



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



**СЕДАМНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО  
ТАКМИЧЕЊЕ**

**РЕШЕЊА  
ИЗ  
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ  
ЗА УЧЕНИКЕ ПРВОГ РАЗРЕДА**

Број задатка															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Укупно
Број бодова															
3 -1	4 -1	5 -2	8	4 -1	7	10	10	9	4 -1	4 -1	6	6	10	10	100 -7

**јун 2011.**



## 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. Кондензатор капацитивности  $C$  са течним диелектриком релативне пермитивности  $\varepsilon_r$  прикључен је краткотрајно на извор једносмерног напона  $U$ . Када се кондензатор напуни, извор се искључи, а затим се из кондензатора извуче диелектрик. Колики је сада напон између плоча кондензатора:

а)  $U \cdot \varepsilon_r$  **3/-1 бод**

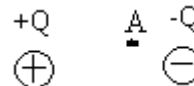
б)  $U/\varepsilon_r$

в)  $U$

г) 0



2. На слици су приказана два тачкаста наелектрисања, једнака по апсолутним вредностима, а различитог знака. Потенцијал тачке А је:



а) позитиван

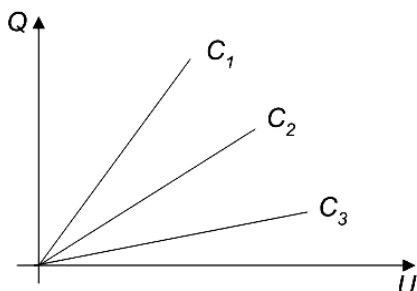
б) негативан **4/-1 бод**

в) једнак нули

г) поларитет се не може одредити на основу датих података



3. Кондензатори капацитивности  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$  чије су карактеристике  $Q=f(U)$  дате на слици, везани су редно и прикључени на извор једносмерног напона  $U$ . На ком кондензатору је напон највећи:



а) на кондензатору капацитивности  $C_1$

б) на кондензатору капацитивности  $C_2$

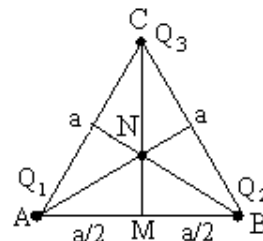
в) на кондензатору капацитивности  $C_3$  **5/-2 бода**

г) напони на свим кондензаторима су једнаки.





4. Тачкаста наелектрисања  $Q_1$ ,  $Q_2=2\cdot 10^{-11}$  С и  $Q_3=-4\cdot 10^{-11}$  С смештена су у теменима једнакостраничног троугла, страница дужине  $a = 10$  см, као што је приказано на слици. Одредити непознато наелектрисање  $Q_1$  тако да напон између тачака N и M буде  $U_{NM}=-1,8$  V.



Решење:

$$V_N = \frac{\sqrt{3}}{4\pi\epsilon_0 a} (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

1 бод

$$V_N = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 a} \left( Q_1 + Q_2 + \frac{\sqrt{3}}{3} Q_3 \right)$$

1 бод

$$U_{NM} = V_N - V_M = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 a} \left( (\sqrt{3}-2)Q_1 + (\sqrt{3}-2)Q_2 + \frac{\sqrt{3}}{3}Q_3 \right) \Rightarrow$$

1 бод

$$Q_1 = -3,15 \cdot 10^{-11} \text{ C}$$

5 бодова



5. Јачину струје у проводнику и количину ослобођене топлотне енергије у неком временском интервалу повезује следећа релација:

а) топлотна енергија сразмерна је јачини струје и временском интервалу у коме се процес посматра

б) топлотна енергија сразмерна је квадрату јачине струје и временском интервалу у коме се процес посматра **4/-1 бод**

в) топлотна енергија сразмерна је јачини струје и обрнуто сразмерна временском интервалу у коме се процес посматра

г) топлотна енергија сразмерна је квадрату јачине струје и обрнуто сразмерна временском интервалу у коме се процес посматра



6. Генератор електромоторне силе  $E=1,2$  V претвори енергију од 1000 J у електричну енергију при одржавању сталне једносмерне струје у колу. Колика количина наелектрисања при томе протекне кроз генератор?

Решење:

$$q = 833,3 \text{ C}$$

7 бодова





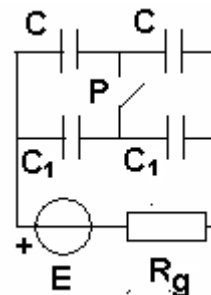
7. Редна веза две сијалице прикључена је на извор једносмерног напона. Ако се паралелно једној од сијалица веже и трећа сијалица, да ли ће се јачина осветљаја сијалица променити и ако да објаснити како? Сматрати да су отпорности свих сијалица једнаке, као и да се отпорност сијалице не мења са променом јачине струје.

Решење:

Сијалица којој је прикључена паралелно још једна смањује осветљај, док сијалица која је редно везана са паралелном везом две сијалице повећава осветљај због повећања струје услед смањења укупне отпорности. **10 бодова (5+5)**



8. Како се мењају оптерећености свих кондензатора у колу приказаном на слици када се затвори прекидач Р? Претпоставити да су оптерећености свих кондензатора једнаке нули пре прикључивања на извор једносмерног напона.



Решење:

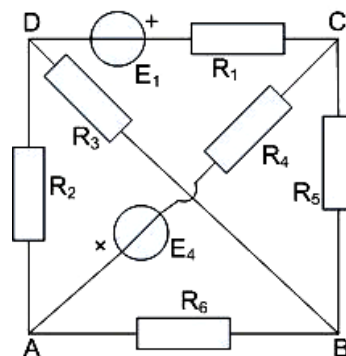
Прекидач Р везан је за тачке које су на истом потенцијалу, напон између крајева отвореног прекидача Р једнак је нули, након затварања прекидача кроз њега неће постојати струја, из чега следи да се оптерећености кондензатора неће променити.

**10 бодова**





9. У колу приказаном на слици познато је:  $U_{AB}=5\text{ V}$ ,  $U_{AC}=8\text{ V}$ ,  $U_{AD}=9\text{ V}$ ,  $R_1=1\ \Omega$ ,  $R_2=3\ \Omega$ ,  $R_3=2\ \Omega$ ,  $R_5=3\ \Omega$ ,  $E_4=9\text{ V}$ . Одредити јачине струја у свим гранама кола, као и непознате отпорности отпорника  $R_4$  и  $R_6$  и емс напонског генератора  $E_1$ .



Решење:

$$I_2 = \frac{U_{AD}}{R_2} = 3\text{ A}$$

1 бод

$$I_3 = \frac{U_{AB} - U_{AD}}{R_3} = -2\text{ A}$$

1 бод

$$I_5 = \frac{U_{AC} - U_{AB}}{R_5} = -1\text{ A}$$

1 бод

На основу првог КЗ:

$$I_1 = 5\text{ A} \quad \text{1 бод}$$

$$I_4 = 6\text{ A} \quad \text{1 бод}$$

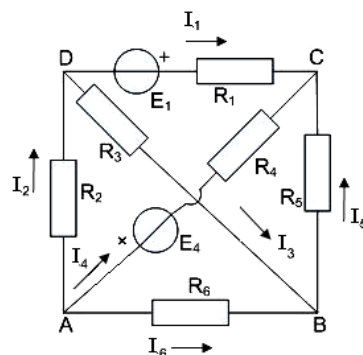
$$I_6 = 3\text{ A} \quad \text{1 бод}$$

Непознате отпорности и емс су:

$$U_{AC} = -R_4 I_4 + E_4 \Rightarrow R_4 = 1/6\ \Omega \quad \text{1 бод}$$

$$U_{DC} = R_1 I_1 - E_1 \Rightarrow E_1 = 6\text{ V} \quad \text{1 бод}$$

$$U_{AB} = R_6 I_6 \Rightarrow R_6 = 5/3\ \Omega \quad \text{1 бод}$$



10. Електромагнетна сила има највећи интензитет када је угао између правца проводника и вектора магнетне индукције страног магнетног поља једнак:

а)  $90^\circ$ ; 4/-1 бод

б)  $0^\circ$ ;

в)  $180^\circ$ ;

г)  $45^\circ$ .





11. Са повећањем јачине магнетног поља:

- а) релативна магнетна пропустљивост дијамагнетних материјала се мења;
- б) релативна магнетна пропустљивост парамагнетних материјала се мења;
- в) релативна магнетна пропустљивост феромагнетних материјала се мења 4/-1 бод**
- г) релативна магнетна пропустљивост дијамагнетних, парамагнетних и феромагнетних материјала се мења

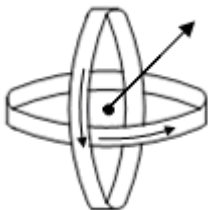


12. Два метална прстена истих полупречника постављена су нормално један у односу на други тако да им се центри поклапају, као што је приказано на слици. Кроз прстенове протичу струја истих интензитета, смерова означених на слици. Уцртати правац и смер резултујућег вектора магнетне индукције. Одговор образложити.



Решење:

6 бодова



13. Два соленоида истих димензија праве се са различитим језгрима. Први има језгро од неферомагнетског материјала ( $\mu_{r1} = 1$ ), а други феромагнетско језгро ( $\mu_{r2} = 2500$ ). Колики треба да буде однос броја намотаја ова два соленоида  $N_1/N_2$  да би они имали исту индуктивност?

Решење:

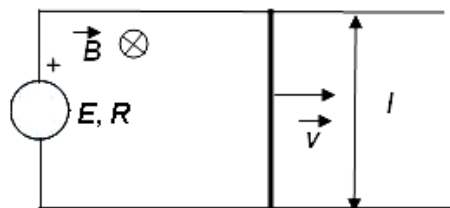
$$N_1/N_2 = 50$$

6 бодова





14. У хомогеном магнетном пољу индукције  $B=1,2\text{ T}$  (правца и смера означеног на слици), у ваздуху, налазе се паралелне металне шине занемарљиве отпорности. Преко паралелних шина постављен је метални штап, дужине  $l=40\text{ cm}$  и отпорности  $R_p=0,6\ \Omega$ , који се креће константном брзином  $v=1\text{ m/s}$  у смеру означеном на слици. На један крај шина везан је генератор једносмерне емс  $E=2\text{ V}$  и унутрашње отпорности  $R=0,6\ \Omega$ .



- а) Одредити јачину и смер струје у колу  
 б) Да ли би се (и ако да како) променио интензитет и/или смер струје у колу ако би се проводник кретао истом брзином, али у супротном смеру?  
 в) Одредити јачину и смер струје у колу ако се проводник не креће

Решење:

а)  $I = \frac{E - Blv}{R + R_p} = 1,52\text{ A}$ , смер означен на

слици **4 бода (3+1)**

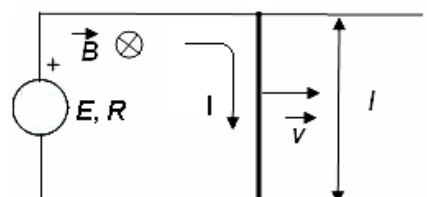
- б) мења се интензитет струје

$I = \frac{E + Blv}{R + R_p} = 2,48\text{ A}$ , а смер остаје исти

**4 бода (3+1)**

в)  $I = \frac{E}{R + R_p} = 2\text{ A}$ , смер исти

**2 бода (1+1)**



15. Одредити јачину магнетног поља у средишту калема сачињеног од  $N=40$  навојака танке жице, кроз коју протиче струја јачине  $I=3\text{ A}$  у случајевима када:

- а) је дужина калема  $10\text{ cm}$   
 б) се жица од које је калем начињен развуче тако да дужина калема постане  $20\text{ cm}$   
 в) се у калем дужине  $10\text{ cm}$  увуче гвоздено језгро дужине  $10\text{ cm}$   
 г) се у калем дужине  $10\text{ cm}$  увуче гвоздено језгро дужине  $20\text{ cm}$

Решење:

а)  $H=1200\text{ A/m}$

**1 бод**

б)  $H=600\text{ A/m}$

**2 бода**

в)  $H=1200\text{ A/m}$

**3 бода**

г)  $H=600\text{ A/m}$

**4 бода**