

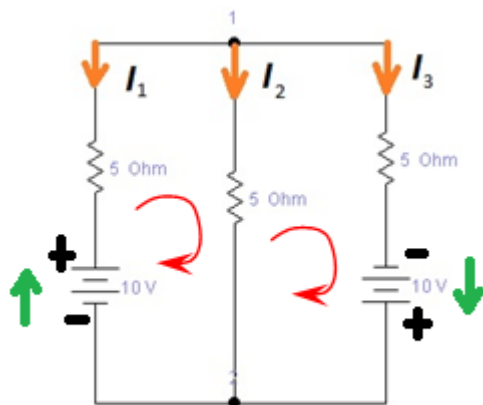
Решить задачу, используя законы Киргхоффа и законы Ома. Номер варианта – это последняя цифра в коде студента. Полученную систему уравнения можно решить, используя любую программу из интернета.

Схему нарисовать в программе для построения электрических схем (см пример). Например, программа Electronics Workbench (она есть в свободном доступе). Обозначить направления сил токов, ЭДС и направление обхода.

Пример.

Дана схема.  $R_1 = 5\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ ,  $R_3 = 5\Omega$ ,  $E_1 = 10V$  (ЭДС – электродвижущая сила),  $E_2 = 10V$ . Найти токи  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ .

Так как в схеме 2 узла, то запишем первый закон Киргхоффа только для одного узла, например для узла 1. Первый закон: Алгебраическая сумма входящих в узел и выходящих из узла токов равна нулю (входящие токи со знаком плюс, исходящие со знаком минус). **Направление токов выбирается произвольно.**



Полученное уравнение имеет вид:  $-I_1 - I_2 - I_3 = 0$

Схема состоит из трёх контуров. Направление обхода контура выбирается произвольно (по часовой стрелке или против часовой стрелки). На схеме оба направления обхода выбраны по часовой стрелке. Далее нужно отметить направление ЭДС ( $E$ ), **которое всегда направлено от минуса к плюсу.**

Теперь нужно применить второй закон Киргхоффа. Сумма падений напряжений в контуре равна сумме ЭДС (в том случае, если в контуре ЭДС отсутствует, то сумма падений напряжений равно нулю). Двигаемся по направлению обхода, если направление тока и направление ЭДС совпадают с направлением обхода, то в уравнении записываем знак плюс, если не совпадают – минус.

Уравнение для левого контура:  $E_1 = -I_1 R_1 + I_2 R_2$

Уравнение для правого контура:  $E_2 = I_3 R_3 - I_2 R_2$

Получили три уравнения. Составим систему уравнений, подставив данные из задачи:

$$-1I_1 - 1I_2 - 1I_3 = 0$$

$$0I_1 - 5I_2 + 10I_3 = 5$$

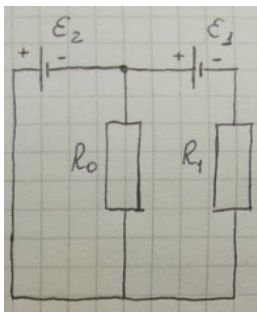
$$-5I_1 + 5I_2 + 0I_3 = 10$$

Теперь нужно решить систему и найти токи. Если в ответе значение тока получится со знаком минус, то вначале было выбрано неправильное направление соответствующего тока.

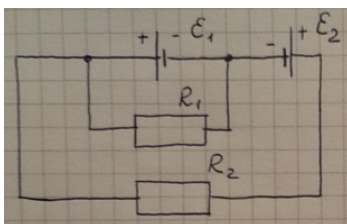
Ответы:  $I_1 = -1,4 \text{ A}$ ,  $I_2 = 0,6 \text{ A}$ ,  $I_3 = 0,8 \text{ A}$

## ВАРИАНТЫ:

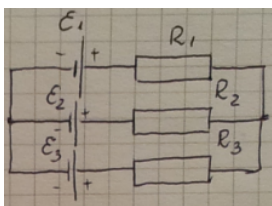
1. Найти значение сопротивления  $R_1$ , при котором ток, проходящий через сопротивление  $R_0$  равен нулю. Внутренние сопротивления  $r_1=1\Omega$ ,  $r_2=5\Omega$  и ЭДС  $E_1=24\text{V}$ ,  $E_2=6\text{V}$ .



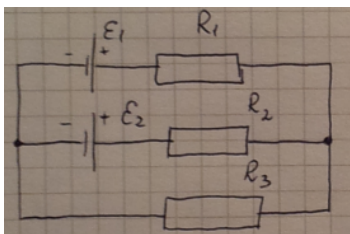
2. Определить токи, если ЭДС в цепи  $E_1=E_2=2\text{V}$ . Внутренние сопротивления батарей одинаковы и равны  $R_s=0,2\Omega$ . Внешние сопротивления  $R_1=1\Omega$  и  $R_2=0,4\Omega$ .



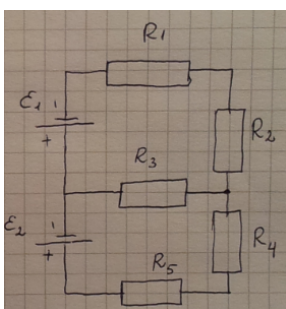
3. Три батареи с ЭДС  $E_1=5\text{V}$ ,  $E_2=8\text{V}$ ,  $E_3=6\text{V}$  и три сопротивления  $R_1=4\Omega$ ,  $R_2=3\Omega$  и  $R_3=2\Omega$  включены в цепь как показано на схеме. Определить токи в цепи. Внутренними сопротивлениями пренебречь.



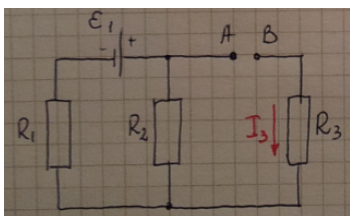
4. Определить токи в схеме, представленной на рисунке, если  $E_1=10V$ ,  $E_2=5V$ ,  $R_1=5\Omega$ ,  $R_2=8\Omega$ ,  $R_3=2\Omega$ . Внутренними сопротивлениями пренебречь.



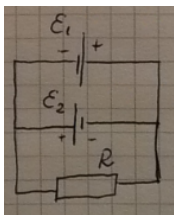
5. Два источника подключены в цепь как показано на рисунке. ЭДС в цепи равны  $E_1=E_2=10V$  и внутренние сопротивления  $r_1=r_2=0,5\Omega$ . Внешние сопротивления равны  $R_1=R_3=R_5=2\Omega$ ,  $R_2=R_4=2,5\Omega$ . Определить токи.



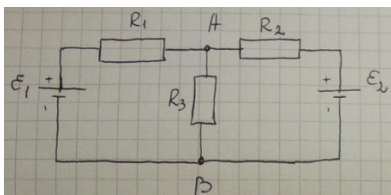
6. Три сопротивления  $R_1=5\Omega$ ,  $R_2=1\Omega$ ,  $R_3=3\Omega$  и источник с ЭДС  $E_1=1,4V$  Подключены в цепь как показано на рисунке. Определить ЭДС источника, который подключается между точками А и В при условии, что направление тока, проходящего через сопротивление  $R_3$ , имеет направление, указанное на рисунке. Внутренними сопротивлениями пренебречь.



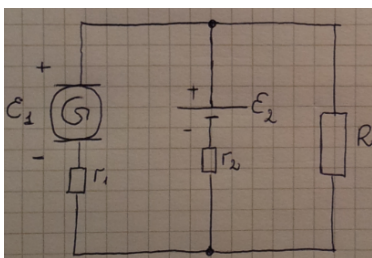
7. Два источника и реостат подключены в цепь как показано на рисунке. Найти силы тока через реостат и источники питания.  $E_1=14V$ ,  $E_2=6V$ ,  $R=10\Omega$ . Внутренние сопротивления источников соответственно равны  $r_1=2\Omega$ ,  $r_2=4\Omega$ .



8. Определить силу тока через сопротивление  $R_3$  и напряжение на этом сопротивлении, если  $E_1=4V$ ,  $E_2=3V$ ,  $R_1=2\Omega$ ,  $R_2=5\Omega$ ,  $R_3=1\Omega$ . Внутренними сопротивлениями пренебречь.



9. Пусть в схеме ЭДС генератора  $E_1=8V$  и внутреннее сопротивление  $r_1=0,1\Omega$ , а также ЭДС аккумулятора  $E_1=6V$  и внутреннее сопротивление  $r_1=0,2\Omega$ , а также внешнее сопротивление в цепи  $R=0,5\Omega$ . Определить токи.



10. Два элемента, чьи ЭДС равны  $1,5V$  и внутренние сопротивления равны  $0,5\Omega$  подключены в цепь параллельно сопротивлениям  $R_1=1\Omega$  и  $R_2=3\Omega$ . Определить ток через сопротивление  $R_2$ , если сопротивление проводов  $4\Omega$ .

