



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

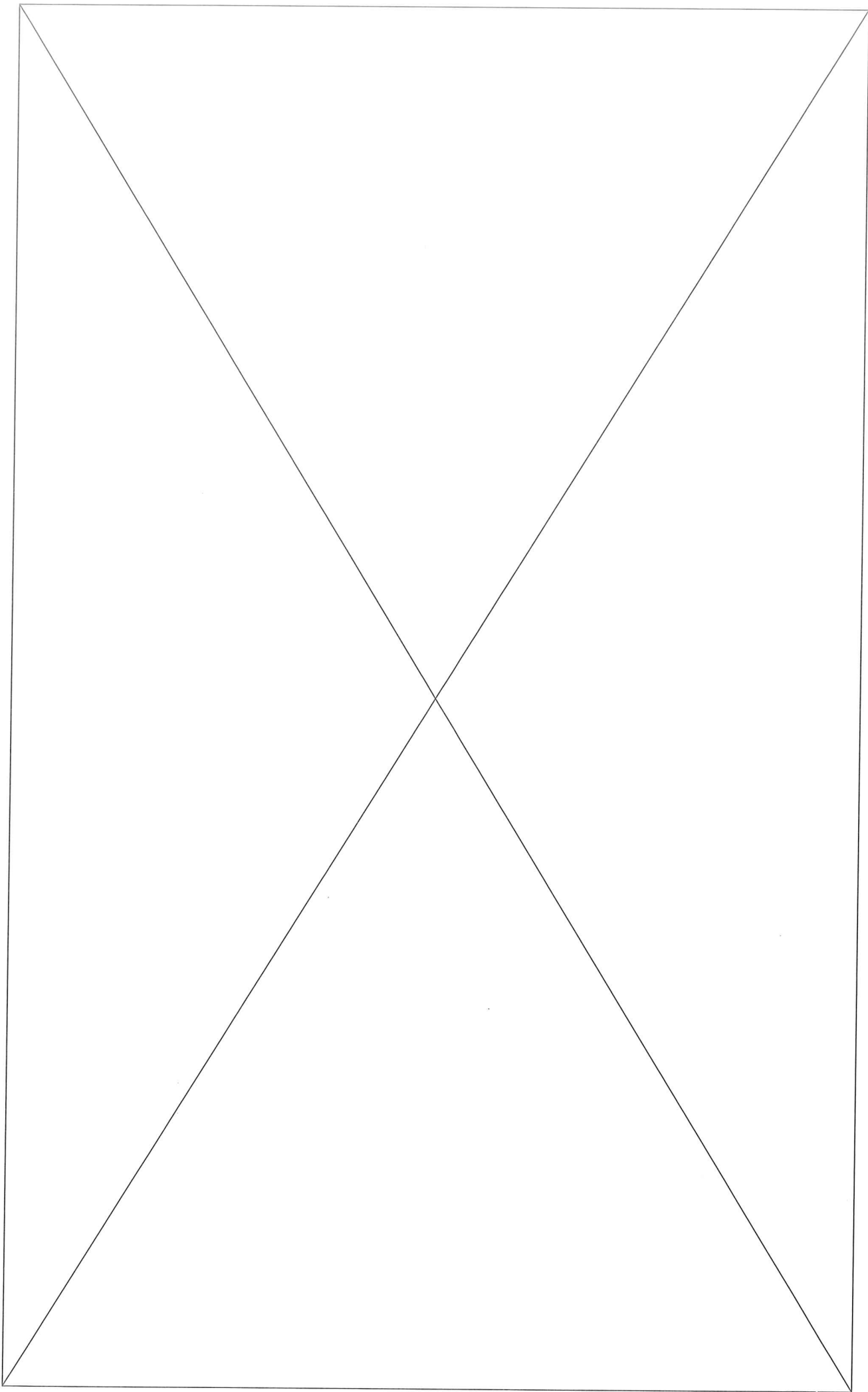
Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

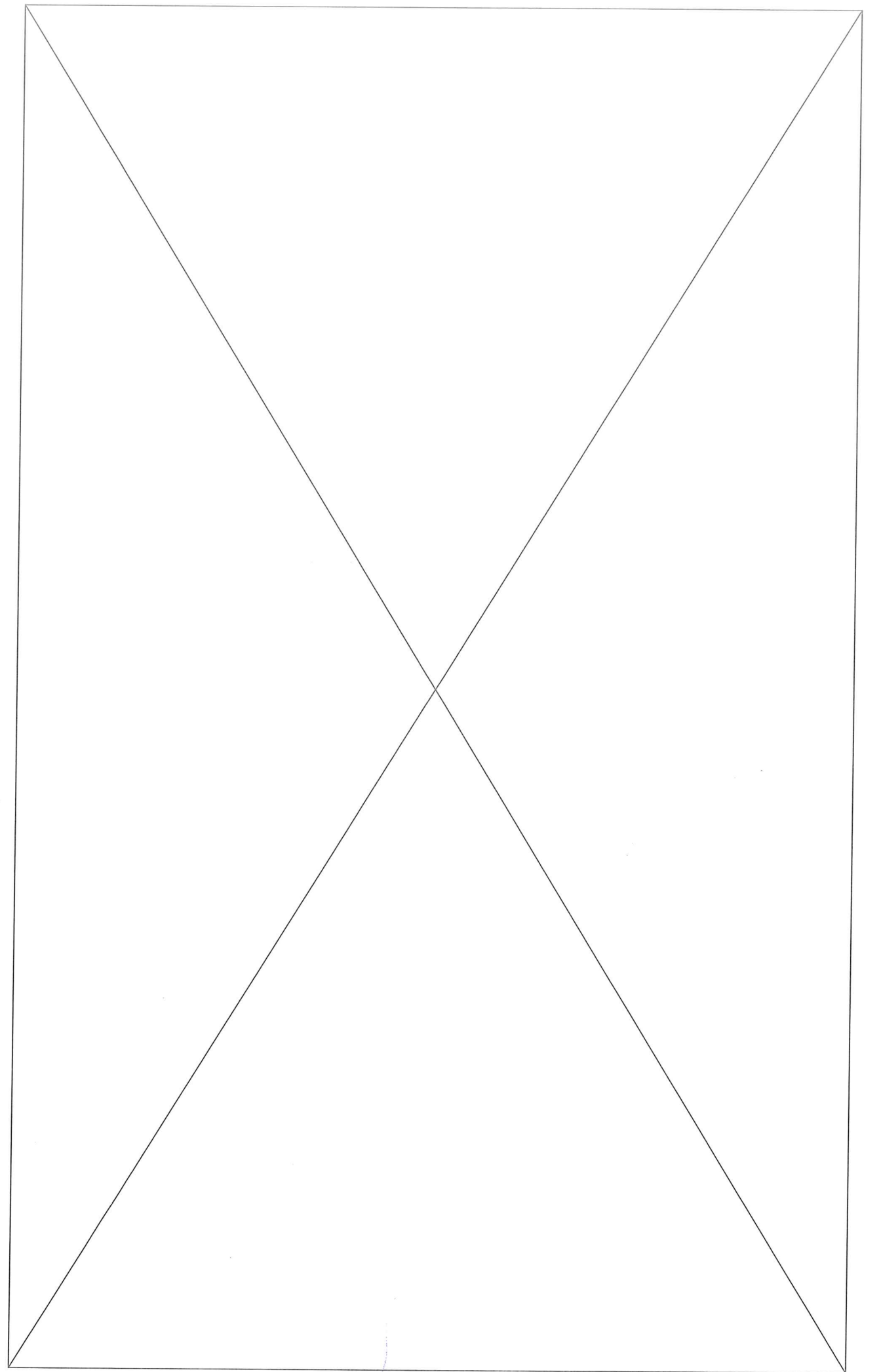
Иванова Артёма Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
Арт



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черта свек:

$m_0 = 5002 \quad m_1 = 3002$

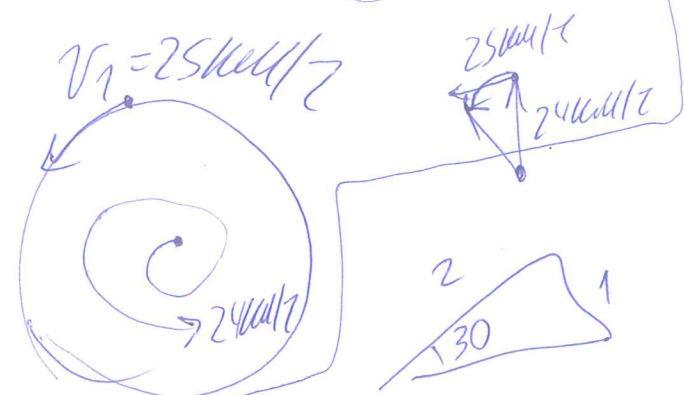
$t_1 = 90^\circ$

$C_\phi = 500 \text{ А} \cdot \text{м}^2$

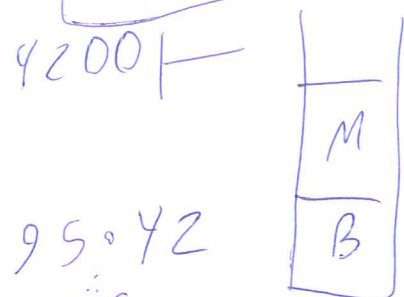
$C_\lambda = 100 \text{ А} \cdot \text{м}^{-2}$

$C_B = 4200 \text{ А} \cdot \text{м}^{-2}$

$\lambda_1 = 340 \text{ К} \cdot \text{А} \cdot \text{м}^{-2}$



$4200 \mid 424$



$V = 100 \text{ м}^3$
 $m = 22$

$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_\mu = 920 \text{ кг/м}^3$

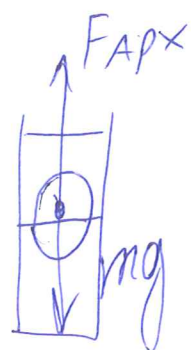
$95 \cdot 42$
 $\times 95$
 $\times 42$

 380
 3990

$\times 95$
 $\times 42$

 190
 380

 3990



$mg = F_{Apx}$

$mg + m_0 g = V \cdot \rho_B \cdot g$

$3 \cdot m_0 \cdot C_\phi \cdot t_1 + m_1 \cdot C_B \cdot t_1 + m_3 \cdot t_3 \cdot C_B =$

$= (m_0 \cdot C_\phi + (m_1 + m_3) \cdot C_B) t_{k1}$

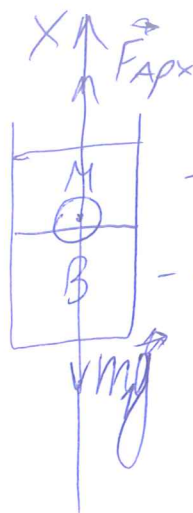
$\times 34000$
 $\times 1680$

 102000

$\times 1680$
 $\times 5$

 8400

94-03-77-36
(5.18)



- масса
- база

N2 шмтавик

Введем ось x
т.к. шарик находится
сумма сил равна нулю
Спрямую сум на ось x
каленя 0

$F_{Apx} + mg = 0 +$

$F_{Apx} - mg = 0 +$

$F_{Apx} = mg +$

$m = m_\mu + m_{\pi}$

↑ масса шард
↑ масса воды

$F_{Apx} = \rho_B \cdot \frac{V}{2} g + \rho_\mu \cdot \frac{V}{2} g$

$\rho_B \frac{V}{2} g + \rho_\mu \frac{V}{2} g = (m_\mu + m_{\pi}) g$

$m_\pi = \rho_B \frac{V}{2} + \rho_\mu \frac{V}{2} - m_\mu = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 50 \text{ м}^3 +$

$+ 920 \text{ кг/м}^3 \cdot 50 \text{ м}^3 - 202 = 12 \text{ кг/м}^3 \cdot 50 \text{ м}^3 +$

$+ 0,922 \text{ кг/м}^3 \cdot 50 \text{ м}^3 - 202 = 502 + 9,22 \cdot 52702 =$

$= 302 + 494 + 12 = 762$

Ответ: нулю назовомь 762

94-03-77-36 (5.18)

Сумма сил

1	20	3
2	18	3
3	12	20
4	12	20
5	18	3
6	20	3

Орбиты F и F_н

масса шард

масса воды

Давление



№3 *штатив*
Безопасность

Дано:
 $m_{\phi} = 500(\text{г})$
 $m_1 = 300(\text{г})$
 $t_1 = 90^{\circ}\text{C}$
 $m_3 = 400(\text{г})$
 $t_3 = 5^{\circ}\text{C}$
 $m_2 = 25(\text{г})$
 $t_2 = -10^{\circ}\text{C}$
 $c_{\lambda} = 100(\text{Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$
 $\lambda_{\phi} = 500(\text{Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$
 $\lambda_{\beta} = 4200(\text{Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$
 $\lambda_{\lambda} = 340(\text{кДж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$

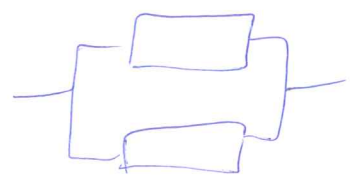
Мы знаем, что для
 нахождения ~~теплоты~~ *теплоты*
 обмена было:
 $(m_{\phi} \cdot c_{\phi} + m_1 \cdot c_{\beta})t_1 + m_3 \cdot c_{\beta} \cdot t_3 +$
 $+ m_2 \cdot c_{\lambda} \cdot t_2 - m_2 \cdot \lambda_{\lambda} =$
 $= (m_{\phi} \cdot c_{\phi} + (m_1 + m_3 + m_2) \cdot c_{\beta}) t_k$
 $t_k = \frac{(m_{\phi} \cdot c_{\phi} + m_1 \cdot c_{\beta})t_1 + m_3 \cdot c_{\beta} t_3 +$
 $m_2 \cdot c_{\lambda} \cdot t_2 - m_2 \cdot \lambda_{\lambda}}{m_{\phi} \cdot c_{\phi} + (m_1 + m_2 + m_3) \cdot c_{\beta}}$
 $= \frac{0,5 \text{ кг} \cdot 500 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C} +$
 $m_{\phi} \cdot c_{\phi} = 500 \text{ г} \cdot 500 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C} =$
 $= 250 \text{ Дж}/^{\circ}\text{C}$
 $m_1 \cdot c_{\beta} = 0,3 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C} =$
 $= 1260 \text{ Дж}/^{\circ}\text{C}$
 $(m_{\phi} \cdot c_{\phi} + m_1 \cdot c_{\beta})t_1 = 1510 \text{ Дж}/^{\circ}\text{C} \cdot 90^{\circ}\text{C} =$

Найти:
 t_k - температура

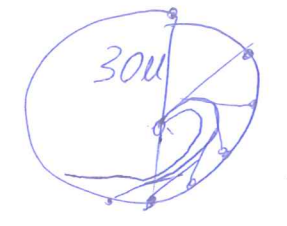
$= 15100 \cdot 9 \text{ Дж} = 135900 \text{ Дж}$
 $m_3 \cdot c_{\beta} \cdot t_3 = 0,4 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot 5^{\circ}\text{C} =$
 $= 1680 \cdot 5 \text{ Дж} = 8400 \text{ Дж}$
 $m_2 \cdot c_{\lambda} \cdot t_2 = -10^{\circ}\text{C} \cdot 100 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot 0,3 \text{ кг} =$
 $= -300 \text{ Дж}; -m \cdot \lambda_{\lambda} = -0,3 \text{ кг} \cdot 340000 \text{ Дж}/\text{кг} =$
 $= -34000 \cdot 3 \text{ Дж} = -102000 \text{ Дж}$
 $(m_{\phi} \cdot c_{\phi} + m_1 \cdot c_{\beta})t_1 + m_3 \cdot c_{\beta} t_3 + m_2 \cdot c_{\lambda} \cdot t_2 - m_2 \cdot \lambda_{\lambda} =$
 $= 135900 \text{ Дж} + 8400 \text{ Дж} + 300 \text{ Дж} - 102000 \text{ Дж} =$

Чертеж:

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



$$\begin{array}{r} 314 \\ \times 28 \\ \hline 2512 \\ 628 \\ \hline 8792 \end{array}$$



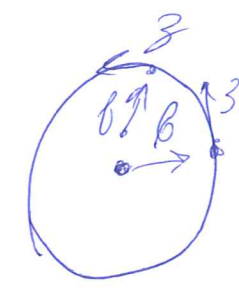
$41 \Rightarrow$ то 4 мм *ваго* ($\rho = 1000 \text{ мм}^3$)
 $4 \text{ мм} \cdot c_{\beta} \cdot (t_2 - t_1) = \rho \cdot 1 \text{ мм}$

$\rho = \frac{4 \text{ мм} \cdot c_{\beta} \cdot 31,4^{\circ}\text{C}}{1 \text{ мм}} =$
 $= \frac{4 \text{ мм} \cdot 4200 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot 31,4^{\circ}\text{C}}{60 \text{ C}}$

$$\begin{array}{r} \times 314 \\ 72 \\ \hline 628 \\ 2198 \\ \hline 22608 \end{array}$$

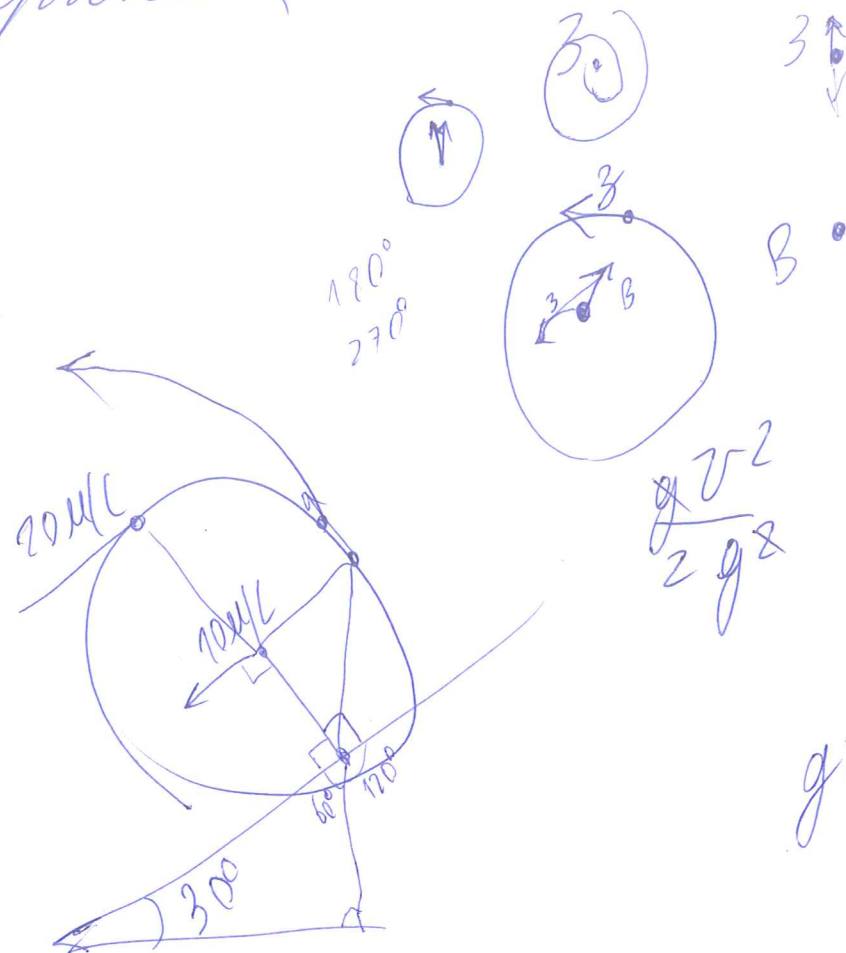
$$\begin{array}{r} 226080 \text{ мм} \\ -22 \\ \hline 60 \\ -55 \\ \hline 58 \\ -55 \\ \hline 30 \\ -22 \\ \hline 8 \end{array}$$

$22608 \text{ мм} \text{ } | \text{ } 11$



$$\begin{array}{r} \times 314 \\ 28 \\ \hline 2512 \\ 628 \\ \hline 8792 \end{array}$$

Чертавик



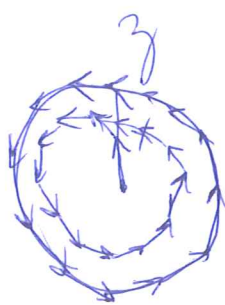
$$\frac{gt^2}{2} = v^2$$

$$gt = v$$

$$t = \frac{v}{g}$$

$$v = vt - \frac{gt}{2}$$

$$\frac{48}{240} = \frac{48}{45}$$



$$5 + \frac{3}{9} = \frac{48}{45}$$

$$L = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$v = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

2

94-03-77-36
(5.18)

$$= (144300 - 300 - 102000) \text{ Дж} = 32100 \text{ Дж}$$

$$3400 = (144000 - 102000) \text{ Дж} = 42000 \text{ Дж}$$

$$m_1 \phi + (m_1 + m_2 + m_3) \theta =$$

$$= 250 \text{ Дж/}^\circ\text{C} + (0,3 \text{ кг} + 0,25 \text{ кг} + 0,4 \text{ кг}) \cdot 42000 \text{ Дж/}^\circ\text{C} =$$

$$= 250 \text{ Дж/}^\circ\text{C} + 0,95 \text{ кг} \cdot 42000 \text{ Дж/}^\circ\text{C} =$$

$$= 250 \text{ Дж/}^\circ\text{C} + 95 \cdot 42 \text{ Дж/}^\circ\text{C} = 250 \text{ Дж/}^\circ\text{C} + 3990 \text{ Дж/}^\circ\text{C} =$$

$$= 4240 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$$

Ошибка в формуле.

$$t_k = \frac{42000 \text{ Дж}}{4240 \text{ Дж/}^\circ\text{C}} = \frac{4200}{424} \text{ }^\circ\text{C} =$$

$$= \frac{2100}{212} = \frac{1050}{106} = \frac{525}{53} = 9 \frac{48}{53} \text{ }^\circ\text{C}$$

Ответ: $(9 \frac{48}{53} \text{ }^\circ\text{C} \text{ мм}) \approx 10 \text{ }^\circ\text{C}$

N4 Дано:

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

$$U = 200 \text{ В}$$

$$N = 2 \text{ мм} \cdot \text{мм} \cdot \text{мм}$$

$$\alpha = 4 \text{ л/мм}$$

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

Решение:

пусть P_n - мощность нагревателя \Rightarrow
 $\Rightarrow P_n \cdot 1 \text{ мм} = 4 \text{ Вт} \cdot (t_2 - t_1)$
 (4 л - вода - это 4 кг)
 $N \rightarrow m$

$$P_0 = 1000 \text{ Вт/м}^3$$

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

$$\text{или } P_0 = 1000 \text{ Вт/м}^3$$

$$P_n = \frac{4 \text{ Вт} \cdot (t_2 - t_1)}{1 \text{ мм}} =$$

$$= \frac{4 \text{ Вт} \cdot 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} \cdot 31,4 \text{ }^\circ\text{C}}{60 \text{ с}} =$$

$$= \frac{4 \cdot 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} \cdot 31,4}{60 \text{ с}} =$$

$$= 28 \cdot 314 \text{ Дж/с} = 8792 \text{ Вт}$$

Найти:
L - ?

$$P = UI$$

$$IR = U - \text{зк. амд}$$

штативик

не решено
если нет правильных
формул

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

$$8792 \text{ Вт} = \frac{U^2}{\rho \cdot \frac{l}{S} \cdot \frac{l}{S}} = \frac{U^2}{\rho \cdot \frac{l}{S}} = \frac{U^2 \cdot 2}{\rho \cdot \frac{l}{S}}$$

$$= \frac{(200 \text{ В})^2 \cdot 2}{1,1}$$

$$8792 \text{ Вт} \cdot \rho \cdot \frac{l}{S} = U^2 \cdot 2$$

$$l = \frac{U^2 \cdot 2 \cdot S}{\rho \cdot 8792 \text{ Вт}} = \frac{(200 \text{ В})^2 \cdot 2 \cdot \pi R^2}{1,10 \text{ М} \cdot \text{мм}^2/\text{м}}$$

$$= \frac{40000 \text{ В}^2 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot (0,3 \text{ мм})^2}{1,10 \text{ М} \cdot \text{мм}^2/\text{м}} = \frac{80000 \text{ В}^2 \cdot 3,14 \cdot 0,09 \text{ мм}^2}{1,1}$$

$$= \frac{80000 \text{ В}^2 \cdot 3,14 \cdot 0,09 \text{ мм}^2}{1,10 \text{ М} \cdot \text{мм}^2/\text{м}} = \frac{8 \cdot 3,14 \cdot 9}{1,1} \text{ м} =$$

$$= \frac{72 \cdot 3,14}{1,1} \text{ м} = 20552,7 \text{ м} \approx 20553 \text{ м}$$

$$\alpha N = 2 \Rightarrow L = 20553 \text{ м} \cdot 2 = 41106 \text{ м}$$

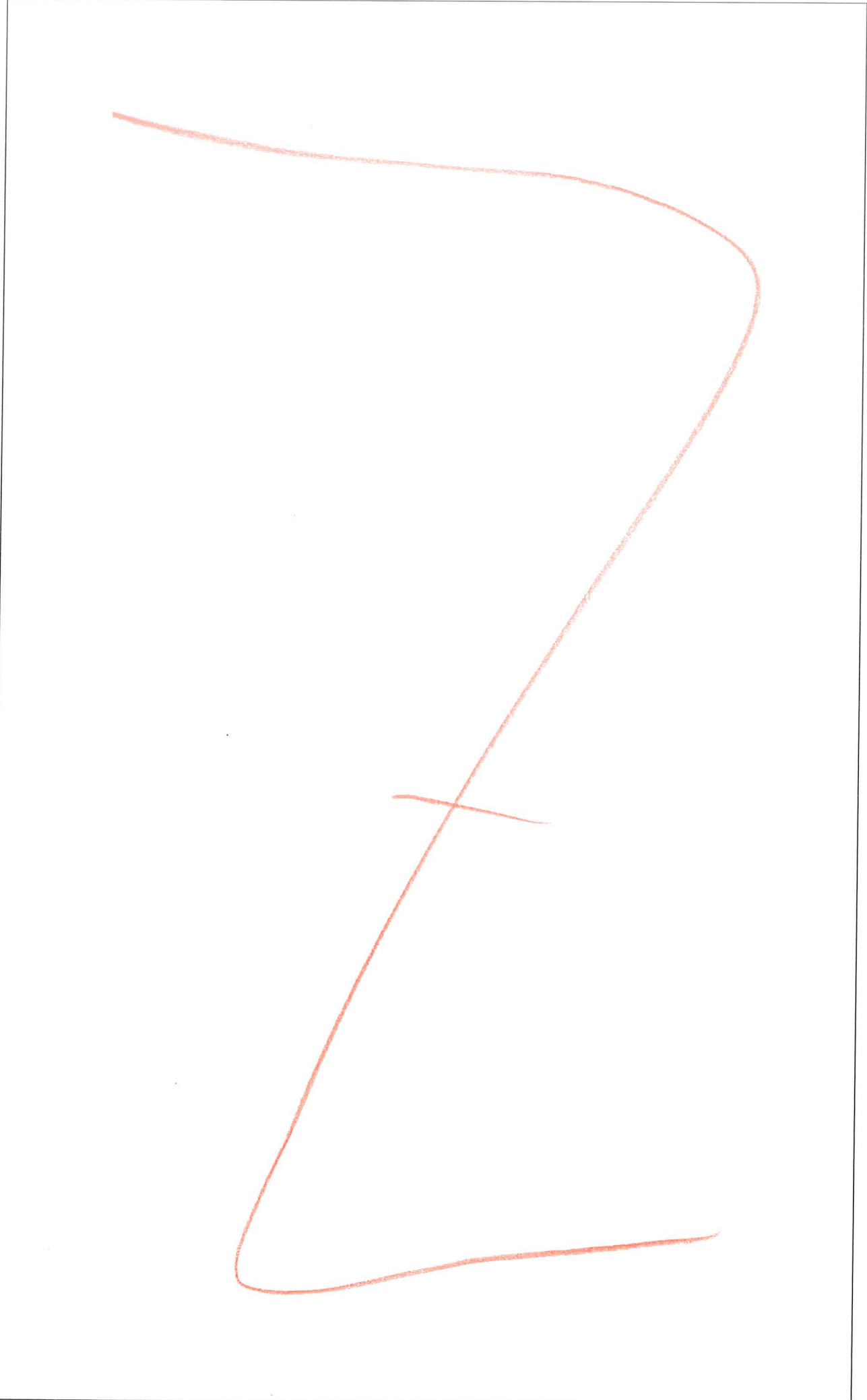
$$= 20552,7 \text{ м} \cdot 2 = 41105,4 \text{ м} \approx \frac{41105}{11} \text{ м}$$

$$= 41105 \frac{5}{11} \text{ м} = 41105 \text{ м}$$

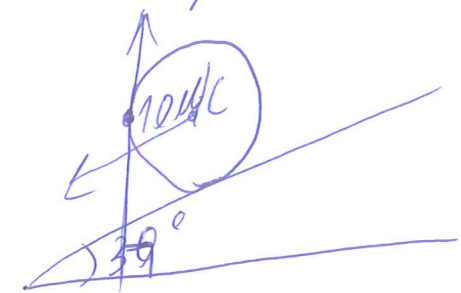
Ответ: 41105 м



94-03-77-36
(5.18)



N5 Дано: $\alpha = 30^\circ$ $g = 10 \text{ м/с}^2$ шотави
максимальная высота
на которую камень поднимется
камень будет когда она падет
и вверх \times

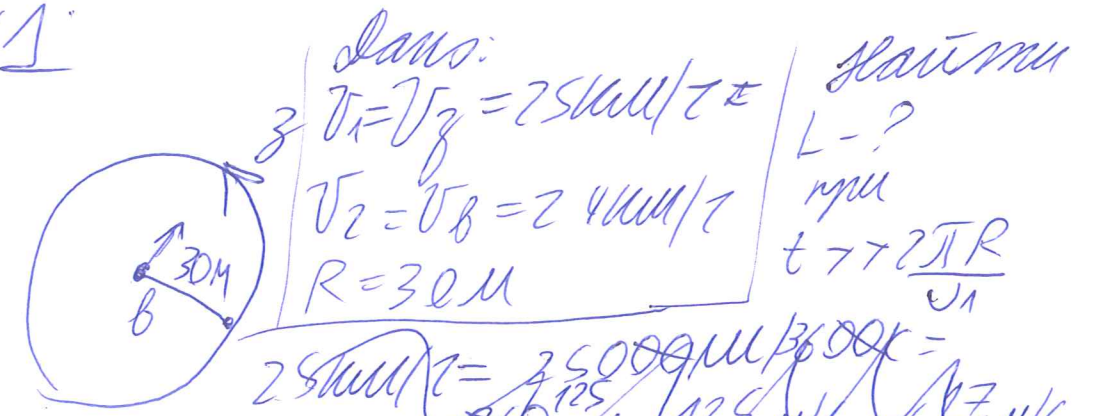


$\Rightarrow v_{\text{max}} =$ как получено?
 $= \frac{v^2}{2g} = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{20 \text{ м/с}^2} = 5 \text{ м}$
 $= \frac{(\sin(30^\circ) v)^2}{2g} = \oplus$
 $= \frac{(5 \text{ м/с})^2}{20 \text{ м/с}^2} = \frac{25}{20} = 1,25 \text{ м}$

Ответ: 1,25 м \oplus



N1



Решение:
 Как будет смотреть на все
 маленькой в вакууме с зайцем

$2\pi R = v_2 \cdot T +$
 $2\pi(R-r) = v_3 \cdot T$
 $= \frac{6\pi}{5} = 1,2 \text{ м}$
 Ответ: L при $t > \frac{2\pi R}{v_1}$
 $L = 1,2 \text{ м}$

$\frac{R}{R-t} = \frac{25}{24} \Rightarrow 24R = 25 \cdot (R-t)$
 $24R = 25R - 25t \Rightarrow t = \frac{R}{25} = \frac{30}{25} \text{ м} = 1,2 \text{ м}$

