



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 01

Место проведения Москва
город

дешифр

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Роботест
наименование олимпиады

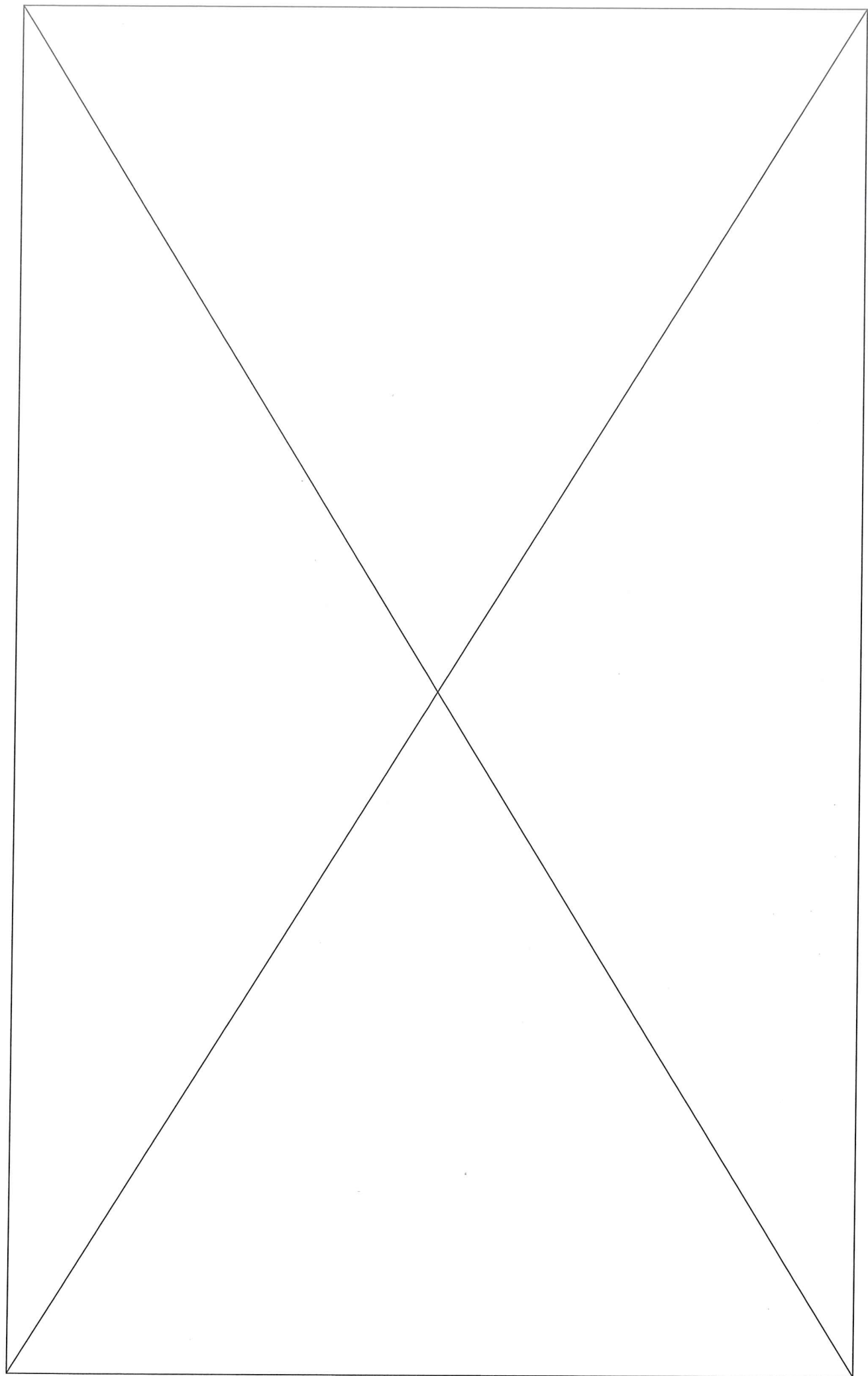
по Физике
профиль олимпиады

Москвиной Софьи Алексеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

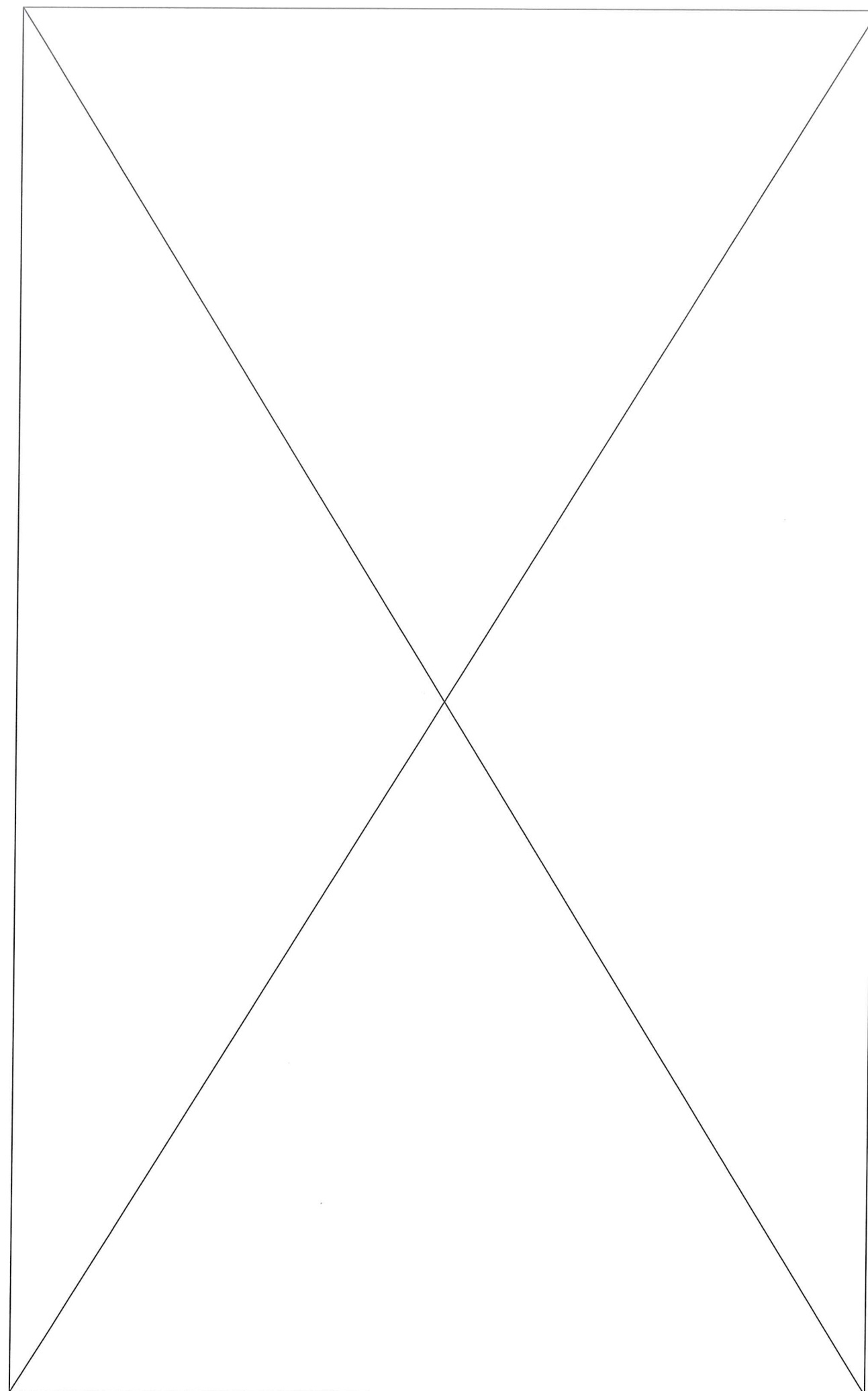
Дата
« 4 » апреля 2026 года

Подпись участника

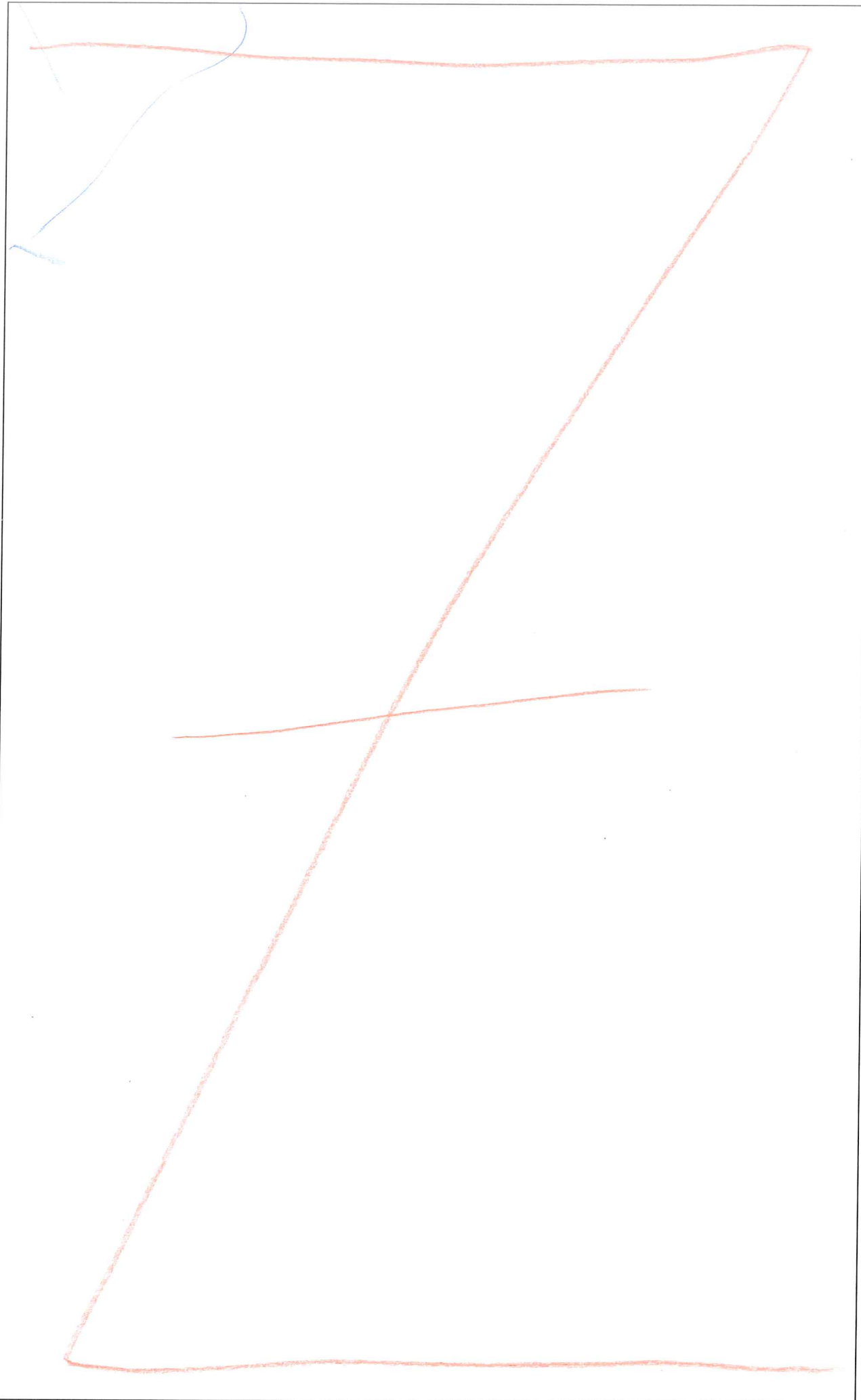
С



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



73-72-36-75
(148.1)

вопрос 10
задача 6

1	2	3	4	Σ
10	10	10	10	40
6	1	15	1	33

83 Температурас

Чертовик

$t_1 = 80c$; $T = 2 \text{ мин} = 120c$; $T = \frac{L}{v_1 - v_2}$; $t = \frac{L}{v_1 + v_2}$

$t_2 = ?$; $t = ?$

$\frac{T}{t} = \frac{v_1 + v_2}{v_1 - v_2}$; $T(v_1 - v_2) = t(v_1 + v_2)$

$Tv_1 - Tv_2 = tv_1 + tv_2$

$t = \frac{T(\frac{L}{t_1} - \frac{L}{t_2})}{\frac{L}{t_1} + \frac{L}{t_2}} = \frac{T(\frac{t_2 - t_1}{t_1 t_2})}{\frac{t_2 + t_1}{t_1 t_2}} = \frac{T(t_2 - t_1)}{t_1 + t_2}$

$T \cdot \frac{L t_2 - L t_1}{t_1 t_2} = \frac{L t_2 + L t_1}{t_1 + t_2} = \frac{T(L t_2 - L t_1)(t_1 + t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$

$\frac{T(t_2 - t_1)(t_1 + t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} = \frac{T(t_2 - t_1)}{t_1 t_2} = \frac{T t_2 - T t_1}{t_1 t_2}$

$\frac{120(t_2 - 80)}{80 t_2} = \frac{1,5(t_2 - 80)}{t_2} = \frac{1,5 t_2 - 120}{t_2} = 1,5 - \frac{120}{t_2}$

$t_1 = \frac{L}{v_1}$; $T = \frac{L}{v_1 + v_2}$; $t = \frac{L}{v_1 + v_2}$; $\frac{T}{t_1} = \frac{v_1}{v_1 - v_2}$; $\frac{v_1}{v_1 - v_2} = 1,5$

$\frac{v_1}{v_1 - v_2} = 1,5 \Rightarrow v_1 = 1,5(v_1 - v_2)$; $v_1 = 1,5v_1 - 1,5v_2$; $-0,5v_1 = -1,5v_2$

$0,5v_1 = 1,5v_2$; $v_1 = 3v_2$; $v_2 = \frac{v_1}{3}$; $\frac{L}{t_2} = \frac{L}{t_1 \cdot 3}$; $L t_1 \cdot 3 = L t_2$

$t_2 = t_1 \cdot 3 = 240(c)$

$t = \frac{L}{v_1 + v_2} = \frac{L}{\frac{L}{t_1} + \frac{L}{t_2}} = \frac{L}{\frac{L t_2 + L t_1}{t_1 t_2}} = \frac{L t_1 t_2}{L t_2 + L t_1} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{80 \cdot 240}{80 + 240} = 60(c)$

$V = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} = \frac{L_1}{t_1 + t_2} + \frac{L_2}{t_1 + t_2}$; $L_1 = v_1 t_1$; $L_2 = v_2 t_2$

$V = \frac{v_1 t_1}{t_1 + t_2} + \frac{v_2 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{L_1}{\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2}} + \frac{L_2}{\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2}} = \frac{L_1}{\frac{L_1 v_2 + L_2 v_1}{v_1 v_2}} + \frac{L_2}{\frac{L_1 v_2 + L_2 v_1}{v_1 v_2}} = \frac{L_1 v_1 v_2}{L_1 v_2 + L_2 v_1} + \frac{L_2 v_1 v_2}{L_1 v_2 + L_2 v_1}$

$\frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} = \frac{L_1 v_1 v_2 + L_2 v_1 v_2}{L_1 v_2 + L_2 v_1}$

Числовик

№1 100

Вопрос

Решение.

Дано:

$t_1 = 80 \text{ с}$
 $T = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$
 $t = ?$

Пусть длина трассы L , а вторая машина проезжает трассу за время t_2 .

$L = v \cdot t, \Rightarrow t_1 = \frac{L}{v_1}; T = \frac{L}{v_1 + v_2}; t = \frac{L}{v_1 + v_2}$

Составим отношение:

$\frac{T}{t_1} = \frac{L}{v_1 + v_2} : \frac{L}{v_1} = \frac{v_1}{v_1 + v_2}$. Подставим T и t_1 : $\frac{v_1}{v_1 + v_2} = \frac{120 \text{ с}}{80 \text{ с}} = 1,5; \Rightarrow$

$\Rightarrow 1,5(v_1 - v_2) = v_1; 1,5v_1 - 1,5v_2 = v_1; 0,5v_1 = 1,5v_2; v_1 = 3v_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{3} \Rightarrow \frac{L}{t_2} = \frac{L}{3t_1} \Rightarrow t_2 = 3t_1; t_2 = 3 \cdot 80 \text{ с} = 240 \text{ (с)}$

$t = \frac{L}{v_1 + v_2} \Rightarrow t = L : \left(\frac{L}{t_1} + \frac{L}{t_2} \right) = L : \frac{L t_2 + L t_1}{t_1 t_2} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2};$

$t = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} \Rightarrow t = \frac{80 \text{ с} \cdot 240 \text{ с}}{80 \text{ с} + 240 \text{ с}} = 60 \text{ (с)}$

Ответ: 60 с

№2 100

Вопрос

П.к. лёд и вода в равновесии, температура является температурой таяния льда. На шкале Цельсия эта температура взята за 0°C . Ответ: 0°C

№4 100

Вопрос

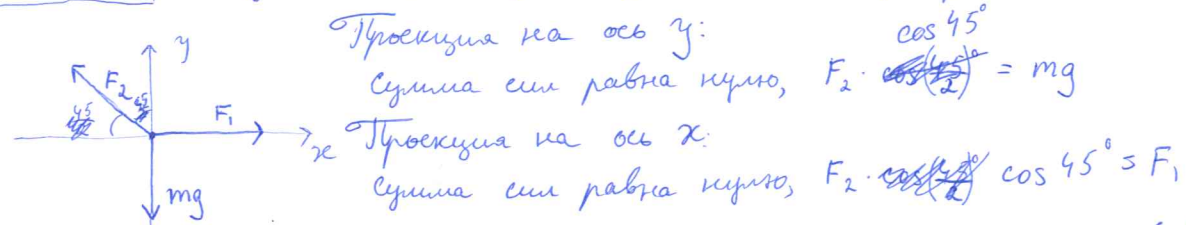
Решение.

Дано:

$m = 2 \text{ кг}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $F_1 = ?$

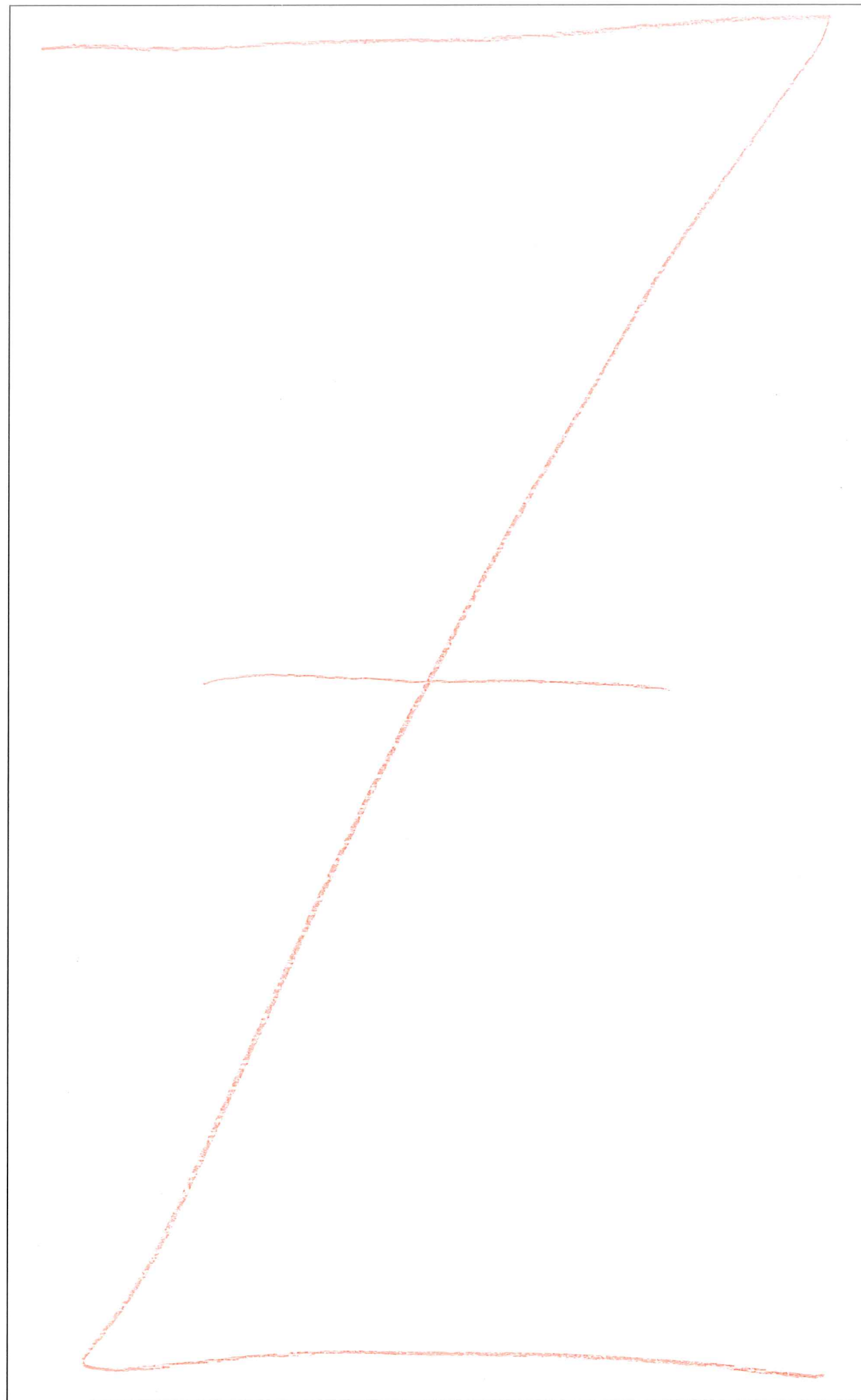
П.к. сила тяжести направлена вниз, можно заметить, что стержень 1 растянут, а стержень 2 сжат.

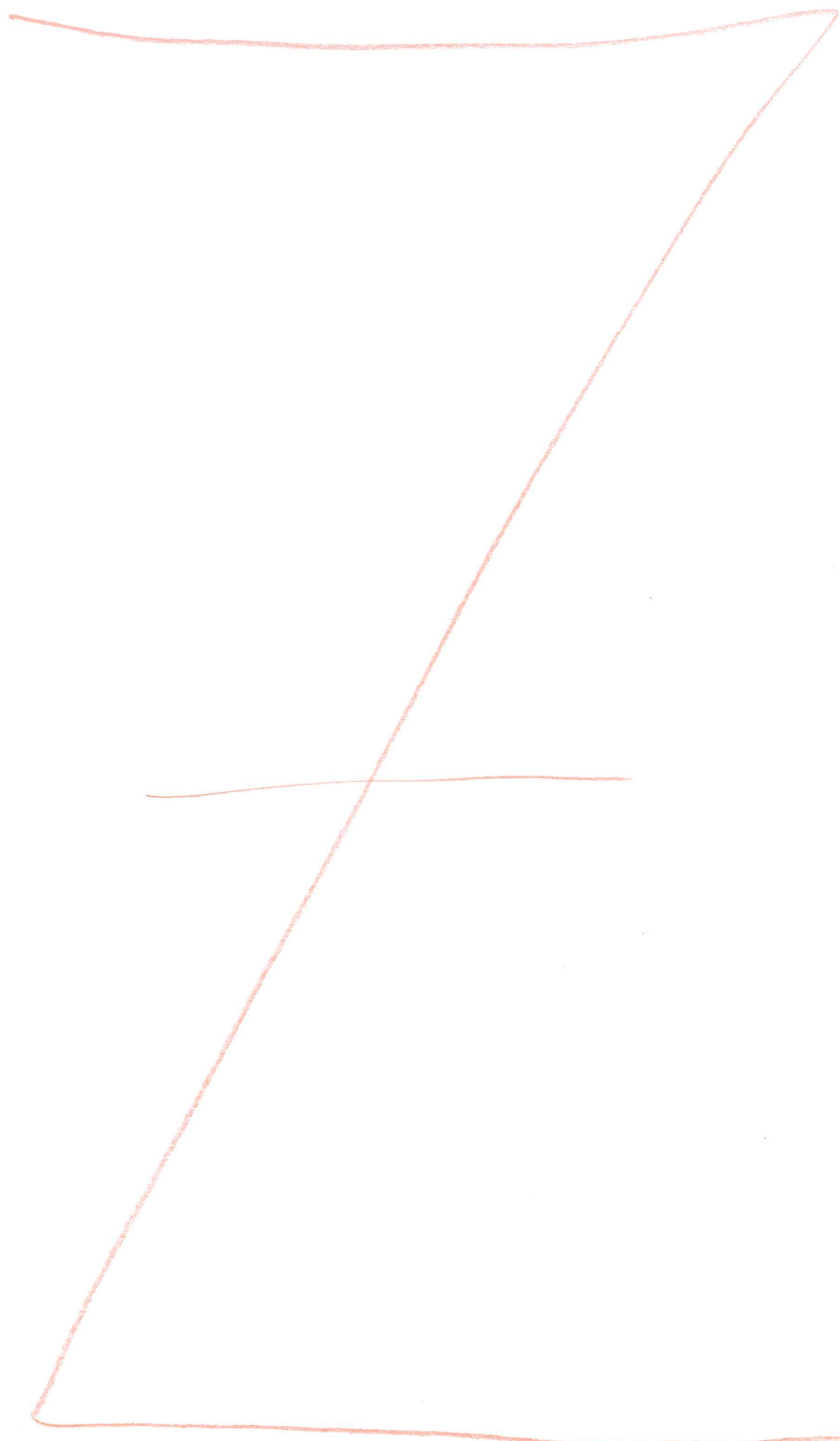
Тогда силы, действующие на шарик:



П.к. $F_1 = F_2 \cdot \cos 45^\circ$ и $mg = F_2 \cdot \sin 45^\circ$, то $F_1 = mg; F_1 = 2 \cdot 10 = 20 \text{ (Н)}$

Ответ: 20 Н





Черновик

$$L_1 = v_1 \cdot t_1; L_2 = v_2 t_2; V = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} \Rightarrow L_1 + L_2 = V(t_1 + t_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_1 + L_2 = v t_1 + v t_2; L_1 + L_2 = v_1 t_1 + v_2 t_2; v t_1 + v t_2 = v_1 t_1 + v_2 t_2$$

$$v_1 t_1 = v t_1 + v t_2 - v_2 t_2; v t_1 + v t_2 - v_2 t_2 - v_1 t_1 = 0$$

$$t_1 (v - v_1) + t_2 (v - v_2) = 0; t_1 \cdot 6,4 + t_2 \cdot (-10) = 0; 6,4 t_1 = 10 t_2$$

$$t_2 = 0,64 t_1$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{v_1 t_1}{v_2 t_2} = \frac{v_1 t_1}{0,64 v_2 t_1}; \frac{L_1}{L_2} = \frac{v_1}{0,64 v_2} = \frac{65,6}{0,64 \cdot 82} = 1,25$$

$$L_1 = 1,25 L_2; \boxed{L_2 = 0,8 L_1}; L = L_1 + L_2 = 1,8 L_1 = 2,25 L_2$$

$$V = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2}; V = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t_1}{t_1 + t_2} + \frac{v_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{L}{v_1 t_1 + v_2 t_2} = \frac{t_1 + t_2}{v_1 t_1 + v_2 t_2} = \frac{t_1}{v_1 t_1} + \frac{t_2}{v_2 t_2} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$$

~~$$V = \frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}; V_{\max} = \frac{x \cdot v_1 \cdot \frac{v_2}{x}}{x \cdot v_1 + \frac{v_2}{x}} = \frac{x v_1 v_2}{x^2 v_1 + v_2} = \frac{v_1 v_2 x}{x^2 v_1 + v_2} = \frac{v_1 v_2 x}{x^2 v_1 + v_2}$$~~

$$\frac{1}{V} = \frac{t_1 + t_2}{v_1 t_1 + v_2 t_2}; V = \frac{1,8 L_1}{t_1 + t_2}; \frac{1}{V} = \frac{t_1 + t_2}{1,8 L_1} = \frac{t_1}{1,8 L_1} + \frac{t_2}{1,8 L_1} =$$

$$= \frac{t_1}{1,8 L_1} + \frac{t_2}{2,25 L_2} = \frac{L_1}{1,8 L_1 v_1} + \frac{L_2}{2,25 L_2 v_2} =$$

$$= \frac{1}{1,8 v_1} + \frac{1}{2,25 v_2} = \frac{2,25 v_2 + 1,8 v_1}{1,8 \cdot 2,25 v_1 v_2}$$

$$V = \frac{4,05 v_1 v_2}{2,25 v_2 + 1,8 v_1}; V_{\max} = \frac{4,05 x v_1 \cdot \frac{v_2}{x}}{2,25 \frac{v_2}{x} + 1,8 v_1 x} = \frac{4,05 v_1 v_2}{2,25 \frac{v_2}{x} + 1,8 v_1 x} =$$

$$= \frac{13,5 v_1 v_2}{7,5 \frac{v_2}{x} + 6 x v_1}; V_{\max} = \frac{13,5 \cdot 65,6 \cdot 82}{7,5 \cdot \frac{82}{x} + 6 \cdot 65,6 \cdot x} = \frac{72619,2}{\frac{615}{x} + 393,6 x}$$

$$V_{\max} = \frac{72619,2}{\frac{615}{x} + 393,6 x}; \left(\frac{615}{x} + 393,6 x \right) \cdot V_{\max} = 72619,2;$$

$$\frac{615 V_{\max}}{x} + 393,6 V_{\max} \cdot x = 72619,2 \quad | : 3$$

$$\frac{205 V_{\max}}{x} + 131,2 V_{\max} \cdot x = 24206,4$$

Черновик

$$V_{\max} = \frac{24206,4x}{205 + 131,2x^2}; \quad V_{\max} = \frac{x}{8,469 + 5,42x^2}$$

$$V_{\max} = \frac{184,5x}{1,5625 + x^2}; \quad \frac{1}{V_{\max}} = \frac{1,5625}{184,5x} + \frac{x^2}{184,5x} =$$

$$= \frac{1}{118,08x} + \frac{x}{184,5}$$

$$V_k = 0,4V; \quad t_1 = 60^\circ\text{C}; \quad t_2 = 40^\circ\text{C}$$

$$c \cdot m_k \cdot \Delta t_{kn} = \lambda \cdot m_u + c \cdot m_b \cdot \Delta t_{eb}$$

$$c \cdot V_k \rho_s (100 - t_n) = \lambda \rho_s \cdot 0,9 \cdot x \cdot V_{\text{ногр}} + c \cdot \rho_s (1-x) V_{\text{ногр}} \cdot t_n$$

$$c V_k (100 - t_n) = \lambda \cdot 0,9 x V_{\text{ногр}} + c (1-x) V_{\text{ногр}} t_n$$

$$c V_k \cdot 100 - c V_k t_n = 0,9 x \lambda V_{\text{ногр}} + c V_{\text{ногр}} t_n - c x V_{\text{ногр}} t_n$$

$$c V_k \cdot 100 - c V_k t_n - c V_{\text{ногр}} t_n = 0,9 \lambda V_{\text{ногр}} \cdot x - c V_{\text{ногр}} \cdot t_n \cdot x$$

$$x = \frac{c V_k \cdot 100 - c V_k t_n - c V_{\text{ногр}} t_n}{0,9 \lambda V_{\text{ногр}} - c V_{\text{ногр}} t_n} = \frac{c \cdot 0,4V \cdot 100 - c \cdot 0,4V \cdot 100 - c \cdot yV \cdot t_n}{0,9 \lambda V_{\text{ногр}} - c V_{\text{ногр}} t_n}$$

$$c \cdot m_k \cdot \Delta t_k = (\lambda \cdot m_u + c \cdot m_b \cdot \Delta t_b) \cdot n$$

$$c \cdot \rho_s \cdot V_k \cdot (100 - t_n) = (\lambda \cdot \rho_s \cdot 0,9 \cdot V_u + c \cdot \rho_s \cdot V_b \cdot t_n) \cdot n$$

$$c \cdot 0,4V \cdot (100 - t_n) = (0,9 \lambda \cdot x \cdot y \cdot V + c \cdot (1-x) \cdot yV \cdot t_n) \cdot n$$

$$40cV - 0,4cVt_n = 0,9 \lambda x y V n + c y V t_n n (1-x)$$

$$40c - 0,4c t_n = 0,9 \lambda x y n + c y t_n n - c y t_n n x$$

$$40c - 0,4c t_n - c y t_n n = (0,9 \lambda y n - c y t_n n) \cdot x$$

$$x = \frac{40c - 0,4c t_n - c y t_n n}{0,9 \lambda y n - c y t_n n} = \frac{40 \cdot 4,2 \cdot 10^3 - 0,4 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot t_n - 4,2 \cdot 10^3 y t_n n}{0,9 \cdot 336 \cdot 10^3 y n - 4,2 \cdot 10^3 y t_n n}$$

$$= \frac{40 \cdot 4,2 \cdot 10^3 - 0,4 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot t_n - 4,2 \cdot 10^3 y t_n n}{0,9 \cdot 336 \cdot 10^3 y n - 4,2 \cdot 10^3 y t_n n} =$$

$$= \frac{168000 - 1680 t_n - 4200 y t_n n}{302400 y n - 4200 y t_n n} = \frac{16800 - 168 t_n - 420 y t_n n}{30240 y n - 420 y t_n n}$$

$$= \frac{16800 - 168 t_n - 420 y t_n n}{30240 y n - 420 y t_n n}$$

Чистовик

48

№ 1

Задача

Дано:

$v_1 = 65,6 \text{ км/ч}$
 $v_2 = 82 \text{ км/ч}$
 $V = 72 \text{ км/ч}$

Решение

$L = v \cdot t \Rightarrow L_1 = v_1 t_1; L_2 = v_2 t_2; L_1 + L_2 = V(t_1 + t_2)$
 $L_1 + L_2 = v_1 t_1 + v_2 t_2; L_1 + L_2 = V t_1 + V t_2 \Rightarrow$
 $v_1 t_1 + v_2 t_2 = V t_1 + V t_2$

$\frac{L_1}{L_2} = ?$

$t_1(V - v_1) + t_2(V - v_2) = 0$

Подставим значения V, v_1, v_2 :

$6,4 t_1 - 10 t_2 = 0 \Rightarrow t_2 = 0,64 t_1$

$\frac{L_1}{L_2} = \frac{t_1 v_1}{t_2 v_2} = \frac{t_1 v_1}{0,64 t_1 v_2} = \frac{v_1}{0,64 v_2} \neq; \frac{L_1}{L_2} = \frac{65,6}{0,64 \cdot 82} = 1,25$

Ответ: ~~6,25~~ длины участков отличаются в 1,25 раз.

Черновик

$x = \frac{16800 - 168 t_n - 420 y \cdot t_n \cdot n}{30240 y \cdot n - 420 y \cdot t_n \cdot n}$

$x = \frac{16800 - 168 \cdot 60 - 420 \cdot 60 y}{30240 y - 420 \cdot 60 y} = \frac{280 - 168 - 420 y}{504 y - 420 y} =$

$= \frac{112 - 420 y}{84 y} \Rightarrow 84 x y = 112 - 420 y; 21 x y = 28 - 105 y;$

$3 x y = 4 - 15 y; \boxed{3 x y + 15 y = 4}$

$x = \frac{16800 - 168 \cdot 40 - 420 y \cdot 40 \cdot 2}{30240 y \cdot 2 - 420 y \cdot 40 \cdot 2} = \frac{8400 - 168 \cdot 40 - 420 \cdot 40 y}{30240 y - 420 y \cdot 40}$

$= \frac{210 - 168 - 420 y}{756 y - 420 y} = \frac{42 - 420 y}{336 y} = \frac{21 - 210 y}{168 y}$

$x = \frac{1 - 10 y}{8 y}; 8 x y = 1 - 10 y; \boxed{8 x y + 10 y = 1}$

$\begin{cases} 3 x y + 15 y = 4 \cdot 8 \\ 8 x y + 10 y = 1 \cdot 3 \end{cases}$

$\begin{cases} 24 x y + 15 \cdot 8 y = 32 \\ 24 x y + 30 y = 3 \end{cases}$

$90 y = 29$

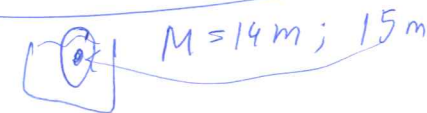
$y = \frac{29}{90}$

$3x \cdot \frac{29}{90} + 15 \cdot \frac{29}{90} = 4; \frac{29x}{30} = -\frac{5}{6}$

$\frac{29x}{30} = 4 - \frac{29}{6}; -5 \cdot 30 = 6 \cdot 29x$

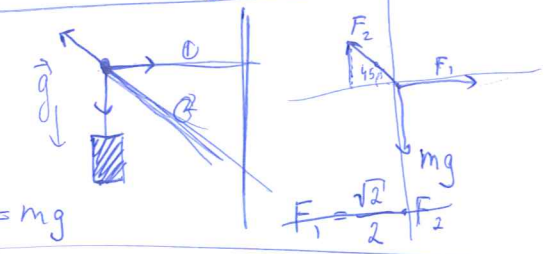
$\frac{29x}{30} = \frac{24 - 29}{6}; 29x = -25$

$\rho_0 \cdot 0,96 V = 15 \text{ м}$
 $\rho_0 \cdot 0,96 V = 15 \text{ м}$



$F_A = mg; F_T; \rho_0 V g = 15 mg$

$F_T = F_2; \left. \begin{matrix} mg = F_2 \cdot \cos 45^\circ \\ F_1 = F_2 \cdot \cos 45^\circ \end{matrix} \right\} F_1 = mg$



$V = 450 \text{ м}^3; \text{т} \cdot \text{м}^3 = \text{т} \cdot \text{м}^3 \Rightarrow 10 \text{ т} = 1 \text{ м}^3$

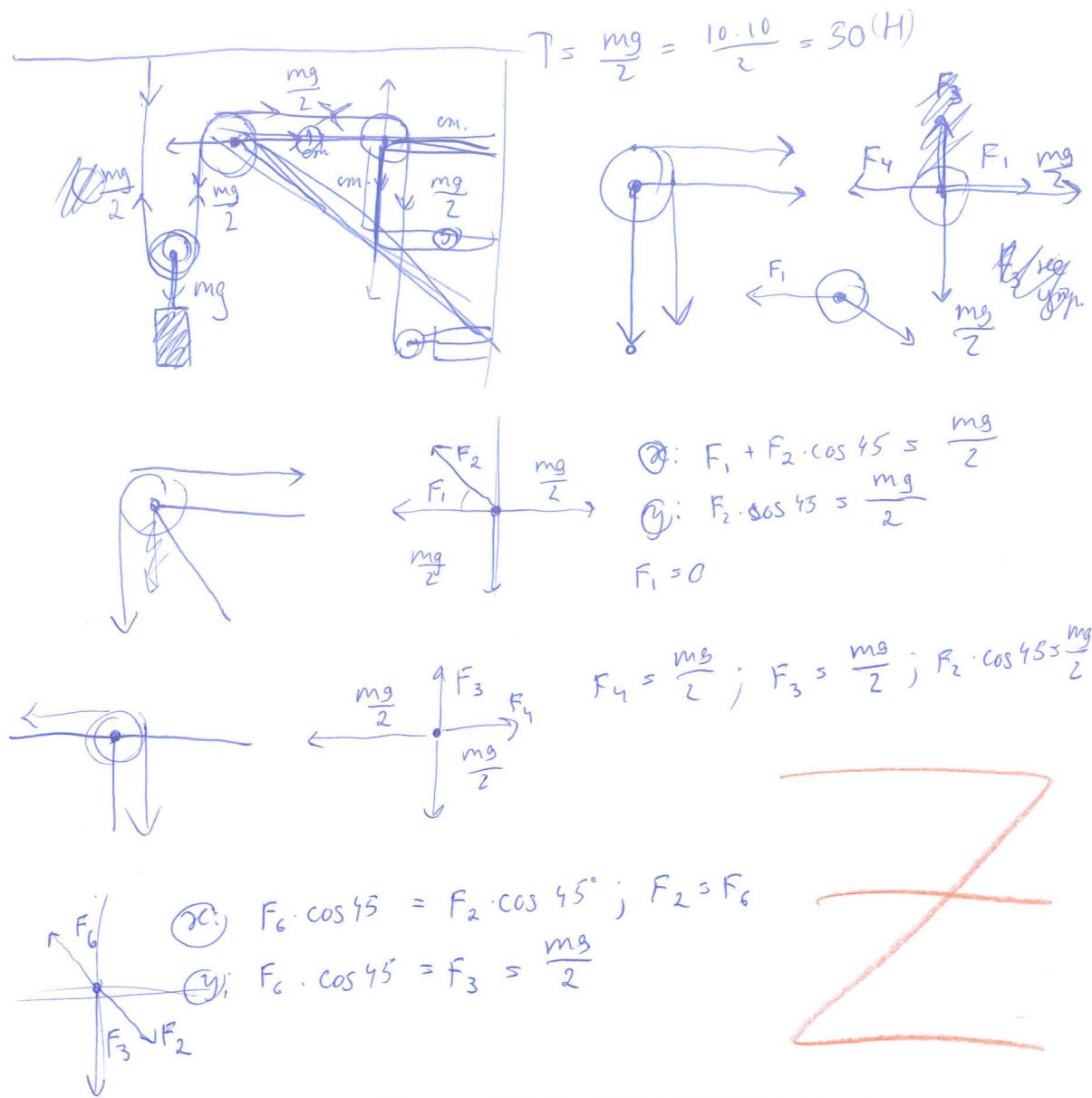
$F_A = F_T; \rho_0 V g = mg; \rho_0 \cdot 0,96 V = V_u \cdot \rho_u = \rho_0 \cdot 0,96 V = V_u \cdot 0,96 \rho_0 =$

$\Rightarrow 0,96 V = 0,96 V_u;$

$\rho_0 \cdot 0,81 V = m; \rho_0 \cdot 0,81 V = V_u \cdot \rho_u; \rho_0 \cdot 0,81 V = V_u \cdot 0,9 \rho_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0,81 V = 0,9 V_u; V_u = 0,9 V \Rightarrow V_u = 0,1 V$

73-72-36-75
(148.1)



Чистовик

$\sqrt[3]{0}$
 Вопрос \oplus 108

Дано:

Решение

$V = 450 \text{ мн}$
 $V_{\text{выр}} = 0,81 V$
 $V_{\text{свгг}} = ?$

Усл. равновесия: $F_A = F_T$
 $\rho_0 \cdot V_{\text{выр}} \cdot g = mg; \rho_0 \cdot 0,81 V = \rho_u \cdot V_u;$
 $\rho_0 \cdot 0,81 V = 0,9 \rho_0 \cdot V_u; 0,81 V = 0,9 V_u; V_u = 0,9 V \Rightarrow$

$\Rightarrow V_{\text{свгг}} = V - V_u = V - 0,9 V = 0,1 V$
 $V_{\text{свгг}} = 0,1 \cdot 450 = 45 \text{ (мн)}$

Ответ: 45 мн

$\sqrt[4]{0}$

Задача 136

Дано:

Решение

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

$T = \frac{mg}{2}; T = \frac{10 \cdot 10}{2} = 50 \text{ (H)}$

$T = ?$
 $F_{\text{max}}, F_{\text{min}} = ?$
 $\frac{\Delta x_6}{\Delta x_3} = ?$

Рассм. место соед. ① и ② стержней.
 $\textcircled{x}: F_1 + F_2 \cdot \cos 45^\circ = \frac{mg}{2}$
 $\textcircled{y}: F_2 \cdot \sin 45^\circ = \frac{mg}{2}$
 $F_1 = 0; F_2 \cdot \cos 45^\circ = \frac{mg}{2}$

Рассм. место соед. ①, ③ и ④ стержней

$\textcircled{x}: F_4 = \frac{mg}{2}$
 $\textcircled{y}: F_3 = \frac{mg}{2}$

Рассм. место соед. ②, ③, ⑤ и ⑥ стержней:

$\textcircled{x}: F_5 + F_2 \cdot \cos 45^\circ = F_6 \cdot \cos 45^\circ$
 $\textcircled{y}: F_3 + F_2 \cdot \sin 45^\circ = F_6 \cdot \sin 45^\circ$
 $F_5 = F_3 = \frac{mg}{2}$
 $F_6 = mg$

$F_{\text{min}} = F_1 = 0 \text{ (H)};$
 $F_{\text{max}} = F_6 = mg = 100 \text{ (H)};$
 $\frac{F_6}{F_3} = \frac{k \cdot \Delta x_6}{k \cdot \Delta x_3} = \frac{\Delta x_6}{\Delta x_3} \Rightarrow \frac{\Delta x_6}{\Delta x_3} = \frac{F_6}{F_3} = 2$

Ответ: $T = 50 \text{ (H)}; F_{\text{min}} = F_1 = 0 \text{ (H)}; F_{\text{max}} = F_6 = 100 \text{ (H)}; \ominus$

$\frac{\Delta x_6}{\Delta x_3} = 2 \ominus$