



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ПЕТНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ

ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

ИЗ

# ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

ЗА УЧЕНИКЕ ПРВОГ РАЗРЕДА

*Одговори и решења*

број задатка													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Укупно бодова
број бодова													
3	9	3	3	9	3	9	6	6	10	15	12	12	100
-1	-3	-1	-1	-3	-1	-3	-2	-2					-17

јун 2009.



## 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 преба пажљиво прочитати да бисте разумели шта се захтева.

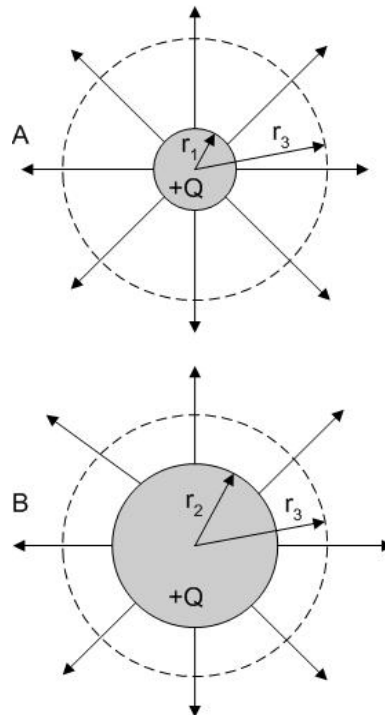
Уколико нисте потпуно сигурни који од предложених одговора на постављено питање треба заокружити, таква питања треба оставити без одговора. Тако се не добијају бодови “на срећу”, али се сигурно избегавају негативни бодови.

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. Кугла А полупречника  $r_1$ , наелектриана је количином наелектрисања  $Q$ , а кугла В полупречника  $r_2 > r_1$  наелектрисана је истом количином наелектрисања, као што је приказано на слици. У каквом су односу интензитети вектора јачине електричног поља на удаљеностима  $r_3 > r_2$  од средишта кугли А и В?



а) интензитет је већи у случају кугле В, зато што је тада тачка на удаљености  $r_3$  од кугле ближе наелектрисањима на кугли, па је утицај тих наелектрисања јаче изражен,

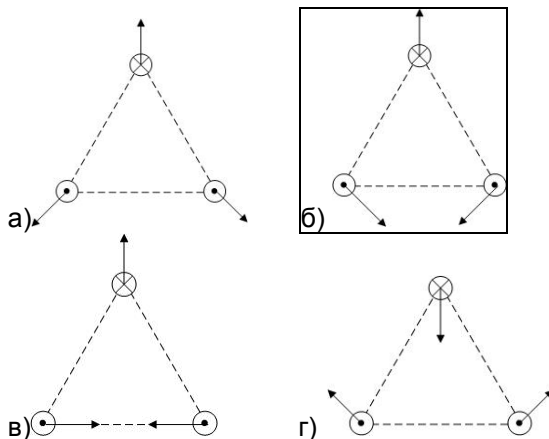
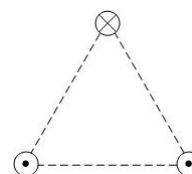
б) интензитет је мањи у случају кугле В, зато што се тада наелектрисање  $Q$  расподељује по већој површини, па је утицај тог наелектрисања ослабљен,

в) интензитети су једнаки, пошто у оба случаја кроз замишљену концентричну куглу полупречника  $r_3$  пролази једнак број линија електричног поља проузрокован истим наелектрисањем  $Q$ , а густина тих линија је због симетрије константна у свим тачкама кугле полупречника  $r_3$ .

г) не може се одредити без познавања конкретних бројних вредности.

3/-1

2. Кроз три дуга паралелна проводника протичу струје истих интензитета и смерова означених на слици. Проводници се налазе у ваздуху. Одредити правац и смер магнетних сила које делују између тих проводника:



9/-3



3. Однос специфичних отпорности бабра и алуминијума је  $\rho_{\text{Cu}} / \rho_{\text{Al}} = 0,63$ . Ако се зна да проводници исте дужине од бабра и од алуминијума имају исту отпорност, попречни пресек алуминијумског проводника мора бити за:

- а) 63% већи од попречног пресека бакарног проводника,  
б) 37% већи од попречног пресека бакарног проводника,  
в) 59% већи од попречног пресека бакарног проводника,  
г) 39% већи од попречног пресека бакарног проводника.

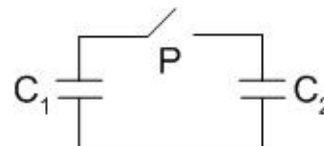
3/-1

4. Дато је магнетно коло сталног магнета у виду танког торуса од феромагнетног материјала са ваздушним процепом. Како се мења магнетна индукција у процепу ако се коло полако савија тако да се ваздушни процеп смањује, и на крају, његова дужина сведе на нулу?

- а) смањује се,  
б) повећава се,  
в) не мења се,  
г) не може се одредити без познавања конкретних бројних вредности.

3/-1

5. Кондензатор капацитивности  $C_1$  оптерећен је почетном количином наелектрисања  $Q_0$ , док је кондензатор капацитивности  $C_2$  неоптерећен, а прекидач  $P$  отворен. Након затварања прекидача  $P$ , количина наелектрисања на кондензатору капацитивности  $C_1$  смањи се четири пута. У каквом су односу капацитивности  $C_1$  и  $C_2$ ?

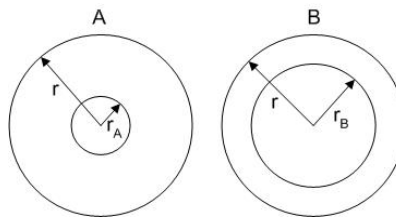


- а)  $C_2 = 4 \cdot C_1$ ,  
б)  $C_2 = 3 \cdot C_1$ ,  
в)  $C_2 = C_1/3$ ,  
г)  $C_2 = C_1$ .

9/-3



6. Два ваздушна коаксијална кондензатора А и В имају једнаке полупречнике спољашњих цилиндара, а различите полупречнике унутрашњих цилиндара. Попречни пресеци ових кондензатора приказани су на слици. Да би се кондензатори А и В наелектрисали истом количином наелектрисања потребно је:



а) кондензатор А прикључити на већи напон него кондензатор В,

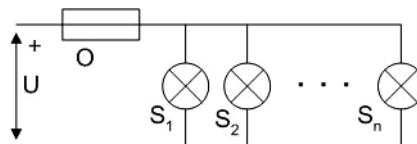
б) кондензатор А прикључити на мањи напон него кондензатор В,

в) оба кондензатора прикључити на исти напон,

г) не може се одредити без познавања конкретних бројних вредности

3/-1

7. На извор једносмерног напона  $U=250\text{ V}$  прикључено је  $n$  паралелно везаних сијалица, као што је приказано на слици. Кроз осигурач О сме да протекне струја највећег дозвољеног интензитета  $I_{\max}=5\text{ A}$ , а при овој струји осигурач има отпорност  $r=10\ \Omega$ . Одредити максималан број сијалица једнаких отпорности  $R=200\ \Omega$ , које смеју бити прикључене у ово коло, а да струја кроз осигурач не прекорачи максималну дозвољену вредност.



а)  $n=5$ ,

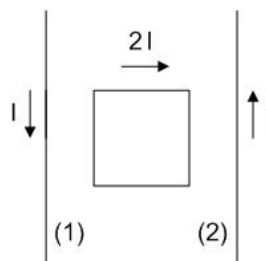
б)  $n=10$ ,

в)  $n=15$ ,

г)  $n=20$ .

9/-3

8. Између два паралелна проводника налази се крути метални оквир, као што је приказано на слици. Кроз проводнике протичу струје истих интензитета, а супротних смерова, док кроз метални оквир протиче струја два пута већег интензитета, смера означеног на слици. Који положај ће заузети метални оквир?



а) остаје у датом положају,

б) помера се према проводнику (1),

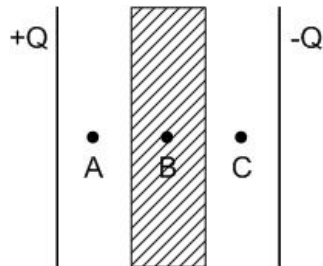
в) помера се према проводнику (2),

г) поставља се у положај нормалан на дати.

6/-2



9. Између електрода плочастог кондензатора, наелектрисаних количином наелектрисања  $+Q$  и  $-Q$ , стављен је комад изолаторског материјала ( $\varepsilon_r > 1$ ), паралелно са електродама, као што је приказано на слици. У ком односу су интензитети вектора јачине електричног поља у тачкама А, В и С након уметања изолатора?



- а)  $E_A > E_B > E_C$ ,  
 б)  $E_A < E_B > E_C$ ,  
в)  $E_A = E_C > E_B$ ,  
 г)  $E_A = E_B = E_C$ .

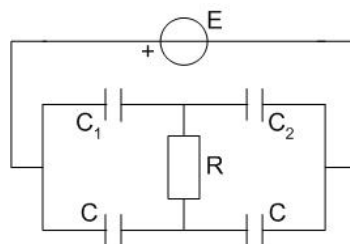
6/-2

10. Одредити напоне  $U_1$  и  $U_2$  на кондензаторима капацитивности  $C_1 = 1 \mu\text{F}$  и  $C_2 = 5 \mu\text{F}$  у колу приказаном на слици, ако је познато:  $R = 2 \Omega$ ,  $C = 2 \mu\text{F}$  и  $E = 10 \text{ V}$ .

Решење:

$$U_1 = \frac{C + C_2}{C_1 + C_2 + 2C} E = 7 \text{ V} \quad 5 \text{ бодова}$$

$$U_2 = \frac{C + C_1}{C_1 + C_2 + 2C} E = 3 \text{ V} \quad 5 \text{ бодова}$$



5+5=  
10



11. У колу једносмерне струје приказаном на слици одредити интензитет протекле количине наелектрисања, према задатом референтном смеру, у грани са кондензатором након затварања прекидача P. Познато је:  $R_1=100\ \Omega$ ,  $R_2=150\ \Omega$ ,  $R_3=200\ \Omega$ ,  $R_4=75\ \Omega$ ,  $E_1=20\text{ V}$ ,  $E_2=15\text{ V}$ ,  $E_3=5\text{ V}$ ,  $I_g=100\text{ mA}$  и  $C=100\ \mu\text{F}$ .

Решење:

Када је прекидач отворен једначине по методи контурних струја, за контуре приказане на слици, гласе:

$$\begin{cases} I_I = I_g & 2 \text{ boda} \\ R_1 I_I + (R_1 + R_3 + R_4) I_{II} = E_3 - E_1 & 2 \text{ boda} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_I = 0,1\text{ A} & 1 \text{ bod} \\ I_{II} = -\frac{2}{30}\text{ A} & 1 \text{ bod} \end{cases}$$

Напон на кондензатору је:

$$U_{12}^{(0)} = -R_4 I_{II} + E_3 + E_2 + R_2 I_I = 40\text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

Када је прекидач затворен, након еквивалентирања паралелне везе реалног напонског генератора  $E_2-R_2$  и идеалног напонског генератора  $E_3$  идеалним напонским, једначине по методи контурних струја, за контуре приказане на слици, исте су као и за случај када је прекидач отворен:

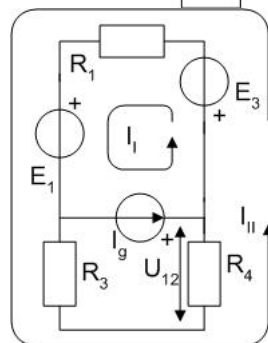
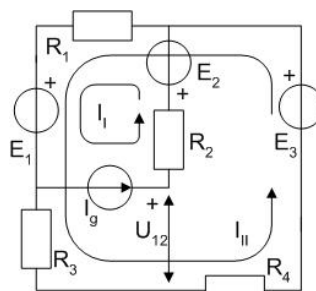
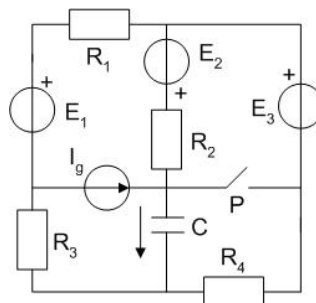
$$\begin{cases} I_I = I_g & 1 \text{ bod} \\ R_1 I_I + (R_1 + R_3 + R_4) I_{II} = E_3 - E_1 & 1 \text{ bod} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_I = 0,1\text{ A} & 1 \text{ bod} \\ I_{II} = -\frac{2}{30}\text{ A} & 1 \text{ bod} \end{cases}$$

Напон на кондензатору је:

$$U_{12}^{(Z)} = -R_4 I_{II} = 5\text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

Тражени проток је:

$$q_{12} = C(U_{12}^{(Z)} - U_{12}^{(0)}) = -3,5\text{ mC} \quad 3 \text{ boda}$$



2+2+1+1
+1+1
+1+1
+1+1
+3=
15



12. Две паралелне шине занемарљиве отпорности на међусобном растојању  $a = 30$  cm налазе се у ваздуху у хомогеном магнетном пољу индукције  $B=0,8$  T, смера означеног на слици. На један крај шина везан је генератор једносмерни генератор електромоторне силе  $E=2$  V и унутрашње отпорности  $R=0,4$   $\Omega$ . Преко шина је постављен савијен проводник отпорности  $R_p=0,6$   $\Omega$ , чији краци заклапају прав угао, као што је приказано на слици. Угао између крака проводника и шине је  $\alpha=45^\circ$ . Одредити интензитет, правац и смер електромагнетних сила које делују на краке проводника.

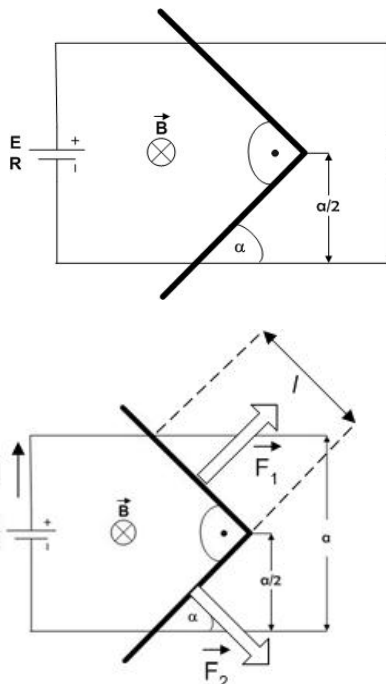
Решење:

$$\vec{F} = I \vec{l} \times \vec{B}$$

$$I = \frac{E}{R + R_p} = 2 \text{ A}, l = \frac{a}{2 \sin \alpha} = \frac{a\sqrt{2}}{2} \quad 4 \text{ бода}$$

$$F_1 = F_2 = I \frac{a\sqrt{2}}{2} B = 0,338 \text{ N} \quad 4 \text{ бода}$$

правац и смер за обе силе 4 бода



4+4+4=

12

13. У колу једносмерне струје приказаном на слици одредити показивање амперметра A при отвореном прекидачу P, ако је познато  $R = 5$   $\Omega$ , а показивање амперметра при затвореном прекидачу P износи  $I_{(Z)} = 6,07$  A. Унутрашњу отпорност амперметра занемарити.

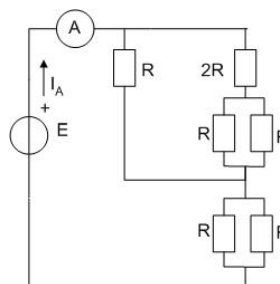
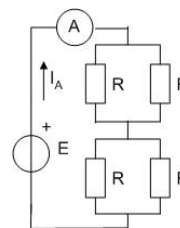
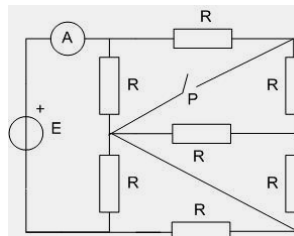
Решење:

Када је прекидач затворен, према шеми приказаној на слици је:

$$I_A^{(Z)} = \frac{E}{R} \Rightarrow E = 30,35 \text{ V} \quad 6 \text{ бодова}$$

Када је прекидач отворен, према шеми приказаној на слици је:

$$I_A^{(O)} = \frac{E}{R_e} = \frac{E}{17R/14} = 5 \text{ A} \quad 6 \text{ бодова}$$



6+6=12