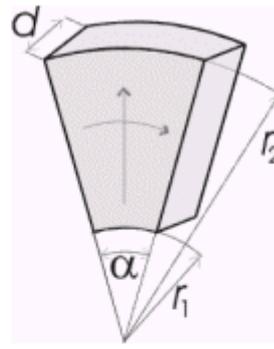


1. Dan je krožni izsek pravokotnega prereza: $r_1=2$ cm, $r_2=5$ cm, $\alpha=\pi/6$ in debeline $d=0,2$ mm. Določite razmerje moči v segmentu, če tok I teče enkrat v radialni, drugič v krožni smeri.



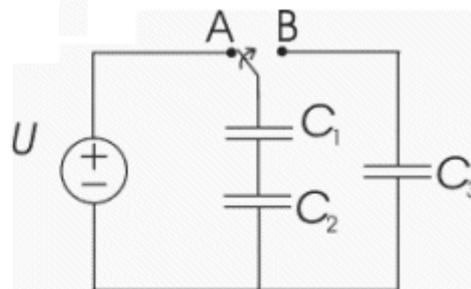
$$P_r = R_r I^2 ; P_k = R_k I^2 \quad r \dots \text{ radialna smer,} \quad k \dots \text{ krožna smer}$$

$$\frac{P_r}{P_k} = \frac{R_r}{R_k}$$

$$R_r = \int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{\gamma} \frac{dr}{A} = \frac{1}{\gamma} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{\alpha r d} = \frac{1}{\gamma \alpha d} \ln \frac{r_2}{r_1} ; \quad G_k = \gamma \int_{r_1}^{r_2} \frac{d \cdot dr}{\alpha r} = \gamma \frac{d}{\alpha} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

$$\frac{P_r}{P_k} = R_r G_k = \left(\frac{1}{\alpha} \ln \frac{r_2}{r_1} \right)^2 = \left(\frac{6}{\pi} \ln 2,5 \right)^2 = 3,06$$

2. Kolikšne napetosti so na kondenzatorjih $C_1=1,5 \mu\text{F}$, $C_2=C_3=3 \mu\text{F}$ po preklopu stikala iz položaja A v položaj B? Vezje napajamo z napetostnim virom $U=300 \text{ V}$.



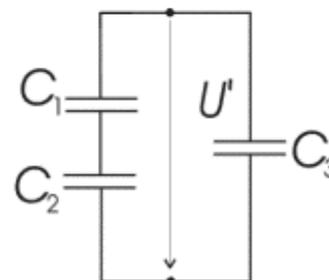
Pred preklopom stikala: $Q_1 = Q_2 = Q_{12} = C_{12}U = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} U = 300 \mu\text{C}$; $Q_3 = 0$.

Po preklopu se naboj prerazporedi; veljati mora:

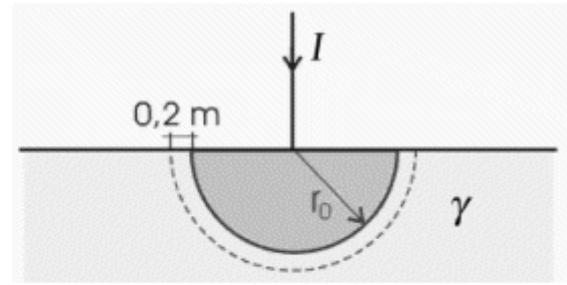
$$Q_{12} = Q_{12}' + Q_3' = C_{12}U' + C_3U' \Rightarrow U' = U_3' = \frac{Q_{12}}{C_{12} + C_3} = 75 \text{ V}.$$

Velja tudi $U' = U_1' + U_2'$. Ker je $Q_1' = Q_2'$ in $C_2 = 2C_1$ je $U_1' = 2U_2'$.

$$U_2' = \frac{U'}{3} = 25 \text{ V} \text{ ter } U_1' = 50 \text{ V}.$$

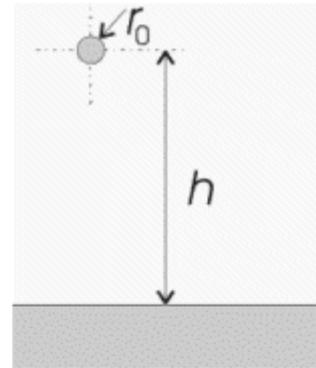


3. Ozemljitev v obliki prevodne krogle polmera $r_0=0,5$ m je vkopana v zemljo homogene prevodnosti $\gamma=10^{-2}$ S/m. Koliko moči se pretvarja v toploto v 20 cm debeli plasti zemlje okoli ozemljitve pri ozemljitvenem toku $I=120$ A.



$$P = RI^2; \quad R = \frac{1}{\gamma} \int_{r_0}^{r_0+0,2} \frac{dr}{2\pi r^2} = \frac{1}{2\pi\gamma} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = 9,1 \, \Omega; \quad P = 9,1 \cdot 120^2 = 131 \, \text{kW}$$

4. Na višini $h=5$ m nad prevodno ozemljeno ravnino se nahaja vodnik polmera $r_0 = 1$ cm. Vodnik je dolg 10 km in je priključen na napetost $U=1$ kV. Specifična prevodnost onesnaženega zraka je $\gamma=10^{-6}$ S/m. Izračunajte izgubni tok.



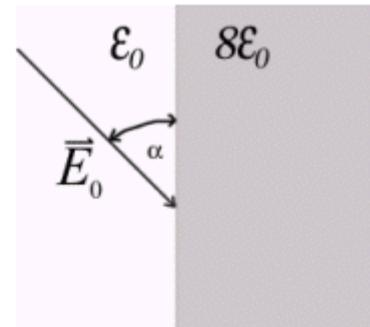
Tokovno in elektrostatično polje sta si dualni, zato lahko izračunamo kapacitivnost sistema, nato zamenjamo ϵ_0 z γ in dobimo prevodnost.

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{ql}{U}; \quad V = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h-r_0}{r_0} \Rightarrow q = \frac{2\pi\epsilon_0 V}{\ln \frac{2h-r_0}{r_0}}$$

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0 l V}{U \ln \frac{2h-r_0}{r_0}} = \frac{2\pi\epsilon_0 l}{\ln \frac{2h-r_0}{r_0}} \Rightarrow G = \frac{2\pi\gamma l}{\ln \frac{2h-r_0}{r_0}} = 9,1 \text{ mS}$$

$$\text{Izgubni tok: } I = \frac{U}{R} = GU = 9,1 \text{ A}$$

5. Homogeno električno polje jakosti $E_0=200$ kV/m pada iz zraka ($\varepsilon=\varepsilon_0$) pod kotom 45° na raven dielektrik ($\varepsilon=8\varepsilon_0$). Kolikšna je gostota električne energije v dielektriku?



$$w_1 = \frac{1}{2} \varepsilon E^2$$

$$E_{t_1} = E_{t_0} = E_0 \cos \alpha = 141,4 \text{ kV/m}$$

$$D_{n_1} = D_{n_0}$$

$$8\varepsilon_0 E_{n_1} = \varepsilon_0 E_{n_0} \Rightarrow E_{n_1} = \frac{E_{n_0}}{8} = \frac{E_0 \sin \alpha}{8} = 17,7 \text{ kV/m}$$

$$E_1 = \sqrt{E_{t_1}^2 + E_{n_1}^2} = 142,5 \text{ kV/m}$$

$$w_1 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} (142,5 \cdot 10^3)^2 = 0,72 \text{ J/m}^3$$