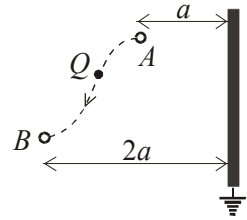
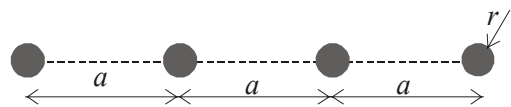


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 3. marec 2008**

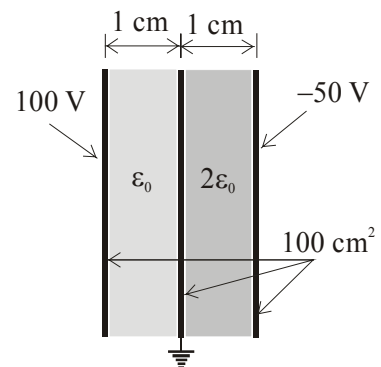
1. Zunanja sila povleče majhno z nabojem  $Q$  naelektreno kroglico na dvojno oddaljenost od ozemljene prevodne stene. Koliko dela opravi ta sila za omenjeni premik?



2. Štiri vzporedne žice enakih polmerov,  $r = 2$  cm, in dolžin,  $l = 100$  m, z razmaki  $a = 20$  cm so galvansko povezane. Kot sestavljeno telo so naelektrene z nabojem  $Q = 100 \mu\text{C}$ . Koliko elektrine je na skrajni desni žici?

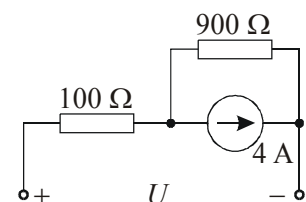


3. Krajni plošči sta na potencialih  $100$  V in  $-50$  V, srednja pa je ozemljena. Določite naboj srednje plošče.



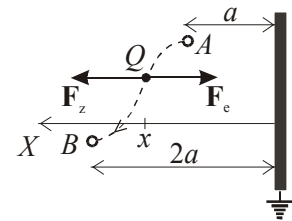
4. Za koliko odstotkov se spremeni upornost bakrenemu navitju, ko se mu temperatura s  $40$  °C poviša na  $100$  °C? Temperaturni količnik bakra pri  $20$  °C je  $\alpha = 0,0039 \text{ K}^{-1}$ .

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



**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 3. marec 2008, rešitve**

1. Na elektrino  $Q$ , ki je na oddaljenosti  $x$  od stene, deluje električna sila,  $F_{ex} = -Q^2 / (4\pi\epsilon_0(2x)^2)$ . Njej drži ravnovesje zunanja sila,  $F_{zx} = Q^2 / (4\pi\epsilon_0(2x)^2)$ . Ta opravi za premik naboja za  $dx$  v levo delo  $dA_z = F_{zx} dx$ , za premik od oddaljenosti  $a$  do  $2a$  od stene pa delo  $A_z = Q^2 / (16\pi\epsilon_0) \int_a^{2a} dx/x^2 = Q^2 / (32\pi\epsilon_0 a)$ .



2. Nabojna na srednjih žicah naj sta  $Q_1$ , na krajnih dveh pa  $Q_2$ , da velja:  $Q = 2Q_1 + 2Q_2 = 100 \mu\text{C}$ .

$$\text{Potenciala srednjih in krajnih žic sta: } V_1 = \frac{Q_1/l}{2\pi\epsilon_0} \left( \ln \frac{1}{r} + \ln \frac{1}{a} \right) + \frac{Q_2/l}{2\pi\epsilon_0} \left( \ln \frac{1}{2a} + \ln \frac{1}{a} \right) + C,$$

$$V_2 = \frac{Q_1/l}{2\pi\epsilon_0} \left( \ln \frac{1}{2a} + \ln \frac{1}{a} \right) + \frac{Q_2/l}{2\pi\epsilon_0} \left( \ln \frac{1}{r} + \ln \frac{1}{3a} \right) + C. \text{ Ker pa so žice galvanjsko povezane, sta}$$

zgornja potenciala enaka:  $V_1 = V_2 \Rightarrow Q_1 \ln \frac{2a}{r} = Q_2 \ln \frac{2a}{3r} = Q_1 \ln 20 = Q_2 \ln \frac{40}{6}$ . Iz nje in prve

$$\text{enačbe sledi: } Q_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{\ln 20}{\ln(40/6) + \ln 20} \right) 100 \mu\text{C} \cong \underline{\underline{30,6 \mu\text{C}}}.$$

3. Zaradi vrednosti potencialov krajnih plošč sta vektorja poljskih jakosti v dielektrikih usmerjena v desno, v smeri osi  $X$ . V levem je  $E_{1x} = 100 \text{ V}/0,01 \text{ m} = 10 \text{ kV/m}$ , v desnem pa je  $E_{2x} = 50 \text{ V}/0,01 \text{ m} = 5 \text{ kV/m}$ . Iz mejnega pogoja za vektor  $\mathbf{D}$ ,  $D_{2x} - D_{1x} = \epsilon_0 E_{2x} - 2\epsilon_0 E_{1x} = \sigma$ , in vrednosti polj sledi  $\sigma = 0 \text{ C/m}^2$ , kar pomeni, da je tudi naboj na srednji plošči enak nič.

4. Upornosti navitij pri 40 in 100 stopinjah Celzija sta:  $R_{40} = R_{20} (1 + \alpha(40 - 20) \text{ K})$  in

$$R_{100} = R_{20} (1 + \alpha(100 - 20) \text{ K}). \text{ Odstotek povečanja upornosti določa izraz}$$

$$\left( \frac{R_{100}}{R_{40}} - 1 \right) \cdot 100 = \left( \frac{1 + \alpha(100 - 20) \text{ K}}{1 + \alpha(40 - 20) \text{ K}} - 1 \right) \cdot 100 \cong \underline{\underline{22 \%}}.$$

5. 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  $U_2 = \underline{\underline{-600 \text{ V}}}$ .

