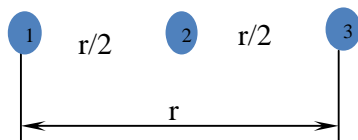


PRIMJER 1: Kolikom ukupnom silom djeluju dva jednaka istoimena naboja na treći isto takav naboj koji se nalazi na polovini njihova međusobnog razmaka?

$$\frac{Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q}{F = ?}$$



$$F_{1,2} = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{\left(\frac{r}{2}\right)^2}$$

$$F_{3,2} = k \frac{Q_2 \cdot Q_3}{\left(\frac{r}{2}\right)^2}$$

$$F_{1,2} = k \frac{Q^2}{\frac{r^2}{4}}$$

$$F_{3,2} = k \frac{Q^2}{\frac{r^2}{4}}$$

$$F_{1,2} = k \frac{4 \cdot Q^2}{r^2}$$

$$F_{3,2} = k \frac{4 \cdot Q^2}{r^2}$$

Pošto su naboji istog naelektrisanja sile djeluju u sprotnom smjeru te se odzimaju:

$$F = F_{1,2} - F_{3,2}$$

$$F = k \frac{4 \cdot Q^2}{r^2} - k \frac{4 \cdot Q^2}{r^2}$$

$$F = 0$$

PRIMJER 2: Kolika je ukupna masa svih elektrona u naboju od 4 C?

$$1C = 6,25 \cdot 10^{18}e$$

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}kg$$

$$Q = 4C$$

$$\frac{n = 4}{N = ? \quad m = ?}$$

$$N = n \cdot 6,25 \cdot 10^{18}$$

$$N = 4 \cdot 6,25 \cdot 10^{18}$$

$$N = 25 \cdot 10^{18}$$

$$N = 2,5 \cdot 10^{19}$$

$$m = N \cdot m_e$$

$$m = 2,5 \cdot 10^{19} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}kg$$

$$m = 22,77 \cdot 10^{-12}kg$$

$$m = 2,277 \cdot 10^{-11}kg$$

PRIMJER 3: Odredi jačinu električnog polja u tački koja je udaljena 1 nm od jezgre atoma helija naboja +2e.

$$Q = +2e = 2 \cdot 1,8 \cdot 10^{-19}C = 2,16 \cdot 10^{-19}C$$

$$r = 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

$$E = ?$$

$$E = k \cdot \frac{Q}{r^2}$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{2,16 \cdot 10^{-19}C}{10^{-18}m^2}$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{N}{C} \cdot \frac{2,16 \cdot 10^{-19}}{10^{-18}}$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{N}{C} \cdot \frac{2,16 \cdot 10^{-19}}{10^{-18}}$$

$$E = \frac{19,44 \cdot 10^{-10} N}{10^{-18} C} = 19,44 \cdot 10^8 \frac{N}{C}$$

$$E = 1,944 \cdot 10^9 \frac{N}{C}$$

PRIMJER 4: Koliki rad moramo utrošiti da u električnom polju premjestimo naboj 10^{-8} C iz jedne točke polja u drugu ako je razlika potencijala između tih točaka 900 V ?

$$Q = 10^{-8} \text{ C} \quad U = \frac{A}{Q} \quad A = U \cdot Q$$

$$\frac{U = 900 \text{ V}}{A = ?} \quad A = 900 \text{ V} \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$A = 9 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$A = 9 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

PRIMJER 5: Naboj iznosa 4 nC dovodi se iz neizmjernosti na pozitivno nabijen vodič. Pritom se utroši rad 2 J . Koliki je potencijal vodiča?

$$Q = 4 \text{ nC} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$A = 2 \text{ J}$$

$$V = ?$$

$$V = \frac{A}{Q}$$

$$V = \frac{2 \text{ J}}{4 \cdot 10^{-9} \text{ C}}$$

$$V = \frac{2}{4} \cdot 10^9 \text{ V}$$

$$V = \frac{2 \cdot 10^9}{4} \text{ V}$$

$$V = 0,5 \cdot 10^9 \text{ V}$$

$$V = 5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^9 \text{ V}$$

$$V = 5 \cdot 10^8 \text{ V}$$

PRIMJER 6: Elektron je postigao brzinu 10^6 m/s pošto je prešao put od jedne metalne nabijene ploče do druge. Razmak između ploča bio je $5,3 \text{ mm}$. Kolika je bila jačina električnog polja u kojemu se kretao elektron?

$$v = 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d = 5,3 \text{ mm} = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$Q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$E = ?$$

$$A = U \cdot Q \quad E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_k = A$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = U \cdot Q$$

$$\frac{9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{12}}{2} = U \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$9,11 \cdot 10^{-19} = U \cdot 3,2 \cdot 10^{-19}$$

$$U = \frac{9,11 \cdot 10^{-19}}{3,2 \cdot 10^{-19}}$$

$$U = 2,846 \text{ V}$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$E = \frac{2,846 \text{ V}}{5,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$E = \frac{2,846 \text{ V}}{\frac{5,3}{10^3} \text{ m}} = \frac{2,846 \cdot 10^3 \text{ V}}{5,3 \text{ m}} = 0,54 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 540 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E = 540 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 540 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

PRIMJER 7: Metalna izolirana kugla poluprečnika 5 cm ima potencijal 800 V. Koliki je naboj na kugli?

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

$$r = 5cm = 5 \cdot 10^{-2}m$$

$$V = 800V = 8 \cdot 10^2V$$

$$Q = ?$$

$$V = k \cdot \frac{Q}{r}$$

$$V \cdot r = k \cdot Q$$

$$Q = \frac{V \cdot r}{k}$$

$$Q = \frac{8 \cdot 10^2V \cdot 5 \cdot 10^{-2}m}{9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}}$$

$$Q = \frac{40}{9 \cdot 10^9} C$$

$$Q = 4,44 \cdot 10^{-9} C$$

PRIMJER 8: Ploča od pertinaksa ima debljine 0,2 cm. S obje strane nalijepljeni su aluminijski listići u obliku kvadrata stranice 30 cm. Koliki je kapacitet tog kondenzatora ako je $\epsilon_r = 6$?

$$\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$

$$d = 0,2cm = 0,2 \cdot 10^{-2}m$$

$$a = 30cm = 3 \cdot 10^{-1}m$$

$$\epsilon_r = 6$$

$$C = ?$$

$$S = a^2$$

$$S = 9 \cdot 10^{-2}m^2$$

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d}$$

$$C = 9 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 6 \cdot \frac{9 \cdot 10^{-2}m^2}{0,2 \cdot 10^{-2}m}$$

$$C = \frac{486 \cdot 10^{-14}}{0,2 \cdot 10^{-2}} F = 2430 \cdot 10^{-12} F$$

$$C = 2,43 \cdot 10^{-9} F$$

PRIMJER 9: Dva paralelno spojena kondenzatora $C_1=5\mu F$ i $C_2=15\mu F$ serijski su spojeni s kondenzatorom kapaciteta $C_3=25\mu F$. Koliki je ukupni kapacitet?

$$C_1=5\mu F$$

$$C_2=15\mu F$$

$$C_3=25\mu F$$

$$C = ?$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C = C_s + C_3$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{5\mu F} + \frac{1}{15\mu F}$$

$$C = 3,75 \mu F + 25\mu F$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{3+1}{15\mu F}$$

$$C = 28,75 \mu F$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{4}{15\mu F}$$

$$4 \cdot C_s = 15\mu F$$

$$C_s = \frac{15\mu F}{4}$$

$$C_s = 3,75 \mu F$$

PRIMJER 10: Koliki je ukupni otpor strujnog kruga u kojem su otpornici otpora 2Ω , 3Ω , 4Ω i 5Ω spojeni:

a) serijski

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_s = 2\Omega + 3\Omega + 4\Omega + 5\Omega$$

$$R_s = 14\Omega$$

b) paralelno

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{5\Omega}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{30+20+15+12}{60\Omega}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{77}{60\Omega}$$

$$77 \cdot R_p = 60\Omega$$

$$R_p = \frac{60\Omega}{77} = 0,78\Omega$$

PRIMJER 11: Koliki je ukupni otpor strujnog kruga u kojem su otpornici otpora 10Ω , 20Ω spojeni serijski i priključeni na napon od $24V$? Koliki su padovi napona na pojedinim otpornicima?

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R_2 = 20\Omega$$

$$R = 10\Omega + 20\Omega$$

$$U = 24V$$

$$R = 30\Omega$$

$$I = \frac{24V}{30\Omega}$$

$$R = ?$$

$$U_1 = ?$$

$$U_2 = ?$$

$$I = 0,8A$$

$$U_1 = I \cdot R_1 = 0,8A \cdot 10\Omega$$

$$U_1 = 8V$$

$$U_2 = I \cdot R_2 = 0,8A \cdot 20\Omega$$

$$U_2 = 16V$$

PRIMJER 12: Sijalica snage $60W$ svjetli 8 sati. Koliko se električne energije utrošilo za to vrijeme?

$$P = 60W$$

$$E = P \cdot t$$

$$t = 8h = 8 \cdot 3600s = 28800s$$

$$E = 60W \cdot 28800s$$

$$E = ?$$

$$\text{Ili } E = 1728000Ws$$

$$E = 1728000J$$

$$E = \frac{1728000}{3600000} kWh = 0,48kWh$$

PRIMJER 13: Izvor elektromotorne sile priključen je na otpornik od 3Ω i pri tome se na otporniku razvija snaga od $4W$, a ako se priključi otpor od 5Ω snaga iznosi $5W$. Odredi elektromotornu silu izvora i njegov unutrašnji otpor?

$$R_1 = 3\Omega$$

$$P = U \cdot I = R \cdot I \cdot I = R \cdot I^2$$

$$P_1 = 4W$$

$$I_1^2 = \frac{P_1}{R_1} = \frac{4W}{3\Omega}$$

$$I_1 = 1,16A$$

$$R_2 = 5\Omega$$

$$P_2 = 5W$$

$$I_2^2 = \frac{P_2}{R_2} = \frac{5W}{5\Omega}$$

$$I_2 = 1A$$

$$E = ?$$

$$r = ?$$

$$E = I_1(R_1 + r) \quad E = I_2(R_2 + r)$$

$$I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r)$$

$$I_1R_1 + I_1r = I_2R_2 + I_2r$$

$$I_1r - I_2r = I_2R_2 - I_1R_1$$

$$r(I_1 - I_2) = I_2R_2 - I_1R_1$$

$$r = \frac{I_2R_2 - I_1R_1}{I_1 - I_2} = \frac{1A \cdot 5\Omega - 1,15A \cdot 3\Omega}{1,15A - 1A}$$

$$r = 5,66\Omega$$

$$E_1 = 1A \cdot (5\Omega + 5,66\Omega)$$

$$E_1 = 10,66V$$

$$E_2 = 1,16A \cdot (3\Omega + 5,66\Omega)$$

$$E_2 = 10,66V$$

PRIMJER 14: Kada se baterija poveže sa otpornikom od 25Ω jačina struje iznosi $2A$. Ukoliko se poveže sa otpornikom od 55Ω jačina struje iznosi $1A$. Odrediti jačinu struje koja će proticati kroz kolo ako se baterija poveže sa otpornikom 115Ω ?

$$R_1 = 25\Omega \quad E_1 = I_1 \cdot (R_1 + r) \quad E_2 = I_2 \cdot (R_2 + r)$$

$$I_1 = 2A$$

$$R_2 = 55\Omega$$

$$I_2 = 1A$$

$$R_3 = 115\Omega$$

$$I_3 = ?$$

$$I_1 \cdot (R_1 + r) = I_2 \cdot (R_2 + r)$$

$$I_1 \cdot R_1 + I_1 \cdot r = I_2 \cdot R_2 + I_2 \cdot r$$

$$I_1 \cdot r - I_2 \cdot r = I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_1$$

$$r \cdot (I_1 - I_2) = I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_1$$

$$E_1 = E_2 = E_3$$

$$r = \frac{I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_1}{I_1 - I_2}$$

$$r = \frac{1A \cdot 55\Omega - 2A \cdot 25\Omega}{2A - 1A}$$

$$r = 5\Omega$$

$$E_1 = I_1 \cdot (R_1 + r) = 2A \cdot (25\Omega + 5\Omega) = 60V$$

$$E_1 = E_2 = E_3$$

$$E_3 = I_3 \cdot (R_3 + r)$$

$$I_3 = \frac{60V}{115\Omega + 5\Omega}$$

$$I_3 = 0,5\Omega$$

PRIMJER 15: Tri serijski vezana otpornika priključena su na napon od $4,5V$ i kroz njih protiče struja od $0,3A$. Koliko iznosi otpor svakog otpornika, ako je svaki naredni za 3Ω veći od predhodnog?

$$U = 4,5V$$

$$I = 0,3A$$

$$R_2 = 3\Omega + R_1$$

$$R_3 = 3\Omega + R_2 = 6\Omega + R_1$$

$$R_1 = ? \quad R_2 = ? \quad R_3 = ?$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{4,5V}{0,3A}$$

$$R = 15\Omega$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = R_1 + 3\Omega + R_1 + 6\Omega + R_1$$

$$R = 3R_1 + 9$$

$$3R_1 = R - 9\Omega$$

$$R_1 = \frac{15\Omega - 9\Omega}{3}$$

$$R_1 = 2\Omega$$

$$R_2 = 3\Omega + R_1$$

$$R_2 = 3\Omega + 2\Omega$$

$$R_2 = 5\Omega$$

$$R_3 = 3\Omega + R_2$$

$$R_3 = 3\Omega + 5\Omega$$

$$R_3 = 8\Omega$$

PRIMJER 16: Otpornik se sastoji od 1000 namotaja žice specifičnog otpora $2 \cdot 10^{-7} \Omega m$ i površine poprečnog presjeka $1,5 \text{ mm}^2$. Kolika će da bude jačina struje koja prolazi kroz otpornik ako je napon 10 V i prečnik namotaja 3 cm ?

$$n = 1000$$

$$S = 1,5 \text{ mm}^2 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\rho = 2 \cdot 10^{-7} \Omega m$$

$$U = 10 \text{ V}$$

$$R = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$I = ?$$

Obim namotaja:

$$O = R \cdot \pi = 0,03 \text{ m} \cdot \pi$$

Dužina provodnika u namotu:

$$l = O \cdot n = 0,03 \text{ m} \cdot 1000 \cdot 3,14$$

$$l = 94,2 \text{ m}$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$R = 2 \cdot 10^{-7} \Omega m \frac{94,2 \text{ m}}{1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}$$

$$R = 125,6 \cdot 10^{-1} \Omega$$

$$R = 12,56 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{10 \text{ V}}{12,56 \Omega}$$

$$I = 0,796 \text{ A}$$

PRIMJER 17: Odredi vrijednost struje kratkog spoja kod akumlatora čija je elektromotorna sila 12 V , ako pri vezivanju na neki potrošač on daje struju jačine 4 A i napon 11 V .

$$E = 12 \text{ V}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

$$U = 11 \text{ V}$$

$$I_{ks} = ?$$

$$E = I \cdot (R + r)$$

$$E = I \cdot R + I \cdot r$$

$$E = U + I \cdot r$$

$$E - U = I \cdot r$$

$$r = \frac{E - U}{I}$$

$$r = \frac{12 \text{ V} - 11 \text{ V}}{4 \text{ A}}$$

$$r = 0,25 \Omega$$

$$I_{ks} = \frac{E}{r}$$

$$I_{ks} = \frac{12 \text{ V}}{0,25 \Omega}$$

$$I_{ks} = 45 \text{ A}$$

PRIMJER 18: Dva pozitivna tačkasta naelektrisanja q_1 i q_2 nalaze se vakumu na rastojanju od 10 cm . U tački A između njih, koja je udaljena 4 cm od q_1 rezultujuća jačina el.polja je nula. Nađi odnos q_1/q_2 ?

$$r = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r_1 = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

$$E_A = 0$$

$$\frac{q_1}{q_2} = ?$$

$$E_A = E_1 - E_2 \text{ a pošto je } E_A = 0$$

$$\text{slijedi: } E_1 = E_2$$

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{(r-r_1)^2}$$

$$k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q_2}{(r-r_1)^2} \quad / \div k$$

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{(r-r_1)^2} \quad / \div q_2$$

$$\frac{q_1}{q_2 \cdot r_1^2} = \frac{1}{(r-r_1)^2} \quad / \cdot r_1^2$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{r_1^2}{(r-r_1)^2} = \frac{(0,04 \text{ m})^2}{(0,1 \text{ m} - 0,04 \text{ m})^2} = \frac{0,016}{0,036} = \frac{16}{36}$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{4}{9}$$

PRIMJER 19: Kuglica mase 1g i naelektrisanja 5 nC pomjeri se pod dejstvom el. sile iz tačke A potencijala 200 V u tačku B potencijala 600V. Kolika je brzina kuglice u tački B ako je u tački A mirovala?

$$m = 1g = 10^{-3}kg$$

$$q = 5nC = 5 \cdot 10^{-9}C$$

$$V_A = 200V$$

$$V_B = 600V$$

$$v_A = 0$$

$$v_B = ?$$

$$A = E_k$$

$$E_k = \frac{m \cdot v_B^2}{2}$$

$$2 \cdot E_k = m \cdot v_B^2$$

$$v_B^2 = \frac{2 \cdot E_k}{m}$$

$$v_B^2 = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-6}Nm}{10^{-3}kg}$$

$$v_B^2 = 4 \cdot 10^{-3} \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m}{kg} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{m^2}{s^2}$$

$$v_B = \sqrt{4 \cdot 10^{-3} \frac{m^2}{s^2}}$$

$$v_B = 0,063 \frac{m}{s}$$

$$U = \frac{A}{q}$$

$$A = U \cdot q$$

$$A = (V_B - V_A) \cdot q$$

$$A = (600V - 200V) \cdot 5 \cdot 10^{-9}C$$

$$A = 400V \cdot 5 \cdot 10^{-9}C$$

$$A = 2000V \cdot 10^{-9}C$$

$$A = 2 \cdot 10^{-6}J$$

PRIMJER 20: Kada se kuglica mase 20g i naelektrisanja 5mC okačena o dinamometar unese u vertikalno el. polje, dinamometar pokazuje silu od 0,32 N. Izračnati jačinu el. polja u kom se nalazi kuglica?

$$m = 20g = 2 \cdot 10^{-2}kg$$

$$q = 5mC = 5 \cdot 10^{-3}C$$

$$F = 0,32N$$

$$E = ?$$

$$G = m \cdot g$$

$$G = 2 \cdot 10^{-2}kg \cdot 10 \frac{N}{kg}$$

$$G = 2 \cdot 10^{-1}N = 0,2N$$

Pošto je $G < F$ polje takođe djeluje prema dolje te je sila kojom polje djeluje na kuglicu:

$$F_p = F - G$$

$$F_p = 0,32N - 0,2N$$

$$F_p = 0,12N$$

$$E = \frac{F_p}{q}$$

$$E = \frac{0,12N}{5 \cdot 10^{-3}C}$$

$$E = \frac{0,12N}{\frac{5C}{10^3}}$$

$$E = 24 \frac{N}{C}$$



PRIMJER 21: Koliko ubrzanje dobiva elektron pod djelovanjem stalnog električnog polja $E = 0,01 \text{ V/m}$? Elektron ima masu $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ i negativni naboj iznosa $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

$$E = 0,01 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 10^{-2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$a = ?$$

$$E = \frac{F}{e}$$

$$F = E \cdot e$$

$$F = 10^{-2} \frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$F = 1,6 \cdot 10^{-21} \text{ N}$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{1,6 \cdot 10^{-21} \text{ N}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}$$

$$a = 0,176 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = 1\,758\,241\,758 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

PRIMJER 22: Električni provodnik, otpora 5Ω , provučen kroz kalup postaje tri puta duži. Koliki mu je električni otpor u tom slučaju?

$$R = 5 \Omega$$

$$l_1 = 3 \cdot l$$

$$R_1 = ?$$

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad / \div l$$

$$R_1 = \rho \frac{l_1}{S} \quad / \div l_1$$

$$\frac{R}{l} = \frac{\rho}{S}$$

$$\frac{R_1}{l_1} = \frac{\rho}{S}$$

$$\frac{R}{l} = \frac{R_1}{l_1}$$

$$\frac{R}{l} = \frac{R_1}{3 \cdot l} \quad / \cdot l$$

$$R = \frac{R_1}{3}$$

$$R_1 = 3 \cdot R$$

$$R_1 = 3 \cdot 5 \Omega$$

$$R_1 = 15 \Omega$$



PRIMJER 23: Koliku masu ima bakarna žica ($\rho_b = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$) poluprečnika 2mm koja ima otpor 6Ω ? (Gustoća bakra $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$)

$$\rho_b = 1,7 \cdot 10^{-6} \Omega m$$

$$r = 2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} m$$

$$\rho = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$R = 6\Omega$$

$$m = ?$$

$$S = r^2 \cdot \pi$$

$$S = 2 \cdot 10^{-3} m \cdot 2 \cdot 10^{-3} m \cdot 3,14$$

$$S = 1,256 \cdot 10^{-5} m^2$$

$$R = \rho_b \frac{l}{S}$$

$$V = l \cdot S$$

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho_b}$$

$$V = 44,3 m \cdot 1,256 \cdot 10^{-5} m^2$$

$$l = \frac{6\Omega \cdot 1,256 \cdot 10^{-5} m^2}{1,7 \cdot 10^{-6} \Omega m}$$

$$V = 5,56 \cdot 10^{-4} m^3$$

$$l = 44,3 m$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 5,56 \cdot 10^{-4} m^3 = 49484 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$$

$$m = 4,9484 \text{ kg}$$

PRIMJER 24: Da se uštedi bakar ($\rho_b = 0,017 \frac{\Omega mm^2}{m}$), bakarni se provodnici zamjenjuju aluminijskima ($\rho_a = 0,028 \frac{\Omega mm^2}{m}$). Ako je presjek bakarne žice $50 mm^2$, koliki mora biti presjek aluminijske žice da otpor provodnika ostane isti?

$$\rho_b = 0,017 \frac{\Omega mm^2}{m}$$

$$\rho_a = 0,028 \frac{\Omega mm^2}{m}$$

$$S_b = 50 mm^2$$

$$R_b = R_a$$

$$S_a = ?$$

$$R_b = \rho_b \frac{l}{S_b}$$

$$R_a = \rho_a \frac{l}{S_a}$$

$$\rho_b \frac{l}{S_b} = \rho_a \frac{l}{S_a} \quad / \div l$$

$$\frac{\rho_b}{S_b} = \frac{\rho_a}{S_a}$$

$$S_a = \frac{\rho_a \cdot S_b}{\rho_b}$$

$$S_a = \frac{0,028 \frac{\Omega mm^2}{m} \cdot 50 mm^2}{0,017 \frac{\Omega mm^2}{m}}$$

$$S_a = 82,35 mm^2$$

PRIMJER 25: Električno kuhalo, priključeno na napon 220V, može za 10 minuta zagrijati 2l vode od 20°C do ključanja. Koliki je otpor grijača kuhala? ($c_{\text{vode}} = 4\,190 \text{ J/(kgK)}$)

$$U = 220V$$

$$t = 10 \text{ min} = 600s$$

$$V = 2l \approx m = 2kg$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$c_v = 4190 \frac{J}{kgK}$$

$$R = ?$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$\Delta t = 80^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 80K$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q = 2kg \cdot 4190 \frac{J}{kgK} \cdot 80K$$

$$Q = 335\,200 \text{ J}$$

$$Q = A = U \cdot I \cdot t$$

$$A = U \cdot \frac{U}{R} \cdot t$$

$$A = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

$$R = \frac{(220V)^2 \cdot 600s}{335\,200 \text{ J}}$$

$$R = \frac{48\,400V^2 \cdot 600s}{335\,200 \text{ J}}$$

$$R = 86,63\Omega$$

PRIMJER 26: Generator ima unutrašnji otpor 0,6Ω. Kad ga priključimo na vanjski otpor 16Ω, napon na stezaljkama iznosi 120V. Odredi jačinu struje u krugu i elektromotornu silu izvora.

$$r = 0,6\Omega$$

$$R = 16\Omega$$

$$U = 120V$$

$$I = ? \quad E = ?$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{120V}{16\Omega}$$

$$I = 7,5A$$

$$E = I \cdot (R + r)$$

$$E = \frac{120V}{16\Omega} \cdot (16\Omega + 0,6\Omega)$$

$$E = 124,5V$$

PRIMJER 27: Baterija daje struju $I_1 = 6A$ ako je kratko spojena. Ako u seriju s njom spojimo otpor 2Ω, jačina struje je $I_2 = 4A$. Izračunaj elektromotornu silu i unutrašnji otpor baterije.

$$I_1 = 6A$$

$$R = 2\Omega$$

$$I_2 = 4A$$

$$r = ? \quad E = ?$$

$$E = E_1 = E_2$$

$$I_1 = \frac{E_1}{r}$$

$$E_1 = I_1 \cdot r$$

$$E_1 = 6A \cdot 2\Omega$$

$$E_1 = 12V$$

$$E_2 = I_2 \cdot (R + r)$$

$$I_1 \cdot r = I_2 \cdot R + I_2 \cdot r$$

$$I_1 \cdot r - I_2 \cdot r = I_2 \cdot R$$

$$r \cdot (I_1 - I_2) = I_2 \cdot R$$

$$r = \frac{I_2 \cdot R}{I_1 - I_2}$$

$$r = \frac{4A \cdot 2\Omega}{6A - 4A}$$

$$r = 4\Omega$$

$$E = E_1 = 12V$$

$$r = 4\Omega$$

$$r = 4\Omega$$

PRIMJER 28: Četiri galvanska članka, svaki elektromotorne sile 1,5V i unutrašnjeg otpora 0,5Ω, spojeni su paralelno i priključeni na otpornik. Kolika je snaga na vanjskom otporu ako kroz otpornik teče struja jačine 2A ?

$$E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = 1,5 \text{ V}$$

$$r = 0,5 \Omega$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$P = ?$$

Pošto su izvori spojeni paralelno:
 $E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = E = 1,5 \text{ V}$

$$E = I \cdot (R + r)$$

$$E = I \cdot R + I \cdot r$$

$$I \cdot R = E - I \cdot r$$

$$R = \frac{E - I \cdot r}{I}$$

$$R = \frac{1,5 \text{ V} - 2 \text{ A} \cdot 0,5 \Omega}{2 \text{ A}}$$

$$R = 0,25 \Omega$$

$$U = I \cdot R$$

$$U = 2 \text{ A} \cdot 0,25 \Omega$$

$$U = 0,5 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

$$P = 0,5 \text{ V} \cdot 0,25 \Omega$$

$$P = 0,125 \text{ W}$$

PRIMJER 30: Električni provodnik od manganina ($\rho_m = 0,42 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$) treba zamijeniti konstantanovim ($\rho_k = 0,5 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$). Koliko puta veći presjek mora imati novi provodnik da otpor ostane isti?

$$\rho_m = 0,42 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$$

$$\rho_k = 0,5 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$$

$$\frac{S_k}{S_m} = ?$$

$$R = \rho_k \frac{l}{S_k} / \div l$$

$$R = \rho_m \frac{l}{S_m} / \div l$$

$$\frac{R}{l} = \frac{\rho_k}{S_k}$$

$$\frac{R}{l} = \frac{\rho_m}{S_m}$$

$$\frac{\rho_k}{S_k} = \frac{\rho_m}{S_m} \quad / \div \rho_m$$

$$\frac{\rho_k}{\rho_m \cdot S_k} = \frac{\rho_m}{S_m} \quad / \cdot S_k$$

$$\frac{S_k}{S_m} = \frac{\rho_k}{\rho_m}$$

$$\frac{S_k}{S_m} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}}{0,42 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}}$$

$$\frac{S_k}{S_m} = 1,2$$

RJEŠENJE = 1,2 PUTA