



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

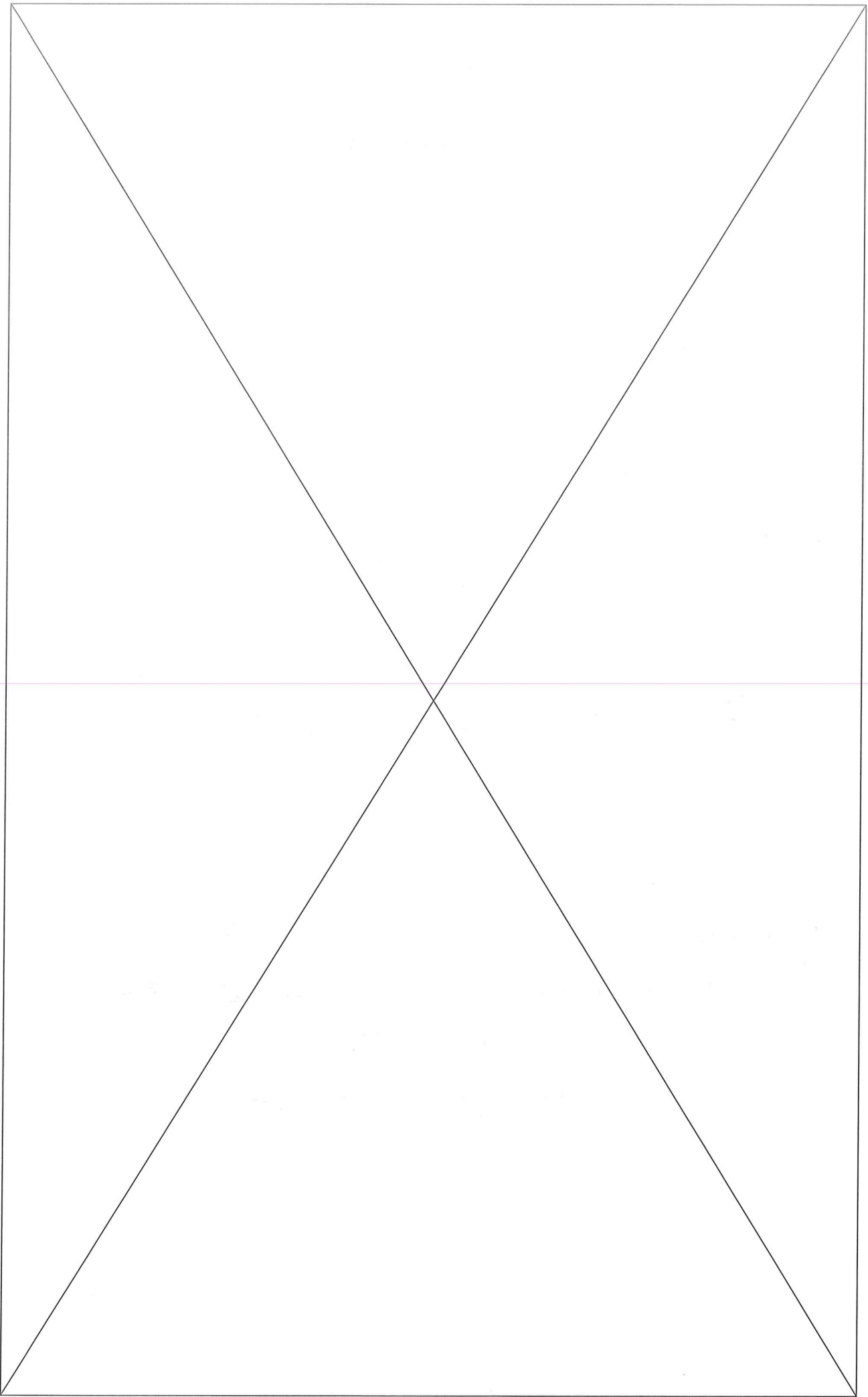
Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Физике
профиль олимпиады

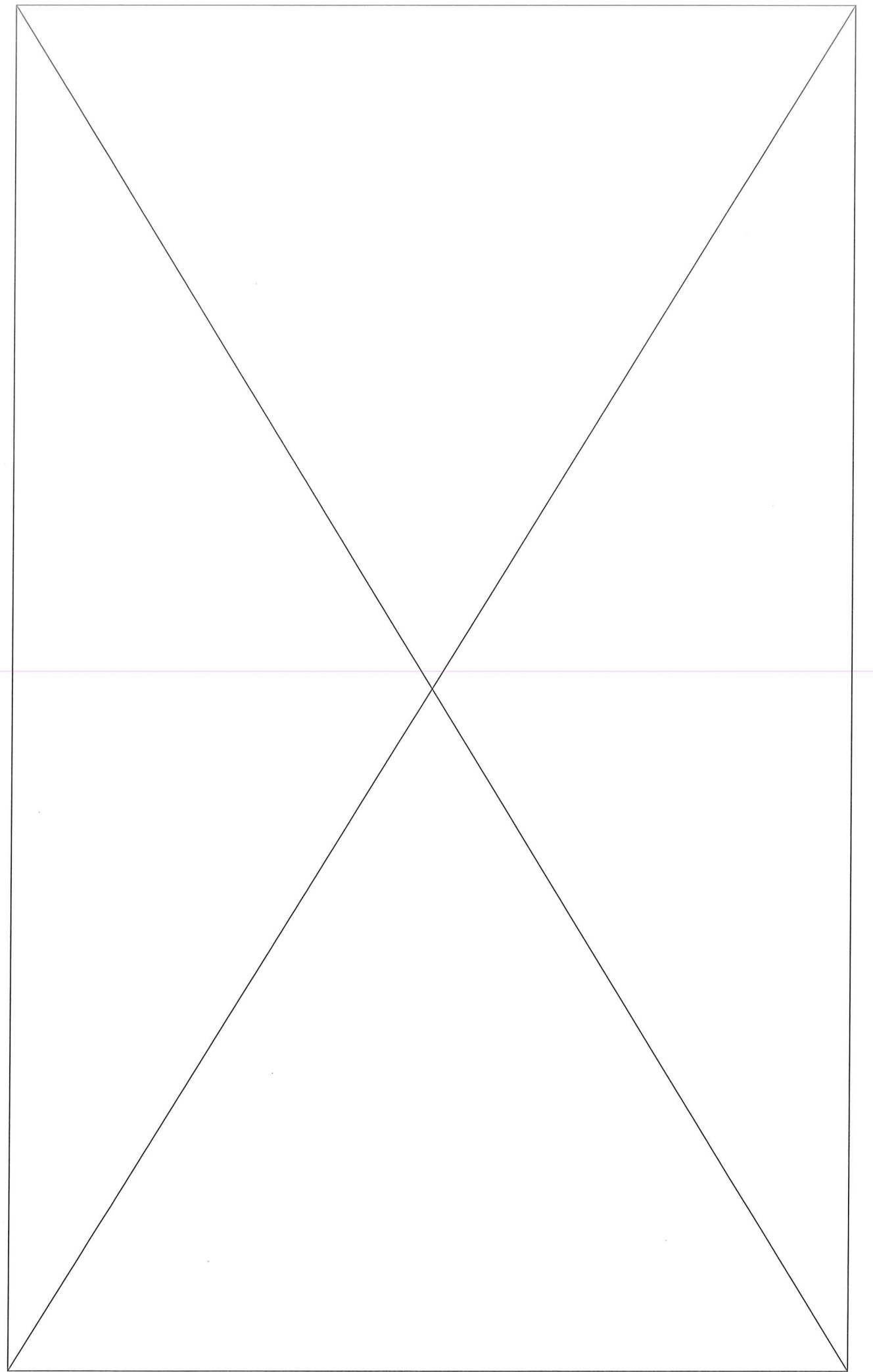
Сметанина Василия Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
Сметанин



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черновик №2 $\times \frac{62,8}{3}$
 $2\pi R = 6,28 \cdot 30 = 188,4 \text{ м}$ $\frac{188,4}{1000}$

$V_1 = \frac{25000}{3600}$

$\frac{188,4 \cdot 36 \cdot 4}{1000}$

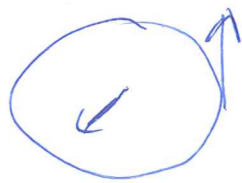
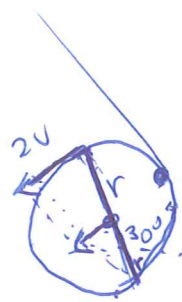
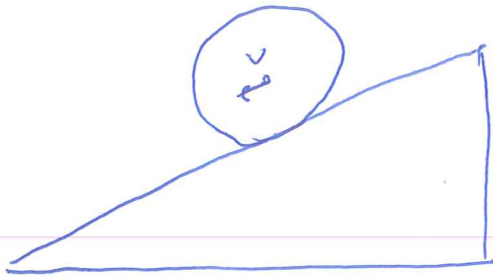
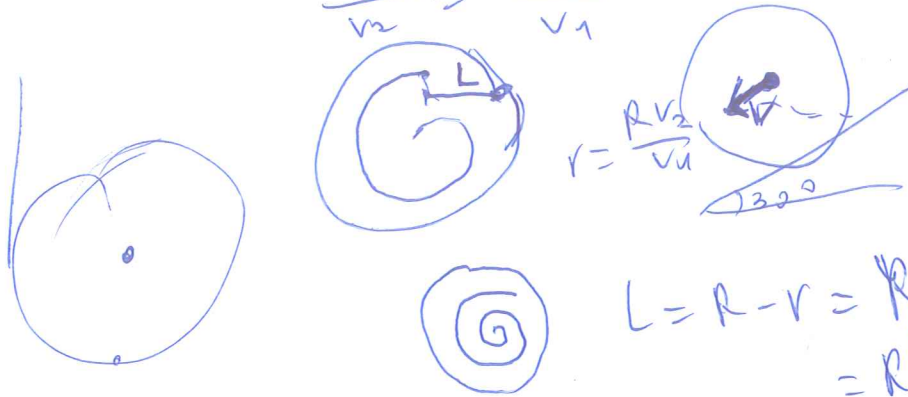
$\frac{\Delta L}{v_2} = \frac{\Delta L}{v_1}$

$r = \frac{Rv_2}{v_1}$

$L = R - r = R - \frac{Rv_2}{v_1} = R \left(\frac{v_1 - v_2}{v_1} \right)$

$\frac{mv_1^2}{2} = mgH_{\text{max}}$

$H_{\text{max}} = \frac{v_1^2}{2g}$

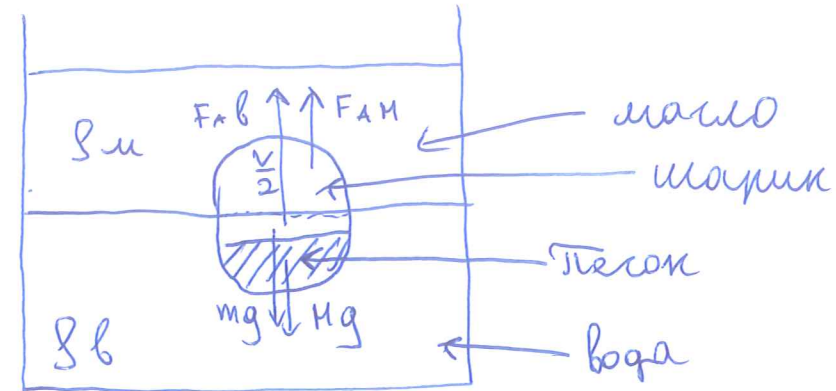


76-23-62-95
(6.13)

Черновик №1

№2

Путь масса + напыленного песка - M



II ЗН на шарик:

$(m + M)g = F_{ав} + F_{ам} = \rho_b \frac{V}{2} g + \rho_m \frac{V}{2} g$

$M = \rho_b \frac{V}{2} + \rho_m \frac{V}{2} - m = 1 \frac{2}{\text{см}^3} \cdot 50 \text{ см}^3 + 0,92 \frac{2}{\text{см}^3} \cdot 50 \text{ см}^3 - 202 = 502 + 462 - 202 = 762$

№3

Путь ~~конечная~~ конечная температура
 мая - t

Корректная запись всей системы:

$C_{ф\text{т}} m_{ф} t_1 + c_{в\text{м}} m_1 t_1 + c_{в\text{т}} m_3 t_3 + c_{л\text{т}} m_2 t_2$

Конечная энергия всей системы

$C_{ф\text{т}} m_{ф} t + c_{в\text{м}} (m_1 + m_2 + m_3) t + \lambda m_2$

т.к. термометр нет => нач. энергия равна

конечной энергии

$C_{ф\text{т}} m_{ф} t_1 + c_{в\text{м}} m_1 t_1 + c_{в\text{т}} m_3 t_3 + c_{л\text{т}} m_2 t_2 = C_{ф\text{т}} m_{ф} t + c_{в\text{м}} (m_1 + m_2 + m_3) t + \lambda m_2$

задача	1	5	баллы
	2	20	
	3	80	
	4	20	
	5	5	
	Итого	130	

Черновик №2

№3

$$t = \frac{C_{\text{фр}} m_{\text{фр}} t_1 + C_{\text{в}} m_1 t_1 + C_{\text{в}} m_3 t_3 + C_{\text{л}} m_2 t_2 - \lambda M_2}{C_{\text{фр}} m_{\text{фр}} + C_{\text{в}} (m_1 + m_2 + m_3)}$$

$$= \frac{590,5}{424} = 13 \frac{3030}{424} \approx 14^{\circ}\text{C}$$

№4

Q - тепло требуемое для нагрева воды в минуту (t = 1 мин)

$$Q = c \rho V \Delta T (t_2 - t_1)$$

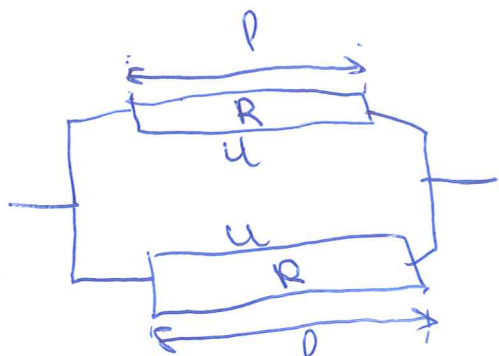
Путь длины одной жаропрочной спирали - l
 А площадь этой спирали - S

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

А сопротивление одной спирали - R

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

P - мощность тока одной спирали



Т.к. спирали соединены параллельно, то на каждой из них напряжение U

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

P' - мощность N спиралей

$$P' = NP = \frac{N U^2 \pi d^2}{4 \rho l}$$

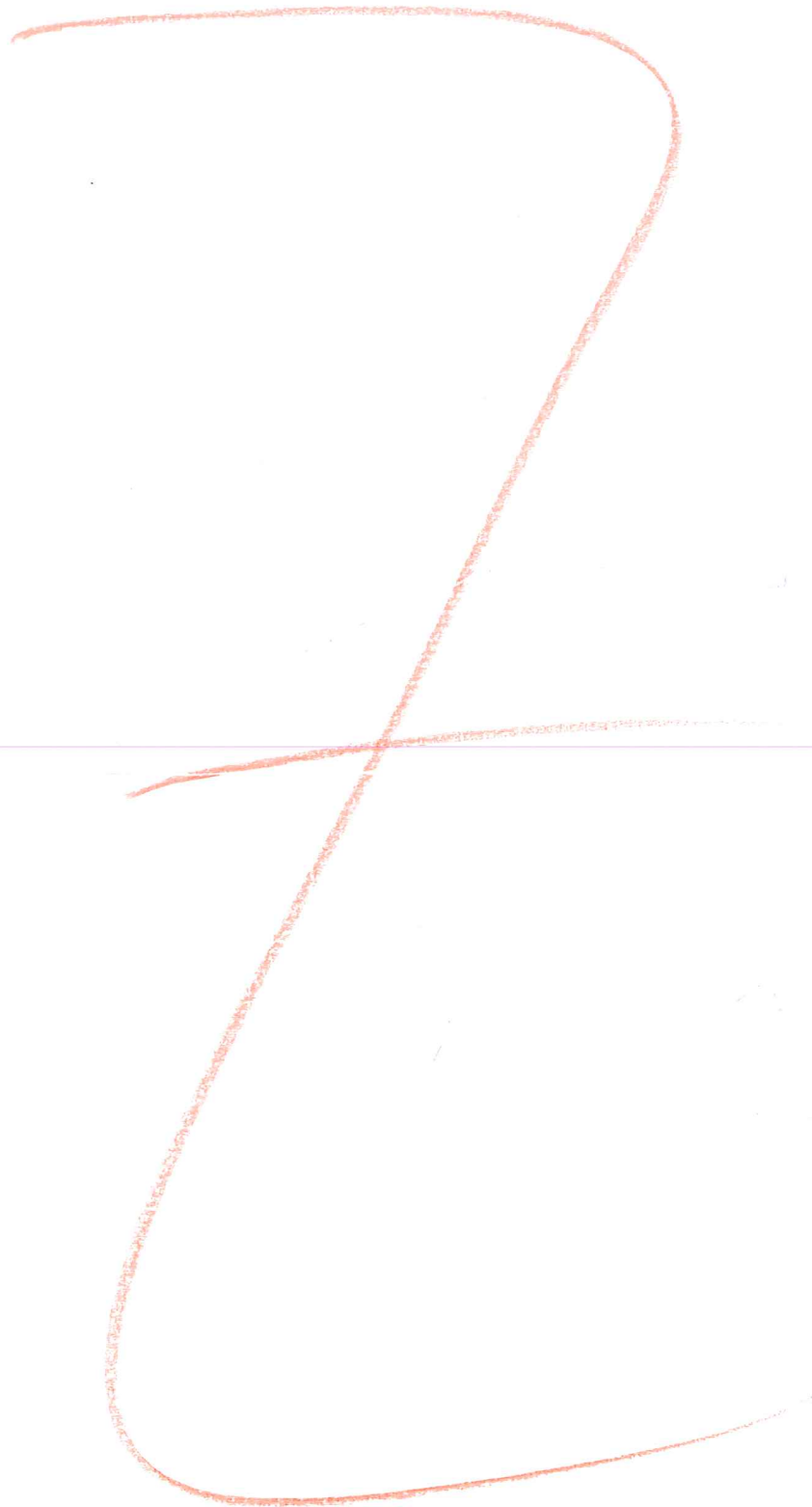
Черновик №1

$$C_{\text{фр}} m_{\text{фр}} t_1 + C_{\text{в}} m_1 t_1 + C_{\text{в}} m_3 t_3 + C_{\text{л}} m_2 t_2 - \lambda M_2 = C_{\text{фр}} m_{\text{фр}} t + C_{\text{в}} (m_1 + m_2 + m_3) t + \lambda M_2$$

$$= \frac{500 \cdot 0,5 \cdot 90 + 4200 \cdot 0,3 \cdot 90 + 4200 \cdot 0,4 \cdot 5 + 1000 \cdot 0,25 \cdot (-10) - 340 \cdot 1000 \cdot 0,25}{5000 \cdot 0,5 + 4200(0,3 + 0,4 + 0,25)} = \frac{225 + 1134 + 84 - 2,5 - 350}{2,5 + 39,9} = \frac{590,5}{42,4}$$

$$N U^2 \pi d^2 / (4 \rho c \rho_0 2 (t_2 - t_1)) = \frac{2 \cdot 90000 \cdot 3,44 \cdot 0,36 \cdot 75}{4200 \cdot 1,1 \cdot 10} = \frac{1665}{1272} = 1,309$$

$$= \frac{2 \cdot 100000 \cdot 36 \cdot 15}{4200 \cdot 11} = \frac{180}{77} = 2 \frac{26}{77} \approx 2,34$$



76-23-62-95
(5.13)

Условие №3

№4

За минуту стержень оторвет ~~Q~~ $Q' = P \cdot \tau$

$$Q = Q' \Rightarrow c \rho_0 \omega (t_2 - t_1) = \frac{N u^2 \pi d^2}{4 g P}$$

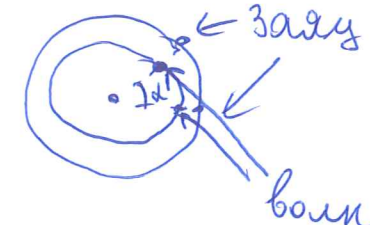
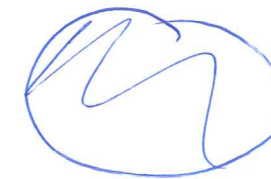
$$\omega = \frac{N u^2 \pi d^2}{4 g c \rho_0 \omega (t_2 - t_1)} = \frac{180}{77} = \frac{36}{77} \approx 2 \text{ м}$$

$$L = NP = \frac{N^2 u^2 \pi d^2}{4 g c \rho_0 \omega (t_2 - t_1)} = \frac{360}{77} = 4 \frac{52}{77} \approx 5 \text{ м}$$

№1

~~Волн будет приближаться к зайцу пока они не будут проходить за осью~~

Когда волн перестанет приближаться к траектории зайца, когда он сам будет летать по окружности и проходить за осью такое время как таковой же как и зайц по своей окружности



они прошли друг за другом одно и то же время

Если волн не перестанет приближаться к траектории зайца, то он её достигнет

Штовик 14

№ 1

Но такого быть не может, т.к. $v_2 < v_1$
 т.к. они пройдут одинаковый путь за
 одинаковое время \Rightarrow они пройдут
 диаметр свою окружность за одинаковое
 время

r - радиус окружности по которой бежит
 волн $r + L = R$



$$\frac{2\pi r^2}{v_2} = \frac{2\pi R^2}{v_1} +$$

время, за
 которое волн
 проходит окружность
 с радиусом r

время, за
 которое
 волн проходит
 окружность
 с радиусом R

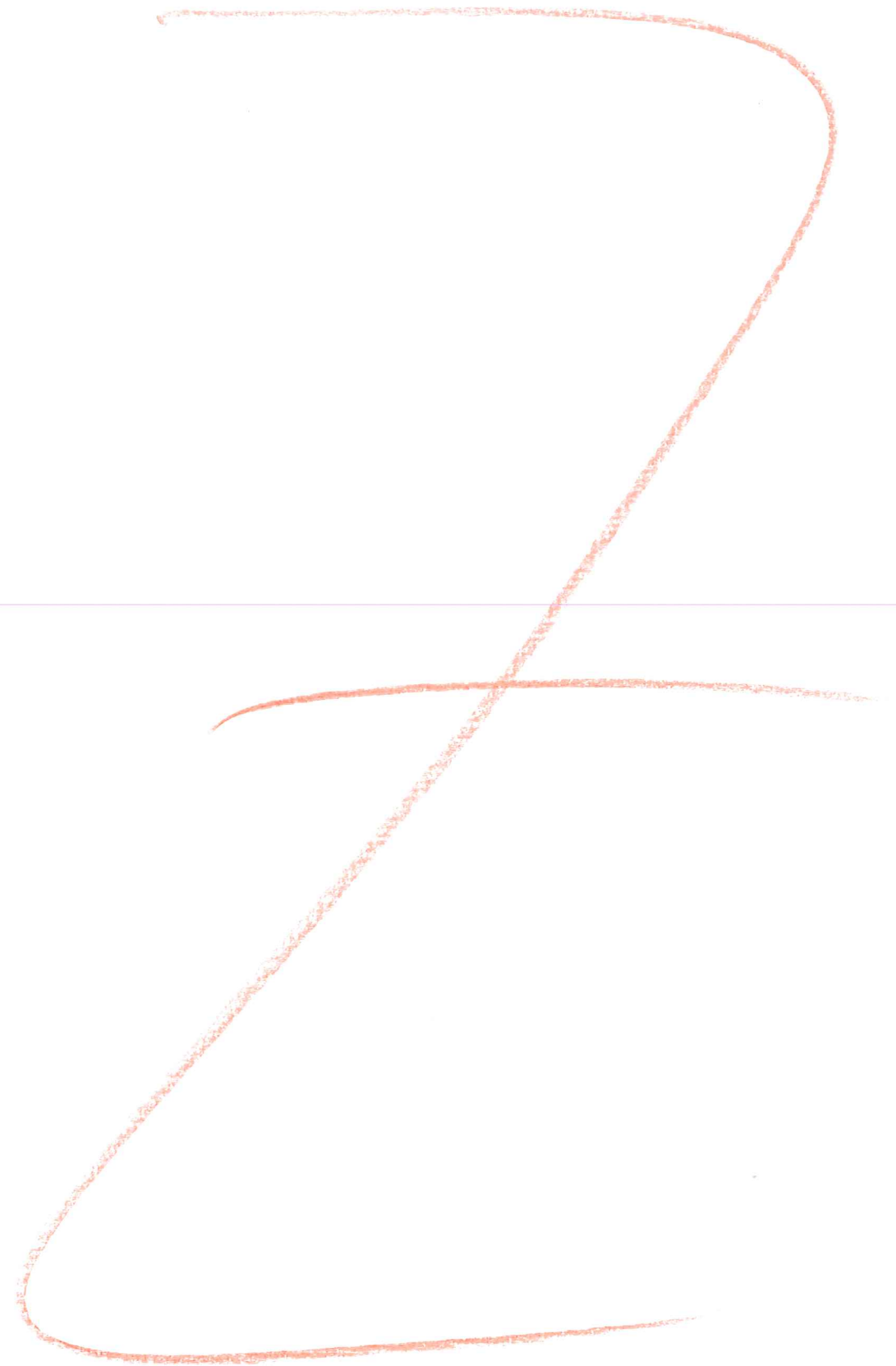
$$\frac{v}{v_2} = \frac{R}{v_1}$$

$$r = \frac{v_2}{v_1} R$$

$$L = R - r = R - R \frac{v_2}{v_1} = R \left(\frac{v_1 - v_2}{v_1} \right) =$$

$$= 30 \text{ м} \cdot \frac{1 \frac{\text{км}}{2}}{25 \frac{\text{км}}{2}} =$$

$$= \frac{30}{25} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ м}$$



76-23-62-95
(5.13)

штовик №5

№5

штовик элемент до высоты H_{max} , т.е. элемент превращает всю свою кинетическую энергию K в потенциальную энергию Π

$$K = \Pi$$

$K = \frac{mv_i^2}{2}$, где v_i - ск-ть камня воды при отрыве, а m - масса камня

$$\Pi = mgH_{max}$$

$$K = \Pi \Rightarrow \frac{mv_i^2}{2} = mgH_{max}$$

$$H_{max} = \frac{v_i^2}{2g} \Rightarrow H_{max} - \text{максимальное,}$$

когда v_i - максимальное

На всех точках окружности ск-ть v при отрыве одинаковая и равна $2v$



Пусть прошло маленькое время Δt и ск-ть v в точке над центром (покажем v на диаметре перпендикулярном поверхности) - v'

$$\text{По подобию треугольников } \frac{v'}{2v} = \frac{v \cdot \Delta t}{v \cdot \Delta t} \Rightarrow v' = 2v$$

шарик № 6

№ 5

$$\text{Значит } H_{\max} = \frac{v_i^2}{2g} = \frac{4v^2}{2g} = \boxed{\frac{2v^2}{g}} = \frac{200}{10} =$$

$$= \boxed{20 \text{ м}}$$

Попытка
решить