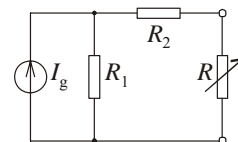
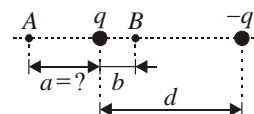


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)
izpit, 14. januar 2008

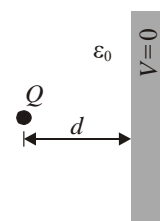
1. Določite največjo možno moč Joulskih izgub na spremenljivem uporu v danem vezju. Elementi vezja imajo vrednosti: $I_g = 4\text{ A}$, $R_1 = 1\Omega$ in $R_2 = 3\Omega$.



2. Nasprotno naelektrena vzporedna prema naboja ($\pm q = \pm 10\text{ nC}$) sta medseboj oddaljena za $d = 10\text{ cm}$. Točki A in B se nahajata na premici, ki pravokotno seka prema naboja, pri čemer je $b = 2,5\text{ cm}$. Določite razdaljo a , da bo potencial v točki A enak potencialu v točki B .

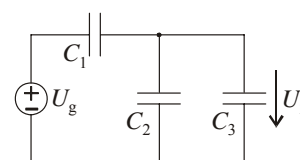


3. Majhen delec je naelektren z elektrino $Q = 0,1\text{ nC}$ in se nahaja na oddaljenosti $d = 1,5\text{ cm}$ od ozemljene, ravne in razsežne kovinske stene. Določite velikost električne sile na delec.



4. Izolator med žilo in plaščem koaksialnega kabla je zrak prebojne trdnosti $E_{pr} = 2,5\text{ MV/m}$. Polmer žile je $a = 1\text{ mm}$, polmer plašča pa $b = 5\text{ mm}$. Največ kolikšno napetost smemo priključiti med žilo in plaščem, da največja poljska jakost v kablu ne preseže 10% prebojne trdnosti izolacije?

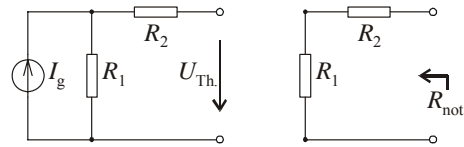
5. Kolikšna je napetost U_3 na tretjem kondenzatorju? Elementi vezja imajo vrednosti: $U_g = 10\text{ V}$, $C_1 = C_3 = 1\text{ nF}$ in $C_2 = 3\text{ nF}$.



Rezultati izpita bodo objavljeni na sistemu e-Študent.
 Rešitve nalog so objavljene na spletni strani <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>.

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)
izpit, 14. januar 2008, rešitve

1. Vezju, na katerega je priključen spremenljiv upor, poiščimo nadomestni Theveninov vir. Napetost odprtih sponk je $U_{Th} = R_1 I_g = 4 \text{ V}$, notranja upornost (pri odklopljenih virih) pa $R_{not.} = R_1 + R_2 = 4 \Omega$. Maksimalna moč na spremenljivem uporu je $P_{max.} = \frac{U_{Th}^2}{4R_{not.}} = 1 \text{ W}$.



2. Zapišimo izraza za potenciala v točkah A in B ter ju izenačimo:

$$V(A) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d+a}{a} = V(B) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{d-b}{b}.$$

Iz dobljene enačbe izrazimo iskano razdaljo: $\frac{d+a}{a} = \frac{d-b}{b} \Rightarrow a = \frac{bd}{d-2b} = \underline{\underline{5 \text{ cm}}}$.

3. Sila na delec je enaka produktu njegove elektrine in električne poljske jakosti na njegovem mestu: $F_e = QE$. Pri določanju poljske jakosti upoštevamo naboj, ki se nabere na površini stene. Modeliramo

ga z zrcalno elektrino ($-Q$), v steni in na oddaljenosti $2d$ od delca: $E = \frac{|-Q|}{4\pi\epsilon_0(2d)^2}$. Velikost

električne sile je torej enaka $F_e = \frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2} \cong \underline{\underline{0,1 \mu\text{N}}}$.

4. Največja poljska jakost v koaksialnem kablu je tik nad žilo: $E_{max.} = \frac{|q|}{2\pi\epsilon a}$, kjer je ϵ dielektričnost izolacije kabla in q vzdolžna gostota naboja na žili. Prema naboj q je prek kapacitivnosti povezan z napetostjo U med žilo in plaščem: $q = cU = \frac{2\pi\epsilon}{\ln(b/a)} U$. To zvezo upoštevamo v izrazu za največjo

poljsko jakost, ki jo izenačimo z 10% prebojne trdnosti: $E_{max.} = \frac{|U|}{a \ln(b/a)} = E_{pr.}/10$. Iz te enačbe

določimo največjo dopustno napetost, da največja poljska jakost ne preseže 10% prebojne trdnosti: $|U| = a \ln(b/a) E_{pr.}/10 \cong \underline{\underline{402 \text{ V}}}$.

5. Zaradi vzporedne vezave sta napetosti na drugem in tretjem kondenzatorju enaki, nadomestna kapacitivnost te vezave pa je $C_{23} = C_2 + C_3 = 4 \text{ nF}$. Če za zanko \mathcal{L} zapišemo drugi Kirchhoffov zakon ter za spojišče A prvega, dobimo sistem dveh enačb, iz katerega lahko izračunamo iskano napetost:

$$\left. \begin{array}{l} \mathcal{L}: U_g = U_1 + U_3 \\ A: Q_1 = Q_{23} \Rightarrow C_1 U_1 = C_{23} U_3 \end{array} \right\} \Rightarrow \underline{\underline{U_3 = 2 \text{ V}}}$$

