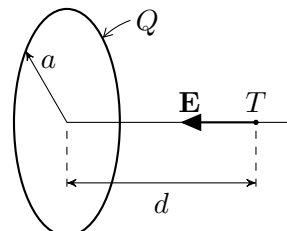
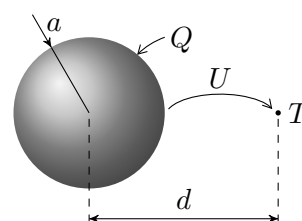


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)
izpit, 17. februar 2010

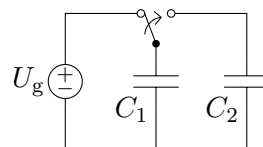
1. Točka T se nahaja na osi tankega naelektrenega krožnega prstana polmera $a = 8\text{ cm}$ in je od njegovega središča oddaljena $d = 12\text{ cm}$. Električna poljska jakost v tej točki, zaradi elektrine na prstanu, je $E(T) = 4\text{ kV/m}$, polje pa je usmerjeno proti središču prstana. Izračunajte množino elektrine Q na prstanu.



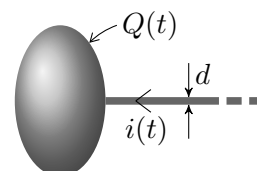
2. Osamljena prevodna kroglica polmera $a = 8\text{ mm}$ je naelektrena z nabojem množine $Q = 1\text{ nC}$. Določite električno napetost U med kroglico in točko T , ki je od središča kroglice oddaljena $d = 2\text{ cm}$.



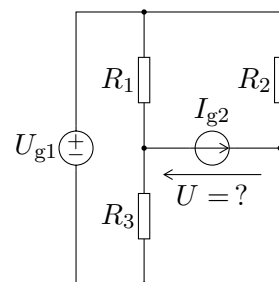
3. Podatki elementov vezja so sledeči: $U_g = 400\text{ V}$, $C_1 = 1\text{ }\mu\text{F}$ in $C_2 = 3\text{ }\mu\text{F}$. Kolikšna energija se akumulira v polju desnega kondenzatorja po preklopu stikala?



4. Množina naboja na prevodnem telesu je časovno spremenljiva: $Q(t) = Q_0 (1 - e^{-\lambda t})$, kjer sta $Q_0 = 4\text{ }\mu\text{C}$ in $\lambda = 10^3\text{ s}^{-1}$. Določite gostoto električnega toka J v trenutku $t_0 = 1\text{ ms}$ v žici krožnega preseka debeline $d = 3\text{ mm}$, po kateri naboj priteka na telo.



5. Podatki elementov vezja so sledeči: $U_{g1} = 5\text{ V}$, $I_{g2} = 2\text{ A}$, $R_1 = 1\text{ }\Omega$, $R_2 = 4\text{ }\Omega$ in $R_3 = 5\text{ }\Omega$. Izračunajte napetost U na tokovnem viru.



Odvod eksponentne funkcije je $(e^{kx})' = ke^{kx}$.

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 (VSŠ)

izpit, 17. februar 2010, rešitve

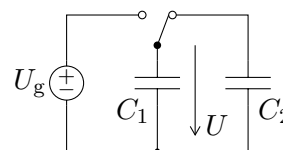
1. Iz enačbe za električno poljsko jakost v točki T določimo iskano množino elektrine, ki je negativna, saj polje kaže proti prstanu:

$$E(T) = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0} \frac{d}{(a^2 + d^2)^{3/2}} \implies Q = -4\pi\epsilon_0 E(T) (a^2 + d^2)^{3/2} / d \cong \underline{\underline{-11,1 \text{ nC}}}.$$

2. Iskana napetost je enaka razliki potenciala kroglice in potenciala v točki T :

$$U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d} \cong \underline{\underline{675 \text{ V}}}.$$

3. Pred preklopom stikala je levi kondenzator naelektren z nabojem množine $\pm Q_0 = \pm C_1 U_g = \pm 400 \mu\text{C}$. Po preklopu stikala se del tega naboja prestavi na desni kondenzator, $C_1 U + C_2 U = Q_0$. Iz te enačbe izračunamo napetost na kondenzatorjih, $U = 100 \text{ V}$, iz te pa sledi iskana energija, $W_{e,2} = C_2 U^2 / 2 = \underline{\underline{15 \text{ mJ}}}$.



4. Tok skozi žico je enak časovnemu odvodu elektrine na telesu, $i(t) = dQ/dt = Q_0 \lambda e^{-\lambda t}$. Če ta tok delimo s površino preseka žice, dobimo tokovno gostoto v njej:

$$J(t) = \frac{i(t)}{\pi(d/2)^2} = \frac{Q_0 \lambda}{\pi(d/2)^2} e^{-\lambda t} \implies \underline{\underline{J(t_0) \cong 208 \text{ A/m}^2}}.$$

5. Vezje analiziramo npr. z metodo spojiščnih potencialov in kot referenčno spojišče izberemo negativno sponko napetostnega vira. Zapišemo I. Kirchhoffov zakon za levo sponko tokovnega vira, čigar potencial označimo z V_L , $\frac{V_L - U_{g1}}{R_1} + \frac{V_L}{R_3} + I_{g2} = 0$, ter iz tako dobljene enačbe izračunamo ta potencial, $V_L = 2,5 \text{ V}$. Iskana napetost je $U = 0 - V_L = \underline{\underline{-2,5 \text{ V}}}$.