

Osnovi elektrotehnike 1 (I kolokvijum)

K1

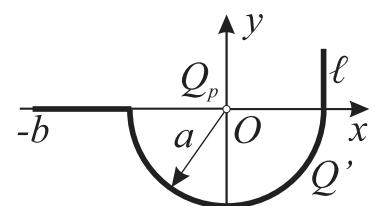
31.08.2016.

ZADACI

Zadatak 1. Tanak štap od izolacionog materijala sastoji se od dva pravolinijska segmenta i jednog segmenta savijenog u obliku polukruga poluprečnika a , kao što je prikazano na slici 1. Štap je nanelektrisan ravnomerno, poduznom gustinom nanelektrisanja Q' i nalazi se u Dekartovom koordinatnom sistemu. Sredina je vazduh.

- Izvesti u opštim brojevima izraz za vektor jačine električnog polja u koordinatnom početku, koji potiče od nanelektrisanih pravolinijskih segmenata.
- Izvesti u opštim brojevima izraz za vektor jačine električnog polja u koordinatnom početku, koji potiče od nanelektrisanog polukruga.
- Odrediti dužinu, ℓ , pravolinijskog dela savijene strukture, koji je postavljen paralelno sa y osom, tako da vektor jačine električnog polja u koordinatnom početku ima samo y komponentu.
- Odrediti silu na tačkasto nanelektrisanje $Q_p = 3 \text{ pC}$, postavljeno u koordinatni početak.

Brojni podaci su: $a = 3 \text{ cm}$, $b = 2a$, $Q' = 3 \mu\text{C/m}$, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$.

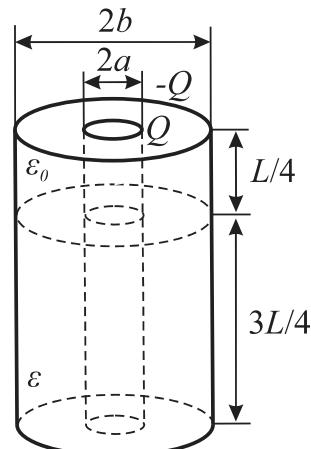


Slika 1.

Zadatak 2. Koaksijalni kabl poluprečnika elektroda a i b , dužine L , ispunjen je do $3/4$ svoje zapremine čvrstom dielektrikom relativne permitivnosti $\epsilon_r = 3$, i postavljen u vertikalni položaj, kao što je prikazano na slici 2. KABL JE PRIKLJUČEN NA IZVOR NAPONA U . Nakon odvajanja od izvora, kabl se postavi u horizontalni položaj.

- Izvesti u opštim brojevima izraz za kapacitivnost kondenzatora u vertikalnom i horizontalnom položaju.
- Izračunati brojnu vrednost kapacitivnosti u oba položaja.
- Izračunati energiju sadržanu u čvrstom dielektriku kada je kondenzator postavljen u horizontalni položaj.
- Odrediti ukupnu količinu vezanog nanelektrisanja, koje se formira uz spoljašnju elektrodu.

Brojni podaci su: $a = 2 \text{ mm}$, $b = 4 \text{ mm}$, $L = 1 \text{ m}$, $U = 3 \text{ kV}$.



Slika 2

PRAVILA POLAGANJA

Za položen kolokvijum neophodno je sakupiti više od 50% od ukupnog broja poena na zadacima. Svaki zadatak se boduje sa 25 poena. Kolokvijum traje jedan sat i trideset minuta.

Osnovi elektrotehnike 1

(II kolokvijum)

K2

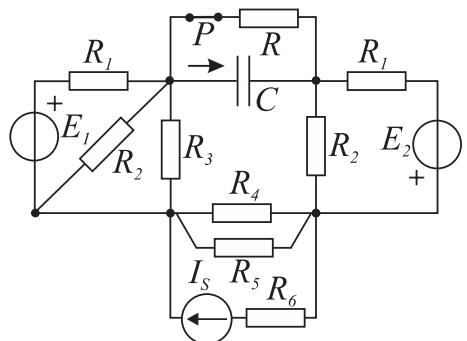
31.08.2016.

ZADACI

Zadatak 1. U kolu vremenski konstantne struje sa slike 1 nalazi se kondenzator kapacitivnosti C , kroz koji, pri otvaranju prekidača P , protekne količina nanelektrisanja $q = 12,8 \mu\text{C}$, u naznačenom referentnom smeru.

- Primenjujući Tevenenovu teoremu, odrediti vrednost kapacitivnosti kondenzatora, C .
- Odrediti snagu otpornika u grani sa prekidačem kada je prekidač otvoren.

Brojni podaci su: $R = 10 \Omega$, $R_1 = 60 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$, $R_4 = 30 \Omega$, $R_5 = 15 \Omega$, $R_6 = 10 \Omega$, $E_1 = 7,2 \text{ V}$, $E_2 = 14,4 \text{ V}$, $I_S = 1 \text{ A}$.

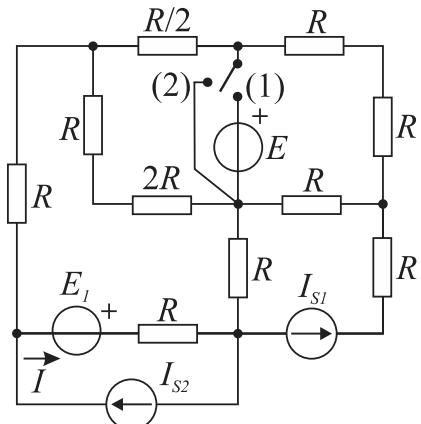


Slika 1.

Zadatak 2. Kada se u mreži vremenski konstantnih struja sa slike 2 preklopnik prebaci iz položaja (1) u položaj (2), dolazi do promene vrednosti jačine struje I .

- Primenjujući teoremu superpozicije, izračunati priraštaj jačine struje I .
- Odrediti vrednost jačine struje I kada je preklopnik u položaju (2). Kolo rešavati primenom metode po kojoj treba postaviti manji broj jednačina.
- Na osnovu izračunatih vrednosti jačina struja pod a) i b), odrediti snagu naponskog generatora E_1 , kada u kolu deluju svi generatori.

Brojni podaci su: $R = 10 \text{ k}\Omega$, $E = 10 \text{ V}$, $E_1 = 4 \text{ V}$.

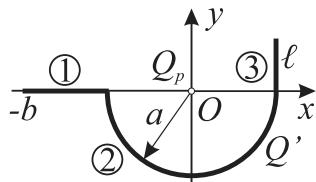


Slika 2.

PRAVILA POLAGANJA

Za položen kolokvijum neophodno je sakupiti više od 50% od ukupnog broja poena na zadacima. Svaki zadatak se boduje sa 25 poena. Kolokvijum traje jedan sat i trideset minuta.

I-1



a)

$$\vec{E}_1 = \frac{Q'}{8\pi\epsilon_0 a} \cdot \vec{i}_x$$

$$\vec{E}_3 = \vec{E}_{3x} + \vec{E}_{3y} = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 a} \frac{\ell}{\sqrt{a^2 + \ell^2}} \cdot (-\vec{i}_x) + \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 a} \left(1 - \frac{a}{\sqrt{a^2 + \ell^2}}\right) \cdot (-\vec{i}_y)$$

b)

$$\vec{E}_2 = \frac{Q'}{2\pi\epsilon_0 a} \cdot \vec{i}_y$$

c)

$$\ell = \sqrt{3} \text{ cm}$$

d)

$$\vec{F}_{na Q_p} = Q_p \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 a} \left[1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \right] \cdot \vec{i}_y = 5,04 \mu N \cdot \vec{i}_y$$

I-2

a)

$$E_{r0} = E_{td} \quad E_0 = E_d = E$$

$$D_{n0} \neq D_{nd}$$

$$E = \frac{Q}{\left(\epsilon_0 \frac{L}{4} + 3\epsilon_0 \frac{3L}{4}\right) 2\pi r}, \quad a \leq r \leq b$$

$$D_0 = \epsilon_0 E = \epsilon_0 \frac{Q}{\left(\epsilon_0 \frac{L}{4} + 3\epsilon_0 \frac{3L}{4}\right) 2\pi r} \quad D_d = \epsilon_d E = 3\epsilon_0 \frac{Q}{\left(\epsilon_0 \frac{L}{4} + 3\epsilon_0 \frac{3L}{4}\right) 2\pi r}, \quad a \leq r \leq b$$

$$C_{VERTIKALNO} = C_{HORIZONTALNO} = C = \frac{\left(\epsilon_0 \frac{L}{4} + 3\epsilon_0 \frac{3L}{4}\right) 2\pi}{\ln \frac{b}{a}}$$

b)

$$C_{VERTIKALNO} = C_{HORIZONTALNO} = C = 200,5 \text{ pF}$$

c)

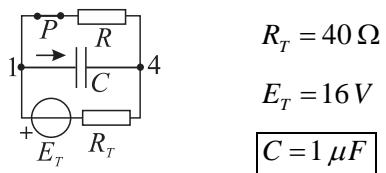
$$W_d = 811,8 \mu J$$

d)

$$Q_v = \frac{3}{5} Q = 360,9 \text{ nC}$$

II-1

a)



$$R_T = 40 \Omega$$

$$E_T = 16 V$$

$$C = 1 \mu F$$

b)

$$P_R^o = 0 W$$

II-2

a)

$$\Delta I = -0,25 mA$$

b)

$$I^{(2)} = 2,75 mA$$

c)

$$P_{E1}^{(1)} = 12 mW$$