

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

18. септембар 2021.

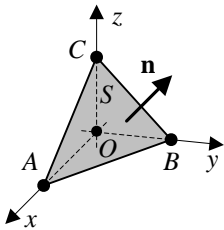
Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво 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.

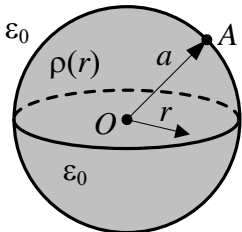
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)											УКУПНО ПОЕНА							
Група са предавања			Индекс година/број		Презиме и име													
П1 П2 П3			/															
ПИТАЊА								ЗАДАЦИ				ОЦЕНА						
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно		1	2	3	Укупно					

ПИТАЊА

1. Отворена површ S има облик троугла са теменима у тачкама $A(a,0,0)$, $B(0,a,0)$ и $C(0,0,a)$, где је a позитивна константа. Површ се налази у електростатичком пољу чији је вектор јачине електричног поља $\mathbf{E} = -E_0 \mathbf{i}_z$, где је E_0 константа. Одредити израз за флукс вектора јачине електричног поља кроз површ S , у односу на дату нормалу \mathbf{n} .



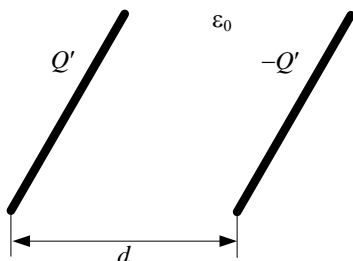
2. Лопта полупречника a , приказана на слици, наелектрисана је по својој запремини наелектрисањем густине $\rho(r) = \rho_0 \frac{r}{a}$, где је r одстојање од центра лопте. Одредити израз за напон између центра лопте (тачка O) и једне тачке на површи лопте (тачка A), U_{OA} . Средина је свуда вакуум.



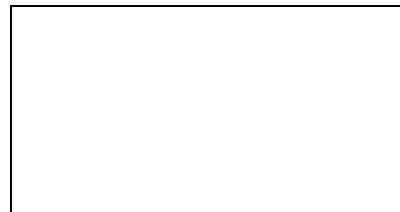
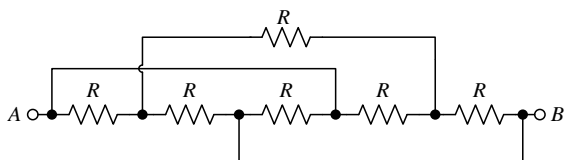
3. У линеарном хомогеном диелектрику интензитет вектора поларизације је $P = 160 \mu\text{C}/\text{m}^2$, а концентрација молекула је $N = 10^{28} \text{ m}^{-3}$. Диелектрик је хомогено поларизован. Наелектрисање језгра једног молекула је $Q = 8 \cdot 10^{-18} \text{ C}$. Сматрајући да су електрични моменти \mathbf{p} исти израчунати: (а) интензитет електричног момента једног молекула (дипола) и (б) растојање између позитивног и негативног наелектрисања дипола.

(а)
(б)

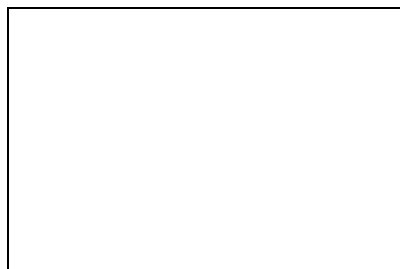
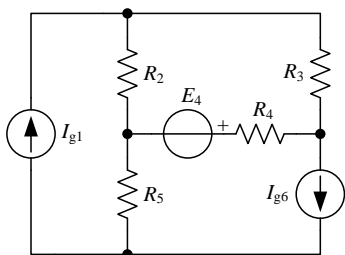
4. На слици је приказан танак ваздушни двојични вод. Растојање између оса проводника је d , а подужне густине наелектрисања проводника су Q' , односно $-Q'$. Одредити израз за **вектор** подужне силе која делује на леви проводник.



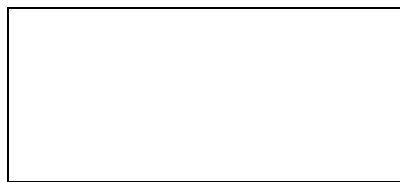
5. У мрежи отпорника приказаној на слици је $R = \frac{70}{3} \Omega$. Израчунати еквивалентну отпорност ове мреже.



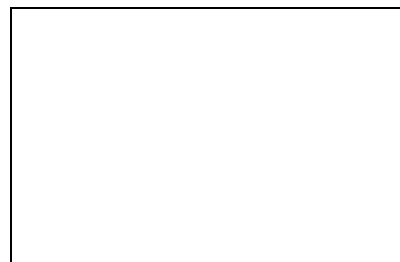
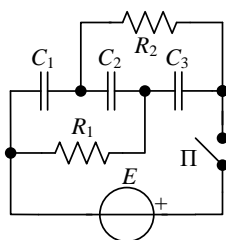
6. За коло сталне струје са слике познато је $E_4 = 8 \text{ V}$, $I_{g1} = 40 \text{ mA}$, $I_{g6} = 20 \text{ mA}$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$, $R_4 = 200 \Omega$ и $R_5 = 100 \Omega$. Израчунати снагу струјног генератора I_{g6} .



7. Када се напон једне гране линеарног кола сталне струје мери волтметром унутрашње отпорности $R_{V1} = 250 \text{ k}\Omega$, добија се резултат $U_1 = 40 \text{ V}$, а када се мери волтметром унутрашње отпорности $R_{V2} = 500 \text{ k}\Omega$, резултат је $U_2 = 60 \text{ V}$. Израчунати напон те гране када волтметар није прикључен.



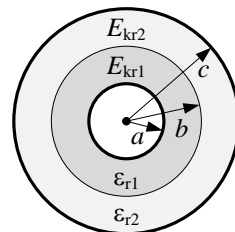
8. У колу сталне струје на слици је $E = 12 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 100 \Omega$ и $C_1 = C_2 = C_3 = 10 \mu\text{F}$. У првом стационарном стању прекидач Π је отворен, а електрична енергија кондензатора C_1 је $W_{e1} = 0$. Затим се прекидач затвори и успостави се друго стационарно стање. Израчунати прираштај електричне енергије кондензатора C_3 .



ЗАДАЦИ

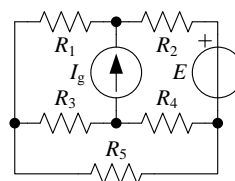
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Полупречник унутрашњег проводника сферног кондензатора је a , а унутрашњи полупречник спољашњег проводника је $c = 50 \text{ mm}$. Кондензатор има два концентрична слоја диелектрика, а полупречник њихове раздвојне површи је $b = 30 \text{ mm}$, као што је приказано на слици. Релативне пермитивности унутрашњег и спољашњег диелектрика су $\epsilon_{r1} = 6$ и $\epsilon_{r2} = 3$, респективно, а одговарајуће електричне чврстине диелектрика су $E_{kr1} = 90 \text{ MV/m}$ и $E_{kr2} = 20 \text{ MV/m}$. Израчунати (а) полупречник a ($0 < a < b$) тако да пробојни напон кондензатора буде максималан и (б) пробојни напон кондензатора у том случају.



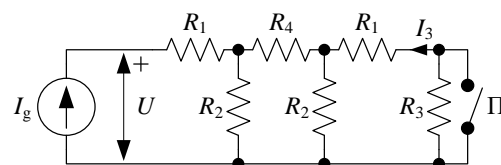
2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

У колу сталне струје, приказаном на слици, познато је $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 400 \Omega$, $R_5 = 600 \Omega$, $I_g = 1 \text{ A}$ и $E = 20 \text{ V}$. (а) Израчунати отпорност отпорника R_4 тако да снага отпорника R_5 буде $P_{R5} = 6 \text{ W}$. (б) Израчунати снагу идеалног напонског генератора у том случају.



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

У колу сталне струје, приказаном на слици, познато је $I_g = 10 \text{ mA}$. Када је прекидач Π затворен, тада је $U^{(z)} = 5 \text{ V}$ и $I_3^{(z)} = -5 \text{ mA}$, а када је прекидач отворен, тада је $U^{(o)} = 6 \text{ V}$. Израчунати отпорност R_3 .



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 18. СЕПТЕМБРА 2021. ГОДИНЕ

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

ПИТАЊА

1. $\Psi_E = -\frac{a^2 E_0}{2}$ (5).

2. $U_{OA} = \frac{\rho_0 a^2}{12 \epsilon_0}$ (5).

3. (а) $p = 16 \cdot 10^{-33}$ Cm (2) и (б) $d = 2 \cdot 10^{-15}$ m (3).

4. $F'_e = \frac{Q^2}{2\pi \epsilon_0 d}$ (4), а правац и смер одређени су јединичним вектором чији је смер од левог ка десном проводнику (1).

5. $R_{AB} = \frac{35}{3} \Omega$ (5).

6. $P_{I_{g_6}} = -80$ mW (5).

7. Када волтметар није прикључен, напон те гране је $U = 120$ V (5).

8. $\Delta W_{e3} = 720$ μ J (5).

ЗАДАЦИ

1. (а) Пробојни напон кондензатора биће највећи када је $a = b \sqrt{\frac{E_{kr2} \epsilon_{r2}}{E_{kr1} \epsilon_{r1}}} = 10$ mm (10). (б) При томе, пробојни напон је $U_{kr} = 840$ kV (10).

2. (а) $R_4 = 200 \Omega$ (10). (б) $P_E = -\frac{28}{3}$ W (10).

3. $R_3 = 1$ k Ω (20).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. СЕПТЕМБРА 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 22. СЕПТЕМБРА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике