

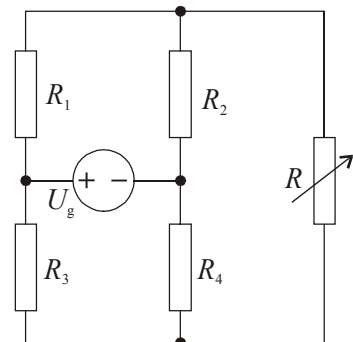
**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 6. februarja 2009**

1. Potencial je podan z izrazom  $V(x,y) = 2xy$  MV/m<sup>2</sup>. Izračunajte absolutno vrednost vektorja električne poljske jakosti v točki  $T(1$  cm, 2 cm, 0 cm).
2. Prostor med ploščama kondenzatorja v celoti zapolnjujejo tri enako debele izolacijske plasti z relativnimi dielektričnostmi 2, 3 in 6. Kolikšno relativno dielektričnost bi morala imeti neka nova izolacijska plast trikratne debeline, da bi kapacitivnost kondenzatorja ostala enaka?
3. V idealnih razmerah predstavlja Zemlja (polmera 6400 km) z ionosfero (na višini 150 km) sferični kondenzator. Električna poljska jakost nad morjem je 100 V/m. Koliko električne energije je akumulirane v tem naravnem kondenzatorju?

4. Skozi ogljeni valj premera  $d = 10$  mm in dolžine  $l = 110$  mm je speljan električni tok jakosti  $I = 250$  A. Specifična električna upornost oglja pri 20 °C je  $\rho = 37$   $\mu\Omega\cdot\text{m}$ . Po določenem času se valj segreje in doseže temperaturo 1000 °C. Kolikšna je takrat napetost med koncema ogljega valja, če je temperaturni koeficient  $\alpha = -0,0002$  K<sup>-1</sup>.



5. Napetost vira je  $U_g = 400$  V. Upornost  $R$  bremenskega upora je nastavljiva. Upornosti uporov so:  $R_1 = 2$   $\Omega$ ,  $R_2 = 3$   $\Omega$ ,  $R_3 = 3$   $\Omega$  in  $R_4 = 17$   $\Omega$ . Izračunajte največjo moč, ki jo more iz vezja prejemati breme nastavljive upornosti.



**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I (UNI)**  
**izpit, 6. februarja 2009, rešitve**

1. Komponente poljske jakosti določajo parcialni odvodi potenciala:  $E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -2y \text{ MV/m}^2$ ,  
 $E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -2x \text{ MV/m}^2$  in  $E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = 0$ . V točki  $T(1 \text{ cm}, 2 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$  je vektor poljske jakosti  $\mathbf{E} = (-40, -20, 0) \text{ kV/m}$ , njegova absolutna vrednost pa je 44,7 kV/m.
2. Kapacitivnost kondenzatorja s tremi plastmi določa formula  
 $\frac{1}{C} = \frac{d/3}{2\varepsilon_0 S} + \frac{d/3}{3\varepsilon_0 S} + \frac{d/3}{6\varepsilon_0 S} = \frac{d}{6\varepsilon_0 S} + \frac{d}{9\varepsilon_0 S} + \frac{d}{18\varepsilon_0 S} = \frac{6d}{18\varepsilon_0 S} = \frac{d}{3\varepsilon_0 S}$ . Od tu sledi iskana relativna dielektričnost, ki je 3.
3. Radialno komponento električne poljske jakosti v sferičnem kondenzatorju določa kvadratna hiperbola. Pri znani vrednosti ( $E_0 = 100 \text{ V/m}$ ) poljske jakosti na površini Zemlje (polmera  $r_0 = 6400 \text{ km}$ ) je njena porazdelitev sledeča:  $E_r = E_0 \frac{r_0^2}{r^2}$ . Akumulirana energija od površine do ionosfere polmera  $r_1 = 6550 \text{ km}$  je  $W_e = \frac{1}{2} \int_{r_0}^{r_1} \varepsilon_0 E_r^2 4\pi r^2 dr = 2\pi r_0^3 (1 - r_0/r_1) \varepsilon_0 E_0^2 \cong \underline{\underline{3,34 \cdot 10^{12} \text{ J}}}$ .
4. Temperaturno odvisno upornost oglenega valja določa formula  $R(T) = R_{20} (1 + \alpha(T - 20) \text{ K})$ .  
Od tu je napetost  $U = \rho \frac{4l}{\pi d^2} (1 + \alpha(1000 - 20) \text{ K}) I \cong \underline{\underline{10,42 \text{ V}}}$ .
5. Notranja upornost levega dela vezja je  $R_{\text{not.}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 3,75 \Omega$ . Napetost odprtih sponk je  $U_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_g - \frac{R_4}{R_3 + R_4} U_g = -100 \text{ V}$ . Pri upornosti bremena  $R = R_{\text{not.}} = 3,75 \Omega$  bo moč na njem maksimalna in enaka  $P_{\text{max.}} = \frac{U_o^2}{4R_{\text{not.}}} \cong \underline{\underline{667 \text{ W}}}$ .