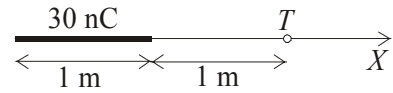
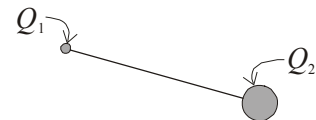


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 5. marec 2007**

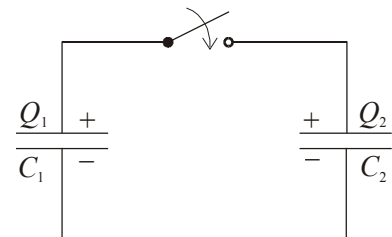
1. Ravna tanka žica dolžine  $l = 1 \text{ m}$  je naelektrena z nabojem  $Q = 30 \text{ nC}$ . Privzemite enakomerno porazdelitev naboja in izračunajte vektor električne poljske jakosti v točki  $T$ .



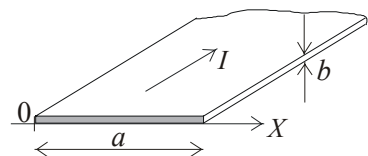
2. Dva električno povezana vzporedna vodnika polmerov 2 in 10 mm ležita na medosni oddaljenosti 100 mm. Izračunajte elektrini  $Q_1$  in  $Q_2$ , če je elektrina obeh vodnikov skupaj  $Q_1 + Q_2 = 200 \mu\text{C}$ . Pri izračunu privzemite enakomernost razporeditve elektrin po obeh površinah vodnikov (zanemarljivi ekscentičnosti).



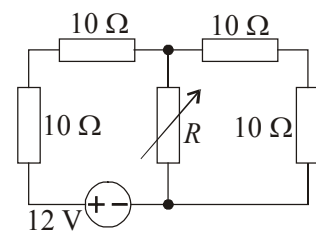
3. Kondenzatorja kapacitivnosti  $C_1 = 2 \mu\text{F}$  in  $C_2 = 4 \mu\text{F}$  sta naelektrena s  $\pm Q_1 = \pm 17 \text{ mC}$  in  $\pm Q_2 = \pm 43 \text{ mC}$ . Koliko elektronov steče skozi stikalo po sklenitvi stikala?



4. Vodnik dolžine  $l$  in preseka  $ab$  vodi tok  $I$ . Z leve strani je vodnik izpostavljen toploti: da ima njegova leva stran višjo temperaturo kot desna. Zaradi tega je specifična električna upornost  $\rho$  v njem nehomogena:  $\rho(x) = \rho_0(1 - 0,5 \cdot x/a)$ . Izrazite električno upornost vodnika v opisanih razmerah.



5. V vezju je upor poljubno nastavljive upornosti  $R$ . Ob primerni nastavitvi upornosti tega upora je moč na njem maksimalna. Kolikšna je vrednost te moči?



**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 5. marec 2007; rešitve**

1. Diferencial naboja  $dQ$  na oddaljenosti  $x$  od levega konca žice – ki je pri enakomerni porazdelitvi enak  $(Q/l)dx$  –, povzroča v točki  $T$  diferencial polja,  $dE_x(T)$ , ves naboj pa polje  $E_x(T)$ :

$$dE_x(T) = \frac{dQ}{4\pi\epsilon_0(2\text{ m} - x)^2} \Rightarrow E_x(T) = \frac{Q/l}{4\pi\epsilon_0} \int_0^{1\text{ m}} \frac{dx}{(2\text{ m} - x)^2} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 l} \left( \frac{1}{1\text{ m}} - \frac{1}{2\text{ m}} \right) \cong \underline{\underline{135\text{ V/m}}}$$

2. Potencial prvega in drugega vodnika določata do aditivne konstante  $C$  natančno sledeča izraza:

$$V_1 = \frac{Q_1/l}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1}{2} + \frac{Q_2/l}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1}{100} + C, \quad V_2 = \frac{Q_1/l}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1}{100} + \frac{Q_2/l}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1}{10} + C.$$

Električno povezana vodnika imata enak potencial; ko potenciala izenačimo, dobimo:

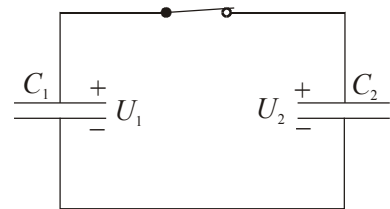
$$Q_1 \ln 50 = Q_2 \ln 10 \Rightarrow Q_2 \cong 1,7 \cdot Q_1 \Rightarrow Q_1 \cong Q/2,7 \cong \underline{\underline{74\ \mu\text{C}}} \quad \text{in} \quad Q_2 \cong Q/2,7 \cong \underline{\underline{126\ \mu\text{C}}}$$

3. Novi napetosti na kondenzatorjih označimo z  $U_1$  in  $U_2$ ; nova naboja sta zato  $\pm C_1 U_1$  in  $\pm C_2 U_2$ . Zapišemo zanko enačbo in zakon o ohranitvi elektrine na sistemu zgornjih dveh plošč:

$$U_1 - U_2 = 0 \quad \text{in} \quad C_1 U_1 + C_2 U_2 = Q_1 + Q_2 \Rightarrow C_1 U_1 (1 + C_2/C_1) = 60\text{ mC}.$$

Od tu sledi nov naboj na zgornji plošči levega kondenzatorja:

$C_1 U_1 = 20\text{ mC}$ . Ker je bil prvoten naboj na tej plošči  $17\text{ mC}$ , nov pa je  $20\text{ mC}$ , je skozi stikalo stekel naboj  $3\text{ mC}$  oziroma približno  $18,75 \cdot 10^{15}$  elektronov.



4. Vodnik moremo razumeti kot niz vzporednih trakov širine  $dx$ , višine  $b$  in dolžine  $l$ . Vsakemu od njih ustreza diferencial prevodnosti:  $dG(x) = bdx / \rho(x)l$ . Prevodnost vodnika določa integral,

$$G = \int dG = \frac{b}{\rho_0 l} \int_0^a \frac{dx}{1 - 0,5 \cdot x/a} = \frac{2ab}{\rho_0 l} \ln 2, \quad \text{upornost pa izraz} \quad R = \frac{\rho_0 l}{2ab \ln 2}.$$

5. Med sponkama spremenljivega bremena moremo za preostali del linearnega vezja določiti vrednosti elementov Theveninovega nadomestnega vezja. Pri odstranjenem spremenljivem uporu je napetost med zadevnima sponkama enaka ravno polovici napetosti vira, torej  $U_T = 6\text{ V}$ , nadomestna upornost med njima pri deaktiviranem viru pa je  $R_T = 10\ \Omega$ . Vrednost maksimalne moči je torej:

$$P_{\text{max.}} = U_T^2 / 4R_T = \underline{\underline{900\text{ mW}}}.$$