

3.1.26 Для начала найдем объем проволоки:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{390 \text{ г}}{7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 50 \text{ см}^3 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 \quad \text{Здесь } \rho_{\text{ж}} - \text{плотность железа.}$$

Теперь вспомним, что сопротивление проволоки рассчитывается по формуле:

$R = \rho \frac{l}{S}$ где ρ - удельное сопротивление железа (Ом*м), l - длина проволоки, S - площадь ее поперечного сечения.

$$\rho = 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Получим равенство $5 \text{ Ом} = 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м} \times \frac{l}{S}$, то есть $\frac{l}{S} = 5 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$

С другой стороны мы знаем объем проволоки, который рассчитывается как произведение длины проволоки на площадь ее поперечного сечения:

$$V = Sl = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

Получаем простую систему уравнений:

$$l/S = 5 \cdot 10^7$$

$$Sl = 5 \cdot 10^{-5}$$

Выразим l из первого уравнения: $l = 5 \cdot 10^7 \cdot S$

Подставим во второе:

$$5 \cdot 10^7 \cdot S^2 = 5 \cdot 10^{-5}$$

$$S^2 = 10^{-12}$$

Извлекаем корень и получаем, что $S = 10^{-6} \text{ м}^2 = 1 \text{ мм}^2$

$$l = 5 \cdot 10^7 \cdot S = 10 \text{ м}$$

Ответ: Площадь 1 мм^2 , длина 10 м

3.1.27 Площадь сечения стержня S равна $10 \text{ мм} \cdot 10 \text{ мм} \cdot 3,14 / 4 = 78,5 \text{ мм}^2$

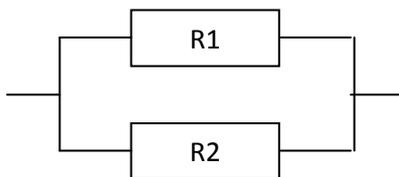
Объем стержня V равен $779 \text{ г} : 7,9 \text{ г/см}^3 = 98,6 \text{ см}^3 = 98600 \text{ мм}^3$

Длина стержня l равна $98600 \text{ мм}^3 : 78,5 \text{ мм}^2 = 1256 \text{ мм} = 1,256 \text{ м}$

Сопротивление: $R = \rho \frac{l}{S} = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \times \frac{1,256 \text{ м}}{78,5 \text{ мм}^2} = 0,0176 \text{ Ом}$

Ответ: $R = 0,0176 \text{ Ом}$

3.1.28 Описанную в задаче поделку можно заменить эквивалентной электрической схемой, состоящей из двух параллельно соединенных резисторов:



Причем сопротивления резисторов относятся как 1:9 так как они пропорциональны длине участков кольца между точками, а сумма сопротивлений равна 100 Ом . Очевидно, что здесь $R1 = 10 \text{ Ом}$, а $R2 = 90 \text{ Ом}$.

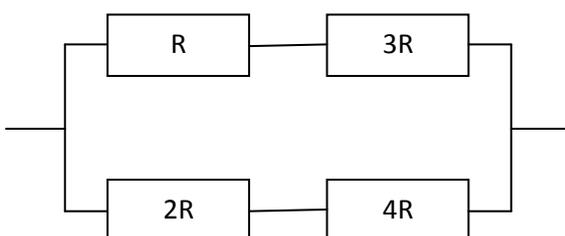
Искомое сопротивление будет найдено по формуле для

параллельного соединения проводников:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \text{ Ом} \times 90 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом} + 90 \text{ Ом}} = 9 \text{ Ом}$$

Ответ: $R = 9 \text{ Ом}$

3.1.34 До замыкания схема выглядела так:



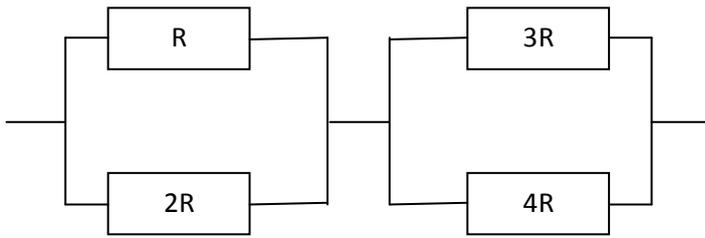
Общее сопротивление такой схемы равно:

$$R_{\text{общ}} = \frac{(R + 3R) \times (2R + 4R)}{R + 3R + 2R + 4R} = \frac{24R^2}{10R} = 2,4R$$

Получается, что $2,4 R = 504 \text{ Ом}$

Тогда $R = 210 \text{ Ом}$

После замыкания ключа схема примет вид:



Общее сопротивление такой схемы равно:

$$R_{\text{общ}} = \frac{2R \times R}{2R + R} + \frac{3R \times 4R}{3R + 4R} = \frac{2R}{3} + \frac{12R}{7} = \frac{14R + 36R}{21} = \frac{50R}{21} = \frac{50 \cdot 210 \text{ Ом}}{21} = 500 \text{ Ом}$$

Ответ: 500 Ом

3.1.35 Сопротивление участка, содержащего R_2, R_x, R_3 равно $10 \text{ Ом} - 3 \text{ Ом} - 3 \text{ Ом} = 6 \text{ Ом}$

Теперь по закону параллельного соединения получим уравнение:

$$\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6 \text{ Ом}}$$

Зная номиналы 2-го и 3-го резисторов, перепишем уравнение:

$$\frac{1}{10 \text{ Ом}} + \frac{1}{R_x} + \frac{1}{10 \text{ Ом}} = \frac{1}{6 \text{ Ом}}$$

$$\frac{2}{10 \text{ Ом}} + \frac{1}{R_x} = \frac{1}{6 \text{ Ом}} \rightarrow \frac{1}{R_x} = \frac{1}{6 \text{ Ом}} - \frac{2}{10 \text{ Ом}} = \frac{1}{15 \text{ Ом}}$$

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{15 \text{ Ом}} \rightarrow R_x = 15 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_x = 15 \text{ Ом}$