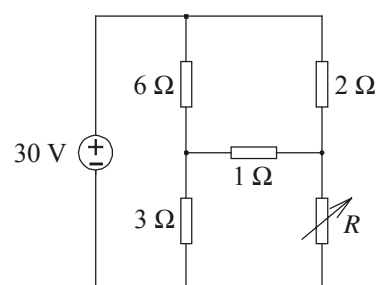


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)
izpit, 3. 12. 2001

1. V ravnini $z=0$ je v točki $T_1(0,0)$ naboj $Q_1=10$ nC, v točki $T_2(0,1$ cm) pa naboj $Q_2=-10$ nC. Izračunajte vektor električne poljske jakosti \mathbf{E} v točki $T_3(1$ cm,1 cm)!
2. Dano je homogeno električno polje jakosti $\mathbf{E}=(3,-4,2)$ kV/m. Izračunajte napetost med točkama $A(2,1,3$ cm) in $B(3,4,1$ cm)!
3. Med nadzemni vodnik polmera $\rho_0=2$ cm in dolžine $l=10$ km, ki je obešen na višini $h=10$ m, ter zemljo priključimo napetost $U=150$ kV. Kolikšna je električna energija, ki je akumulirana v električnem polju?
4. V koaksialnem kablu z radijem žile $a=5$ mm in notranjim radijem plašča $b=9$ mm je izolant s specifično prevodnostjo $\gamma=2.3 \cdot 10^{-12}$ S/m. Kolikšna je gostota izolacijskega toka ob žili in kolikšen je celoten izolacijski tok na dolžini $l=10$ km kabla, ko tega priključimo na napetost $U=50$ kV?

5. Določite maksimalno moč na spremenljivem uporniku!



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

izpit, 3. december 2001

Rešitve

1. Po superpoziciji sledi:

$$\vec{E}(T_3) = \vec{E}_1(T_3) + \vec{E}_2(T_3)$$

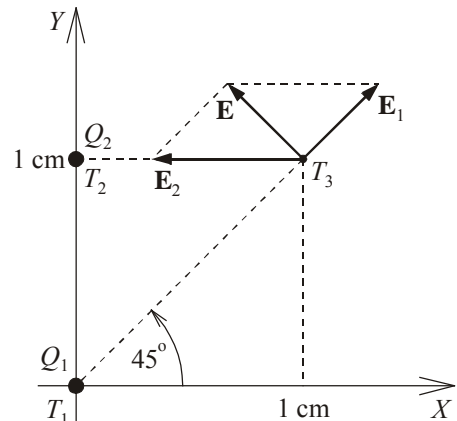
$$\vec{E}_1(T_3) = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0((1\text{cm})^2 + (1\text{cm})^2)} (\vec{e}_x \cos 45^\circ + \vec{e}_y \sin 45^\circ)$$

$$\vec{E}_2(T_3) = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0(1\text{cm})^2} \vec{e}_x$$

$$Q_2 = -Q_1$$

$$\vec{E}(T_3) = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{2\text{cm}^2} (\vec{e}_x \sqrt{2}/2 + \vec{e}_y \sqrt{2}/2) - \frac{1}{1\text{cm}^2} \vec{e}_x \right)$$

$$\boxed{\vec{E}(T_3) \doteq (-581\vec{e}_x + 318\vec{e}_y) \text{ kV/m}}$$



2. Napetost med točkama A in B je enaka krivuljnemu integralu vektorja električne poljske jakosti po neki krivulji med tema točkama. Ker je polje homogeno, je vektor \vec{E} konstanta v tem integralu in ga zato lahko damo pred integral:

$$U_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = \vec{E} \cdot \int_A^B d\vec{l} = \vec{E} \cdot \overline{AB} = (3, -4, 2) \text{ kV/m} \cdot (3-2, 4-1, 1-3) \text{ cm} = \boxed{-130 \text{ V}}$$

- 3.

$$W_e = \frac{qIU}{2} ; U = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln 2h/\rho_0 \Rightarrow q = \frac{2\pi\epsilon_0 U}{\ln 2h/\rho_0} ; W_e = \frac{\pi\epsilon_0 IU^2}{\ln 2h/\rho_0} \doteq \boxed{906 \text{ J}}$$

4. Jakost električnega polja in gostota izolacijskega toka na razdalji ρ od osi kabla sta:

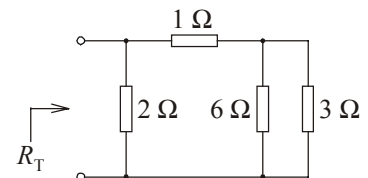
$$E(\rho) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0\rho} , J(\rho) = \gamma E(\rho) = \frac{q\gamma}{2\pi\epsilon_0\rho}$$

$$U = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln b/a \Rightarrow \frac{q}{2\pi\epsilon_0} = \frac{U}{\ln b/a} , E(\rho) = \frac{U}{\rho \ln b/a} , J(\rho) = \frac{\gamma U}{\rho \ln b/a}$$

$$J(a) = \frac{\gamma U}{a \ln b/a} \doteq \boxed{39.1 \frac{\mu\text{A}}{\text{m}^2}} ; I = 2\pi a l J(a) \doteq \boxed{12.3 \text{ mA}}$$

5. Theveninov nadomestni vir za vezje med sponkama spremenljivega upora je:

$$R_T = 2 \parallel ((3 \parallel 6) + 1) \Omega = 1.2 \Omega$$



$$I = 30 \text{ V} / ((6 \parallel (2+1)) + 3) \Omega = 6 \text{ A}$$

$$I_1(2+1) \Omega = I(6 \parallel (2+1)) \Omega \Rightarrow I_1 = 4 \text{ A}$$

$$U_T = I_1(1 \Omega) + I(3 \Omega) = 22 \text{ V}$$

$$P_{\text{max.}} = \frac{U_T^2}{4R_T} \doteq \boxed{101 \text{ W}}$$

