

7

класс

1	2	3	4	5	6	7	Σ

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

Ершова Ольга Олеговна

Фамилия, Имя, Отчество

Республика Мардовия

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

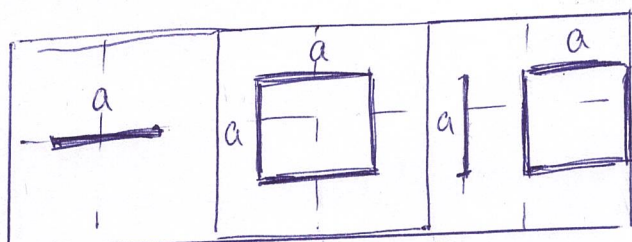
Задача 1.

$$t_1 = 0 \text{ сек.}$$

$$t_2 = 20 \text{ сек.}$$

$$t_3 = 100 \text{ сек}$$

$$a = 0,5 \text{ см}$$

 S (максимальная
длина линии ручки) = 100 см.

Решение:

Обозначим кол-во работ с протеркой как x , с Обшивкой как y ,
с 10 багетами как z .

$$x + y + z = 1000$$

$$x = \frac{x + y + z}{5} = 200$$

$$\frac{t_1 \cdot x + y \cdot t_2 + z \cdot t_3}{x + y + z} = 64 \text{ (сек.)}$$

$$\frac{20(y + 5z)}{1000} = 64$$

$$y + 5z = \frac{64 \cdot 1000}{20} = 3200$$

$$y = 3200 - 5z$$

$$z + 3200 - 5z + 200 = 1000$$

$$y = 3200 - 5 \cdot 600 = 200$$

Обознач. длину, которой
стелют багеты:

$$S_1 = a = 0,5 \text{ см}$$

$$S_2 = a \cdot 4 = 2 \text{ см}$$

$$S_3 = 5a = 2,5 \text{ см.}$$

Всего за проверку ок провер:

$$xS_1 + yS_2 + zS_3 =$$
$$= 100 + 400 + 1500 = 2000 \text{ см}$$

$$\frac{xS_1 + yS_2 + zS_3}{S} = 2$$

$$-4z = -2400$$

$$z = \frac{2400}{4} = 600$$

$$\frac{20}{100} = 0,2$$

Решение 1

Дана:

$$1 - 0,2 = 0,8 = \frac{4}{5} = 80\%$$

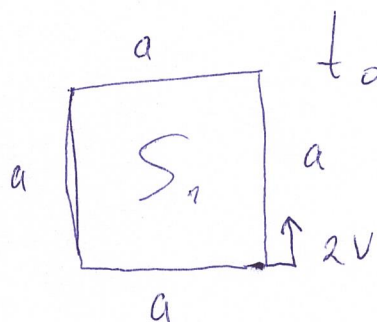
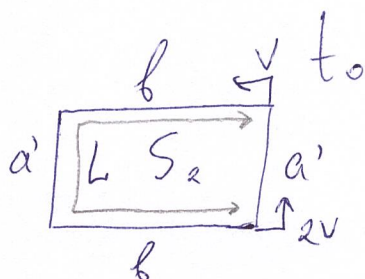
Ответ. у Василия останется $\frac{4}{5}$ объема реки, или же 80% от прежнего объема

Задача 3.

Решение:

Найти:

$$\frac{S_2}{S_1} = ? \quad t_0 = 247.$$



$$a' = \frac{t_0}{8} \cdot 2v = \frac{a}{2}$$

$$L = (t_0 - \frac{t_0}{8}) \cdot v = \frac{7t_0 v}{8}$$

$$b = \frac{L - a'}{2} = \frac{\frac{7t_0 v}{8} - \frac{2t_0 v}{8}}{2} =$$

$$= \frac{5t_0 v}{8}$$

$$S_2 = \frac{5t_0 v \cdot t_0 v}{16 \cdot 4} = \frac{5t_0^2 v^2}{64}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{5t_0^2 v^2 \cdot 4}{64 \cdot t_0^2 v^2} = \frac{20}{64} = \frac{5}{16} = 0,3125.$$

Ответ. площадь участков в отношении $\frac{S_2}{S_1} = \frac{5}{16} = 0,3125.$

Задача 4.

На графике линии не может опускаться из-за невозможности уменьшения расхода дров.

Предположим, что расход после измерения на график расход увеличивается, так пойдет макс. расход - V_{\max} .

стр. 2

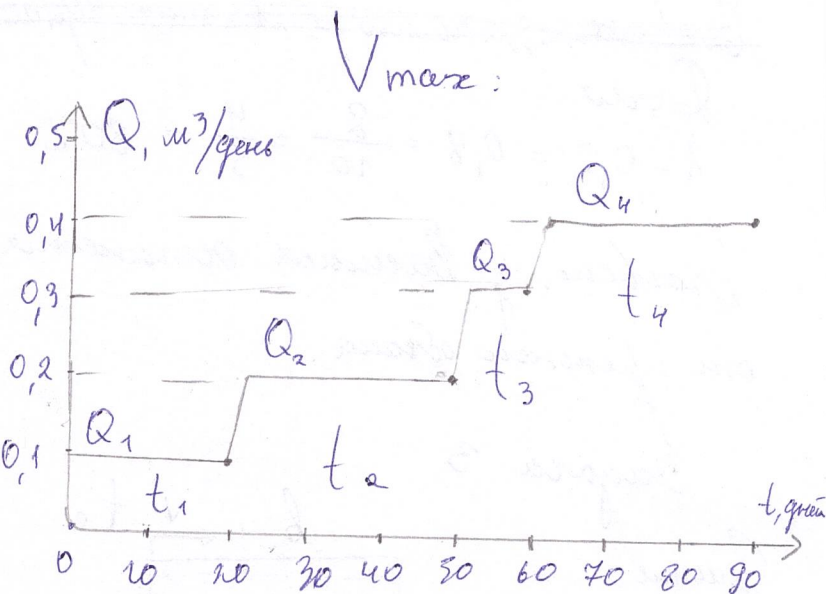
Это значит, что

Общий расход:

$$V_{\max} = Q \cdot t_1 + Q_2 \cdot t_2 + Q_3 \cdot t_3 + Q_4 \cdot t_4 =$$

$$= 0,1 \cdot 20 + 0,2 \cdot 30 + 0,3 \cdot 10 + 0,4 \cdot 30 = 0,1$$

$$= 23 \text{ (м}^3\text{)}$$

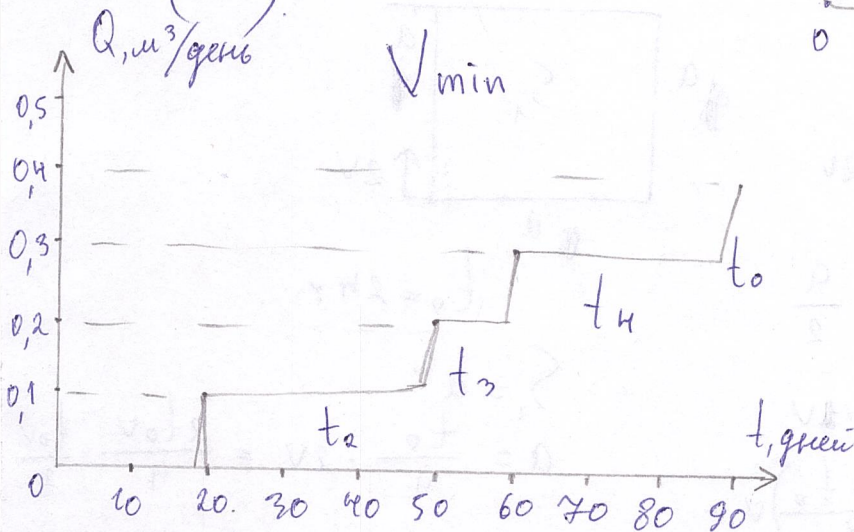


$$Q_1 = 0,1 \text{ м}^3/\text{день}$$

$$Q_2 = 0,2 \text{ м}^3/\text{день}$$

$$Q_3 = 0,3 \text{ м}^3/\text{день}$$

$$Q_4 = 0,4 \text{ м}^3/\text{день}$$



Для получения V_{\min} предположим, что в те дни, занесенные на график расход резко увеличился, тогда расход:

$$V_{\min} = Q_1 \cdot t_2 + Q_2 \cdot t_3 + Q_3 \cdot t_4 + Q_4 \cdot t_0 = 0,1 \cdot 30 + 0,2 \cdot 10 + 0,3 \cdot 30 + 0,4 \cdot 20 = 14,4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ. за 90 дней можно быть собрано от $V_{\max} = 23 \text{ м}^3$ гров, до $V_{\min} = 14,4 \text{ м}^3$ гров.

Задача 2.

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3$$

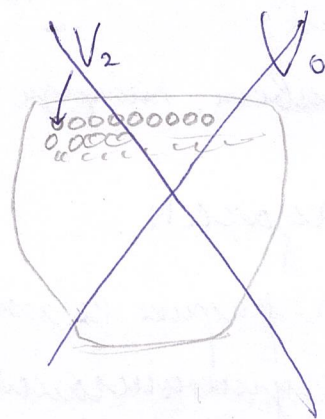
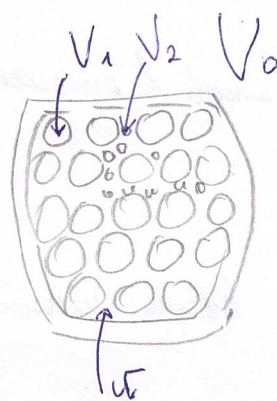
$$R_1 = 10 \text{ см}$$

$$R_2 = 0,1 \text{ см}$$

V_0 - объем
бочки

$$V = 13 \text{ м}^3$$

$$V = 13000 \text{ см}^3$$



Решение:

Решение:

$$V_1 = \frac{4}{3} \cdot 3,142 \cdot 1000 = 4189,3 \text{ см}^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \cdot 3,142 \cdot 0,001 = 0,0041893 \text{ см}^3 = 4,1893 (\text{мм}^3)$$

максимальное кол-во маленьких камушков:

$$\frac{V_1}{V_2} = 3103365 \text{ штук (целое)}$$

и вычисляется:

$$V_2 \cdot 3103365 = 12999,995 (\text{см}^3)$$

Задача 7.

Возьмем только участок в кв. метр.

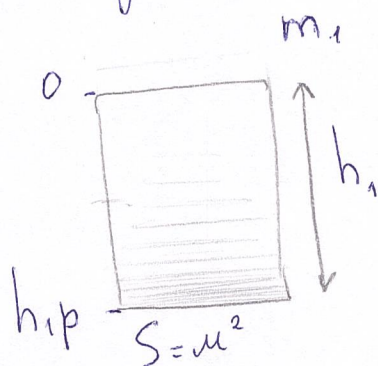
$$\rho = 10 \text{ кг/м}^3$$

$$m_2 = m_1 + 25 \text{ кг}$$

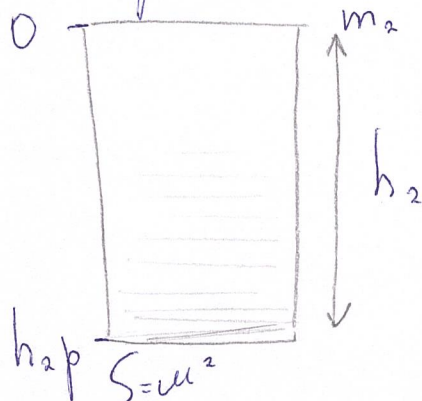
$$h_1 = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$h_2 = ?$$

длина 1



длина 2



Решение: масса равна:

$$m_1 = \frac{Sh_1 \cdot \rho h_1}{2} = \frac{Sh_1^2 \rho}{2} = \frac{0,2 \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot 100}{2} = 20 (\text{кг})$$

$$m_2 = 20 + 25 = 45 (\text{кг})$$

$$h_2 = \sqrt{\frac{2m_2}{S \rho}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 45}{1000}} = 0,3 \text{ м}$$

$$h_2^2 \cdot 1000 = 50$$

$$h_2 = \sqrt{\frac{50}{1000}} = 0,2236 (\text{м})$$

$$h_2 = 22,36 (\text{см})$$

Ответ: глубина снеж. покрова второго дня $h_2 = 22,36 (\text{см})$.

Задача 6.

$$kl = S_1 p_0 + S_2 p_0 + mg$$

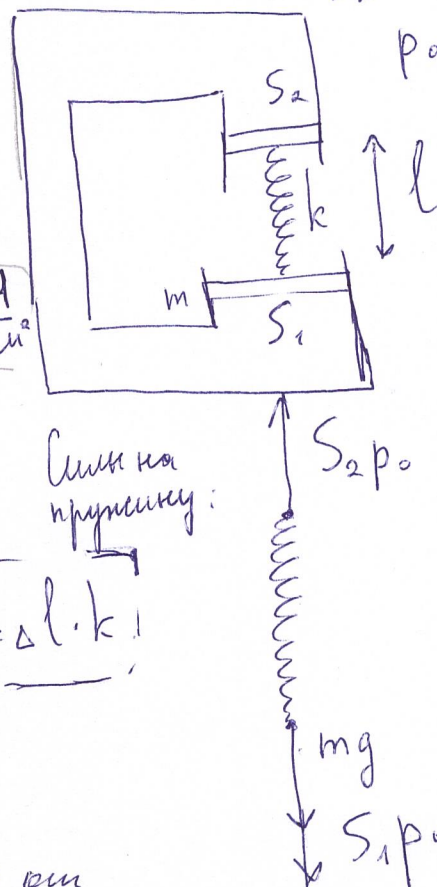
$$0,5 \frac{\text{Н}}{\text{см}} l = 1500 \text{ Н} + 750 \text{ Н} + 1 \text{ Н}$$

$$0,5 \frac{\text{Н}}{\text{см}} l = 2251 \text{ Н}$$

$$l = \frac{2251}{0,5} = 4502 (\text{см})$$

$$100 \text{ кПа} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

$$k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{F}{\Delta l}, \quad S_1 = 150 \text{ см}^2, \quad S_2 = 75 \text{ см}^2$$



Ответ. удлинение пружины равно

$$l = 4502 (\text{см}).$$

Сила на пружину:

$$F = \Delta l \cdot k$$

Задача 5.

Завязавшая узелок, мышь оттягивает от расстояния, пройденного улиткой, длину веревки узелка. Пусть расстояние улитки - S , оборот веревки в узле - x .

$$\frac{S-x}{t} = V_1$$

$$\frac{S-2x}{t} = V_2$$

$$V_1 - V_2 = \frac{S-x-S+2x}{t} = \frac{x}{t}$$

$$x = (V_1 - V_2)t$$

$$\frac{S - (V_1 - V_2)t}{t} = V_1$$

$$S = V_1 t + (V_1 - V_2)t = 1,3 \cdot 100 + 0,2 \cdot 100 = 130 + 20 = 150 (\text{мм})$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{150}{100} = 1,5 (\text{мм/с})$$

Найти:

$$V = \frac{S}{t} = ?$$



$$t = 100 \text{ сек.}$$

$$V_1 = 1,3 \text{ мм/с.}$$

$$V_2 = 1,1 \text{ мм/с.}$$

Ответ. скорость гвинта улитки $V = 1,5 \text{ мм/с.}$

стр. 5.