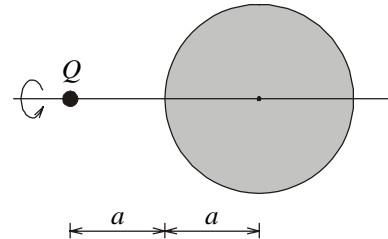
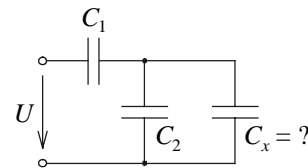


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)
izpit, 26. januarja 1999

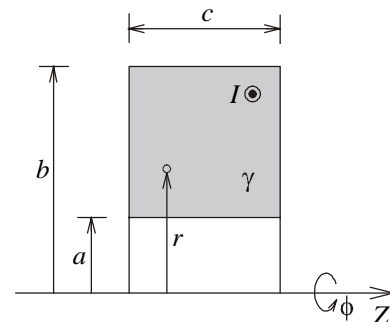
1. Izrazite električno silo na točkasto elektrino Q , če se ta nahaja pred nevtralnno kovinsko kroglo! (Označite tudi smer te sile!)



2. Kapacitivnost prvega kondenzatorja je $C_1 = 4 \mu\text{F}$ ter drugega $C_2 = 1 \mu\text{F}$. Določite kapacitivnost C_x , da bo električna energija v prvem kondenzatorju enaka električni energiji v drugem kondenzatorju!

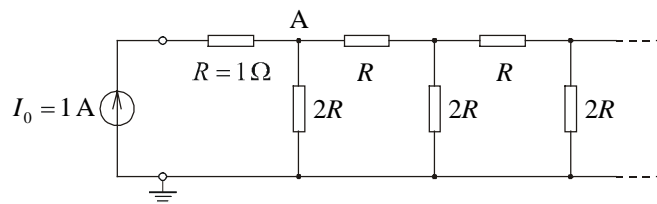


3. V kovinskem obroču (toroidu) pravokotnega preseka (polmerov a in b ter širine c) je tok I . Določite radialno porazdelitev gostote jouske moči oz. funkcijo $p(r)$?



4. Na enosmerni vir z napetostjo odprtih sponk $U_o = 2 \text{ V}$ in notranjo upornostjo $R_n = 2 \Omega$ priključimo v prevodni smeri nelinearen pasivni element, ki ima funkcijsko odvisnost med napetostjo in tokom podano z izrazoma: $I(U > 0) = kU^2, k = 0.5 \text{ A/V}^2, I(U < 0) = 0$. Določite moč na tem elementu!

5. Neskončna veriga vzdolžnih upornikov upornosti 1Ω in prečnih upornikov upornosti 2Ω je priključena na tokovni vir $I_0 = 1 \text{ A}$. Določite potencial spojišča A!



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

Izpit, 26. 01. 1999, Rešitve

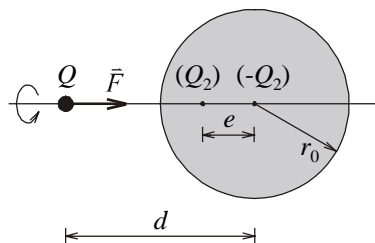
1.

$$r_0 = a, \quad d = 2a$$

$$Q_2 = -\frac{r_0}{d}Q = -\frac{1}{2}Q, \quad ed = r_0^2 \Rightarrow e = \frac{a^2}{2a} = \frac{a}{2}$$

$$F = \left| \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q_2}{(3a/2)^2} + \frac{-Q_2}{(2a)^2} \right) \right|$$

$$F = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 a^2} \left(\frac{4}{9} - \frac{1}{4} \right) = \frac{7Q^2}{288\pi\epsilon_0 a^2}$$



2.

$$W_{e1} = W_{e2} \Rightarrow \frac{C_1 U_1^2}{2} = \frac{C_2 U_2^2}{2} \Rightarrow 4U_1^2 = U_2^2 \Rightarrow U_2 = 2U_1$$

$$U = U_1 + U_2 = 3U_1 \Rightarrow U_1 = U/3, \quad U_2 = 2U/3$$

$$U_x = U_2, \quad -C_1 U_1 + C_2 U_2 + C_x U_2 = 0 \Rightarrow C_1 U/3 = (C_2 + C_x) 2U/3 \Rightarrow C_x = C_1/2 - C_2 = 1 \mu\text{F}$$

3.

$$\vec{E} = \vec{e}_\varphi \cdot E_\varphi(r), \quad E_\varphi(r) = \frac{U}{2\pi r}, \quad \vec{J} = \vec{e}_\varphi \cdot J_\varphi(r), \quad J_\varphi(r) = \gamma E_\varphi(r) = \frac{\gamma U}{2\pi} \cdot \frac{1}{r}$$

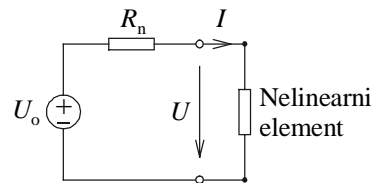
$$I = \int_a^b J_\varphi(r) \cdot c \cdot dr = \frac{\gamma U c}{2\pi} \ln \frac{b}{a}, \quad \frac{\gamma U}{2\pi} = \frac{I}{c \ln b/a}, \quad J_\varphi(r) = \frac{I}{c \ln b/a} \cdot \frac{1}{r}$$

$$p(r) = \vec{J} \cdot \vec{E} = \frac{I^2}{\gamma^2 \ln^2 b/a} \cdot \frac{1}{r^2}$$

4.

$$I = kU^2 = \frac{U_0 - U}{R_n} \Rightarrow R_n kU^2 + U - U_0 = 0 \Rightarrow U = 1\text{V}$$

$$I = 0.5\text{A}, \quad P = UI = 0.5\text{W}$$



5.

$$R_n = R_1 + (R_2 \parallel R_n) = R_1 + \frac{R_2 R_n}{R_2 + R_n} \Rightarrow R_n^2 - R_1 R_n - R_1 R_2 = 0$$

$$R_n = 2\Omega, \quad V_A = I_0 (R_2 \parallel R_n) = 1\text{V}$$

