



+1 лист Родино

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

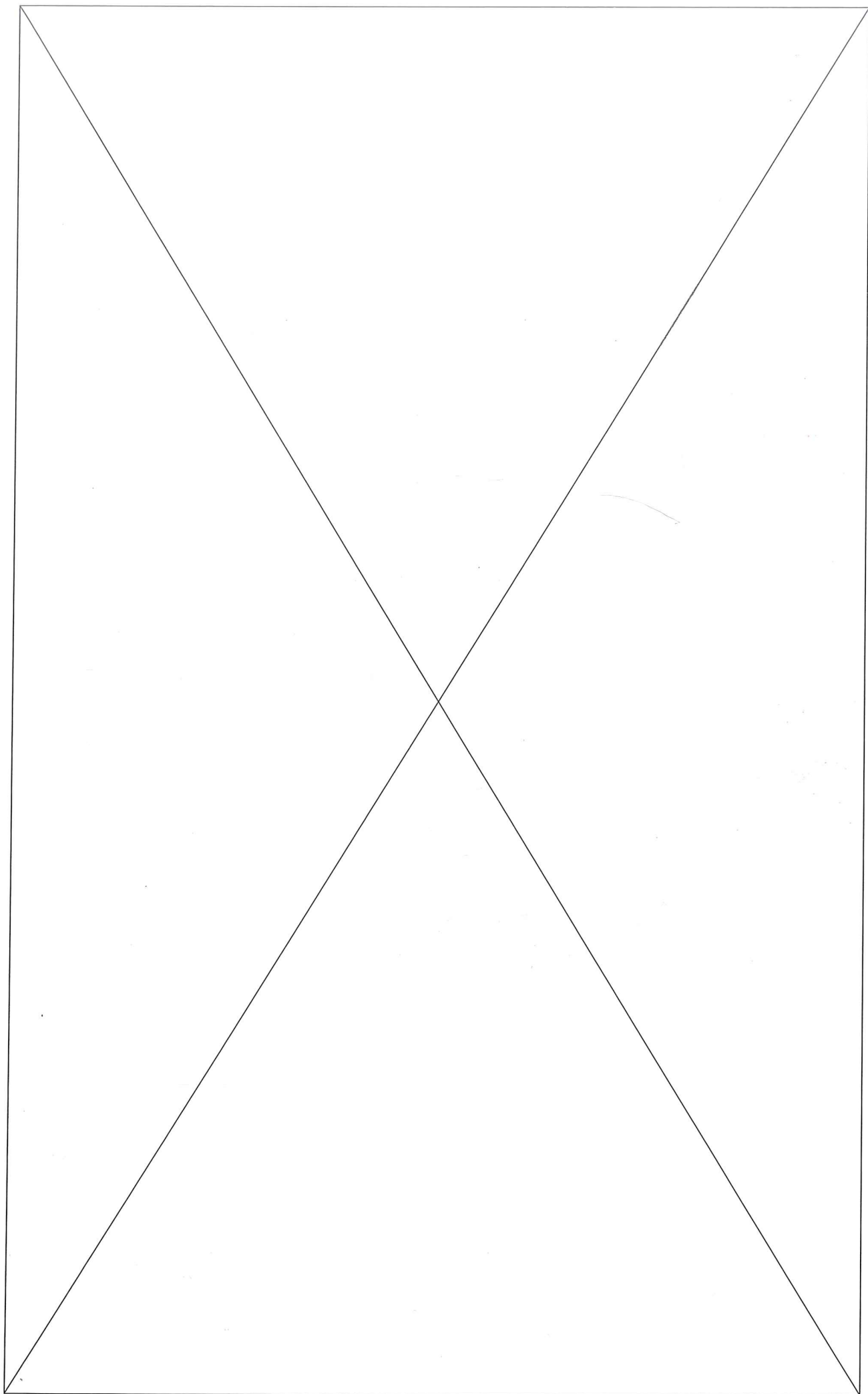
Олимпиада школьников "Родина"  
наименование олимпиады

по физике  
профиль олимпиады

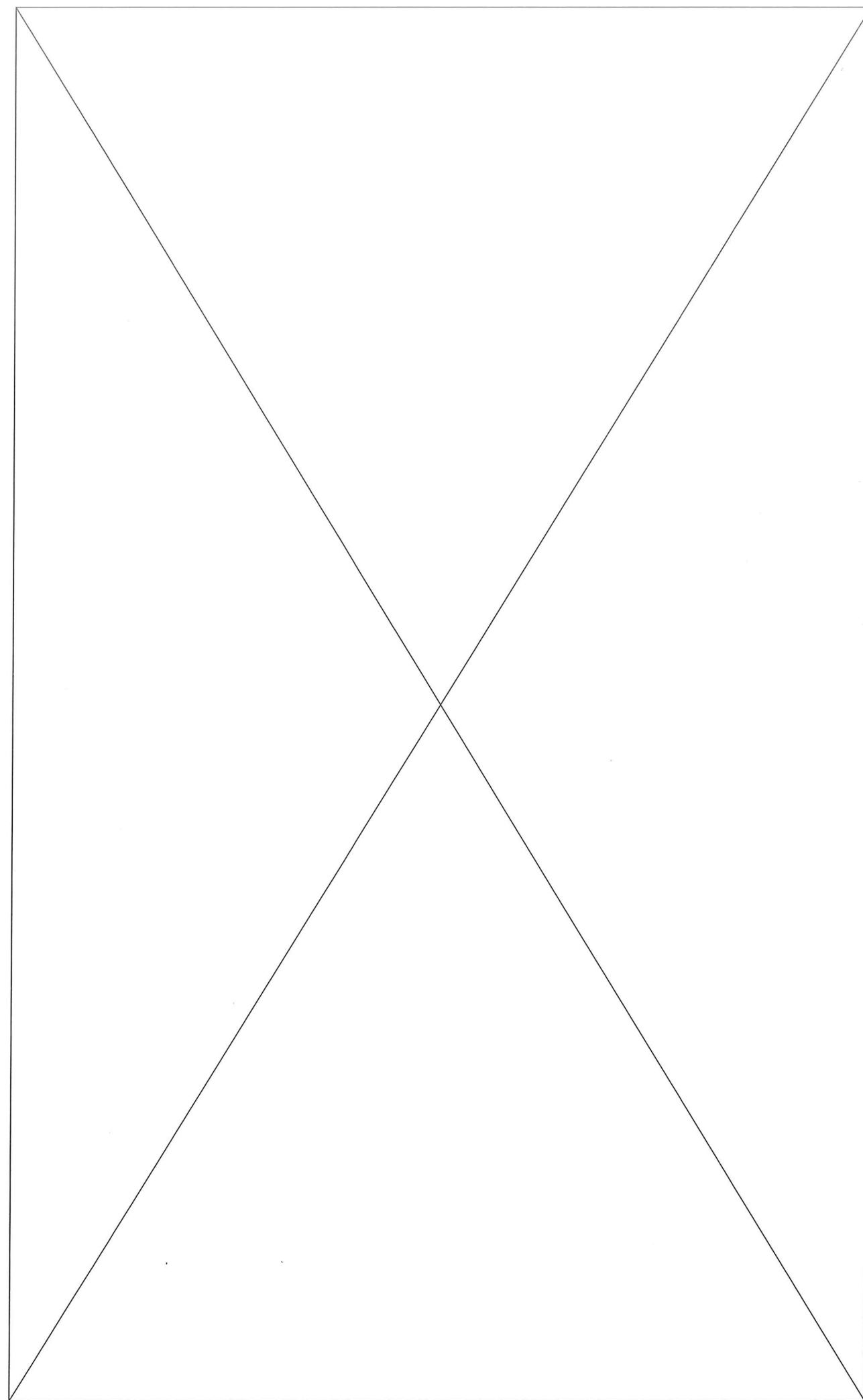
Христорожденьев Евгений Сергеевич  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
« 4 » апреля 2026 года

Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Чистовик.

~3 (задача)

$$\rho_0 \cdot 0,96 V = 15 \rho_2 V$$

$$\rho_0 \cdot 0,96 = 15 \rho_2$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_0 \cdot 0,96}{15} = \frac{1000 \cdot 0,96}{15} = \boxed{64 \text{ г/м}^3}$$

2) По II закн. Ньютона.

$$F_A + (m+M)g + F_A^2 + m'g = 0$$

$$\text{ох: } F_A - (m+M)g + F_A^2 - m'g = 0 \text{ по}$$

$$\rho_0 g V - 15 m g + \rho_0 g V_2 - \frac{m}{1,6 V_2} \cdot V_2 = 0$$

$$-\frac{m}{1,6 V_2} \cdot V_2 = -\rho_0 V + 15 m - \rho_0 V_2 \quad | \cdot (-1)$$

$$\frac{m}{1,6 V_2} \cdot V_2 = \rho_0 V - 15 m + \rho_0 V_2$$

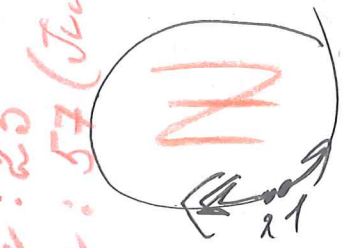
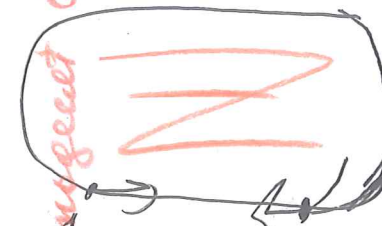
$$\frac{m}{1,6 V_2} = \frac{\rho_0 V - 15 m + \rho_0 V_2}{V_2}$$

$$\rho_0 g = \frac{\rho_0 V - 15 m + \rho_0 V_2}{V_2}$$

17-29-39-96  
(148.1)

всплыв 0 | 6 | 3 | 2 | 1  
заглуб 3 | 2 | 2 | 1 | 1  
Сумма мер. нупа: 23  
Умножает числа: 57 (использует числа)

Черновик.  
21 (вопрос)



$t_1 = 80 \text{ с}$ ;  $t_2 = 2 \text{ мин}$  - отрез  
 $T = 120 \text{ с}$

$$S = v_1 t_1$$

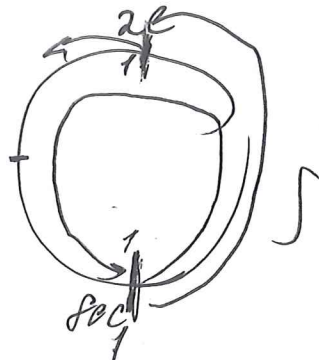
$$S = v_2 t_2$$

$$S = (v_1 - v_2) T_2 \text{ мин}$$

$$t_1 = \frac{S}{v_1} = 80 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{S}{v_2 - v_1} = 120 \text{ с}$$

$$t' = \frac{S}{v_1 + v_2}$$



$$\frac{S}{2T} = \frac{S}{v_1 t_1} = \frac{S}{v_2 t_2}$$

$$S' = \left( \frac{S}{t_1} + \frac{S}{2T} \right) t'$$

$$S = \frac{t' S (2T + t_1)}{t_1} + \frac{t' S}{2T}$$

$$S = v_1 t_1 + v_1 \frac{t_1}{2} \quad \frac{6 \cdot 120}{2+4} = 2$$

$$120 \cdot S \cdot \frac{12}{2} = 6$$

$$t' = \frac{S \cdot 2T + \frac{S}{2T}}{\frac{S}{t_1} + \frac{S}{2T}}$$

$$t' = S \cdot \frac{\frac{S}{t_1} + \frac{S}{2T}}{1}$$

$$\frac{S}{t_1} + \frac{S}{2T} = \frac{1000 \cdot 0,96}{64} + \frac{1000 \cdot 0,96}{240} = \frac{15 + 4}{1} = 19$$

Черновик  
1 (задача)

$v_{\text{пер}} = v = 42 \text{ км/ч}$

$S_1 + S_2 = S$

$t_1 \cdot v_1 = 65,6 \text{ км/ч}$      $t_2 \cdot v_2 = 82 \text{ км/ч}$

$v_1 = v + \frac{x}{100} v$      $v_2 = v - \frac{x}{100} v$

Коричневый:  $v_{\text{н}} = ?$

$v_{\text{н}} = \frac{S_1 + S_2}{t} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = 42 \text{ км/ч}$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_1 t_1}{v_2 t_2} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = 42 \text{ км/ч}$

$\frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = 42$

$\frac{v_1 t_1}{t_1 + t_2} + \frac{v_2 t_2}{t_1 + t_2} = 42$

$S_1 = v_1 t_1$   
 $S_2 = v_2 t_2$   
 $\frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = 42$

II.  $v_1 = v_2$

$v_1 + \frac{x}{100} v_1 = v_2 - \frac{x}{100} v_2$

$v_1 + \frac{x}{100} v_1 - v_2 + \frac{x}{100} v_2 = 0$

$\frac{x}{100} v_1 + \frac{x}{100} v_2 + v_1 - v_2 = 0$

$(\frac{x}{100} v_1 + v_1) + (\frac{x}{100} v_2 - v_2) = 0$

$v_1 (\frac{x}{100} + 1) + v_2 (\frac{x}{100} - 1) = 0$

$65,6 + \frac{x}{100} (v_1 + v_2) + v_1 - v_2 = 0$

$(v_1 + v_2) \frac{x}{100} = v_2 - v_1$

$\frac{x}{100} = \frac{v_2 - v_1}{v_1 + v_2} = 100 \cdot \frac{82 - 65,6}{82 + 65,6} = 100 \cdot \frac{16,4}{147,6} \approx 11,1\%$

Чистовик  
13 (задача)

$v = 450 \text{ м/ч}$

$19\%$

II закон Ньютона:

$mg + \rho g \cdot 0,81V = 0$

Ох:  $\rho g \cdot 0,81V = mg$

Всё равно без разницы, какой мен снизу находится

3.  $81\% \Rightarrow V_{\text{в.н.}} = 0,19V = 85,5 \text{ мл}$

Решение:  $85,5 \text{ мл}$

13 (задача)

$M = 14 \text{ м}$   
 $1,6 \text{ м} = m$

II закон Ньютона:

$(M+m)g + F_A = 0$

Ох:  $F_A - (M+m)g = 0$

$\rho g \cdot 0,96V - 15 \text{ м}g = 0$ ;  $\rho g \cdot 0,96V = 15 \text{ м}g$

Чистовый.  
 № 2 (вопрос)

Мелкий снег состоит из лег. кристаллов и  
 мягкой воды, соответственно его  $\rho = 0^\circ\text{C}$ .

6

№ 2 (задача)



$$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{нал}}$$

$$c_b m_k (t_n - t_k) = \lambda m_d + c_b m_{bc} (t_k - t_n)$$

2.

Черновик.  
 № 2 (вопрос)

$$V_{\text{лед}} = V_{\text{вода}}$$

$t_{\text{лед}} < 0^\circ\text{C}$

$t_{\text{вода}} > 0^\circ\text{C}$

№ 2 (задача)



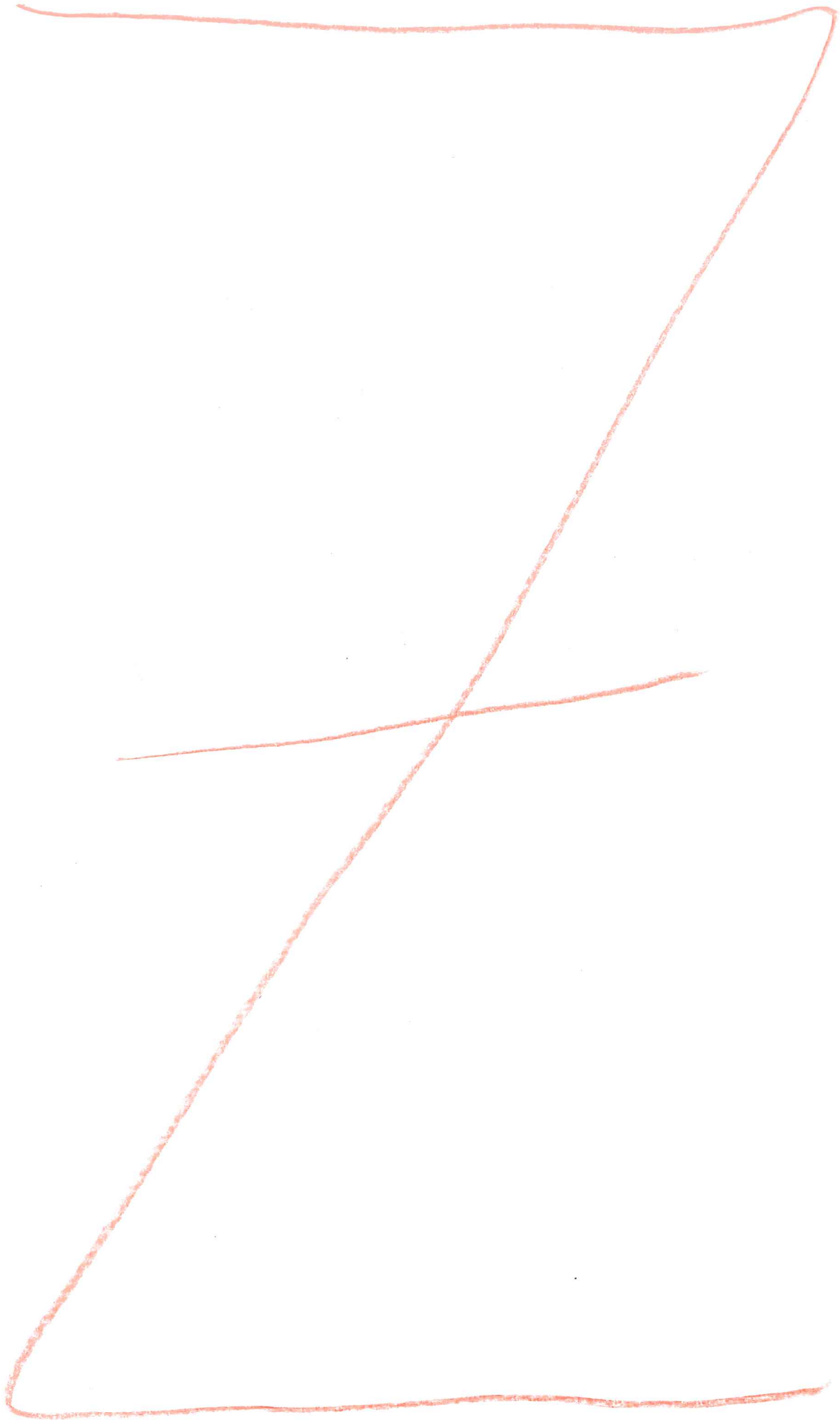
- 1)  $100^\circ$
- 2)  $60^\circ$
- 3)  $10^\circ$

$$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{нал}}$$

$c_b m_{ff}$

$$c_b m_k (t_m - t_k) = \lambda m_d + c_b m_{bc} (t_k - t_m)$$

17-29-39-96  
 (148.1)



числовых  
~ 1 (задача)

$S_1$	$S_2$
$V_1 = 65 \text{ км/ч}$	$V_2 = 82 \text{ км/ч}$

$$V_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = 71 \text{ км/ч}$$

Поиск:

$$\frac{S_1}{S_2} = ? ; x = ? ; V_{\text{max}} = ?$$

1) Изменение:

$$V_1' = V_1 + \frac{x}{100} V_1 ; V_2' = V_2 - \frac{x}{100} V_2$$

max  $V_{\text{max}}$ , тогда  $V_1' = V_2'$

$$V_1 + \frac{x}{100} V_1 = V_2 - \frac{x}{100} V_2$$

$$V_1 + \frac{x}{100} V_1 - V_2 + \frac{x}{100} V_2 = 0$$

$$\frac{x}{100} (V_1 + V_2) + V_1 - V_2 = 0$$

$$\frac{x}{100} (V_1 + V_2) = V_2 - V_1$$

$$\frac{x}{100} = \frac{V_2 - V_1}{V_1 + V_2}$$

$$x = 100 \cdot \frac{V_2 - V_1}{V_1 + V_2} = 100 \cdot \frac{82 - 65,6}{62 + 65,6} = 100 \cdot \frac{16,4}{127,6} \approx 12,8$$

ответ:  $x \approx 12,8$

3



Исходные:  
 $t_1$  (вопрос)

Дано:  
 $t_1 = 80 \text{ с}$   
 $T = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$

Найти:  
 $t' \rightarrow$



1)  $S = v_1 t_1$   
 $S = v_2 t_2$

2) I - прошел весь путь за 80 с и еще 40 с в обратном направлении "2"  
 I - старт "1"  
 II - остановка "1"



В это время "2" прошел 120 с а прошел  $\frac{S}{2}$ :

Значит  $S = v_1 t_1$  и  $S = 2 v_2 T \Rightarrow v_1 = \frac{S}{t_1}, v_2 = \frac{S}{2T}$

2)  $S^+$  - навстречу встречным.

$S^+ = (v_1 + v_2) t'$

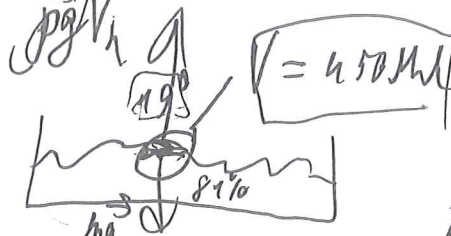
$S^+ = (\frac{S}{t_1} + \frac{S}{2T}) t'$

$t' = \frac{S^+}{\frac{S}{t_1} + \frac{S}{2T}} = \frac{S \cdot (2t_1 T)}{S(2T + t_1)} = \frac{2t_1 T}{2T + t_1}$   
 $= \frac{2 \cdot 80 \cdot 120}{2 \cdot 120 + 80} = 60 \text{ с.}$

Ответ: 60 с.

6

Исходные:  
 $v = 450 \text{ км/ч}$



$\rho g V_m = mg$   
 $\rho g \cdot 0,91 V = \rho V g$

$\rho = \frac{m}{V}$   
 $\rho g V_m = mg$   
 $\rho g \cdot 0,91 V = \rho V g$   
 $0,91 \cdot 1000 = 900$   
 $\approx 901 \text{ кг/м}^3$

3) (задача)



$F_{Ar} + F_{Al} + (M+m)g = 0$

$F_{Ar} + F_{Al} - (M+m)g = 0$

$\rho g \cdot 0,96 V = (M+m)g$

$\rho g \cdot 0,96 V = (14m+m)g$

$\rho g \cdot 0,96 V = 15m g$

$\rho \cdot 0,96 V = 15m$

$\rho \cdot 0,96 V = 15 \cdot \rho_2 V_2$

$0,96 \rho_2 = 15 \rho_1$

$\rho_2 = \frac{0,96 \rho_1}{15} = \frac{960}{15} = 64 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_2 g V - 15 m g + \rho_2 g V_2 - \rho_2 V = 0$



$1000 \text{ кг/м}^3$

$\rho = \frac{m}{V}$

$\rho_2 V_2 = \frac{m}{36}$

$M = 14m$

$F_{Ar} + F_{Al} - (M+m)g = 0$

$F_{Ar} + F_{Al} + (M+m)g = 0$

$F_x - (m+M)g + F_{Ar} - m'g = 0$

$\rho_2 g V - 15m g + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{36} g = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{36} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{36} \cdot \frac{1}{2} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{72} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{72} \cdot \frac{1}{2} = 0$

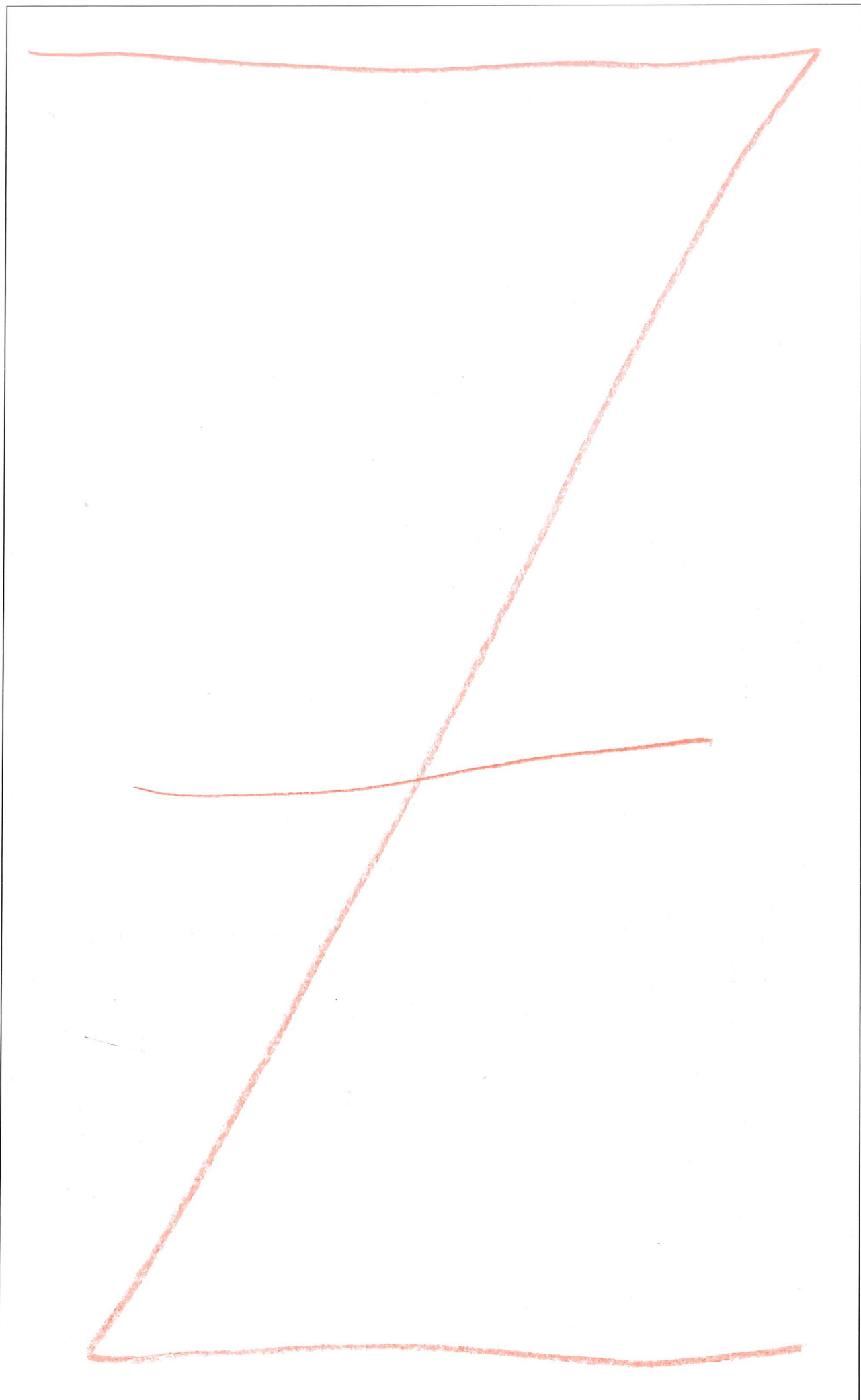
$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{144} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{144} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{144} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{144} = 0$

$\rho_2 g V - 15m + \rho_2 g V_2 - \frac{m}{144} = 0$



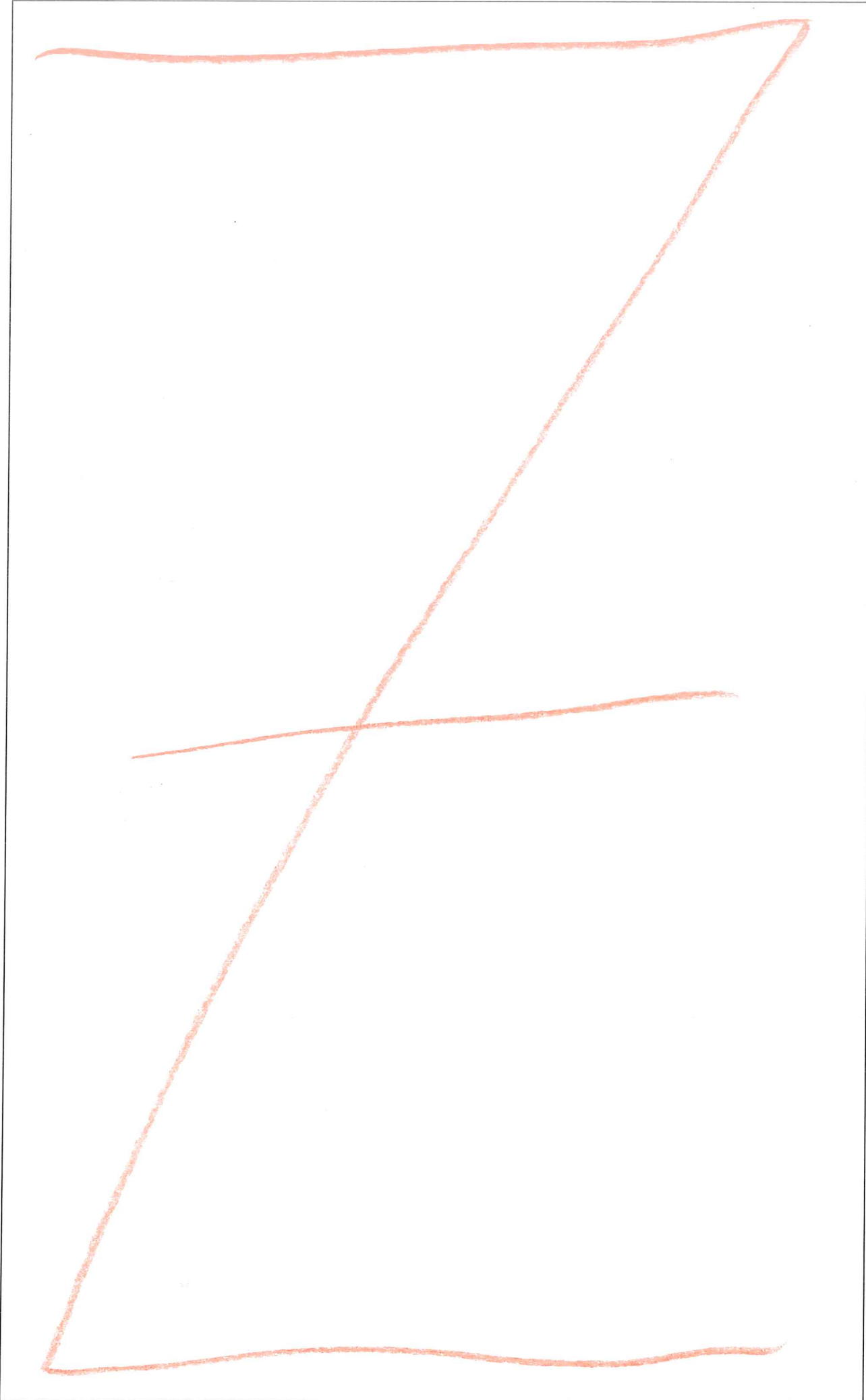
Черновик.  
 $F \rightarrow$   
 $g \rightarrow$   
 $T \rightarrow$   
 $mg \rightarrow$

$x$   
 $m = 2 \sqrt{2}$

$x: mg + \frac{\sqrt{2}}{2} T_2 + F_{ym} = 0$   
 $y: T_1 + \frac{\sqrt{2}}{2} T_2 = 0$

$x: F_{ym} - mg - \frac{\sqrt{2}}{2} T_2 = 0$   
 $y: \frac{\sqrt{2}}{2} T_2 = 0$

$T = mg = 10 \cdot 10 = 100 \text{ Н}$



17-29-39-96  
(148.1)

Числовой.

и (вопрос)



треугольный треугол.  $\Rightarrow \cos \beta = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,  $\sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$m = 2 \text{ тл}$   
 $\alpha = 45^\circ$   
 $F_{нр} \rightarrow$   
 $g \approx 10 \text{ м/с}^2$

По II зак. Ньютона  
 $m\vec{g} + \frac{\sqrt{2}}{2} T_2 + F_{нр} = 0$

Ох:  $F_{нр} - mg - \frac{\sqrt{2}}{2} T_2 = 0$  ?  
Оу:  $\frac{\sqrt{2}}{2} T_2 = 0$  ?

$F_{нр} = mg$

$F_{нр} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ Н}$

Отв: 20 Н

и (задача)

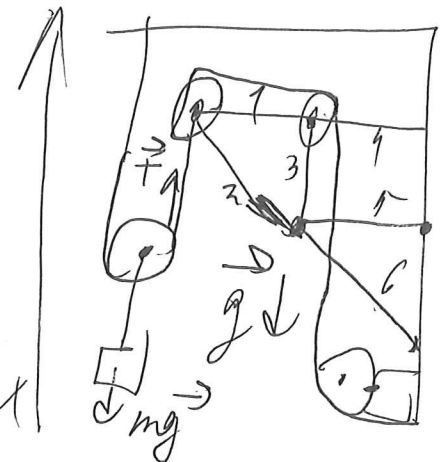
$m = 10 \text{ кг}$   
 $g \approx 10 \text{ м/с}^2$

1) По II зак. Ньютона

$m\vec{g} + \vec{T} = 0$   
Ох:  $T = mg$   
 $T = 10 \cdot 10 = 100 \text{ Н}$

Отв: 100 Н

- Наименьшая сила удерживает у стержня 55 т. в. на него присоединяется меньшая нагрузка - оторвется вся конструкция.
- Наибольшая сила удерживает у стержня 4 т. в. на него присоединяется большая нагрузка - оторвется вся конструкция.



1

6.

Чистовик  
14 (задача)

4) В зр. виду разной опорной матрицы. ⊖

