

### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Т О К А Р Ь

Имя А Р Т Е М

Отчество С Е Р Г Е Е В И Ч

Дата рождения 0 4 0 2 2 0 0 9

Город участия Ч Е Б О К С А Р Ы

Аудитория 2 0 5

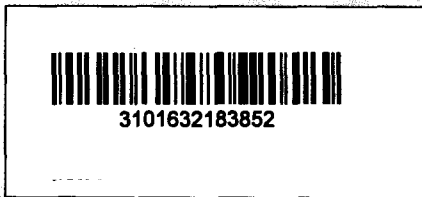
Телефон 8 9 2 7 8 2 5 4 8 5 0

Дата 0 3 0 1 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**

информатика       история       математика  
 обществознание       русский язык       физика  
 химия

**Класс**

8       9       10       11

**Город участия**      Ч Е Б О К С А Р Ы

**Заполняется организаторами**

Количество доп. листов      Количество черновиков к проверке

Время выхода с      :      до      :

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

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	00	25	10						
Балл члена жюри №2	10	00	25	10						

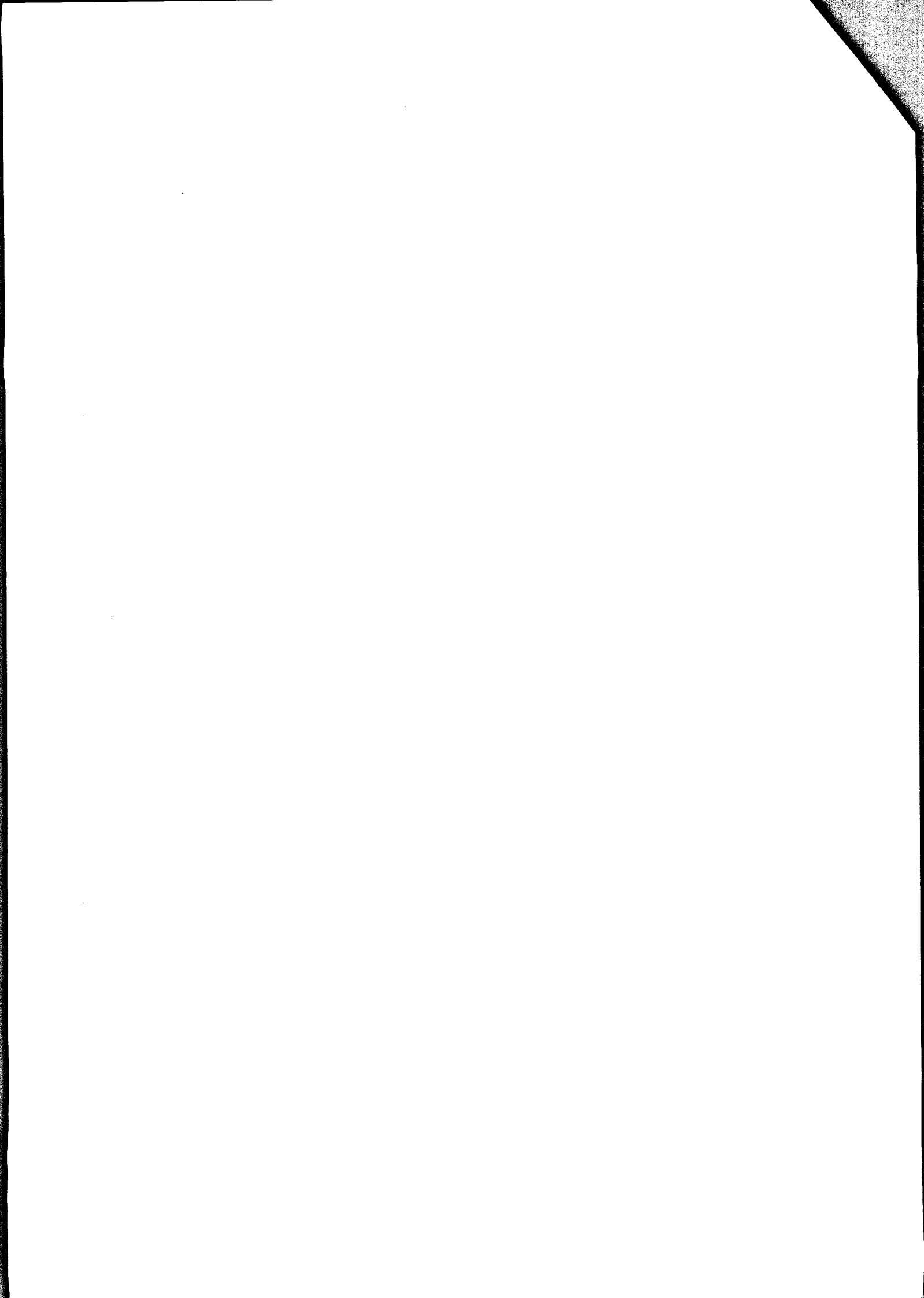
**Итоговый балл**      045

**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 1 "Лемингги на реке"

1) Изобразим график на бумажке.

1) Наблюдим формулу зависимости от времени  $\Delta S = f(t)$

$$\Delta S = S_1 - S_2 = \cancel{v_1} \cdot t - \cancel{v_2} \cdot t = \cancel{t(v_1 - v_2)} = (v_1 - v_2) \cdot t$$

где  $S_1$  - путь, пройденный с обычными значениями;  $S_2$  - новый путь;  $v$  - скорость лемингги;  $v_1$  - скорость ~~лемингги~~ течения;  $v_2$  - лодка скорость ~~лемингги~~. Как мы видим,  $(v_2 - v_1)$  - это уловый коэффициент.

2) Наблюдим этот коэффициент для каждого из участков графика.

$$k_1 = \frac{1,2 - 0}{40 - 0} = 0,03 \text{ при } t \in [0; 40]$$

$$k_2 = \frac{1,2 - 1,2}{55 - 40} = 0 \text{ при } t \in [40; 55]$$

$$k_3 = \frac{1,65 - 1,2}{70 - 55} = 0,03 \text{ при } t \in [55; 70]$$

$$k_4 = \frac{6,6 - 1,65}{103 - 70} = 0,15 \text{ при } t \in [70; 103]$$

$$k_5 = \frac{6,6 - 6,6}{110 - 103} = 0 \text{ при } t \in [103; 110]$$

$$k_6 = \frac{0 - 6,6}{143 - 110} = -0,2 \text{ при } t \in [110; 143]$$

2) Теперь рассмотрим несколько участков, а именно:

1) Участок 6. В нём при первом переходе лемингги уже занял свой путь (имеет скорость 0), а во 2-й раз (в долине) он останавливает движение по озеру. Как мы получили его скорость:

$$v_1 - v_2 = k_6$$

$$0 - v_2 = -0,2 \Rightarrow v_2 = 0,2 \frac{\text{км}}{\text{мин}} = 2 \text{ км/ч}$$

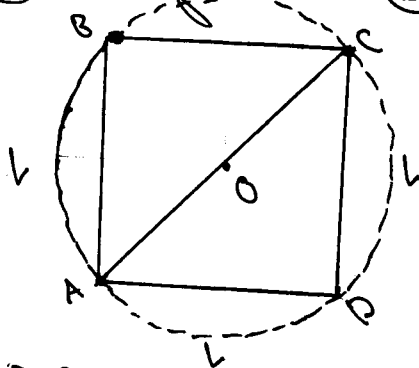
2) Участок 5. В нём разница скоростей равна 0. Значит, в это время на 1-й раз лемингги останавливает движение по озеру, а во 2-й - начинает

3) Участок 1. Здесь мы точно знаем, что в 1 и 2 случаях лемингги движется по 1 участку реки. Изучим его скорость:  $0,03 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$

4) Участок 2. Здесь на 1-й раз лемингги перешёл на 2-й участок

Задача 4 "Два цилиндра  
направлены осью" (Two cylinders  
aligned along the axis)

1) Даны:



2)  $D = 1 \text{ мм} \Rightarrow r = 0,5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$

$\rho = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

$S = \pi r^2 = \pi \cdot 25 \cdot 10^{-8} = 2,5\pi \cdot 10^{-7}$

3) Вычисляем сопротивление:

1) Если  $AC = L = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м} \Rightarrow AD = DC = 0,1\sqrt{2} \text{ м}$

Радиус  $AC = r_{\text{оси}} = 0,1 \text{ м} \Rightarrow R = 0,1 \text{ м}$

2) Диаметр оси  $u$ :

$L = 2 \pi R = 2 \cdot \pi \cdot 0,1 = 0,2 \cdot \pi \text{ м}$

Диаметр оси  $u$  из 4 осей:

$L = \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} \cdot 0,2 \pi = 0,05 \pi \text{ м}$

4) Найдем сопротивления

$R_{AB} = R_{BC} = R_{CD} = R_{AD} = R_1 = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,1\sqrt{2}}{2,5\pi \cdot 10^{-7}} =$   
 $= \frac{0,4\sqrt{2}}{\pi} \text{ Ом} \approx 0,18 \text{ Ом}$

$R_2 = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,05\pi}{2,5\pi \cdot 10^{-7}} = 0,2 \text{ Ом}$

$R_{\text{экв}} = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,2}{2,5\pi \cdot 10^{-7}} = \frac{0,8}{\pi} \approx 0,25 \text{ Ом}$

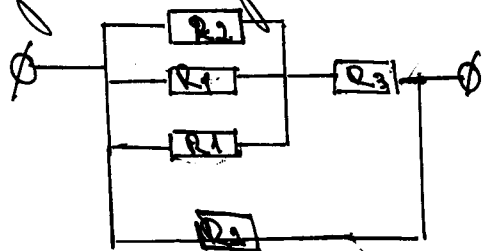
5) Если определить сопротивление при подключении:

1) BC, AB, AD, DC

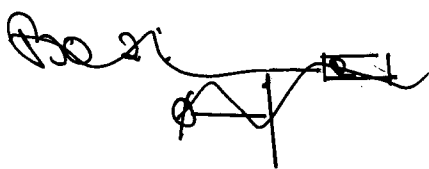
2) AC

3) BD

Через 6 осей:



$R_{\text{экв}} =$



### Бланк ответов

железные 1 (пропорция)  
 реки, а на 2 участка - еще на 1 участке.

Возможность скоростей в данном случае равна 0 (течение  
 в 1 участке 2 участка и во 2 участке первого равна)

1) На 2 участка ленточный переход на 2 участка реки

Возможность скоростей равна  $0,03 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$

а) Покуп на 4 участка участка в 1 случае (на 1 участке)  
 ленточный переход на озеро, и здесь разность  
 скоростей, а значит и разность скоростей тече-  
 ния, а значит скорость течения 2 участка реки  
 равна  $0,15 \frac{\text{км}}{\text{мин}} \Rightarrow$  скорость течения на 4 участка  
 реки равна  $0,18 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$

Итого весь путь равен:

$$S_1 + S_2 + S_3 = 55 \cdot (0,18) + 48 \cdot (0,15) + 40 \cdot 0,2 = 21,5 \text{ км}$$

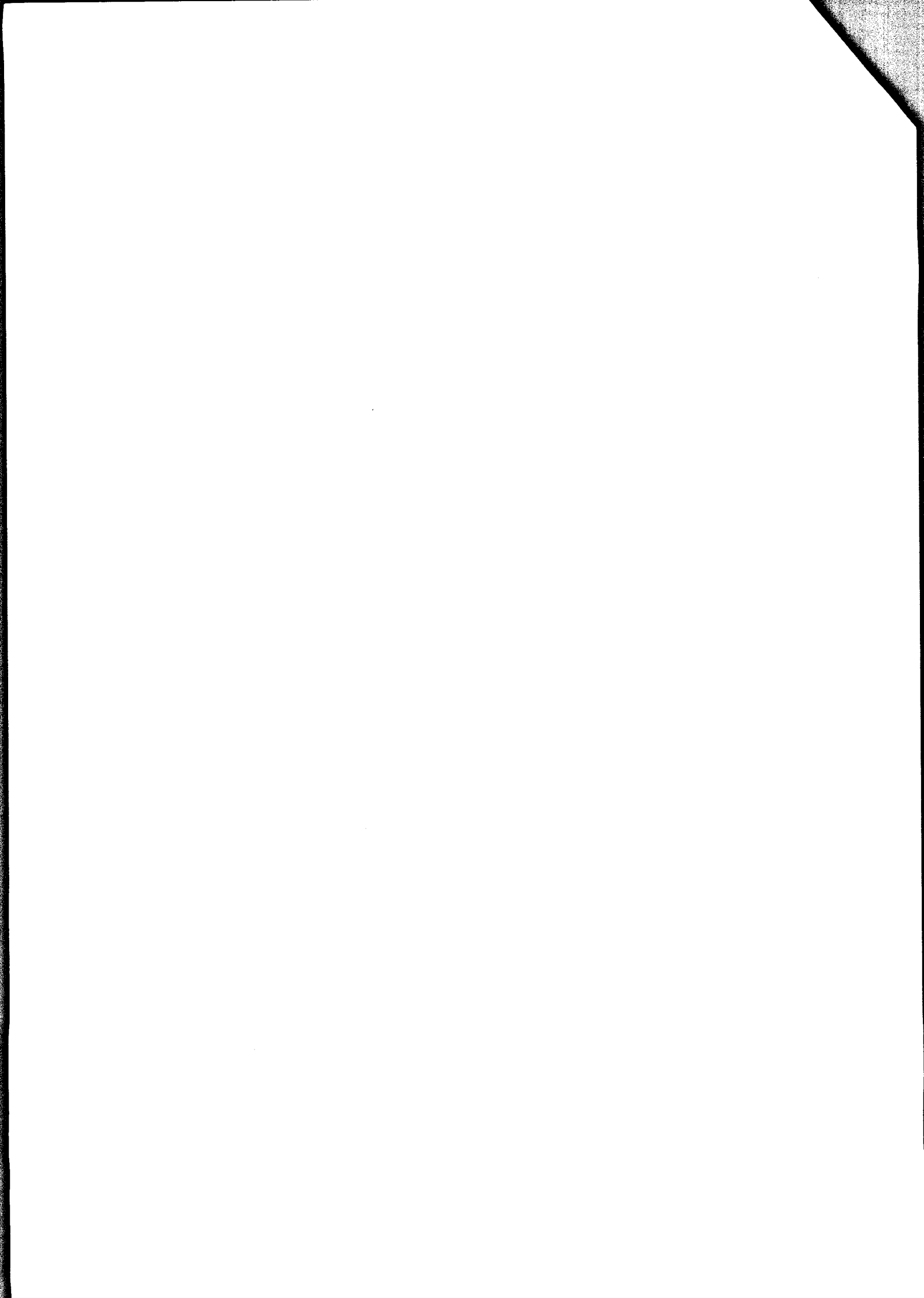
2) На 2 участка ленточный отъезд на 1 участка реки,  
 а на 1 участка - переход на озеро

б) Покуп на 4 участка участка во 2 случае (на 2 уча-  
 стках) ленточный переход на 2 участка реки  $\Rightarrow$   
 возможность скоростей на озере и на 1 участка реки  
 равна  $0,03 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$  - равна скорости течения на  
 1 участка реки  $\Rightarrow$  скорость течения на 2 участка  
 реки равна  $0,15 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$

Итого весь путь равен:

$$S_1 + S_2 + S_3 = 70 \cdot (0,2 - 0,03) + 33 \cdot (0,2 - 0,15) + 40 \cdot 0,2 = 21,5 \text{ км}$$

Ответ: 11,5 км и 21,5 км



Бланк ответов

Задача 3 "Чашки Рубцова"

Условие задачи

1) Для уравнения энергии выделим массу вылитой воды  $m_1$  (не будем использовать), тогда:

$$P \cdot T_1 = c \cdot m \cdot (100 - t_0) + L \cdot 0,15 m$$

$$\Rightarrow P = \frac{m(c(100 - t_0) + 0,15L)}{T_1} \quad (*)$$

2) Запишем уравнение теплового баланса при нагревании расплавленной воды во 2 раз:

$$c \cdot 0,85 m \cdot (100 - t_2) = c \cdot 0,15 m (t_2 - t_0) \quad | : cm$$

$$0,85(100 - t_2) = 0,15(t_2 - t_0)$$

Отсюда выразим  $t_2$  (используем температуру без изменения нагревателя (пайки))

$$t_2 = 85 + 0,15 t_0 \quad (**)$$

3) Запишем кол-во теплоты для нагрева этой массы, используя формулы молярности и второй температуры (\*, \*\*)

$$P \cdot T_2 = c m (100 - t_2) \quad | \text{ выразим } P \text{ по формуле (*)}$$

$$\frac{m(c(100 - t_0) + 0,15L)}{T_1} \cdot T_2 = c m (100 - 85 - 0,15 t_0)$$

$$\frac{m(c(100 - t_0) + 0,15L)}{T_1} \cdot T_2 = c m (15 - 0,15 t_0) \quad | : m$$

Далее преобразуем по формуле:

$$t_0 = \frac{15 \cdot T_1 \cdot c - 100 \cdot T_2 \cdot c - 0,15 \cdot L \cdot T_2}{0,15 \cdot T_1 \cdot c - T_2 \cdot c} = \frac{3375000}{129000} \text{ K}$$

$$\approx 17,99^\circ \text{C}$$

Ответ:  $17,99^\circ \text{C}$



