

## Zadaća 6

(Fizika 1, 2013./2014.)

1. Koliki naboj daje baterija od 12 V ako se na nju priključi kondenzator kapaciteta 5 nF?  
(Rješ. 60 nC )
2. Spojimo li N jednakih kondenzatora serijski dobijemo 100 puta manji kapacitet nego kada ih spojimo paralelno. Koliko je kondenzatora u spoju?  
(Rješ. 10 )
3. Dva kondenzatora, kapaciteta 2 nF i 3 nF spojena serijski, priključena su na napon od 60 V. Koliki je naboj na svakom od kondenzatora?  
(Rješ. 72 nC )
4. Između ploča kondenzatora jakost polja iznosi 2 MV/m. Ako su ploče razmaknute 1 mm, koliki je napon na njima?  
(Rješ. 2 kV)
5. Kada se naboj na kondenzatoru poveća za 16  $\mu\text{C}$  napon poraste sa 16 V na 32 V. Koliki je kapacitet kondenzatora?  
(Rješ. 1  $\mu\text{F}$  )
6. Spojimo li N jednakih kondenzatora serijski dobijemo 225 puta manji kapacitet nego kada ih spojimo paralelno. Koliko je kondenzatora u spoju?  
(Rješ. 15 )
7. Pločasti kondenzator kapaciteta 4  $\mu\text{F}$  u zraku vertikalno se uranja u vodu (obje ploče djelomično). Koliki je kapacitet kondenzatora kada je jedna četvrtina uronjena u vodu, ako je relativna permitivnost vode 81?  
(Rješ. 84  $\mu\text{F}$  )
8. Pločasti kondenzator kapaciteta 4  $\mu\text{F}$  u zraku horizontalno se uranja u vodu (jedna ploča da, druga ne). Koliki je kapacitet kondenzatora kada je jedna četvrtina uronjena u vodu, ako je relativna permitivnost vode 81?  
(Rješ. 5,31  $\mu\text{F}$  )
9. Dvije metalne kugle polumjera 10 cm i 20 cm nalaze se daleko jedna od druge, i povezane su tankom žicom. Ako je ukupni naboj doveden sustavu Q, koliki je omjer naboja na kuglama?  
(Rješ. 0,5 )
10. Dvije metalne kugle polumjera 10 cm i 20 cm nalaze se daleko jedna

od druge, i povezane su tankom žicom. Ako je ukupni naboj doveden sustavu Q, koliki je omjer plošnih gustoća naboja na kuglama?

(Rješ. 2)

11. Kroz srebrnu žicu promjera 1 mm prenese se 63 C naboja za 75 minuta. Srebro ima  $5,8 \cdot 10^{28}$  slobodnih elektrona po metru kubičnom. Kolika je jakost struje kroz žicu? Kolika je srednja brzina usmjerenog gibanja elektrona kroz žicu?  
(Rješ. 14 mA,  $1,9 \cdot 10^{-6}$  m/s)
12. Bakrena žica ima presjek  $4 \text{ mm}^2$  i duljinu 4 m. Kroz žicu prolazi struja jakosti 8 A. Otpornost aluminijske žice je  $\rho_{Cu} = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ , a broj slobodnih elektrona po metru kubnom  $8 \cdot 10^{28}$ . Kolika je gustoća struje kroz žicu? Koliko je električno polje kroz žicu?  
naputak: Gustoća struje je omer struje i poprečnog presjeka žice  
(Rješ.  $2 \cdot 10^6 \text{ A m}^{-2}$ ,  $3,44 \cdot 10^{-2} \text{ V/m}$ )
13. Žica aluminijske žice ima presjek  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ . Jakost električnog polja u žici je 0,64 V/m. Otpornost aluminijske žice je  $\rho_{Al} = 2,63 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ . Kolika je jakost struje kroz žicu? Koliko je otpor žice duge 10 m?  
(Rješ. 12,2 A, 0,53  $\Omega$ )
14. Od volframa izradimo dva otpornika. Mase su im jednake, ali je prvi dva puta dulji od drugoga. Koji im je omjer otpora?  
(Rješ. 4)
15. U Bohrovom modelu atoma elektron kruži oko protona frekvencijom  $6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ . Kolika je srednja vrijednost struje u svakoj točki putanje elektrona?  
(Rješ.  $9,6 \cdot 10^{-4} \text{ A}$ )
16. Kroz vodič poprečnog presjeka  $4 \text{ mm}^2$  prolazi struja gustoće  $100 \text{ A/cm}^2$ . Brzina usmjerenog gibanja elektrona je  $10^{-4} \text{ m/s}$ . Koliko elektrona prođe kroz presjek žice u 2 minute? Kolika je volumna koncentracija elektrona u vodiču?  
(Rješ.  $3 \cdot 10^{21}$ ,  $6,25 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ )
17. Napon izvora iznosi 12 V, a struja kratkog spoja je 6 A. Koliki je unutarnji otpor izvora? Kolika je struja u krugu, ako priključimo otpornik otpora  $10 \Omega$   
(Rješ. 2  $\Omega$ , 1 A)
18. Žicu otpora  $9 \Omega$  razrežemo na tri dijela i njih spojimo paralelno. Koliki je otpor dobivene konstrukcije?  
(Rješ. 1  $\Omega$ )
19. Koliko je puta otpor dalekovoda veći ljeti nego zimi, ako je prosječna

temperatura zimi  $-5\text{ C}$  , a ljeti  $25\text{ C}$ ? Temperaturni koeficijent otpora žice je  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$   
(*Rješ. 1,12*)

20. Koliki otpor ima žica izrađena od nikroma temperaturnog koeficijenta otpora  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}\text{ C}^{-1}$  na  $0\text{ C}$ , ako na  $16\text{ C}$  ima otpor od  $100\ \Omega$  ?  
(*Rješ. 99,21 $\Omega$* )
21. Reostat je napravljen od 10 žarulja koje imaju otpor od  $80\ \Omega$ . Koji je najveći, a koji najmanji otpor koji se može dobiti kombiniranjem tih žarulja? Koliko žarulja treba spojiti paralelno da otpor bude  $20\ \Omega$  ?  
(*Rješ. 8 $\Omega$  i 800 $\Omega$  , 4*)
22. Dva jednaka izvora elektromotornog napona su spojena serijski na vanjski otpornik otpora  $1,5\ \Omega$  i pri tome daju struju jakosti  $2,4\text{ A}$ . Ako iste izvore spojimo paralelno, struja će biti  $1,6\text{ A}$ . Koliki je elektromotorni napon i unutarnji otpor izvora?  
(*Rješ. 2,7 V, 0,375  $\Omega$*  )
23. U strujni krug koji se sastoji od akumulatora i otpornika otpora  $10\ \Omega$  uključimo voltmetar otpora  $500\ \Omega$  najprije u seriju s otpornikom, a zatim u paralelu s njim. Ako u oba slučaja voltmetar pokazuje jednaku vrijednost, koliki je unutarnji otpor akumulatora?  
(*Rješ. 0,2 $\Omega$*  )
24. Kada  $N$  jednakih otpornika spojimo u seriju, otpor je 225 puta veći nego kad su spojeni paralelno. Koliki je  $N$ ?  
(*Rješ. 15* )
25. Voltmetar ima otpor  $540\ \Omega$  . Koliki će napon pokazivati ako je priključen na bateriju napona  $12\text{ V}$  i unutarnjeg otpora  $30\ \Omega$  ?  
(*Rješ. 11,37 V*)
26. Dva izvora napona, jedan od  $2\text{ V}$  i jedan od  $3\text{ V}$  spojeni su na otpornik otpora  $10\ \Omega$  . Ako im je unutarnji otpor  $0,1\ \Omega$  , odnosno  $0,2\ \Omega$  , koliki je pad napona na otporniku?  
(*Rješ. 4,72 V*)
27. Određena količina vode se zagrijava u kalorimetru pomoću dva grijača koji se priključe na izvor stalnog napona  $U$ . Ako se uključi samo prvi grijač voda zakipi za 15 minuta. Ako se uključe samo drugi, voda zakipi za 30 minuta. Za koliko će zakipiti ako se oba grijača priključe serijski na izvor napona  $U$ ?  
(*Rješ. 45 min*)
28. Određena količina vode se zagrijava u kalorimetru pomoću dva grijača koji se priključe na izvor stalnog napona  $U$ . Ako se uključi samo prvi

grijač voda zakipi za 15 minuta. Ako se uključu samo drugi, voda zakipi za 30 minuta. Za koliko će zakipiti ako se oba grijača priključe paralelno na izvor napona  $U$ ?

*(Rješ. 10 min)*

29. Između oblaka i tla postoji razlika potencijala od  $\cdot 10^9$  V. Rezultat tako visokog napona je izboj, odnosno munja. Ako traje stotinku sekunde, i u tom vremenu prenese naboj od 40 C, kolika je jakost struje munje, i kolika se energija oslobodi pri jednom udaru?

*(Rješ. 4000 A,  $4 \cdot 10^{10}$  J)*

30. ĀŠetiri otpornika otpora  $1\Omega$ ,  $2\Omega$ ,  $3\Omega$ ,  $4\Omega$  spojeni su tako da im je ukupni otpor  $1\Omega$ . Kolika snaga se razvija na otporniku od  $4\Omega$ , ako je struja koja teče kroz otpornik od  $3\Omega$  jakosti 3 A?

*(Rješ. 36 W)*

31. Tri jednaka otpornika spojena serijski daju snagu od 20 W. Koliko će se povećati snaga ako otpornike spojimo paralelno na isti napon?

*(Rješ. za 160 W)*

32. Koliko vremena može struja jakosti 2 A prolaziti trošilom otpora  $10\Omega$ , ako nam je na raspolaganju 100 J?

*(Rješ. 2,5 s)*

33. Kuhalo za čaj ima dva otpornika. Ako ih spojimo paralelno, voda će zakipiti četiri puta brže nego ako su spojeni serijski. Otpor jednog od otpornika je  $100\Omega$ , koliki je otpor drugog?

*(Rješ.  $100\Omega$ )*

34. Punjenje akumulatora strujom jakosti 5 A, pri naponu 2,15 V, trajalo je 10 sati. Ako je akumulator pri naponu od 2 V davao struju od 6 A 7 sati, kolika je korisnost?

*(Rješ. 0.78)*

35. Elektromotor dizalice priključen je na izvor napona 100 V, i kroz njega teče 10 A struje. Koliko visoko može ova dizalica podići teret mase 200 kg za 30 s, ako je korisnost 0.6?

*(Rješ. 9 m)*

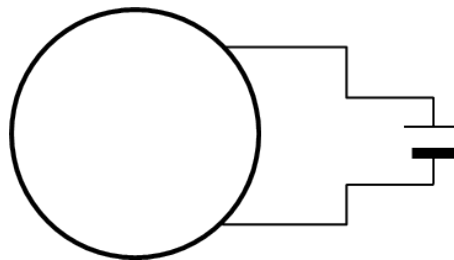
36. Koliko otpornika imamo ako spojeni serijski imaju 144 puta veći otpor nego spojeni paralelno?

*(Rješ. 12)*

37. Koliki vanjski otpor moramo spojiti na bateriju napona 10 V i unutarnjeg otpora  $2\Omega$ , da bi snaga koja se razvija na njemu bila maksimalna?

*(Rješ.  $2\Omega$ )*

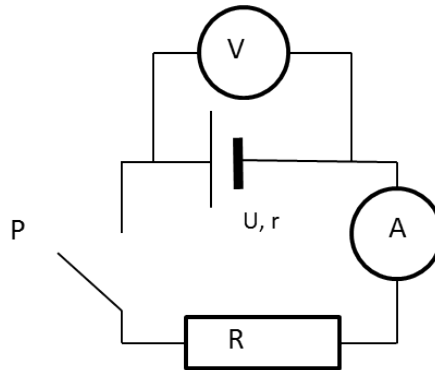
38. ĀŠetiri otpornika su na stranicama kvadrata. Dva i dva su jednaka, dakle imamo  $R_1$  i  $R_2$ . Otpor duž jedne dijagonale iznosi  $8\Omega$ , a duž druge  $12,5\Omega$ . Nacrtajte shemu i odredite vrijednosti otpora  
(Rješ.  $20\Omega$  i  $5\Omega$ )
39. Materijal od kojeg je izrađen prvi otpornik ima dva puta veću otpornost od materijala od kojeg je izrađen drugi otpornik. Presjek drugog otpornika je dva puta veći od presjeka prvog. Ako želimo da otpori budu jednaki, koji je omjer duljina?  
(Rješ.  $0,25$ )
40. U strujni krug serijski spojimo dva otpornika čiji otpori ovise o temperaturi. Prvome, otpora  $600\Omega$ , otpor raste s temperaturom, a koeficijent je  $\alpha = 6,17 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ . Drugi otpornik ima negativni temperaturni koeficijent. Koliko on mora iznositi da bi struja u krugu bila neovisna o temperaturi, ako je otpor drugog otpornika  $400\Omega$ ?  
(Rješ.  $\alpha = -9,26 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ )
41. Na izvor struje priključen je vanjski otpor, koji se sastoji od dva paralelno spojena otpornika, prvi otpora  $6\Omega$ , a drugi  $12\Omega$ . Koliki je unutarnji otpor izvora, ako je pad napona na vanjskom otporu  $0,8$  napona izvora?  
(Rješ.  $1\Omega$ )
42. Kružni prsten bakrene žice duljine  $60 \text{ cm}$  spojen je na izvor napona tako da je podijeljen na dva dijela (Slika 1). Promjer žice je  $1 \text{ mm}$ , a otpornost bakra je  $\rho_{Cu} = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ . Koliki je otpor spoja na slici, ako je kraći dio luka dugačak  $20 \text{ cm}$ ?  
(Rješ.  $3m\Omega$ ) [h]



Slika 1

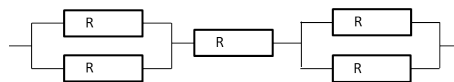
43. Stranice kvadrata su četiri jednaka otpornika. Koliki je otpor svakog od njih, ako je ekvivalentni otpor između dva susjedna vrha  $6\Omega$ ?  
(Rješ.  $8\Omega$ )
44. Na raspolaganju imamo bateriju napona  $60 \text{ V}$ , unutarnjeg otpora  $20 \Omega$ , koja je spojena na otpornik čiji otpor možemo mijenjati. Koliki će biti

- napon na polovima baterije kada je vanjski otpor jednak unutarnjem?  
(*Rješ. 30 V*)
45. Voltmetar unutarnjeg otpora  $20000 \Omega$  priključen je serijski s otporom  $R$  na izvor napona  $110 \text{ V}$ . Voltmetar pri tome prikazuje napon od  $80 \text{ V}$ . Koliki je  $R$ ?  
(*Rješ. 7,5 k  $\Omega$* )
46. Galvanometar unutarnjeg otpora  $8 \Omega$  spojen je serijski s otpornikom  $R_1$  otpora  $200 \Omega$ . Ako umjesto  $R_1$  spojimo  $R_2$  otpora  $40 \Omega$ , a želimo zadržati istu struju kroz galvanometar, moramo ga premostiti (šantirati). Koliki je otpor koji moramo spojiti paralelno s galvanometrom?  
(*Rješ. 2  $\Omega$* )
47. Dva voltmetra predviđena su za mjerenje napona do  $300 \text{ V}$ . Prvi ima otpor od  $250 \text{ k}\Omega$ , a drugi 10 puta veći. Ako ih spojimo u seriju s izvorom napona od  $275 \text{ V}$ , koliki će napon pokazivati svaki od njih? Je li to problem?  
(*Rješ. 25 i 250 V*)
48. Na kamionskom akumulatoru piše  $120 \text{ Ah}/12 \text{ V}$ . Koliko sati možemo prazniti akumulator potrošačem snage  $150 \text{ W}$  da bismo portošili polovicu energije pohranjene u akumulatoru?  
(*Rješ. 4,8 sati*)
49. Kada na bateriju od  $15 \text{ V}$  priključimo vodič otpora  $2 \Omega$  krugom prolazi  $5 \text{ A}$ . Kolika je struja kratkog spoja?  
(*Rješ. 15 A*)
50. Koliku duljinu treba imati žica konstantana otpora  $3 \Omega$  i poprečnog presjeka  $1,5 \text{ mm}^2$  ako je otpornost konstantana  $\rho_{cn} = 5 \cdot 10^{-7} \Omega \text{ m}$ ? Kolika se snaga razvije na toj žici ako priključimo napon od  $12 \text{ V}$ ?  
(*Rješ. 9m, 48 W*)
51. Na slici 2. je prikazan strujni krug. Kada je  $P$  zatvoren, voltmetar pokazuje  $1,37 \text{ V}$ , a ampermetar  $1,5 \text{ A}$ . Kada je  $P$  otvoren, napon na voltmetru je  $1,52 \text{ V}$ . Koliki je unutarnji otpor izvora?  
(*Rješ. 0,1  $\Omega$* )
52. Na slici 2. je prikazan strujni krug. Kada je  $P$  zatvoren, pad napona na otporniku  $R$  je  $22 \text{ V}$ , a struja koja prolazi je  $4 \text{ A}$ . Ako je napon baterije  $24 \text{ V}$ , koliki su vanjski otpor  $R$  i unutarnji otpor  $r$ ?  
(*Rješ.  $R=5,5\Omega$ ,  $r=0,5\Omega$* ) [h]



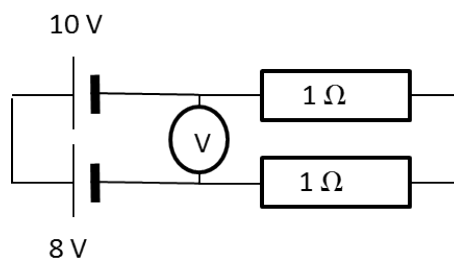
Slika 2

53. Koliki je ekvivalentan otpor sklopa na Slici 3?  
*(Rješ.  $2\Omega$ ) [h]*



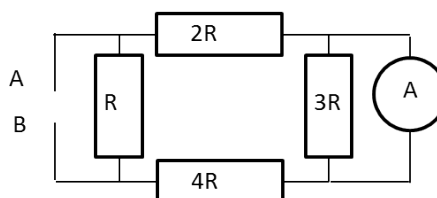
Slika 3

54. Koliki je pad napona na voltmetru na sklopu na slici 4?  
*(Rješ.  $2 V$ ) [h]*



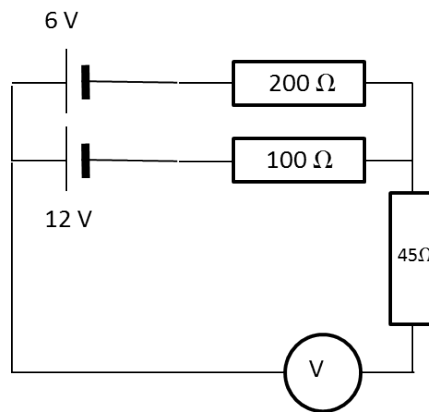
Slika 4

55. Na slici 5 napon između točaka A i B iznosi 6 V. Ako je  $R = 1\Omega$ , koliku struju očitava ampermetar?  
*(1 A) [h]*



Slika 5

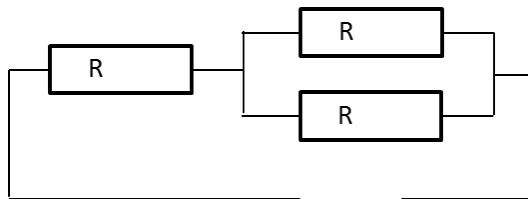
56. Koliki napon očitava voltmetar na slici 6?  
*(Rješ.  $10 V$ ) [h]*



Slika 6

57. Ako svaki otpornik otpora  $2\Omega$  može razviti najveću snagu od  $32W$  prije nego što pregori, kolika je najveća snaga koju može dati spoj na slici 7?

(*Rješ.*  $48 W$ ) [h]



Slika 7