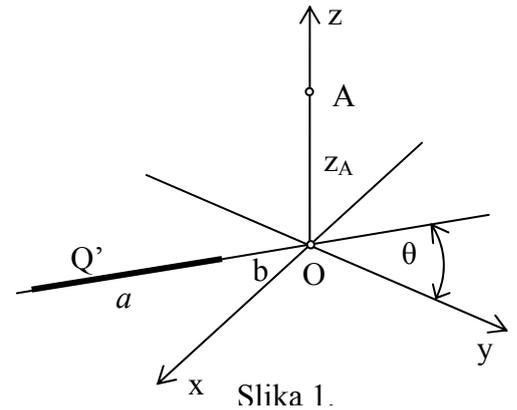
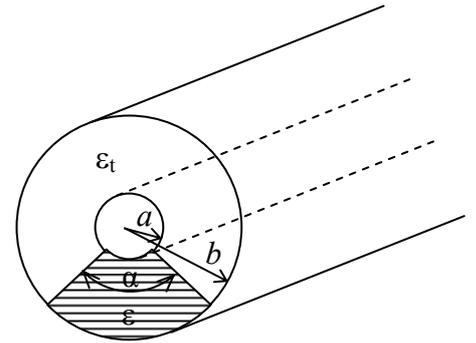


I kolokvijum.

I-1. Tanak, prav, štap dužine a , naelektrisan ravnomerno podužnim naelektrisanjem Q' , leži u x-y ravan zadatog koordinatnog sistema, kao na slici 1. Jedan kraj štapa je na rastojanju b od koordinatnog početaka, O. Sredina je vazduh. **(a)** Odredite, u opštim brojevima, x, y i z komponentu vektora jačine električnog polja koji štap stvara u tački A na z-osi. **(b)** Izračunajte brojnu vrednost intenziteta vektora E u tački A, ako je: $Q'=5\text{nC/m}$; $a=b=z_A=3\text{cm}$; $\theta=\pi/4$; $\epsilon_0=8,85\cdot 10^{-12}\text{F/m}$.



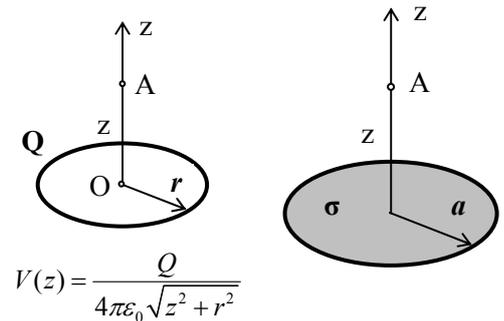
I-2. Koaksijalni kabl, ispunjen tečnim dielektrikom permitivnosti $\epsilon_t=5,8\epsilon_0$, ima celom dužinom postavljen "klinasti" podmetač od čvrstog dielektrika permitivnosti $\epsilon=7\epsilon_0$. Poluprečnici elektroda kabla su: $a=5\text{mm}$ i $b=2,7a$; dužina kabla je $L=4\text{m}$; $\alpha=60^\circ$. Kabl se priključi na napon $U=6\text{kV}$. **(a) Izvedite**, u opštim brojevima, izraz za kapacitivnost ovog kabla. **(b)** Odredite brojnu vrednost kapacitivnosti. **(c)** Izračunajte ukupno vezano naelektrisanje na razdvojnoj površi unutrašnja elektroda – čvrsti dielektrik. **(d)** Nakon odvajanja od izvora napona U, dopusti se da tečni dielektrik potpuno iscuri. Proverite da li će doći do varničenja u kablju ako je električna čvrstina vazduha 30kV/cm a čvrstog dielektrika 90kV/cm .



Slika 2.

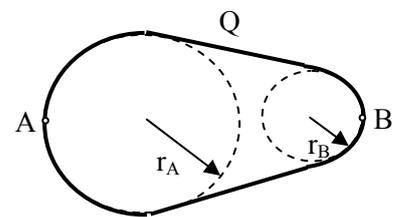
Kratki zadaci. (U zadacima gde nisu zadate brojne vrednosti, sve veličine smatrajte zadatim u opštim brojevima.)

I-K1. Zadana vam je funkcija po kojoj se menja potencijal tačaka na osi simetrije tankog, ravnomerno naelektrisanog prstena, poluprečnika r (slika3). Odredite kako se u zavisnosti od z menja potencijal tačaka na osi tankog diska, poluprečnika a , konstantnog površinskog naelektrisanja σ . Referentna tačka je u beskonačnosti. Sredina je vazduh.



Slika 3.

I-K2. Zamislite da je tačka referentnog potencijala prstena iz prethodnog zadatka premeštena u tačku O (centar prstena), pa odredite novu funkciju potencijala tačaka na osi prstena.

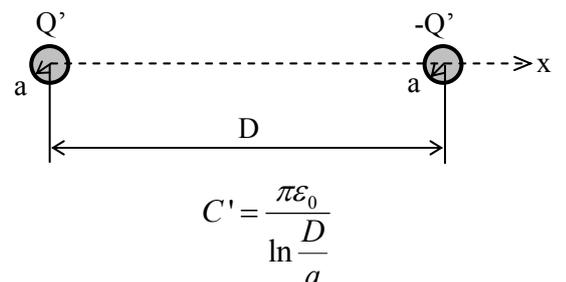


Slika 4.

I-K3. Na slici 4 je prikazan presek usamljenog, kruškolikog, provodnog tela, naelektrisanja $Q>0$. **(a) Pokažite** da je odnos gustina naelektrisanja u tačkama A i B približno obrnuto srazmeran odnosu poluprečnika r_A i r_B .

I-K4. Za kruškoliko provodno telo iz prethodnog zadatka, na istom crtežu, skicirajte približno: raspodelu naelektrisanja na telu, linije vektora E i ekvipotencijalne linije.

I-K5. Na slici 6 je prikazan poprečni presek veoma dugog, pravog, dvožičnog voda. Poluprečnik provodnika voda je a , a rastojanje između osa provodnika je D , pri čemu je $D\gg a$. Primenjujući **metod zamišljenih pomeranja**, odredite podužnu silu kojom provodnici voda deluju jedan na drugi. (Mala pomoć: na slici 5 je dat izraz za podužnu kapacitivnost voda.)



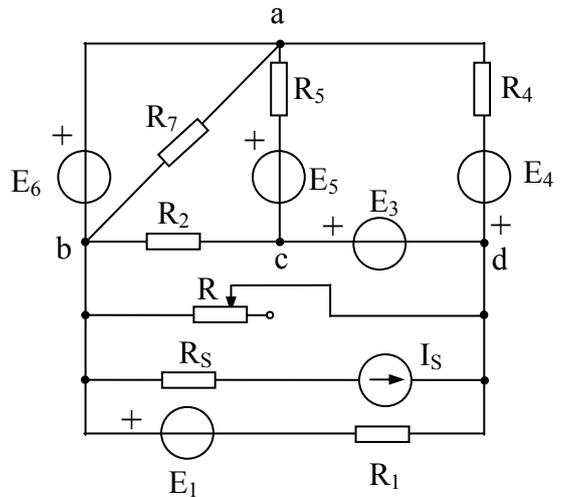
Slika 5.

II kolokvijum.

II-1. Klizač promenljivog otpornika postavljen je u položaj u kome je vrednost otpornosti R takva da se na njemu razvija maksimalno moguća snaga, u datoj mreži sa slike 6.

(a) Izračunajte vrednosti: otpornosti R i maksimalne snage. Pri izračunavanju ems Thevenenovog generatora, mrežu rešavati po metodi sa minimalnim brojem jednačina.

(b) Izračunajte i skicirajte grafički, kako se menja snaga promenljivog otpornika ako se vrednost njegove otpornosti menja od vrednosti jednakoj 0 do vrednosti jednakoj $5R$.

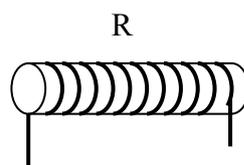


Slika 6.

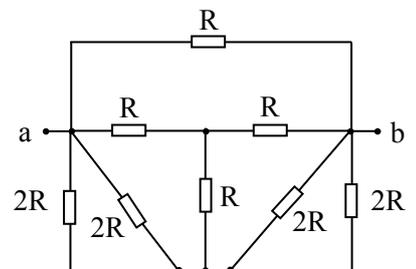
Brojne vrednosti: $R_1=R_4=25\Omega$; $R_2=R_5=100\Omega$; $R_7=R_6=20\Omega$; $I_S=0,1A$; $E_1=E_6=3V$; $E_3=2V$; $E_4=1,75V$; $E_5=8,5V$.

Kratki zadaci. (U zadacima, gde nisu zadate brojne vrednosti, sve veličine smatrati zadatim u opštim brojevima).

II-2. Otpornik, prikazan na slici 7, je načinjen od tanke žice od konstantana, namotane na keramički cilindar poluprečnika $a=2,5cm$. Namotaj ima $N=500$ punih zavoja. Površina poprečnog preseka žice je $S=0,5mm^2$. Specifična otpornost konstantana (na $0^\circ C$) je $\rho_0=49 \cdot 10^{-8}\Omega m$ a temperaturni koeficijent $\alpha=0,00001 1/^\circ C$. Izračunajte otpornost otpornika na temperaturi $t=50^\circ C$.



Slika 7.

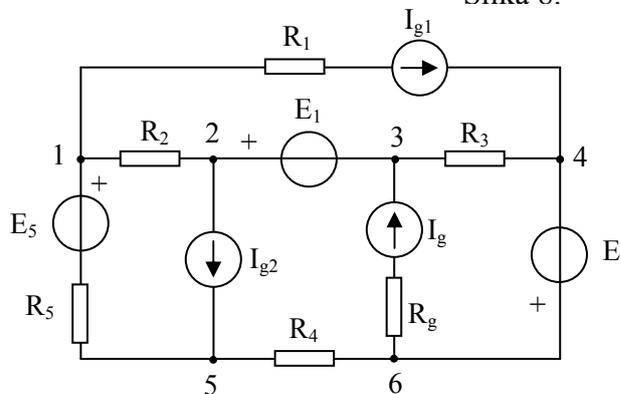


Slika 8.

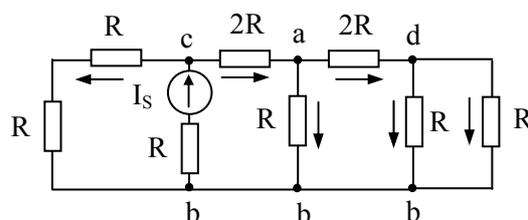
II-3. Za grupu otpornika sa slike 8 izračunajte ekvivalentnu otpornost između priključaka a i b . Brojna vrednost: $R=42\Omega$.

II-4. Za mrežu sa slike 9 napišite odgovarajući sistem jednačina po *metodi konturnih struja*.

II-5. U lestvičastoj mreži sa slike 10, odredite napon između čvorova a i b primenjujući *metodu proporcionalnih veličina*. Brojne vrednosti: $I_S=33mA$, $R=5\Omega$.

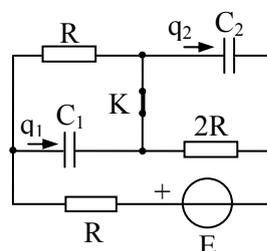


Slika 9.



Slika 10.

II-6. Izračunajte količine naelektisanja koje će proteći kroz kondenzatore sa slike 11 nakon *otvaranja* prekidača K . Brojne vrednosti: $E=120V$; $R=4k\Omega$; $C_1=C_2=3nF$.



Slika 11.

Rešenja zadataka I kolokvijuma.

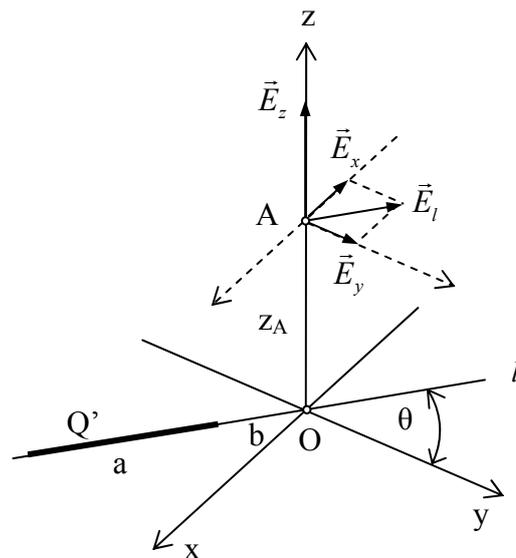
Rešenje zadatka I-1.

a)

$$\vec{E}_x = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 z_A} \left(\frac{z_A}{\sqrt{z_A^2 + b^2}} - \frac{z_A}{\sqrt{z_A^2 + (a+b)^2}} \right) \sin\theta \cdot (-\vec{i}_x),$$

$$\vec{E}_y = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 z_A} \left(\frac{z_A}{\sqrt{z_A^2 + b^2}} - \frac{z_A}{\sqrt{z_A^2 + (a+b)^2}} \right) \cos\theta \cdot (\vec{i}_y),$$

$$\vec{E}_z = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 z_A} \left(\frac{a+b}{\sqrt{z_A^2 + (a+b)^2}} - \frac{b}{\sqrt{z_A^2 + b^2}} \right) \cdot (\vec{i}_z).$$



b)

$$|\vec{E}_x| = |\vec{E}_y| \cong 275,5 \frac{V}{m},$$

$$|\vec{E}_z| = 280,84 \frac{V}{m},$$

$$|\vec{E}| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2} = 480,28 \frac{V}{m}.$$

Rešenje zadatka I-2.

a) $C = \frac{[\epsilon_t(2\pi - \alpha) + \epsilon\alpha]L}{\ln \frac{b}{a}}.$

b) $C = 1,33nF.$

c) $Q_v = -1,33\mu C.$

$$E(a) = \frac{Q}{[\epsilon_0(2\pi - \alpha) + \epsilon\alpha]a}.$$

d) $Q = CU = 7,98\mu C.$

$$E(a) = 4,53 \frac{MV}{m} > E_{c0}.$$

Doći će do varničenja u kablu, nakon isticanja tečnog dielektrika.

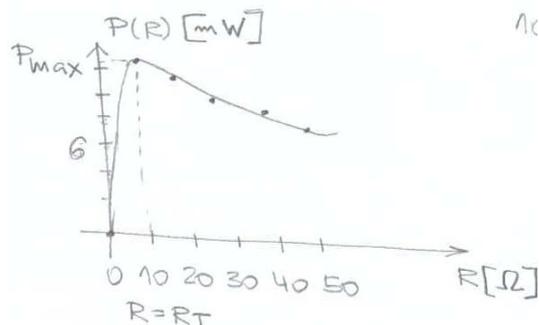
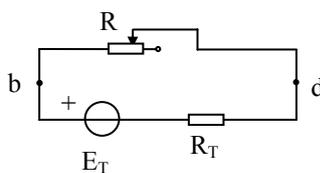
Rešenja zadataka II kolokvijuma.

Rešenje zadatka II-1.

$$R = R_T = R_1 \parallel R_2 \parallel R_4 \parallel R_5 = 10\Omega,$$

a) $E_T = 0,75V,$

$$P_{R_{max}} = 14mW.$$



b) Grafik $P_R(R).$