



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников повзрест
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

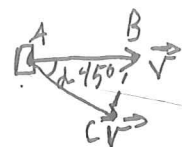
Овсепьяна Мария
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Вход в здание
13:04 - 13:07

Дата
«12» апреля 2025 года

Подпись участника
Мария

Чертовик



П.к. треугольника

П.к. $AB=AC=V$, $\triangle ABC$ является равнобедренным $\Rightarrow$

$$\angle ABC = \angle ACB = \frac{180^\circ - \alpha}{2} = 67,5$$



$$\vec{V}_{\text{sum}} = \vec{V}_1 + \vec{V}_2$$



$$\sin(45^\circ) \approx 0,707 = \frac{V}{V_{\text{sum}}} = \cos(45^\circ), m.k + g(45) = 1 \Rightarrow \frac{\sin(45)}{\cos(45)} = 1$$

$$\alpha = 67,5^\circ \quad \sin \alpha \approx 0,923 \quad \cos \alpha \approx 0,382$$

$$\frac{V_{\text{sum}}}{V}$$

$$V_{\text{sum}} = V_0 + \sin \alpha \frac{V}{2}$$

1,5

N2

$$T = 4320^\circ \text{C}$$

$$V_0 = 0,8V$$

$$V_0 = 0,2V$$

$$\Delta t_1 = 2^\circ \text{C}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$\lambda = 336000 \text{ Дж/кг}$$

$$\Delta t_1 - ?$$

$$\Delta t_2 - ?$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$m' = \rho V_0$$

$$P_0 = \frac{Q_0}{t} = \frac{\lambda m'}{t} = \frac{\lambda V_0 \rho}{t}$$

$$P_0 = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{cm \Delta t_1}{t_1} = cm$$

$$P_0 = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{cm \Delta t_1}{t_1} = cm$$

$$\frac{\lambda V_0 \rho}{t} = cm$$

$$\lambda V_0 \rho = cm t$$

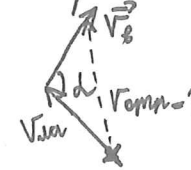
$$V_0 = \frac{cm t}{\lambda \rho}$$

$$S = \frac{V_0^2}{2 \mu g} = t \frac{V_0}{2}$$

Чистовик

Задание 1:

Вопр:



$$\alpha = 45^\circ$$

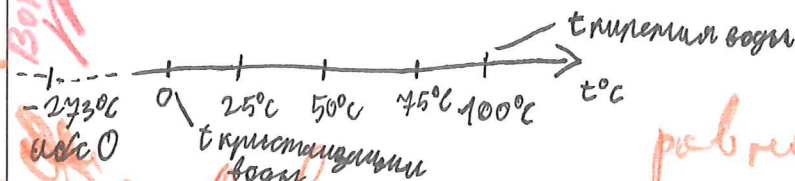
$$|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2|$$

При наличии $|\vec{V}_1|$, можно найти $|\vec{V}_{\text{sum}}|$ по построению (правила треугольника, параллелограмма).

Задача:

Задание 2:

Вопр:



равномерности

1 единица шкалы Цельсия равна $\frac{1}{100}$ Δt между точками кипения и кристаллизации воды.

Задача:

$$T = 4320^\circ \text{C}$$

$$V_0 = 0,8 V_{\text{вод}};$$

$$V_0 = 0,2 V_{\text{вод}};$$

$$\Delta t_1 = 2^\circ \text{C}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$\lambda = 336000 \text{ Дж/кг}$$

$$\rho_{\text{л}} = 0,998 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t_1 - ?$$

$$t_2 - ?$$

$$P = \frac{Q}{t}; Q = cm \Delta t = \lambda m; m = \rho V;$$

$$1) m = 0,72 \rho V_{\text{вод}} + 0,2 \rho V_{\text{вод}} = 0,92 \rho V_{\text{вод}};$$

$$m_{\text{л}} = 0,72 \rho V_{\text{вод}};$$

$$P_1 = \frac{\lambda m_{\text{л}}}{t} = \frac{cm \Delta t_1}{t_1};$$

$$t_1 m_{\text{л}} \lambda = cm \Delta t_1 t_1;$$

$$t_1 = \frac{cm \Delta t_1 T}{\lambda m_{\text{л}}}$$

$$t_1 = \frac{336000 \cdot 4200 \cdot 2}{241920} = 138 \text{ c}$$

$$\frac{P_1}{100-2} = \frac{P_2}{100-90}$$

$$\frac{P_1}{98} = \frac{P_2}{10} \quad (P_1 = 9,8 P_2)$$

$$P_2 \text{ прямо пропорционально } t_2. \quad t_2 = \frac{t_1}{9,8} \approx 14,08 \text{ c}$$

$$\text{Ответ: } t_1 = 138 \text{ c}, t_2 = 14 \text{ c.}$$

Чистовик
Задача 3:

Вопрос:

$$h = 4 \text{ см}$$

$$H = 12 \text{ см}$$

$$\frac{F_g}{F_a} = ?$$

$$p = \frac{F}{S} = \rho g H$$

$$F_a = \rho g V$$

$$F_g = \rho g H S$$

$$\frac{F_g}{F_a} = \frac{\rho g H S}{\rho g V h} = \frac{12}{4} = 3$$

Ответ: 3 раза.

Задача 4:

Вопрос: 0 баллов

$$S = V_0 t - \mu g t^2$$



Чистовик

$$v_{cp} = \frac{S}{t}$$

$$\rho_s = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$T = 4320 \text{ C}$$

$$V_u = 0,8 \text{ V}$$

$$V_s = 0,2 \text{ V}$$

$$\Delta t_1 = 2 \text{ C}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/кг C}$$

$$\lambda = 336000$$

$$\rho_u = 0,9 \rho_s = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$T_1 = ?$$

$$T_2 = ?$$

$$p = \frac{Q}{t}$$

$$1) m = 0,42 \rho_u V + 0,2 \rho_s V = 0,92 \rho_s V \quad m_u = 0,42 \rho_s V$$

$$T_1 = p_1 = \frac{\lambda m_u}{T} = \frac{c m \Delta t_1}{T_1}$$

$$p_1 = \frac{\lambda m_u}{T_1} \quad Q_1 = c m T_1 \quad Q_1 =$$

$$Q_1 = c m T_1$$

$$\lambda 0,42$$

$$T_1 \lambda m_u = c m \Delta t_1 T$$

$$T_1 = \frac{c m \Delta t_1 T}{\lambda m_u}$$

$$T_1 = \frac{c 0,92 \rho_s V \Delta t_1 T}{\lambda m_u 0,42 \rho_s V}$$

$$T_1 = \frac{4200 \cdot 336000 \cdot 2 \cdot 4320}{241920} = 138 \text{ C}$$

$$T_2 = 438$$

$$\frac{p_1}{100 - 92} = \frac{p_2}{100 - 90}$$

$$\frac{p_1}{98} = \frac{p_2}{10}$$

$$10 p_1 = 98 p_2$$

$$p_1 = 9,8 p_2 \quad p \downarrow T \downarrow \quad T_2 \approx 14,08$$

Задача:

$L = 16 \text{ м}$
 $\mu = 0,1$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

1) $S_1 = 0 + \mu g t_1^2$

$t_1 = \sqrt{\frac{S_1}{\mu g}} = \sqrt{\frac{8}{1}} = \sqrt{8} \approx 2,83$

$V_1 = \mu g t_1 = 2,83$

$S_2 = V_1 t_2 - \mu g t_2^2$

$t_2 =$

$S_2 = V_1 t_2 - \mu g t_2^2$

$t_2 V_1 = \frac{S_2 + \mu g t_2^2}{V_1}$

$8 = 2,83 t_2 - t_2^2$

$-t_2^2 + 2,83 t_2 - 8 = 0$

$D = b^2 - 4ac = 8 - 32 = -24 \quad D < 0 \Rightarrow \text{корней нет} \Rightarrow$

b^2 должен быть равен или больше 32.

Допустим $b = \sqrt{32}$, тогда $S_1 = S_2$, что не соответствует условию задачи. $\Rightarrow$ при текущем μ и L человек не может сначала разогнаться, а затем перевернуться.

2) $L = V_0 t - \mu g t^2$

$L = V_0 t - \mu g t^2 = \frac{V_0^2}{2\mu g}$

$V_0 = \sqrt{L 2\mu g} = \sqrt{32}$

$-t^2 + \sqrt{32} t - 16 = 0$

$D = 32 - 64 = -32 \quad D < 0 \Rightarrow \text{корней нет, при } \mu \text{ и } L \text{ из условия не возможно}$

равно 8, что требует μ больше, или L меньше, или μ больше.

N3

$p = \rho g h$

17-91-70-76
(156.1)

Чертовик

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ h = 4 \text{ м} \\ H = 12 \text{ м} \\ \hline \frac{F_g}{F_a} = ? \end{array}$$

$$p = \frac{F}{S}$$

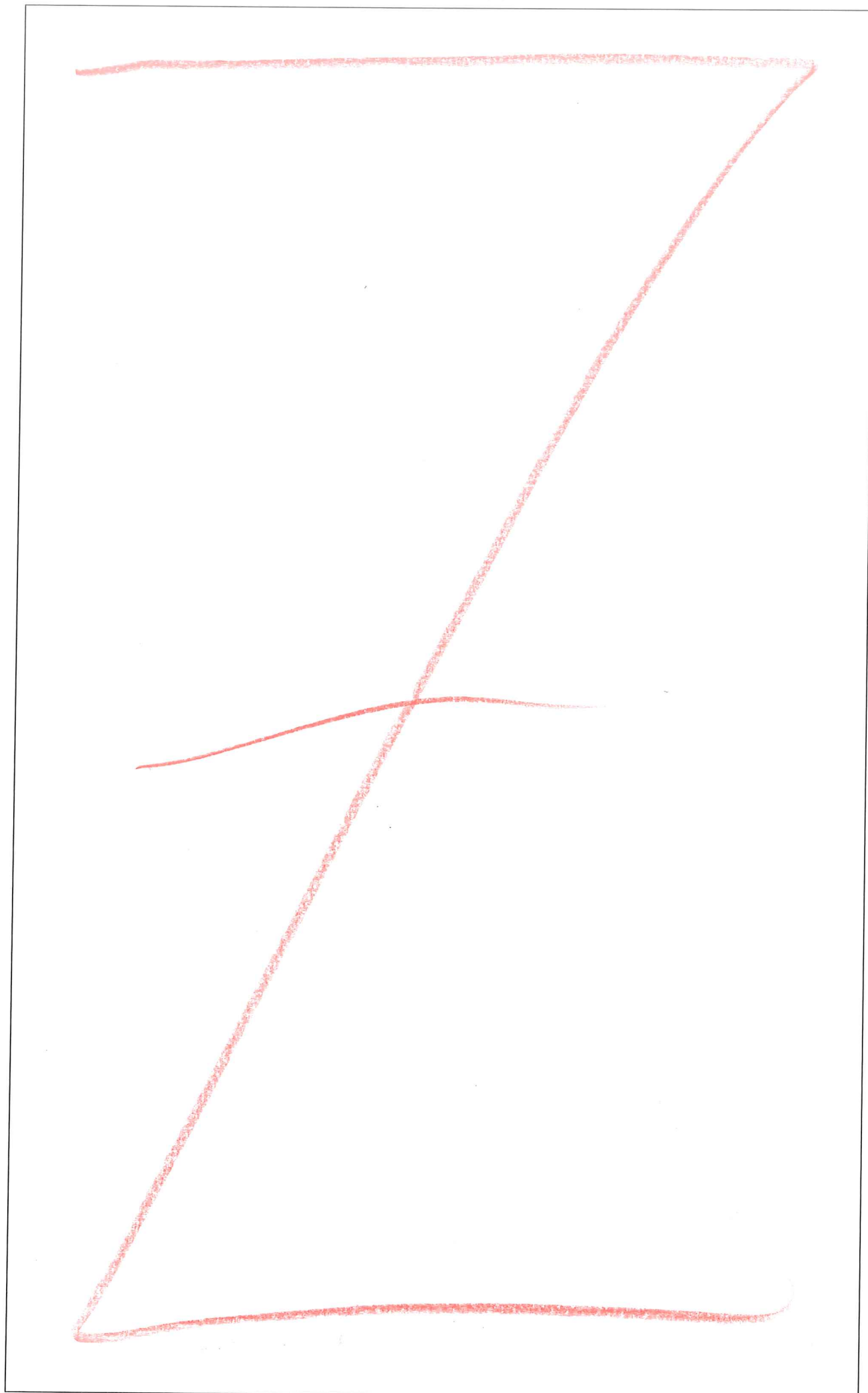
$$p = \rho g h$$

$$F_a = \rho g V$$

$$F_g = \rho g H S$$

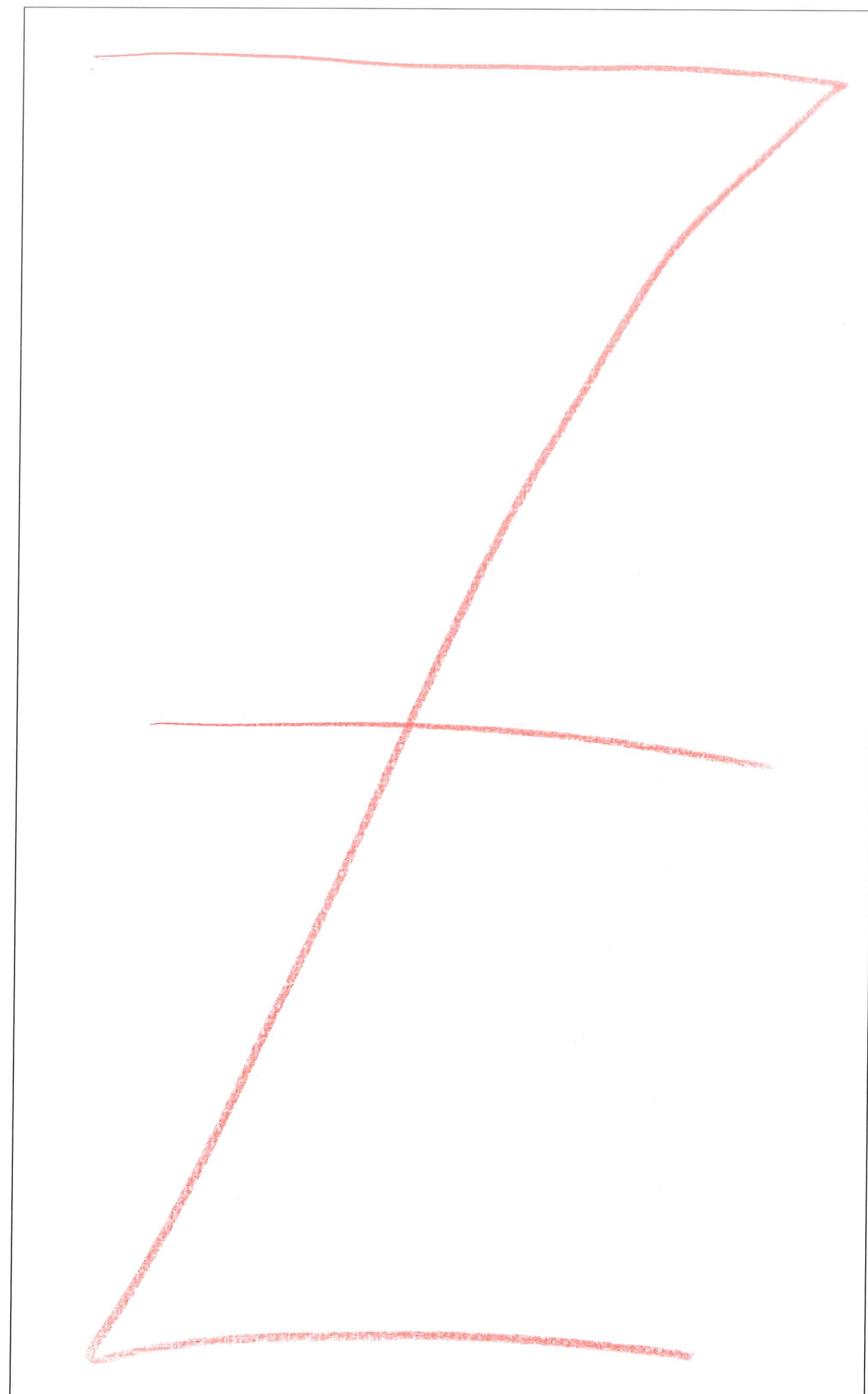
$$\frac{F_g}{F_a} = \frac{\rho g H S}{\rho g V h} = \frac{H}{h} = \frac{12}{4} = 3$$





Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

17-91-70-76
(156.1)



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!