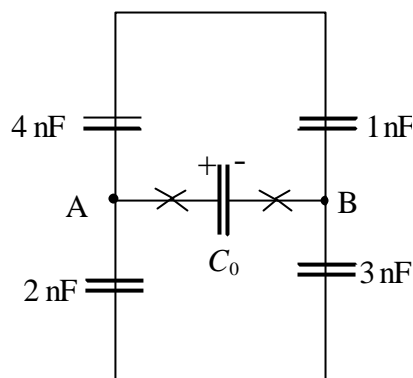


# OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

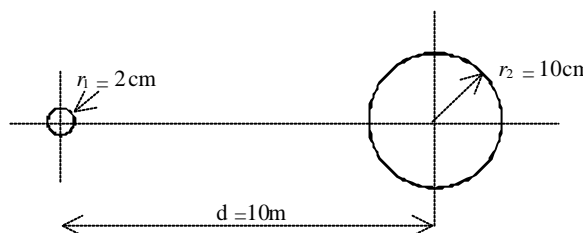
Izpit, 17. 01. 2002

1. V dielektriku s prebojno trdnostjo  $E_{\text{preb.}} = 15 \text{ MV/m}$  je porazdelitev potenciala podana z enacbo  $V(x, y, z) = (4x - 3y - 4) \cdot 10^6 \text{ V}$ , kjer je merska enota za koordinati  $x$  in  $y$  meter. Najmanj kolikokrat moramo povecati električno poljsko jakost v tem dielektriku, da pride do preboja?

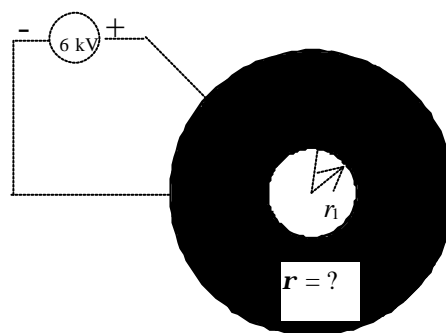
2. Kondenzator s kapacitivnostjo  $C_0 = 2 \text{ nF}$  naelektrimo z napetostjo  $2 \text{ V}$  in tako naelektrnega priklopimo v nenaelektrno kondenzatorsko vezje med sponki A in B. Kolikšna bo elektrina na kondenzatorju s kapacitivnostjo  $4 \text{ nF}$ ?



3. Podan zracni dvovod je na napetosti  $10 \text{ kV}$ . Koliko energije je v elektricnem polju dvovoda v dolžini  $5 \text{ km}$ ?



4. Enožilni kabel, ki je prikljucen na napetost  $6 \text{ kV}$ , ima izgubni izolacijski tok  $3 \text{ mA}$ . Določite specifično upornost  $r$  kabljskega izolatorja! ( $r_1 = 1 \text{ cm}$ ,  $r_2 = 4 \text{ cm}$ ,  $l = 1 \text{ km}$ )



5. Pred vklopom elektricnega motorja na napetost ima njegovo navitje pri  $20^\circ\text{C}$  ohmsko upornost  $30 \Omega$ . Po dveurni nazivni obremenitvi električni motor odklopimo od napetosti in izmerimo ohmsko upornost navitja  $42 \Omega$ . Na kolikšno poprečno temperaturo se je segrelo navitje? Temperaturni kolicnik upornosti bakra je ( $\alpha_{Cu} = 0.0039 \text{ K}^{-1}$ )

# OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Rešitve izpita, 17. 01. 2002

1.  $\vec{E} = -\text{grad}V = -\vec{e}_x \frac{\partial V}{\partial x} - \vec{e}_z \frac{\partial V}{\partial z} = (-\vec{e}_x 4 + \vec{e}_z 3) 10^6 \text{ V/m},$

$$E = |\vec{E}| = 10^6 \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \cdot 10^6 \text{ V/m},$$

$$\frac{E_{\text{pred}}}{E} = \frac{15 \cdot 10^6}{5 \cdot 10^6} = 3.$$

2. Zaporedno 4 nF in 1 nF:

$$C_{41} = \frac{4 \cdot 1}{4 + 1} = 0.8 \text{ nF}.$$

Zaporedno 2 nF in 3 nF:

$$C_{23} = \frac{2 \cdot 3}{2 + 3} = 1.2 \text{ nF}.$$

Elektrina na  $C_0$ ,  $Q_0 = U \cdot C_0 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ nC}$  se razdeli na vzporedno vezane  $C_{41}$ ,  $C_{23}$  in  $C_0$ ;

$Q_{41} = 0.8 \text{ nC}$ ,  $Q_{23} = 1.2 \text{ nC}$  in  $Q_0 = 2 \text{ nC}$ .

$Q_4 = Q_{41} = 0.8 \text{ nC}$ .

3.  $W = CU^2/2$ ,

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{q \cdot l}{V_1 - V_2},$$

$$U = V_1 - V_2 = \frac{q}{2\epsilon_0} \ln \frac{d}{r_1} - \left( \frac{q}{2\epsilon_0} \ln \frac{r_2}{d} \right) = \frac{q}{2\epsilon_0} \ln \frac{d^2}{r_1 r_2},$$

$$U = \frac{q}{\epsilon_0} \ln \frac{d}{\sqrt{r_1 r_2}}.$$

$$C = \frac{\epsilon_0 l}{\ln \frac{d}{\sqrt{r_1 r_2}}} = \frac{\epsilon_0 5 \cdot 10^3}{4 \cdot 9 \cdot 10^9 \ln(10/\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 10^{-2}})} = 25.67 \cdot 10^{-9} \text{ F},$$

$$W = 25.67 \cdot 10^{-9} \cdot (10^4)^2 / 2 = 1.28 \text{ J}.$$

4.  $R_{12} = \frac{U}{I} = \frac{6 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^{-3}} = 2 \text{ M}\Omega$ ,

$$R_{12} = \frac{\epsilon_0}{2\epsilon_0 l} \ln \frac{r_2}{r_1},$$

$$r = \frac{2\epsilon_0 l \cdot R}{\ln \frac{r_2}{r_1}} = \frac{2 \cdot \epsilon_0 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^6}{\ln \frac{4}{1}} = 9.06 \cdot 10^6 \text{ }\Omega\text{m}.$$

5.  $R_J = R_0(1 + \alpha \Delta J)$ ,

$$\Delta J = \frac{R_J/R_0 - 1}{\alpha} = \frac{42/30 - 1}{0.0039} = 102.56 \text{ K},$$

$$\Delta J = J_1 - 20,$$

$$J_1 = \Delta J + 20 = 122.56^\circ \text{ C}.$$

