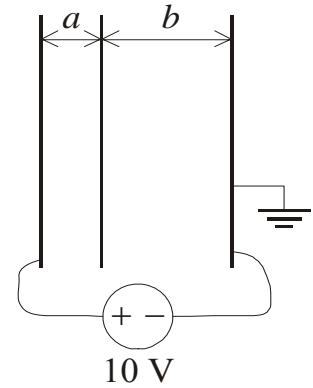
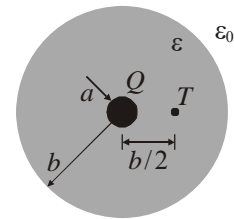


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)
izpit, 8. september 2008

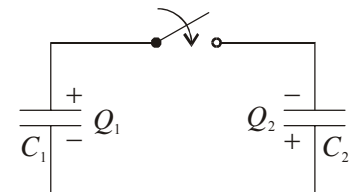
1. Določite potencial nevtralne srednje plošče ($a = 4 \text{ cm}$, $b = 6 \text{ cm}$).



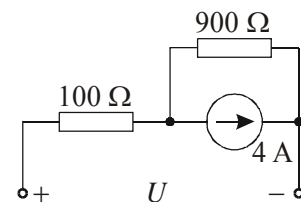
2. Naelektrena kovinska kroglica ($Q = 10 \text{ nC}$, $a = 1 \text{ mm}$) se nahaja v sredini steklene frnikole polmera $b = 7 \text{ mm}$ in dielektričnosti $\epsilon = 9\epsilon_0$. Določite volumsko gostoto električne energije v točki T .



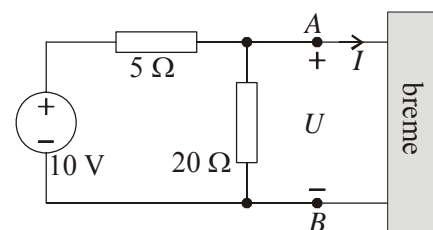
3. Kondenzatorja kapacitivnosti $C_1 = 50 \mu\text{F}$ in $C_2 = 150 \mu\text{F}$ sta naelektrena z nabojema $\pm Q_1 = \pm 2 \text{ mC}$ in nabojema $\pm Q_2 = \pm 3 \text{ mC}$. Izračunajte shranjeno energijo v kondenzatorskem vezju po sklenitvi stikala.



4. Na kolikšno napetost U moramo priključiti vezje, da bosta moči sproščanja toplote v uporih enaki?



5. Vezju levo od sponk A in B določite U - I karakteristiko. Določite vrednost maksimalne moči, ki jo more dano vezje posredovati primerno izbranemu bremenu?



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)
izpit, 8. september 2008, rešitve

1. Ker je srednja (druga) plošča nevtralna, je električna poljska jakost med njo in desno (tretjo, z $V_3 = 0 \text{ V}$) ploščo ter njo in levo (prvo, z $V_1 = 10 \text{ V}$) enaka in homogena. Zapišimo dve napetosti:

$$U_{13} = E(a+b) = V_1 - V_3 = 10 \text{ V} \quad \text{in} \quad U_{23} = Eb = V_2 - V_3 = V_2. \quad \text{Iz njiju sledi } V_2 = \frac{b}{a+b} \cdot 10 \text{ V} = \underline{\underline{6 \text{ V}}}.$$

2. Zaradi simetrije je polje krogelno simetrično in ima radialno smer. Radialno komponento gostote električnega pretoka v točki T določimo z uporabo Gaussovega stavka: $D_r(T) = \frac{Q}{4\pi(b/2)^2}$. Gostota

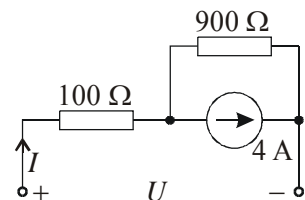
električne energije je sorazmerna kvadratu gostote pretoka: $w_e(T) = \frac{D^2(T)}{2\varepsilon} = \frac{Q^2}{18\varepsilon_0\pi^2b^4} \cong \underline{\underline{26,5 \text{ J/m}^3}}$.

3. Po vklopu stikala ostajata vsoti nabojev na zgornjih (spodnjih) ploščah kondenzatorjev nespremenjeni in sta $\pm(Q_2 - Q_1) = \pm 1 \text{ mC}$. Električna energija v vezju po sklenitvi je:

$$W_e = \frac{(Q_2 - Q_1)^2}{2(C_1 + C_2)} = \underline{\underline{2,5 \text{ mJ}}}.$$

4. Napetost U in tok I dvopolnega vezja povezuje enačba:

$U = 100 \Omega \cdot I + 900 \Omega \cdot (I - 4 \text{ A})$. Moči na uporih bosta enaki pri $100 \Omega \cdot I^2 = 900 \Omega \cdot (I - 4 \text{ A})^2$, oziroma pri $I = \pm 3(I - 4 \text{ A})$. Enačba ima dve rešitvi: $I_1 = 6 \text{ A}$ in $I_2 = 3 \text{ A}$. Pri prvem toku je iskana napetost $U_1 = \underline{\underline{2400 \text{ V}}}$, pri drugem pa $U_2 = \underline{\underline{-600 \text{ V}}}$.



5. Zapišimo napetostno enačbo leve zanke in jo preoblikujemo v segmentno obliko:

$$-10 \text{ V} + 5 \Omega \cdot (I + U / 20 \Omega) + U = 0 \Rightarrow \underline{\underline{\frac{U}{8 \text{ V}} + \frac{I}{2 \text{ A}} = 1}}$$

Tok kratkega stika levega dela vezja je 2 A in napetost odprtih spolk je 8 V iz česar sledi njegova U - I karakteristika. Maksimalna moč, ki jo more to vezje posredovati primernemu (štiriohmskemu) bremenu, je:

$$P_{b \text{ max}} = \left(\frac{2 \text{ A}}{2}\right) \left(\frac{8 \text{ V}}{2}\right) = \underline{\underline{4 \text{ W}}}.$$

