

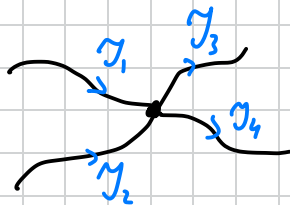
+

×

—

÷

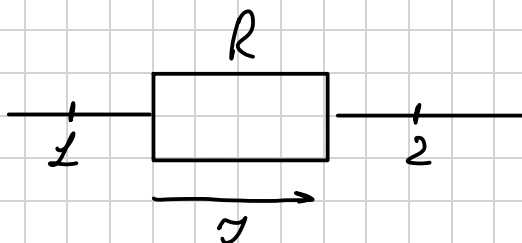
Напоминание:



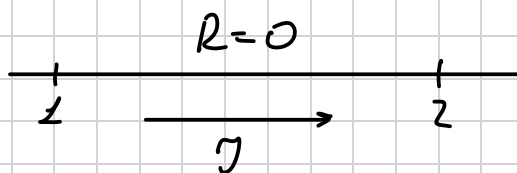
$$\sum I_i = 0$$

! если считать, что!
 $I_3, I_4 < 0$!

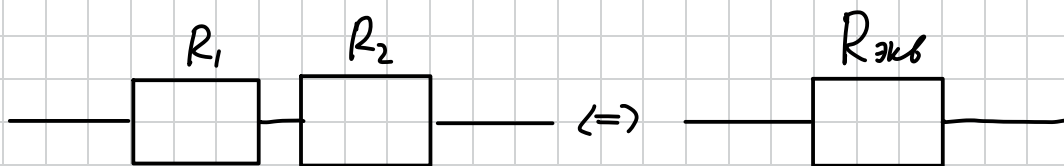
$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$



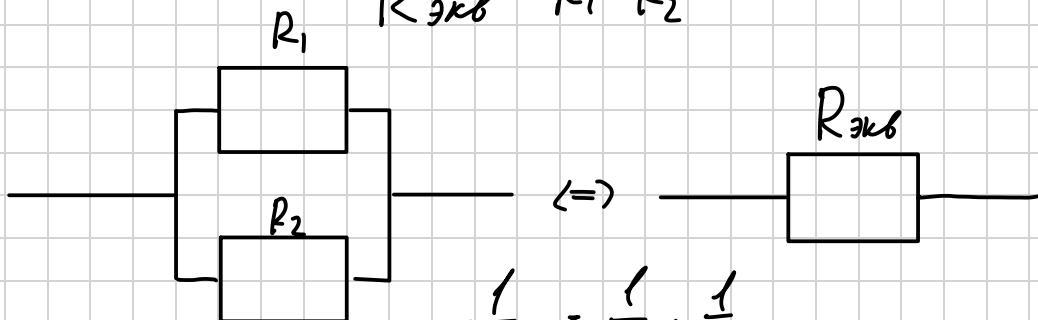
$$\varphi_1 - \varphi_2 = IR$$



$$\varphi_1 - \varphi_2 = 0$$



$$R_{\text{экв}} = R_1 + R_2$$

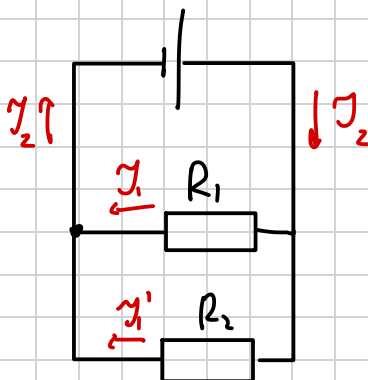
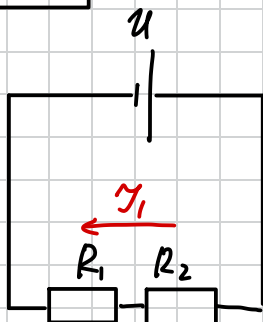


$$\frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Задачи

№1

2. К источнику с напряжением 120 В подключают два резистора. Если они соединены последовательно, то сила тока через источник равна 3 А, а если параллельно, то 16 А. Чему равны сопротивления резисторов?

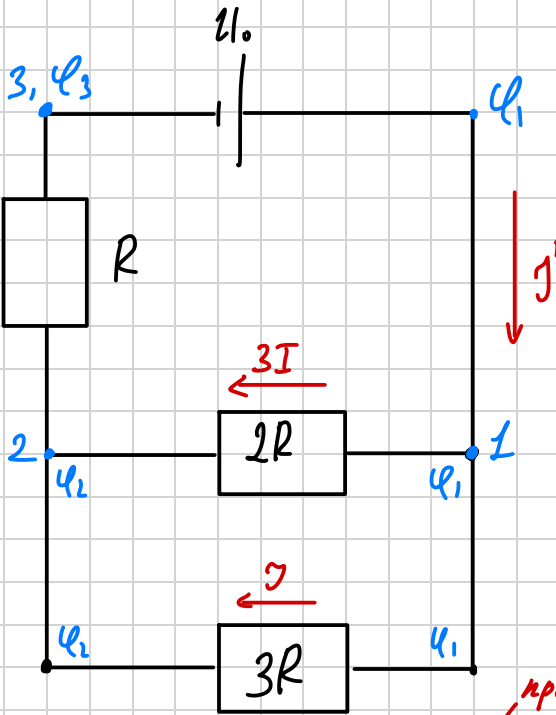


1) Воспользуемся эквивалентными сопротивлениями:

$$\begin{cases} R_{\text{экв}}^1 = R_1 + R_2 = \frac{\mathcal{U}_0}{\mathcal{I}_1} \\ R_{\text{экв}}^2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\mathcal{U}_0}{\mathcal{I}_2} \end{cases} \Rightarrow R_1, R_2$$

№2

γ'



$$U_0 = 24\text{В}$$

$$R_1 = 20\text{М} = R$$

$$R_2 = 40\text{М} = 2R$$

$$R_3 = 60\text{М} = 3R$$

$$\gamma_1 - ?, \gamma_2 - ?, \gamma_3 - ?$$

просто так записать

1) Пусть ток через $2R$ — $3I$, ток через $3R$ — I , тогда:

$$\begin{cases} \varphi_3 - \varphi_5 = 3I \cdot 2R \\ \varphi_3 - \varphi_6 = I \cdot 3R \end{cases} \Rightarrow I = 2I$$

2) Тогда где нужна 2:

$$\gamma' = I + 3I = 4I$$

3) Найти I :

$$U_0 = \varphi_3 - \varphi_6 = \varphi_3 - \varphi_2 + \varphi_2 - \varphi_6 = 6I + 4IR = 10IR$$

$$I = \frac{U_0}{11R}$$

4) Другой способ найти I - посчитать экв. сопр:

$$R_{\text{экв}} = R + \frac{2R \cdot 3R}{2R + 3R} = \frac{11}{5}R$$

Тогда ($5I$ - ток в цепи):

$$5I \cdot \frac{11}{5}R = U_0$$

$$I = \frac{U_0}{11R}$$

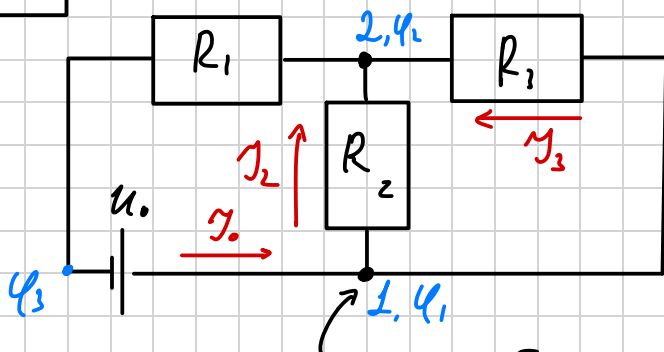
5) Другой способ решить задачу:

$$\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{R_{\text{экв}}} \\ U_2 = U_3 \end{cases}$$

... — ← но это дольше
и может не подойти
для сложных задач

⇒ лучше расставлять токи (метод расстановки токов)

№3



$$R_2 = 2 \text{ Ом}$$

$$I_0 = 4 \text{ А}, I_3 = 2 \text{ А}$$

$$R_2 = 1 \text{ Ом}$$

$$R_3 = ?, U_0 = ?, U_1 = ?$$

! узлы лучше обозначать точками, т.к. в некоторых задачах $+$ - пересек провода !

1) Через R_1 - течет I_0 (т.к. во всей схеме I_0)

$$U_1 = I_1 R_1 = I_0 R_1 = 8 \text{ В}$$

2) Найдем I_2 . Для узла 1 (или 2):

$$I_0 = I_3 + I_2 \Rightarrow I_2 = I_0 - I_3$$

$$U_2 = I_2 R_2 = 2 \text{ В}$$

3) Закон Ома:

$$U_0 = \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_2 + \varphi_2 - \varphi_3 = U_1 + U_2 = 10 \text{ В}$$

4) Закон Ома:

$$R_3 = \frac{U_2}{I_3} = 1 \text{ Ом}$$

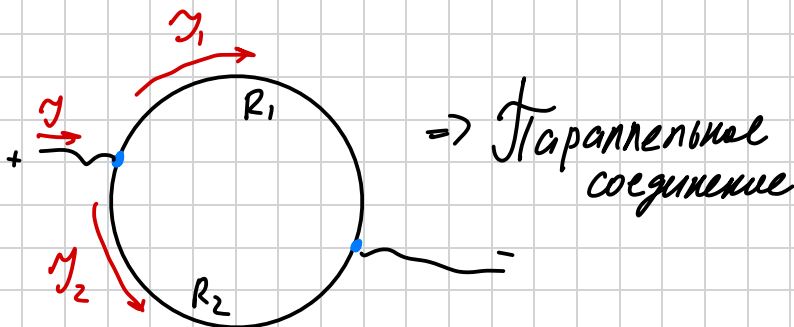
М4

4. Из куска проволоки сопротивлением $R = 36 \text{ Ом}$ сделано кольцо. В каких точках кольца следует присоединить подводящие провода, чтобы сопротивление между ними равнялось $r = 6 \text{ Ом}$? Какая максимально возможная величина сопротивления между двумя точками этого кольца?

$$R = 36 \text{ Ом}$$

$$r = 6 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{max}} = ?$$



1) Заметим, что для куска проволоки

$$R = R_1 + R_2$$

2) Нужное сопротивление есть эквивалентное при \parallel подключении:

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

3) Получили систему:

$$\begin{cases} R = R_1 + R_2 \\ r = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} R_1 = 28,4 \text{ Ом} \\ R_2 = 7,6 \text{ Ом} \end{cases}$$

4) Вспомним, что $R = \rho \frac{l}{S}$ — длина провода

↑
удельная проводимость

↑
площадь поперечного сечения

Horzga $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{19}{71}$

↑
отношение длин дуг

5/Найдем R_{\max} . Заметим, что если $R_1 < R_2$:

$$R_{\text{экв}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} < \frac{R_1 R_2}{R_2} = R_1$$

П.е. Рэжв всегда меньше меньшего сопр-я

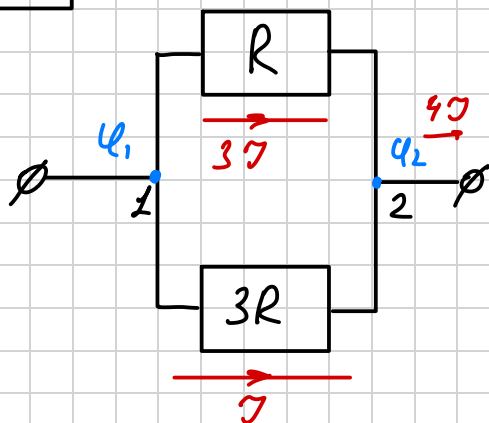
\Rightarrow контакты нужно подключить так, чтобы $R_1 = R_2$ -

- укаже $R_1 < R_2$ и $R_{\text{эв}} < R_1$.

M5

5. Определите значения силы токов, текущих через резисторы, выразив их через известные силы тока, и укажите их направления.

a)



Будем угаться расставлять токи

1) Закон Ома: $\phi_1 - \phi_2 = I \cdot 3R$ - нижний участок
 $\phi_1 - \phi_2 = I \cdot R$ - верхний участок

$$\Rightarrow I = 3I$$

2) Как посчитать $R_{\text{экв}}$ с помощью токов:

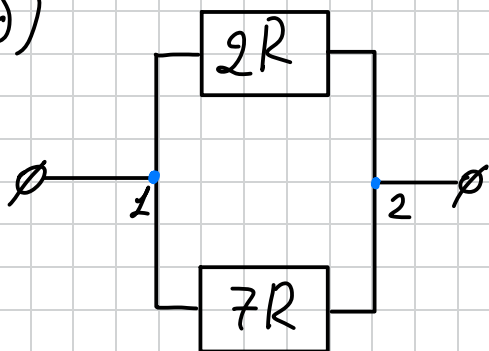
Для узла 2: $I_0 = 3I + I = 4I$ - вытекающий ток

Тогда: $R_{\text{экв}} = \frac{\Delta\phi}{4I}$ - по опр-ю экв. сопротивления

Проходим по верхнему участку, тогда $\Delta\phi = 3IR$

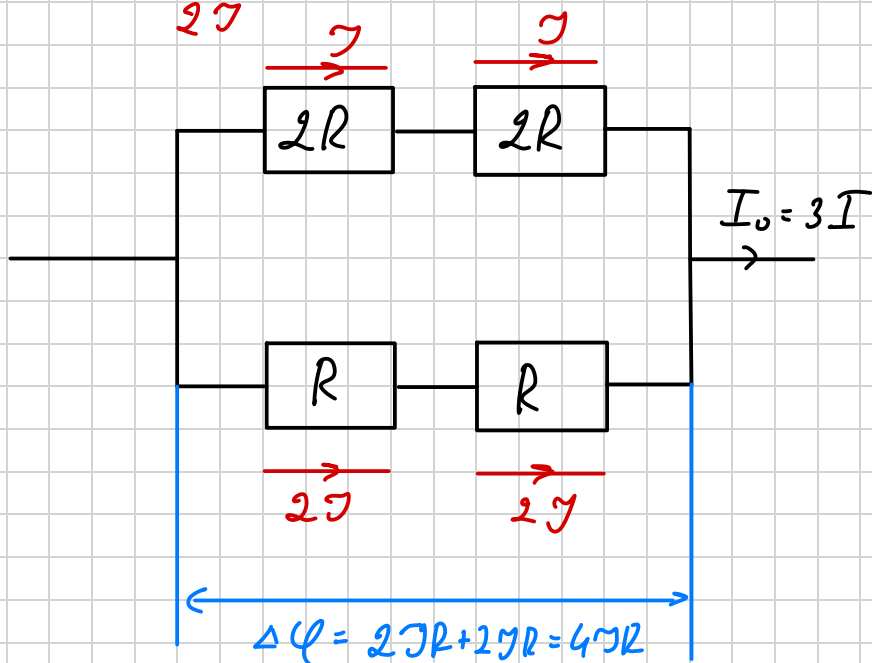
$$R_{\text{экв}} = \frac{3}{4}R !$$

5)



Решите сами

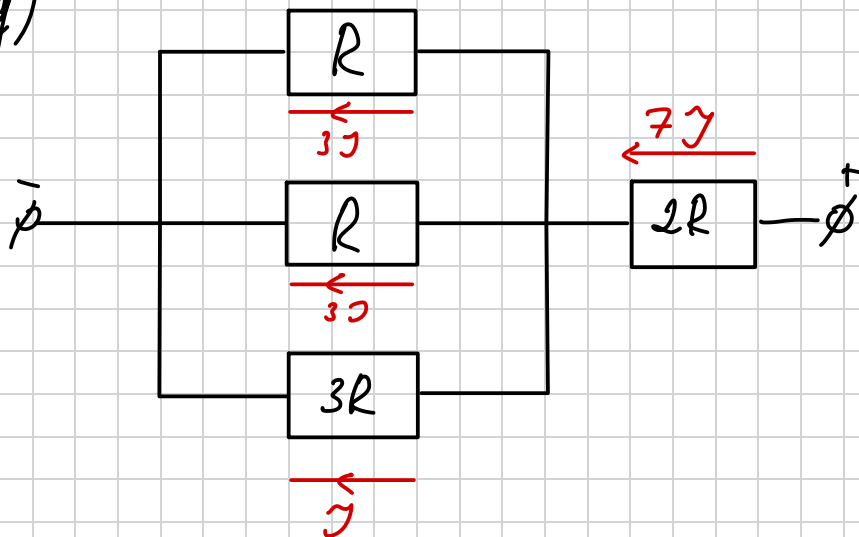
2)



наверх I

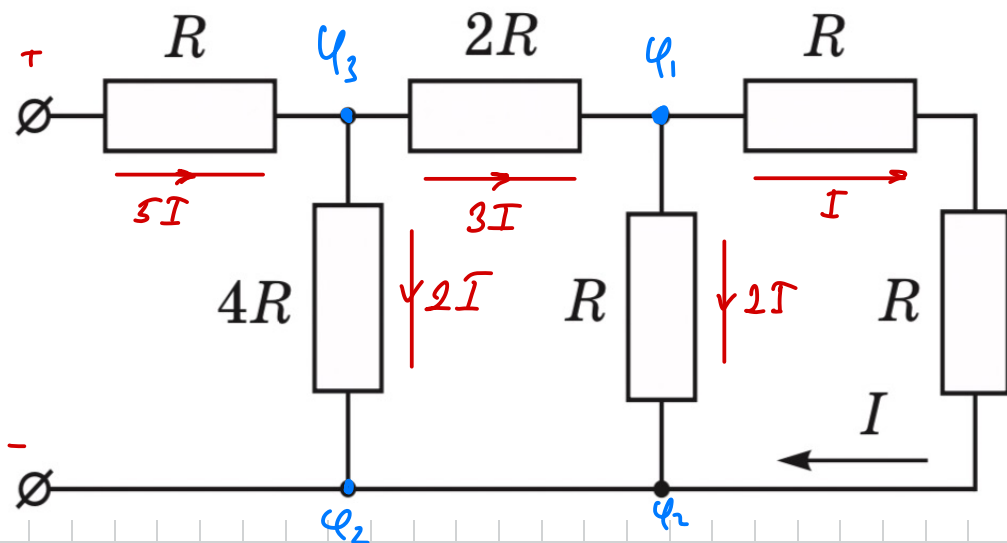
$$R_{\text{экв}} = \frac{\Delta\varphi}{I_o} = \frac{4IR}{3I} = \frac{4}{3}R \approx 1,33R$$

g)



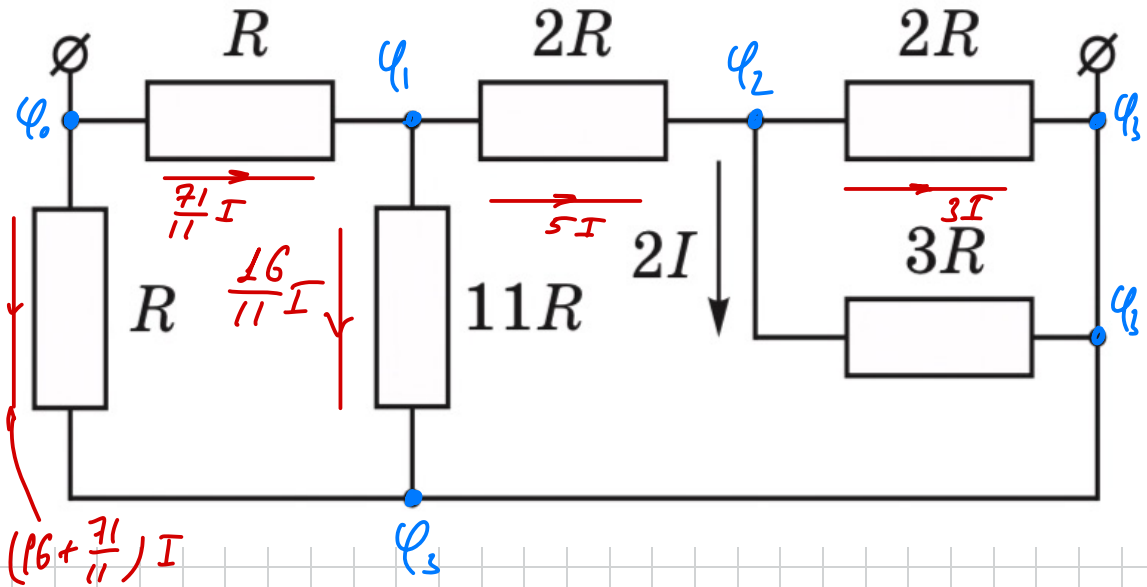
$$R_{\text{экв}} = \frac{\Delta \varphi}{I_0} = \frac{14IR + 3IR}{7I} = \frac{17}{7}R \approx$$

м) Все, мне лень рисовать



$$R_{\text{экв}} = \frac{\Delta\varphi}{I_0} = \frac{5IR + 8IR}{5I} = \frac{13}{5}R \approx \dots$$

0)



$$I_0 = 16 + \frac{71}{11} + \frac{71}{11} = 16 + \frac{142}{11} = 16 + 12\frac{10}{11} = 28\frac{10}{11}I$$

$$R_{\text{экв}} = \frac{\Delta\varphi}{I_0} = \frac{\varphi_0 - \varphi_3}{I_0} = \frac{\frac{71}{11}IR + 16IR}{28\frac{10}{11}I} = \frac{71 + 176}{308 + 10}R = 0,71R$$

