

### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Г Р Я З Н О В А

Имя В А Л Е Р И Я

Отчество М А Р А Т О В Н А

Дата рождения 1 1 0 5 2 0 0 9

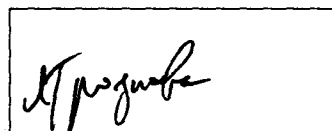
Город участия У Ф А

Аудитория 9 - 1 0 1

Телефон 8 9 8 7 5 8 6 3 5 1 1

Дата 0 3 0 2 2 0 2 4

Подпись



Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



**Проверочный лист**  
**Заполняется участниками**

**Направление**

<input type="checkbox"/> информатика	<input type="checkbox"/> история	<input type="checkbox"/> математика
<input type="checkbox"/> обществознание	<input type="checkbox"/> русский язык	<input checked="" type="checkbox"/> физика
<input type="checkbox"/> химия		

**Класс**       8       9       10       11

**Город участия**      У Ф А

**Заполняется организаторами**

**Количество доп. листов**                      **Количество черновиков к проверке**

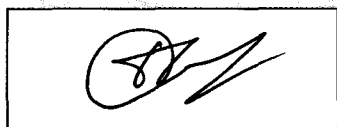
**Время выхода с**                      :                      до                      :

**Протокол проверки**  
**Заполняется жюри**

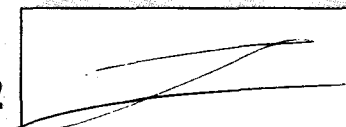
<b>Номер задания</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Балл члена жюри №1</b>	0	2	10	25	--					
<b>Балл члена жюри №2</b>	0	2	10	25	--					

**Итоговый балл**      37

**Подпись члена жюри №1**

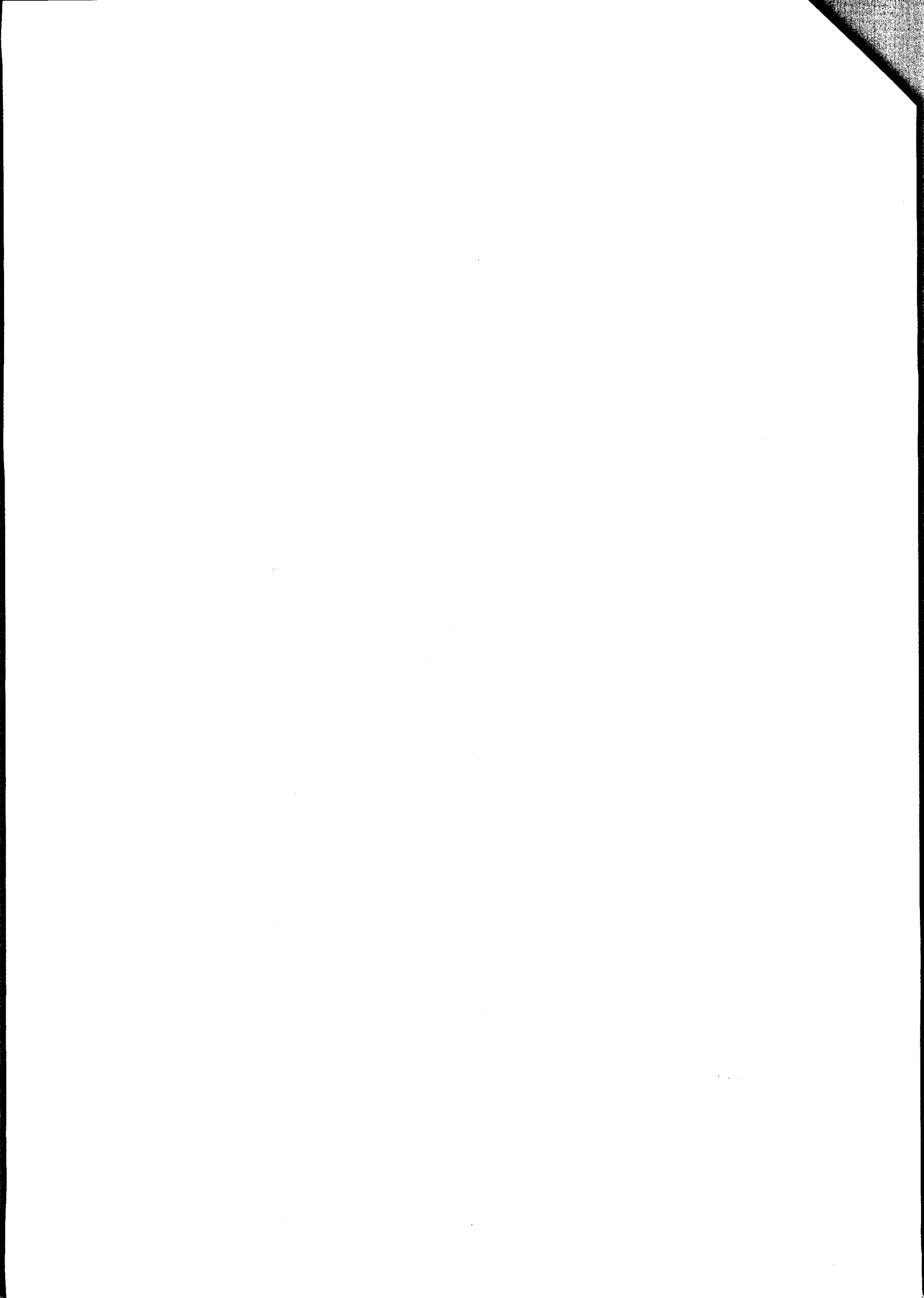


**Подпись члена жюри №2**



**Пример заполнения**

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



## Задача 3. Топливный реактор

Дано:

СИ:

 $m_b$ 

$$T_1 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ сек}$$

$$T_2 = 45 \text{ сек}$$

$$t_{\text{крит. в.}} = 100^\circ\text{C}$$

$$C_2 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$L_2 = 2300 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 23 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Найти:

 $t_p - ?$ 

Примечание:

 $T_1$  — время<sub>1</sub> $T_2$  — время<sub>2</sub> $t_p$  — температура воды в равновесии $m_b$  — начальная масса воды $t_y$  — установившаяся температура

Решение:

1. Для начала, переведем данные в СИ:

$$T_1 = 10 \cdot 60 \text{ сек} = 600 \text{ сек}$$

$$L_2 = 2300 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 23 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

2. Найдем кол-во энергии, потраченное за первое 10 мин:

$$Q_1 = Q_{\text{крит. в.}} + Q_{\text{крит. в.}}$$

$$Q_{\text{крит. в.}} = C_2 m_b (t_{\text{крит. в.}} - t_p) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot m_b \cdot (100^\circ\text{C} - t_p) = m_b (42 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 4200 t_p \frac{\text{Дж}}{\text{кг}})$$

$$Q_{\text{крит. в.}} = L_2 \cdot 0,15 m_b = 23 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,15 m_b = 345 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot m_b$$

$$Q_1 = m_b (42 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 4200 t_p \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 345 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}) = m_b (765 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 4200 t_p \frac{\text{Дж}}{\text{кг}})$$

3. Найдем установившуюся температуру воды после нового добавления воды

$$C_2 \cdot 0,85 m_b \cdot (100^\circ\text{C} - t_y) = C_2 \cdot 0,15 m_b (t_y - t_p)$$

$$85 - 0,85 t_y = 0,15 t_y - 0,15 t_p$$

$$85 + 0,15 t_p = t_y$$

4. Найдем кол-во энергии, потраченное за 45 сек:

$$Q_2 = Q_{\text{крит. в.}} = C_2 m_b (t_{\text{крит. в.}} - t_y) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot m_b \cdot (100^\circ\text{C} - 85^\circ\text{C} - 0,15 t_p) = m_b \cdot (42 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 357 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 630 t_p) = m_b \cdot (63000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 630 t_p)$$



Задача 3. (Турограние)

5. Т.к. мощность всегда одинакова, мы можем найти мощность в первом 10 мин и мощность в 45 сек и приравняем их:

$$\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}$$

$$\frac{m_1 \left( 265 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 4200 t_p \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right)}{600 \text{ сек}} = \frac{m_2 \left( 63000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 630 t_p \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right)}{45 \text{ сек}}$$

Поделим обе части на  $m_1$ :

$$\frac{265 \cdot 10^3 \text{ Дж} - 4200 t_p \text{ Дж}}{600 \text{ сек}} = \frac{63000 \text{ Дж} - 630 t_p \text{ Дж}}{45 \text{ сек}}$$

~~$$1225 \text{ Дж} - 7 t_p = 1400 - 14 t_p$$~~

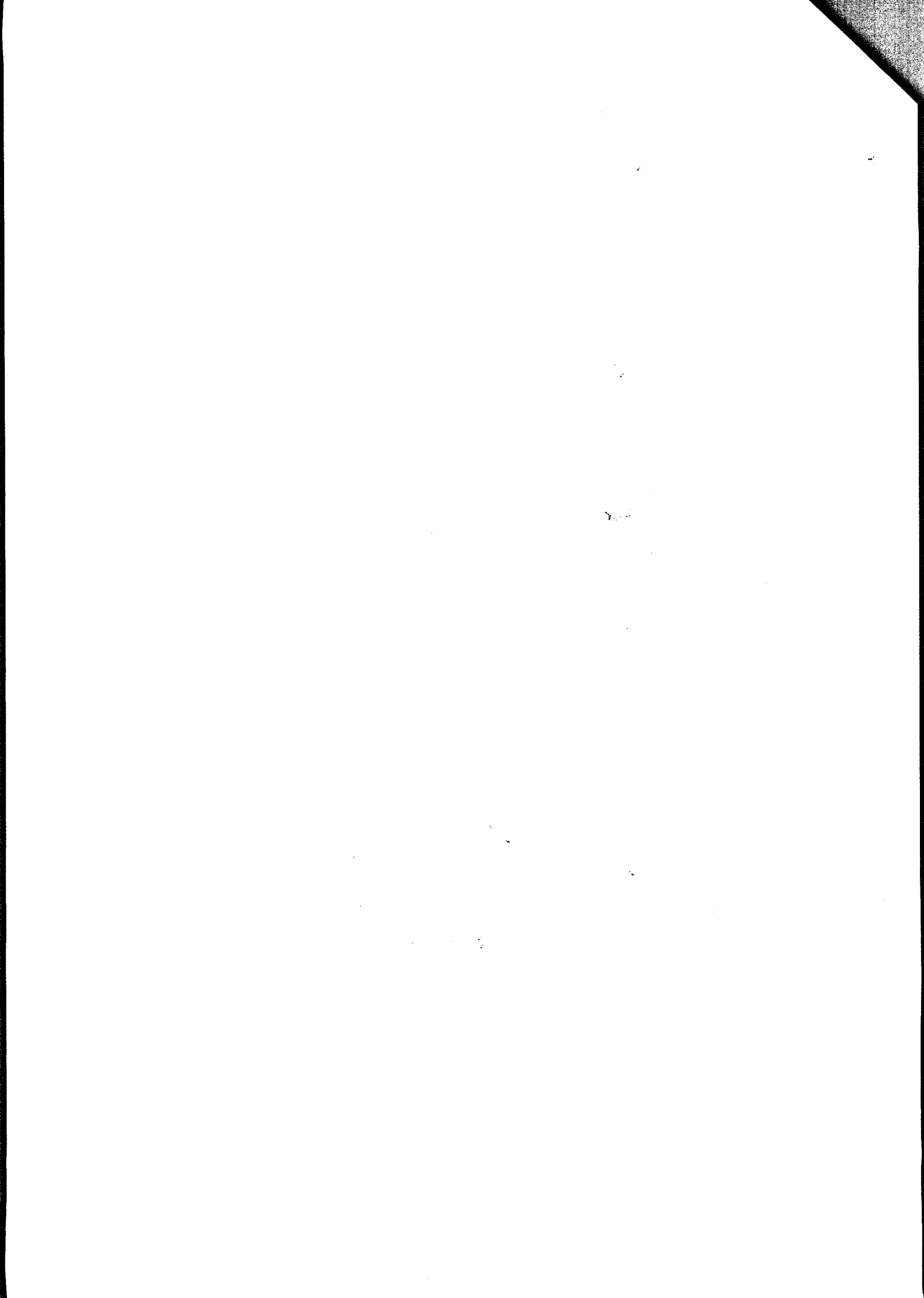
$$1225 - 7 t_p = 1400 - 14 t_p$$

$$7 t_p = 175$$

25

$$t_p = \frac{175}{7} \text{ } ^\circ\text{C} \approx \underline{17,857 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Ответ:  $t_p = 17,857 \text{ } ^\circ\text{C}$



Задача 2. Сурекса и половец

Дано:

$$V_n = 2 \text{ см}^3$$

$$m_n = 0,84 \text{ г}$$

$$M_r = 0,54 \text{ г}$$

$$\rho_b = 1 \text{ г/см}^3$$

Найти:

$$m_c = ?$$

Пусть также:

$V_n$  — объем половец

$m_n$  — масса половец

$M_r$  — масса груза

$m_c$  — масса сурексы

$F_A$  — сила Архимеда

$F_{Tr}$  — сила тяжести груза

$F_{Tn}$  — сила тяжести половец

$F_{Tc}$  — сила тяжести сурексы

Решение:

1. ~~На~~ Сурекса и половец и остальные все силы, действующие на половец.\*

2. Пусть длина веревочки —  $L$ .

3. Я не беру в расчет силу Архимеда груза, т.к. его объем очень мал.

4. Найдем все силы:

$$F_A = \rho_b \cdot g \cdot \frac{2}{3} V_n = g \cdot \frac{4}{3} \text{ г}; \quad \frac{2}{3} m_c \text{ — т.к. половец погружен } \frac{2}{3} \text{ половец.}$$

$$F_{Tc} = m_c \cdot g$$

$$F_{Tn} = m_n \cdot g = 0,84 \text{ г}$$

$$F_{Tr} = M_r \cdot g = 0,54 \text{ г}$$

105

5. Возьмем за точку опоры точку A:

~~Возьмем за точку опоры точку A:~~

$$F_A \cdot \frac{1}{3} L + F_{Tc} \cdot \frac{1}{3} L = F_{Tr} \cdot \frac{1}{6} L + F_{Tn} \cdot \frac{2}{3} L$$

(привнесем моменты равновесия, т.к. половец находится в равновесии) Сокращаем, делим на  $L$  и получаем:

$$\frac{4}{3} \text{ г} + \frac{1}{3} m_c \cdot g = 0,14 \text{ г} + 0,36 \text{ г}$$

$$\frac{1}{3} m_c + \frac{4}{3} = 0,5 \quad ; \quad \frac{1}{3} m_c = \frac{5}{10} - \frac{4}{3} = \frac{1}{18}$$

$$m_c = \frac{1 \cdot 3}{18 \cdot 1} = \frac{1}{6} \text{ г} \approx 0,167 \text{ г}$$

Ответ: 0,167 г.

\* Я не беру в расчет силу Архимеда с грузом, т.к. не знаю его точного значения. Это не значит, что сила равна.



