАТКЕ НИЈЕ ОБАВЕЗАН.

Са предмета Основи електротехнике