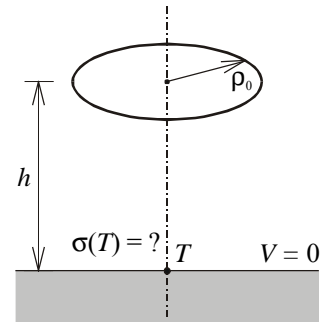


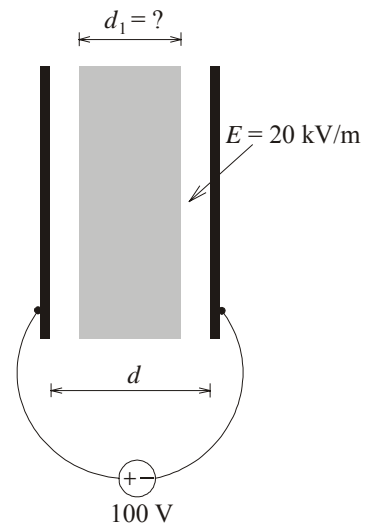
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)
izpit, 5. junij 2001

1. Tanek prstan, ki je enakomerno naelektren z elektrino Q , se nahaja na višini h nad prevodno ozemljeno podlago. Ravnina prstana je vzporedna s podlago. Polmer prstana je ρ_0 . Določite ploskovno gostoto elektrine σ na površini podlage v točki T , ki leži na osi prstana!

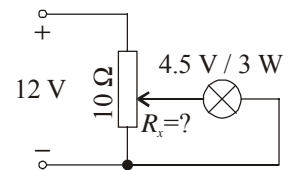


2. Določite razmerje med največjo poljsko jakostjo v koaksialnem kablu, ki ima polmer žile $r_n = 1 \text{ mm}$, in poljsko jakostjo v ploščnem kondenzatorju, če je v obeh električnih sistemih enovit dielektrik debeline $d = 1 \text{ mm}$ in tudi enaka pritisnjena napetost!

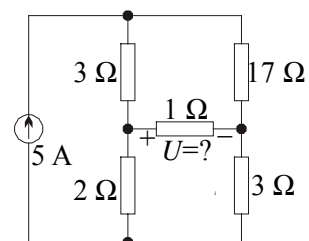
3. Ploščni kondenzator, z razmakom plošč $d = 10 \text{ mm}$, je priključen na napetost $U = 100 \text{ V}$. Določite debelino d_1 dielektričnega lističa električne susceptibilnosti $\chi_e = 4$, ki ga moramo vstaviti med plošči, da doseže poljska jakost v zraku vrednost $E = 20 \text{ kV/m}$?



4. V kateri legi drsnika ($R_x = ?$) linearnega potenciometra skupne upornosti 10Ω bo žarnica $4.5 \text{ V} / 3 \text{ W}$ pravilno napajana?



5. Z uporabo Theveninovega teorema določite napetost na prečnem uporu ($R = 1 \Omega$) mostičnega vezja!



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)

izpit, 5. junij 2001

Rešitve

1. Upoštevamo še zrcalni prstan na globini h v zemlji, ki je naelektrjen z elektrino množine $-Q$:

$$\sigma(T) = \varepsilon_0 E_n(T_+) = \varepsilon_0 \cdot 2 \left(-\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \frac{h}{(h^2 + \rho_0^2)^{3/2}} \right) = -\frac{Q}{2\pi} \frac{h}{(h^2 + \rho_0^2)^{3/2}}$$

2. Največja poljska jakost v koaksialnem kablu je pri najmanjšem radiju, polje v ploščnem kondenzatorju pa je konstantno. Naboj na plašču dobimo iz izraza za napetost:

$$E_{\text{kab.}}(r_n) = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 r_n}$$

$$U = \int_{r_n}^{r_n+d} E dr = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0} \ln\left(\frac{r_n+d}{r_n}\right) = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0} \ln\left(1 + \frac{d}{r_n}\right)$$

$$E_{\text{kab.}}(r_n) = \frac{U}{\ln(1+d/r_n)} \cdot \frac{1}{r_n}$$

$$E_{\text{kond.}} = \frac{U}{d}$$

$$\frac{E_{\text{kab.}}(r_n)}{E_{\text{kond.}}} = \frac{d}{r_n \ln(1+d/r_n)} = \frac{1}{\ln 2} \approx 1,44$$

3.

$$D_{\text{listič}} = D_{\text{zrak}}, \quad D_{\text{listič}} = (\chi_e + 1)\varepsilon_0 E_{\text{listič}}, \quad D_{\text{zrak}} = \varepsilon_0 E_{\text{zrak}}$$

$$5E_{\text{listič}} = E_{\text{zrak}} \Rightarrow E_{\text{listič}} = 4 \text{ kV/m}$$

$$U = E_{\text{zrak}}(d-d_1) + E_{\text{listič}}d_1 \Rightarrow d_1 = \frac{E_{\text{zrak}}d - U}{E_{\text{zrak}} - E_{\text{listič}}} \Rightarrow d_1 = 6.25 \text{ mm}$$

4.

$$P_z = \frac{U_z^2}{R_z} \Rightarrow 3 \text{ W} = \frac{(4.5 \text{ V})^2}{R_z} \Rightarrow R_z = 6.75 \Omega$$

$$\frac{12 \text{ V} - 4.5 \text{ V}}{10 \Omega - R_x} = \frac{4.5 \text{ V}}{R_x \parallel R_z} \Rightarrow R_x^2 + (8 \Omega)R_x - 67.5 \Omega^2 = 0 \Rightarrow R_x = \frac{-8 + \sqrt{64 + 270}}{2} \Omega \approx 5.14 \Omega$$

5.

$$R_{\text{Th}} = (3 \Omega + 2 \Omega) \parallel (17 \Omega + 3 \Omega) = 4 \Omega$$

$$U_{\text{Th}} = (2 \Omega) \left((5 \text{ A})(5 \Omega \parallel 20 \Omega) \frac{1}{5 \Omega} \right) - (3 \Omega) \left((5 \text{ A})(5 \Omega \parallel 20 \Omega) \frac{1}{20 \Omega} \right) = 5 \text{ V}$$

$$U = \frac{U_{\text{Th}}}{R_{\text{Th}} + 1 \Omega} \cdot 1 \Omega = 1 \text{ V}$$