Решение задач

Закон Джоуля-Ленца

Два резистора сопротивлением 6 Ом и 10 Ом включены в цепь последовательно. Какое количество теплоты выделится в каждом резисторе за 2 мин, если напряжение на втором равно 20В?

Дано: СИ

$R_1 = 6$ Ом

$R_2 = 10$ Ом

$t = 2$ мин $= 120$ с

$U_2 = 20$ В

$Q = I^2Rt$

Iобщ.$= I1 = I2$

$I2 = \frac{U2}{R2} = \frac{20\text{В}}{10\text{ Ом}} = 2\text{ А}$

$Q1 = I^2 \cdot R1 \cdot t = 2\text{А} \cdot 2\text{А} \cdot 6\text{ Ом} \cdot 120\text{с} = 2880\text{ Дж}$

$Q2 = I^2 \cdot R2 \cdot t = 2\text{А} \cdot 2\text{А} \cdot 10\text{ Ом} \cdot 120\text{с} = 4800\text{ Дж}$

Q_1-?

Q_2-?

Ответ: $Q1 = 2880$Дж; $Q2 = 4800$ Дж;

Два резистора сопротивлением 3 Ом и 6 Ом включены в цепь параллельно. В первом течет ток с силой 2 А. Какое количество теплоты выделится обоими резисторами за 10с?

Дано:

$R_1 = 3$ Ом

$R_2 = 6$ Ом

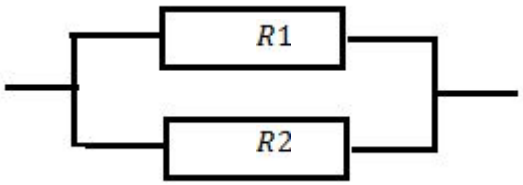
$I_1 = 2$ А

$t = 10$с

$Q_{общ}$.-?

$$Q_{общ.} = I_{общ.}^2 \cdot R_{общ.} \cdot t$$

для последовательного соединения



$$Q_{общ.} = \frac{U^2}{R_{общ.}} \cdot t$$

для параллельного соединения

$$Q_{общ.} = \frac{6В^2}{2\ Ом} \cdot 10с = \frac{36В \cdot 10с}{2\ Ом} = 180\ Дж$$

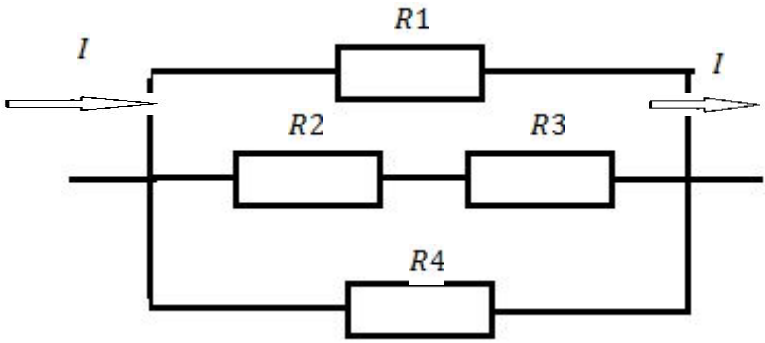
$$U = U2 = U1 = I1 \cdot R1 = 2А \cdot 3\ Ом = 6В$$

$$\frac{1}{R_{общ.}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} = \frac{1}{3\ Ом} + \frac{1}{6\ Ом} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6\ Ом}$$

$$R_{общ.} = \frac{6\ Ом}{3} = 2\ Ом$$

Ответ: Q общ. = 180 Дж

В каком из резисторов, изображенных на рисунке, выделится за одно и тоже время наибольшее количество теплоты, если R_1=6 Ом, R_2=3 Ом,
R_3 =5 Ом, R_4 =24 Ом.



Дано

$R_1 = 6$ Ом

$R_2 = 3$ Ом

$R_3 = 5$ Ом

$R_4 = 24$ Ом

t= const

_____

$Q_{наибольшее}$-?

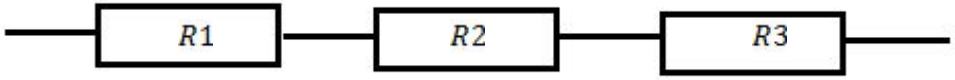
$\frac{Q1}{Q2} = \frac{R1}{R2}$ – для последовательного соединения

$\frac{Q1}{Q2} = \frac{R2}{R1}$ – для параллельного соединения

$R^1 = R2 + R3 = 3Ом + 5\ Ом = 8\ Ом$

Ответ: наибольшее $Q1$

Три проводника соединены последовательно. Первый имеет сопротивление 2 Ом, второй – 6 Ом, а в третьем за 1 мин выделилось 2,4 кДж теплоты. Каково сопротивление третьего проводника, если напряжение на втором равно 12В?



Дано: СИ:

$R_1 = 2$ Ом

$R_2 = 6$ Ом

$t = 1$ мин $= 60$ с

$Q_3 = 2{,}4$ кДж $= 2400$ Дж

$U_2 = 12$ В

R_3-?

$$Q3 = I^2 \cdot R3 \cdot t => R3 = \frac{Q3}{I^2 \cdot t}$$

$$R3 = \frac{2400\ \text{Дж}}{2\text{А} \cdot 2\text{А} \cdot 60\text{с}} = 10\ \text{Ом}$$

$$I = I1 = I2 = I3 = \frac{U2}{R2} = \frac{12\text{В}}{6\ \text{Ом}} = 2\text{А}$$

Ответ: $R3 = 10$ Ом

Резисторы с сопротивлением 24 Ом и 72 Ом подключают к источнику постоянного напряжения один раз последовательно, а другой раз параллельно. В каком случае в первом из резисторов выделяется большее количество теплоты за одно и то же время? Во сколько раз больше?

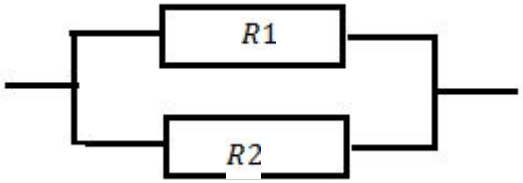
Дано:

R_1=24 Ом

R_2=72 Ом

_____

$\frac{Q_1(II)}{Q_1(I)}$ -?



$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

$$Q1(I) = I^2 \cdot R1 \cdot t = \left(\frac{U}{R1+R2}\right)^2 \cdot R1 \cdot t = \frac{U^2 \cdot R1 \cdot t}{(R1+R2)^2}$$

$$Q1(II) = \frac{U^2}{R1} \cdot t$$

$$\frac{Q1(II)}{Q1(I)} = \frac{U^2 \cdot t \cdot (R1+R2)^2}{R1 \cdot U^2 \cdot R1 \cdot t} = \frac{(R1+R2)^2}{R1^2} = \frac{(24\,\text{Ом} + 72\,\text{Ом})^2}{24\,\text{Ом} \cdot 24\,\text{Ом}} = \frac{9216}{576} = 16\,\text{раз.}$$

Ответ: $\frac{Q1(II)}{Q1(I)} = 16$