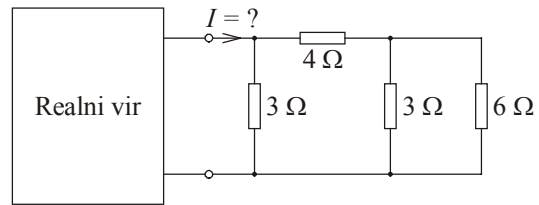
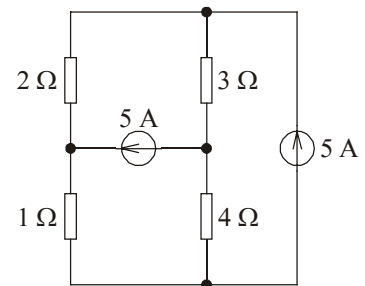


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)
izpit, 26. januar 2009

1. Realen enosmerni vir ima napetost odprtih sponk 4 V in tok kratkega stika 0,5 A. Določite tok I skozi sponki vira, ko na vir priključimo narisano uporovno vezje.

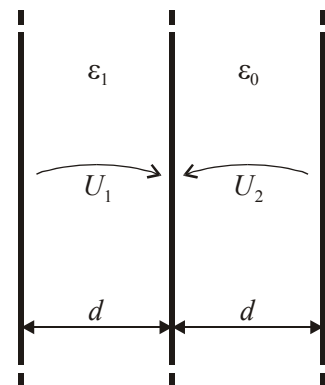


2. Izračunajte moč na uporu z upornostjo 4 Ω.



3. Nadzemni vodnik polmera $\rho_0 = 0,5$ cm se nahaja na višini $h = 5$ m nad zemljo in je naelektrjen z nabojem vzdolžne (linijske) gostote $q = 0,5 \mu\text{C}/\text{m}$. Določite velikost električne sile na dolžinski meter vodnika.

4. Tri enake vzporedne okrogle kovinske plošče površin $S = 0,5 \text{ m}^2$ so razmaknjene za $d = 1$ mm. Med levima, med katerima je izolator dielektričnosti $\epsilon_1 = 5\epsilon_0$, priključimo napetost $U_1 = 100$ V, med desnima, med katerima je zrak, pa priključimo napetost $U_2 = 50$ V. Kolikšna je elektrina na srednji plošči?



5. Žica polmera $a = 1$ mm in dolžine $l = 6$ m je iz bakra, ki ima pri sobni temperaturi $\vartheta_0 = 20$ °C specifično prevodnost $\gamma = 56,5$ MS/m ter temperaturni koeficient $\alpha = 0,0039$ K⁻¹. Med koncema žice je priključena napetost $U = 0,1$ V. Kolikšna je temperatura žice, če je tok v njej $I = 2$ A?

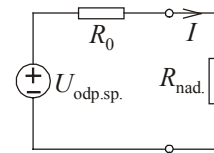
Rezultati izpita bodo objavljeni na sistemu e-Študent.

Rešitve nalog so objavljene na spletni strani <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)
izpit, 26. januar 2009, rešitve

1. Notranja upornost realnega vira je: $R_0 = U_{\text{odp.sp.}} / I_{\text{krat.st.}} = 8 \Omega$. Tok I skozi sponki vira je odvisen tudi od nadomestne upornosti $R_{\text{nad.}}$ uporovnega vezja:

$I = \frac{U_{\text{odp.sp.}}}{R_0 + R_{\text{nad.}}}$. Nadomestno upornost določimo z upoštevanjem vzporednih in



zaporednih vezav: $R_{\text{nad.}} = 3 \Omega \parallel (4 \Omega + (3 \Omega \parallel 6 \Omega)) = 2 \Omega$. Tok I je enak: $I = \frac{4 \text{ V}}{8 \Omega + 2 \Omega} = \underline{\underline{0,4 \text{ A}}}$.

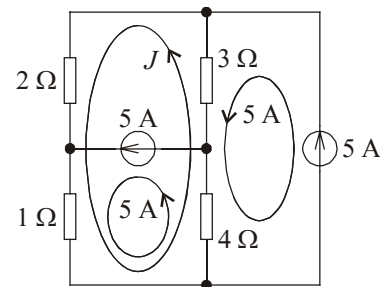
2. Za reševanje naloge je najprimernejša metoda zanknih tokov; izbiro tokov prikazuje slika; skozi vsakega od tokovnih virov usmerimo svoj zankni tok; njihovi vrednosti sta znani. Za zanko zanknega toka J zapišemo napetostno enačbo:

$$2J + 1(5 \text{ A} + J) + 4(5 \text{ A} + J - 5 \text{ A}) + 3(J - 5 \text{ A}) = 0 \Rightarrow$$

$$10J - 10 \text{ A} = 0 \Rightarrow J = 1 \text{ A}.$$

Moč na uporu z upornostjo 4Ω je:

$$P_{4\Omega} = (4 \Omega) \cdot (5 \text{ A} + J - 5 \text{ A})^2 = \underline{\underline{4 \text{ W}}}.$$



3. Sila na dolžinski meter vodnika je enaka produktu njegovega linijskega naboja in električne poljske jakosti na njegovem mestu: $f_e = qE$. Pri določanju poljske jakosti upoštevamo naboj, ki se nabere (influirra) na površini zemlje. Modeliramo ga z zrcalno elektrino ($-q$) v zemlji in na oddaljenosti $2h$ od vodnika. Njena električna poljska jakost na mestu vodnika je $E = \frac{|-q|}{2\pi\epsilon_0(2h)}$, sila na dolžinski meter

$$\text{vodnika pa je } f_e = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 h} \cong \underline{\underline{0,45 \text{ mN/m}}}.$$

4. Levi plošči sestavljata en ploščni kondenzator, desni pa drugega. Naboj na elektrodah ploščnega kondenzatorja je sorazmeren gostoti električnega pretoka oziroma električni poljski jakosti med njima. V levem kondenzatorju je ta enak $\pm Q_1 = \pm D_1 S = \pm \epsilon_1 E_1 S = \pm \epsilon_1 U_1 S / d$, v desnem pa $\pm Q_2 = \pm D_2 S = \pm \epsilon_0 E_2 S = \pm \epsilon_0 U_2 S / d$. Ker sta pri obeh kondenzatorjih negativni sponki na srednji plošči, je celotna elektrina na njej enaka $Q = -Q_1 - Q_2 = -\frac{S}{d}(\epsilon_1 U_1 + \epsilon_0 U_2) \cong \underline{\underline{-2,43 \mu\text{C}}}$.

5. Upornost žice pri sobni temperaturi je $R_0 = \frac{l}{\gamma \pi a^2} \cong 33,8 \text{ m}\Omega$. Pri temperaturi ϑ pa je njena upornost podana z izrazom $R(\vartheta) = R_0[1 + \alpha(\vartheta - \vartheta_0)]$. Če ta izraz izenačimo z upornostjo, ki jo določimo po Ohmovem zakonu, $R = U / I = 50 \text{ m}\Omega$, dobimo enačbo, iz katere sledi iskana temperatura: $\vartheta = \frac{R/R_0 - 1}{\alpha} + \vartheta_0 \cong \underline{\underline{143 \text{ }^\circ\text{C}}}$.