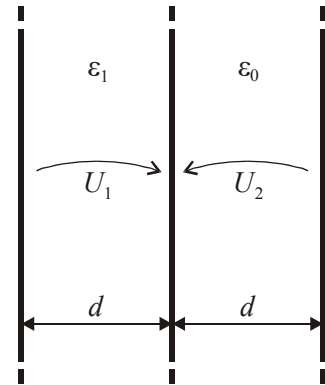


OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)
2. kolokvij, 26. januar 2009

1. Nadzemni vodnik polmera $\rho_0 = 0,5 \text{ cm}$ se nahaja na višini $h = 5 \text{ m}$ nad zemljo in je naelektrjen z nabojem vzdolžne (linijske) gostote $q = 0,5 \mu\text{C/m}$. Določite velikost električne sile na dolžinski meter vodnika.

2. Tri enake vzporedne okrogle kovinske plošče površin $S = 0,5 \text{ m}^2$ so razmaknjene za $d = 1 \text{ mm}$. Med levima, med katerima je izolator dielektričnosti $\epsilon_1 = 5\epsilon_0$, priključimo napetost $U_1 = 100 \text{ V}$, med desnima, med katerima je zrak, pa priključimo napetost $U_2 = 50 \text{ V}$. Kolikšna je elektrina na srednji plošči?



3. Žica polmera $a = 1 \text{ mm}$ in dolžine $l = 6 \text{ m}$ je iz bakra, ki ima pri sobni temperaturi $\vartheta_0 = 20^\circ\text{C}$ specifično prevodnost $\gamma = 56,5 \text{ MS/m}$ ter temperaturni koeficient $\alpha = 0,0039 \text{ K}^{-1}$. Med koncema žice je priključena napetost $U = 0,1 \text{ V}$. Kolikšna je temperatura žice, če je tok v njej $I = 2 \text{ A}$?
4. Kovinska palica dolžine $l = 1 \text{ m}$ in debeline $d = 2 \text{ cm}$ je naelektrjena z nabojem $Q = 100 \text{ nC}$. Določite električno poljsko jakost v središču palice.
- a) $E = 0 \text{ V/m}$ b) $E = 90 \text{ kV/m}$ c) $E = 180 \text{ kV/m}$ d) $E = 360 \text{ kV/m}$
5. Med dvema prevodnima telesoma je priključen vir napetosti $U = 1 \text{ V}$, ki ju naelektri z nabojema $\pm Q = \pm 2 \text{ nC}$. V njuni bližini se nahaja tretje prevodno telo, ki je nevtralno. Določite kapacitivnost med prvima dvema telesoma.
- a) $C = 1 \text{ nF}$ b) $C = 2 \text{ nF}$ c) $C = 4 \text{ nF}$ d) $C = 8 \text{ nF}$
6. V izolatorju ploščnega kondenzatorja, ki ima relativno dielektričnost $\epsilon_r = 5$, je homogeno polje jakosti $E = 100 \text{ kV/m}$. Določite volumsko gostoto električne energije akumulirane v polju kondenzatorja.
- a) $w_e(T) \cong 221 \text{ mJ/m}^3$ b) $w_e(T) \cong 442 \text{ mJ/m}^3$ c) $w_e(T) \cong 884 \text{ mJ/m}^3$ d) $w_e(T) \cong 1768 \text{ mJ/m}^3$
7. Tokovno polje je pravokotno na mejo dveh prevodnih snovi specifičnih prevodnosti $\gamma_1 = 10 \text{ MS/m}$ in $\gamma_2 = 40 \text{ MS/m}$. Tokovna gostota v prvi snovi je $J_1 = 40 \text{ A/m}^2$. Določite tokovno gostoto v drugi snovi.
- a) $J_2 = 2,5 \text{ A/m}^2$ b) $J_2 = 10 \text{ A/m}^2$ c) $J_2 = 40 \text{ A/m}^2$ d) $J_2 = 160 \text{ A/m}^2$

OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (VSŠ)

2. kolokvij, 26. januar 2009, rešitve

1. Sila na dolžinski meter vodnika je enaka produktu njegovega linijskega naboja in električne poljske jakosti na njegovem mestu: $f_e = qE$. Pri določanju poljske jakosti upoštevamo naboj, ki se nabere (influirajo) na površini zemlje. Modeliramo ga z zrcalno elektrino ($-q$) v zemlji in na oddaljenosti $2h$ od

vodnika. Njena električna poljska jakost na mestu vodnika je $E = \frac{|-q|}{2\pi\epsilon_0(2h)}$, sila na dolžinski meter

vodnika pa je $f_e = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 h} \cong \underline{\underline{0,45 \text{ mN/m}}}$.

2. Levi plošči sestavljata en ploščni kondenzator, desni pa drugega. Naboj na elektrodah ploščnega kondenzatorja je sorazmeren gostoti električnega pretoka oziroma električni poljski jakosti med njima.

V levem kondenzatorju je ta enak $\pm Q_1 = \pm D_1 S = \pm \epsilon_1 E_1 S = \pm \epsilon_1 U_1 S / d$, v desnem pa

$\pm Q_2 = \pm D_2 S = \pm \epsilon_0 E_2 S = \pm \epsilon_0 U_2 S / d$. Ker sta pri obeh kondenzatorjih negativni sponki na srednji

plošči, je celotna elektrina na njej enaka $Q = -Q_1 - Q_2 = -\frac{S}{d}(\epsilon_1 U_1 + \epsilon_0 U_2) \cong \underline{\underline{-2,43 \mu\text{C}}}$.

3. Upornost žice pri sobni temperaturi je $R_0 = \frac{l}{\gamma \pi a^2} \cong 33,8 \text{ m}\Omega$. Pri temperaturi ϑ pa je njena

upornost podana z izrazom $R(\vartheta) = R_0[1 + \alpha(\vartheta - \vartheta_0)]$. Če ta izraz izenačimo z upornostjo, ki jo določimo po Ohmovem zakonu, $R = U / I = 50 \text{ m}\Omega$, dobimo enačbo, iz katere sledi iskana

temperatura: $\vartheta = \frac{R/R_0 - 1}{\alpha} + \vartheta_0 \cong \underline{\underline{143 \text{ }^\circ\text{C}}}$.

4. Povsod znotraj prevodne palice je električna poljska jakost $E = \underline{\underline{0 \text{ V/m}}}$.

5. Kapacitivnost je enaka razmerju elektrine in napetosti med telesoma: $C = Q / U = \underline{\underline{2 \text{ nF}}}$.

6. Volumska gostota električne energije je sorazmerna kvadratu električne poljske jakosti:

$w_e(T) = \epsilon_r \epsilon_0 E^2 / 2 \cong \underline{\underline{221 \text{ mJ/m}^3}}$.

7. Na meji dveh snovi je normalna komponenta tokovne gostote zvezna: $J_2 = J_1 = \underline{\underline{40 \text{ A/m}^2}}$.