



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения г. Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"  
наименование олимпиады

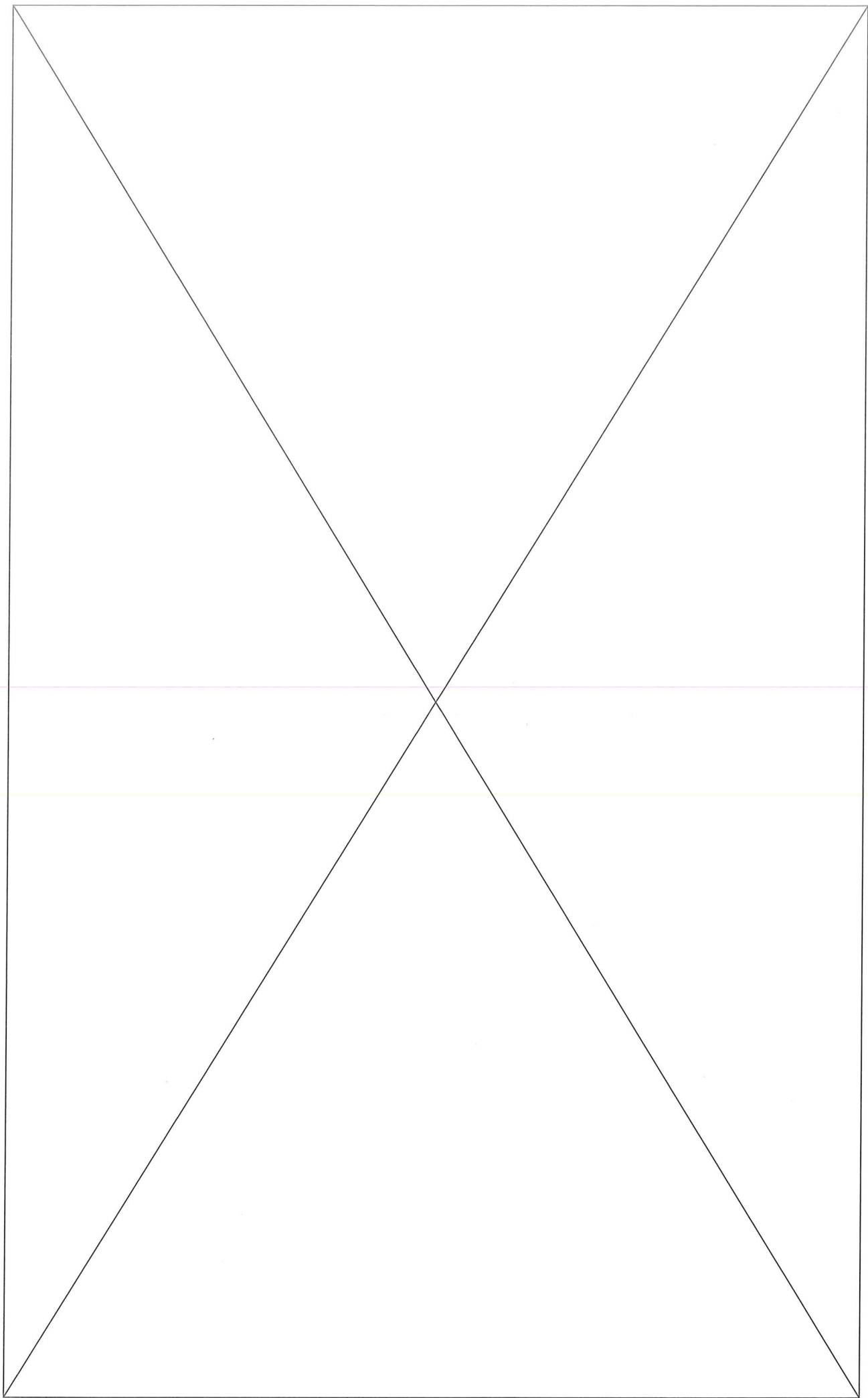
по ФИЗИКЕ  
профиль олимпиады

Васильевой Валерии Дмитриевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

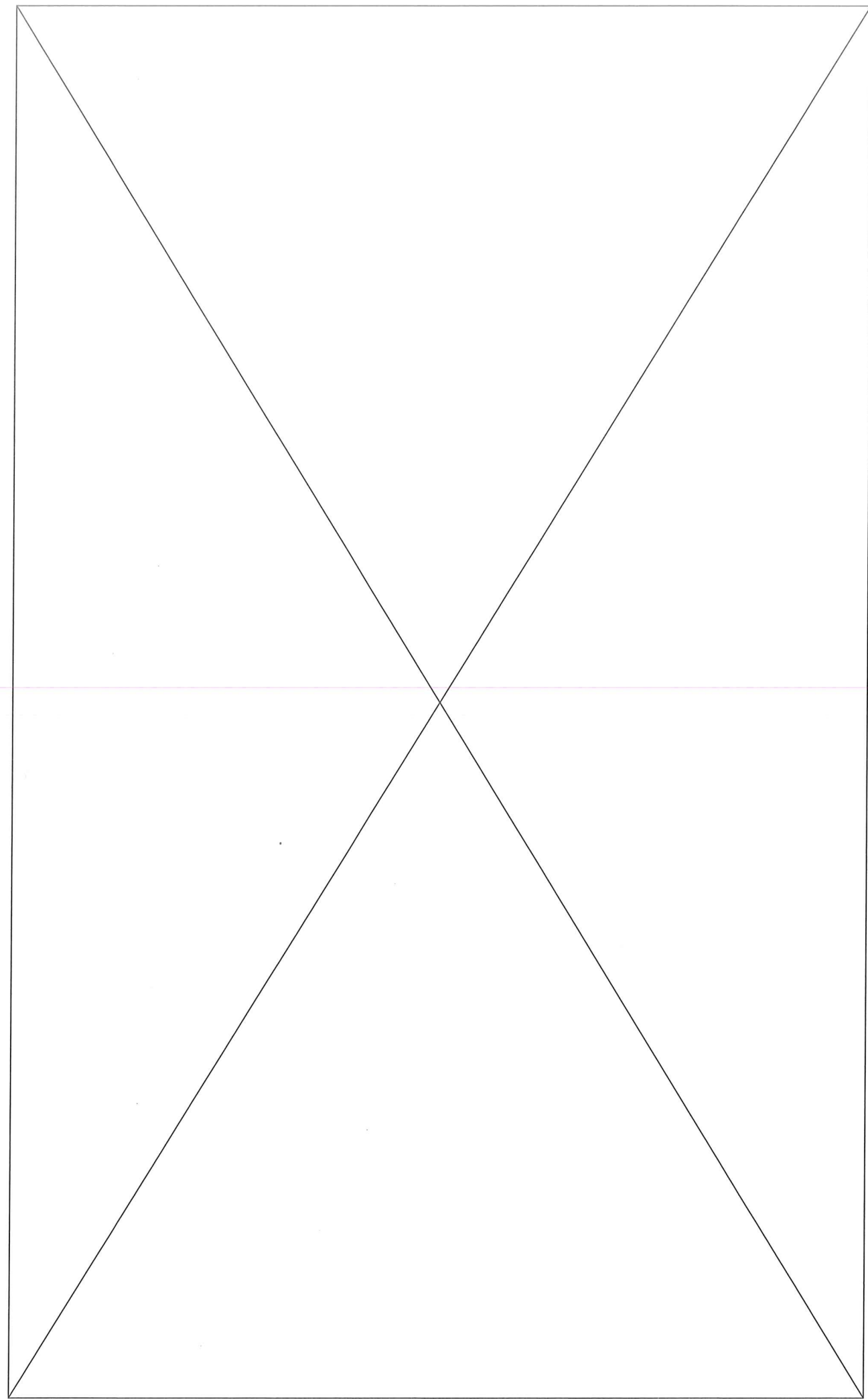
Дата

« 13 » ФЕВРАЛЯ 2026 года

Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

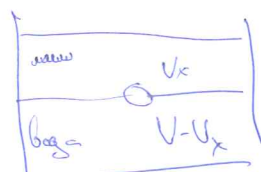


Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черновик

№2  
 $V = 100 \text{ см}^3$   
 $m = 20 \text{ г}$   
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_m = 920 \text{ кг/м}^3$   
 $m_n = ?$

Решение:



$$F_{\text{Арх}} = F_g$$

$$F_A = \rho_B g V_{\text{погр}}$$

$$F_g = mg$$

$$V_x = \frac{V}{2}$$

$$\rho_B g (V - V_x) + \rho_m g (V_x) = (m + m_n) g$$

$$\rho_B (V - V_x) + \rho_m V_x = m + m_n$$

$$(\rho_B + \rho_m) \cdot \frac{V}{2} = m + m_n$$

$$m_n = \frac{V (\rho_B + \rho_m)}{2} - m$$

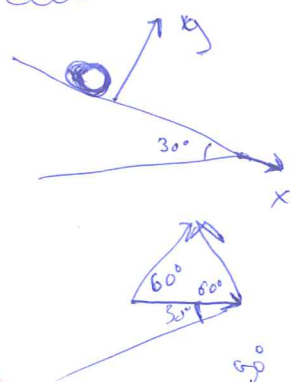
$$= \frac{100 \cdot 10^{-6} (1000 + 920)}{2} - 20 \cdot 10^{-3}$$

$$= 50 \cdot 10^{-3} \cdot 1,92 - 20$$

$$\begin{array}{r} 1,92 \\ \times 50 \\ \hline 96,00 \end{array}$$

$$= 76 \text{ г}$$

Решение:



по оси x:

$$L = v_{\text{от}} \cdot \sin \alpha$$

$$h = v_{\text{от}} \cdot \frac{gt^2}{2}$$

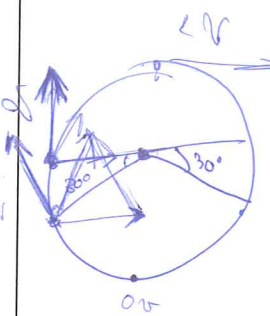
$$\cos \alpha$$

$$v_{\text{от}} = v_0 - gt$$

$$v_0 = gt, t = \frac{v_0}{g}$$

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{g \cdot v_0^2}{2g^2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{100}{20} = 5 \text{ м}$$

№5  
 $\alpha = 30^\circ$   
 $v_0 = 10 \text{ м/с}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $h_{\text{max}} = ?$



14-53-78-75  
(5.7)

Чистовик

№2

Дано:  
 $V_m = 100 \text{ см}^3 = 100 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$   
 $m_m = 20 \text{ г}$   
 $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$   
 $\rho_m = 920 \text{ кг/м}^3$   
 $V_B = V_m / 2$   
 $V_m = V_m / 2$   
 $m_n = ?$

Решение:

из II закона Кьютонга:

$$F_{\text{Арх}} + F_{\text{Ар}} = mg$$

$$F_{\text{Ар}} = \rho_m \cdot g \cdot V_{\text{погр}}$$

$$= \frac{\rho_m \cdot g \cdot V}{2}$$

$$F_{\text{Ар}} = \frac{\rho_B \cdot g \cdot V}{2}$$

$$mg = (m_m + m_n) \cdot g$$

$$\Rightarrow \rho_B \cdot g \cdot \frac{V}{2} + \rho_m \cdot g \cdot \frac{V}{2} = (m_m + m_n) \cdot g$$

$$(\rho_B + \rho_m) \cdot \frac{V}{2} = m_m + m_n$$

$$m_n = \frac{(\rho_B + \rho_m) \cdot V}{2} - m_m$$

$$m_n = \frac{(1000 + 920) \cdot 100 \cdot 10^{-6}}{2} - 20 \cdot 10^{-3}$$

$$= \frac{1,92 \cdot 100 \cdot 10^{-3}}{2} - 20 \cdot 10^{-3}$$

$$= (96 - 20) \cdot 10^{-3} = 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= (96 - 20) \cdot 10^{-3} = 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

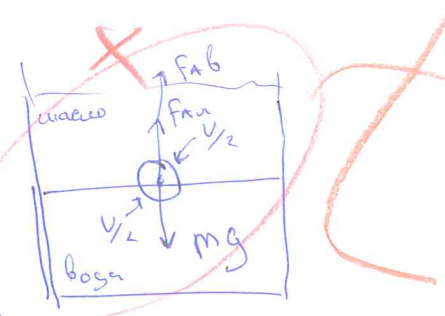
$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$

$$= 76 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 76 \text{ г}$$



W 85 (всмысле метр)  
 1 2 3 4 5  
 10 20 30 40 50  
 60 70 80 90 100  
 110 120 130 140 150  
 160 170 180 190 200  
 210 220 230 240 250  
 260 270 280 290 300  
 310 320 330 340 350  
 360 370 380 390 400  
 410 420 430 440 450  
 460 470 480 490 500  
 510 520 530 540 550  
 560 570 580 590 600  
 610 620 630 640 650  
 660 670 680 690 700  
 710 720 730 740 750  
 760 770 780 790 800  
 810 820 830 840 850  
 860 870 880 890 900  
 910 920 930 940 950  
 960 970 980 990 1000

$$\frac{1 \text{ г} \cdot 2 \text{ г}}{1 \text{ г} \cdot 3 \text{ г}} = \frac{2}{3}$$

№3  
 Дано:  
 $m_p = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$   
 $m_1 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$   
 $t_1 = 90^\circ \text{C}$   
 $m_3 = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$   
 $t_3 = 5^\circ \text{C}$   
 $m_2 = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$   
 $t_2 = -10^\circ \text{C}$   
 $c_p = 500 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$   
 $c_1 = 100 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$   
 $c_B = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$   
 $d = 340 \cdot 10^3 \text{ Дж/м}^3$   
 $t_k = ?$

Решение:

$$Q_{\text{отп}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{д}} = 0$$

$$Q_{\text{в}} = c_p m_p (t_k - t_1)$$

$$Q_{\text{в}} = c_B m_1 (t_k - t_1) + c_B m_3 (t_k - t_3)$$

$$Q_{\text{д}} = c_1 m_2 (t_k - t_2) + \Delta m_2 + c_B m_2 (t_k - 0)$$

$$c_p m_p (t_k - t_1) + c_B m_1 (t_k - t_1) + c_B m_3 (t_k - t_3) +$$

$$+ c_1 m_2 (t_k - t_2) + \Delta m_2 + c_B m_2 t_k = 0$$

$$c_p m_p t_k + c_B m_1 t_k + c_B m_3 t_k + c_1 m_2 t_k + c_B m_2 t_k =$$

$$= c_p m_p t_1 + c_B m_1 t_1 + c_B m_3 t_3 + c_1 m_2 t_2 - \Delta m_2$$

$$t_k = \frac{c_p m_p t_1 + c_B m_1 t_1 + c_B m_3 t_3 + c_1 m_2 t_2 - \Delta m_2}{c_p m_p + c_B m_1 + c_B m_3 + c_1 m_2 + c_B m_2}$$

Чистовик:

№3 прог.

$$t_k = \frac{(c_{\text{рт}} \rho + c_{\text{вм}}) \cdot t_1 + c_{\text{вм}} t_2 + c_{\text{ам}} t_2 + d m_2}{c_{\text{рт}} \rho + c_{\text{вм}} + c_{\text{вм}} + c_{\text{вм}}} \quad \rightarrow 340 \cdot 10^3 \cdot 0,25$$

$$t_k = \frac{(0,5 \cdot 500 + 4200 \cdot 0,3) \cdot 90 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 5 + 100 \cdot 0,25 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 500 + 4200 (0,3 + 0,4 + 0,25)}$$

$$\begin{array}{r} 420 \cdot 3 \\ \times 3 \\ \hline 1260 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 220 \\ + 250 \\ \hline 470 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 89 \\ \times 22 \\ \hline 196 \\ + 3990 \\ \hline 4250 \end{array}$$

$$= \frac{(250 + 1260) \cdot 90 + 4200 \cdot 2 - 25 - 85000}{250 + 4200 \cdot 0,95}$$

$$= \frac{135900 + 8400 - 25 - 85000}{250 + 3990} = \frac{59275}{4240} \approx 14$$

$$\begin{array}{r} 135900 \\ + 8400 \\ \hline 144300 \\ - 85225 \\ \hline 59075 \end{array}$$

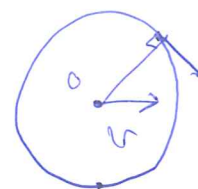
$$\begin{array}{r} 135900 \\ + 8400 \\ \hline 144300 \\ - 85000 \\ \hline 59300 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 59275 \\ 4240 \overline{) 14} \\ \underline{16875} \\ 16960 \end{array}$$

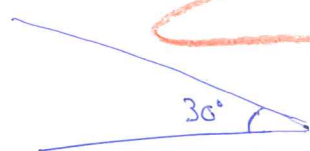
Ответ: конечная температура равна 14°C

№5  
Дано:  
 $\alpha = 30^\circ$   
 $\nu = 10^4 \text{ м/с}$   
 $g = 10^4 \text{ м/с}^2$

Решение:

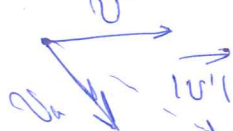


скорость направлена по касательной



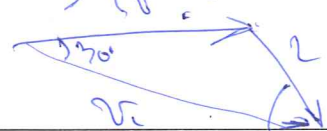
скорость на

Если рассмотреть движение по окружности то скорость точки на окружности равна



$v_{\text{max}}$  в верхней точке =  $2v$

в нижней точке под углом  $30^\circ$  к горизонту



$$v_1 = \sqrt{2v^2 - 2v^2 \cos^2 30^\circ} = v$$

Черновик

№4

Дано:

$t_1 = 8,6^\circ\text{C}$

$U = 200 \text{ В}$

$\nu/t = 4 \text{ м/мин}$

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

$d = 0,6 \text{ м}$

$\rho = 1,1 \text{ Ом}\cdot\text{м}$

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

$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$

$I = ?$



$$P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$P = 2 \pi r^2$$

$$S = \pi r^2$$

$$V = \frac{\pi r^2 l}{4}$$

$$R = \frac{\rho l}{S} \quad S = \frac{\pi r^2}{4} = \frac{\pi d^2}{4}$$

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



$$c m \Delta t = \frac{\rho m}{\rho_B} \cdot k \cdot c \cdot \Delta t$$

$\nu/t = 4 \text{ м/мин}$

$$R_0 = R/4 \quad \frac{U^2}{R} \cdot t = m = V \cdot \rho$$

$$c \cdot \frac{U}{t} \cdot \rho \cdot (t_2 - t_1) = R_0$$

$$c \cdot U \cdot \rho \cdot (t_2 - t_1) = \frac{U^2}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{U^2}{c \cdot U \cdot \rho \cdot \Delta t}$$

$$R_0 = \frac{200 \cdot 200}{4200 \cdot 4 \cdot 1000 \cdot 31,4}$$

$$R = \frac{\rho l}{S} = \frac{4 \rho l}{\pi d^2}$$

$$R_0 = R/4 = \frac{\rho l}{\pi d^2}$$

$$P = \frac{0,16^2 \cdot 200^2 \cdot 3,14}{4200 \cdot 1000 \cdot 1,1 \cdot 4 \cdot 31,4}$$

$$\frac{\rho l}{d^2} = \frac{U^2}{c \nu \rho \Delta t}$$

$$l = \frac{d^2 U^2}{\rho c \nu \rho \Delta t}$$

$$= \frac{36 \cdot 400}{42 \cdot 1,1 \cdot 4 \cdot 10^4} = \frac{6}{77} \approx 0,077 \text{ м}$$

Черновик

№3

Дано:

$m_1 = 500 \text{ г}$   
 $m_2 = 300 \text{ г}$

$t_1 = 50^\circ \text{C}$

$m_3 = 400 \text{ г}$

$t_3 = 5^\circ \text{C}$

$m_2 = 250 \text{ г}$

$t_2 = -10^\circ \text{C}$

$c_{\text{op}} = 50 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$c_{\text{в}} = 100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\rho_{\text{л}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\lambda = 340 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$t_{\text{к}} = ?$

$m(t_{\text{к}} - t_0)$

Решение:

$$c_{\text{op}} m_1 (t_{\text{к}} - t_1) + c_{\text{в}} m_2 (t_{\text{к}} - t_2) + c_{\text{в}} m_3 (t_{\text{к}} - t_3) + c_{\text{л}} m_2 \cdot 10^\circ + \lambda \cdot m_2 + c_{\text{в}} m_2 \cdot t_{\text{к}} = 0$$

$$c_{\text{op}} m_1 (t_{\text{к}} - t_1) + c_{\text{в}} m_2 (t_{\text{к}} - t_2) + c_{\text{в}} m_3 (t_{\text{к}} - t_3) = c_{\text{л}} m_2 \cdot 10 + \lambda m_2 + c_{\text{в}} m_2 t_{\text{к}}$$

$$t_{\text{к}} (c_{\text{op}} m_1 + c_{\text{в}} m_2) + c_{\text{в}} m_3 t_3 - c_{\text{л}} m_2 \cdot 10 - \lambda m_2 = t_{\text{к}} (c_{\text{op}} m_1 + c_{\text{в}} m_2)$$

$$t_{\text{к}} = \frac{c_{\text{в}} m_3 t_3 - c_{\text{л}} m_2 \cdot 10 - \lambda m_2}{c_{\text{op}} m_1 + c_{\text{в}} m_2 + c_{\text{в}} m_3 + c_{\text{в}} m_2}$$

$$90 (500 \cdot 0,5) + 90 \cdot 4200 \cdot 0,3 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 5 -$$

$$- 100 \cdot 0,25 - 340 \cdot 10^3 \cdot 0,25$$

$$500 \cdot 0,5 + 4200 (0,3 + 0,4 + 0,25)$$

$$90 \cdot (50 + 1260) + 4200 \cdot 2 - 25 \cdot 85 \cdot 10^3$$

$$250 + 4200 \cdot 0,95$$

$$\frac{135900 + 8100 - 85000 - 25 \cdot 10^3}{4240} = \frac{135900 + 8100 - 85000 - 25000}{4240} = \frac{135900 + 8100 - 110000}{4240} = \frac{24000}{4240} \approx 5,66^\circ \text{C}$$

$$32 \frac{95}{4210}$$

$$32 \frac{39}{848} \approx 32^\circ \text{C}$$

$$\begin{array}{r} 4200 \\ \times 3 \\ \hline 1260 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3400 \\ \times 4 \\ \hline 13600 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1260 \\ \times 2 \\ \hline 2520 \end{array}$$

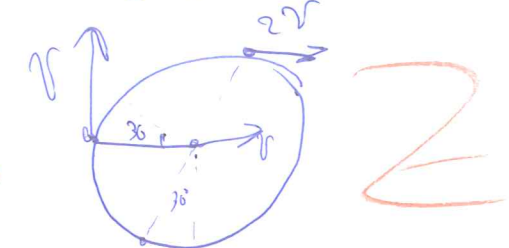
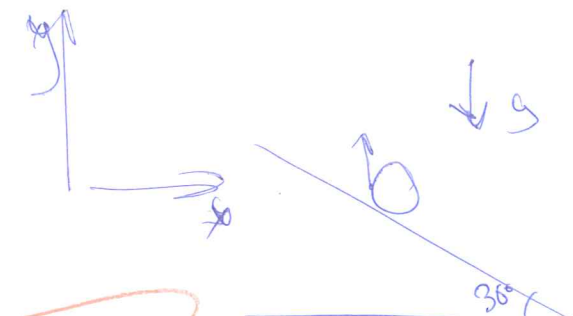
14-53-78-75 (5.7)

Черновик:

№5 продолжение.

шариком когда

конус с углом 30°



Поиск скорости шарика  
в любой точке конуса  
меньше  
+ к.  $v_x = v \cdot \sin(\alpha)$

$$h = v_0 t - g \frac{t^2}{2}$$

$$\vec{v}_k = \vec{v}_0 + \vec{g} t ; v_{kx} = 0$$

$$0 = v_0 - g t \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}$$

$$h = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{g^2} \cdot g = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$h = \frac{10^2}{2 \cdot 10} = 5 \text{ м}$$

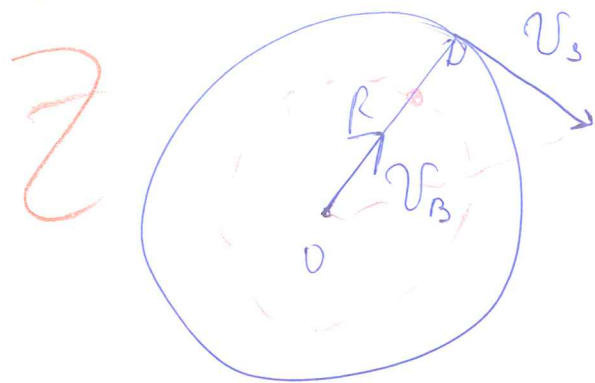
Ответ: максимум на 5 м

$N_1$  Числовый

Дано:

- $v_1 = 25 \text{ км/ч}$
- $R = 30 \text{ м}$
- $v_2 = 24 \text{ км/ч}$
- $|v_2| = \text{const}$
- $t \Rightarrow \frac{2\pi R}{v_1}$

Решение:



В с.о. зайца:

$$v_p^2 = v_1^2 + v_2^2$$

$$v_p = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

могут быть равны  $v$  направление от зайца в конце  $t$  по часовой

из условия:  $t \Rightarrow \frac{2\pi R}{v_1}$

$$\frac{2\pi R}{v_1} \Rightarrow \frac{2\pi R}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}$$

$$\frac{2\pi R}{v_1} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}}$$

$N_1$

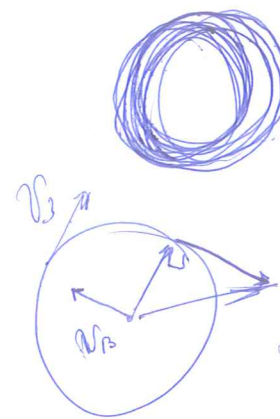
$v_3 = 25 \text{ км/ч}$

$R = 30 \text{ м}$

$v_2 = 24 \text{ км/ч}$

$L = ?$   
 $t \Rightarrow \frac{2\pi R}{v_1}$

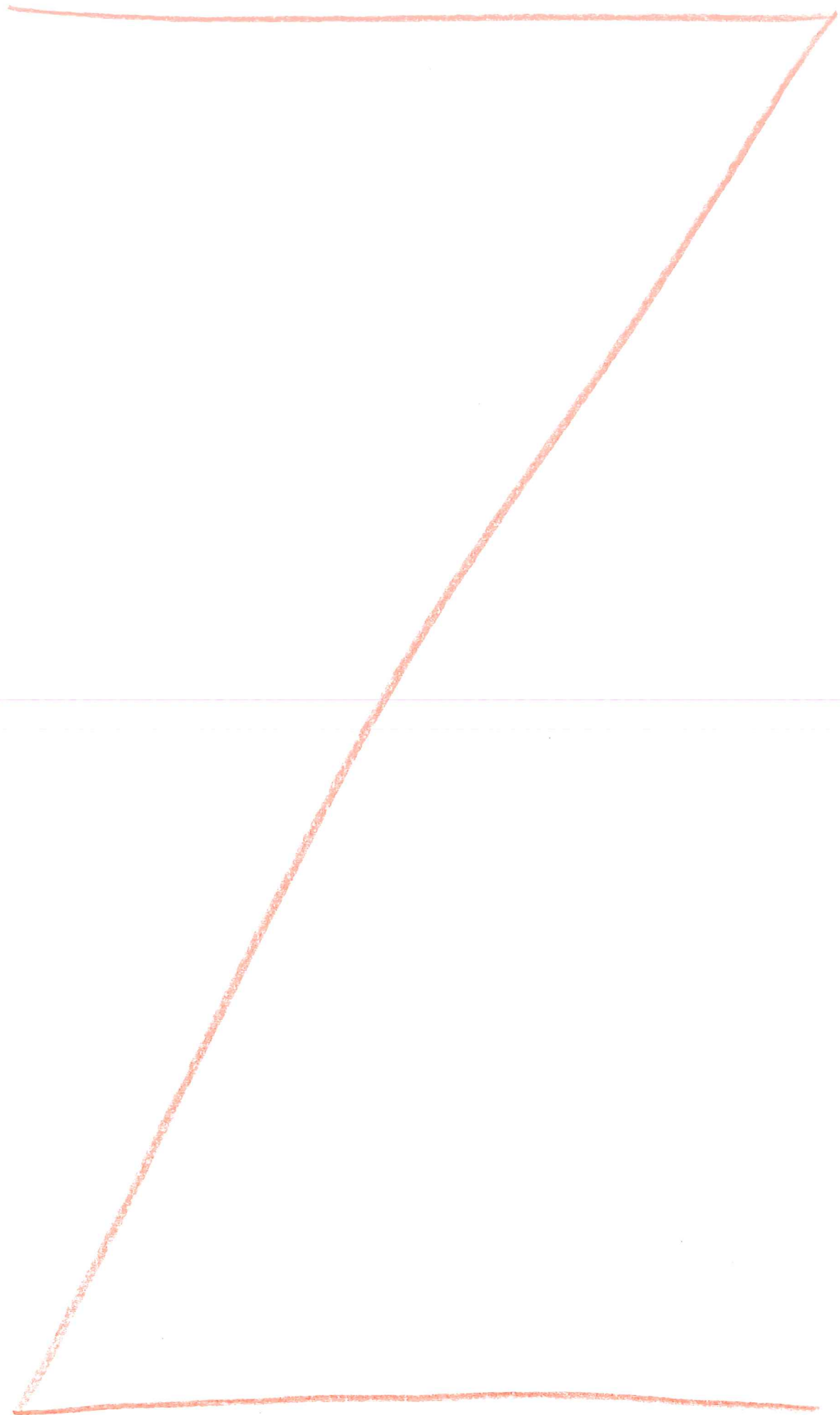
Решение:



Черточка  $\Sigma$

$30 = 25$   
 $40 \text{ км}$   
 $v = \frac{v}{r}$   
 $= v = 0.5$   
 $2\sqrt{2} = 1.41$   
 $\frac{25}{1.41}$   
 $\frac{10}{1.41}$   
 $\frac{10}{1.41}$   
 $3.5$

$v_{\text{сум}} = \sqrt{25^2 + 24^2} \approx 35$



14-53-78-75  
(5.7)

Условие:

- $t_1 = 8,6^\circ\text{C}$
- $U = 200\text{В}$
- $N = 2$
- $L = 4\text{ м/мин}$
- $t_2 = 40^\circ\text{C}$
- $d = 0,6\text{ мм}$
- $\rho = 1,1 \frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$
- $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
- $\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$R = ?$

Ответ:  $R = 1,4\text{ м}$

$\frac{200}{1000} = 0,2$   
 $\frac{100}{22} = 4,5$   
 $\frac{330}{22} = 15$

$$R = \frac{3,14 \cdot 0,6 \cdot 200^2}{4200 \cdot 4 \cdot 1000 \cdot (40 - 8,6) \cdot 1,1} = \frac{6 \cdot 10^4}{72 \cdot 10^5} = \frac{1}{12} \text{ м} = 1,4\text{ м}$$

Решение:

$$Q = P \cdot t$$

$$Q = c m (t_2 - t_1) = c \cdot V \cdot \rho_B \cdot (t_2 - t_1)$$

$$V = L \cdot S$$

$$Q = c \cdot L \cdot S \cdot \rho_B \cdot (t_2 - t_1)$$

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

$$\Rightarrow c \cdot L \cdot S \cdot \rho_B \cdot (t_2 - t_1) = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

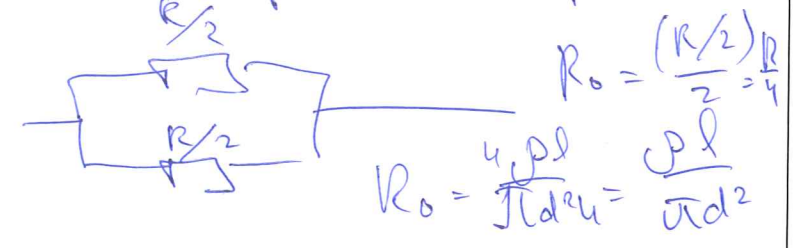
$$R = \frac{U^2}{c \cdot L \cdot S \cdot \rho_B \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$R = \frac{4 \rho l}{\pi d^2}$$

с.и. - равнозначная параллельно

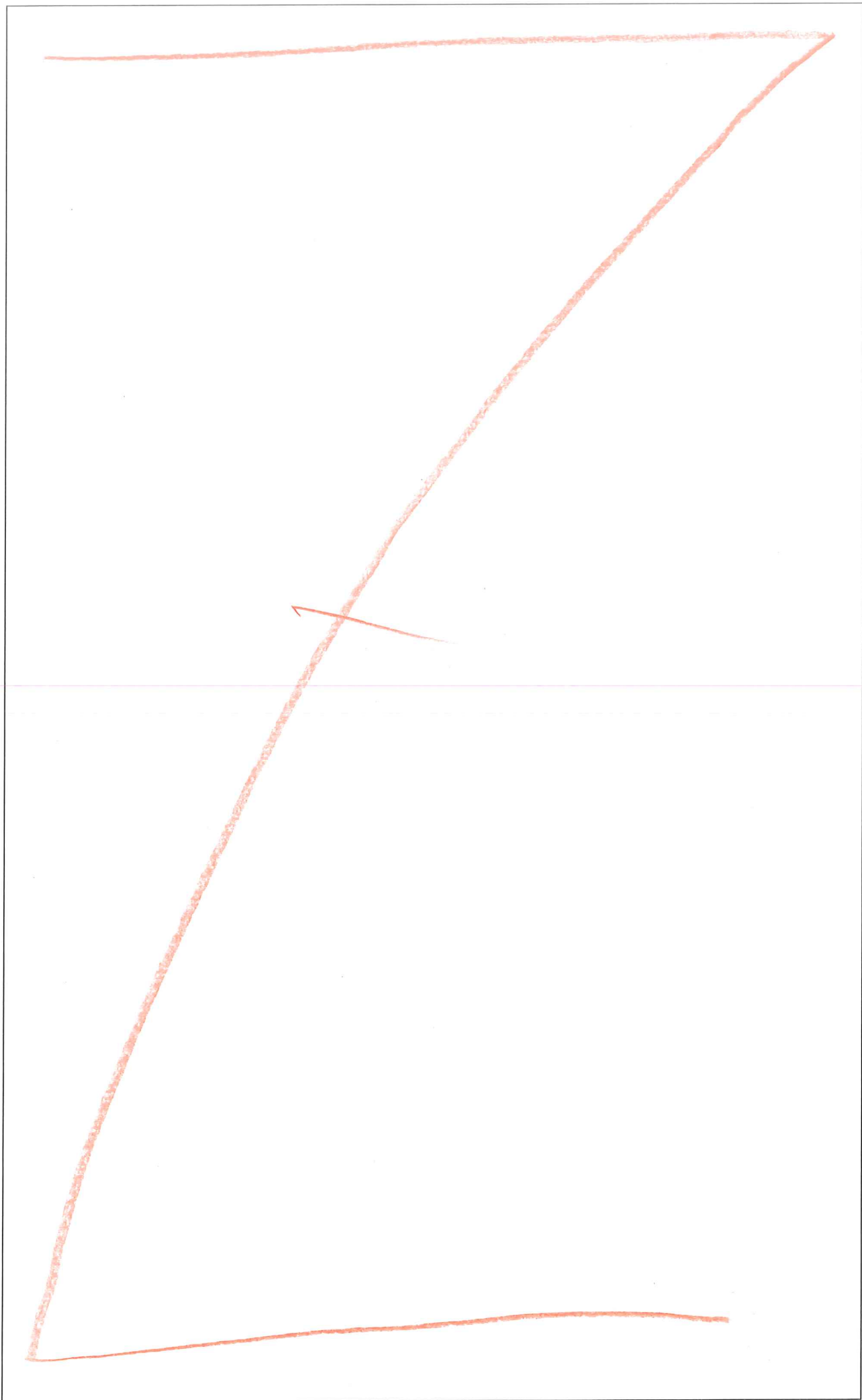


$$R_0 = \frac{4 \rho l}{\pi d^2} = \frac{\rho l}{\pi d^2}$$

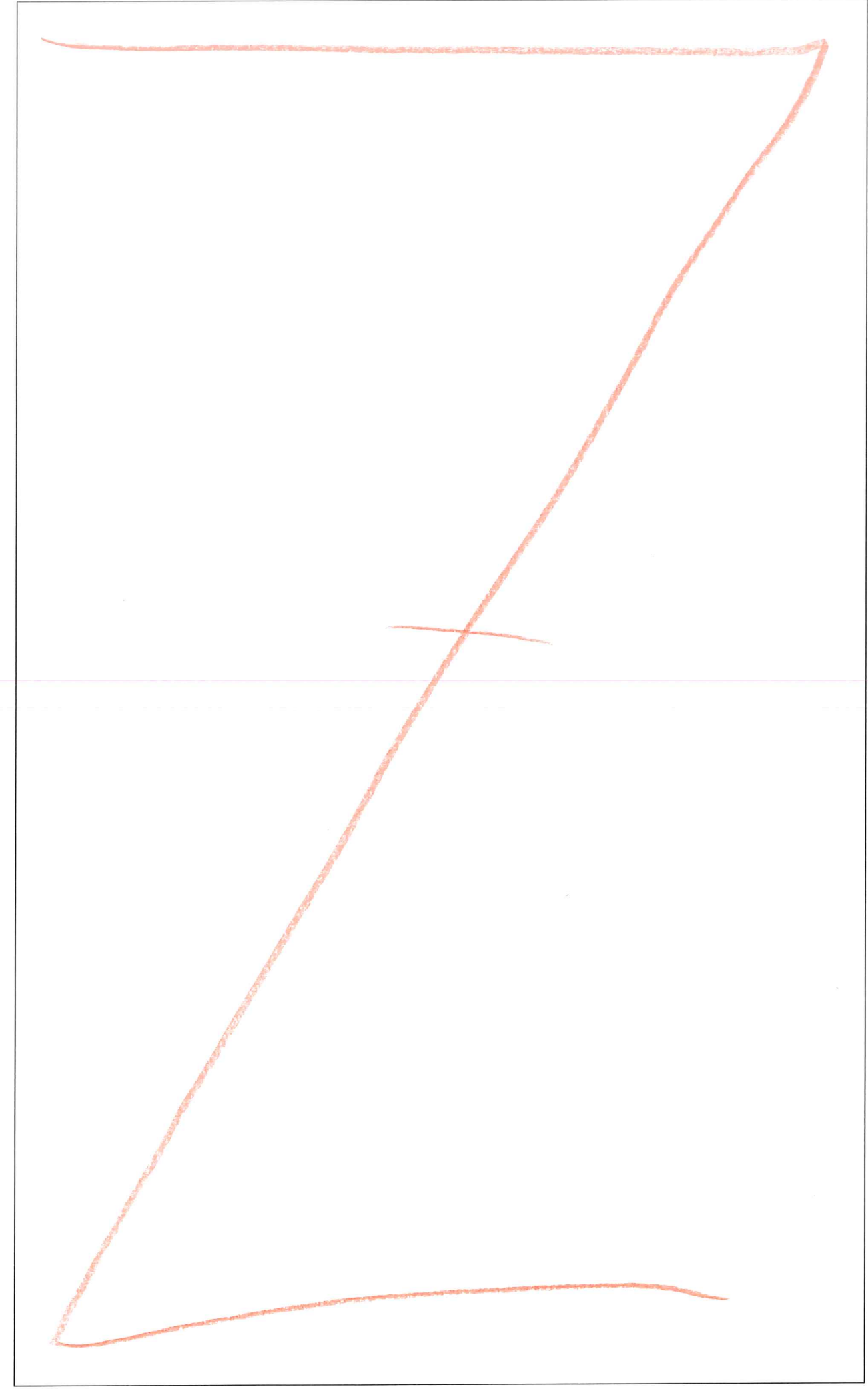
$$R_0 = \frac{(R/2)}{2} = \frac{R}{4}$$

$$\frac{\rho l}{\pi d^2} = \frac{U^2}{c \cdot L \cdot \rho_B \cdot (t_2 - t_1) \cdot \rho}$$

$$R = \frac{3,14 \cdot 0,6 \cdot 200^2}{31,4 \cdot 4200 \cdot 4 \cdot 1000 \cdot 1,1} = \frac{6 \cdot 10^4}{72 \cdot 10^5} = \frac{1}{12} \text{ м} = 1,4\text{ м}$$



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



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