

**20. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (4.април 2015.год.)**

**IX РАЗРЕД**

1. Одредити све могуће вриједности еквивалентне електричне капацитивности које се могу остварити помоћу три кондензатора од којих сваки има исту електричну капацитивност од  $6\mu F$ . Уз рјешења обавезно нацртати шему везе!

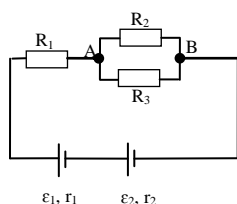
2. Отпорници чији су отпори  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$  везани су:

- а) редно
- б) паралелно

Докажи који од отпорника се највише грије!

3. На слици је приказано струјно коло са два електрична извора електромоторних сила  $\varepsilon_1 = 8V$ ,  $\varepsilon_2 = 12V$  чије су унутрашње отпорности  $r_1 = r_2 = 0,5\Omega$ . Електрични извори су везани редно док су отпорности отпорника у колу  $R_1 = 100\Omega$ ,  $R_2 = 200\Omega$  и  $R_3 = 120\Omega$ .

- а) Колика је јачина струје која протиче кроз отпорник  $R_3$ ?
- б) Колки је напон између полова првог електричног извора?



4. Да би се одредио број навојака у примару и секундару неког трансформатора који напон од  $220V$  смањује на  $20V$ , намота се на секундар додатних 10 навојака и при томе измјери на крајевима секундара напон од  $22V$ . Одреди број намотаја у примару и секундару.

5. Плочица се ударцем покрене уз стрму раван нагибног угла  $30^\circ$ . Вријеме кретања навише два пута је краће од времена за које плочица склизне низ стрму раван од почетног положаја. Одреди коефицијент трења између плочице и стрме равни.

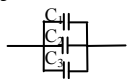
У свим задацима (гдје је потребно) узети да је  $(g = 9,81 \frac{m}{s^2})$

Задатке припремио: Марјан Лазаревић  
Рецензент: Вера Елез, проф.

## РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1.  $C_1 = C_2 = C_3 = C = 6\mu F$ ,  $C_e = ?$

а) Највећа еквивалентна капацитвност се остварује паралелном везом



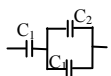
$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 \Rightarrow C_{e1} = 3 \cdot C = 18\mu F$$

б) Најмања еквивалентна капацитвност се остварује серијском везом



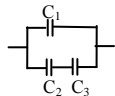
$$\frac{1}{C_{e2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow \frac{1}{C_{e2}} = \frac{3}{C} \Rightarrow C_{e2} = \frac{C}{3} = 2\mu F$$

в) Комбинована веза



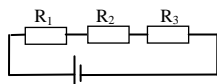
$$\frac{1}{C_{e3}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2 + C_3} \Rightarrow \frac{1}{C_{e3}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{2C} = \frac{3}{2C} \Rightarrow C_{e3} = \frac{2C}{3} = 4\mu F$$

г) Комбинована веза



$$C_{e4} = C_1 + \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3} \Rightarrow C_{e4} = C + \frac{C}{2} = \frac{3C}{2} \Rightarrow C_{e4} = \frac{3C}{2} = 9\mu F$$

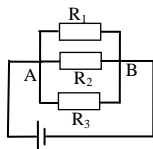
2.  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$ ,  $Q_{\max} = ?$



У серијској вези кроз све отпорнике протиче струја исте јачине

$$Q_1 = I^2 \cdot R_1 \cdot t, Q_2 = I^2 \cdot R_2 \cdot t, Q_3 = I^2 \cdot R_3 \cdot t$$

Како је  $R_1 < R_2 < R_3 \Rightarrow Q_1 < Q_2 < Q_3 \Rightarrow$  Највише се грије отпорник  $R_3$



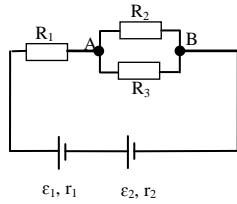
Код паралелне везе сви отпорници се налазе на истом напону, а кроз њих теку струје

$$I_1 = \frac{U}{R_1}, I_2 = \frac{U}{R_2} \text{ и } I_3 = \frac{U}{R_3} \text{ па је } Q_1 = I_1^2 \cdot R_1 \cdot t \Rightarrow Q_1 = \left(\frac{U}{R_1}\right)^2 \cdot R_1 \cdot t \Rightarrow Q_1 = \frac{U^2}{R_1} \cdot t$$

$$Q_2 = I_2^2 \cdot R_2 \cdot t \Rightarrow Q_2 = \left(\frac{U}{R_2}\right)^2 R_2 t \Rightarrow Q_2 = \frac{U^2}{R_2} t \quad Q_3 = I_3^2 \cdot R_3 \cdot t \Rightarrow Q_3 = \left(\frac{U}{R_3}\right)^2 R_3 t \Rightarrow Q_3 = \frac{U^2}{R_3} t$$

Како је  $R_1 < R_2 < R_3 \Rightarrow Q_1 > Q_2 > Q_3 \Rightarrow$  Највише се грије отпорник  $R_1$

3.  $\varepsilon_1 = 8V$ ,  $\varepsilon_2 = 12V$ ,  $r_1 = r_2 = 0,5\Omega$ ,  $R_1 = 100\Omega$ ,  $R_2 = 200\Omega$ ,  $R_3 = 120\Omega$   $I_3 = ?$   $U_1 = ?$



а) Јачина струје кроз коло је  $I = \frac{\Sigma \varepsilon}{R_e} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R_e} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R_1 + R_{23} + r_1 + r_2}$  Напон на крајевим отпроника  $R_3$  је  $U_{AB} = R_{23} \cdot I$ , јачина струје кроз њега  $I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3} = \frac{R_{23} \cdot I}{R_3}$

$$R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \Rightarrow R_{23} = \frac{200\Omega \cdot 120\Omega}{200\Omega + 120\Omega} = 75\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{8V + 12V}{100\Omega + 75\Omega + 0,5\Omega + 0,5\Omega} = 113,6mA \Rightarrow I_3 = \frac{R_{23} \cdot I}{R_3} = \frac{75\Omega \cdot 0,1136A}{120\Omega} = 71mA$$

б) Напон између полова је  $U_1 = \varepsilon_1 - r_1 I \Rightarrow U_1 = 8V - 0,5\Omega \cdot 0,1136A = 7,94V$ .

4.  $U_{p1} = 220V$ ,  $U_{s1} = 20V$ ,  $U_{s2} = 22V$ ,  $N_p = ?$ ,  $N_s = ?$

Из једначине трансформатора,  $\frac{U_p}{U_s} = \frac{N_p}{N_s}$  слиједи  $\frac{U_{p1}}{U_{s1}} = \frac{N_p}{N_s}$  (1), а када се на секундар

намота још додатних 10 навојака  $\frac{U_{p1}}{U_{s2}} = \frac{N_p}{N_s + 10}$  (2) Дијелењем (1) и (2)

имамо  $\frac{\frac{U_{p1}}{U_{s1}}}{\frac{U_{p1}}{U_{s2}}} = \frac{\frac{N_p}{N_s}}{\frac{N_p}{N_s + 10}} \Rightarrow \frac{U_{s2}}{U_{s1}} = \frac{N_s + 10}{N_s}$  Уврштавањем бројних вриједности имамо

$$22V \cdot N_s = 20V \cdot (N_s + 10) \Rightarrow N_s = 100 \text{ а из (1) } N_p = \frac{U_{p1} \cdot N_s}{U_{s1}} = 1100.$$

5.  $\alpha = 30^\circ$ ,  $t_2 = 2t_1$   $\mu = ?$

Кад се плочица креће уз стрму раван једначина кретања плочице је  $ma_1 = F_p + F_{tr} \Rightarrow ma_1 = \frac{1}{2}mg + \mu \frac{\sqrt{3}}{2}mg \Rightarrow a_1 = \frac{1}{2}g(1 + \mu\sqrt{3})$  (успоређе). Плочица је на дну стрме равни имала почетну брзину, зауставила се у највишој тачки па је  $v_0 = a_1 t_1$  и пут који

$$\text{плочица пређе је } s_1 = v_0 t - \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{1}{4}g(1 + \mu\sqrt{3})t_1^2$$

Кад се плочица креће низ стрму раван једначина кретања плочице је  $ma_2 = \frac{1}{2}mg - F_{tr} \Rightarrow ma_2 = \frac{1}{2}mg - \mu \frac{\sqrt{3}}{2}mg \Rightarrow a_2 = \frac{1}{2}g(1 - \mu\sqrt{3})$  Пошто је почетна брзина плочице сада нула и вријеме спуштања плочице  $t_2 = 2t_1$ , пут који плочица пређе је

$$s_2 = \frac{a_2 t_2^2}{2} = g(1 - \mu\sqrt{3})t_1^2$$

Како је  $s_1 = s_2$  добијамо да је  $\frac{1}{4}(1 + \mu\sqrt{3}) = (1 - \mu\sqrt{3})$  одакле је  $\mu = \frac{3\sqrt{3}}{15} = 0,35$ .