

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

3. јул 2021.

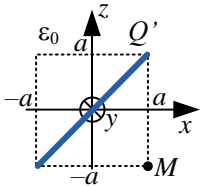
Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво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

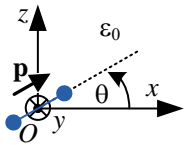
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)											УКУПНО ПОЕНА					
Група са предавања			Индекс година/број		Презиме и име											
П1	П2	П3	/								ОЦЕНА					
ПИТАЊА								ЗАДАЦИ								
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно	1	2	3	Укупно				

ПИТАЊА

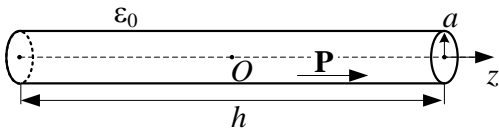
1. Танко наелектрисано влакно налази се у Oxz равни Декартовог координатног система, као на слици. Влакно је наелектрисано по својој дужини наелектрисањем константне подужне густине Q' . Околна средина је вакуум. Одредити израз за вектор јачине електричног поља у тачки $M(a, 0, -a)$.



2. Електростатички дипол се налази у координатном почетку, као на слици. Моменат електростатичког дипола је \mathbf{p} , а угао између вектора \mathbf{p} и x -осе је θ . Одредити израз за потенцијал на x -оси у односу на референтну тачку у бесконачности. Сматрати да су тачке у којима се рачуна потенцијал на великом растојању од центра дипола. Околна средина је вакуум.



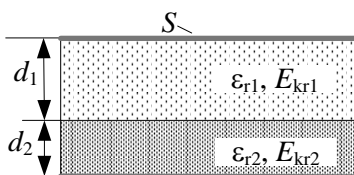
3. Танак диелектрични ваљак, полупречника a и висине h , $a \ll h$, хомогено је поларизован по својој запремини. Вектор поларизације \mathbf{P} нормалан је на базису ваљка, као што је приказано на слици. Околна средина је вакуум. Одредити изразе за (а) површинску густину везаних наелектрисања ваљка и (б) **вектор** јачине електричног поља у средишту ваљка (тачка O).



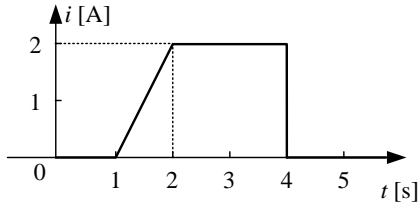
(а)

(б)

4. На слици је приказан попречни пресек танког плочастог кондензатора. Познато је: $\epsilon_{r1} = 2$, $E_{kr1} = 10 \text{ MV/m}$, $d_1 = 3 \text{ cm}$, $\epsilon_{r2} = 4$, $E_{kr2} = 12 \text{ MV/m}$ и $d_2 = 2 \text{ cm}$. Израчунати прободјни напон кондензатора. Занемарити ивичне ефекте.

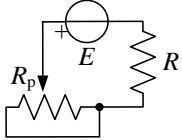


5. Јачина струје отпорника отпорности $R = 3 \Omega$ зависи од времена као на слици. Израчунати (а) количину наелектрисања која протекне кроз отпорник од тренутка $t_1 = 0$ до $t_2 = 5 \text{ s}$ и (б) електрични рад претворен у Џулове губитке у отпорнику у том интервалу времена.

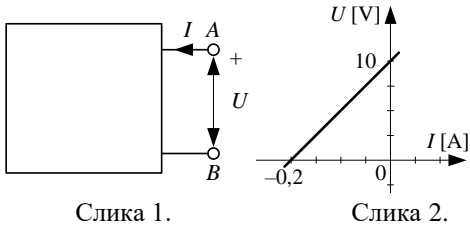


(а)
(б)

6. За коло приказано на слици познато је $E = 3 \text{ V}$ и $R = 2 \Omega$. Ако је отпорност потенциометра $R_p = 4 \Omega$, израчунати у којим је границама снага идеалног напонског генератора.



7. Веза између напона и струје мреже са слике 1 приказана је на слици 2. (а) Написати израз за снагу коју мрежа **прима** у функцији струје I . (б) У ком опсегу струје I мрежа ради као **генератор**?

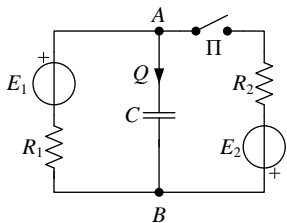


Слика 1.

Слика 2.

(а)
(б)

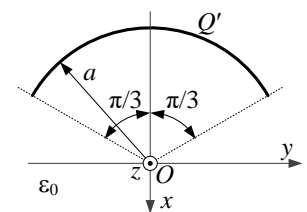
8. За коло на слици познато је $E_2 = 5 \text{ V}$, $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$ и $C = 1 \mu\text{F}$. Прекидач П је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. При томе је оптерећеност кондензатора $Q^{(0)} = 10 \mu\text{C}$. Потом се прекидач затвори и успостави се ново стационарно стање. Одредити прираштај електростатичке енергије услед затварања прекидача.



ЗАДАЦИ

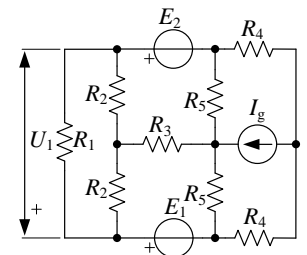
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

На слици је приказан попречни пресек веома дугачке траке савијене у облику дела омотача кружног цилиндра полупречника a . Трака је равномерно наелектрисана наелектрисањем подужне густине Q' . Одредити вектор електричног поља у координатном почетку (тачки O). Средина је вакуум.



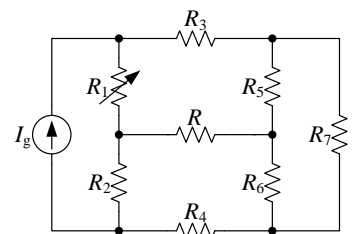
2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

У колу сталних струја на слици познато је: $R_1 = 4 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$, $E_1 = 8 \text{ V}$, $I_g = 20 \text{ mA}$ и $U_1 = 4 \text{ V}$. Израчунати (а) електромоторну силу E_2 и (б) снагу отпорника R_3 .



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

Струјни генератор $I_g = 1 \text{ A}$, отпорници отпорности $R_2 = R = 20 \Omega$, $R_3 = 5 \Omega$, $R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = 15 \Omega$ и променљиви отпорник R_1 ($0 \leq R_1 \leq 100 \Omega$) образују коло као на слици. Одредити за коју отпорност променљивог отпорника R_1 је снага отпорника R минимална и израчунати ту минималну снагу.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1 ОДРЖАНОГ 3. ЈУЛА 2021. ГОДИНЕ

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

ПИТАЊА

1. $\mathbf{E} = \frac{Q'\sqrt{2}}{8\pi\epsilon_0 a}(\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_z)$ (5).

2. $V = \frac{\mathbf{p} \cdot \mathbf{i}_x}{4\pi\epsilon_0 x^2}$ (5).

3. (а) Површинска густина везаног наелектрисиња на десном базису је $\rho_{ps1} = P$, а на левом је $\rho_{ps2} = -P$. На омотачу ваљка нема везаних наелектрисиња (3). (б) $\mathbf{E} \approx -\frac{2\mathbf{P}a^2}{\epsilon_0 h^2}$ (2).

4. $U_{kr} = E_{kr1} \left(d_1 + d_2 \frac{\epsilon_{r1}}{\epsilon_{r2}} \right) = 0,4 \text{ MV}$ (5).

5. (а) $q = 5 \text{ C}$. (2) (б) $A_j = 28 \text{ J}$ (3).

6. $3 \text{ W} \leq P_E \leq 4,5 \text{ W}$ (5).

7. (а) $P = (a + bI)I$, где је $a = 10 \text{ V}$ и $b = 50 \Omega$ (3). (б) Мрежа ради као генератор када је $-0,2 \text{ A} < I < 0$ (2).

8. $\Delta W_e = -48 \mu\text{J}$ (5).

ЗАДАЦИ

1. $\mathbf{E} = \int_{-\pi/3}^{\pi/3} \frac{3Q'}{4\pi^2\epsilon_0 a} \cos\theta d\theta \mathbf{i}_x = \frac{3\sqrt{3}Q'}{4\pi^2\epsilon_0 a} \mathbf{i}_x$ (20).

2. (а) $E_2 = 2 \text{ V}$ (10). (б) $P_{R_3} = 4 \text{ mW}$ (10).

3. Снага отпорника R је минимална када је отпорност $R_1 = 10 \Omega$ и та минимална снага је $P_R = 0$ (20).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 5. ЈУЛА 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 6. ЈУЛА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике