

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

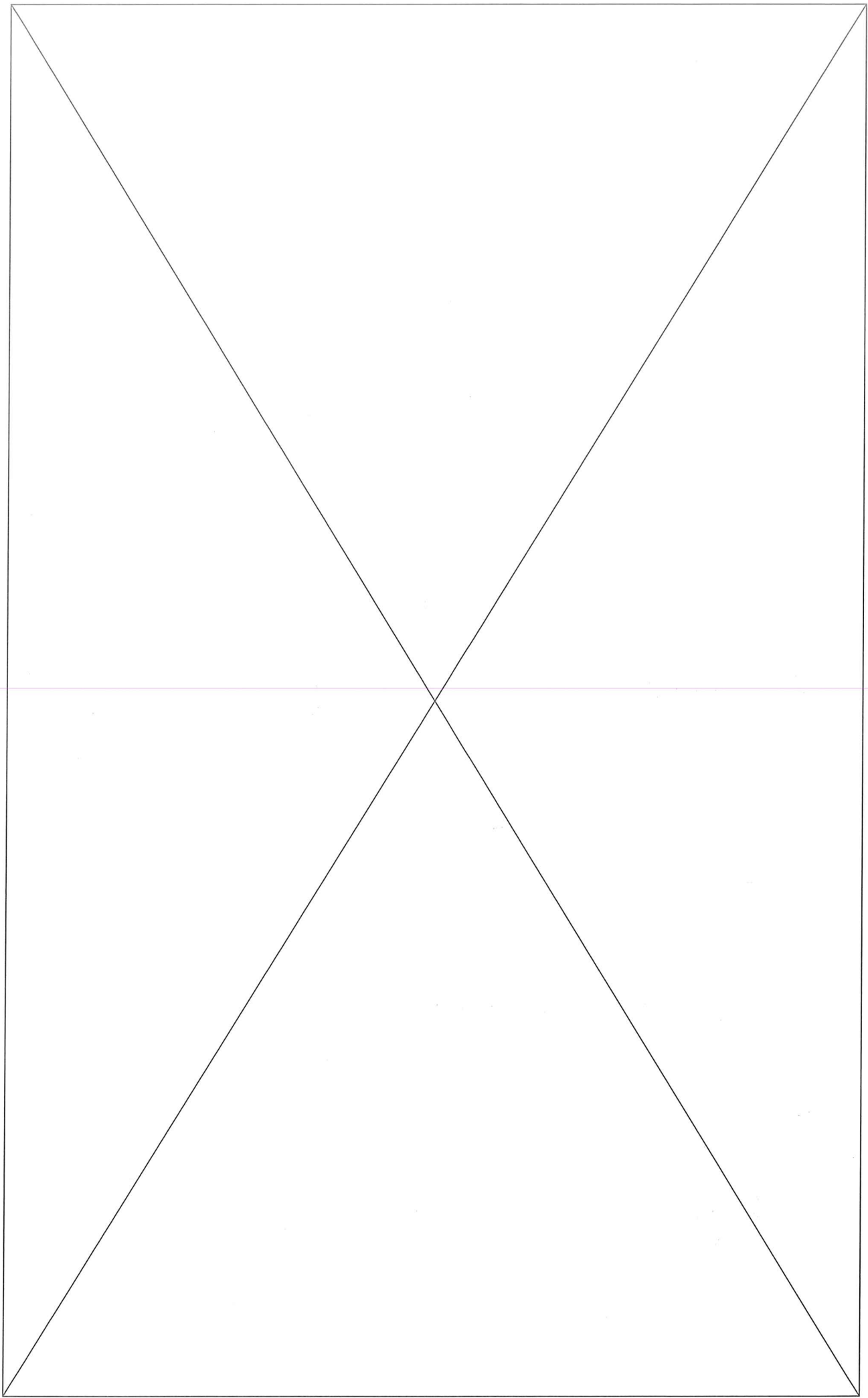
Олимпиада школьников Ломоносов по физике  
наименование олимпиады

по физике  
профиль олимпиады

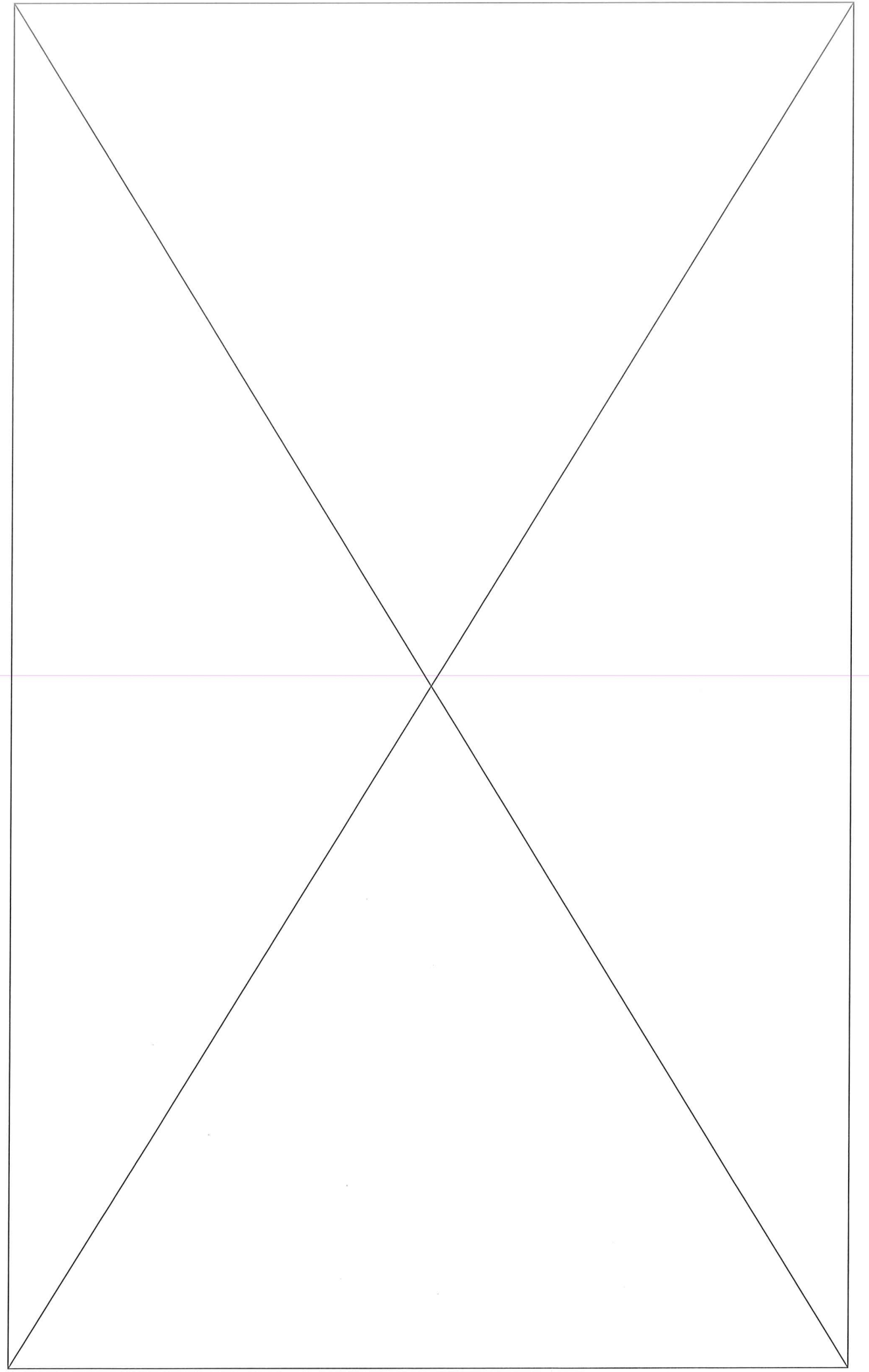
Полкина Александра Михайловна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«13» февраля 2028 года

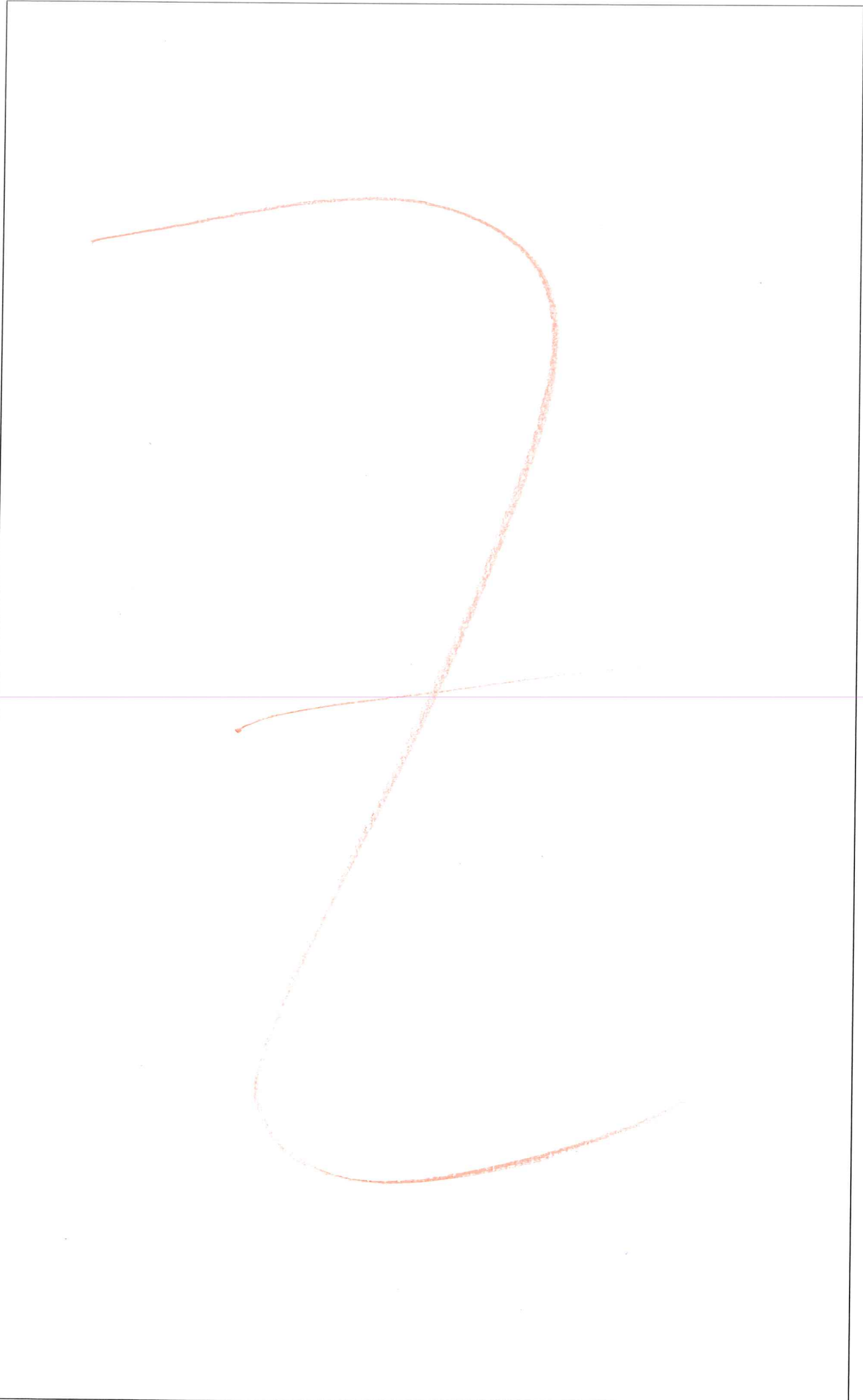
Подпись участника  
Полкина



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



67-16-41-11  
(5.13)

№1

Но что бы бак будет  
постан. на территории  
зайца, значит зайца, бак  
и центр окружности всегда  
будут лежать на одной  
прямой и радиусе R. **Нет!**

Скорость бака можно раз-  
ложить на  $V_{гор}$  и  $V_{гор}$ .  
 $V_{гор}$  направлена по зайцу.  
 $V_{гор}$  направлена перпендику-  
лярно  $V_{гор}$  так как баки оба  
в зайца. бак по радиусу на  
одной прямой.

Через большое время  $t$   
бак может только приблизится  
к зайцу, но его скорость меньше,  
значит он никогда не догонит зайца и будет до-  
гонять по окружности своей.  
И т. к. они все время на одной прямой  
и угловые скорости равны:  
 $\omega_z = \omega_b$   
 $V_{гор} = 0$  км/ч. т. к. бак уже находится  
догонит зайца, но он через время  $t$  может только  
приблизится.  
 ~~$V_z = V_b$~~   $V_z = V_{гор}$ .

№2

спустя большое время  
для  $t$

рассмотрим эту уравнения Найдём радиус кривизны по которой так будет двигаться объект.

$$v_z = v_b$$

$$v_z/R = v_b/R_b$$

$$R_b = \frac{v_b}{v_z} R$$

$$\begin{array}{r} 98 \\ + 9 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$R_b = \frac{24 \text{ км/ч}}{25 \text{ км/ч}} \cdot 30 \text{ м.}$$

$$R_b = 9,98 - 30 \text{ м.}$$

$$R_b = 28,8 \text{ м.}$$

~~$R - R_b = L$~~  где  $L$  и есть искомое расстояние между т.

$$30 \text{ м} - 28,8 \text{ м} = 1,2 \text{ м} = L$$

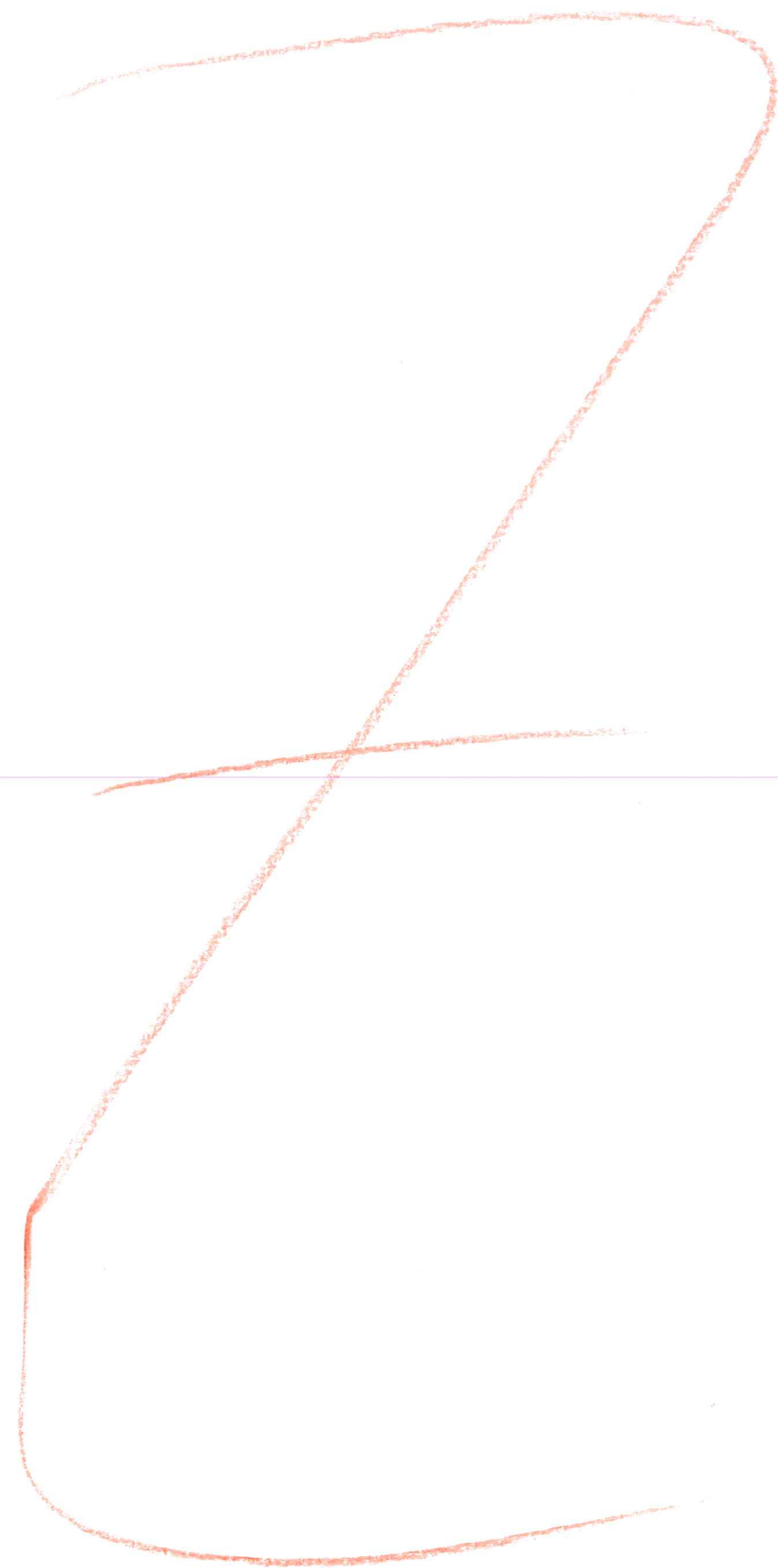
Ответ:  ~~$L = 1,2 \text{ м}$~~

Запишем уравнение баланса сил



Вода

2





67-16-41-11  
(5.13)

На шарик действует  
Сила архимедовой -  $F_{ар.1}$   
Сила архимедовой масла -  $F_{ар.2}$   
Сила тяжести песка -  $m_1 g$   
Сила тяжести пластина -  $m_2 g$   
По условию шар погружен в воду и масло

на  $\frac{1}{2} V$  объема:

$$F_{ар.1} = \frac{1}{2} V \rho_1 g$$

$$F_{ар.2} = \frac{1}{2} V \rho_2 g$$

Составим уравнение равновесия сил.

$$m_1 g + m_2 g = F_{ар.1} + F_{ар.2} + \rho g$$

$$m_1 g + m_2 g = \frac{1}{2} V \rho_1 g + \frac{1}{2} V \rho_2 g$$

Решаем и находим  $m_1$ :

$$m_1 + 20 \text{ г} = \frac{1}{2} \cdot 100 \text{ см}^3 \cdot 1 \text{ г/см}^3 + \frac{1}{2} \cdot 100 \text{ см}^3 \cdot 0,92 \text{ г/см}^3$$

$$m_1 + 20 \text{ г} = 50 \text{ г} + 46 \text{ г}$$

$$m_1 = 50 \text{ г} + 46 \text{ г} - 20 \text{ г}$$

$$m_1 = 76 \text{ г}$$

Ответ: масса песка равна 76 г.

№3

Добавьте узкую канальную агрегатную сс-  
 матию. Укажите кан-бо металлы  
 Добавьте по ширине суммарное кан-бо металлы  
 в все канальное а чья относительна вода при 0°C - Q<sub>д</sub>.

Q<sub>1</sub> = чай и молоко в стакан каналь

Q<sub>2</sub> = вода канальную вылив

Q<sub>3</sub> = лед

$$\begin{array}{r}
 225 \\
 + 25 \\
 \hline
 250 \\
 \times 4 \\
 \hline
 1000 \\
 + 250 \\
 \hline
 1250 \\
 \times 4 \\
 \hline
 5000 \\
 + 1250 \\
 \hline
 6250
 \end{array}$$

Q<sub>д</sub> = Q<sub>1</sub> + Q<sub>2</sub> - Q<sub>3</sub>

Q<sub>д</sub> = 0,5 кг · 0,5  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  · 90°C + 0,3 кг · 4,2  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  · 90°C +

+ 0,5°C · 0,4 кг · 4,2  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  - 340  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$  · 0,25 кг =

= 22,5 кДж + 123,4 кДж + 8,4 кДж -

- 85 кДж = 85 кДж, ≈ 30,7 кДж + 28,4 кДж

- 0,25 кДж ≈ 58 кДж.

Температура в стакане, значит канальная агрегатная составные это вода, значит удельная теплоемкость воды св.

Укажите массу

m<sub>с</sub> + m<sub>в</sub> + m<sub>л</sub> + m<sub>д</sub> = 0,5 кг + 0,3 кг + 0,4 кг + 0,25 кг =

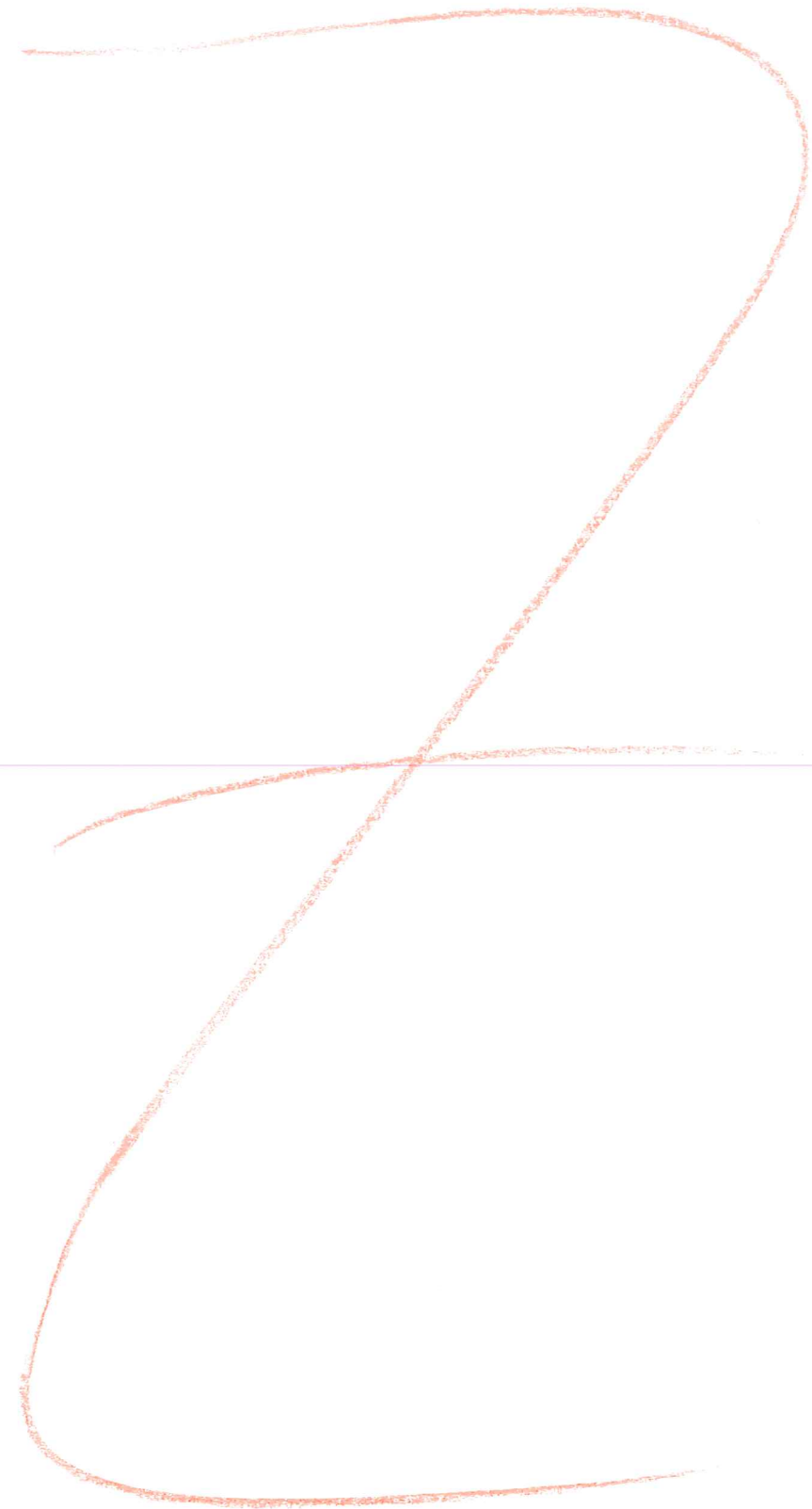
= 1,45 кг.

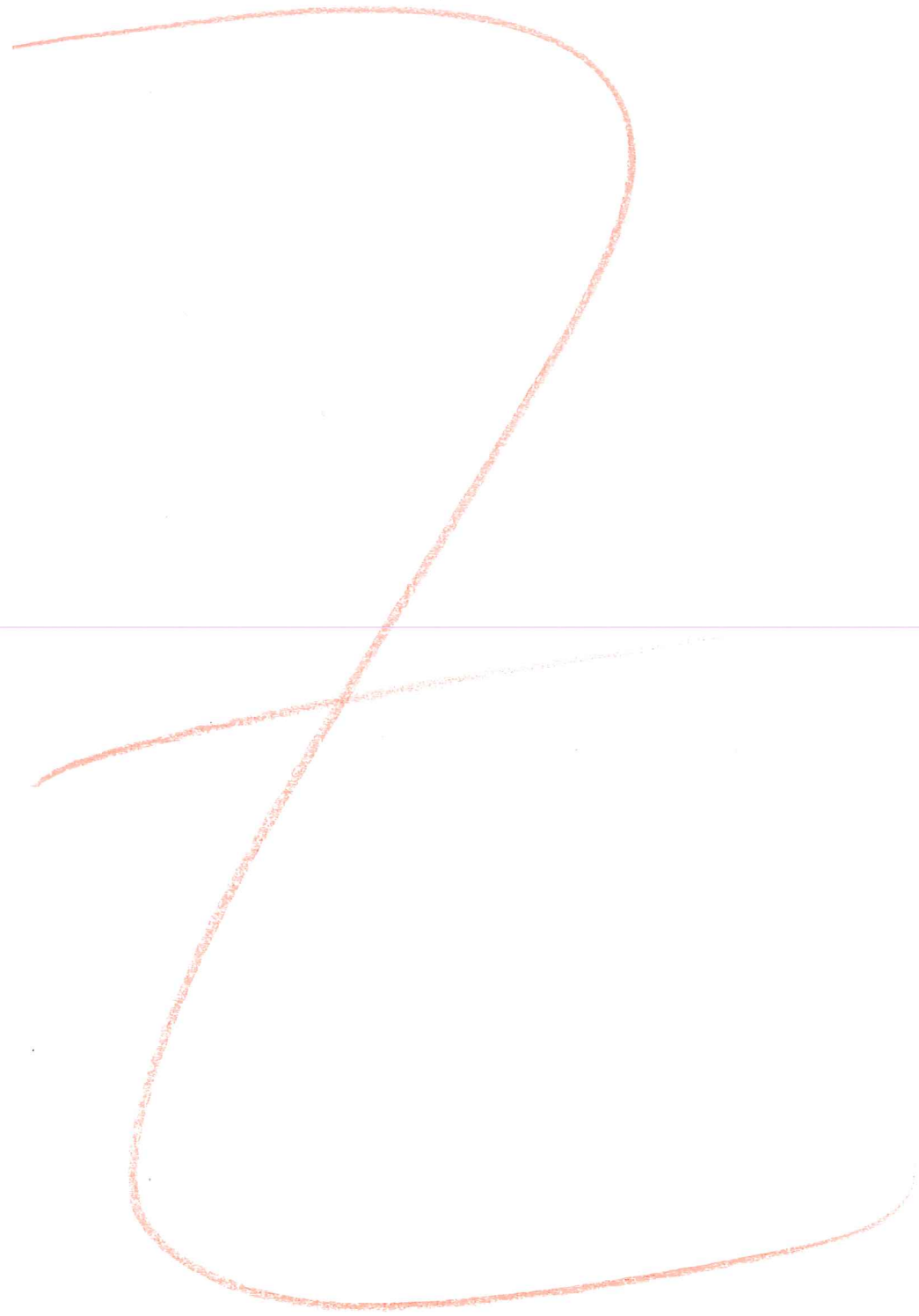
Укажите канальную температуру:

Q = m c t

не член  
 ответ 8

4





$$58 \text{ кВт} = 7,45 \text{ кВт} \cdot 7,2 \frac{\text{кВт}}{\text{°C} \cdot \text{км}} \cdot t$$

$$73,8 \text{ °C} \cdot \text{км} = 7,45 \text{ кВт} \cdot 7,2 t$$

$$t \approx 9,5 \text{ °C}$$

$$\begin{array}{r} 58 \overline{) 7380} \\ \underline{42} \\ 700 \\ \underline{728} \\ 340 \\ \underline{358} \\ 40 \end{array}$$

Ответ: Комнатная температура примерно равна 9,5 °C

$$\begin{array}{r} 7380 \overline{) 745} \\ \underline{7305} \\ 750 \\ \underline{720} \\ 250 \end{array}$$

Найдем мощность с которой надо было нагревать воду с первой ступени чтобы она нагревалась с 8,5 °C до 40 °C - P<sub>1</sub>

$$Q \cdot (t_2 - t_1) \cdot c = P \cdot t$$

$$4 \text{ кг/мин} \cdot 31,4 \text{ °C} \cdot 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} = P_1$$

$$42 \cdot 7,52 \frac{\text{кДж}}{\text{мин}} = P_1$$

$$42 \cdot 7,52 \frac{\text{кДж}}{\text{мин}} = 7,72 \text{ кВт}, - 80$$

$$\begin{array}{r} 374 \\ + 708 \\ \hline 1082 \\ + 7884 \\ \hline 8966 \\ \hline 374 \\ \hline 42752 \end{array}$$

Мощность одной спирали R, тогда мощность двух спиралей R<sub>эк</sub> =  $\frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{1}{2} R$ .  
Найдем мощность по закону Джоуль-Ленца - P<sub>2</sub>  
P<sub>2</sub> = P<sub>1</sub> т.к. у нас на ус. было равное напряжение

$$\frac{Q}{R} = \frac{U^2}{R} = P_2$$

$$\frac{40000 \text{ В}^2}{2R} = P_2$$

7,7

$$\begin{array}{r} 752 \\ - 720 \\ \hline 320 \end{array}$$



~~$40000 \text{ В}^2 = 1,7 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м} \cdot 3,14 \cdot 0,09 \text{ мм}^2$~~   
 ~~$40000 \text{ В}^2 = 7,12 \text{ кВт} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 3,14$~~

~~$v^2 = r^2 \cdot \omega^2$~~

$v^2 = \frac{1}{2} \rho \cdot L \cdot \omega^2 \cdot r^2 \cdot P_2$

$40000 \text{ В}^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,7 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м} \cdot L \cdot 3,14 \cdot 0,09 \text{ мм}^2$   
 $= 7,12 \text{ кВт}$

$40000 \text{ В}^2 \cdot 2 = 1,7 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м} \cdot 3,14 \cdot 0,09 \text{ мм}^2$   
 $= 7,12 \text{ кВт} = L$

~~$80000 \text{ В}^2 = 1,7 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м} \cdot 3,14 \cdot 0,09 \text{ мм}^2$~~   
 $= 7,12 \text{ кВт} = L$

$210540 \mid 712$

$L = 3 \text{ м}$

На изготовление одной ширины равно 3 м каждой L

$L \cdot N = L$

$L = 5 \text{ м} +$

Ответ: 5 м

$$\begin{array}{r} 314 \\ 9 \\ \hline 2826 \\ 80000 \\ 2826 \\ \hline 22508 \\ 22508 \mid 712 \\ \hline 22508 \\ \hline 250 \\ 55 \\ \hline 50 \\ 44 \\ \hline 58 \\ 58 \\ \hline 2 \end{array}$$



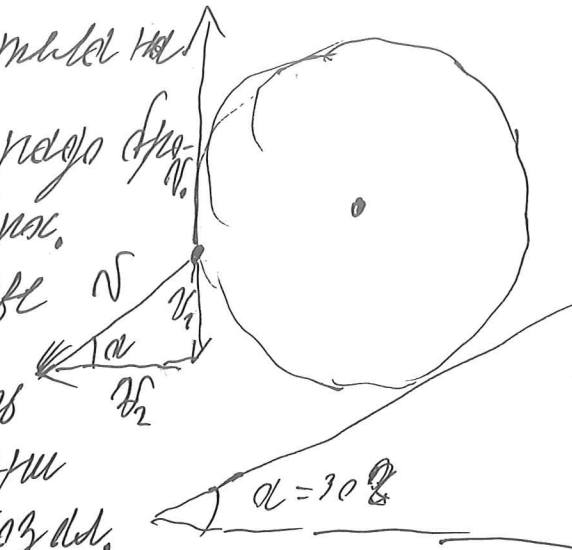
8

15

~~Скорость центра колеса~~

Скорость центра колеса равна скорости произвольной точки всегда относительно центра колеса.

Угловая скорость колеса на максимальной высоте равно скорости центра колеса вертикально вверх. Угол наклона равен углу наклона скорости в горизонтальной скорости и скорости центра колеса, они равны, поэтому я это доказал.



Угол не интересны горизонтальный компонент, считаем суммарную вертикальную компоненту  $v_2$ .

$v_2 = v - v_1$

$v_2 = \sin \alpha \cdot v$

$v_2 = \sin 30^\circ \cdot 10 \text{ м/с}$

$v_2 = 5 \text{ м/с}$

$v_2 = 5 \text{ м/с}$

Значит мы можем сказать что на максимальной скорости будет равно 5 м/с вверх. считаем путь.

$v_2 : g \cdot v_2 : 2 = 3,25 \text{ м}$  Ответ: 3,25 м

