



Для
билета



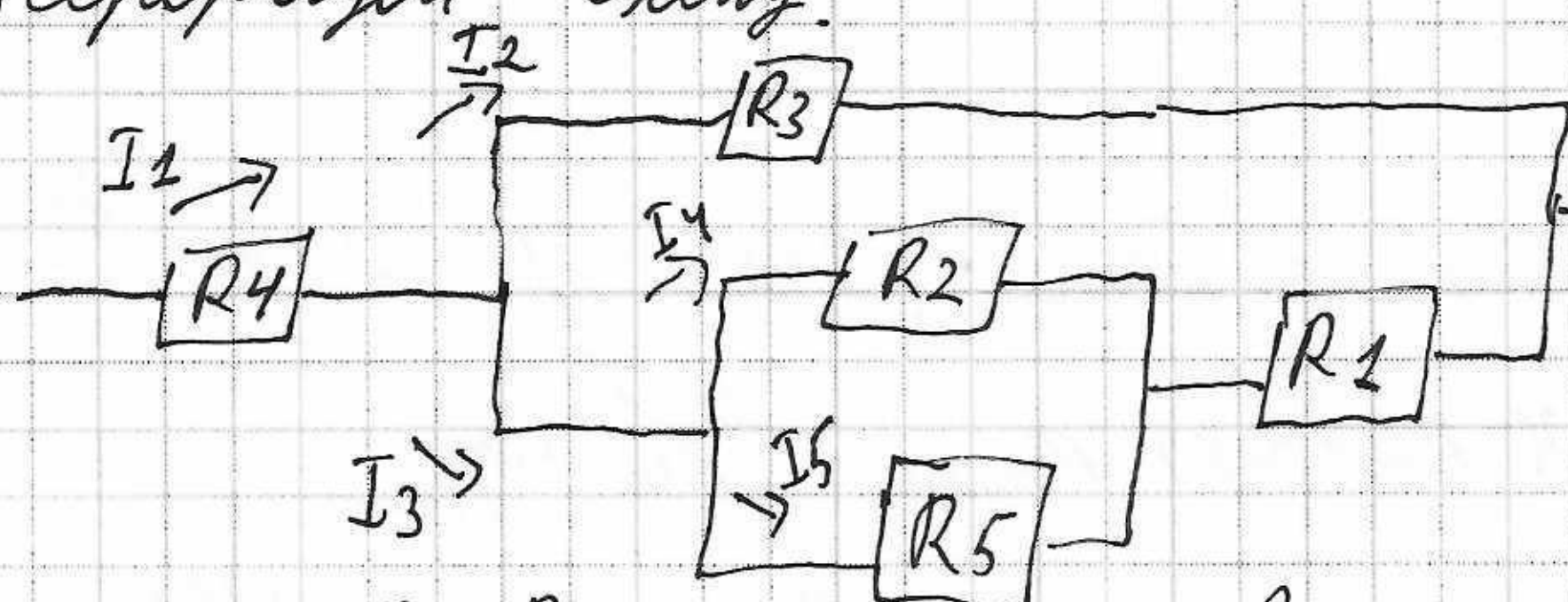
Вариант задания

1

Лист работы 1 из 3

Задача 2

Перепишем схему:



$$U = IR; I = U/R; R = \frac{U}{I}$$

$$Q = I^2 R t$$

$$Q = c m \Delta t$$

$$R_{\text{пар}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{2;5} = \frac{R_2 \cdot R_5}{R_2 + R_5} = \frac{12^2}{24} = 6 \text{ Ом}$$

$$R_{2;5;1} = R_{2;5} + R_1 = 6 \text{ Ом} + 12 \text{ Ом} = 18 \text{ Ом}$$

$$R_{2;5;1;3} = \frac{18 \cdot 12}{18 + 12} = 7,2 \text{ Ом} \Rightarrow R_{\text{общ}} = 14,8 \text{ Ом} + 7,2 \text{ Ом} = 22 \text{ Ом}$$

$$\Rightarrow I_{\text{общ}} = \frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{220 \text{ В}}{22 \text{ Ом}} = 10 \text{ А} \Rightarrow I_1 = 10 \text{ А};$$

$$\begin{cases} I_2 + I_3 = I_1 \\ I_2/I_3 = 12/18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_2 = 6 \text{ А} \\ I_3 = 4 \text{ А} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_2 = 6 \text{ А} \\ I_3 = 4 \text{ А} \end{cases} \Rightarrow Q_3 = I_2^2 R_3 t = 432 \text{ Дж}$$

$$Q_1 = I_3^2 R_1 t = 192 \text{ Дж}$$

$$Q_4 = I_1^2 R_4 t = 2000 \text{ Дж}$$

$$\begin{cases} I_4 + I_5 = I_3 \\ I_4/I_5 = R_5/R_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_4 = 2 \text{ А} \\ I_5 = 2 \text{ А} \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_4 = 2 \text{ А} \\ I_5 = 2 \text{ А} \end{cases}$$

$$Q = I^2 R \cdot t; \quad Q_4 = I_1^2 \cdot R_4 \cdot t = 1480 \cdot t \Rightarrow$$



$$\Rightarrow Q_4/t = 1480 \text{ Дж/К}$$

$$\frac{Q_3}{t} = I_2^2 \cdot R_3 = 432 \frac{\text{Дж}}{\text{К}};$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{Q_5}{t} = I_4^2 \cdot R_4 = I_5^2 \cdot R_5 = 48 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

$$\frac{Q_1}{t} = I_3^2 \cdot R_1 = 192 \frac{\text{Дж}}{\text{К}};$$

$$\text{масса } 450 \text{ м воды} = 450 \text{ г} = 0,45 \text{ кг}$$

$$\Rightarrow t, \text{ пока нагреется вода } < 0^\circ\text{C} \text{ до } 100^\circ\text{C} \Rightarrow Q = C m \Delta t$$

$$\Rightarrow t = \frac{Q}{\frac{Q_1}{t} + \frac{Q_3}{t}} = \frac{C m \Delta t}{\frac{Q_1}{t} + \frac{Q_3}{t}} = \frac{4160 \cdot 0,45 \cdot (100 - 0) \text{ Дж}}{(432 + 192) \text{ Дж/К}}$$

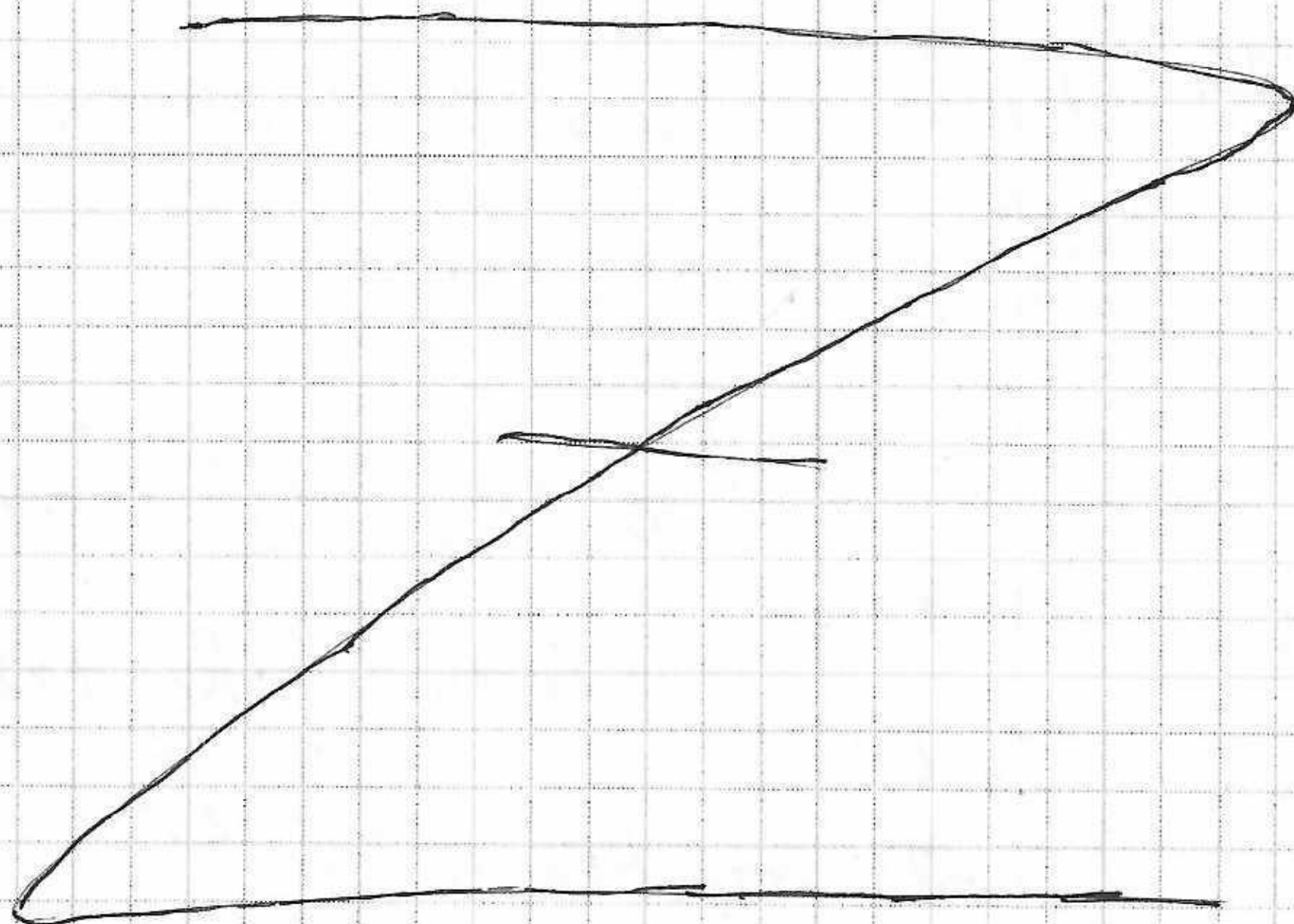
$$= \frac{187200 \text{ Дж}}{624 \text{ Дж/К}} = 300^\circ\text{C}.$$

$$Q, \text{ которое отыграно водой} = 300^\circ\text{C} \cdot \left(1480 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} + 2 \cdot 48 \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \right) =$$

$$= 472800 \text{ Дж} \Rightarrow \text{В РАССЧЕТ } m_{\text{БАТА}} = \frac{Q}{300 \text{ КДж/К}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{БАТА, РАЧ.}} = \frac{472800}{300000} = 1,576 \text{ кг} \Rightarrow \frac{m_{\text{РАЧ. БАТА}}}{m_{\text{БАТА}}} = \frac{1,576 \text{ кг}}{3,94 \text{ кг}} = \frac{4}{10}$$

$$= 0,4$$





Вариант задания

1

Лист работы

2 из 3

Задача 1

$$S = V \cdot t$$

Принять к курсу от здания в 9:45.

Рассмотрим самый медленный способ:

$$75 \text{ м} = 3/4 \text{ м} \Rightarrow 58 \text{ м/мин} \Rightarrow V = 58 \cdot 3/4 \text{ м/мин} = 43.5 \text{ м/мин}$$

$$0.87 \text{ км} = 870 \text{ м} \Rightarrow t = S/V = \frac{870 \text{ м}}{43.5 \text{ м/мин}} = 20 \text{ мин.}$$

\Rightarrow войти здание в 9:25.

Быстрый способ:

$$116 \text{ м/мин} \Rightarrow V = 116 \cdot \frac{3}{4} \text{ м/мин} = 87 \text{ м/мин} \Rightarrow t = \frac{S}{V} = \frac{870 \text{ м}}{87 \text{ м/мин}} = 10 \text{ мин} \Rightarrow \text{войти в } 9:35.$$

\Rightarrow Можно войти с 9:25 до 9:35.

Задача 3

$$K_{\text{общ}} \text{ посл.} = K_1 + K_2$$

$$F/K = \Delta L = 32 \text{ см}$$

$$F = K \Delta L;$$

$$1/K_{\text{общ}} \text{ парал.} = 1/K_1 + 1/K_2$$

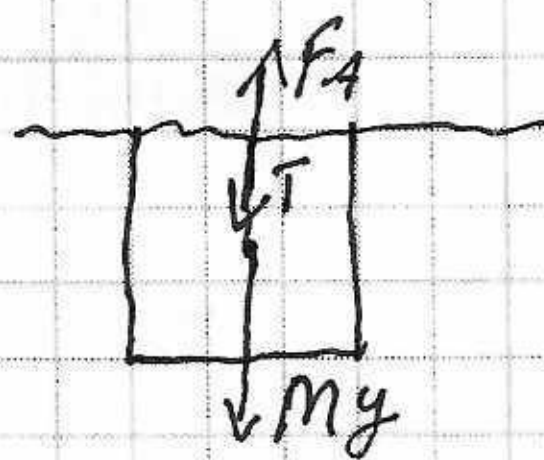
$$\Delta L = F/K$$

$$\Rightarrow \frac{1}{K_{\text{общ}}} = \frac{1}{K} + \frac{1}{2K} + \frac{1}{4K} + \frac{1}{8K} + \frac{1}{16K} + \frac{1}{32K} =$$

$$\Rightarrow \frac{1}{K_{\text{общ}}} = \frac{32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1}{32K} = \frac{63}{32K} \Rightarrow K_{\text{общ}} = \frac{32}{63} K$$

$$\Rightarrow \Delta L_2 = \frac{F}{K_{\text{общ}}} = \frac{F}{\frac{32K}{63}} = \frac{63 \cdot F}{32 \cdot K} = \frac{63}{32} \cdot \frac{F}{K} = \frac{63}{32} \cdot 32 \text{ см} = 63 \text{ см.}$$

Задача 5



$$\Rightarrow T + mg = F_A;$$

$$F_A = \rho_k \cdot V \cdot g$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

В масле с водой: $T_1 + mg = \rho_B \cdot g \cdot V$

В керосине: $T_2 + mg = \rho_C \cdot g \cdot V$

$$\Rightarrow (T_2 - T_1) + \cancel{mg} = g \cdot V \cdot (\rho_B - \rho_C) \Rightarrow \Delta T + \cancel{mg} = g \cdot V \cdot (\rho_B - \rho_C)$$

$$\Rightarrow 16000 \text{ Н} = g \cdot V \cdot 200 \text{ кг/м}^3 \Rightarrow V = 8 \text{ м}^3 \Rightarrow \text{а. — длина}$$

сторона куба $= \sqrt[3]{V} = 2 \text{ м} \Rightarrow S_{\text{гран}}: a^2 = 4 \text{ м}^2$

$F_{\text{давления}} = P \cdot S;$

В керосине: $F_A = F_{\text{давления}} + mg$

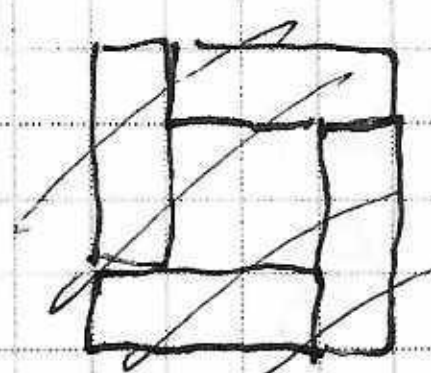
$$\Rightarrow \rho_C \cdot g \cdot V = P \cdot S_{\text{гран}} + mg \Rightarrow 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot g \cdot 8 \text{ м}^3 = 824 \text{ Па} \cdot 4 \text{ м}^2 + mg$$

$$\Rightarrow mg = 64000 \text{ Н} - 3296 \text{ Н} = 60704 \text{ Н} \Rightarrow m = 6070,4 \text{ кг}$$

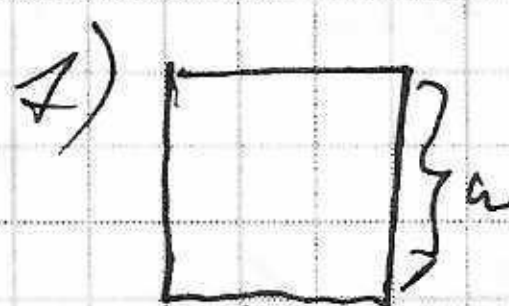
$$\Rightarrow V_{\text{мат.}} = \frac{m}{\rho_{\text{мат.}}} = \frac{6070,4 \text{ кг}}{2800 \text{ кг/м}^3} = 2,168 \text{ м}^3 \text{ и длина стороны}$$

металла $= a = 2 \text{ м}.$

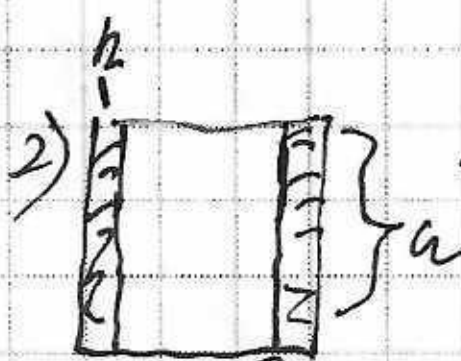
Сторона куба — 6.



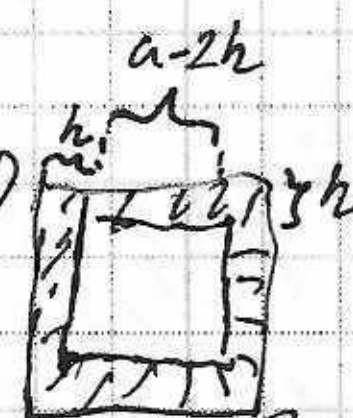
Куб:



с одной стороны



сверху и снизу



с осм. сторонами

Длина стороны, как в гл. задачи:

Замысловатое же решение

Решение:

1) S

2) $S - 2ah$

3) $S - 2ah - 2(a-2h) \cdot h$

$$= S - 4ah + 4h^2$$

$$\Rightarrow V_{\text{осм.}} = 2 \cdot h (S + S - 2ah + S - 4ah + 4h^2) = 2h (3S - 6ah + 4h^2)$$

$$\Rightarrow 2,168 = 2 \cdot h (12 - 12h + 4h^2) \Rightarrow 2,168 = 8 \cdot h (3 - 3h + h^2) \Rightarrow$$



Вариант задания

1

Лист работы 3 из 3

$$\Rightarrow 0,271 = h(3 - 3h + h^2) \Rightarrow h^3 - 3h^2 + 3h - 0,271 = 0$$

Решаем по ф. Кардана и получаем $h = 0,1$ м

$$\Rightarrow \text{Проверка } (0,1)^3 - 3(0,1)^2 + 3(0,1) = 0,3 - 0,03 + 0,1 = 0,271$$

Получили.

$$\Rightarrow \underline{h = 0,1 \text{ м}}$$

Задача 6

$$S_{\text{сони}}, \text{ где } d = 0,5 \text{ м} = \frac{\pi \cdot 0,5 \cdot 0,5}{4} \approx 0,196 \text{ м}^2$$

$$\text{Т.к. } v = 30 \text{ м/с} \Rightarrow \text{За 1 секунду будет } 0,196 \cdot 30 \text{ м} =$$

$$\Rightarrow 5,89 \text{ м}^3/\text{с} \Rightarrow \text{Всего время } t = \frac{15 \text{ м}^3}{5,89 \text{ м}^3/\text{с}} = 2547 \text{ с}$$

$$Q = cm\Delta t; \quad P = \frac{Q}{t}$$

$$V = 15 \text{ м}^3 \Rightarrow m = 15 \text{ м}^3 \cdot 0,9 \text{ т/м}^3 = 13,5 \text{ т} = 0,0135 \text{ кт}$$

$$\Rightarrow Q = Q_{\text{н}} + Q_{\text{м}}; \quad Q_{\text{н}} = cm\Delta t = 3200 \cdot 0,0135 \cdot (90^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 3024 \text{ Дж}; \quad Q_{\text{м}} = 590000 \cdot m = 7965 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{общ}} = Q_{\text{н}} + Q_{\text{м}} = 3024 \text{ Дж} + 7965 \text{ Дж} = 10989 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow P = \frac{Q}{t} = \frac{10989 \text{ Дж}}{2547 \text{ с}} \approx 4,31 \text{ Вт}$$

$$t_{\text{общ}} = \frac{100}{65} \cdot t \approx 3847 \text{ с} \quad (\text{в большую сторону}) \quad 3846 \text{ с} \approx 39 \text{ мин}$$

Задача 4

$$V_{\text{вода}} = h \cdot S = 0,8 \text{ м} \cdot S \quad S - \text{площадь пола}$$

$$V_{\text{вода}} \text{ макс. количество воды} = 0,2 \text{ м} \cdot S \text{ в пересчете}$$

$$Q = cm \Delta t; \quad Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0 \quad m = V \cdot \rho; \quad Q_{\text{пл}} = \lambda m_{\text{пл}} \cdot M$$

Решение: Известно, что весь лед тает

$$m_{\text{вода}} \text{ изначально} = \rho_{\text{л}} \cdot 0,8 \text{ м} \cdot S = 720 \text{ кг}$$

$$m_{\text{вода}} \text{ 1 этаж} = \rho_{\text{в}} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot S = 200 \text{ кг}$$

Хватит ли воды для...

$$\Rightarrow m_{\text{л}} \cdot c_{\text{л}} \cdot (54^\circ\text{C}) = 300000 \cdot \text{пл.} \cdot X$$

$$1) \quad 200 \text{ кг} \cdot 4200 \cdot 54 = 300000 \cdot 220 \text{ кг} \cdot X$$

$$X = 151,2 \text{ м} \cdot S \Rightarrow \text{Всего воды} = 168 \text{ м} \cdot S$$

$$m_{\text{в2}} = \rho_{\text{в}} \cdot (0,2 + 151,2) \cdot (200 + 168) \text{ кг} = 351,2 \text{ кг} \cdot S$$

$$2) \quad 351,2 \text{ кг} \cdot 4200 \cdot 54 = 300000 \cdot X$$

$$X = 265,5 \text{ м} \cdot S$$

$$V_{\text{вода}} = 309,12 \text{ м} \cdot S \cdot 0,309 \text{ кг}$$

$$m_{\text{в3}} = 265,5 \text{ м} \cdot S + m_{\text{в2}} = 416,7 \text{ м} \cdot S$$

$$3) \quad 416,7 \text{ м} \cdot S \cdot 4200 \cdot 54 = 300000 \cdot X \quad V_{\text{вода}} = 0,569 \text{ м} \cdot S$$

$$X = 466,2 \text{ м} \cdot S$$

Все лед уже...

Станет больше, чем $200 \text{ м} \cdot S \Rightarrow$ через 1 этаж...

