

Zadaća 3

1. Sila između dva točkasta naboja iznosi 1mN. Koliko će iznositi sila ako podvostručimo udaljenost među nabojima?
(Rješ. $0,25\text{ N}$)
2. Jezgru atoma helija, koja se sastoji od 2 protona i dva neutrona nazivamo α česticom. Masa joj je $6,64 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$. Odredite omjer elektrostatske i gravitacijske sile između dvije α čestice
(Rješ. $F_e/F_G = 3,1 \cdot 10^{35}$)
3. U Bohrovom modelu atoma vodika jedan elektron kruži oko jezgre (protona) po kružnici polumjera $r=5,29 \cdot 10^{-11}\text{ m}$. Ako je masa elektrona $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$, odredite brzinu kruženja.
(Rješ. $v=2,189 \cdot 10^6$)
4. Na točkasti naboj $Q = -8\text{ nC}$ djeluje elektrostatska sila od 20 nN.
a) Kolika je jakost električnog polja?
b) Kolika bi sila djelovala na proton na mjestu naboja Q?
(Rješ. $2,5\text{ N/C}$, $4 \cdot 10^{-19}\text{ N}$)
5. Točkasti naboj $Q_1=6\text{ nC}$ nalazi se u točki (30, 0) koordinatnog sustava. Drugi naboj, $Q_2=-4\text{ nC}$ je smješten u točki (-20, 0). Koliki je iznos pozitivnog naboja Q_3 smještenog u ishodište, ako na njega djeluje rezultantna sila od $15 \cdot 10^{-7}\text{ N}$?
(Rješ. 1 nC)
6. Dva točkasta naboja iznosa 1 pC i 3 pC nalaze se u vakuumu, međusobno udaljeni 20 cm. Kolika je jakost polja na spojnici, u točki udaljenoj 5 cm od prvog naboja?
(Rješ. $2,4\text{ N/C}$)
7. Jakost električnog polja između dvije paralelane ploče svake površine 100 cm^2 navijenih jednakim količinama naboja iznosi 8 kN/C . Koliki je naboj na pločama ako zanemarimo rubne efekte? Kolika je jakost polja izvan ploča?
(Rješ. $7,08 \cdot 10^{-10}\text{ C}$)
8. Dva naboja $Q_1 = -5\text{ nC}$ i $Q_2 = ?$ smještena su na x osi. Prvi naboj nalazi se 1, 2 m desno od ishodišta, a drugi 0,6 m lijevo. Koliki mora biti iznos i predznak drugog naboja, da bi u ishodištu jakost električnog polja bila 45 N/C u pozitivnom smjeru?
(Rješ. $0,55\text{ nC}$)
9. Dva naboja $Q_1 = -5\text{ nC}$ i $Q_2 = ?$ smještena su na x osi. Prvi naboj nalazi se 1, 2 m desno od ishodišta, a drugi 0,6 m lijevo. Koliki mora

biti iznos i predznak drugog naboja, da bi u ishodištu jakost električnog polja bila 45 N/C u negativnom smjeru?

(Rješ. $-3,05 \text{ nC}$)

10. Tri naboja $Q_1 = 16 \text{ nC}$, $Q_2 = ?$ i $Q_3 = 12 \text{ nC}$ smještene su na x osi. Prvi naboj nalazi se u ishodištu, drugi u točki $x = 3 \text{ m}$, a treći u točki $x = 6 \text{ m}$. Koliki mora biti iznos drugog naboja da bi jakost električnog polja u točki $x = 8 \text{ m}$ bila $20,25 \text{ N/C}$ u pozitivnom smjeru?

(Rješ. -25 nC)

11. Dvije jednake metalne kuglice nabijene su nabojima $Q_1 = 1 \text{ nC}$ i $Q_2 = -5 \text{ nC}$ i na udaljenosti r privlače se silom F_1 . Ako kuglice spojimo, i zatim opet vratimo na istu udaljenost, kolika sila djeluje među njima (u odnosu na silu prije doticanja)? Kakva je?

(Rješ. $F_2 = -0,8 F_1$)

12. Dvije kuglice jednakih naboja i masa 10 g obješene su o isto hvatište jednakim nitima duljine 30 cm . Ako su u ravnoteži razmaknute 20 cm , kolika je količina naboja na svakoj od njih?

(Rješ. $Q = 0,38 \mu \text{ C}$)

13. Dva točkasta naboja u vakuumu djeluju jedan na drugoga istom silom na udaljenosti od 11 cm , kao u terpentinu na udaljenosti od $7,4 \text{ cm}$. Kolika je relativna permitivnost terpentina?

(Rješ. $\epsilon_t = 2,21$)

14. Dva točkasta naboja $Q_1 = 4 \mu \text{ C}$ i $Q_2 = 9 \mu \text{ C}$ nalaze se u zraku na međusobnoj udaljenosti od 5 cm . Na koju udaljenost od prvog naboja treba staviti treći naboj Q_3 da sustav naboja bude u ravnoteži, odnosno da sila na svaki naboj bude nula. Koliki je iznos naboja Q_3 ? Kakva je to ravnoteža?

(Rješ. $x = 2 \text{ cm}$, $Q_3 = -1,44 \mu \text{ C}$)

15. Metalna kugla polumjera 3 cm nabijena je nabojem od 1 nC . a) Kolika je jakost električnog polja na udaljenosti od 1 cm od središta kugle? b) Koliko je na udaljenosti od 6 cm ?

(Rješ. a) 0 , b) 2500 N/C)

16. Do proboja u zraku dolazi pri jakosti električnog polja od približno 3 MV/m . Koliki se najveći naboj može staviti na kuglu polumjera 30 cm , a da se ne izbije?

(Rješ. $3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$)

17. Točkasti naboj $17,7 \text{ nC}$ nalazi se u središtu kocke brida 2 m . Koliki tok elektrostatskog polja prolazi površinu kocke?

(Rješ. $\psi = 2 \cdot 10^3 \text{ NC}^{-1} \text{ m}^2$)

18. Ravna ploča površine 4 m^2 nabijena je nabojem od $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Na udaljenosti od 1 cm od ploče nalazi se proton. Kolikom silom djeluje ploča na njega?
(Rješ. $3,61 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ od ploče)
19. Mala kuglica mase $0,6 \text{ g}$ nabijena je nabojem $q = 3 \text{ nC}$ i obješena o nit od izolatora koja je pričvršćena za vrlo veliku nabijenu ploču. Ploča je nabijena homogeno, gustoćom naboja $25 \mu\text{C}/\text{m}^2$. Koliki kut zatvara nit s vertikalom?
(Rješ. $\alpha = 35^\circ$, 2 C)
20. Ravna ploča površine 4 m^2 nabijena je nabojem od $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Na udaljenosti od 1 cm od ploče nalazi se elektron. Kolikom silom djeluje ploča na njega?
(Rješ. $3,61 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ prema ploči)
21. Dva točkasta naboja $Q_1 = 4 \text{ nC}$ i $Q_2 = 9 \text{ nC}$ razmaknuta su za 60 cm . Koliki je potencijal u nekoj točki prostora u kojoj je jakost električnog polja nula ?
(Rješ. 375 V)
22. Dva točkasta naboja $Q_1 = 4 \text{ nC}$ i $Q_2 = -9 \text{ nC}$ razmaknuta su za 60 cm . Koliki je potencijal u nekoj točki prostora u kojoj je jakost električnog polja nula ?
(Rješ. -15 V)
23. Koliko najviše naboja može primiti na sebe metalna kuglica koja visi u zraku, polimjera 1 cm , ako je polje pri kojem zrak postaje vodljiv jednako 3 MN/C
(Rješ. 33 nC)
24. Koliko elektrona moramo oduzeti metalnoj kuglici polumjera 9 mm da njezin potencijal bude 160 V ?
(Rješ. $N = 10^9$)
25. Ako razmak između dviju ploha potencijala 4 V i 5 V iznosi 9 cm , koliki je iznos točkastog naboja koji stvara to polje?
(Rješ. $0,2 \text{ nC}$)
26. Točkasti naboj od μC stvara oko sebe polje. Koliki je napon između točaka udaljenih 150 cm i 300 cm od naboja?
(Rješ. 3 kV)
27. Dva točkasta naboja $Q_1 = 2 \text{ nC}$ i $Q_2 = 2 \text{ nC}$ razmaknuta su za 60 cm . Koliki je potencijal u nekoj točki prostora u kojoj je jakost električnog polja nula ?
(Rješ. 120 V)

28. Homogeno električno polje usmjereno je u pozitivnom smjeru osi x. Između dvije točke na osi, s koordinatama 0,8 m i 1,2 m postoji razlika potencijala od 400
 a) Koja je točka na višem potencijalu?
 b) Koliki rad je potrebo utrošiti da naboj od $0,2 \mu\text{C}$ prijeđe tu razliku?
 (Rješ. Prva, $0,8 \cdot 10^{-4} \text{J}$)
29. Metalna kugla polumjera 0,9 cm dovedena je na potencijal od 200 V. Koliki je električno polje na udaljenostima koje odgovaraju radijusima ekvipotencijalnih ploha na potencijalu $\phi_1 = 180 \text{ V}$, $\phi_2 = 120 \text{ V}$, $\phi_3 = 40 \text{ V}$?
 (Rješ. 18 kV/m , 8 kV/m , 889 V/m)
30. Promotrite točkasti naboj. Ako je najmanji razmak između ploha potencijala 2 V i 3 V jednak 2 cm, koliki će biti razmak između ekvipotencijalnih ploha potencijala 3 V i 4 V?
 (Rješ. 1 cm)
31. Tri kapljice žive, prva polumjera 0,8 mm i naboja 0,1 nC, druga polumjera 1 mm nabijena istim nabojem, i teća polumjera 1 mm bez naboja, slijemo u jednu kap. Koliki je potencijal velike kapi?
 (Rješ. $\Phi = 1,32 \text{ kV}$)
32. Dvije metalne kugle, promjera 24 cm i 14 cm spojene su tankom metalnom žicom. Na prvu je doveden naboj od $5 \mu\text{C}$. Koliki je naboj svake kugle u ravnoteži?
 (Rješ. $Q_1 = 1,84 \mu\text{C}$, $Q_2 = 3,15 \mu\text{C}$)
33. Proton se giba brzinom $8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ kada prolazi točkom u kojoj je potencijal jednak $\phi = 7 \cdot 10^4 \text{ V}$. Koliki je potencijal u točki u kojoj se proton giba brzinom od $8,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$?
 (Rješ. $2,7 \cdot 10^4 \text{ V}$)
34. Mjehur od sapunice polumjera 0,08 m nabijen je nabojem 36 nC. Ako se balon napuše tako da mu se polumjer poveća za 2 cm, koliko će se promijeniti potencijal?
 (Rješ. 810 V)
35. Kroz koliku razliku potencijala se treba ubrzati jezgra helija, da dobije kinetičku energiju od 38 keV?
 (Rješ. 19 kV)
36. Jakost električnog polja točkastog naboja u nekoj točki iznosi 9 N/C , a potencijal 18 V. Koliki je iznos naboja, i koliko je udaljen od te točke?
 (Rješ. $Q = 4 \text{ nC}$, $r = 2 \text{ m}$)
37. Koliki rad moramo obaviti da tri elektrona devedemo iz beskonačnosti

- u vrhove jednakokraničnog trokuta stranice $a = 10^{-10}$?
(*Rješ. $w = 43,2 \text{ eV}$*)
38. Točkasti naboj $Q_1 = -5\mu\text{C}$ učvršćen je u ishodištu. Drugi naboj, $Q_2 = 4\mu\text{C}$ nalazi se na koordinatama $(10, 0)$. Koliki je rad potrebno utrošiti da ga se pomakne u točku $(20, 0)$?
(*Rješ. $w = 0,9 \text{ J}$*)
39. Deuteron mase $m = 3,34 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ giba se u električnom polju između točaka na razlici potencijala od 6 MV. Koliku brzinu je dobio deuteron?
(*Rješ. $w = 2,4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$*)
40. Potencijal u središtu nabijene metalne kugle polumjera 2 cm iznosi 400 V. Koliki je napon između središta kugle, i točke koja se nalazi 2 cm udaljena od površine? Koja je točka na višem potencijalu?
(*Rješ. 675 kV*)
41. Između dviju nabijenih ploča postavljenih u zraku postoji napon od 1400 V. Ako zrak postaje vodljiv kad je jakost električnog polja jednaka $0,8 \cdot 10^6 \text{ N/C}$, na koliku najmanju udaljenost možemo postaviti ploče?
(*Rješ. $1, 75 \text{ mm}$*)
42. Mjehurić sapunice volumena 34 mm^3 nabijen je nabojem od $0,15 \text{ nC}$. Masa mjehurića i zraka u njemu iznosi $4,58 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$. Mjehurić miruje između dvije horizontalno postavljene nabijene ploče, razmaknute 3 cm. Koliki je napon između ploča? (gustoća zraka je $1,2 \text{ kg/m}^3$)
(*Rješ. 10 V*)
43. U homogeno električno polje jakosti 2000 N/C uleti elektron brzinom $v_0 = 10^4 \text{ m/s}$ okomito na silnice polja. Koliku kinetičku energiju ima elektron 0,1 ns nakon ulaska u polje?
(*Rješ. $3,8 \text{ meV}$*)
44. Elektron se u katodnoj cijevi u televizoru ubrzava iz mirovanja kroz razliku potencijala od 5000 V. Kolika je promjena potencijalne energije elektrona? Kolika je promjena brzine elektrona?
(*Rješ. -5000 eV , $4,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$*)
45. Koliki je najmanji napon kojim moramo ubrzati proton da prodre u jezgru željeza? Naboj jezgre željeza je $26e$, a radijus $4 \cdot 10^{-15}$
(*Rješ. $9,36 \text{ MV}$*)
46. Kroz potencijalnu razliku od 160 V ubrzani su iz mirovanja proton i elektron. Koliki je omjer njihovih brzina?
(*Rješ. 43*)
47. Razmak između elektroda (svjećica) na motoru iznosi 0,8 mm. Pri

normalnom tlaku zrak se počinje ionizirati kad električno polje postigne vrijednost od 3 MV/m. Koliki mora biti napon na elektrodama da preskoči iskra?

(*Rješ. 2,4 kV*)

48. Kuglica mase 0,5 g nabijena je nabojem od $4 \mu\text{C}$. Počinje se gibati iz miraovanja iz točke A, u kojoj je potencijal 1100 V u točku B, u kojoj je potencijal 100 V. Kolika je brzina kuglice?

(*Rješ. 4 m/s*)

49. Dvije paralelne metalne ploče razmaknute su za d i priključene na napon od 64 V. Kuglica mase $2 \cdot 10^{-5}$ g i nabijena nabojem od $-6,4 \cdot 10^{-19}$ C miruje tik uz negativno nabijenu ploču. Kojom brzinom će udariti u pozitivnu ploču?

(*Rješ. $6,4 \cdot 10^{-5}$ m/s*)

50. Dva naboja od 2 nC i -16 nC su razmaknuti 27 cm. U kojim točkama (udaljenost od prvog naboja) na spojnici je potencijal jednak nuli?

(*Rješ. 3 cm, i 3,84 cm*)

51. Kugla polumjera 5 cm nabijena je nabojem od $7 \mu\text{C}$. Koliki će naboj prijeći nanautralnu kuglu polumjera 2 cm ako gule spojimo tankom metalnom žicom?

(*Rješ. $2 \mu\text{C}$*)

52. Mala kuglica ulja mase $1,6 \cdot 10^{-11}$ g lebdi u vertikalnom električnom polju jakosti 10^5 N/C. Koliko viška elektrona ima kapljica?

(*Rješ. 10*)

53. Kolika je jakost električnog polja u nekoj točki, ako je akceleracija protona u njoj jednaka $1 \cdot 10^5$ m/s²?

(*Rješ. 1, $04 \cdot 10^{-3}$ N/C*)

54. Sa suprotnih strana nabijenog pločastog kondenzatora istodobno krenu dvije jednako nabijene čestice. Masa negativno nabijene čestice je tri puta veća nego masa pozitivno nabijene. Ako su ploče razmaknute 12 cm, na kojoj udaljenosti od negativno nabijene ploče će se sresti čestice?

(*Rješ. 3 cm*)

55. Razlika potencijala između dviju žica nabijenih jednakom količinom naboja $Q=65$ pC, ali suprotnog predznaka iznosi 20 V. Koliki je kapacitet tog sustava?

(*Rješ. 3,25 pF*)

56. Tri jednaka naboja nabijena s 2 nC leže na istom pravcu i međusobno su razmaknuta za 0,5 m.

- a) Kolika je potencijalna energija sustava?
 b) Ako srednji naboj promijenimo u -2 nC , kolika je sada energija?
 (*Rješ. 180 nJ , -180 nJ*)
57. Kolikim je naponom ubrzan elektron u televizijskoj cijevi, ako mu je najveća brzina $8,4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
 (*Rješ. 20 kV*)
58. Koliki naboj daje baterija od 12 V ako se nanju priključi kondenzator kapaciteta 5 nF ?
 (*Rješ. 60 nC*)
59. Spojimo li N jednakih kondenzatora serijski dobijemo 100 puta manji kapacitet nego kada ih spojimo paralelno. Koliko je kondenzatora u spoju?
 (*Rješ. 10*)
60. 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*)
61. Između ploča kondenzatora jakost polja iznosi 2 MV/m . Ako su ploče razmaknute 1 mm , koliki je napon na njima?
 (*Rješ. 2 kV*)
62. Kada se naboj na kondenzatoru poveća za $16 \text{ } \mu\text{C}$ napon poraste sa 16 V na 32 V . Koliki je kapacitet kondenzatora?
 (*Rješ. $1 \mu\text{F}$*)
63. Spojimo li N jednakih kondenzatora serijski dobijemo 225 puta manji kapacitet nego kada ih spojimo paralelno. Koliko je kondenzatora u spoju?
 (*Rješ. 15*)
64. 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. $84 \mu\text{F}$*)
65. 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. $5,31 \mu\text{F}$*)
66. 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*)

67. 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*)

68. 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 kubnom. 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*)

69. Bakrena žica ima presjek 4 mm^2 i duljinu 4 m. Kroz žicu prolazi struja jakosti 8 A. Otpornost aluminija 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. $2 \cdot 10^6 \text{ A m}^{-2}$, $3,44 \cdot 10^{-2} \text{ V/m}$*)

70. Žica aluminija ima presjek $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$. Jakost električnog polja u žici je 0,64 V/m. Otpornost aluminija 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 Ω*)

71. Od volframa izradimo dva otpornika. Mase su im jednake, ali je prvi dva puta dulji od drugoga. Koji im je omjer otpora?

(*Rješ. 4*)

72. 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. $9,6 \cdot 10^{-4} \text{ A}$*)

73. Kroz vodič poprečnog presjeka 4 mm^2 prolazi struja gustoće 100 A/cm². Brzina usmjerenog gibanja elektrona je $\cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Koliko elektrona prođe kroz presjek žice u 2 minute? Kolika je volumna koncentracija elektrona u vodiču?

(*Rješ. $3 \cdot 10^{21}$, $6,25 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3}$*)

74. 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 Ω

(*Rješ. 2 Ω , 1 A*)

75. Ćicu otpora 9Ω razreĹemo na tri dijela i njih spojimo paralelno. Koliki je otpor dobivene konstrukcije?
(Rjeř. 1Ω)
76. Koliko je puta otpor dalekovoda veći ljeti nego zimi, ako je prosječna temperatura zimi $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, a ljeti $25\text{ }^{\circ}\text{C}$? Temperaturni koeficijent otpora Źice je $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$
(Rjeř. $1,12$)
77. Koliki otpor ima Źica izrađena od nikroma temperaturnog koeficijenta otpora $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ na $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, ako na $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ima otpor od $100\text{ }\Omega$?
(Rjeř. $99,21\Omega$)
78. Reostat je napravljen od 10 Źarulja koje imaju otpor od 80Ω . Koji je najveći, a koji najmanji otpor koji se moŹe dobiti kombiniranjem tih Źarulja? Koliko Źarulja treba spojiti paralelno da otpor bude $20\text{ }\Omega$?
(Rjeř. 8Ω i 800Ω , 4)
79. 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?
(Rjeř. $2,7\text{ V}$, $0,375\text{ }\Omega$)
80. U strujni krug koji se sastoji od akumulatora i otpornika otpora 10Ω ukljućimo voltmetar otpora 500Ω najprije u seriju s otpornikom, a zatim u paralelu s njim. Ako u oba slućaja voltmetar pokazuje jednaku vrijednost, koliki je unutarnji otpor akumulatora?
(Rjeř. $0,2\Omega$)
81. Kada N jednakih otpornika spojimo u seriju, otpor je 225 puta veći nego kad su spojeni paralelno. Koliki je N?
(Rjeř. 15)
82. Voltmetar ima otpor 540Ω . Koliki će napon pokazivati ako je prikljućen na bateriju napona 12 V i unutarnjeg otpora 30Ω ?
(Rjeř. $11,37\text{ V}$)
83. Dva izvora napona, jedan od 2 V i jedan od 3 V spojeni su na otpornik otpora $10\text{ }\Omega$. Ako im je unutarnji otpor $0,1\Omega$, odnosno $0,2\Omega$, koliki je pad napona na otporniku?
(Rjeř. $4,72\text{ V}$)
84. Određena kolićina vode se zagrijava u kalorimetru pomoću dva grijaća koji se prikljuće na izvor stalnog napona U . Ako se ukljući samo prvi grijać voda zakipi za 15 minuta. Ako se ukljuću samo drugi, voda zakipi za 30 minuta. Za koliko će zakipiti ako se oba grijaća prikljuće

serijski na izvor napona U ?

(*Rješ. 45 min*)

85. 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 uključi samo drugi, voda zakipi za 30 minuta. Za koliko će zakipiti ako se oba grijača priključe paralelno na izvor napona U ?

(*Rješ. 10 min*)

86. 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*)

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

(*Rješ. 36 W*)

88. 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*)

89. Koliko vremena može struja jakosti 2 A prolaziti trošilom otpora 10Ω , ako nam je na raspolaganju 100 J?

(*Rješ. 2,5 s*)

90. 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 100Ω , koliki je otpor drugog?

(*Rješ. 100Ω*)

91. 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*)

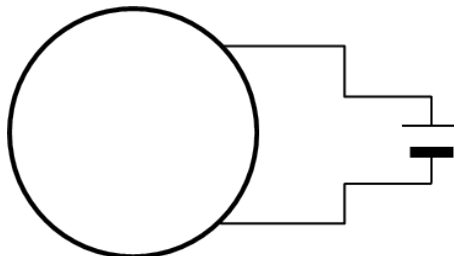
92. Elektromotor dizalice priključen je na izvor napona 100 V, i kroz njega teče 10 A struje. Koliko visoko može ova dizalica podići teret mase 200 kg za 30 s, ako je korisnost 0.6?

(*Rješ. 9 m*)

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

(*Rješ. 12*)

94. 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.* $2\ \Omega$)
95. 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 $5\ \Omega$)
96. 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.* $0,25$)
97. U strujni krug serijski spojimo dva otpornika čiji otpori ovise o temperaturi. Prvome, otpora $600\ \Omega$, otpor raste s temperaturom, a koeficijent je $\alpha = 6,17 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$. 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.* $\alpha = -9,26 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$)
98. 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.* $1\ \Omega$)
99. Kružni prsten bakrene žice duljine 60 cm spojen je na izvor napona tako da je podijeljen na dva dijela (Slika 1). Promjer žice je 1 mm, a otpornost bakra je $\rho_{Cu} = 1,72 \cdot 10^{-8}\ \Omega\ m$. Koliki je otpor spoja na slici, ako je kraći dio luka dugačak 20 cm?
(*Rješ.* $3\ m\ \Omega$) [h]



Slika 1

100. Stranice kvadrata su četiri jednaka otpornika. Koliki je otpor svakog od njih, ako je ekvivalentni otpor između dva susjedna vrha $6\ \Omega$?

(*Rješ. 8Ω*)

101. Na raspolaganju imamo bateriju napona 60 V, unutarnjeg otpora 20Ω , 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*)

102. Voltmetar unutarnjeg otpora 20000Ω priključen je serijski s otporom R na izvor napona 110 V. Voltmetar pri tome prikazuje napon od 80 V. Koliki je R?
(*Rješ. $7,5 k\Omega$*)

103. Galvanometar unutarnjeg otpora 8Ω spojen je serijski s otpornikom R_1 otpora 200Ω . Ako umjesto R_1 spojimo R_2 otpora 40Ω , a želimo zadržati istu struju kroz galvanometar, moramo ga premostiti (šantirati). Koliki je otpor koji moramo spojiti paralelno s galvanometrom?
(*Rješ. 2Ω*)

104. Dva voltmetra predviđena su za mjerenje napona do 300 V. Prvi ima otpor od $250 k\Omega$, a drugi 10 puta veći. Ako ih spojimo u seriju s izvorom napona od 275 volti, koliki će napon pokazivati svaki od njih? Je li to problem?
(*Rješ. 25 i 250 V*)

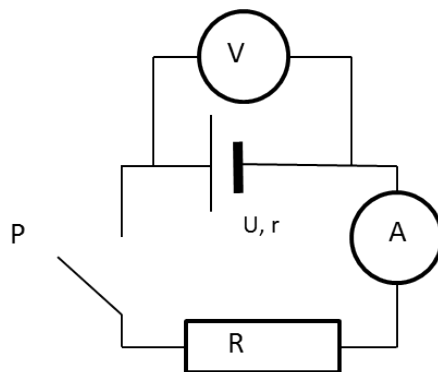
105. Na kamionskom akumulatoru piše 120 Ah/12 V. Koliko sati možemo prazniti akumulator potrošačem snage 150 W da bismo portošili polovicu energije pohranjene u akumulatoru?
(*Rješ. 4,8 sati*)

106. Kada na bateriju od 15 V priključimo vodič otpora 2Ω krugom prolazi 5 A. Kolika je struja kratkog spoja?
(*Rješ. 15 A*)

107. Koliku duljinu treba imati žica konstantana otpora 3Ω 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 V?
(*Rješ. 9m, 48 W*)

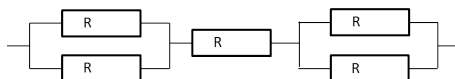
108. Na slici 2. je prikazan strujni krug. Kada je P zatvoren, voltmetar pokazuje 1,37 V, a ampermetar 1,5 A. Kada je P otvoren, napon na voltmetru je 1,52 V. Koliki je unutarnji otpor izvora?
(*Rješ. $0,1\Omega$*)

109. Na slici 2. je prikazan strujni krug. Kada je P zatvoren, pad napona na otporniku R je 22 V, a struja koja prolazi je 4 A. Ako je napon baterije 24 V, koliki su vanjski otpor R i unutarnji otpor r?
(*Rješ. $R=5,5\Omega$, $r= 0,5\Omega$*) [h]



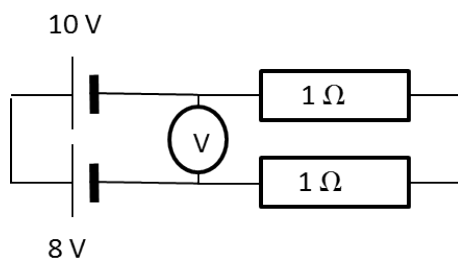
Slika 2

110. Koliki je ekvivalentan otpor sklopa na Slici 3?
(*Rješ. 2Ω*) [h]



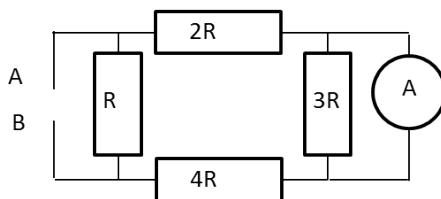
Slika 3

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



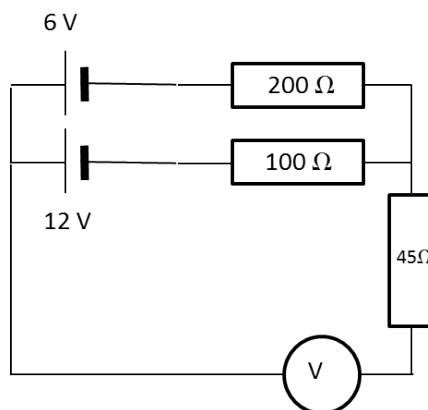
Slika 4

112. 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

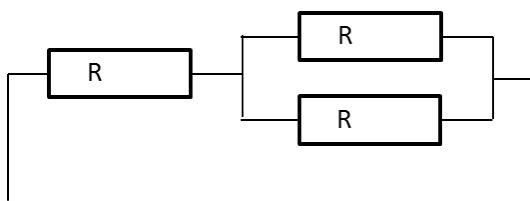
113. Koliki napon očitava voltmetar na slici 6?
(*Rješ. 10 V*) [h]



Slika 6

114. Ako svaki otpornik otpora 2Ω 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

Napomene: rok predaje 3. zadaće je zadnji dan predavanja (18. siječnja). Bit će nam drago ako to obavite i ranije. Za sva pitanja, nejasnoće, pogreške u zadacima etc. obratite se asistentu i/ili demonstratorima.