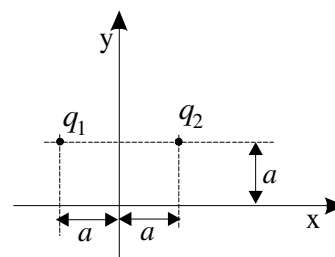
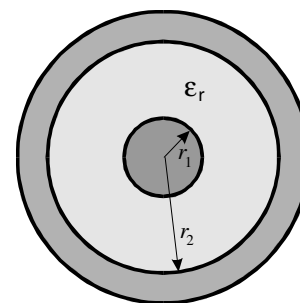


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)
Izpit 24. 5. 2010

1. Vzporedni daljnovodni vrvi z elektrinama q_1 in q_2 sta položeni kot je prikazano na sliki. Določite električno poljsko jakost v središču koordinatnega sistema.
 ($q_1 = 1 \mu\text{C}/\text{m}$, $q_2 = -1 \mu\text{C}/\text{m}$, $a = 16 \text{ m}$)

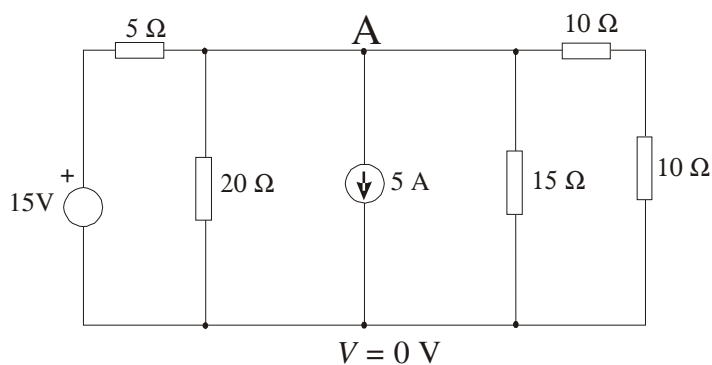


2. Določite napetost med žilo in plaščem koaksialnega kabla pri kateri pride do preboja, če je prebojna trdnost plasti dielektrika $E_{\text{preb}} = 15 \text{ MV}/\text{m}$. ($\epsilon_r = 2$, $r_1 = 0,5 \text{ cm}$, $r_2 = 1 \text{ cm}$)

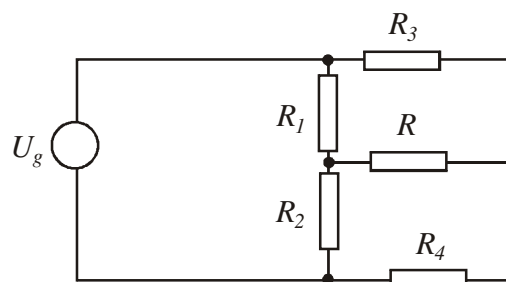


3. Dano je homogeno električno polje jakosti $\mathbf{E} = (3, -4, 2) \text{ kV}/\text{m}$. Izračunajte napetost med točkama $A(2, 1, 3 \text{ cm})$ in $B(3, 4, 1 \text{ cm})$.

4. Določite potencial spojišča A.



5. Določite upornost R tako, da bo na upor R največja moč ter izračunajte to moč.
 ($U_g = 20 \text{ V}$, $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$, $R_4 = 40 \Omega$)



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ), rešitve
Izpit 24. 5. 2010

1. Nalogo rešimo s superpozicijo dveh polj. Skupno polje je usmerjeno v smeri x osi:

$$\vec{E}_{q_1} = \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{2}} \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$$\vec{E}_{q_2} = \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{2}} \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$$\vec{E}_{q_1} + \vec{E}_{q_2} = \vec{e}_x \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{2}} \sqrt{2} = \vec{e}_x \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0 a} \cong \underline{\underline{\vec{e}_x 1,12 \text{ kV/m}}}$$

2. Prebojno napetost določimo iz pogoja, da maksimalno polje doseže prebojno trdnost:

$$U = \int_{r_1}^{r_2} E_1 dr = \frac{q}{2\pi\epsilon_1} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r} = \frac{q}{2\pi} \left(\frac{1}{\epsilon_1} \ln \frac{r_2}{r_1} \right) \Rightarrow q$$

$$E_{\text{preb}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_1 r_1} = \frac{U_{\text{preb}}}{r_1 \ln \frac{r_2}{r_1}} \Rightarrow U_{\text{preb}} \cong \underline{\underline{52 \text{ kV}}}$$

3. Zaradi homogenega polja lahko pišemo

$$U_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = \vec{E} \cdot \overline{AB} = \vec{E} \cdot (\vec{B} - \vec{A})$$

$$U_{AB} = (3, -4, 2) \text{ kV/m} \cdot (1, 3, -2) \text{ cm} = (3 - 12 - 4) 10 \text{ V} = \underline{\underline{-130 \text{ V}}}$$

4. Zapišemo spojiščno enačbo za potencial spojišča A:

$$\frac{V_A - 15 \text{ V}}{5 \Omega} + \frac{V_A}{20 \Omega} + 5 \text{ A} + \frac{V_A}{15 \parallel (10 + 10) \Omega} = 0 \Rightarrow V_A = \underline{\underline{-5,45 \text{ V}}}$$

5. Določimo R_{Th} in U_{Th} med sponkama upora R ter izračunamo največjo moč:

$$R = R_{\text{Th}} = R_1 \parallel R_2 + R_3 \parallel R_4 = \frac{20 \cdot 10}{20 + 10} \Omega + 20 \Omega \cong 26,67 \Omega$$

$$U_{\text{Th}} = U_g \frac{R_3}{R_3 + R_4} - U_g \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cong 3,33 \text{ V}$$

$$P_R = \frac{U_{\text{Th}}^2}{4R} \cong \underline{\underline{104 \text{ mW}}}$$