

15:03 Выход Реше  
15:08 Приход Реше

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант № 01

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

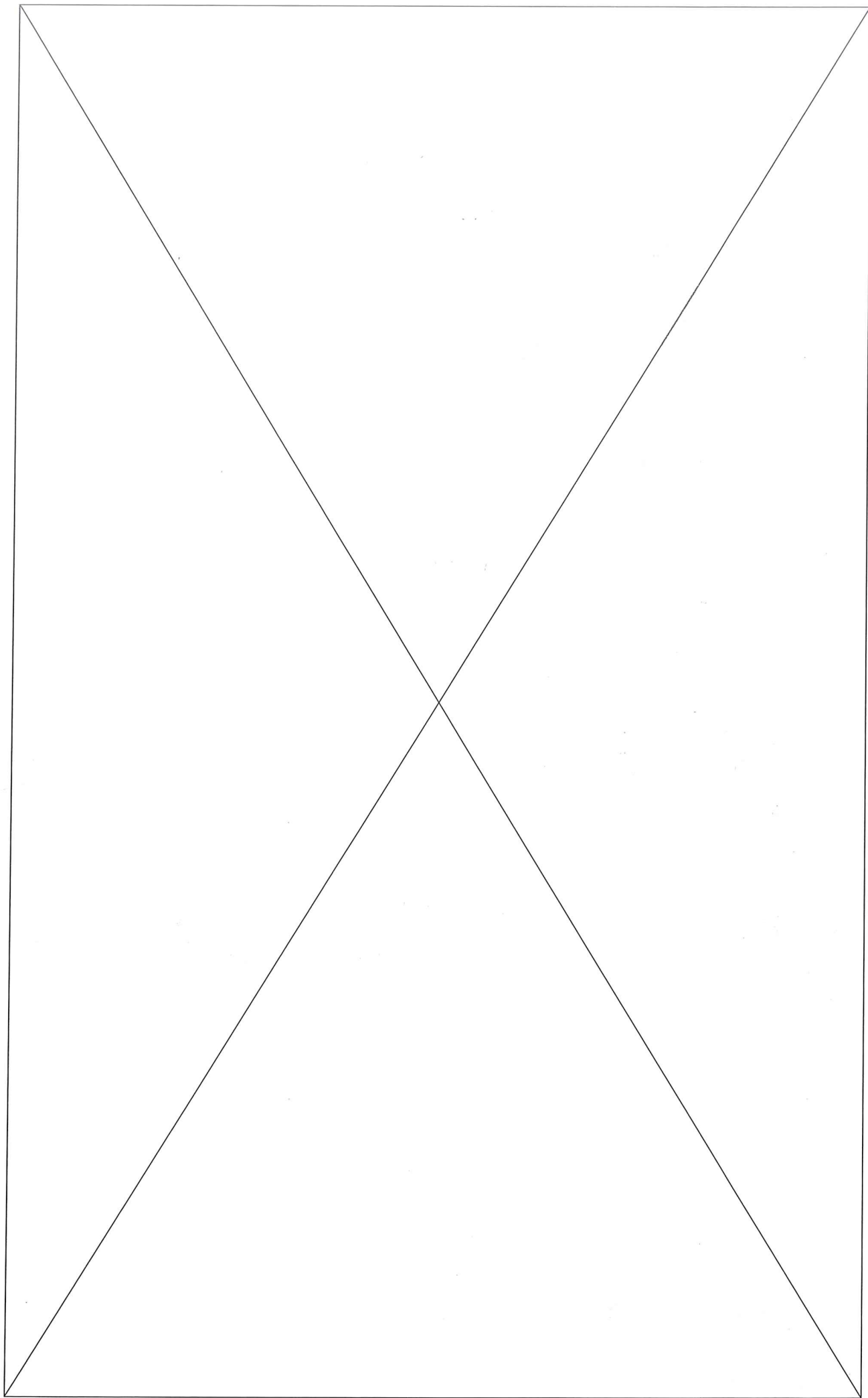
Олимпиада школьников Товарищ  
наименование олимпиады

по физике  
профиль олимпиады

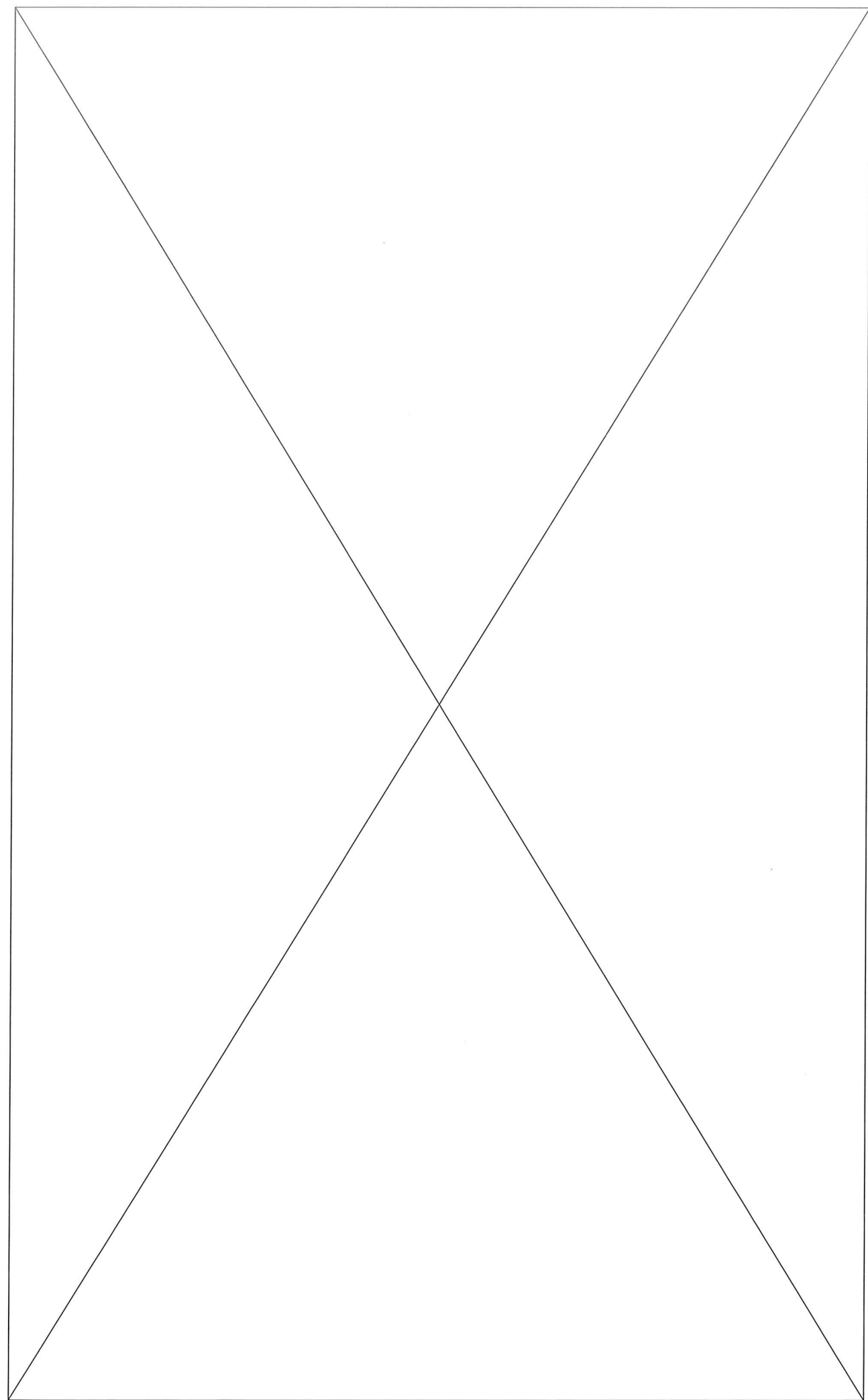
Грамова Артёма Алексеевича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
« 4 » апреля 2026 года

Подпись участника  
[Signature]



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

25-56-91-81  
(148.2)

1	2	3	4	5
70	6	9	70	50
8	8	1	0	0

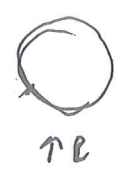
вопрос 70  
ответ 8

броски  
пушка пер. тура - 40  
шляган вышка - 48 (Самый восьмой)

Черновик

№ 1

Озенос:  
 $t_1 = 80c$ ,  $t_2 = ?$   
 $\Delta t = 120c$



$L = t_1 \cdot v_1$  (из первого уравнения)

$L = (v_1 - v_2) \cdot \Delta t$  (второго)

$L = t_2 (v_1 + v_2)$  (третьего)

$t_1 v_1 = (v_1 - v_2) \Delta t$  ] +

$v_1 t_1 = v_1 \Delta t - v_2 \Delta t$

$v_1 t_2 - v_2 \Delta t = v_1 \Delta t - v_1 t_1$  ] +

$v_1 = \frac{v_2 \Delta t}{\Delta t - t_1}$

$L = t_2 \left( \frac{v_2 \Delta t}{\Delta t - t_1} + v_2 \right)$

$L = \frac{v_2 \Delta t t_1}{\Delta t - t_1}$

$t_2 = \frac{v_2 \Delta t t_1}{\Delta t - t_1} / \left( \frac{v_2 \Delta t}{\Delta t - t_1} + \frac{\Delta t v_2 - t_1 v_2}{\Delta t - t_1} \right)$

$t_2 = \frac{v_2 \Delta t t_1}{\Delta t - t_1} / \frac{v_2 \Delta t + \Delta t v_2 - t_1 v_2}{\Delta t - t_1} = \frac{v_2 \Delta t t_1}{v_2 \Delta t + \Delta t v_2 - t_1 v_2} = 60c$  ] + 10.

Задача:



$v_1 = 65B$   
 $v_2 = 82$   
 $v_{cp} = 72$

$v_{cp} = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2}} = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_1 v_2 + l_2 v_1}{v_1 v_2}} = \frac{(l_1 + l_2) v_1 v_2}{l_1 v_2 + l_2 v_1}$

$v_{cp} (l_1 v_2 + l_2 v_1) = (l_1 + l_2) v_1 v_2$   
 $v_{cp} l_1 v_2 + v_{cp} l_2 v_1 = l_1 v_1 v_2 + l_2 v_1 v_2$

Черновик

23.8

$$V_{cp} P_1 V_2 + V_{cp} P_2 V_1 = P_1 V_1 V_2 + P_2 V_1 V_2$$

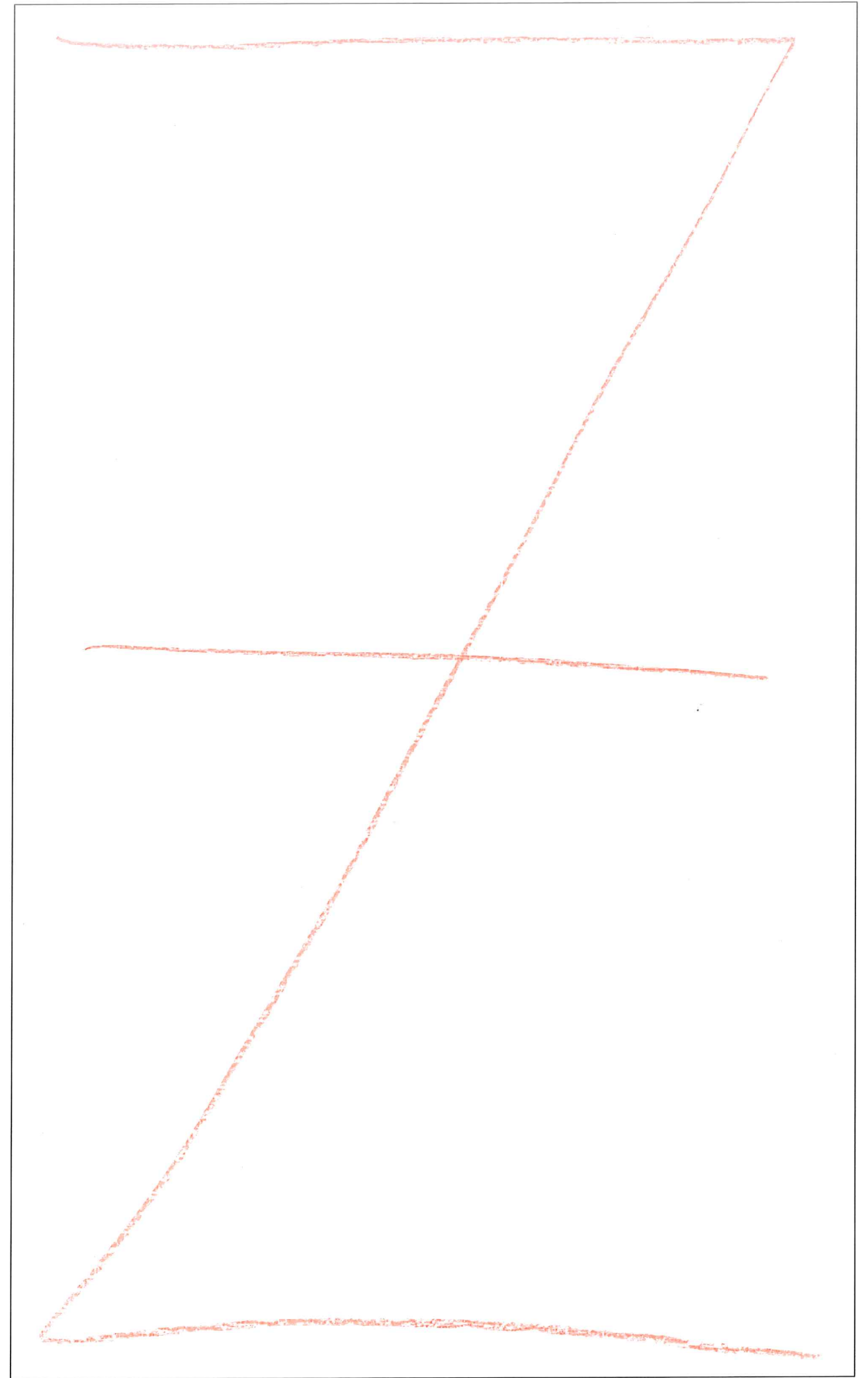
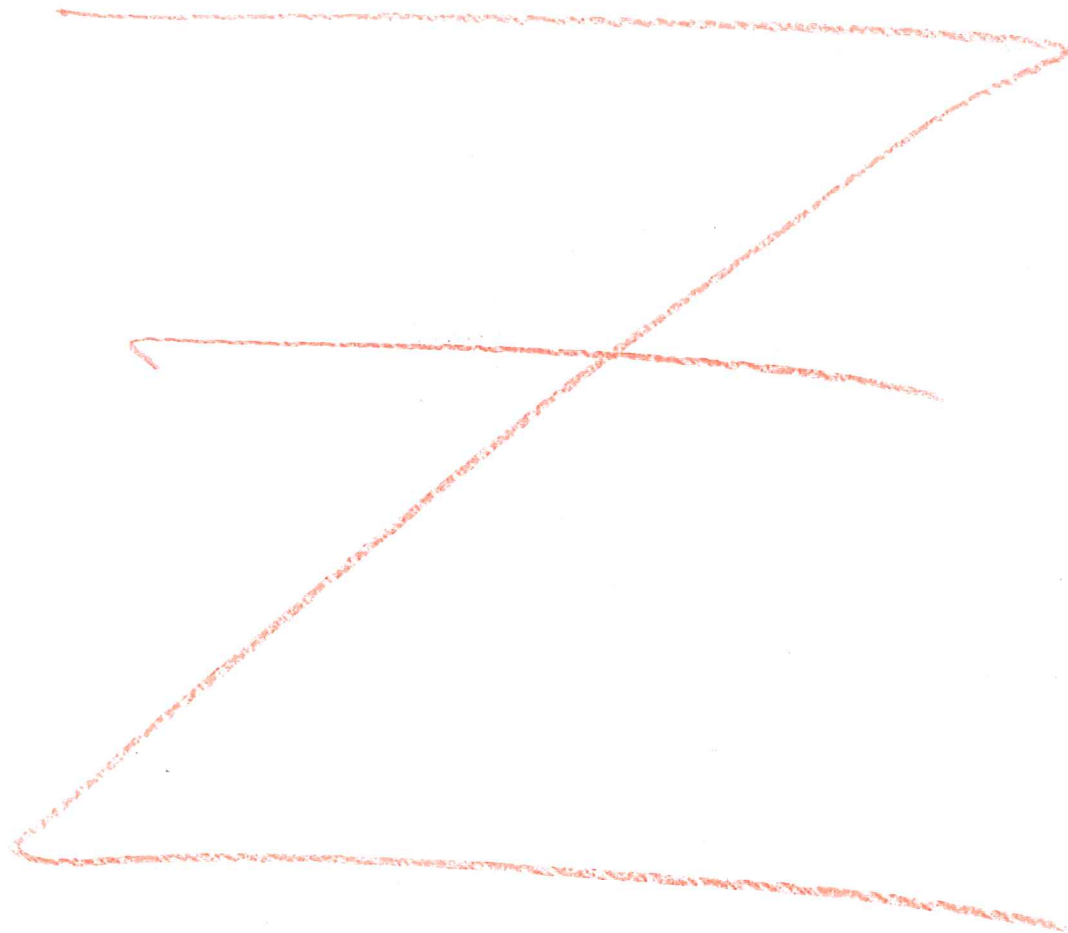
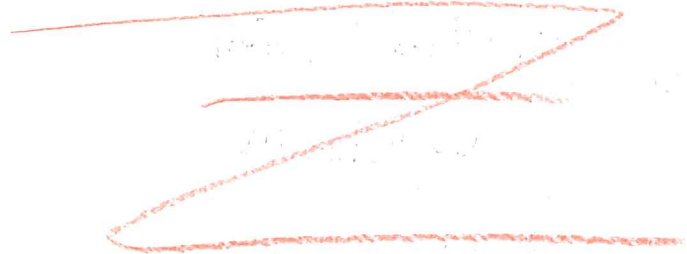
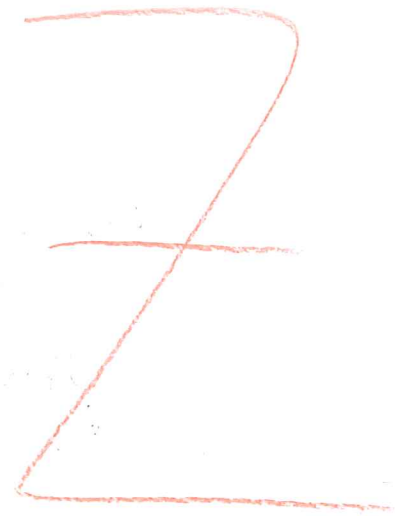
$$V_{cp} P_1 V_2 - P_1 V_1 V_2 = P_2 V_1 V_2 - V_{cp} P_2 V_1$$

$$P_1 (V_{cp} V_2 - P_1 V_1 V_2) = P_2 V_1 V_2 - V_{cp} P_2 V_1$$

$$P_1 = \frac{P_2 V_1 V_2 - V_{cp} P_2 V_1}{V_{cp} V_2 - V_1 V_2} = \frac{P_2 (V_1 V_2 - V_{cp} V_1)}{V_{cp} V_2 - V_1 V_2}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1 V_2 - V_{cp} V_1}{V_{cp} V_2 - V_1 V_2} = 1.25 \quad P_1 = 1.25 P_2$$

$$V_{cp} = \frac{2.25 P_1}{\frac{P_1}{V_1} + \frac{1.25 P_1}{V_2}}$$



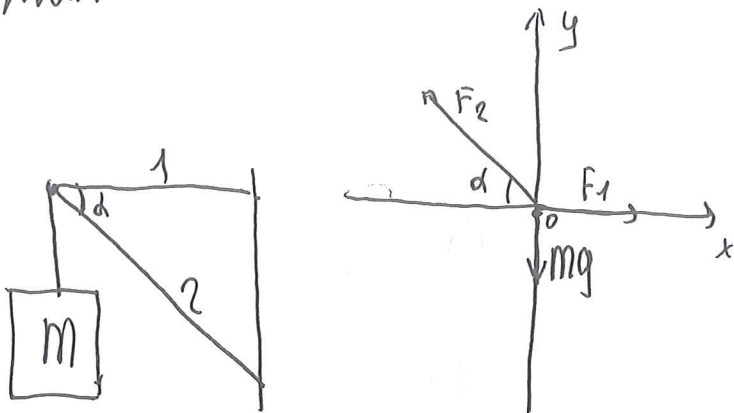
Чистовик

№ 4

Вопрос:

1 пружина растянута  
2 сметы

$\alpha = 45^\circ$   
 $mg = 20 \text{ Н}$



$\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$   
 $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\sin \alpha \cdot F_2 = mg$

$\cos \alpha \cdot F_2 = F_1$

$F_1 = mg = 20 \text{ Н}$

Ответ: 20 Н

10

25-56-91-81  
(198.2)

Чистовик

№ 4

Вопрос:

Дано:

$t_1 = 80 \text{ с}$

$t_2 = ?$

$\Delta t = 120 \text{ с}$

$L = t_1 \cdot v_1$

$L = \Delta t (v_1 - v_2)$

$L = t_2 (v_1 + v_2)$

$t_1 v_1 = \Delta t (v_1 - v_2)$

$t_1 v_1 = \Delta t v_1 - \Delta t v_2$

$\Delta t v_2 = \Delta t v_1 - t_1 v_1$

$v_2 = \frac{v_1 \Delta t}{\Delta t - t_1}$

$L = t_2 \left( \frac{v_1 \Delta t}{\Delta t - t_1} + v_1 \right)$

$L = \frac{v_1 \Delta t}{\Delta t - t_1} t_2$

$t_2 \left( \frac{v_1 \Delta t}{\Delta t - t_1} + v_1 \right) = \frac{v_1 \Delta t t_1}{\Delta t - t_1}$

$t_2 = \frac{v_1 t_1 \Delta t}{\Delta t - t_1} / \left( \frac{v_1 \Delta t}{\Delta t - t_1} + v_1 \right)$

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

$t_2 = \frac{v_1 t_1 \Delta t}{\Delta t - t_1} \cdot \frac{\Delta t - t_1}{v_1 \Delta t + \Delta t v_2 - t_1 v_2} = \frac{v_1 t_1 \Delta t}{v_1 \Delta t + v_1 \Delta t - t_1 v_2} = 60 \text{ с}$

10 (сильно перевернуто)

Ответ: 60 с.

Задача:

Дано:

$v_1 = 656 \text{ км/ч}$

$v_2 = 82 \text{ км/ч}$

$v_{cp} = 72 \text{ км/ч}$



$v_{cp} = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} = \frac{L_1 + L_2}{\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2}} = \frac{(L_1 + L_2) v_1 v_2}{L_1 v_2 + L_2 v_1}$

$v_{cp} (L_1 v_2 + L_2 v_1) = (L_1 + L_2) v_1 v_2$

$v_{cp} L_1 v_2 + v_{cp} L_2 v_1 = L_1 v_1 v_2 + L_2 v_1 v_2$

$v_{cp} L_1 v_2 - L_1 v_1 v_2 = L_2 v_1 v_2 - v_{cp} L_2 v_1$

$L_1 \frac{v_2 v_1 v_2 - v_1 v_2 v_2}{v_1 v_2 - v_1 v_2} = L_2 \frac{v_1 v_2 v_2 - v_1 v_2 v_1}{v_1 v_2 - v_1 v_2} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{v_1 v_2 - v_1 v_2}{v_1 v_2 - v_1 v_2} = 1.25$

3

Ответ:  $\frac{L_1}{L_2} = 1.25$

N=2

Чертовик

Вопрос: 0°

Задача:

Дано:

$C=4,2$

$\lambda=226$

$t_1=60^{\circ}$

$t_2=40^{\circ}$

$v_k = \frac{4}{10} v_k$

$v_b = \frac{4}{10} v_k$

$t_0=0$

$x=0$   
 $y=2$

$x = y = \frac{v_k}{v_{ch}} \quad v_{ch} = v_k \cdot y$

$v_{ch} = v_k = v_1 + v_2 \quad v_k \cdot y = v_1 + v_2$

$x = \frac{v_{ch}}{v_1}$

$x = \frac{v_k \cdot y}{v_1} \quad v_2 = v_k \cdot y - v_1$

~~$v_{ch} = v_k$~~

~~$v_b = p$~~

$m_b = p \cdot \frac{4}{10} v_k$

$m_{2b} = (v_k \cdot y - v_1) \cdot p$

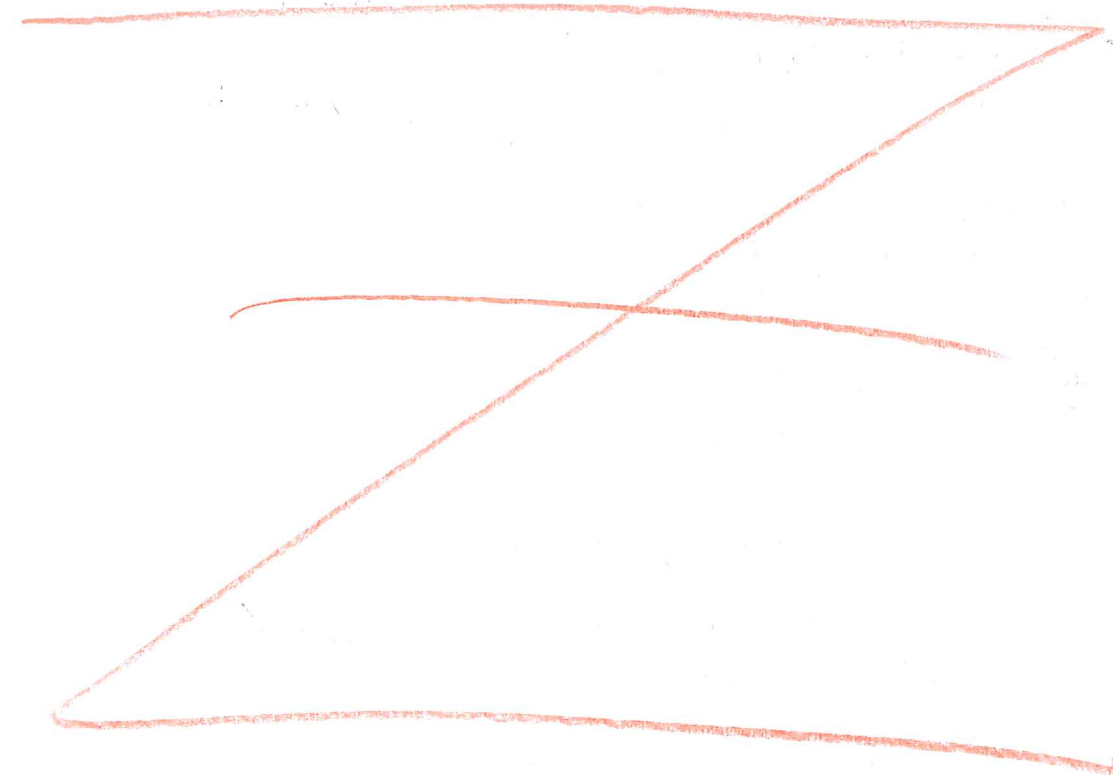
$m_1 = v_1 \cdot p_1 = v_1 \cdot \frac{9}{10} p$

$C \cdot (m_b + m_{2b}) + m_1 (t_1 - t_2) = m_1 \lambda + C \cdot m_{2b} (t_2 - t_0)$

$C \cdot (p \cdot \frac{4}{10} v_k + (v_k \cdot y - v_1) p + v_1 \cdot \frac{9}{10} p) (t_1 - t_2) =$   
 $= v_1 \cdot \frac{9}{10} p \lambda + C \cdot (v_k \cdot y - v_1) \cdot p (t_2 - t_0)$

$(C \cdot p \cdot \frac{4}{10} v_k + C \cdot v_k \cdot y \cdot p - C \cdot v_1 \cdot p - v_1 \cdot \frac{9}{10} p) (t_1 - t_2) =$

$= v_1 \cdot \frac{9}{10} p \lambda + C \cdot (v_k \cdot y \cdot p - C \cdot v_1 \cdot p) (t_2 - t_0)$

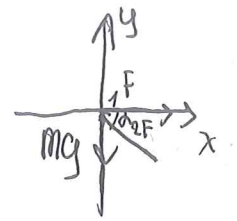
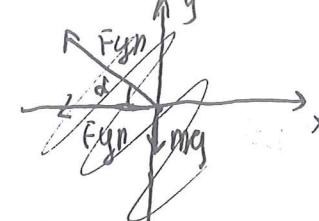
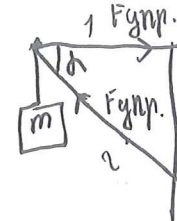


N=4

Чертовик

Вопрос:

m=2кг



$\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

1 пружину растягивают  
2 сжимают



$F_2 - \frac{\sqrt{2} \cdot F_2}{2} = 0$

$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\frac{\sqrt{2} \cdot F_2}{2} = mg$

$F_2 + \frac{\sqrt{2} F_2}{2} = 20$

$2F_2 + \sqrt{2} F_2 = 20 \text{ Н}$

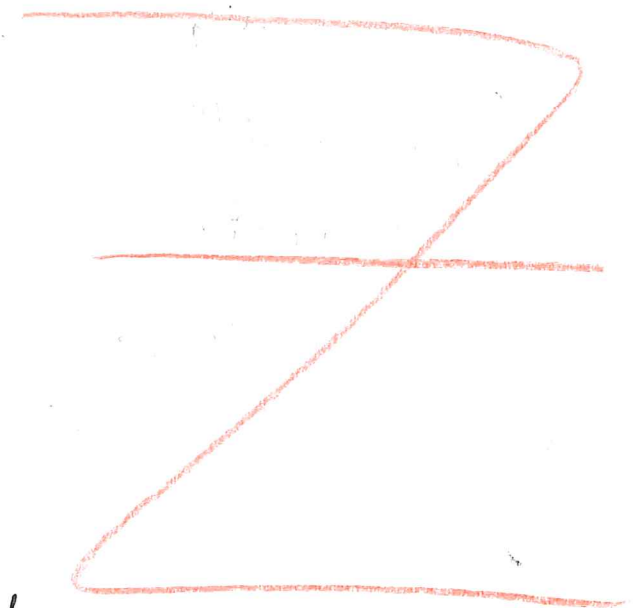
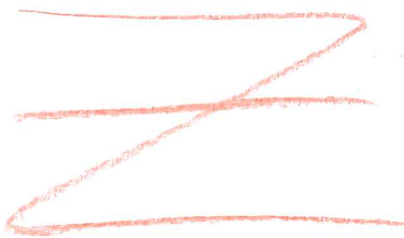
$F_2 \left( \frac{2+\sqrt{2}}{2} \right) = 20 \text{ Н}$

$F_2 = \frac{20}{\frac{2+\sqrt{2}}{2}} = \frac{40}{2+\sqrt{2}}$

$mg = \frac{\sqrt{2} F_2}{2} = 20 \text{ Н}$

$F_2 = \frac{40}{\sqrt{2}} \text{ А}$

$F_1 = \frac{40}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 20 \text{ Н}$



Черновик

N 23

Вопрос:

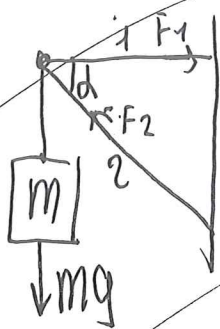
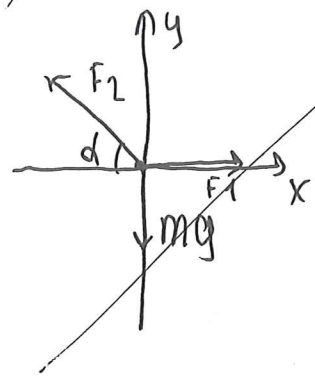
$V = 450 \text{ мл} = 450 \text{ см}^3$   $V = 0.81 \cdot V = 364.5 \text{ см}^3$  (поплавок)  
 $\rho_1 = 0.9 \text{ г/см}^3$   $m_1 = F_1 = V \cdot \rho_1 = 364.5 \text{ г}$

$V_{\text{пр}} = 405 \text{ г}$   $V_{\text{пр}} - m_1 = \Delta m$   $V_B = \frac{\Delta m}{\rho_1} = 45 \text{ см}^3$  7.

N 24

Вопрос:

1 пружинку растягивают  
 2 сжимают



$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

~~$\sin \alpha \cdot F_2 = F_1$   $\cos \alpha \cdot F_2 = mg$~~

$\sqrt{2} \cdot F_2 = F_1$   $\frac{\sqrt{2} \cdot F_2}{2} = mg$

$F_1 = mg$   
 $F_1 = k \cdot \Delta l$  (сила упругости)  
 $mg = 2 \cdot 10 = 20 \text{ Н}$   
 $F_1 = 20 \text{ Н}$

Ответ: 20 Н

Черновик

N 22

$c = 4,2$ ;  $\lambda = 336$ ;  $t_1 = 60^\circ$ ;  $t_2 = 40^\circ$

$V_B = \frac{4}{10} V_K$

$V_{\text{сн}} = V_K \cdot y$

$V_1 = V_{\text{сн}} \cdot x$

$V_{\text{аб}} = V_{\text{сн}} (1-x)$

$C(m_B + m_{\text{сн}})(t_1 - t_2) = m_1 \lambda + (m_1 V)(t_2 - t_0)$

$C(V_K \cdot y \cdot \rho_B + V_K y \cdot x \cdot \rho_B \frac{g}{10} + V_K y (1-x) \rho_B) (t_1 - t_2) = V_K y \cdot x \cdot \rho_B \frac{g}{10} \lambda +$

$+ C V_K y (1-x) \rho_B (t_2 - t_0)$

$C y \cdot 8 \rho_B + C y x \cdot 18 \rho_B + C y \cdot 20 \rho_B - C y x \cdot 20 \rho_B = V_K y \cdot x \cdot \rho_B \frac{g}{10} \lambda +$

$+ C y \cdot 40 \rho_B - C y x \cdot 40 \rho_B$

$C \cdot 8 \rho_B + C y x \cdot 18 \rho_B + C y \cdot 20 \rho_B - C y x \cdot 20 \rho_B = V_K y \cdot x \cdot \rho_B \frac{g}{10} \lambda +$

$+ C y \cdot 40 \rho_B - C y x \cdot 40 \rho_B$

$8C + C y x \cdot 18 + C y \cdot 20 - C y x \cdot 20 = y x \frac{g}{10} \lambda + C y \cdot 40 - C y x \cdot 40$

$8C + C y \cdot 20 - C y \cdot 40 = y x \frac{g}{10} \lambda - C y x \cdot 40 - C y x \cdot 18 + C y \cdot 20$

$\frac{8C + C y \cdot 20 - C y \cdot 40}{y \frac{g}{10} \lambda - C y \cdot 40 + C y \cdot 20} = x$

Чистовик

№2

Вопрос:

чтобы смесь ледяных кристаллов и воды была в равновесии она должна быть температурой 0°C

6.

Ответ: 0°C

Задача:

Дано:

$V_B = \frac{1}{7} V_K$

$C = 4,2$

$\lambda = 336$

$t_1 = 60^\circ\text{C}$

$t_2 = 40^\circ\text{C}$

$x = ?$

$y = ?$

$x = \frac{V_{KH}}{V_{KH}}$

$V_{KH} = V_1 + V_2 \quad t_0 = 0^\circ$

$y = \frac{V_1}{V_{KH}}$

$m_{KH} = m_1 + m_2 = V_{KH} \cdot x \cdot \rho_B \cdot \frac{g}{10} + V_{KH} (1-x) \cdot \rho_B$

$C (m_B + m_{KH}) (t_1 - t_2) = m_1 \cdot \lambda + (m_2 (t_2 - t_0))$   
 || раскрываем

$C_{KH} \rho_B + C_{KH} y \cdot x \cdot \rho_B \cdot 18 + C_{KH} y \cdot 20 \rho_B =$   
 $= C_{KH} y \cdot 20 x \rho_B = V_{KH} y \cdot \rho_B \cdot \frac{g}{10} \lambda +$   
 $+ C_{KH} y \cdot 40 \rho_B - C_{KH} y \cdot x \rho_B \cdot 40$

$C_8 + C_{y \cdot x \cdot 18} + (C_{y \cdot 20} - C_{y \cdot 20 \cdot x}) = y \cdot \frac{g}{10} \cdot \lambda + C_{y \cdot 40} - C_{y \cdot x \cdot 40}$   
 y направо, x направо (y x тоже)

$8C + y C_{20} - C_{y \cdot 40} = y \cdot \frac{g}{10} \lambda - C_{y \cdot x \cdot 40} - C_{y \cdot x \cdot 18} + C_{20 \cdot x}$

$x = \frac{8C + C_{y \cdot 20} - C_{y \cdot 40}}{y \cdot \frac{g}{10} \lambda - C_{y \cdot 18} + C_{20}}$

2.

Черновик

№3

Вопрос:

$V = 450 \text{ мл} = 450 \text{ см}^3$   
 $\rho_1 = 0,9$   
 $m_1 =$

$V \cdot 0,81 = 364,5 \text{ см}^3$

$m_1 = 364,5 \text{ г}$

$V \rho_1 = 405 \text{ г}$

$V \rho_1 - m_1 = \Delta m$

$V_B = \frac{\Delta m}{\rho_1} = 45 \text{ см}^3$



Задача

$M = 14 \text{ т}$

$V_1 \rho_1 = V_2 \rho_2 \cdot 14 \quad V_2 = \frac{\rho_1 V_1}{14 \rho_2}$

$V_n = 0,96 V_1$

$F_a = V_n \cdot \rho_B g = 0,96 V_1 \rho_B g$

$m_1 + m_2 = F_a$

$15 \text{ т} = F_a = 0,96 V_1 \rho_B g$

$14 \text{ т} = F_a = 0,90 V_1 \rho_B g$

$m = 0,06 V_1 \rho_B g$

$F_{a2} = V_2 \rho_B g$

$F_a = 0,96 V_1 \rho_B g + V_2 \rho_B g$

$F_{ce} = m_1 + m_2 = 15 \text{ т}$

$0,96 V_1 \rho_B g + V_2 \rho_B g =$

$= V_1 \rho_1 g + V_2 \rho_2 g$

$0,96 V_1 \rho_B g + V_2 \rho_B g =$

$= 15 V_2 \rho_2 g$

$0,96 V_1 \rho_B = \frac{\rho_1 V_1 \cdot 15 \rho_2^2}{14 \rho_2}$

$0,96 V_1 \rho_B = \frac{\rho_1 V_1 \cdot 15}{14}$