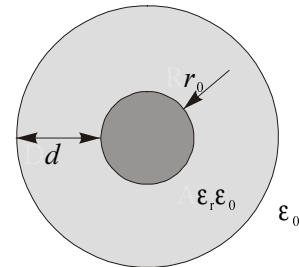
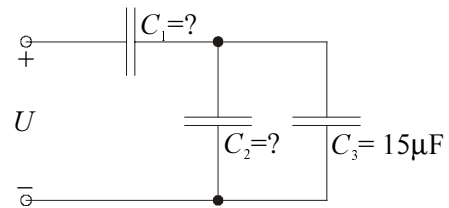


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**drugi kolokvij, 19. prosinca 2000**

1. Naelektrena kovinska kroglica polmera  $r_0 = 1 \text{ cm}$  je obdana z izolacijsko plastjo debeline  $d = 2 \text{ cm}$  in relativne dielektričnosti  $\epsilon_r = 3$ . Koliko odstotkov električne energije je akumulirane v dielektriku in koliko v ostalem prostoru?

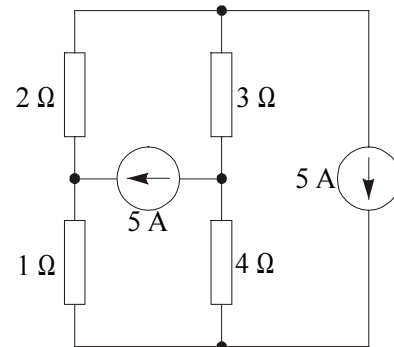


2.  $C$ -vezje je priključeno na napetost  $U$ . Pri katerih vrednostih kapacitivnosti  $C_1$  in  $C_2$  bo za energije v kondenzatorjih veljala relacija:  
 $W_{e1} : W_{e2} : W_{e3} = 1 : 2 : 3$ ?

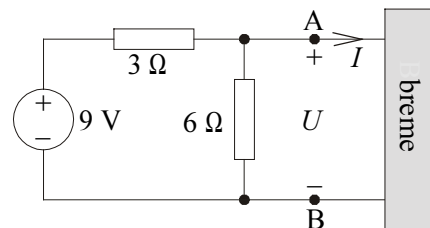


3.  $n + 1$  upornikov z upornostmi  $R_0, 2R_0, 4R_0, \dots, 2^n R_0$  vezemo vzporedno. Kolikšna je nadomestna upornost takšnega dvopola? Kolikšna je njena vrednost pri  $n \rightarrow \infty$ ?

4. Izračunajte moči na uporih danega enosmernega vezja!



5. Vezju levo od sponk A in B poiščite  $(U, I)$  karakteristiko in jo skicirajte! Največ kolikšno moč more dano vezje posredovati bremenu?



**OE I (UNI), drugi kolokvij, 19. prosinca 2000, REŠITVE**

1. Radialna komponenta vektorja  $\mathbf{D}$  izven kroglice je po Gaussovem stavku določena z izrazom  $D_r = Q / 4\pi r^2$ , gostota energije pa z  $w_e = D_r^2 / 2\epsilon_r \epsilon_0$  v plasti in z  $w_e = D_r^2 / 2\epsilon_0$  v zunanosti. Za diferencial volumna sferične lupine pišemo  $4\pi r^2 dr$ . S tem je celotna akumulacija električne energije vsota dveh deležev, one v plasti in druge izven nje.

$$W_e = \int_{r_0}^{3r_0} \left( \frac{Q^2}{6\epsilon_0 (4\pi r^2)^2} \right) 4\pi r^2 dr + \int_{3r_0}^{\infty} \left( \frac{Q^2}{2\epsilon_0 (4\pi r^2)^2} \right) 4\pi r^2 dr = \frac{Q^2}{36\pi\epsilon_0 r_0} + \frac{Q^2}{24\pi\epsilon_0 r_0}.$$

Delež prve je  $24 / (36 + 24) = 40\%$ , druge pa  $60\%$ . Sistem moremo interpretirati tudi kot zaporedno vezavo

dveh kondenzatorjev, sferičnega s kapacitivnostjo  $4\pi\epsilon_r \epsilon_0 \frac{(d+r_0)r_0}{(d+r_0)-r_0} = 18\pi\epsilon_0 r_0$  in osamljene

krogle s kapacitivnostjo  $4\pi\epsilon_0 (3r_0) = 12\pi\epsilon_0 r_0$ . Pri zaporedni vezavi se energija razporedi v obratnem razmerju kapacitivnosti, zato je v plasti  $12 / (12 + 18) = 40\%$  energije, izven pa  $60\%$ .

2. Če naj je pri  $U_2 = U_3$  razmerje  $W_{e2} : W_{e3} = 2 : 3$ , potem mora biti  $C_2 / C_3 = 2 / 3$ ;  $C_2 = 10 \mu\text{F}$  in skupna kapacitivnost  $C_{23} = 25 \mu\text{F}$ . Ker pa ima prvi »kondi« tolikšen naboj kot druga dva skupaj, bo energija v prvem ena petina one v ostalih dveh, ko bo  $C_1 = (2 + 3)C_{23} = 125 \mu\text{F}$ .

3. Uporniki so vezani vzporedno, zato je nadomestna prevodnost seštevek delnih prevodnosti:  $G_{\text{nad.}} = G_0(1 + 1/2 + 1/4 + \dots + 1/2^n) = 2G_0(1 - 1/2^{n+1})$ . (Uporabimo formulo za vsoto končne geometrične vrste.) Prevodnosti recipročna je upornost:  $R_{\text{nad.}} = R_0 2^n / (2^{n+1} - 1)$ . Pri  $n \rightarrow \infty$  limitira  $R_{\text{nad.}} \rightarrow R_0 / 2$ .

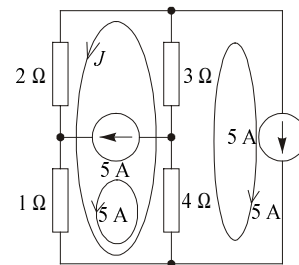
4. Izberemo si metodo začnih tokov. Dva začna tokova formiramo skozi veje s tokovnimi viroma in oblikujemo začni tok  $J$  skozi preostale veje. Zapišemo napetostno enačbo te

$$\text{zanke: } 2J + 1(5 + J) + 4(5 + 5 + J) + 3(J + 5) = 0 \Rightarrow$$

$$10J + 60 = 0 \Rightarrow J = -6\text{A. Moči}$$

$$\text{so: } P_{1\Omega} = 1(5 - 6)^2 = 1\text{ W}, P_{2\Omega} = 2(6)^2 = 72\text{ W},$$

$$P_{3\Omega} = 3(5 - 6)^2 = 3\text{ W}, P_{4\Omega} = 4(5 + 5 - 6)^2 = 64\text{ W}.$$



5. Zapišemo napetostno enačbo v zanki:

$$-9\text{V} + 3\Omega(I + U / 6\Omega) + U = 0 \text{ in uredimo,}$$

$$\text{dobimo: } \frac{U}{6\text{V}} + \frac{I}{3\text{A}} = 1. \text{ Karakteristika je premica, zapisana v}$$

odsečni obliki:  $6\text{ V}$  je odsek na abscisni osi,  $3\text{ A}$  pa je odsek na ordinatni osi. Levo vezje more posredovati bremenu največjo

$$\text{moč: } P_{b \max} = \left( \frac{3\text{A}}{2} \right) \left( \frac{6\text{V}}{2} \right) = 4,5\text{ W}.$$

