



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 08

Место проведения Челябинск  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Бокеры Веробьева Егор!  
наименование олимпиады

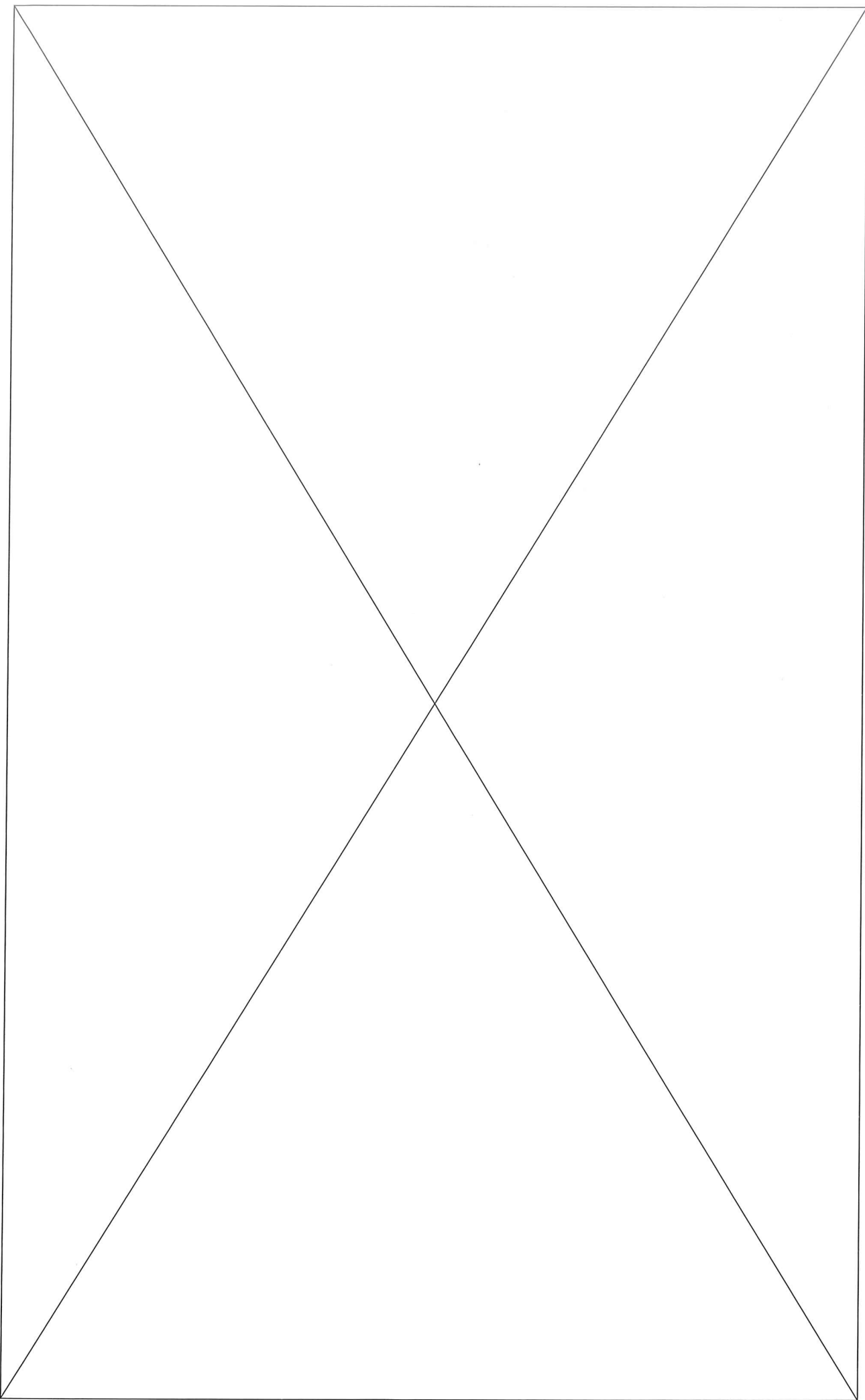
по срещке  
профиль олимпиады

Российского Дениса Эдуардовича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

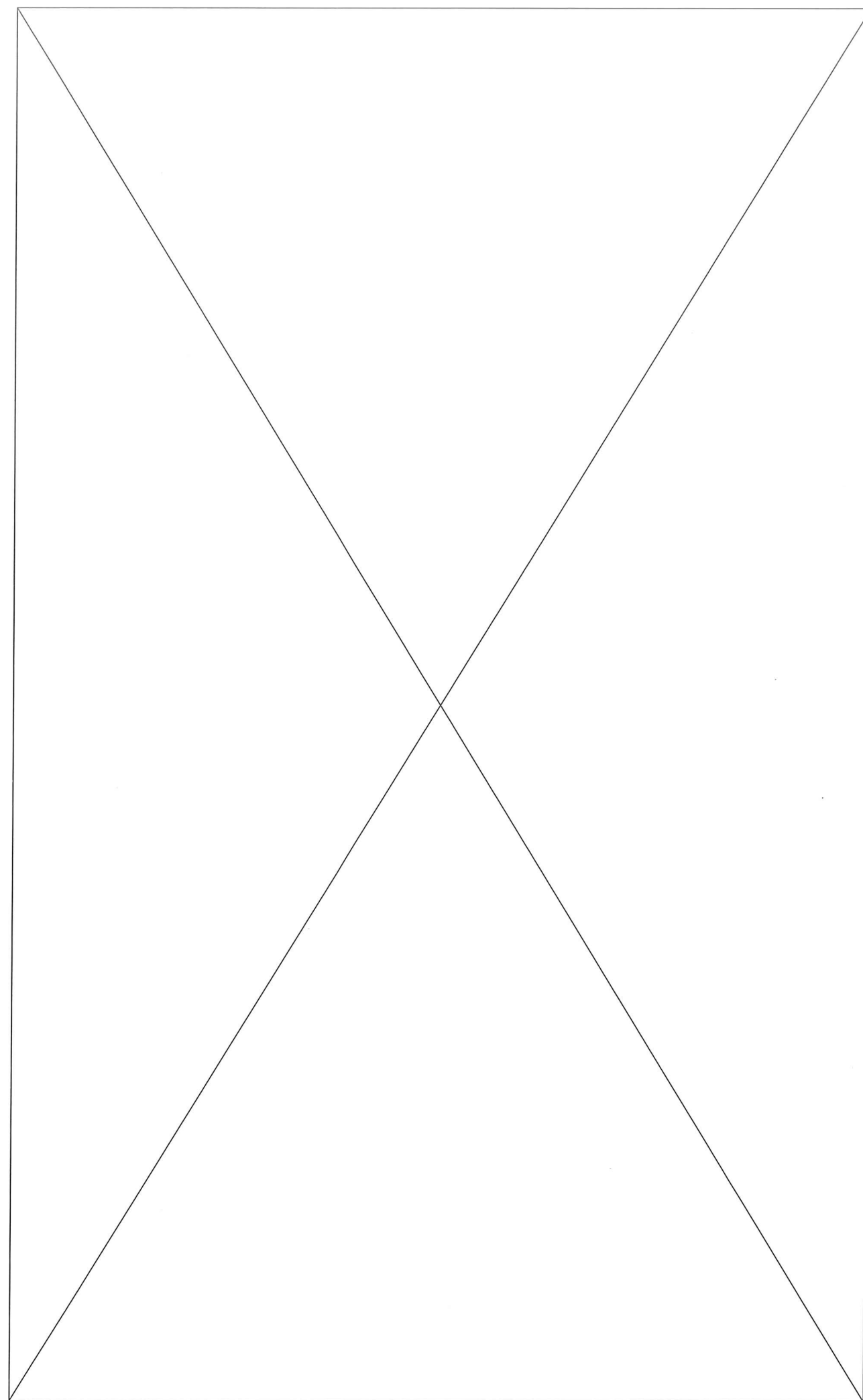
Работа сдана в 18:21

Дата  
«03» апреля 2026 года

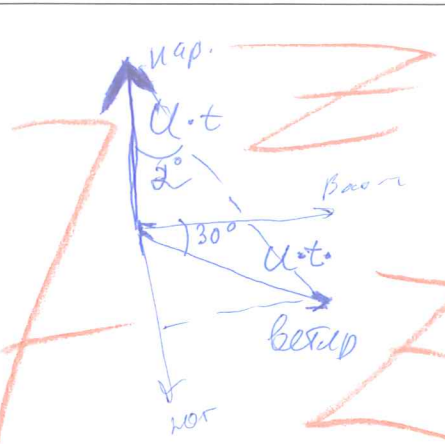
Подпись участника  
Российский



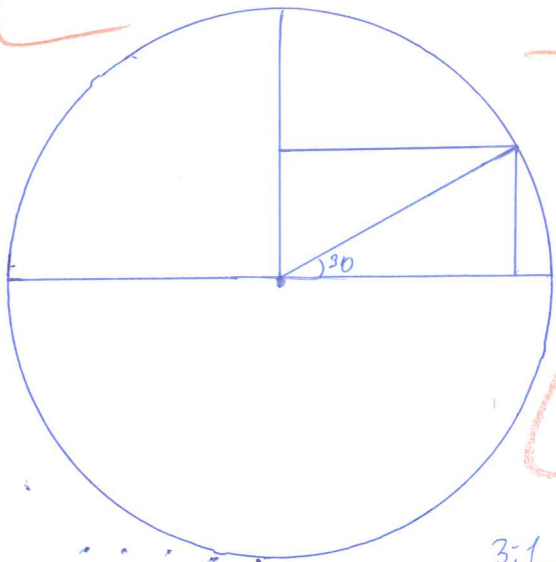
Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Черновик  
 $\cos(30^\circ) \cdot u \cdot t = 15$   
 $u \cdot t + u \cdot t \cdot \sin(30^\circ) = 14$   
 $\alpha = \arctg \dots$   
 $\lg \alpha = \frac{u \cdot t \cdot \cos(30^\circ)}{u \cdot t (1 + \sin(30^\circ))} = \frac{0,866}{1,5} = \frac{x}{2}$



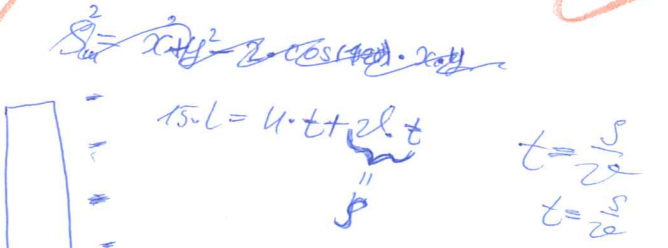
$\cos(30^\circ) = \frac{32}{35}$   
 $\frac{32}{35} = \frac{0,866}{x}$   
 $x = \frac{32 \cdot 0,866}{35} = \frac{27,712}{35} = 0,792$

$\frac{35 \cdot 3}{280} = \frac{3}{245}$

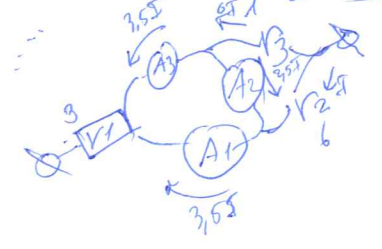
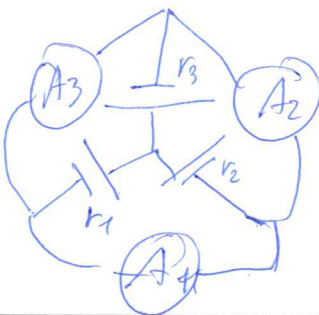
$\frac{35}{35} = \frac{3}{35}$   
 $\frac{4330}{2598} = \frac{5196}{2598}$   
 $\frac{30310}{31776}$

$\alpha = \arctg(0,574)$

$(u + 2v) \cdot t = 15 \cdot L$   
 $(u - 2v) \cdot t = 14 \cdot L$   
 $(u + 2v) \cdot \frac{S}{2v} = 15 \cdot L$   
 $(u - 2v) \cdot \frac{S}{2v} = 14 \cdot L$



$\frac{18u}{2v} + \frac{18 \cdot 2v}{2v} = 15 \cdot L$   
 $\frac{18u}{2v} - \frac{18 \cdot 2v}{2v} = 14 \cdot L$

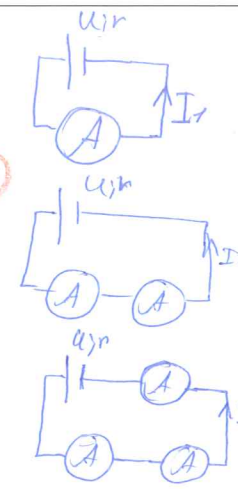


32-94-31-09  
(167.1)

63

4	2	1
3	5	2
2	0	5
1	5	2
N	B	3
		10
		6
		9
		5
		20

Задача 3.

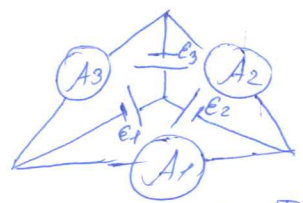


Черновик  
 $I_1 = \frac{U}{R_A + r}; I_1 = 0 \text{ A}$   
 $I_2 = \frac{U}{2R_A + r}; I_2 = 4 \text{ A}$   
 $I_3 + I_3 = \frac{U}{3R_A + r}$

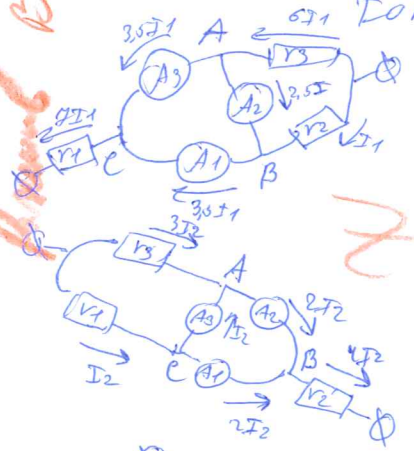
$6 = \frac{U}{R_A + r}$   
 $4 = \frac{U}{2R_A + r}$   
 $U = 6R_A + 6r$   
 $4 = \frac{6R_A + 6r}{2R_A + r}$

$2R_A + 4r = 6R_A + 6r$   
 $2R_A = 2r$   
 $R_A = r = R$

$I_3 = \frac{6R_A + 6r}{3R_A + r} = \frac{6R + 6R}{3R + R} = \frac{12R}{4R} = 3 \text{ (A)}$



По условиям из условия  
 ток может отдельно рассмо  
 треть источники, а потом сложить  
 r - внутреннее сопротивление  
 источников

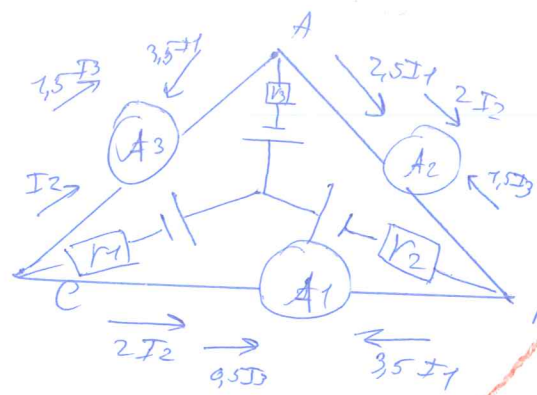


$I_1 = 1 \text{ A}$   
 $4I_1 = \frac{E_1}{R_{общ1}} = \frac{E_1}{r_1 + \frac{r_3 \cdot r_2}{r_3 + r_2}} = \frac{24}{3 + \frac{6 \cdot 1}{4}} = 4 \text{ (A)}$

$4I_2 = \frac{E_2}{R_{общ2}} = \frac{E_2}{r_2 + \frac{r_3 \cdot r_1}{r_3 + r_1}} = \frac{24}{6 + \frac{6 \cdot 3}{9}} = 4 \text{ (A)}$

$3I_3 = \frac{E_3}{R_{общ3}} = \frac{E_3}{r_3 + \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}} = \frac{54}{10 + \frac{18}{9}} = 18$

$I_3 = 6 \text{ A}$



$I_1 = 1A$   
 $I_2 = 1A$   
 $I_3 = 6A$

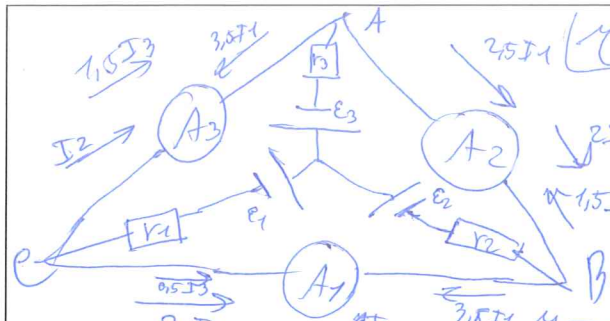
числовик

$I_{AB} = 1,5 \cdot 6 - 2,5 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 9 - 2,5 - 2 = 4,5(A.)$

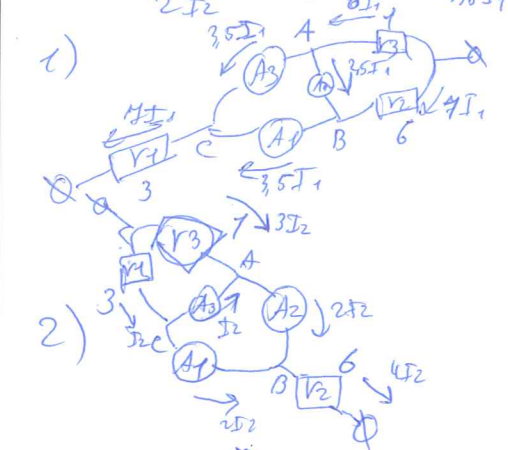
$I_{CB} = 2I_2 + 0,5I_3 - 3,5I_1 = 2 \cdot 1 + 0,5 \cdot 6 - 3,5 \cdot 1 = 2 + 3 - 3,5 = 1,5(A.)$

$I_{CA} = I_2 + 1,5I_3 - 3,5I_1 = 1 + 1,5 \cdot 6 - 3,5 \cdot 1 = 6,5(A.)$

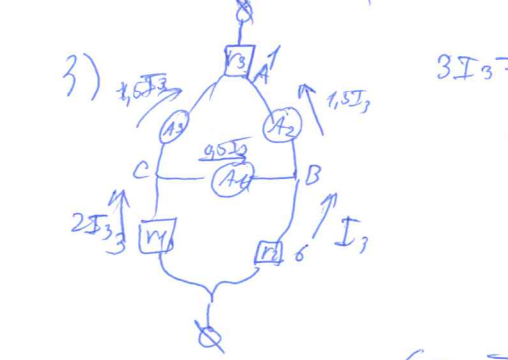
$I_{AB} = 4,5A$   
 $I_{CB} = 1,5A$   
 $I_{CA} = 6,5A$



$I_1 = \frac{E_1}{3 + \frac{6 \cdot 1}{4}} = \frac{24}{3 + \frac{6}{4}} = \frac{24}{\frac{12+6}{4}} = \frac{24}{\frac{18}{4}} = \frac{24 \cdot 4}{18} = \frac{96}{18} = \frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}(A.)$

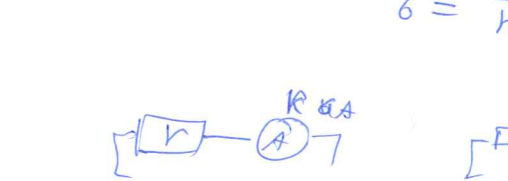


$I_1 = 1A$



$4I_2 = \frac{E_2}{6 + \frac{3 \cdot 1}{4}} = \frac{24}{6 + \frac{3}{4}} = \frac{24}{\frac{24+3}{4}} = \frac{24 \cdot 4}{27} = \frac{96}{27} = \frac{32}{9} = 3\frac{4}{9}$

$I_2 = 1A$



$3I_3 = \frac{E_3}{1 + \frac{6 \cdot 3}{9}} = \frac{54}{1 + \frac{18}{9}} = \frac{54}{1 + 2} = \frac{54}{3} = 18$

$I_3 = 6A$   
 $U = 6r + 6R$



$6 = \frac{U}{r+R}$      $4 = \frac{U}{2R+r}$      $x = \frac{U}{3R+r}$

$4 = \frac{6r+6R}{2R+r}$

$4 = 12 \cdot R$

$4 = \frac{U}{2R+r}$

$2R + 4r = 6r + 6R$

$2R = 2R + r$

$R = r$

$x = \frac{12R}{4R} = 3$

$x = \frac{U}{3R+r}$

$v = \omega \cdot r$ ;  $\omega = \frac{v}{r}$  *Кертавик*

$v = 12 - 30 = 300 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\omega_1 = \frac{v}{12}$

$v_1 = \omega_1 \cdot R = \frac{v \cdot R}{12R} = \frac{v}{12} = \frac{3}{12} = 0.25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_{\text{дере}} = 9.6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ;  $v_{\text{дере}} = 9.3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$0.5mg \cdot R + T \cdot R \cdot 12 = 0.5mg \cdot 12R$

$T = \frac{0.5mg \cdot 12 - 0.5mg}{12} = \frac{0.5 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 12 - 0.5 \cdot 20 \cdot 10}{12} = \frac{120 - 100}{12} = \frac{20}{12} = 1.666 \text{ Н}$

32-94-31-09  
(167.1)

Задача 4. *Чистовик*

(Сила натяжения по обе стороны от блока одинакова если в блоке отсутствует трение.)

*Сила не по линии*

$v_{\text{трос}} - \text{скорость троса на блоке}$

$v = \omega \cdot r = 30 \cdot 0.12 = 3.6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Трос одновременно сматывается с правой стороны и разматывается с левой со скор.  $v_1$

$v_1 = \omega_1 \cdot R$  *уд. скорости равны т.к. оба колеса на 1 оси.*

$v = \omega_1 \cdot 12R$

$v_1 = \frac{R \cdot v}{12R} = \frac{3.6}{12} = 0.3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_{\text{дере}} = v - v_1 = 3.6 - 0.3 = 3.3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  - общая скорость сматывания троса. Т.к. блок подвижный веревка натягивается со скоростью  $\frac{v_{\text{дере}}}{2} = 1.65 \frac{\text{м}}{\text{с}} = v_{\text{подъема}}$  ✓

Блок вращается равномерно, значит вынимается правая ~~часть~~ *часть* ~~материала~~ *материала*.

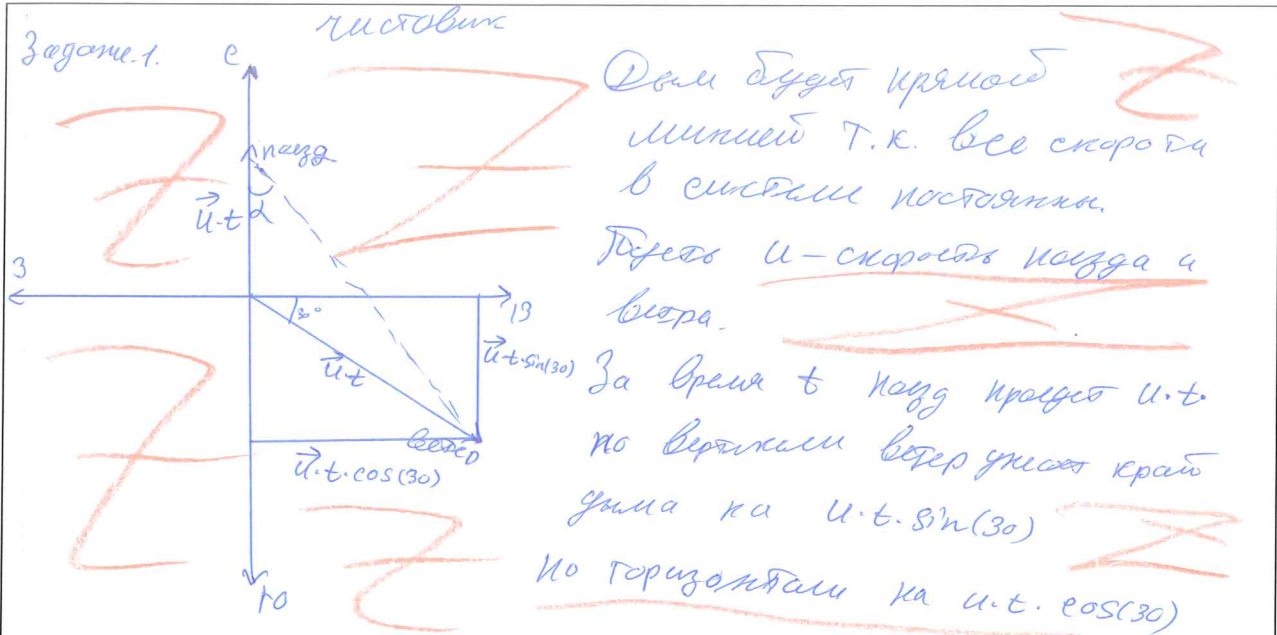
Блок - 900 ртут.

$0.5mg \cdot R + T \cdot 12R = 0.5mg \cdot 12R \quad | : R$

$0.5 \cdot 20 \cdot 10 + T \cdot 12 = 0.5 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 12$

$T = \frac{0.5 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 12 - 0.5 \cdot 20 \cdot 10}{12} = \frac{120 - 100}{12} = 1.666 \text{ Н}$

$T = 1.666 \text{ Н}$  ✓



Дан будет крайний  
минимум т.к. все скорости  
в системе постоянны.

Пусть  $u$  — скорость поезда и  
ветра.

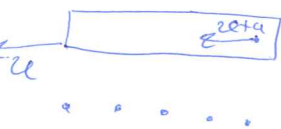
За время  $t$  поезд пройдет  $u \cdot t$   
по вертикали ветер унесет край  
уши на  $u \cdot t \cdot \sin(30)$

по горизонтали на  $u \cdot t \cdot \cos(30)$

$$\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{u \cdot t \cdot \cos(30)}{u \cdot t + u \cdot t \cdot \sin(30)} = \frac{u \cdot t \cdot \cos(30)}{u \cdot t (1 + \sin(30))} = \frac{0,866}{1,195} = 0,574$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}(0,574) = 30^\circ$$

Когда машин убится в сторону  $e$   
поезда его скорость относительно  
земли больше и он настигает больше  
столбов.



$$(v+u) \cdot t = 14 \cdot L$$

$L$  — расстояние между столбами

$$(v-u) \cdot t = 13 \cdot L$$

число расстояний между столба-  
ми на 1 меньше, чем столбов.

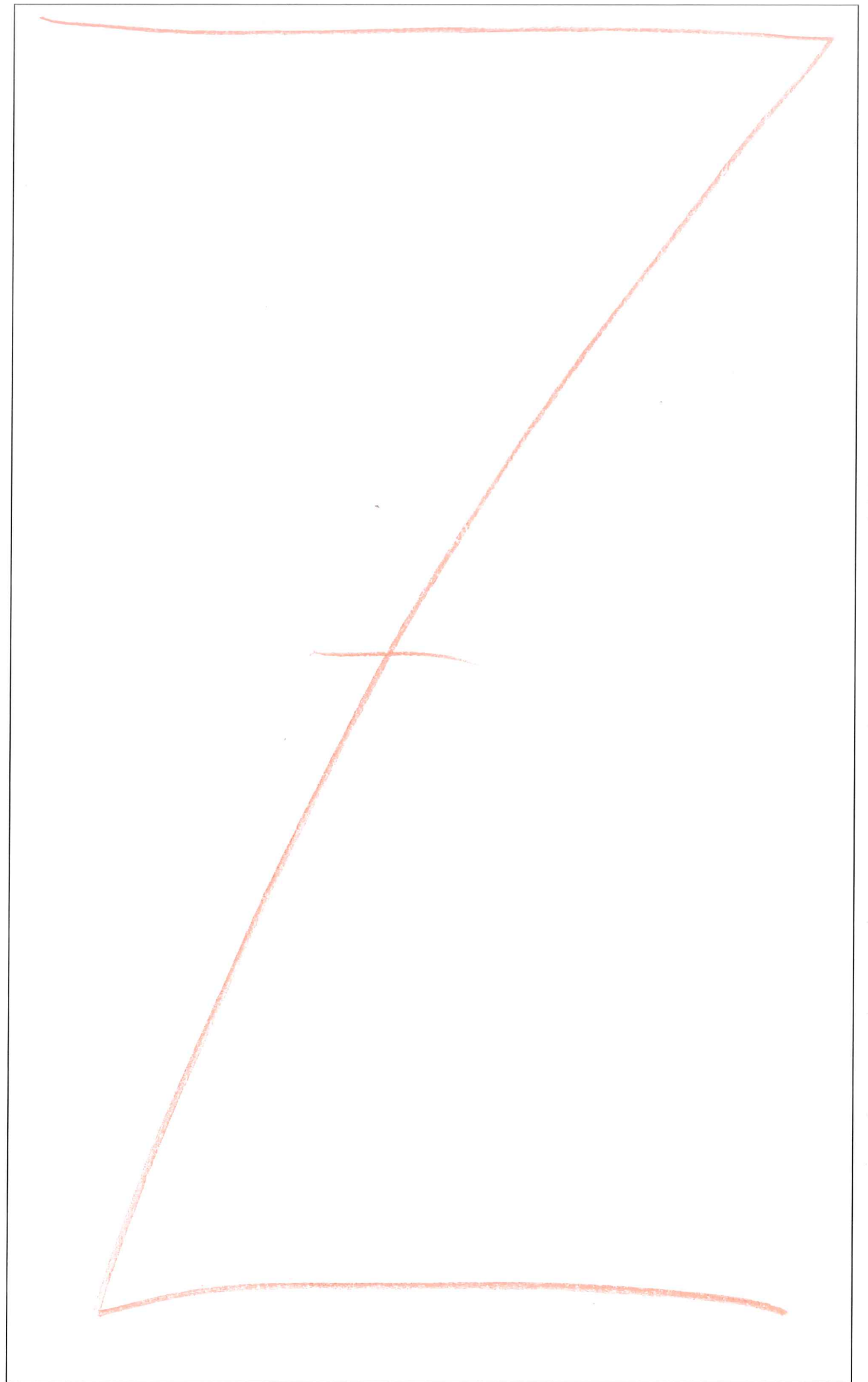
$$t = \frac{S}{v} \quad S - \text{длина вагона}$$

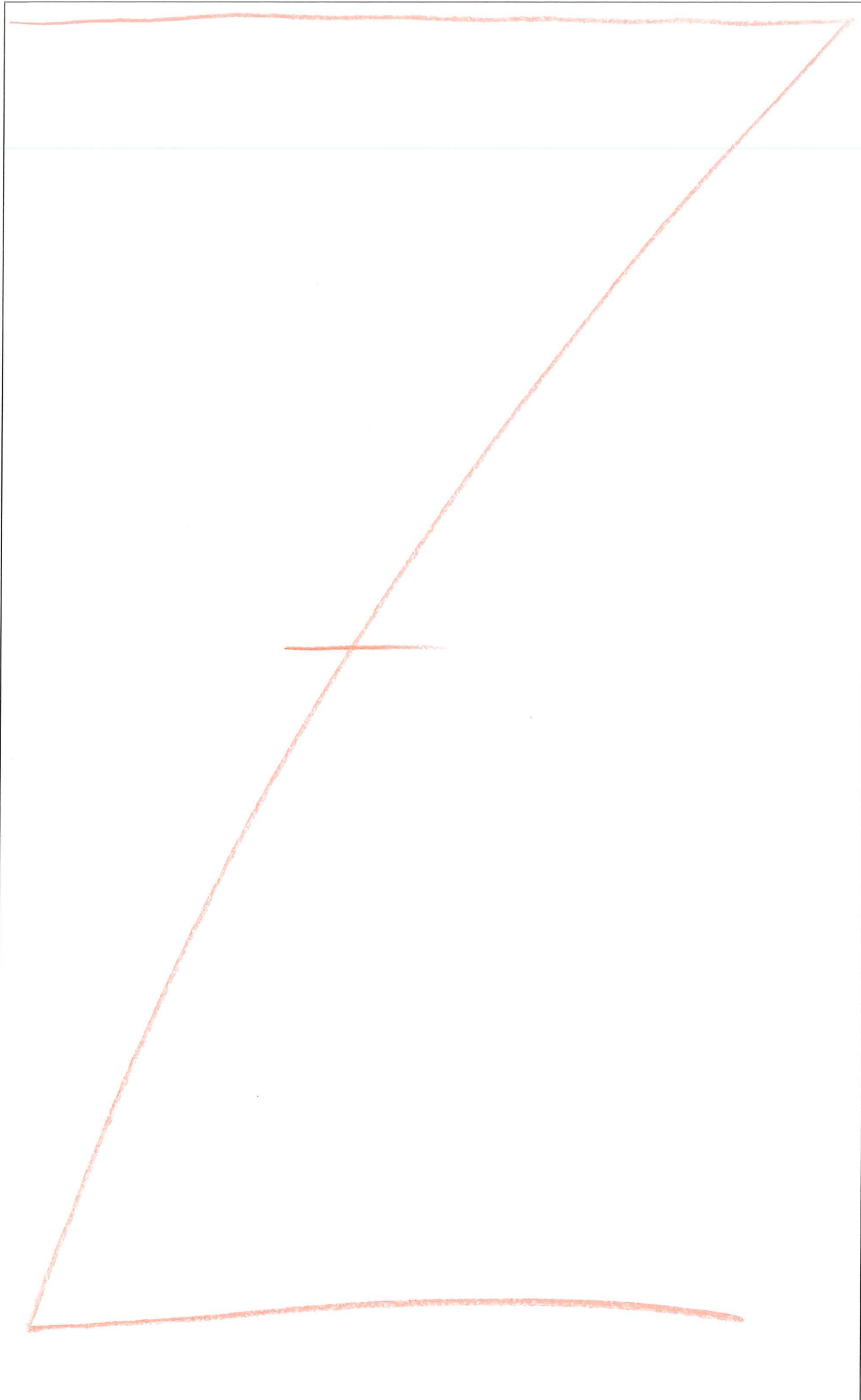
$$(v+u) \cdot \frac{S}{v} = 14 \cdot L; \quad \frac{v \cdot S}{v} + \frac{S \cdot u}{v} = 14L; \quad 18 + \frac{18u}{v} = 14L$$

$$(v-u) \cdot \frac{S}{v} = 13 \cdot L; \quad \frac{v \cdot S}{v} - \frac{S \cdot u}{v} = 13L; \quad 18 - \frac{18u}{v} = 13L$$

$$L = 18 + \frac{18u}{v} - 18 + \frac{18u}{v} = \frac{36u}{v} ?$$

Ответ?





32-94-31-09  
(167.1)

Задача 2. Кислород  
 Для максимальной температуры в цилиндре  
 нужно смешивать как много холодной  
 и как много более горячей.

Сначала смесь 150 мл холодной (до краев) <sup>более</sup>  
 за  $\rho$  не смешивать внешне)

Далше 150 мл (до края) горячей.

В начале в холодной масса воздуха  $\Rightarrow t_{\text{воздуха}} = 0^\circ\text{C}$   
 $t_{\text{кислорода}} = 100^\circ\text{C}$ .

~~$t_2 = 50^\circ\text{C}$ .~~

Сд. мв.  $(t_2 - 0) = \rho_{\text{кисл.}} \cdot (100 - t_2)$ , массы равны (по 150 г)  
 $t_2 = 50^\circ\text{C}$ . с одинак.

Далше смесь "холодной" до краев и <sup>кислород</sup> остаток  
 горячей.

$\rho_1 \cdot m_{b2} \cdot (t_3 - 50) = \rho_2 \cdot m_{b2} \cdot (100 - t_3)$

$0,150 \cdot (t_3 - 50) = 0,050 \cdot (100 - t_3)$

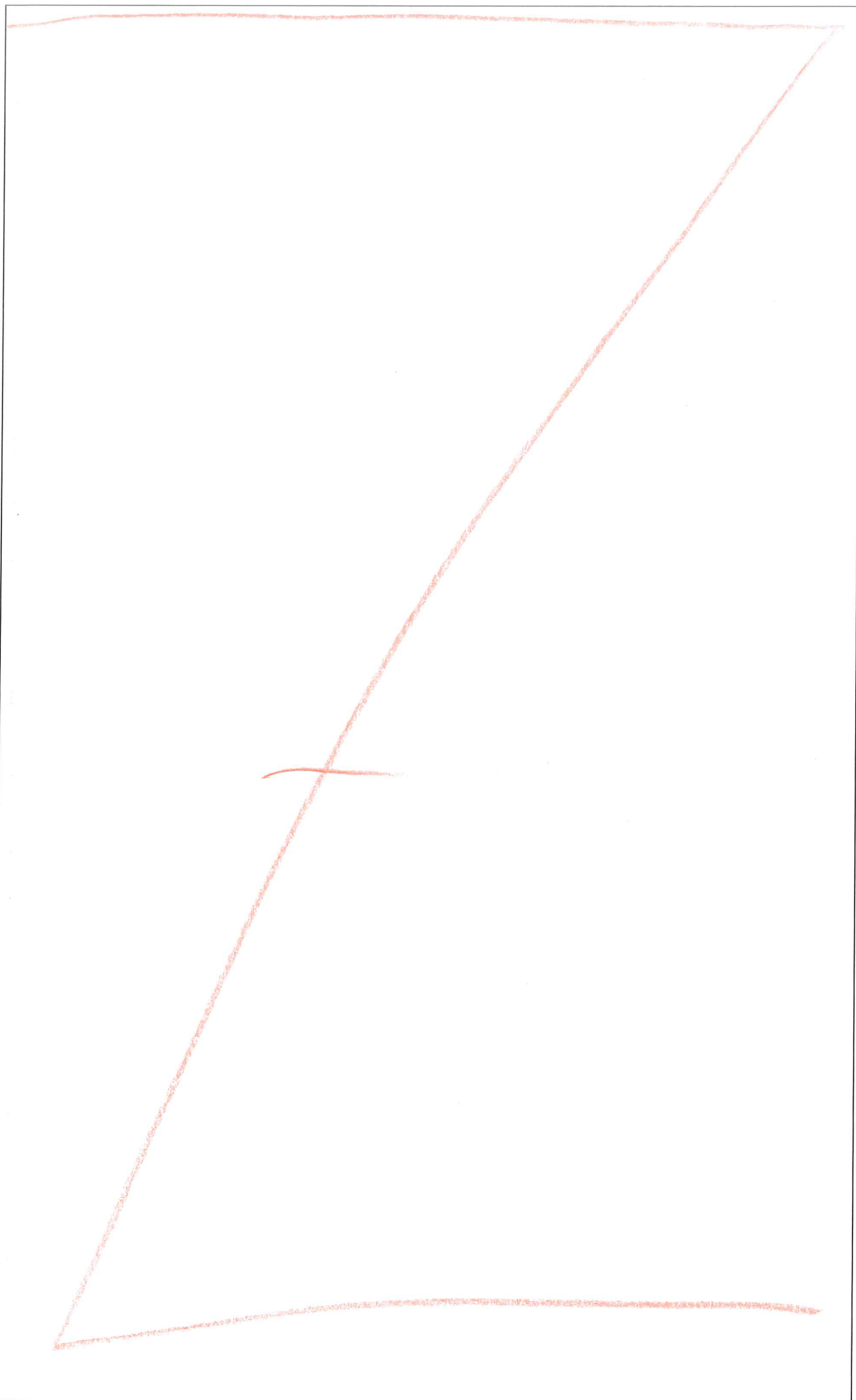
$0,15t_3 - 7,5 = 5 - 0,05t_3$

$0,2t_3 = 12,5$

$t_3 = 62,5^\circ\text{C}$ .

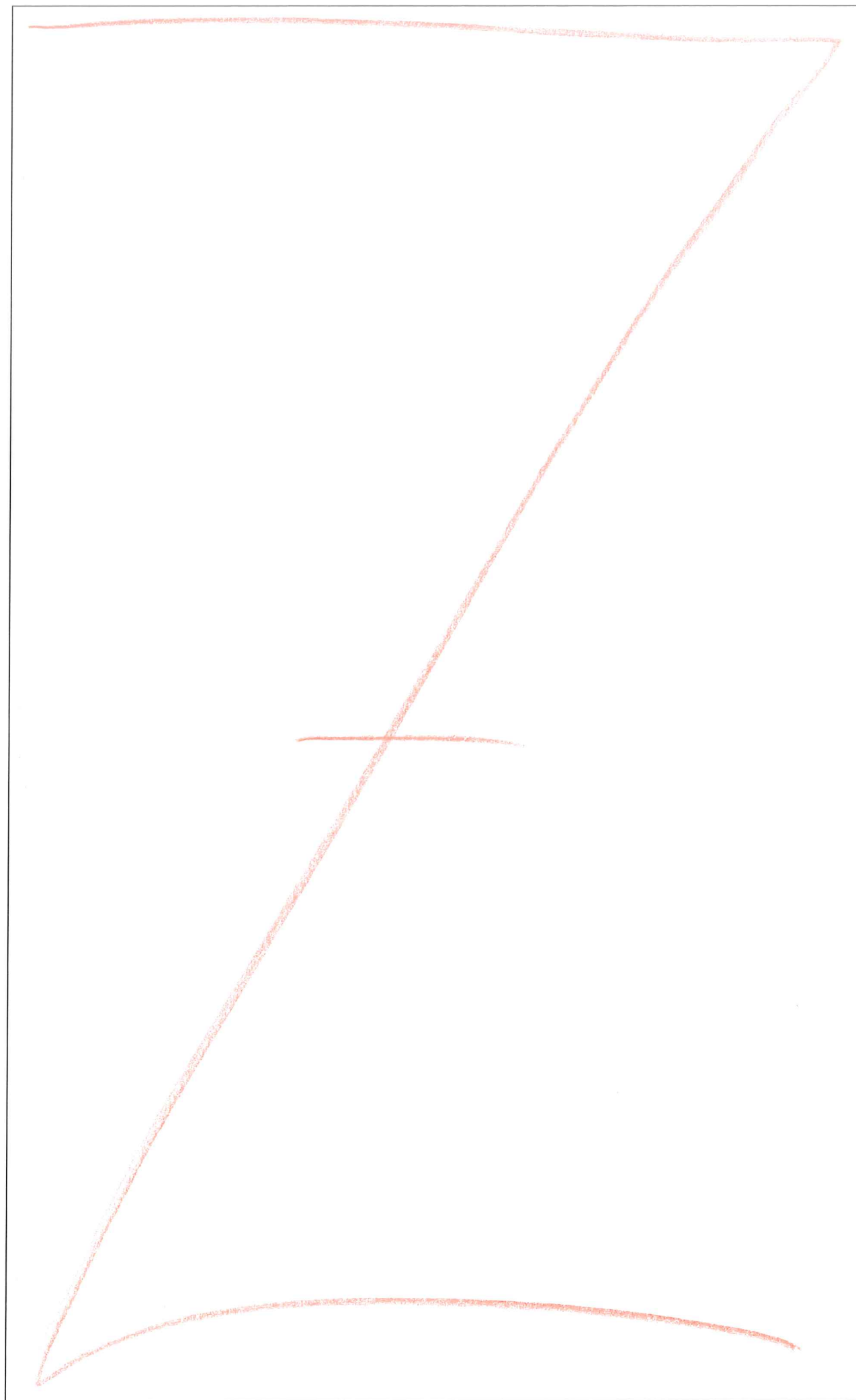
Конечный объем равен  $\frac{m_{b2} + m_{b2}}{\rho_2} = 200 \text{ мл}$ .

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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