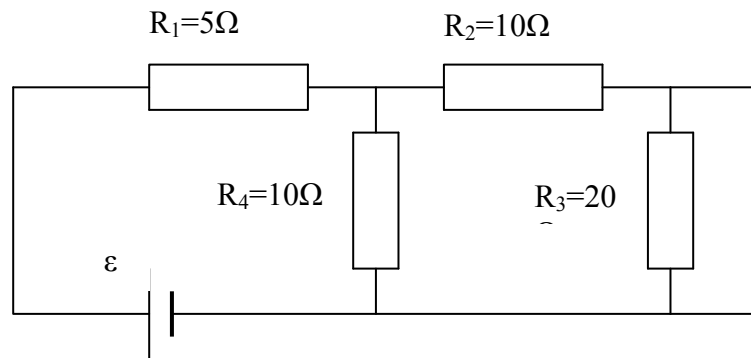


ЗАДАЦИ ЗА РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2008.)  
9. РАЗРЕД

1. Двије идентичне металне сфере наелектрисане су количинама електрицитета  $+2q$  и  $-q$ . Растојање између сфера износи 50 cm. Сфере се затим повежу танком проводном жицом. Након уклањања жице сфере се одбијају силом интензитета 0,0360 N. Израчунајте:  
а) наелектрисања сфера након уклањања жица  
б) наелектрисања које су сфере имале прије повезивања жицом
2. Одредити јачину електричне струје која протиче кроз отпорник  $R_1$  користећи податке дате на слици. Електромоторна сила извора је 30 V, а његов унутрашњи отпор износи  $5\Omega$ .



3. При редном везивању два проводника у мрежу, јачина струје је 4 пута мања него при њиховом паралелном везивању. Колики је однос отпорности та два проводника?
4. Електрично кувало прикључено на напон 220 V може за 5 минута загријати једну литру воде од  $20^{\circ}\text{C}$  до температуре кључања. Колики отпор има гријач кувала? Специфични топлотни капацитет воде је  $4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ . Густина воде је  $1000 \text{ kg/m}^3$ .
5. Електрон улети у хомогено електрично поље у вакуму и креће се у смјеру линија сила електричног поља. Након ког времена ће брзина електрона бити једнака нули, ако је јачина електричног поља  $90 \text{ N/C}$ , а почетна брзина електрона  $1,8 \cdot 10^3 \text{ km/s}$ ? Маса електрона је  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , а наелектрисање електрона  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

## РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА 9. РАЗРЕД

1.

$$q_1=2q, q_2=-q, r=50 \text{ cm}, F=0,036 \text{ N}, q=?$$

Наелектрисање ће тећи кроз проводник којим су сфере повезане све док се потенцијали сфера не изједначе, тј. будући да су сфере идентичне док обје сфере не буду наелектрисане једнаким количинама наелектрисања. Обиљежимо наелектрисање сфера, након уклањања жице са  $Q$ . Даље је:

$$2Q=q_1+q_2$$

$$2Q=2q-q=q$$

$$Q=\frac{q}{2}$$

$$a) F = k \frac{Q \cdot Q}{r^2}$$

$$Q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{0,036 \text{ N} \cdot (0,5 \text{ m})^2}{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2}} = 10^{-6} \text{ C} = 1 \mu\text{C}$$

б)

$$q=2Q$$

$$q=2 \cdot 1 \mu\text{C} = 2 \mu\text{C}$$

2.

$$\varepsilon=30 \text{ V}, r=5\Omega, R_1=5\Omega, R_2=10\Omega, R_3=20\Omega, R_4=10\Omega, I=?$$

Отпорник  $R_3$  је кратко спојен, тј. кроз њега не тече струја. Укупни спољашњи отпор у колу је:

$$R = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4}$$

$$R = 5\Omega + \frac{10\Omega \cdot 10\Omega}{10\Omega + 10\Omega} = 10\Omega$$

Користећи Омов закон, добијамо да је јачина струје која протиче кроз отпорник  $R_1$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} \quad I = \frac{30\text{V}}{5\Omega + 10\Omega} = 2\text{A}$$

$$\Sigma=20$$

3.

У редној везу јачина струје је  $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2}$  а у паралелној

$$I_2 = \frac{U}{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}$$

Однос ових струја је

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}}{\frac{U}{R_1 + R_2}} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 \cdot R_2} = 4$$

$$\text{одатле } (R_1 + R_2)^2 = 4R_1R_2$$

$$2R_1R_2 = R_1^2 + R_2^2 \quad \text{након дијељења са } R_1R_2$$

$$2 = \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = k$$

$$2 = k + \frac{1}{k}$$

након сређивања добија се  $k^2 - 2k + 1 = 0$

или  $(k-1)^2 = 0$  одатле  $k=1$

$$\frac{R_1}{R_2} = 1 \quad \text{па је} \quad R_1 = R_2$$

4.

$$U=220 \text{ V}, t=5 \text{ min}=300 \text{ s}, t_1=20 \text{ }^\circ\text{C}, m=1\text{ kg}, c=4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, R=?$$

Количина топлоте коју ослободи гријач  $Q = \frac{U^2}{R} t$

$Q = mc\Delta t$       Количина топлоте потребна да се  $m$  килограма загреје за температуру  $\Delta t$        $\Delta t = t_k - t_1 = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C} = 80\text{K}$

$$\frac{U^2}{R} t = mc\Delta t$$

$$R = \frac{U^2 t}{mc\Delta t} \quad R = \frac{(220\text{V})^2 300\text{s}}{1\text{kg} \cdot 4200\text{J/kgK} \cdot 80\text{K}} \approx 43\Omega$$

5.

$$E=90 \text{ N/C}, v=1,8 \cdot 10^3 \text{ km/s}=1,8 \cdot 10^6 \text{ m/s}, q=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, m=9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, t=?$$

Пошто се електрон креће у смјеру линије сила електричног поља, на њега дјелује сила у смјеру који је супротан његовој брзини.  $F=qE$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m}$$

Кретање електрона је равномерно успорено.  $v = v_0 - at$   
У тренутку када се електрон заустави  $v=0$

$$0 = v_0 - at \quad t = \frac{v_0}{a} \quad t = \frac{v_0}{\frac{qE}{m}} = \frac{v_0 m}{qE}$$

$$t = \frac{1,8 \cdot 10^6 \text{ m/s} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 90 \text{ N/C}} = 113 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 113 \text{ ns}$$