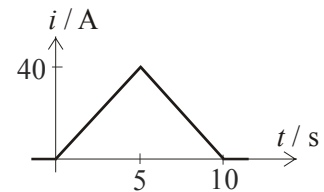


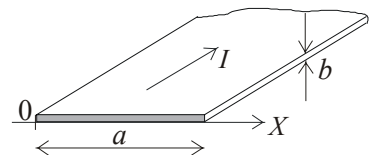
**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 12. marec 2009**

1. V ogliških kocke z robom  $a = 2$  cm se nahajajo majhni delci z enakimi naboji  $Q = 3$  nC. Izračunajte potencialno energijo enega od nabojev.
2. Izolacijska plošča ima relativno dielektričnost 3. Postavimo jo v homogeno električno polje jakosti  $E = 200$  kV/m poševno pod kotom  $45^\circ$ . Izračunajte absolutno vrednost vektorja električne poljske jakosti v plošči.

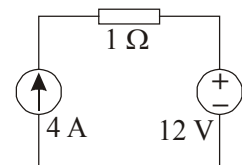
3. Polnilni tok kondenzatorja kapacitivnosti  $C = 2$  mF podaja časovni diagram. Kondenzator je ob času 0 s prazen. Izračunajte njegovo napetost ob času 5 s in energijo v njem ob času 10 s.



4. Vodnik dolžine  $l$  in preseka  $ab$  vodi tok  $I$  in je z leve strani izpostavljen segrevanju. Zaradi tega je specifična električna upornost  $\rho$  v njem nehomogena:  $\rho(x) = \rho_0(1 - x/2a)$ . Izpeljite izraz za električno upornost vodnika.



5. Koliko dela opravi tokovni vir v 2 urah.



## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)

izpit, 12. marec 2009, rešitve

1. Potencialna energija (izbranega) naboja je enaka produktu (tega) naboja in vsote potencialnih prispevkov ostalih nabojev na njegovem mestu. En od nabojev je na oddaljenosti  $\sqrt{3}a$ , trije so na oddaljenosti  $\sqrt{2}a$  in trije so na oddaljenosti  $a$  do izbranega. Od tod sledi:

$$W_{e \text{ pot.}} = Q \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} \left( \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{3}{\sqrt{2}} + \frac{3}{1} \right) \cong \underline{\underline{23,08 \mu\text{J}}}.$$

2. Iz zveznosti tangencialne komponente električne poljske jakosti in zveznosti normalne komponente gostote električnega pretoka sledi absolutna vrednost vektorja električne poljske jakosti v plošči:

$$E_1 = \sqrt{E_{1t}^2 + E_{1n}^2} = \sqrt{(E \sin 45^\circ)^2 + (1/3)^2 (E \cos 45^\circ)^2} = \frac{\sqrt{5}}{3} E \cong \underline{\underline{149 \text{ kV/m}}}.$$

3. Napetost kondenzatorja določa integral toka do tistega časa:

$$Q(5 \text{ s}) = \int_0^{5 \text{ s}} i dt = \int_0^{5 \text{ s}} \left( \frac{40 \text{ A}}{5 \text{ s}} t \right) dt = (8 \text{ A/s}) \int_0^{5 \text{ s}} t dt = 100 \text{ C} \Rightarrow u(5 \text{ s}) = \frac{Q(5 \text{ s})}{C} = \underline{\underline{50 \text{ kV}}}.$$

Energijo določa integral toka do konca trikotnega impulza:

$$Q(10 \text{ s}) = \int_0^{10 \text{ s}} i dt = 2 \int_0^{5 \text{ s}} \left( \frac{40 \text{ A}}{5 \text{ s}} t \right) dt = (16 \text{ A/s}) \int_0^{5 \text{ s}} t dt = 200 \text{ C} \Rightarrow W_e(10 \text{ s}) = \frac{(Q(10 \text{ s}))^2}{2C} = \underline{\underline{10 \text{ MJ}}}.$$

4. Vodnik razdelimo na vzporedne trakove širine  $dx$ , višine  $b$  in dolžine  $l$ . Vsak od njih ima diferencialno prevodnost  $dG(x) = b dx / \rho(x) l$ . Trak širine  $a$  ima potemtakem prevodnost

$$G = \int_{x=0}^{x=a} dG(x) = \frac{b}{\rho_0 l} \int_0^a \frac{dx}{1 - x/2a} = \frac{2ab}{\rho_0 l} \ln 2, \text{ upornost pa } R = \underline{\underline{\frac{\rho_0 l}{2ab \ln 2}}}.$$

5. Napetost na uporu je določena s tokom v zanki:  $4 \text{ A} \cdot 1 \Omega = 4 \text{ V}$ . Napetost med sponkama tokovnega vira je (po II. K. z.)  $4 \text{ V} + 12 \text{ V} = 16 \text{ V}$ , njegova moč je  $16 \text{ V} \cdot 4 \text{ A} = 64 \text{ W}$  in njegovo delo v 2 urah je  $2 \cdot 3600 \text{ s} \cdot 64 \text{ W} \cong \underline{\underline{461 \text{ kJ}}}$ .