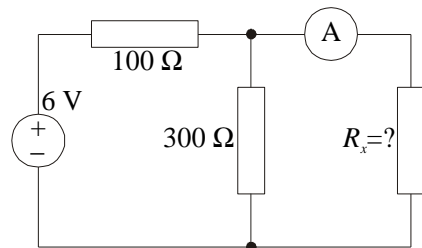


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)
izpit, 18. april 2000

1. V oglišca A, B, C (pravokotnega) trikotnika s stranicami $a = 5 \text{ cm}$, $b = 4 \text{ cm}$ in $c = 3 \text{ cm}$ so postavljene točkaste elektrine $Q_A = 25 \text{ nC}$, $Q_B = 9 \text{ nC}$ in $Q_C = 16 \text{ nC}$. Izračunajte električno silo na elektrino Q_A !
2. Nad zemljo je prisotno homogeno atmosfersko električno polje jakosti 100 V/m , ki je usmerjeno pravokotno k zemlji. Koliko elektrine se nakopici na ozemljeni daljnovodni vrvi premera 3 cm in dolžine 1 km , ce je ta na višini 15 metrov ?
3. Dva enaka, vzporedno vezana ploščna kondenzatorja predhodno naelektrimo in vir odstranimo, nato pa plošči enega razmaknemo na dvojno oddaljenost. Dolocite procentualno spremembo akumuliranih električnih energij v vsakem od kondenzatorjev!
4. Na linearen enosmerni vir z napetostjo odprtih sponk 9 V in tokom kratkega stika 45 A priključimo breme spremenljive električne upornosti. Dolocite upornost bremena, pri kateri bo moc na njem 80% maksimalne možne moci!
5. Ampermeter z notranjo upornostjo 1Ω izmeri tok 45 mA . Kolikšna je upornost R_x neznanega upornika?



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

Izpit, 18. 4. 2000, Rešitve

1. Oglišče A je oglišče s pravim kotom.

$$F_{na Q_A} = \sqrt{\left(\frac{Q_A Q_C}{4\pi\epsilon_0 b^2}\right)^2 + \left(\frac{Q_A Q_B}{4\pi\epsilon_0 c^2}\right)^2} \doteq 3.18 \text{ mN}$$

2.

$$V_{\text{viri}} = 0 = E_0 h + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{\rho_0} \implies q = -\frac{2\pi\epsilon_0 E_0 h}{\ln \frac{2h}{\rho_0}}$$

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

3. W_1 je energija tistega kondenzatorja, ki mu po odstranitvi vira razmaknemo plošči. W_2 pa je energija nespremenjenega kondenzatorja. Vse količine po odstranitvi vira in razmaknitvi plošč prvega kondenzatorja so označene s črtico.

$$W_1 = W_2 = \frac{1}{2} CU^2$$

$$U' = \frac{Q'_1}{C/2} = \frac{Q'_2}{C} \implies Q'_1 = \frac{1}{2} Q'_2; Q'_1 + Q'_2 = 2Q = 2CU \implies Q'_1 = \frac{2}{3} CU, Q'_2 = \frac{4}{3} CU$$

$$W'_1 = \frac{(Q'_1)^2}{2(C/2)} = \frac{4}{9} CU^2, W'_2 = \frac{(Q'_2)^2}{2C} = \frac{8}{9} CU^2$$

$$\frac{W'_1 - W_1}{W_1} = -\frac{1}{9} \doteq -11.1\%, \frac{W'_2 - W_2}{W_2} = \frac{7}{9} \doteq 77.8\%$$

4.

$$R_n = \frac{U_o}{I_k} = \frac{9 \text{ V}}{45 \text{ A}} = 0.2 \Omega, P_{\text{max.}} = \frac{U_o^2}{4R_n}$$

$$P = \left(\frac{U_o}{R + R_n}\right)^2 R = 0.8 \frac{U_o^2}{4R_n} \implies R^2 - 3R_n R + R_n^2 = 0 \implies R_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2} R_n \doteq \left\langle \begin{array}{l} 524 \text{ m}\Omega \\ 76.4 \text{ m}\Omega \end{array} \right.$$

5.

$$U_{\text{Th}} = \frac{6 \text{ V}}{400 \Omega} 300 \Omega = 4.5 \text{ V}, R_{\text{Th}} = \frac{300 \cdot 100 \Omega}{400} = 75 \Omega$$

$$I_A = \frac{U_{\text{Th}}}{R_{\text{Th}} + R_A + R_x} \implies R_x = \frac{U_{\text{Th}}}{I_A} - R_{\text{Th}} - R_A = \frac{4.5 \text{ V}}{45 \text{ mA}} - 75 \Omega - 1 \Omega = 24 \Omega$$