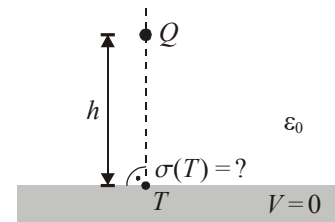


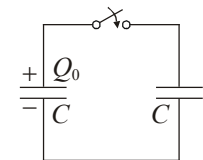
**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 24. januar 2008**

1. Med lupini sferičnega kondenzatorja je priključen vir z napetostjo  $U = 30 \text{ kV}$ . Polmer notranje lupine je  $a = 5 \text{ cm}$ . Kolikšen polmer mora imeti zunanja lupina, da bo absolutna vrednost električne poljske jakosti ob notranji lupini  $E_a = 1 \text{ MV/m}$ ?

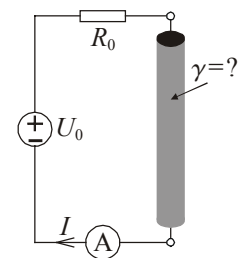
2. Majhen delec je naelektrjen z elektrino  $Q = -0,1 \text{ nC}$  in se nahaja na oddaljenosti  $h = 6 \text{ cm}$  od zemlje. Določite gostoto elektrine v točki  $T$ .



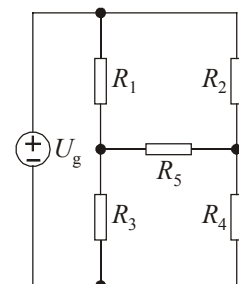
3. Pred vklopom stikala je levi kondenzator ( $C = 100 \text{ nF}$ ) naelektrjen z elektrinama  $\pm Q_0 = \pm 20 \mu\text{C}$ , desni pa je prazen. Za koliko se zmanjša električna energija, zbrana v obeh kondenzatorjih skupaj, po vklopu stikala?



4. Izmeriti želimo specifično prevodnost  $\gamma$  neke snovi. V ta namen iz nje izdelamo valj debeline  $d = 1,5 \text{ cm}$  ter dolžine  $l = 10 \text{ cm}$ , osnovni ploskvi valja prekrijemo z elektrodama iz dobrega prevodnika in med elektrodi priključimo realni napetostni vir ( $U_0 = 5 \text{ V}$  in  $R_0 = 4 \Omega$ ). Z ampermetrom izmerimo tok v zanki:  $I = 20 \text{ mA}$ . Kolikšna je specifična prevodnost  $\gamma$ ?



5. Določite skupno moč sproščanja toplote na uporih v danem vezju. Elemente vezja opredeljujejo vrednosti:  $U_g = 6 \text{ V}$ ,  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ ,  $R_4 = 1 \Omega$  in  $R_5 = 2 \Omega$ .



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 (UNI)**  
**izpit, 24. januar 2008, rešitve**

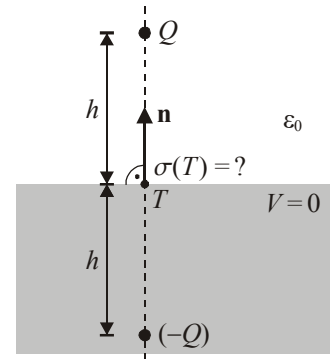
1. Iz izrazov za poljsko jakost ob notranji lupini,  $E_a = \frac{Q}{4\pi\epsilon a^2}$ , in napetost med lupinama,

$U = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ , sledi zveza  $U = E_a a^2 \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ , iz nje pa tudi polmer  $b$  zunanje lupine:

$$b = \frac{E_a a^2}{E_a a - U} = \underline{\underline{12,5 \text{ cm}}}.$$

2. Ploskovna gostota elektrine na površini zemlje (prevodnika) je sorazmerna normalni komponenti električne poljske jakosti tik nad njo:  $\sigma(T) = \epsilon_0 E_n(T_+)$ . Pri določanju poljske jakosti upoštevamo še zrcalno elektrino  $(-Q)$ , ki v točki  $T_+$  povzroča enako polje kot elektrina delca:

$$E_n(T_+) = -2 \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 h^2}; \quad \sigma(T) = -\frac{Q}{2\pi h^2} \approx \underline{\underline{4,42 \text{ nC/m}^2}}.$$



3. Pred vklopom stikala je električna energija le v polju levega kondenzatorja:  $W_{e, \text{zac.}} = \frac{Q_0^2}{2C}$ . Ker pa imata kondenzatorja enako kapacitivnost, se po vklopu stikala polovica elektrine levega preseli v desnega, zato sta energiji v obeh kondenzatorjih enaki:  $W_{e, \text{kon.}} = 2 \frac{(Q_0/2)^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{4C}$ . Zmanjšanje skupne energije je  $\Delta W_e = W_{e, \text{zac.}} - W_{e, \text{kon.}} = \frac{Q_0^2}{4C} = \underline{\underline{1 \text{ mJ}}}$ .

4. Iz izmerjenega toka izračunamo upornost  $R$  merjenca:  $I = \frac{U_0}{R_0 + R} \Rightarrow R = \frac{U_0}{I} - R_0 = 246 \Omega$ . Iz upornosti določimo njegovo specifično prevodnost:  $R = \frac{l}{\gamma\pi(d/2)^2} \Rightarrow \gamma = \frac{l}{R\pi(d/2)^2} \approx \underline{\underline{2,30 \text{ S/m}}}$ .

5. Veze analizirajmo npr. po metodi spojiščnih potencialov:

$$\left. \begin{aligned} \frac{V_A - U_g}{R_1} + \frac{V_A - V_B}{R_5} + \frac{V_A}{R_3} &= 0 \\ \frac{V_B - U_g}{R_2} + \frac{V_B - V_A}{R_5} + \frac{V_B}{R_4} &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_A = 4 \text{ V}, V_B = 2 \text{ V}.$$

Tok vira je  $I_g = \frac{U_g - V_A}{R_1} + \frac{U_g - V_B}{R_2} = 3 \text{ A}$ . Skupna moč  $P_R$  sproščanja toplote na

vseh uporih je po Tellegenovem stavku enaka moči  $P_g$  napetostnega vira:  $P_R = P_g = U_g I_g = \underline{\underline{18 \text{ W}}}$ .

