

№1.

Задача №4.

Решение:

Дано:

- 1) Посчитаем сколько всего теплоты выделилось при сгорании дров:

$$Q_d = m_d \cdot q = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10^7 = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

- 2) Для того, чтобы расплавить лёд дополнительно потратим:

$$Q_n = m_n \cdot \lambda = 34 \cdot 10^5 \cdot 1 = 34 \cdot 10^5 \text{ Дж.}$$

- 3) После плавления мы получили воду объёмом:

$$V_{в1} = \frac{m_n}{\rho_{в}} = \frac{1 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 1 \text{ л, т.е. масса}$$

в-ва сохраняется.

- 4) Как видно $V_{в1} + V_{в} < V \Rightarrow$ вода не вылилась.

- 5) Выше мы использовали утверждение, что т.к. вода и лёд изначально находились в равновесии, температура смеси была $0^\circ\text{C} \Rightarrow$ лёд дополнительно греть было не нужно.

- 6) Предположим, что мы смогли нагреть всю смесь до 100°C , тогда нам на это понадобится $Q_k = (m_n + m_{в}) \cdot c_{в} \cdot \Delta T = 2 \cdot 4200 \cdot 100 = 84 \cdot 10^5 \text{ Дж.}$

Т.к. $Q_n + Q_k < Q_d$, т.е. $1,18 \cdot 10^6 < 2,5 \cdot 10^6$, то у нас действительно это получится.

- 7). Определим, какая масса воды смогла испариться, из УТБ:

$$m_{и} \cdot L = Q_d - Q_n - Q_k = m_{и} = \frac{Q_d - Q_n - Q_k}{L} = \frac{(2,5 - 1,18) \cdot 10^6}{2,3 \cdot 10^6} \approx 0,57 \text{ кг.}$$

- 8) Тогда в кастрюле осталась вода массой:

$$m_0 = m_{в} + m_n - m_{и}, \text{ объёмом } V_0 = \frac{m_0}{\rho_{100}} = \frac{m_{в} + m_n - m_{и}}{\rho_{100}}, \text{ а её уровень:}$$

$$h = \frac{V_0}{S} = \frac{m_{в} + m_n - m_{и}}{S \cdot \rho_{100}} = \frac{m_{в} + m_n - (m_d \cdot q \cdot \eta - m_n \lambda - (m_n + m_{в}) c_{в} \cdot \Delta T)}{S \rho_{100}}$$

$$h = \frac{24 \text{ г} - 0,57 \text{ кг}}{0,02 \text{ м}^2 \cdot 960 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 9,74 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 9,74 \text{ см.}$$

Ответ: $h = 9,74 \text{ см.}$

$$m_d = 0,5 \text{ кг}$$

$$c_{в} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$V = 3 \text{ л}$$

$$L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$V_{в} = 1 \text{ л}$$

$$q = 0,5 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m_n = 1 \text{ кг}$$

$$S = 200 \text{ см}^2 = 0,02 \text{ м}^2$$

$$h = ? \text{ см}$$

$$\eta = 50\%$$

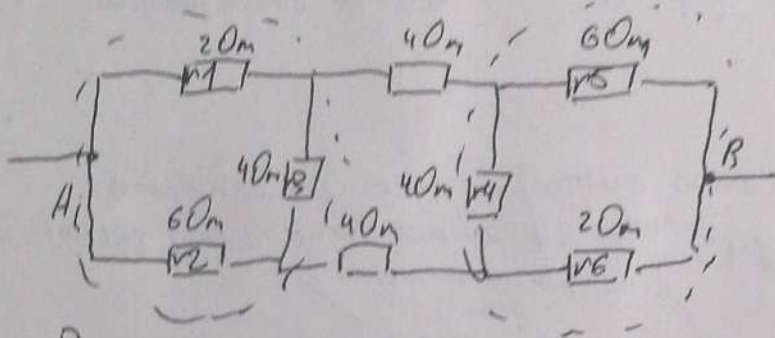
$$\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{100} = 960 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 34 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$c_{л} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Задача №6?



$$R_{AB} = ? \text{ Ом}$$

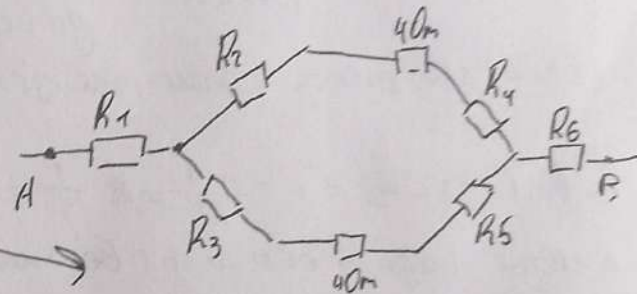
Решение.

1) Выделим преобразованную треугольничку-звезда, выделенных фрагментов. по известным формулам

$$R_6 = R_1 = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2 + r_3} = \frac{2 \cdot 6}{2 + 6 + 4} = \frac{12}{12} = 1 \text{ Ом}$$

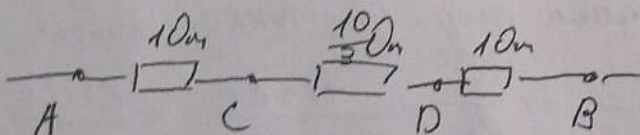
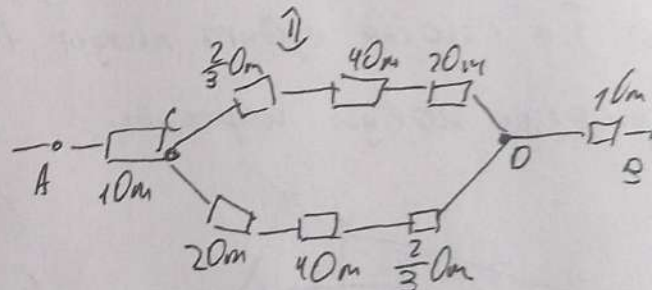
$$R_2 = R_5 = \frac{r_1 \cdot r_3}{r_1 + r_2 + r_3} = \frac{r_4 \cdot r_6}{r_4 + r_5 + r_6} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \text{ Ом}$$

$$R_3 = R_4 = \frac{r_2 \cdot r_3}{r_1 + r_2 + r_3} = \frac{r_5 \cdot r_4}{r_4 + r_5 + r_6} = \frac{24}{12} = 2 \text{ Ом}$$



2) Тогда по з. послед. ^{и парал.} [↓] ^{соед.} резисторов.

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{\frac{2}{3} + 4 + 2} \cdot 2 \Rightarrow R_{CD} = \frac{6 \frac{2}{3}}{2} = \frac{10}{3} \text{ Ом}$$



3) По з. послед. ^{соед.} резисторов.

$$R_{AB} = 1 + 1 + \frac{10}{3} = 5 \frac{1}{3} \text{ Ом}$$

$$\text{От вет. } R_{AB} = 5 \frac{1}{3} \text{ Ом}$$

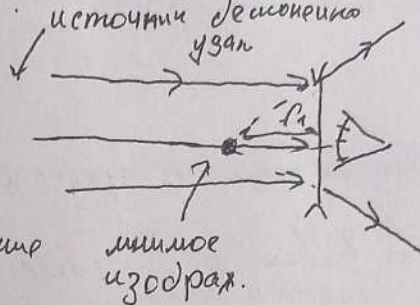
Задача №6.

1) Будем использовать факт, что здоровый глаз видит бесконечно далёкие объекты.

2) Т.к. $D = -5$ (где D — оптическая сила линзы) \Rightarrow линза рассеивающая. Тогда формула тонкой линзы ($D = \frac{1}{F}$)

$$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f_1} \quad (\text{изображ. мнимое, смотр. рис.}) \Rightarrow$$

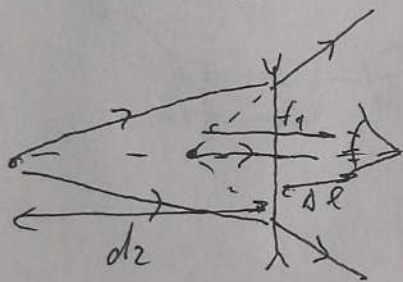
$$D + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{f_1}{Df_1 + 1} = d, \text{ где } d \text{ — расстояние до источника}$$



Тогда т.к. линза стремится сделать глаз здоровым: $d \rightarrow \infty \Rightarrow Df_1 + 1 \rightarrow 0 \Rightarrow$

$Df_1 + 1 = 0 \Rightarrow f_1 = -\frac{1}{D} = -\frac{1}{-5} = 0,2 \text{ м} \leftarrow$ расстояние, на котором глаз без линзы видит объекты (верхний предел аккомодации)

3) Т.к. после сдвига линзы f_1 относ. глаза останется таким же, мы членим новую картинку. d_1 — максимальное расстояние, на которое видит глаз.



Снова запишем формулу тонкой линзы:

$$D = \frac{1}{d_2} - \frac{1}{f_1 - \Delta l} \Rightarrow \frac{1}{d_2} = \frac{f_1 - \Delta l}{D(f_1 - \Delta l) + 1} = \frac{0,2 - 0,01}{-5(0,2 - 0,01) + 1} = \frac{0,19}{0,05} = 3,8 \text{ м} \leftarrow \text{максимальное расстояние,}$$

на которое видит глаз в очках.

Ответ: $d_2 = 3,8 \text{ м}$