

V 20 cm debelem izolirnem valju je elektrina razporejena po funkciji $\rho(r) = -10^{-6} r \text{ C/m}^3$. Kolikšno je električno polje na površini valja? Valj je v zraku.

Rešitev:

Polje na površini valja povzroča elektrina v valju, ki jo izračunamo tako, da seštejemo elektrine v valju.

$$q_{\ell} = \int \rho l dA = \int_0^{r_0} \rho 2\pi r dr = -2\pi l \frac{r_0^3}{3} \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$\vec{E} = \vec{e}_r \frac{q}{2\pi \epsilon_0 r_0} = -\vec{e}_r 377 \text{ V/m}$$

Električni potencial v prostoru je $V = (kx + 3y) \cdot 10^2$ V. Potencial v točki T1(1 m, y_1 , z_1) je 200 V višji od potenciala v točki T2(2 m, y_1 , z_1). Kolikšna je električna poljska jakost v točki T3 (2m, -3m, 2m)?

Rešitev:

Potencial v točkah T₁ in T₂ je:

$$T_1: V_1 = (k \cdot 1 + 3y) \cdot 10^2$$

$$T_2: V_2 = (k \cdot 2 + 3y) \cdot 10^2$$

Razlika 200 V je $V_1 - V_2 \Rightarrow k = -2$

Potencial je $V = (-2x + 3y) \cdot 10^2$

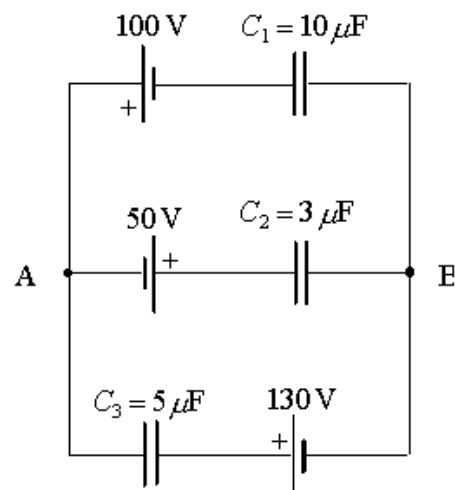
Električna poljska jakost je

$$\vec{E} = -\text{grad } V = -\vec{e}_x \frac{\partial V}{\partial x} - \vec{e}_y \frac{\partial V}{\partial y} = \vec{e}_x 200 - \vec{e}_y 300 \text{ V/m}$$

Električna poljska jakost je konstantna

$$\vec{E}_{(T_3)} = \vec{e}_x 200 - \vec{e}_y 300 \text{ V/m}$$

Kolikšne so napetosti in elektrine na kondenzatorjih C_1 , C_2 in C_3 ?



Rešitev:

$$V_A = 0$$

$$V_B (C_1 + C_2 + C_3) + 100C_1 - 50C_2 + 130C_3 = 0$$

$$V_B = -83.3 \text{ V}$$

$$U_{C_1} = V_B + 100 = 16.7 \text{ V}$$

$$U_{C_2} = V_B - 50 = -133 \text{ V}$$

$$U_{C_3} = V_B + 130 = 46.7 \text{ V}$$

$$Q_i = C_i U_i; \quad Q_1 = 167 \text{ } \mu\text{C}, \quad Q_2 = -400.5 \text{ } \mu\text{C}, \quad Q_3 = 233.5 \text{ } \mu\text{C}$$

Bakreno navitje transformatorja ima pri 30°C upornost $117.8\ \Omega$. Kolikšna je povprečna temperatura navitja, ko mu izmerimo upornost $150\ \Omega$? $\alpha_{\text{Cu}}(\vartheta_0 = 20^{\circ}\text{C}) = 0,0039\ \text{K}^{-1}$.

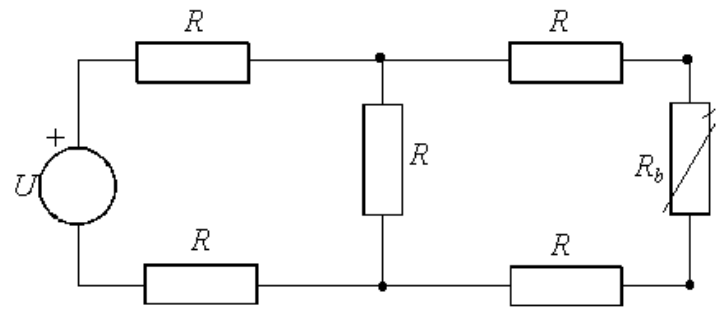
Rešitev:

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

$$\Delta \vartheta = \frac{R_{\vartheta_1} / R_0 - 1}{\alpha} = \frac{(R_{\vartheta_1} / R_0)(1 + \alpha \Delta \vartheta_1) - 1}{\alpha} = \frac{(150/117.8)(1 + 0.0039(30 - 20)) - 1}{0.0039} = 82.8\ \text{K}$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_0 + \Delta \vartheta_2 = 102.8^{\circ}\text{C}$$

Na bremenu R_b se troši največja možna moč, ki je 30 W. Kolikšna je napetost U pri upornosti $R=10\ \Omega$?



Rešitev:

$$R_b = R_0$$

$$R_0 = 2R + \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = 26.7\ \Omega$$

$$P = \frac{U_0^2}{4R_b}, \quad U_0 = \sqrt{4PR_b} = 56.6\ \text{V}, \quad U = 3U_0 = 169.8\ \text{V}$$