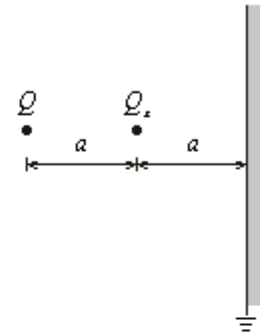


Pred ozemljeno kovinsko steno se nahaja točkasti naboj Q . Določite velikost točkastega naboja Q_x na polovični oddaljenosti, da bo sila nanj enaka nič!



Rešitev:

Upoštevamo zrcalni nadomestni točkasti elektrini $(-Q_x)$ in $(-Q)$ na globini a oziroma $2a$ v kovinski steni.

$$F_{na Q_x} = \left| \frac{Q_x Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} - \frac{Q_x(-Q_x)}{4\pi\epsilon_0 (2a)^2} - \frac{Q_x(-Q)}{4\pi\epsilon_0 (3a)^2} \right| = 0 \Rightarrow Q + \frac{Q_x}{4} + \frac{Q}{9} = 0 \Rightarrow Q_x = -\frac{40}{9}Q$$

Imamo dva vzporedna linijska naboja: q in $-q$. Poiščite koordinato x točke T_x , v kateri je potencial tolikšen kot v točki T !

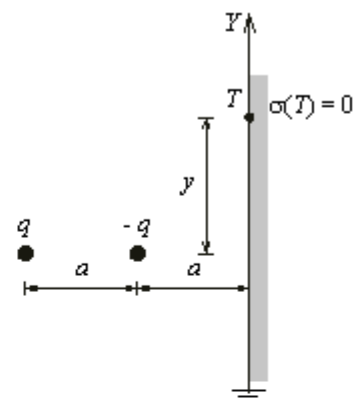


Rešitev:

$$V(T) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a}{b-a}, \quad V(T_x) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{x}{x-b}, \quad V(T) = V(T_x) \Rightarrow \frac{a}{b-a} = \frac{x}{x-b}$$

$$ax - ab = bx - ax \Rightarrow x = \frac{ab}{2a-b}$$

Dve tanki žici dvovoda ležita vzporedno ob ozemljeni kovinski steni.
Določite koordinato y točke T na steni, kjer je gostota σ enaka nič!



Rešitev:

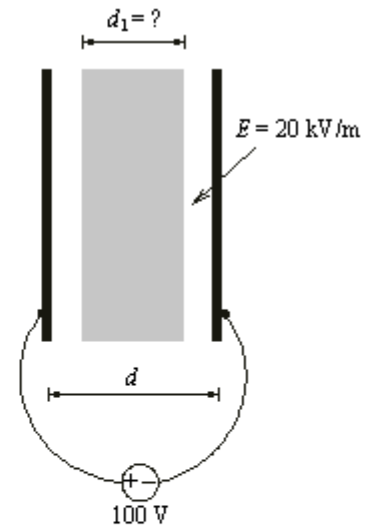
Upoštevamo zrcalna nadomestna linijska naboja (q) in $(-q)$ na globini a oziroma $2a$ v kovinski steni.

$$\sigma(T) = \epsilon_0 E_n(T_+), \quad \sigma(T) = 0 \Rightarrow E_n(T_+) = 0$$

$$E_n(T_+) = -2 \frac{q}{2\pi\epsilon_0 \sqrt{(2a)^2 + y^2}} \frac{2a}{\sqrt{(2a)^2 + y^2}} + 2 \frac{q}{2\pi\epsilon_0 \sqrt{a^2 + y^2}} \frac{a}{\sqrt{a^2 + y^2}} = 0$$

$$\frac{2}{4a^2 + y^2} = \frac{1}{a^2 + y^2} \Rightarrow 2a^2 + 2y^2 = 4a^2 + y^2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{2}a$$

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 $E = 20 \text{ kV/m}$?



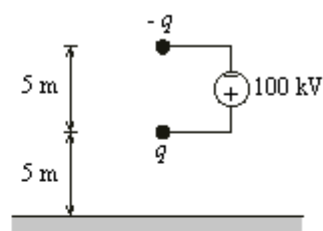
Rešitev:

$$D_{\text{listi}} = D_{\text{zrak}} \quad , \quad D_{\text{listi}} = (\chi_e + 1)\epsilon_0 E_{\text{listi}} \quad , \quad D_{\text{zrak}} = \epsilon_0 E_{\text{zrak}}$$

$$5 E_{\text{listi}} = E_{\text{zrak}} \Rightarrow E_{\text{listi}} = 4 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

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

Dve daljnovodni vrvi premera 2 cm sta obešeni ena vrh druge. Med njiju priključimo vir napetosti 100 kV. Določite linijska naboja q in $-q$ na vrveh!



Rešitev:

Upoštevamo zrcalna nadomestna linijska naboja ($-q$) in (q) na globini 5 m oziroma 10 m v zemlji. Polmer vrvi je $\rho_0 = 1$ cm. $h = 5$ m, $U = 100$ kV.

$$V_{\text{zgonjjevrvi}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\rho_0}{4h} + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{3h}{h}, \quad V_{\text{spodnjjevrvi}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{h}{3h} + \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{\rho_0}$$

$$U = V_{\text{spodnjjevrvi}} - V_{\text{zgonjjevrvi}} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{h \cdot 2h \cdot 4h \cdot h}{3h \cdot \rho_0 \cdot \rho_0 \cdot 3h} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{8h^2}{9\rho_0^2} \Rightarrow q = \frac{2\pi\epsilon_0 U}{\ln \frac{8h^2}{9\rho_0^2}}$$

$$q \cong 451.9 \cdot 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{m}}$$