

Prevodna kroglica polmera 3 mm, naelektrena s $3 \cdot 10^{-12}$ C, je oddaljena 15 cm (geometrično središče) od kroglice polmera 2 mm, naelektrene z $-2 \cdot 10^{-12}$ C. Kroglici sta v zraku, ($\varepsilon = \varepsilon_0$). Kolikšna je potencialna razlika med kroglicama?

Rešitev:

$$U = V_1 - V_2,$$

$$V_1 = \frac{Q_1}{4 \pi \varepsilon_0 r_1} + \frac{Q_2}{4 \pi \varepsilon_0 d} = \frac{4 \pi 9 \cdot 10^9}{4 \pi} \left(\frac{3 \cdot 10^{-12}}{3 \cdot 10^{-3}} + \frac{-2 \cdot 10^{-12}}{0.15} \right),$$

$$V_1 = 8.99 \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{Q_1}{4 \pi \varepsilon_0 d} + \frac{Q_2}{4 \pi \varepsilon_0 r_2} = \frac{4 \pi 9 \cdot 10^9}{4 \pi} \left(\frac{3 \cdot 10^{-12}}{0.15} + \frac{-2 \cdot 10^{-12}}{2 \cdot 10^{-3}} \right),$$

$$V_2 = -8.98 \text{ V}$$

$$U = 8.99 - (-8.98) = 17.97 \text{ V}.$$

Dva zračna ploščna kondenzatorja kapacitivnosti $C_1=100\text{nF}$ in $C_2=300\text{nF}$ sta vezana vzporedno in priključena na enosmerno napetost 100 V . Napetost izklopimo in v prvi kondenzator C_1 vstavimo dielektrik relativne dielektričnosti $\epsilon_r=3$ tako, da izpolnjuje ves prostor med ploščama. Kolikšna je sprememba energije v elektrostaticnem polju kondenzatorjev?

Rešitev:

$$W_I = \frac{C_1 + C_2}{2} \cdot U^2 = \frac{(100 + 300) \cdot 10^{-9}}{2} \cdot 100^2 = 2 \text{ mJ}$$

$$Q = (C_1 + C_2) \cdot U = 40 \text{ } \mu\text{C}.$$

$$W_{II} = \frac{Q^2}{2(3C_1 + C_2)} = \frac{(40 \cdot 10^{-6})^2}{2(3 \cdot 100 + 300) 10^{-9}} = 1.33 \text{ mJ}$$

$$\Delta W = W_{II} - W_I = -0.67 \text{ mJ}.$$

Vzdolž vodnika prereza 1 mm^2 je električno polje, ki se spreminja po zakonu $\vec{E} = \vec{e}_z(1+0.5z) \text{ V/m}$. Po vodniku teče tok enakomerne gostote 10^6 A/m^2 . Koliko električne energije se pretvori v toploto v 1 sekundi v dolžini 5 m od začetka vodnika ($z = 0$)?

Rešitev:

$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t.$$

$$U = \int_1 \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_0^5 (1+0.5z) dz = \left(z + 0.5 z^2 / 2 \right)_0^5 = 11.25 \text{ V}.$$

$$I = \vec{J} \cdot \vec{A} = 10^6 \cdot 10^{-6} = 1 \text{ A}.$$

$$W = 11.25 \cdot 1 \cdot 1 = 11.25 \text{ J}$$

Kolikšen mora biti R_x , da bo idealni tokovni vir 2 A oddajal 50 W moči?

Rešitev:

$$P = U \cdot I, \quad U = P/I = 50/2 = 25 \text{ V}.$$

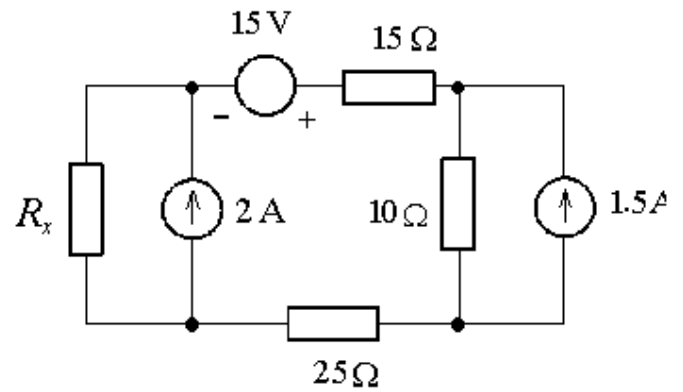
Pri toku 2 A bo tokovni vir oddajal moč 50 W, ko bo na njegovih sponkah napetost 25 V.

Vezje desno od tokovnega vira nadomestimo z nadomestnim napetostnim virom

$$U_0 = 0 \text{ V}, \quad R_0 = 50 \Omega.$$

Napetost 25 V bo na sponkah tokovnega vira 2 A pri bremenu $R_x \parallel 50 = 12.5 \Omega$.

$$\frac{R_x \cdot 50}{R_x + 50} = 12.5 \rightarrow R_x = 16.67 \Omega.$$



Galvanometer s polnim odklonom pri toku $50 \mu\text{A}$ ima pri tem lastno rabo $20 \mu\text{W}$. Napravite z njim instrument za merjenje napetosti z območjem 100 V !

Rešitev:

$$P_i = U_i \cdot I_i$$

$$U_i = P_i / I_i = 20 \cdot 10^{-6} / 50 \cdot 10^{-6} = 0.4 \text{ V.}$$

$$R_p = (U - U_i) / I_i = (100 - 0.4) / 50 \cdot 10^{-6}$$

$$R_p = 1.99 \text{ M}\Omega.$$