

7

класс

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Санкт-Петербургская Открытая олимпиада по физике
городской тур (18.02.2018 г.)

Антонов Руслан Витальевич

Фамилия, Имя, Отчество

Чебоксары, Чувашия

Откуда прибыл в лицей (район РМ или регион РФ)

Санкт-Петербургская Открытая олимпиада по физике
городской тур (18.02.2018 г.)

7

класс

шифр

1	2	3	4	5	6	7	Σ

Задача 1.

a – кол-во задач с 0 баллами, b – кол-во задач с 10 баллами, c – кол-во ~~задач~~ проверок.

$$\begin{cases} c \cdot 0 + a \cdot 20 + b \cdot 100 = 64 \cdot 1000 \\ a + b + c = 1000 \\ c = \frac{1000}{5} \end{cases} \quad \begin{cases} 20(a + 5b) = 64000 \\ a + b = 1000 - c \\ c = 200 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + 5b = 3200 \\ a + b = 800 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4b = 2400 \\ b = 600 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + b = 800 \\ b = 600 \end{cases} \Rightarrow a = 200$$

На проверку тратится 0,5 см чернил, на 0 – 2 см, на 10 – 2,5 см. ℓ – затраченные чернила, L – изнач. чернила

$$\frac{L - \ell}{L} = \frac{100^2 - 0,5c - 2a - 2,5b}{100^2} = \frac{8000}{10000} = 0,8$$

Ответ: 0,8 чернил

Задача 3.
отношение

Посчитаем периметры обоих участков. $v = 12$,
20 - начальная скорость.

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= 20 \cdot 24v \\ P_2 &= 20 \cdot 3v + 12 \cdot (24-3)v \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} P_1 &= 480v \\ P_2 &= 270v \end{aligned} \right\} \frac{P_1}{P_2} = \frac{480v}{270v} = \frac{16}{9}$$

~~Вычисление~~ L_1, L_2 - стороны квадратов с P_1 и P_2 ;

S_1, S_2 - площади квадратов с P_1 и P_2 .

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{L_1^2}{L_2^2} = \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^2 = \left(\frac{\frac{P_1}{4}}{\frac{P_2}{4}} \right)^2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^2 = \left(\frac{16}{9} \right)^2 \approx 3,16$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{1}{\frac{S_1}{S_2}} \approx 0,32$$

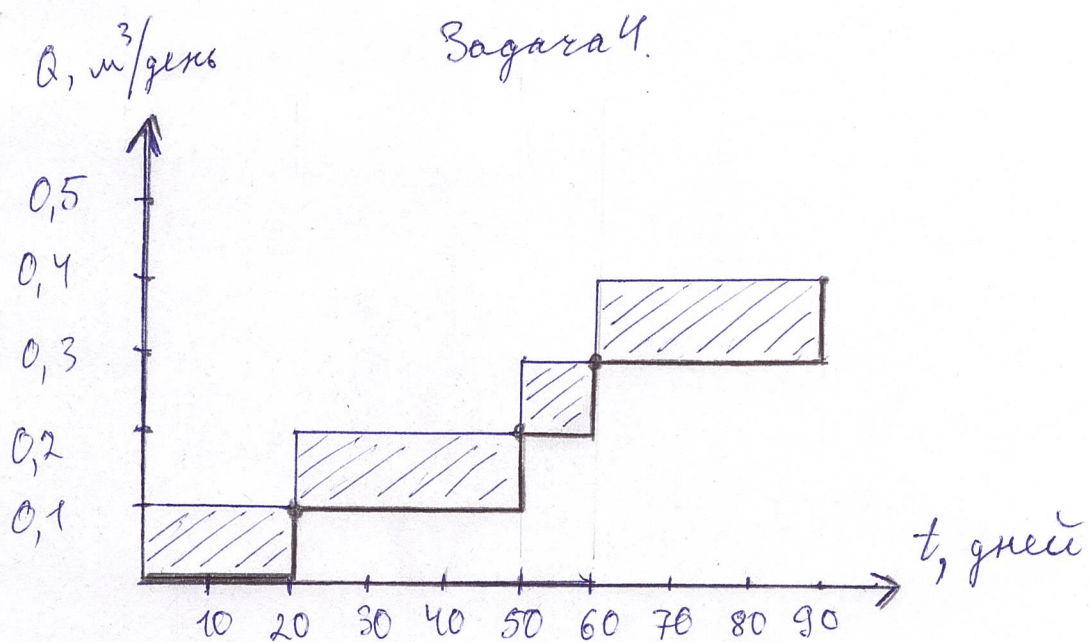
Ответ: 0,32.

Задача 2.

Максимальное кол-во шаров занимают $\frac{50-13}{50} \approx 0,74$
объема бочки. Если помещены в бочку маленькие
шары, вытесняется объем воды, равный объему шаров.
П.к. форма объектов не изменилась, максимальное
кол-во займет 0,74 свободного места (заполненного
водой). V_x - искомый объем.

$$V_x = 0,74 \cdot 13 \approx 9,62 \text{ (л)}$$

Ответ: 9,62 л.



Все возможные линии зависимости Q от t находятся в заштрихованной области. ~~Верхнее~~ ^{Верхнее} ~~нижнее~~ ^{нижнее} линии отображает зависимость Q от t для максимально возможных затрат дров, нижние — для минимально возможных.

Чтобы найти эти затраты, нужно посчитать площади на графике под соответствующей линией.

~~$$V_{\max} = 0,1 \cdot 20 + 0,2 \cdot (50 - 20) + 0,3 \cdot (60 - 50) + 0,4 \cdot (90 - 60) = 23,3 \text{ м}^3$$

$$V_{\min} = 0 \cdot 20 + 0,1 \cdot 20 + 0,2 \cdot (50 - 20) + 0,3 \cdot (90 - 60) = 14 \text{ м}^3$$~~

$$V_{\max} = 0,1 \cdot 20 + 0,2 \cdot (50 - 20) + 0,3 \cdot (60 - 50) + 0,4 \cdot (90 - 60) = 23 \text{ м}^3$$

~~$$V_{\min} = 0 \cdot 20 + 0,1 \cdot 20 + 0,2 \cdot (50 - 20) + 0,3 \cdot (90 - 60) = 14 \text{ м}^3$$~~

$$V_{\min} = 0 \cdot 20 + 0,1 \cdot (50 - 20) + 0,2 \cdot (60 - 50) + 0,3 \cdot (90 - 60) = 14 \text{ м}^3$$

Ответ: $V_{\max} = 23 \text{ м}^3$; $V_{\min} = 14 \text{ м}^3$

Задача 5.

За 100 секунд узелка проходит не только расстояние между узлами, но и длину верёвки, превращающийся в узелок. Пусть $t = 100$ с, l — длина узла, $v_1 = 1,5$ м/с, $v_2 = 1,1$ м/с, v_x — искаемая скорость.

$$v_1 t - v_2 t = l$$

$$v_x = \frac{v_1 t + l}{t} = \frac{150}{100} = 1,5 \text{ м/с}$$

$$l = 20 \text{ м}$$

Ответ: 1,5 м/с

Задача 7.

Определим массу снега на 1 м^2 м, в 1-й день. Среднее плотность снега равна его плотности в центре.

$$h_1 = 20 \text{ см}; \Delta \rho = 10 \text{ кг/м}^3$$

$$m = \frac{h_1}{2} \cdot \Delta \rho \cdot 0,2 = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ (кг)}$$

$$m_2 = 25 \text{ кг}$$

$$M = m_1 + m_2 = 45 \text{ (кг)} \text{ масса снега на } 1 \text{ м}^2$$

$\rho_{\text{ср}}$ — среднее плотность слоя снега после 2-го дня

$$45 = \frac{\rho_{\text{ср}}}{2} \cdot 10 \rho_{\text{ср}}$$

$$9 = \rho_{\text{ср}}^2$$

$$\rho_{\text{ср}} = 3 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

За каждые 10 см снега масса снега на

~~1 м~~ ~~увеличивается~~ $1 \text{ м}^2 \cdot 10 \text{ см}$ увеличивается

H — высота слоя, V — объем $1 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} \cdot H$

$\rho_{\text{ср}}$ — среднее плотность слоя.

$$M = \rho_{\text{ср}} \cdot V$$

$$45 = \Delta \rho \frac{H}{2} \cdot 1 \cdot 1 \cdot H$$

$$45 = 10 \frac{H^2}{2}$$

$$9 = H^2 \Rightarrow H = 3 \text{ м}$$

Ответ: 3 м.