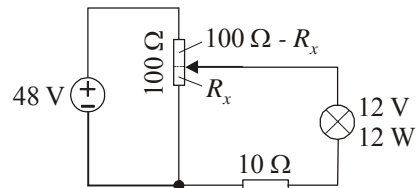


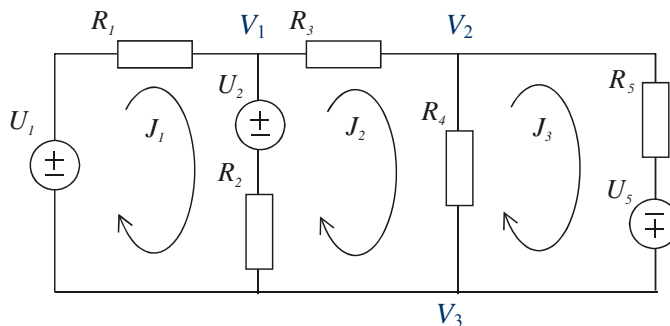
## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)

1. kolokvij, 4. december 2008

1. Kolikšna mora biti upornost  $R_x$  spodnjega dela potenciometerskega delilnika, da bo žarnica pravilno napajana?



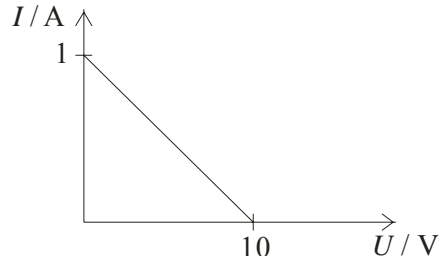
2. Za vezje na sliki zapišite sistem enačb za izračun začnih tokov ( $J_1, J_2, J_3$ ) v matrični obliki.



3. V točkah  $T_1(2 \text{ cm}, 1 \text{ cm}, 0)$ ,  $T_2(1 \text{ cm}, 1 \text{ cm}, 0)$  in  $T_3(1 \text{ cm}, 2 \text{ cm}, 0)$  so naboji  $Q_1 = 20 \text{ nC}$ ,  $Q_2 = -50 \text{ nC}$  in  $Q_3 = 30 \text{ nC}$ . Določite vektor električne sile na naboj  $Q_2$ .

4. Kolikšno je število neodvisnih enačb pri reševanju vezja druge naloge z uporabo metode spojiščnih potencialov?  
a) 2    b) 3    c) 4    d) 5

5. Določite elementa nadomestnega napetostnega (Theveninovega) vira:  
a)  $U_0 = 10 \text{ V}$ ,  $I_K = 1 \text{ A}$   
b)  $I_K = 1 \text{ A}$ ,  $R_0 = 10 \Omega$   
c)  $U_0 = 10 \text{ V}$ ,  $R_0 = 10 \Omega$   
d)  $U_0 = 10 \text{ V}$ ,  $R_0 = 1 \Omega$



6. Kako se giblje naelektrjen delec v homogenem električnem polju, če je električna sila edina, ki deluje nanj ( $\vec{E} = \overline{\text{konst}}$ )?  
a) Giblje se enakomerno pospešeno ( $\vec{a} = \overline{\text{konst}}$ ).  
b) Giblje se neenakomerno pospešeno ( $\vec{a} \neq \overline{\text{konst}}$ ).  
c) Giblje se s konstantno hitrostjo ( $\vec{a} = \vec{0}$ ).  
d) Miruje
7. Na valjni lupini premera 1 mm je vzdolžna (linijska) gostota naboja  $q = 10 \mu\text{C/m}$ . Kolikšna je ploskovna gostota naboja na tej lupini?  
a)  $10 \text{ mC/m}^2$     b)  $1,59 \text{ mC/m}^2$     c)  $3,18 \text{ mC/m}^2$     d)  $12,7 \text{ mC/m}^2$

Rezultati kolokvija bodo objavljeni na sistemu e-Študent.

Rešitve nalog so objavljene na spletni strani <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>.

## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VŠŠ)

### 1. kolokvij, 4. december 2008, rešitve

1. Da bo žarnica pravilno napajana, mora skozi njo teči tok  $I = P/U = 1 \text{ A}$ . Zančni enačbi v levem in desnem delu vezju sta:

$$48 \text{ V} = (100 \Omega - R_x + R_x) \cdot I_1 - R_x \cdot 1 \text{ A}$$

$$0 \text{ V} = (10 \Omega + 12 \Omega + R_x) \cdot 1 \text{ A} - R_x \cdot I_1$$

iz obeh pa sledi  $R_x \doteq 79,6 \Omega$ .

2. Za vsako od označenih zank zapišemo II. Kirchhoffov zakon. Napetosti na uporih izrazimo z zančnimi tokovi:

$$-U_1 + R_1 J_1 + U_2 + R_2 (J_1 - J_2) = 0$$

$$-U_2 + R_3 J_2 + R_4 (J_2 - J_3) + R_2 (J_2 - J_1) = 0$$

$$R_4 (J_3 - J_2) + R_5 J_3 - U_5 = 0$$

Sistem enačb zapišemo še v matrični obliki:

$$\begin{bmatrix} R_1 + R_2 & -R_2 & 0 \\ -R_2 & R_2 + R_3 + R_4 & -R_4 \\ 0 & -R_4 & R_4 + R_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} J_1 \\ J_2 \\ J_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_1 - U_2 \\ U_2 \\ U_5 \end{bmatrix}$$

3. Električno silo na naboj  $Q_2$  izračunamo s superpozicijo sil, ki ju povzročata naboja  $Q_1$  in  $Q_3$  (glej tudi sliko). Električna sila na naboj  $Q_2$  zaradi  $Q_1$  je:

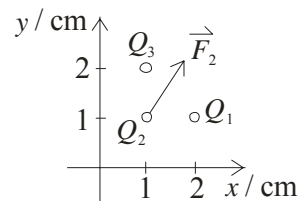
$$\vec{F}_{12} = -\vec{e}_x \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 |(1 \text{ cm}, 1 \text{ cm}, 0) - (2 \text{ cm}, 1 \text{ cm}, 0)|^2} = -\vec{e}_x \frac{20 \text{ nC} \cdot (-50 \text{ nC})}{4\pi\epsilon_0 10^{-4} \text{ m}^2} \doteq \vec{e}_x 90 \text{ mN}$$

Električna sila na naboj  $Q_2$  zaradi  $Q_3$  je:

$$\vec{F}_{32} = -\vec{e}_y \frac{Q_3 Q_2}{4\pi\epsilon_0 |(1 \text{ cm}, 1 \text{ cm}, 0) - (1 \text{ cm}, 2 \text{ cm}, 0)|^2} = -\vec{e}_y \frac{30 \text{ nC} \cdot (-50 \text{ nC})}{4\pi\epsilon_0 10^{-4} \text{ m}^2} \doteq \vec{e}_y 135 \text{ mN}$$

Celotna električna sila na naboj  $Q_2$  je torej:

$$\vec{F}_2 \doteq (\vec{e}_x 90 + \vec{e}_y 135) \text{ mN}.$$



4. Eno spojišče ozemljimo. Za določitev potencialov preostalih spojišč potrebujemo 2 neodvisni enačbi spojiščnih potencialov.
5. Iz U-I karakteristike določimo:  $U_0 = 10 \text{ V}$  in  $I_K = 1 \text{ A}$ , iz česar izračunamo  $R_0 = 10 \Omega$ . Elementa nadomestnega napetostnega (Theveninovega) vira sta:  $U_0 = 10 \text{ V}$  in  $R_0 = 10 \Omega$ .
6. V homogenem polju na naelektrjen delec deluje konstantna sila, torej je gibanje delca enakomerno pospešeno.
7. Ploskovno gostoto naboja na valjni lupini dolžine  $l$ , premera  $d$  in ploščine  $A = 2\pi rl = \pi dl$  izrazimo s pomočjo vzdolžne (linijske) gostote naboja na tej lupini:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi dl} = \frac{q}{\pi d} = \frac{10 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{\pi 10^{-3} \text{ m}} \doteq 3,18 \text{ mC/m}^2.$$