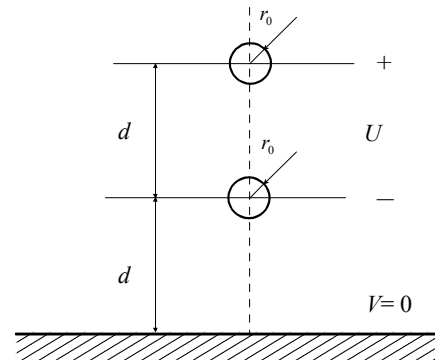


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Izpit, 03. 12. 2002.

1. Tanka prevodna krogelna lupina polmera $r_1 = 2$ cm je naelektrena z elektrino $Q = 10^{-9}$ As. Znotraj lupine je dielektrik realtivne dielektričnosti 4, zunaj pa zrak. Izračunajte potencial na polmeru $r = 1$ cm znotraj lupine, če je neskončno oddaljena okolica na potencialu nič!

2. Med žicama dvovoda polmera $r_0 = 1$ cm in medosne razdalje $d = 1$ m je priključena napetost $U = 1$ kV. Kolikšen potencial zavzameta žici dvovoda?



3. V enosmernem elektromotorju se za vsakih 10 C elektrine, ki jih steče skozi motor, ustvari 1000 J mehanske energije. Izgub ne upoštevamo! Kolikšna je napetost in kolikšen je tok, če preteče skozi motor v 25 sekundah 500 C?
4. Upornost neke bakrene žice pri 25° C je 237Ω . Ko se segreje, se upornost poveča za 76Ω . Za koliko naraste temperatura žice? ($\alpha_{Cu} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)
5. Galvanomer merilnega dosega $50 \mu\text{A}$ ima pri tem odklonu lastno porabo $20 \mu\text{W}$. Napravite iz njega inštrument za merjenje toka z območjem 5 mA !

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Izpit, 03. 12. 2002. - Rešitve

1. Potencial v notranjosti krogle je enak potencialu površine krogle.

$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_1} = \frac{10^{-9} \cdot 4\pi \cdot 9 \cdot 10^9}{4\pi \cdot 0.02} = 450 \text{ V}$$

$$2. \quad V_1 = \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2d}{r_0} + \frac{q_2}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{3d}{d} = \frac{q_2}{2\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{3d}{d} \cdot \frac{r_0}{2d} \right)$$

$$V_2 = \frac{q_1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{3d}{d} + \frac{q_2}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{4d}{r_0} = \frac{q_2}{2\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{4d}{r_0} \cdot \frac{d}{3d} \right)$$

$q_1 = -q_2$ zaradi priključene napetosti

$$V_2 - V_1 = 1000 = \frac{q_2}{2\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{4d}{3r_0} \cdot \frac{2d}{3r_0} \right)$$

$$q_2 = \frac{2\pi\epsilon_0 \cdot 1000}{2 \cdot \ln \frac{\sqrt{8}d}{3r_0}}$$

$$V_1 = \frac{2\pi\epsilon_0 \cdot 1000}{2 \cdot \ln \frac{\sqrt{8}d}{3r_0}} \cdot \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \ln \frac{3r_0}{2d} = 500 \frac{\ln \frac{3r_0}{2d}}{\ln \frac{\sqrt{8}d}{3r_0}}$$

$$V_1 = 500 \frac{\ln \frac{3 \cdot 0.01}{2 \cdot 1}}{\ln \frac{\sqrt{8} \cdot 1}{3 \cdot 0.01}} = 500 \cdot \frac{-4.199}{4.546} = -461.91 \text{ V}$$

$$V_2 = V_1 + 1000 = 538.1 \text{ V}$$

$$3. \quad W = Q \cdot U \rightarrow U = \frac{W}{Q} = \frac{1000}{10} = 100 \text{ V}$$

$$Q = I \cdot t; \quad I = \frac{Q}{t} = \frac{500}{25} = 20 \text{ A}$$

$$4. \quad R_{\vartheta_1} = R_0 (1 + \alpha \Delta \vartheta_1)$$

$$R_0 = \frac{R_{\vartheta_1}}{1 + \alpha \Delta \vartheta_1} = \frac{237}{1 + 4 \cdot 10^{-3} \cdot 5} = 232.35 \Omega$$

$$R_{\vartheta_2} = R_0 (1 + \alpha \Delta \vartheta_2)$$

$$\Delta \vartheta_2 = \frac{R_{\vartheta_2} / R_0 - 1}{\alpha} = \frac{(237 + 76) / 232.35 - 1}{4 \cdot 10^{-3}} = 86.8 \text{ K}$$

$$\Delta \vartheta_{\text{zice}} = 86.8 - 5 = 81.8 \text{ K}$$

$$5. \quad P_g = I_g^2 \cdot R_g$$

$$R_g = P_g / I_g^2 = (20 \cdot 10^{-6})^2 / (50 \cdot 10^{-6})^2 = 8 \text{ k}\Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{50 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^{-3} - 50 \cdot 10^{-6}} = 80.8 \Omega$$