



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

ЕЦЗ
СРБИЈЕ

ДВАДЕСЕТПРВО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

ЗАДАЦИ
ИЗ

ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

ЗА УЧЕНИКЕ ПРВОГ РАЗРЕДА

Број задатка

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Укупно
Број бодова												
5 -1	6 -2	4 -1	12	10	12	6 -2	10	12	6 -2	6	11	100 -8

мај 2015.



УПУТСТВО (ОБАВЕЗНО ПРОЧИТАТИ!)

Питања и задаци су припремљени у складу са наставним програмима предмета Основе електротехнике.

Провера знања траје 120 минута. При раду такмичари могу да користе само прибор за писање и лични калкулатор.

Одговор на питање, односно решење постављеног задатка треба писати читко, обавезно на месту које је за то предвиђено. У случају да је расположиви простор за решавање задатка недовољан, може да се користи последња, празна страница. Притом је неопходно назначити број питања, односно задатка на које се наставак решавања односи. На дну простора предвиђеног за решавање одређеног задатка назначити да постоји наставак на крају рада.

Учесници такмичења самостално дају одговоре на питања и решавају постављене задатке. За време рада мора да влада тишина. Такмичар који не поштује ова правила биће дисквалификован и удаљен са такмичења.

За свако питање и задатак дат је број бодова на насловној страни. На питања са предложеним одговором за погрешан одговор добијају се негативни бодови. Највећи могући укупан број бодова је 100.

САВЕТИ

Свако питање и задатак треба пажљиво прочитати да бисте разумели шта се захтева.

Уколико нисте потпуно сигурни који од предложених одговора на постављено питање треба заокружити, таква питања треба оставити без одговора. Тако се не добијају бодови “на срећу”, али се сигурно избегавају негативни бодови.

Није мудро да се дуго задржавате на питањима и задацима код којих, у датом тренутку, не можете са сигурношћу да одредите тачан одговор, односно да сагледате решење постављеног задатка. Усредсредите се на питања и задатке који следе. Након тога, преостало време посветите решавању задатака које сте “прескочили”.

Срећно!



1. Приликом прикључивања плочастог кондензатора капацитивности C на напон U утроши се енергија $2W/3$. Колика енергија ће бити утрошена ако се напон повећа на $3U$:

а) $3W$ б) $4W$ в) $6W$ (Тачан одговор 5 бодова / Нетачан -1 бод)г) $2W$

$$W_1 = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{2W}{3}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} C (3U)^2 = 9 \cdot \frac{1}{2} C U^2 = 9 \cdot \frac{2W}{3} = 6W$$

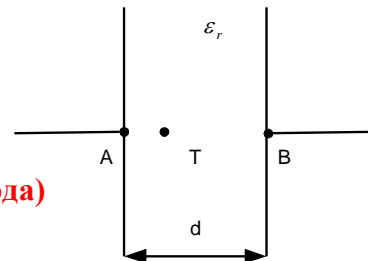
2. Плочасти кондензатор оптерећен количином наелектрисања Q испуњен је хомогеним диелектриком релативне диелектричне константе ϵ_r , као на слици. Растојање између електрода кондензатора је d а површина електроде је S . Израз за напон између електрода је:

а) $U = \frac{Q \cdot S \cdot d}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$

б) $U = \frac{Q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$

в) $U = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot S} d$ (Тачан одговор 6 бодова / Нетачан -2 бода)

г) $U = Q \cdot S \cdot d \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$



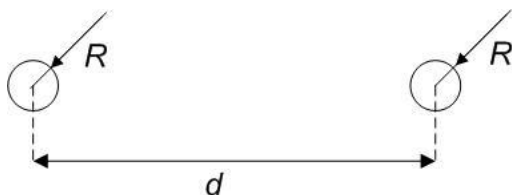
3. Две једнаке металне куглице наелектрисане су истом количином наелектрисања супротног предзнака. Растојање између куглица је d , при чему важи $d \gg R$, а куглице се налазе у ваздуху. Како ће се променити сила између куглица ако се растојање између куглица повећа на $2d$:

а) сила се смањује четири пута (Тачан одговор 4 бода / Нетачан -1 бод)

б) сила се смањује два пута

в) сила се повећава четири пута

г) сила остаје иста

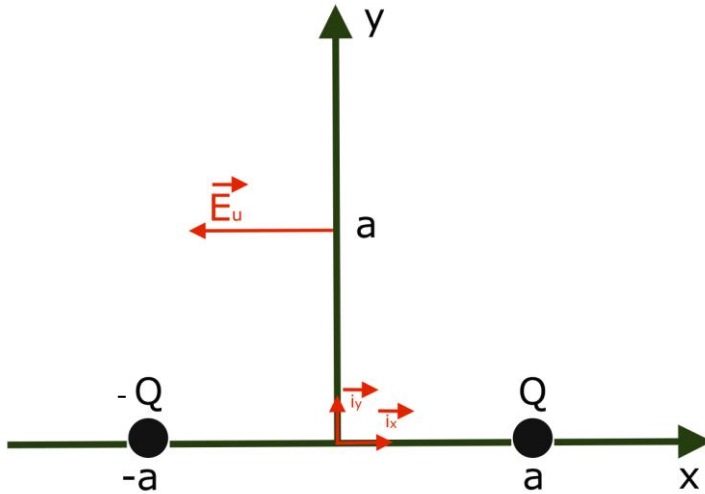


$$F_1 = k \frac{Q^2}{d^2}$$

$$F_2 = k \frac{Q^2}{(2d)^2} = \frac{1}{4} \cdot k \frac{Q^2}{d^2} = \frac{F_1}{4}$$



4. Два такчаста наелектрисања Q и $-Q$ смештена су у вакууму у тачкама са координатама $(a,0)$ и $(-a,0)$, респективно ($a>0$). Одредити вектор јачине електричног поља у тачки са координатама $(0, a)$ и уцртати његов правац и смер на слици.



$$\vec{E}_u = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{Q}{a^2} \vec{i}_x$$

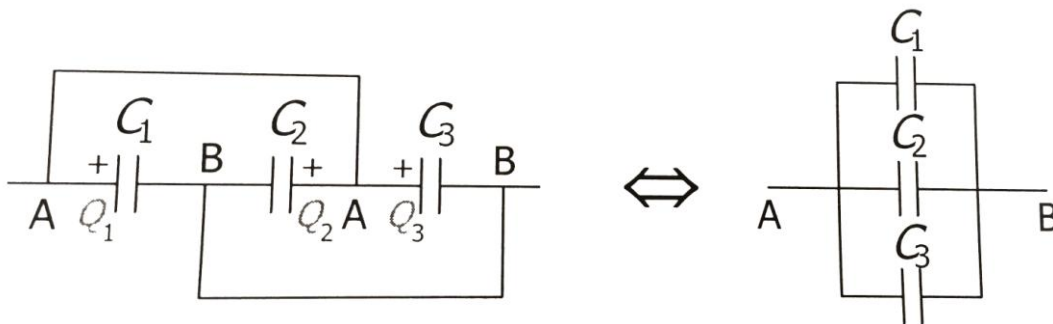
Слика носи 2 бода, тачан израз за \vec{E}_u носи 10 бодова.



5. Кондензатор капацитивности $C_1 = 10 \text{ pF}$, $C_2 = 20 \text{ pF}$ и $C_3 = 50 \text{ pF}$ везани су у групу као на слици. Одредити:

а) еквивалентну капацитивност везе C_e између тачака А и В (нацртати еквивалентну слику)

б) напон U_{AB} ако је наелектрисање на позитивној електроди кондензатора C_1 $Q_1 = 100 \text{ pC}$. Такође одредити количине наелектрисања на кондензаторима C_2 и C_3 .



Слика 2 бода.

а) $C_e = C_1 + C_2 + C_3 = 80 \text{ pF}$ (2 бода)

б) $U_1 = U_{AB} = \frac{Q_1}{C_1} = 10 \text{ V}$ (2 бода)

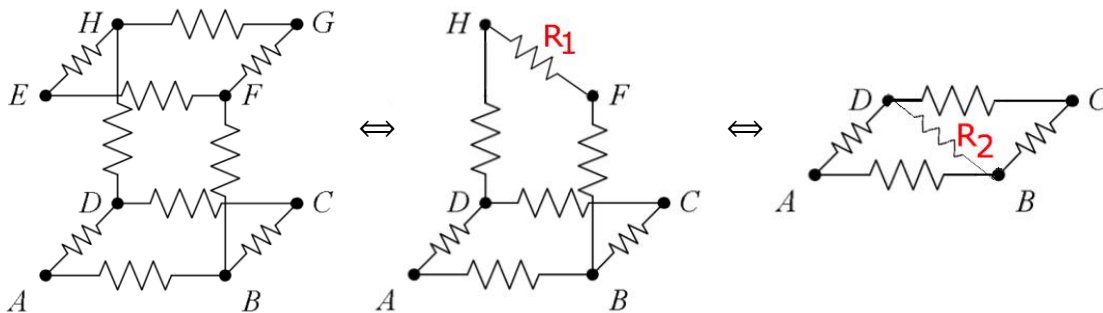
$Q_2 = U_{AB} \cdot C_2 = 200 \text{ pC}$ (2 бода)

$Q_3 = U_{AB} \cdot C_3 = 500 \text{ pC}$ (2 бода)





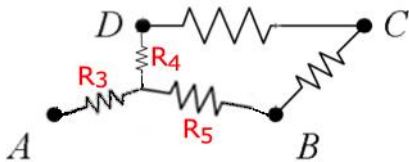
6. Десет отпорника једнаких отпорности R везано је као на слици. Одредити еквивалентну отпорност између тачака A и C .



$$R_1 = (R + R) \parallel (R + R) = R$$

$$R_2 = R + R_1 + R = 3R$$

”Троугао” са теменима ABD претварамо у ”звезду”:



$$R_3 = \frac{R \cdot R}{R + R + 3R} = \frac{R}{5}$$

$$R_4 = \frac{R \cdot 3R}{R + R + 3R} = \frac{3R}{5}$$

$$R_5 = \frac{R \cdot 3R}{R + R + 3R} = \frac{3R}{5}$$

Коначно имамо да је: $R_{AC} = R_3 + ((R_5 + R) \parallel (R_4 + R)) = R$
(12 бодова САМО за тачно решење уз поступак)



7. Напон на потрошачу сталне отпорности R износи U . Ако се напон повећа за 26% снага потрошача ће:

а) се смањити за 41.24%

б) се смањити за 58.76%

в) се повећати за 58.76% (Тачан одговор 6 бодова / Нетачан -2 бода)

г) се повећати за 41.24%

д) остати непромењена

$$P_1 = \frac{U^2}{R}$$

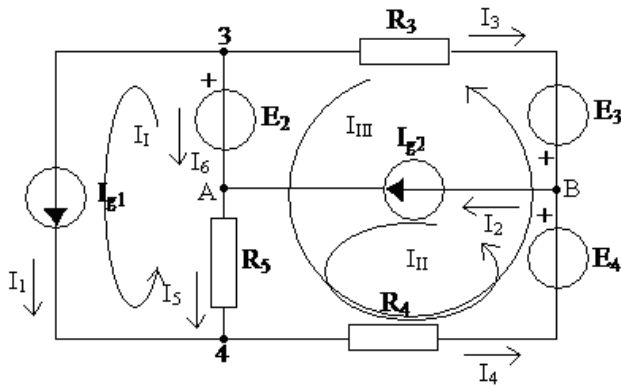
$$P_2 = \frac{(1.26 \cdot U)^2}{R} = 1.5876 \frac{U^2}{R} = 1.5876 \cdot P_1$$





8. За коло на слици је познато:

$$I_{g1} = 12 \text{ A}, I_{g2} = 8 \text{ A}, E_2 = 10 \text{ V}, E_3 = 30 \text{ V}, E_4 = 30 \text{ V}, R_3 = 40 \Omega, R_4 = 20 \Omega, R_5 = 30 \Omega.$$



Опште једначине по методи контурних струја су:

$$\begin{aligned} I_I &= I_{g1} \\ I_{II} &= I_{g2} \\ -R_5 I_I + (R_4 + R_5) I_{II} + (R_3 + R_4 + R_5) I_{III} &= E_4 - E_3 - 2 \end{aligned}$$

- а) Одредити јачине струја у колу.
б) Одредити снагу струјног генератора јачине струје I_{g2} .

а) $I_1 = I_{g1} = 12 \text{ A}$

$$I_2 = I_{g2} = 8 \text{ A}$$

$$I_3 = -I_{III} = 0.555 \text{ A} \text{ (2 бода)}$$

$$I_4 = I_{II} + I_{III} = 8 \text{ A} + (-0.555) \text{ A} = 7.444 \text{ A} \text{ (2 бода)}$$

$$I_5 = I_{II} + I_{III} - I_1 = 8 \text{ A} + (-0.555) \text{ A} - 12 \text{ A} = -4.555 \text{ A} \text{ (2 бода)}$$

$$I_6 = I_{III} - I_1 = -0.555 \text{ A} - 12 \text{ A} = -12.555 \text{ A} \text{ (2 бода)}$$

б) $P_{I_{g2}} = U_{AB} \cdot I_{g2}$

$$U_{AB} = -E_4 + R_4 \cdot I_4 + R_5 \cdot I_5 = -30 \text{ V} + 20 \Omega \cdot 7.444 \text{ A} + 30 \Omega \cdot (-4.555) \text{ A} = -17.77 \text{ V}$$

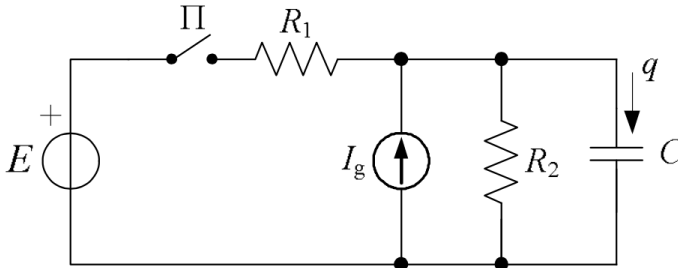
$$P_{I_{g2}} = U_{AB} \cdot I_{g2} = -17.77 \text{ V} \cdot 8 \text{ A} = -142.16 \text{ W} \text{ (2 бодова)}$$

Начин решавања кола је произвољан и не утиче на број освојених бодова уколико су добијене тачне вредности струја и снаге струјног генератора.





9. У колу на слици је $E = 10 \text{ V}$, $I_g = 2 \text{ mA}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ и $C = 5 \text{ }\mu\text{F}$. Прекидач П је отворен, а у колу је успостављено стационарно стање. Израчунати проток кроз грану са кондензатором по затварању прекидача П.



$U^{staro} = 40 \text{ V. (4 бода)}$

$U^{ново} = 20 \text{ V. (4 бода)}$

$q = C \cdot (U^{ново} - U^{staro}) = -100 \text{ }\mu\text{C (4 бода)}$

10. Коерцитивно поље је:

- а) вредност магнетног поља која је потребна да би се намагнетисало феромагнетно језгро
- б) вредност магнетног поља која описује магнетно засићење
- в) вредност релангентне магнетне индукције
- г) вредност магнетног поља која је потребна да би се размагнетисало језгро

(Тачан одговор 6 бодова / Нетачан -2 бода)

11. Правоугаона контура страница $a = 4 \text{ cm}$ и $b = 10 \text{ cm}$, налази се у хомогеном магнетном пољу индукције $B = 1 \text{ T}$ и постављена је нормално на линије поља. Одредити магнетни флуks кроз контуру.

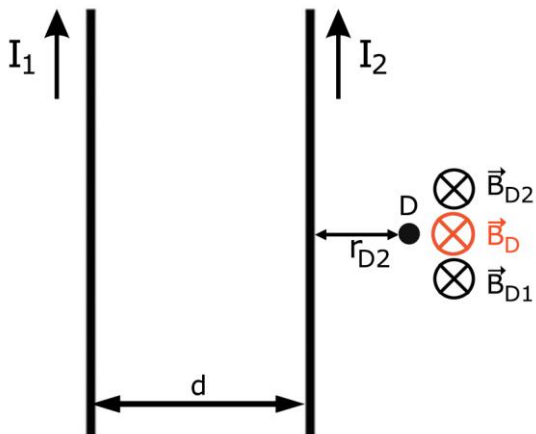
С обзиром да је поље хомогено, за магнетни флуks добијамо:

$\phi = B \cdot S = B \cdot a \cdot b = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb (Тачан одговор носи 6 бодова)}$



12. а) Написати израз за магнетну индукцију у тачки А, која се налази на растојању r_a од бесконачног праволинијског проводника са струјом јачине I .

б) Два бесконачна праволинијска проводника постављена су паралелно један другом на растојању $d = 5 \text{ cm}$, у ваздуху. Кроз први проводник протиче стална струја јачине $I_1 = 1 \text{ A}$, а кроз други проводник протиче стална струја јачине $I_2 = 0.5 \text{ A}$, према смеровима на слици. Одредити вектор магнетне индукције (израчунати интензитет, а учртати правац и смер) у тачки D, која се налази у равни коју одређују ова два проводника, са стране проводника са струјом I_2 , а удаљена је од њега за $r_{D2} = 1 \text{ cm}$.



Слика 2 бода.

а) $B = \frac{\mu_0 I}{2 \cdot \pi \cdot r_a}$ (3 бода)

б) $B_{D1} = \frac{\mu_0 I_1}{2 \cdot \pi \cdot r_{D1}} = 3,33 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ (2 бода)

$B_{D2} = \frac{\mu_0 I_2}{2 \cdot \pi \cdot r_{D2}} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ (2 бода)

$\vec{B}_D = \vec{B}_{D1} + \vec{B}_{D2}$

$B_D = B_{D1} + B_{D2} = 13,33 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ (2 бода)

