

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

28. септембар 2021.

Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 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, учртати 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.

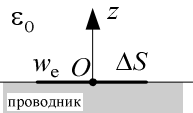
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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. Усамљено тачкасто наелектрисање, количине наелектрисања $Q = 1 \text{ mC}$, налази се у хомогеном електростатичком пољу. Вектор јачине електричног поља дат је изразом $\mathbf{E} = E_0(\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_y + \mathbf{i}_z)$, где је $E_0 = 100 \text{ V/m}$. Израчунати рад који електростатичка сила изврши приликом померања тог наелектрисања дуж путање ABC ако су Декартове координате тих тачака $A(1 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 3 \text{ mm})$, $B(1 \text{ mm}, -1 \text{ mm}, 1 \text{ mm})$ и $C(-1 \text{ mm}, -1 \text{ mm}, 1 \text{ mm})$.

2. Густина енергије електростатичког поља у вакууму, непосредно уз део равне површи површине ΔS проводног тела, је w_e (видети слику). Одредити изразе за (а) интензитет електричног поља $|\mathbf{E}|$ непосредно уз површ проводника у вакууму, (б) притисак p који делује на површ проводника и (в) **вектор** електричне силе $\Delta \mathbf{F}$ који делује на тај део површи проводника.

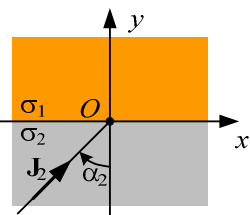


(а)
(б)
(в)

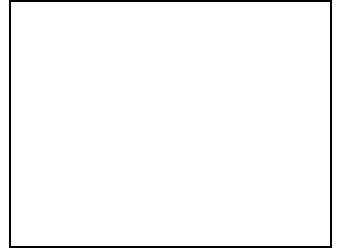
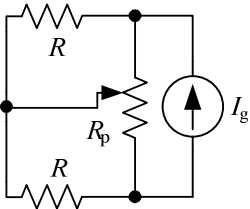
3. Полупречници електрода сферног кондензатора у потпуности испуњеног диелектриком су a и b ($b > a$), а диелектрик је линеаран и хомоген, пермитивности ϵ . Напон између електрода кондензатора је U_{ab} . Одредити изразе за (а) површинску густину слободних наелектрисања на спољашњој електроди и (б) површинску густину везаних наелектрисања уз ту электроду.

(а)
(б)

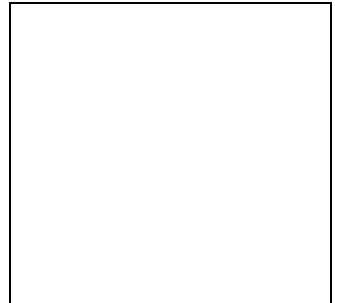
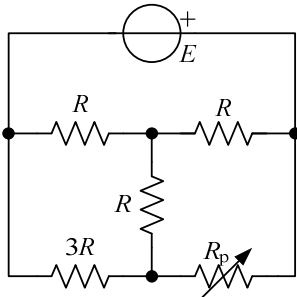
4. На слици је приказан део простора око развојне површи две линеарне хомогене проводне средине, чији је однос специфичних проводности $\sigma_1 / \sigma_2 = \sqrt{2}$. У обе средине постоје хомогена поља сталних струја. Вектор густине струје \mathbf{J}_2 лежи у равни Oxy , а угао између правца \mathbf{J}_2 и нормале на граничну површ је $\alpha_2 = \pi/4$. Израчунати **модул** вектора густине струје, \mathbf{J}_1 , у средини 1 ако је $|\mathbf{J}_2| = 2 \text{ A/cm}^2$.



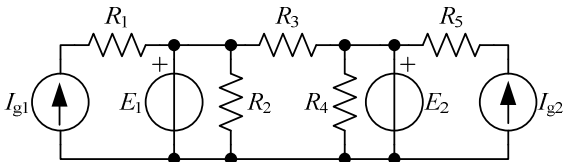
5. У отпорничкој мрежи на слици је $R = R_p = 12 \Omega$ и $I_g = 1 \text{ A}$. Израчунати могући опсег снаге струјног генератора.



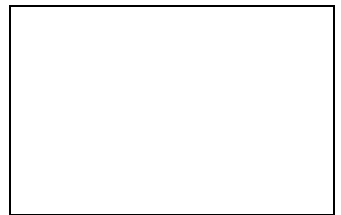
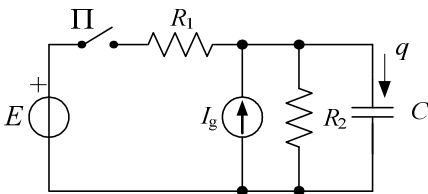
6. У колу сталне струје приказаном на слици познато је E и R , а отпорност променљивог отпорника је у опсегу $0 \leq R_p \leq 5R$. Одредити отпорност R_p тако да његова снага буде максимална.



7. У колу на слици је $E_1 = E_2 = 24 \text{ V}$, $I_{g1} = I_{g2} = 1 \text{ A}$ и $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 12 \Omega$. Израчунати укупну снагу свих отпорника у овом колу.



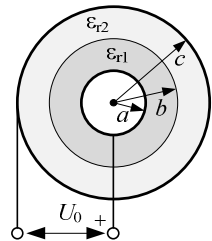
8. У колу приказаном на слици је $E = 4 \text{ V}$, $I_g = 2 \text{ mA}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ и $C = 2 \mu\text{F}$. Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. Прекидач П се затим отвори. Израчунати проток q од момента отварања прекидача до успостављања новог стационарног стања.



ЗАДАЦИ

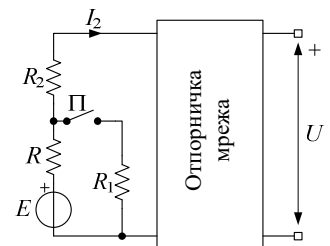
1. (Задатак се ради полазећи од прве стране вежбанке.)

Коаксијални вод има два слоја линеарних хомогених диелектрика, као што је приказано у попречном пресеку на слици. Димензије вода су $a = 1 \text{ cm}$, $b = 2 \text{ cm}$ и $c = 8 \text{ cm}$. Вод је прикључен на стални напон U_0 . Уз унутрашњи проводник је течни диелектрик релативне пермитивности ϵ_{r1} , а уз спољашњи проводник је чврсти диелектрик релативне пермитивности ϵ_{r2} . Када из коаксијалног вода исцури течни диелектрик, јачина електричног поља у том слоју повећа се 3 пута, а у чврстом се смањи 2 пута. Израчунати релативне пермитивности диелектрика ϵ_{r1} и ϵ_{r2} .



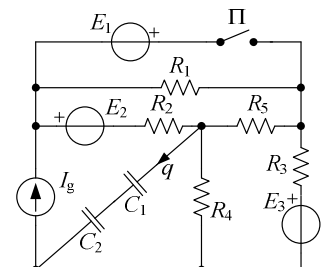
2. (Задатак се ради полазећи од средине вежбанке.)

За коло сталне струје приказано на слици познато је $R = R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$ и $E = 8 \text{ V}$. При затвореном прекидачу π познати су струја $I_2^{(z)} = 1 \text{ A}$ и напон $U^{(z)} = 0,5 \text{ V}$. Израчунати напон $U^{(o)}$ после отварања прекидача.



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

За коло сталне струје са слике познато је $E_2 = 10 \text{ V}$, $E_3 = 15 \text{ V}$, $I_g = 5 \text{ mA}$, $R_1 = R_4 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_2 = R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 5 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 1 \mu\text{F}$ и $C_2 = 2 \mu\text{F}$. Прекидач π је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. Затим се прекидач затвори. Од затварања прекидача до успостављања новог стационарног стања кроз кондензаторе протекне наелектрисање $q = 4 \mu\text{C}$. Израчунати емс E_1 .



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 28. СЕПТЕМБРА 2021. ГОДИНЕ

У заградама су бројеви поена за тачан одговор, односно тачно решење.

ПИТАЊА

1. $A_e = -700 \mu\text{J}$ (5).
2. (a) $|\mathbf{E}| = \sqrt{\frac{2w_e}{\epsilon_0}}$ (2), (б) $p = w_e$ (2) и (в) $\Delta\mathbf{F} = w_e \Delta S \mathbf{i}_z$ (1).
3. (a) $\rho_{sb} = -\epsilon U_{ab} \frac{a}{b(b-a)}$ (2) и (б) $\rho_{psb} = (\epsilon - \epsilon_0) U_{ab} \frac{a}{b(b-a)}$ (3).
4. $|\mathbf{J}_1| = \sqrt{6} \text{ A/cm}^2$ (5).
5. $6 \text{ W} \leq P_{I_g} \leq 8 \text{ W}$ (5).
6. $R_p = R$ (5).
7. $P_R = 120 \text{ W}$ (5).
8. $q = 3 \mu\text{C}$ (5).

ЗАДАЦИ

1. $\epsilon_{r1} = 6$ (10) и $\epsilon_{r2} = 3$ (10). Видети и задатак 171 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.
2. $U^{(o)} = 0,8 \text{ V}$ (20). Видети и задатак 176 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 2. део.
3. $E_1 = -26 \text{ V}$ (20).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 1. ОКТОБРА У 17 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЉОМ НА АДРЕСУ mnikolic@etf.rs, ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ <http://oet.etf.rs/OET.pdf> (СТРАНЕ 15-17) НАЈКАСНИЈЕ ДО 2. ОКТОБРА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике