



выход 12<sup>40</sup> - 12<sup>43</sup> 10/17  
Работа ершич 13<sup>53</sup>  
10/17

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 9

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

ПО ГЕОЛОГИИ  
профиль олимпиады

Теоргиевой Марии Антоовны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
« 18 » марта 2023 года

Подпись участника  
[Подпись]

39-15-28-81  
(75.1)

Чистовик

Задание 4.

Александр Ефимов  
Ольга Белая

Пусть  $v_1$  - скорость геолога «Первый», а  $v_2$  - «Второй»,  $t_1 = 40$  мин,  $t_2 = 32$  мин и  $t_3$  - время, через которое «Второй» пришел в лагерь. Обозначим расстояние между базовым лагерем и пунктом отбора образцов за  $s$ . Тогда

$$(v_1 + v_2) t_1 = (t_2 + t_1) v_1$$

$$v_2 = \frac{v_1 t_2 + v_1 t_1 - v_1 t_1}{t_1} = \frac{v_1 t_2}{t_1}$$

$$v_1 = \frac{s}{40 \text{ мин} + 32 \text{ мин}} = \frac{s}{72 \text{ мин}}, \text{ значит } v_2 = v_1 \cdot \frac{32}{40}$$

$$v_2 = \frac{s}{t_1 + x}, \text{ где } x - \text{ время за которое «Второй» ушел из лагеря после встречи}$$

$$\frac{1}{t_1 + x} = \frac{1}{t_1 + t_2} \cdot \frac{32}{40}, \text{ т.е. } \frac{1}{40 \text{ мин} + x} = \frac{1}{72 \text{ мин}} \cdot \frac{32}{40}, \text{ найдем } x$$

$$\frac{1}{40 \text{ мин} + x} = \frac{32}{72 \cdot 40} \text{ мин} = \frac{1}{9 \cdot 10} \text{ мин}$$

$$x = 90 \text{ мин} - 40 \text{ мин} = 50 \text{ мин}$$

Нам нужно найти время за которое «Второй» пришел в лагерь из пункта отбора образцов,

$$\text{т.е. } t_1 + x = 40 \text{ мин} + 50 \text{ мин} = 90 \text{ мин}$$

Ответ: 90 мин  $\oplus$

Задание 5

Землетрясения происходят в сейсмически активных районах. Чаще всего обычно такие области находятся на границах литосферных плит.

Например, в местах столкновения литосферных плит. На границе ~~появляются очаги землетрясений~~



Задание 2

Изначальная система была в равновесии, сила Архимеда и сила тяжести, которые действовали на пловца были равны. После того как мы положили груз (потоп) погрузился в воду сильнее. Увеличилась сила Архимеда, действующая на него, а к силе тяжести прибавилось давление груза, т.е.

$$F_A + p_{\text{г}} \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h = m_{\text{ч}} \cdot g + F_{\text{г}}, \text{ где } F_{\text{г}} - \text{давление груза, поскольку } F_A = m_{\text{ч}} \cdot g, \text{ то}$$

$$p_{\text{г}} \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h = F_{\text{г}} = \frac{V}{L} m_{\text{г}} \cdot g, \text{ где } m_{\text{г}} - \text{масса груза (с ящиком)}$$

$$m_{\text{г}} = \frac{p_{\text{г}} \cdot a \cdot b \cdot h \cdot L}{g} = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 0,09 \text{ м} \cdot 5 \text{ м}}{9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{4 \cdot 9 \cdot 5}{3} \text{ кг} = 60 \text{ кг}$$

Ответ: 60 кг  $\checkmark$

Задание  
Виктор  
с Коростом

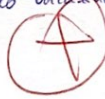
$\oplus$

1/2/3/4/5/6/W  
20/10/20/5/10/15/80

условие равновесия груза

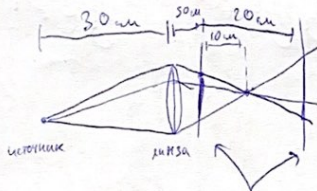
Задание 6 f

Явление на фотографии похоже на оползень. Это могло произойти из-за сильных дождей, которые размывают почву, или из-за ~~уплотнения~~ <sup>те</sup> человека  $\rho$  на это также могла повлиять деятельность человека рядом с местом происшествия. Чтобы предотвратить разрыхления из-за оползня, можно внимательно изучить рельеф и не строить дороги в местах, где возможны оползни. Можно, ~~также~~ например, попробовать укреплять почву рядом с дорогами чтобы уменьшить вероятность возникновения оползня. Для этого можно высаживать ~~два~~ <sup>одно</sup> деревья с большими корневыми системами.



отвер березы

Задание 4



все верно на рисунке  
решения нет.

Задание 3

Найдем точки пересечения траекторий, для этого решим систему уравнений:

$$\begin{cases} y = x^2 - 4 \\ x = y^2 - 3y + 2 \end{cases} \quad (1)$$

$$(1) \quad x = x^4 - 8x^2 + 16 - 3x^2 + 12 + 2$$

$$x = x^4 - 11x^2 + 30$$

$x^4 - 11x^2 + x + 30 = 0$   
одним из корней является число 2, поэтому

$$(x-2)(x^3 + 2x^2 - 7x - 15) = 0$$

$$\begin{cases} x-2=0 \\ x^3 + 2x^2 - 7x - 15 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

(2)  $x^3 + 2x^2 - 7x - 15 = 0$   
нет целых корней (можно проверить делители 15)

$$\begin{array}{r|l} x^4 - 11x^2 - x + 30 & x-2 \\ \underline{x^4 - 2x^3} & \\ -2x^3 - 11x^2 - x + 30 & \\ \underline{-2x^3 - 4x^2} & \\ -7x^2 - x + 30 & \\ \underline{-7x^2 + 14x} & \\ -15x + 30 & \\ \underline{-15x + 30} & \\ 0 & \end{array}$$



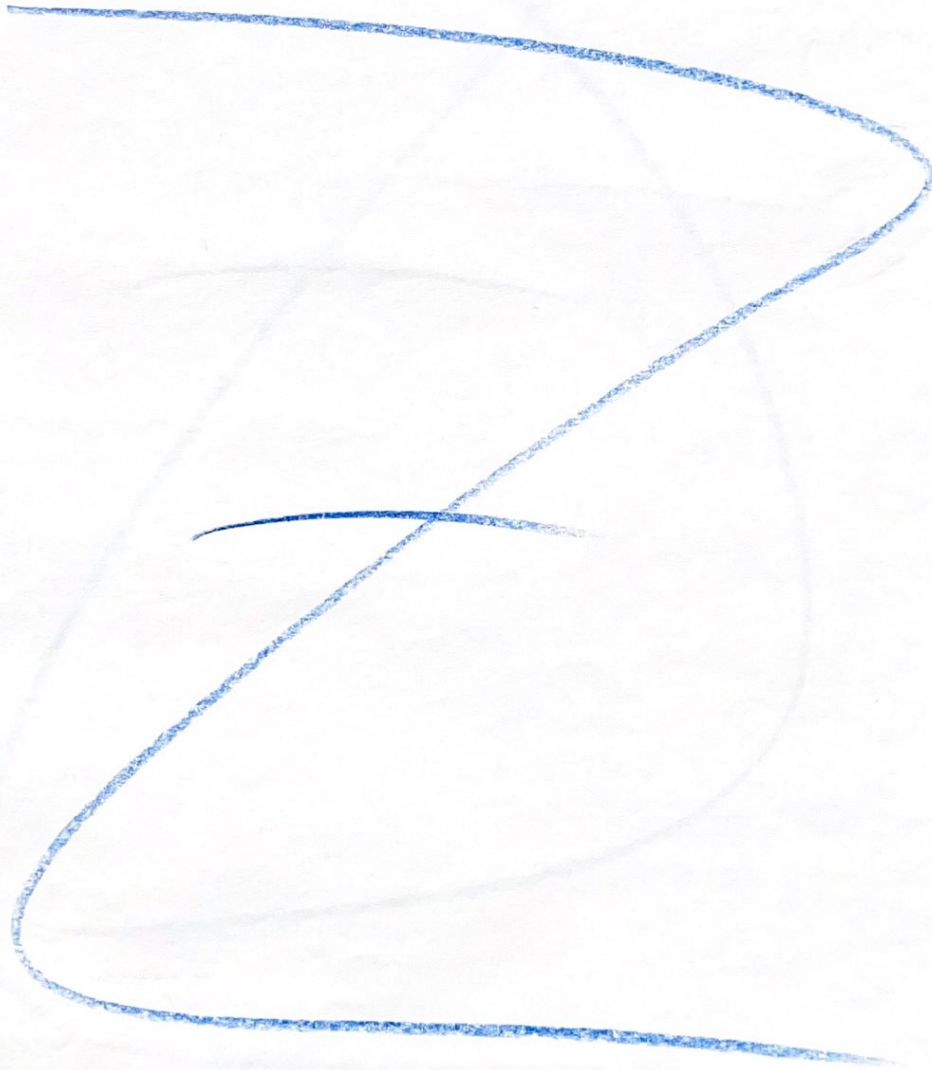
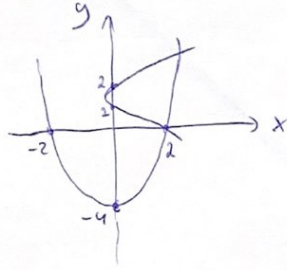
Чистовик

$$y = x^2 - 4$$

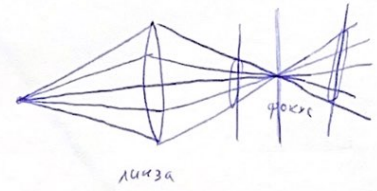
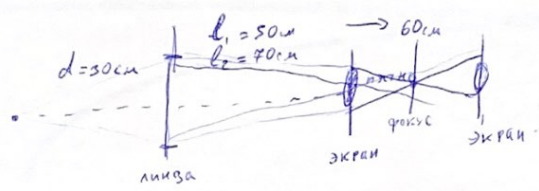
$$x = y^2 - 3y + 2$$

Графиками уравнений являются парабола, они пересекаются в двух точках (это можно понять из графика), значит будут две возможные окружности с равным радиусом.

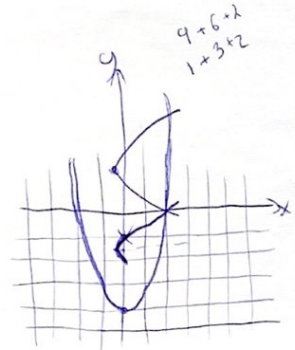
Одна из точек пересечения  $(2; 0)$ , вторая имеет нулевые координаты



Черковик



См



$$x = x^4 - 8x^2 + 16 - 3x^2 + 12 + 2$$

$$x^4 - 11x^2 - x + 30 = 0$$

$$(x^3 + 2x^2 - 7x - 15)(x - 2) = 0$$

$$27 + 18 - 21 - 15$$

$$-27 + 18 + 21 - 15$$

$$12 \times 7 = 84$$

$$25 \cdot 5 + 2 \cdot 25 - 7 \cdot 5 - 15$$

$$50 - 35 - 15$$

$$85 - 15 = 70$$

$$\frac{27}{10}$$

$$\frac{27}{8} + \frac{2 \cdot 9}{4} - \frac{7 \cdot 3}{2} - 15$$

$$\frac{27 + 36 - 84}{8} \leq 0$$

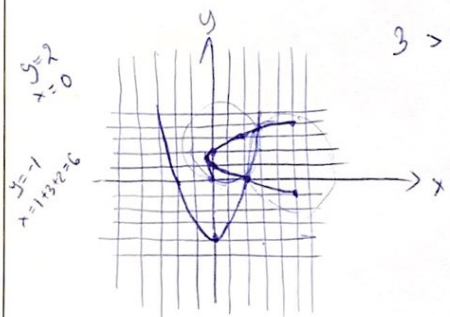
$$27 + 18 - 21 - 15$$

$$x^3 + 2x^2 - 7x - 15 = 0$$

$$3 > x > 2.5$$

$$\frac{1}{9} - 1 + 2$$

$$x = \frac{10}{9}$$



$$\rho \cdot y \cdot 0,09 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м}^2 = \frac{3}{5} \text{ м} \cdot g$$

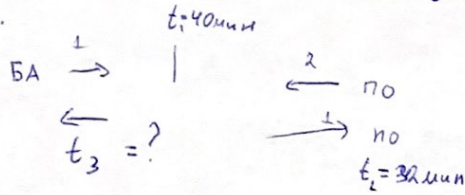
$$m_1 = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,09 \cdot 0,4 \cdot 5}{3}$$

$$\frac{9 \cdot 4 \cdot 5}{3} \text{ кг} = 12 \cdot 5 =$$

$$\rho \cdot x \cdot g \cdot 0,4 \text{ м}^2 \cdot x = m_n \cdot g$$

Черновик

№1.



$$v = \frac{S}{t} \quad v_1 = \frac{S}{72 \text{ мин}}$$

$$S = v t$$

$$(v_1 + v_2) t_1 = v_1 \cdot (t_1 + t_2)$$

$$v_2 = \frac{v_1 t_1 + v_1 t_2 - v_1 t_1}{t_1} = \frac{v_1 t_2}{t_1} = v_1 \cdot \frac{32}{40}$$

$$v_2 = v_1 \cdot \frac{32}{40}$$

$$\frac{S}{t_1 + t_3} = \frac{S}{72 \text{ мин}} \cdot \frac{32}{40}$$

$$\frac{1}{40 + x} = \frac{32}{72 \cdot 40}$$

$$40 + x = \frac{72 \cdot 40}{32} = 9 \cdot 10 = 90$$

$$x = 90 - 40 = 50$$

Ответ: 90 минут

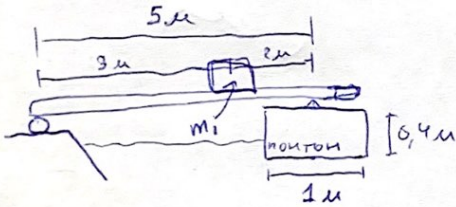
Car

№2.

$$F_{Арх} = \rho_x \cdot g \cdot V_n$$

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

$$\frac{\rho_n}{\rho_x} = \frac{1}{0,9} = \frac{10}{9} \sim \frac{2}{9}$$



$$h = 0,4 \text{ м} = 0,09 \text{ м}$$

$$\frac{\rho_n}{\rho_x} = \frac{x}{0,4} \quad \frac{\rho_n'}{\rho_x} = \frac{x + 0,09}{0,4}$$

$$F_r = \frac{3}{5} m_1 g$$

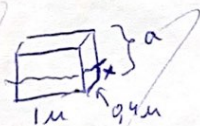
$$V_r = m$$

$$1. \rho_x \cdot g \cdot V_{n,r} = m_n \cdot g$$

$$2. \rho_x \cdot g \cdot V_n = m_n \cdot g + F_r$$

$$m_n = \rho_x \cdot V_n = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,4 \text{ м}^2 = 400 \text{ кг}$$

$\rho_x$



$$\frac{\rho_n}{\rho_x} = \frac{x}{a} = \frac{m_n}{\rho_x \cdot a}$$

$$V_n = 0,4 \cdot 1 \cdot a \cdot \text{м}^2$$

$$\rho_x \cdot V_n = m_n + \frac{3}{5} m_1 + \frac{3}{5} m_1$$

$$m_n = \rho_x \cdot V_n = 1000 \rho_x \cdot 0,4 \text{ м}^2 \cdot a$$

$$\frac{m_1}{V_n} = \frac{1}{\rho_x} = \frac{x + 0,09 \text{ м}}{a}$$

$$a = \frac{(x + 0,09 \text{ м}) \rho_x}{m_1}$$

Черковик

$$\begin{cases} y = x^2 - 4 \\ x = y^2 - 3y + 2 \end{cases} \quad (1)$$

$$(1) \quad x = (x^2 - 4)^2 - 3(x^2 - 4) + 2$$

$$x = x^4 - 8x^2 + 16 - 3x^2 + 12 + 2$$

$$x = x^4 - 11x^2 + 30$$

$$x^4 - 11x^2 - x + 30 = 0$$

$$x = 2$$

$$16 - 11 \cdot 4 - 2 + 30 = 44 - 44 = 0$$

$$(x^3 + 2x^2 - 7x - 15)(x - 2) = 0$$

$$\begin{cases} x^3 + 2x^2 - 7x - 15 = 0 \\ x - 2 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x^3 + 2x^2 - 7x - 15 = 0 \quad (2) \\ x = 2 \end{cases}$$

$$(2) \quad x^3 + 2x^2 - 7x - 15 = 0$$

$$(x^2 + ax + b)(x + d) = x^3 + ax^2 + bx + dx^2 + adx + bd = x^3 + (a+d)x^2 + (b+ad)x + bd$$

$$\begin{cases} a+d=2 \\ b+ad=-7 \\ bd=-15 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a=2-d \\ b+2d-d^2=-7 \end{cases}$$

$$-15 = -5 \cdot 3 = -3 \cdot 5 = 45 \cdot 1$$

Пусть  $b = -3, d = 5$

$$a = \frac{-7+3}{5} = -\frac{4}{5}$$

кверно.

$$\frac{-7-b}{d} = 2-d$$

-0,5 \cdot 30

$$\frac{-7+30}{+0,5} = -\frac{23}{0,5}$$

Пусть  $b = -5, d = 3$

$$a = \frac{-7+5}{3} = -\frac{2}{3}$$

кверно

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} + \frac{2}{4} - \frac{7}{2} - 15$$

$$\frac{5}{8} - \frac{28}{8} = -\frac{23}{8}$$

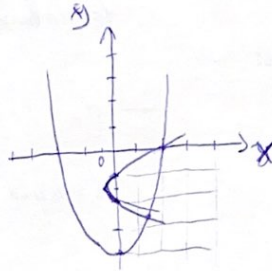
$$\frac{16}{16} + \frac{2}{16} - \frac{7}{16} - 15 = \frac{18}{16} - \frac{7}{16} - 15 = \frac{11}{16} - 15 = -\frac{104}{16}$$

Can

$$\frac{-7-b}{d} = \frac{-7+5}{1}$$

$$= \frac{-7-5}{-3} = \frac{-12}{-3} = 4$$

$$= \frac{-7-3}{-5} = \frac{-10}{-5} = 2$$



$$x = y^2 - 3y + 2 = \left(y - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}$$

$$\begin{matrix} -1/0 \\ = 2 \\ -1/4 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 2/5 \\ 2 \\ 2/1 \\ 2/1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 1/12 \\ 1/12 \\ 8 \\ 104 \end{matrix}$$

$$\frac{-7-15}{-1} = \frac{-22}{-1}$$

$$\frac{-7-1}{-15} = \frac{8}{15}$$