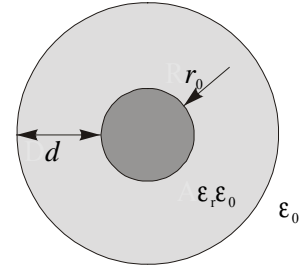


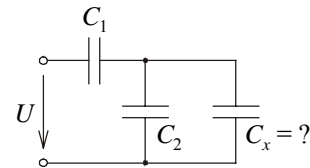
**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 6. junij 2001**

1. Nad zemljo je prisotno homogeno atmosfersko električno polje jakosti  $100 \text{ V/m}$ , ki je usmerjeno pravokotno k zemlji. Koliko elektrine se nakopiči na ozemljeni daljnovodni vrvi premera  $3 \text{ cm}$  in dolžine  $1 \text{ km}$ , če je ta na višini  $15 \text{ metrov}$ ?

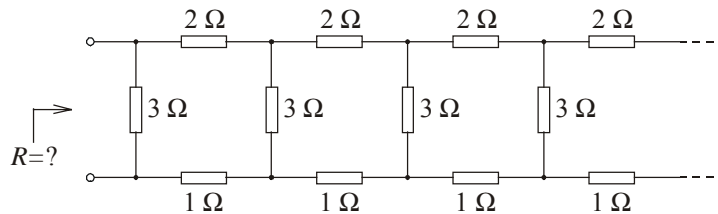
2. Kovinska kroglica polmera  $r_0 = 1 \text{ cm}$  je naelektrena z množino elektrine  $Q = 1 \text{ nC}$  in obdana z izolacijsko plastjo debeline  $d = 2 \text{ cm}$  in relativne dielektričnosti  $\epsilon_r = 3$ . Kolikšen je potencial kovinske kroglice?



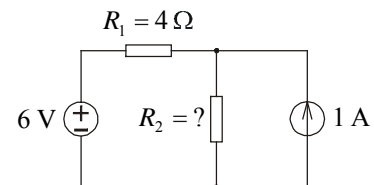
3. Kapacitivnost prvega kondenzatorja je  $C_1 = 4 \mu\text{F}$  ter drugega  $C_2 = 1 \mu\text{F}$ . Določite kapacitivnost  $C_x$ , da bo električna energija v prvem kondenzatorju enaka električni energiji v drugem kondenzatorju!



4. Izračunajte vhodno upornost »neskončne« uporovne verige!



5. Določite upornost  $R_2$ , da bosta moči na obeh upornikih enaki!



## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

izpit, 6. junij 2001

Rešitve

1.

$$V_{\text{vrvi}} = 0 = E_0 h + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{\rho_0} \Rightarrow q = -\frac{2\pi\epsilon_0 E_0 h}{\ln 2h/\rho_0}$$

$$Q = ql = -\frac{2\pi\epsilon_0 (100 \text{ V/m})(15 \text{ m})}{\ln \frac{2 \cdot (15 \text{ m})}{(3 \text{ cm})/2}} \cdot 1 \text{ km} \doteq -11 \mu\text{C}$$

2. Potencial kroglice je enak krivuljnemu integralu (od površine kroglice do neskončne okolice)

vektorja električne poljske jakosti:  $V_{\text{krog.}} = \int_{r_0}^{\infty} E_r(r) dr$ . Radialna komponenta vektorja  $\vec{E}$  v

izolacijski plasti je po Gaussovem stavku določena z izrazom  $E_r(r) = Q/4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2$ , v zraku izven te plasti pa z izrazom  $E_r(r) = Q/4\pi\epsilon_0 r^2$ .

$$V_{\text{krog.}} = \int_{r_0}^{r_0+d} \frac{Q}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0 r^2} dr + \int_{r_0+d}^{\infty} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\epsilon_r r_0} - \frac{1}{\epsilon_r (r_0+d)} + \frac{1}{r_0+d} \right)$$

$$\doteq \frac{10^{-9} \text{ A} \cdot \text{s}}{4\pi \frac{10^{-9} \text{ A} \cdot \text{s}}{36\pi \text{ V} \cdot \text{m}}} \left( \frac{1}{3 \cdot 1 \text{ cm}} - \frac{1}{3 \cdot 3 \text{ cm}} + \frac{1}{3 \text{ cm}} \right) = 900 \cdot \left( \frac{3-1+3}{3 \cdot 3} \right) \text{ V} = 500 \text{ V}$$

3.

$$W_{e1} = W_{e2} \Rightarrow \frac{C_1 U_1^2}{2} = \frac{C_2 U_2^2}{2} \Rightarrow 4U_1^2 = U_2^2 \Rightarrow U_2 = 2U_1$$

$$U = U_1 + U_2 = 3U_1 \Rightarrow U_1 = U/3, U_2 = 2U/3$$

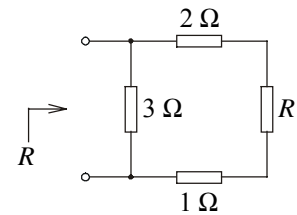
$$U_x = U_2, -C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_x U_2 = 0 \Rightarrow C_1 U/3 = (C_2 + C_x) 2U/3 \Rightarrow C_x = C_1/2 - C_2 = 1 \mu\text{F}$$

4.

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

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

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



5.

$I_g = 1 \text{ A}$ ,  $U_g = 6 \text{ V}$ . Po superpoziciji sledi:

$$I_{R1} = -I_g \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \frac{1}{R_1} + \frac{U_g}{R_1 + R_2} = \frac{U_g - R_2 I_g}{R_1 + R_2}$$

$$I_{R2} = I_g \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \frac{1}{R_2} + \frac{U_g}{R_1 + R_2} = \frac{U_g + R_1 I_g}{R_1 + R_2}, \quad P_1 = P_2 \Rightarrow R_1 I_{R1}^2 = R_2 I_{R2}^2$$

$$R_1 \left( \frac{U_g - R_2 I_g}{R_1 + R_2} \right)^2 = R_2 \left( \frac{U_g + R_1 I_g}{R_1 + R_2} \right)^2 \Rightarrow (4 \Omega)(6 \Omega - R_2)^2 = R_2(4 \Omega + 6 \Omega)^2 = (100 \Omega^2) R_2$$

$$(6 \Omega - R_2)^2 = (25 \Omega) R_2 \Rightarrow R_2^2 - (37 \Omega) R_2 + (36 \Omega^2) = (R_2 - 36 \Omega)(R_2 - 1 \Omega) = 0 \Rightarrow R_2 = \begin{cases} 36 \Omega \\ 1 \Omega \end{cases}$$