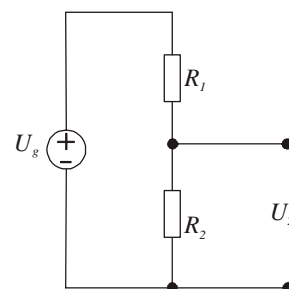


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)
Izpit, 24. 1. 2007

1. Pri kateri temperaturi upora R_2 s temperaturnim koeficientom

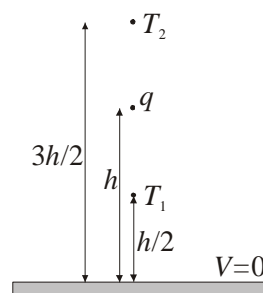
$$\alpha = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} \text{ bo napetost na uporu } U_2 = \frac{1}{2} U_g ?$$

$$(R_1 = 36 \Omega, R_2(T = 20^\circ \text{C}) = R_{20} = 30 \Omega, U_g = 1 \text{ V})$$

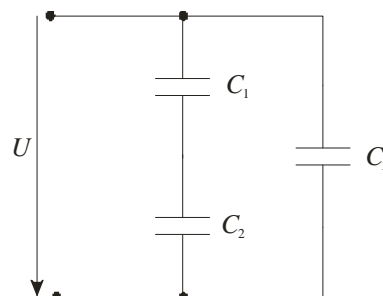


2. Plastično cev z notranjim polmerom $r = 10 \text{ cm}$ zapolnimo z dielektrikom relativne dielektričnosti $\epsilon_r = 10$ s prostorsko gostoto naboja $\rho = 5,5 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^3$. Določite odvisnost $E(r)$ v dielektriku.

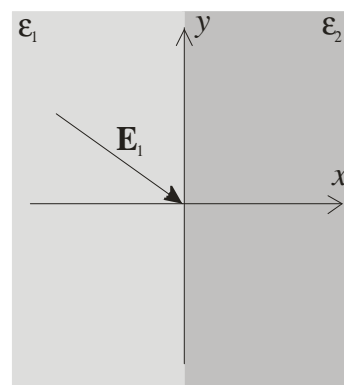
3. Nad ravno prevodno podlago se na višini h nahaja vodnik nalekten s $q = 8,5 \cdot 10^{-9} \text{ As/m}$. Kolikšna je napetost med točkama T_1 in T_2 ($U = V_1 - V_2$), ki se nahajata pod in nad vodnikom, kot prikazuje slika?



4. Kolikšna je električna energija v kondenzatorskem vezju, če je ploščni kondenzator C_3 popolnoma zapolnjen z dielektrikom relativne dielektričnosti $\epsilon_r = 8$? Površina plošč kondenzatorja C_3 je $A = 50 \text{ cm}^2$, razdalja med ploščama pa $d = 1,3 \text{ mm}$. ($C_1 = 1 \text{ nF}$, $C_2 = 4,7 \text{ nF}$, $U = 100 \text{ V}$)



5. Električna poljska jakost v podprostoru $x < 0$, zapolnjenim z dielektrikom z $\epsilon_1 = 8\epsilon_0$ je $\mathbf{E}_1 = (5, -4, 3) \text{ kV/m}$. Določite vektor električne poljske jakosti v podprostoru $x > 0$ z $\epsilon_2 = 5\epsilon_0$.



OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)

Izpit 24. 1. 2007, rešitve

1. Napetost na upor R_2 bo enaka polovici priključene napetosti, ko bo $R_2 = R_1$. Temperaturo upora R_2

določimo iz enačbe $R_2 = R_{20}(1 + \alpha(T - 20^\circ)) \Rightarrow T = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{R_2}{R_{20}} - 1 \right) + 20^\circ \text{C} \approx \underline{\underline{75,6^\circ \text{C}}}$.

2. V notranjosti cevi določimo odvisnost električne poljske jakosti od polmera z uporabo Gaussovega zakona

$\oint_A \vec{D} \cdot d\vec{A} = Q_{\text{prosti, znotraj } A}$, kjer je Q prosti naboj znotraj zaključene površine A . Ker je porazdelitev naboja

znotraj cevi simetrična, lahko z upoštevanjem $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ pišemo $\epsilon E \oint_A dA = Q_{\text{prosti, znotraj } A}$ in $E \cdot A(r) = \frac{Q_{\text{znotraj } A}}{\epsilon_0}$.

Za valjni koordinatni sistem je A plašč valja z radijem A in dolžine l , torej velja $\epsilon E 2\pi r l = \rho \pi r^2 l$, od koder

sledi $E(r) = \frac{\rho r}{2\epsilon}$ oziroma $E(r) \approx 31 \cdot r \text{ V/m}^2$.

3. Naboj, ki se nabere na prevodni podlagi modeliramo z zrcalnim nabojem ($-q$). Za izračun potenciala v

točki T , ki je od para premih vodnikov oddaljena za r_{+q} in r_{-q} , uporabimo enačbo $V(T) = \frac{|q|}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_{-q}}{r_{+q}}$.

Potencial v točki T_1 je tako $V_1 = \frac{|q|}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{3h/2}{h/2}$, v točki T_2 pa $V_2 = \frac{|q|}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{5h/2}{h/2}$. Napetost med točkama T_1 in

T_2 je $U = V_1 - V_2 = \frac{|q|}{2\pi\epsilon_0} \ln 3 - \frac{|q|}{2\pi\epsilon_0} \ln 5 = \frac{|q|}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{3}{5} \approx \underline{\underline{-78,1 \text{ V}}}$.

4. Električno energijo v kondenzatorskem vezju določimo iz $W = \frac{C_{\text{nad}} U^2}{2}$, kjer je C_{nad} nadomestna

kapacitivnost vezave kondenzatorjev. Velja $C_{\text{nad}} = C_{12} + C_3$, kjer je $C_{12} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \approx 0,82 \text{ nF}$ in

$C_3 = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{A}{d} \approx 0,27 \text{ nF}$. Sledi $W \approx \frac{(0,82 + 0,27) \text{ nF} \cdot (100 \text{ V})^2}{2} = \underline{\underline{5,45 \mu\text{J}}}$.

5. Ker se ohranja tangencialna komponenta polja, velja $E_{y2} = E_{y1} = -4 \text{ kV/m}$ in $E_{z2} = E_{z1} = 3 \text{ kV/m}$. Hkrati

se ohranja normalna komponenta gostote električnega pretoka $D_{x2} = D_{x1}$, od koder sledi $\epsilon_2 E_{x2} = \epsilon_1 E_{x1}$ in

$E_{x2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} E_{x1} = 8 \text{ kV/m}$. Sledi $\vec{E}_2 = \underline{\underline{(8, -4, 3) \text{ kV/m}}}$.