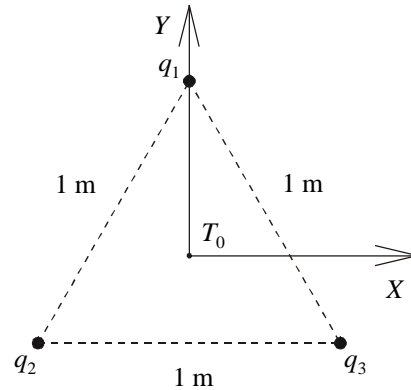
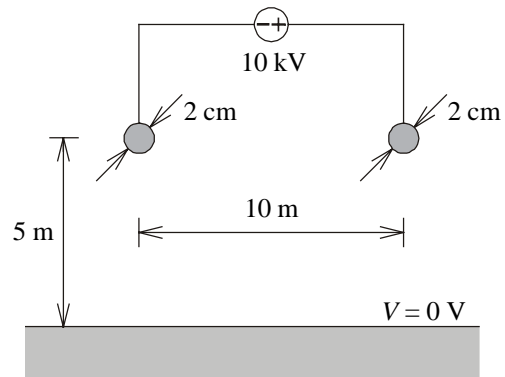


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 3. 6. 1999**

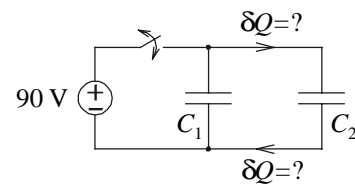
1. Tri vzporedne daljnovodne vrvi so simetrično razmeščene ena do druge na oddaljenosti 1 m. Določite vektor električne poljske jakosti v težiščni točki  $T_0$  trikotnika v trenutku, ko so naboji na vrhovih v relaciji:  $q_1 = -2q_2 = -2q_3 = -100 \text{ nC/m!}$



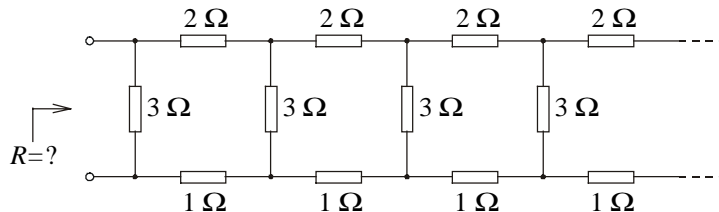
2. Dve daljnovodni vrvi polmera 1 cm in dolžine 10 km sta obešeni na višini 5 m nad zemljo v medsebojni oddaljenosti 10 m. Kolikšna bosta električna naboja na vrhovih, ko bomo med njiju priključili enosmerni vir napetosti 10 kV?



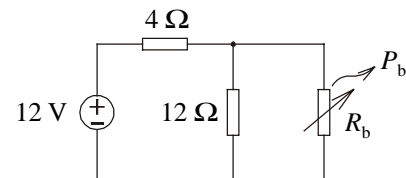
3. Dva zračna ploščna kondenzatorja kapacitivnosti  $C_1 = 100 \text{ nF}$  in  $C_2 = 200 \text{ nF}$  sta priključena na enosmerni vir napetosti 90 V. Po izklopu stikala razmaknemo prvemu kondenzatorju plošči na dvakratno oddaljenost. Koliko električnega naboja se izmenja med kondenzatorjema?



4. Izračunajte vhodno upornost »neskončne« uporovne verige!



5. Določite mejni vrednosti upornosti spremenljivega upornika, da bo moč na njem vsaj 75% maksimalne možne moči!



# OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

Izpit, 03. 06. 1999, Rešitve

1.

$$E_y(T_0) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 \left(\frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{1}{2}\right)} \left(-q_1 + q_2 \left(\frac{1}{2}\right) + q_3 \left(\frac{1}{2}\right)\right) = -\frac{9q_1}{4\sqrt{3}\pi\epsilon_0} = \frac{9 \cdot 10^{-7} \cdot 36\pi}{4\sqrt{3}\pi \cdot 10^{-9}}$$

$$E_y(T_0) = \frac{81}{\sqrt{3}} \cdot 10^2 \cong 4677 \text{ V/m} \quad , \quad E_x(T_0) = 0$$

2.

Vzdolžno gostoto električnega naboja na desni vrvi označimo s  $q$ . Torej je na levi vrvi  $-q$ . Upoštevati moramo še zrcalna naboja na globini 5 m v zemlji. Potencial desne vrvi je:

$$V_1 = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ cm}} + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{10 \text{ m}}{\sqrt{(10 \text{ m})^2 + (10 \text{ m})^2}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{10 \text{ m} \cdot 10 \text{ m}}{10^{-2} \text{ m} \cdot \sqrt{2} \cdot 10 \text{ m}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1000}{\sqrt{2}}$$

Potencial leve vrvi pa je:

$$V_2 = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ m}} + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{(10 \text{ m})^2 + (10 \text{ m})^2}}{10 \text{ m}} = -V_1 = -\frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{1000}{\sqrt{2}}$$

Razlika teh dveh potencialov je enaka napetosti vira:

$$U = 10^4 \text{ V} = V_1 - V_2 = \frac{q}{\pi\epsilon_0} \ln \frac{1000}{\sqrt{2}} \Rightarrow q = \frac{\pi\epsilon_0 \cdot 10^4 \text{ V}}{\ln 1000/\sqrt{2}} \cong 42.4 \text{ nC/m} \quad , \quad Q \cong \pm 424 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

3.

$$Q_1 = 100 \cdot 90 \text{ nC} = 9 \mu\text{C} \quad , \quad Q_2 = 200 \cdot 90 \text{ nC} = 18 \mu\text{C}$$

$$C'_1 = C_1/2 \quad , \quad U' = (Q_1 + Q_2)/(50 + 200) \text{ nF} = 108 \text{ V}$$

$$Q'_1 = 108 \text{ V} \cdot 50 \text{ nF} = 5.4 \mu\text{F} \quad , \quad Q'_2 = 108 \text{ V} \cdot 200 \text{ nF} = 21.6 \mu\text{F}$$

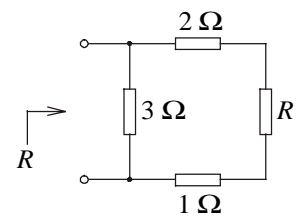
$$\delta Q = Q'_2 - Q_2 = 21.6 \mu\text{F} - 18 \mu\text{C} = 3.6 \mu\text{C}$$

4.

$$R = \frac{3\Omega \cdot (3\Omega + R)}{3\Omega + (3\Omega + R)} \quad , \quad 6\Omega \cdot R + R^2 = 9\Omega^2 + 3\Omega \cdot R$$

$$R^2 + 3\Omega \cdot R - 9\Omega^2 = 0$$

$$R_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9+36}}{2} \Omega = \frac{-3 \pm 3\sqrt{5}}{2} \Omega = \frac{3}{2}(\sqrt{5}-1) \Omega \cong 1.854 \Omega$$



5.

$$\left(\frac{9 \text{ V}}{3\Omega + R_b}\right)^2 R_b = 0.75 \frac{(9 \text{ V})^2}{4 \cdot 3\Omega}$$

$$16\Omega \cdot R_b = (3\Omega + R_b)^2 = 9\Omega^2 + 6\Omega \cdot R_b + R_b^2$$

$$R_b^2 - 10\Omega \cdot R_b + 9\Omega^2 = 0$$

$$R_b = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 36}}{2} \Omega = \frac{10 \pm 8}{2} \Omega = \begin{cases} 9 \Omega \\ 1 \Omega \end{cases}$$

$$R_b \in [1 \Omega, 9 \Omega]$$

