

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

28. август 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.

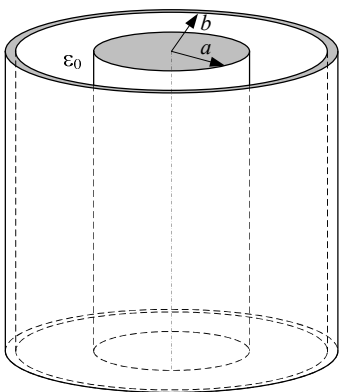
| ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат) | | | | | | | | | | | | | УКУПНО ПОЕНА |
|--|----|----|--------------------|---|---------------|---|---|--------|--------|---|---|--------|--------------|
| Група са предавања | | | Индекс година/број | | Презиме и име | | | | | | | | |
| П1 | П2 | П3 | / | |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

ПИТАЊА

1. У домену $0 \leq x \leq a$, $0 \leq y \leq b$ и $0 \leq z \leq c$, где су x , y и z координате Декартовог координатног система, а a , b и c познате константе, постоји запремински расподељено наелектрисање чија је густина дата изразом $\rho(y) = \rho_0 \frac{y}{b}$, при чему је ρ_0 константа. Одредити израз за укупно наелектрисање у задатом домену.

2. У вакууму постоји хомогено електростатичко поље $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{i}_z$, где је $E_0 = 300 \text{ V/m}$. Израчунати рад који изврши електрична сила при премештању тачкастог наелектрисања $Q = 2 \text{ nC}$ од тачке $A(1 \text{ m}, 2 \text{ m}, 3 \text{ m})$ до тачке $B(3 \text{ m}, 2 \text{ m}, 1 \text{ m})$.

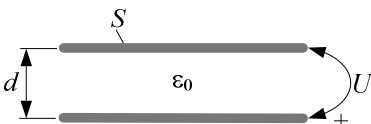
3. Цилиндрични ваздушни кондензатор (коаксијални вод), приказан на слици, има унутрашњи полупречник спољашње електроде b . Критично поље ваздуха је E_{kr0} . Одредити изразе за (а) полупречник унутрашње електроде a , тако да прободни напон овог кондензатора буде максималан и (б) подужну капацитивност овог кондензатора у том случају.



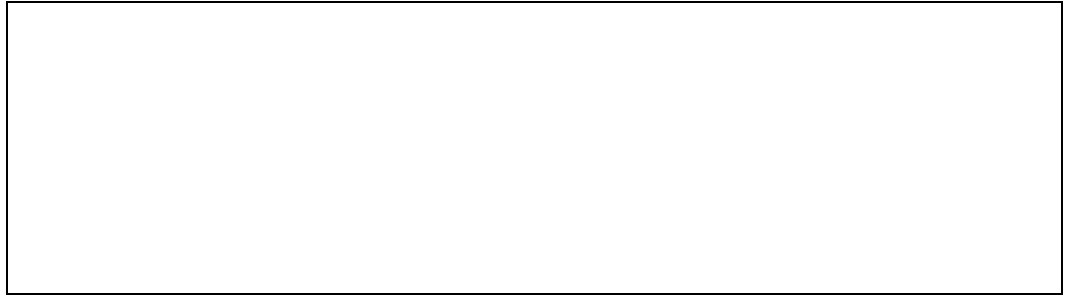
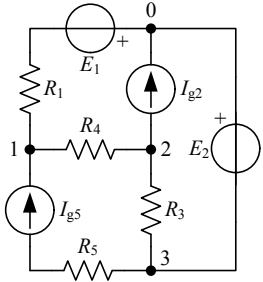
(а)

(б)

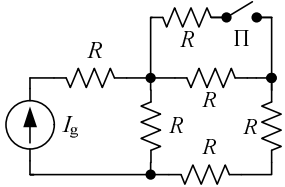
4. На слици је приказан попречни пресек танког плочастог ваздушног кондензатора површине електрода S и растојања између њих d . Напон између електрода, U , је сталан. Одредити израз за притисак електричних сила који делује на горњу электроду кондензатора. Занемарити ивичне ефекте.



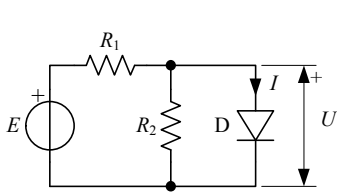
5. За коло сталне струје приказано на слици написати потпуни систем једначина по методу потенцијала чворова. Користити нумерацију чворова са слике.



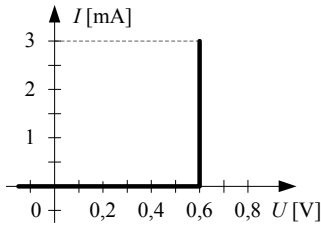
6. У колу сталне струје на слици је $R = 28 \Omega$. Прекидач П прво је отворен, а затим се затвори. Израчунати однос снаге струјног генератора при отвореном и затвореном прекидачу, P_0 / P_z .



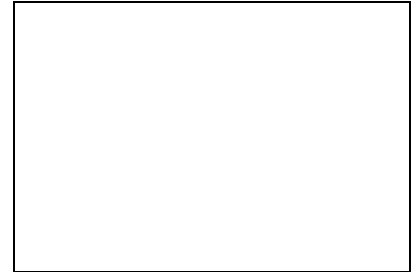
7. У колу приказаном на слици 7.1 је $E = 2 \text{ V}$ и $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$. Идеализована карактеристика диоде приказана је на слици 7.2. Израчунати опсег отпорности R_2 тако да је $I > 0$.



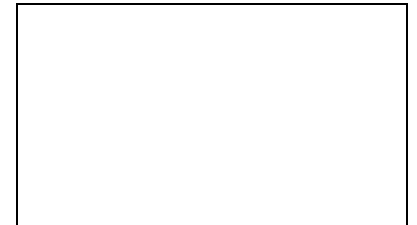
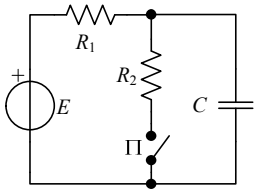
Слика 7.1.



Слика 7.2.



8. У колу сталне струје на слици је $E = 40 \text{ V}$, $R_1 = 100 \Omega$ и $C = 10 \mu\text{F}$. У првом стационарном стању прекидач П је отворен. Затим се прекидач затвори и успостави се друго стационарно стање. При томе је прираштај енергије кондензатора $\Delta W_e = -6 \text{ mJ}$. Израчунати отпорност R_2 .



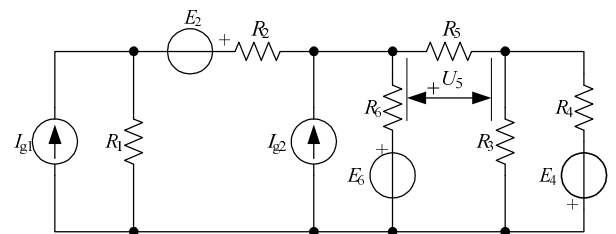
ЗАДАЦИ

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

Густина просторно расподељеног наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове координате x и дата је изразом $\rho(x) = \rho_0 e^{-\alpha|x|} \text{sgn}(x)$, где су ρ_0 и $\alpha > 0$ константе. Одредити вектор јачине електричног поља у произвољној тачки простора.

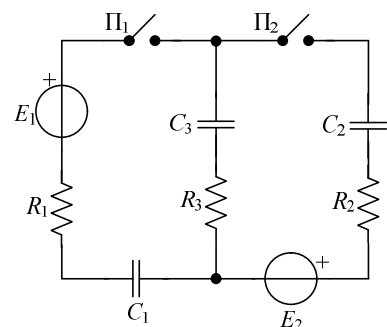
2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

У колу сталне струје на слици познато је $E_2 = 15 \text{ V}$, $E_4 = 30 \text{ V}$, $E_6 = 10 \text{ V}$, $I_{g2} = 3 \text{ A}$, $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $R_3 = 24 \Omega$, $R_4 = 24 \Omega$, $R_5 = 8 \Omega$ и $R_6 = 20 \Omega$. Израчунати (а) струју струјног генератора I_{g1} тако да снага генератора I_{g2} буде $P_{I_{g2}} = 75 \text{ W}$ и (б) напон U_5 у том случају.



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

За коло приказано на слици познато је $E_1 = 12 \text{ V}$, $E_2 = 6 \text{ V}$, $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 5 \mu\text{F}$ и $C_3 = 2 \mu\text{F}$. Прекидачи Π_1 и Π_2 су отворени, а сви кондензатори су неоптерећени. Прво се затвори прекидач Π_1 , па се, по успостављању тог стационарног стања, затвори и прекидач Π_2 . Израчунати укупан рад претворен у топлоту у току успостављања првог стационарног стања, A_{I_1} , и другог стационарног стања, A_{I_2} .



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

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

ПИТАЊА

1. $Q = \rho_0 \frac{abc}{2}$ (5).
2. $A_e = -1,2 \mu\text{J}$ (5).
3. (а) $a = \frac{b}{e}$ (3) и (б) $C' = 2\pi\epsilon_0$ (2).
4. $\frac{|d\mathbf{F}_e|}{dS} = \frac{\epsilon_0 U^2}{2d^2}$ (5).
5. Једначине по методу потенцијала чворова за коло са слике гласе (5)

$$\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_4}\right)V_1 - \frac{1}{R_4}V_2 = -\frac{E_1}{R_1} + I_{g5},$$

$$-\frac{1}{R_4}V_1 + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)V_2 - \frac{1}{R_3}V_3 = -I_{g2} \text{ и}$$

$$V_3 = -E_2.$$

6. $\frac{P_0}{P_z} = \frac{49}{48}$ (5).
7. $R_2 > \frac{3}{7} \text{ k}\Omega$ (5).
8. $R_2 = 100 \Omega$ (5).

ЗАДАЦИ

1. $\mathbf{E} = -\frac{\rho_0}{\alpha\epsilon_0} e^{-\alpha|x|} \mathbf{i}_x$ (20).
2. (а) $I_{g1} = 1 \text{ A}$ (15). (б) $U_5 = 16 \text{ V}$ (5).
3. $A_{J_1} = 48 \mu\text{J}$ (10) и $A_{J_2} = 3,75 \mu\text{J}$ (10).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 31. АВГУСТА У 17 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЈЛОМ НА АДРЕСУ olcan@etf.rs, ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ <http://oet.etf.rs/OET.pdf> (СТРАНЕ 15-17) НАЈКАСНИЈЕ ДО 1. СЕПТЕМБРА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике