



### Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия К У А Р И Н А

Имя А Л Ё Н А

Отчество А Н Д Р Е Е В Н А

Дата рождения 11 08 2009

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория М - 4 2 2

Телефон 8 9 2 2 1 8 7 3 5 3 0

Дата 03 02 2024

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**      Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

### Заполняется организаторами

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

**Время выхода с**      17:00      до      17:06

### Протокол проверки Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	05	10	05	05						
Балл члена жюри №2	05	10	05	05						

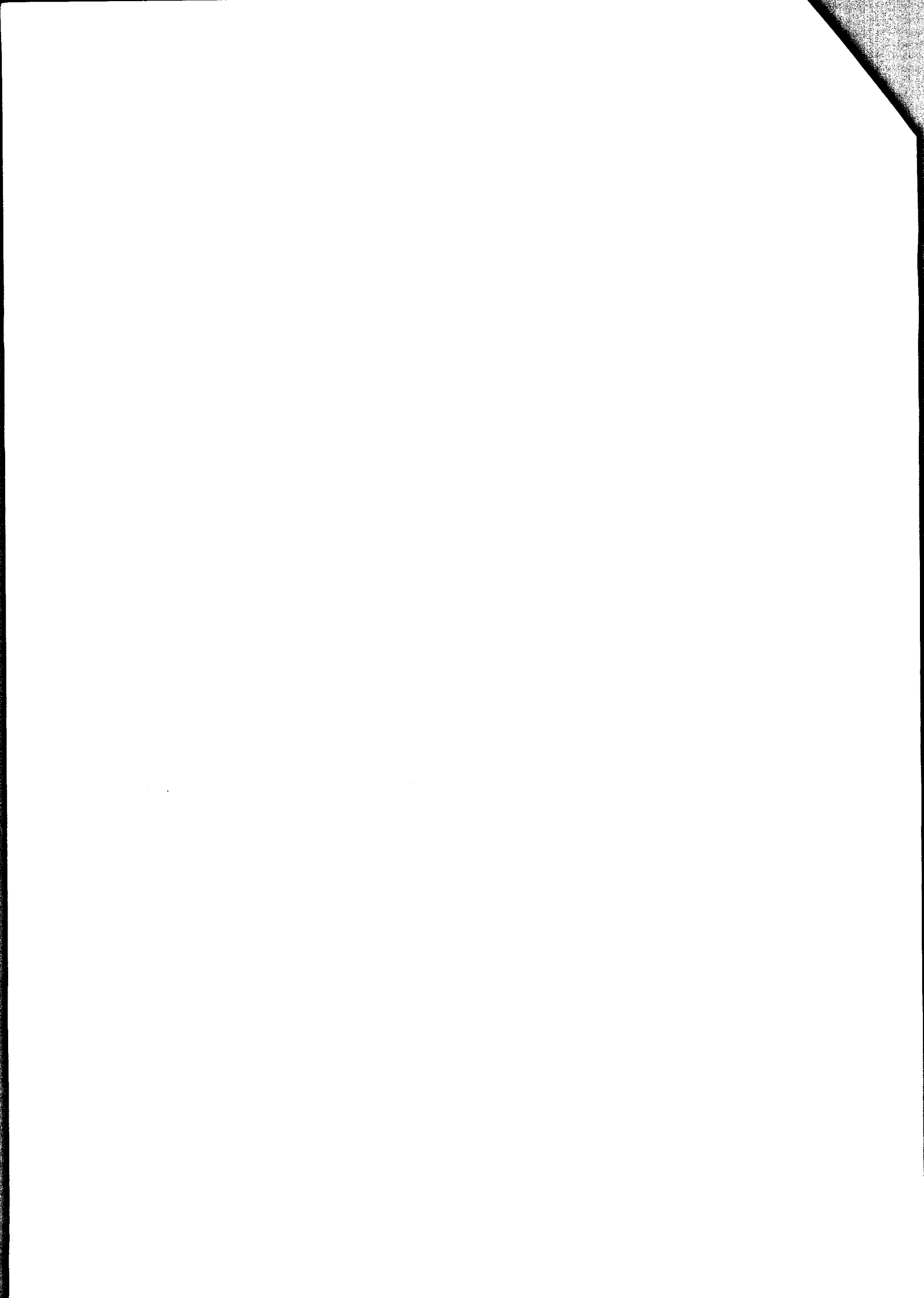
**Итоговый балл**      25

**Подпись члена жюри №1**

**Подпись члена жюри №2**

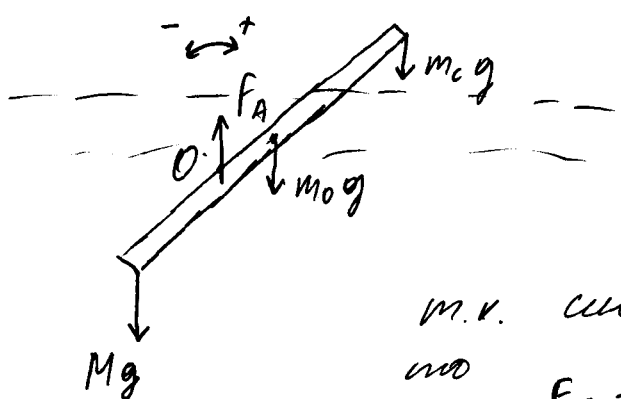
**Пример заполнения**

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



# Бланк ответов

## Задача 2. Стрелок и поплавок

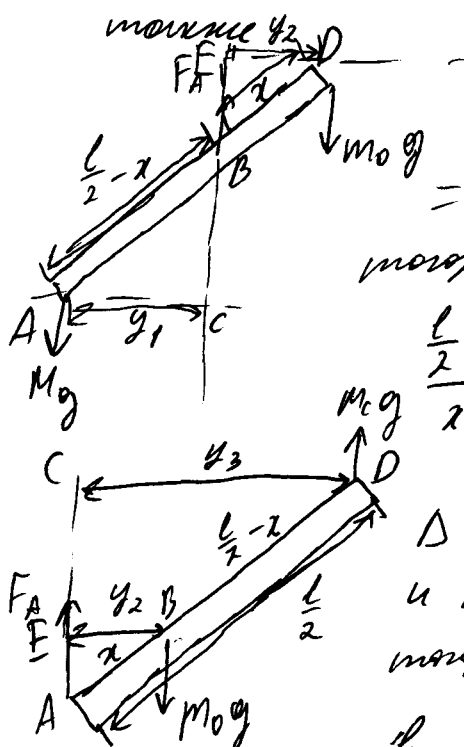


$l$  - длина полавка  $g$  - ускорение полавка  
 $m_c g$  - сила тяжести ступенки  
 $F_A$  - сила Архимеда  
 $m_0 g$  - сила тяжести полавка

т.к. система находится в равновесии

то

$$F_A = M g + m_0 g + m_c g \quad (1)$$



$\Delta ABC \sim \Delta BED$ , т.к.  $ED \parallel AC \Rightarrow \angle EDB = \angle BAC$  и  $\angle EBD = \angle ABC$  (вертикальные)

тогда

$$\frac{l/2 - x}{x} = \frac{y_1}{y_2} \quad y_1 = y_2 \left( \frac{l/2 - x}{x} \right)$$

$\Delta ACD \sim \Delta AEB$ , т.к.  $CD \parallel EB \Rightarrow \angle ACD = \angle AEB$  и  $\angle A$  - общий

тогда

$$\frac{l/2}{x} = \frac{y_3}{y_2} \quad y_3 = \frac{y_2 l}{2x} \quad 108$$

тогда применим правило моментов отн. точки  $O_B$ :

$$O: m_0 g y_2 + m_c g y_3 - M g y_1 = 0$$

$$M y_1 = m_0 y_2 + m_c y_3$$

Подставим  $y_1$  и  $y_3$ :

$$M y_2 \left( \frac{l/2 - x}{x} \right) = m_0 y_2 + m_c y_2 \frac{l}{2x} \quad | : y_2$$

$$M \frac{l}{2x} - M = m_0 + m_c \frac{l}{2x} \quad | \cdot 2x$$

$$M l - 2M x = 2m_0 x + m_c l$$

$$x = \frac{(M - m_c) l}{2(m_0 + M)}$$

$$2x(2m_0 + 2M) = M l - m_c l$$

$$x = \frac{M l - m_c l}{2(m_0 + 2M)} \quad (2)$$

при этом

$F_A = \rho V_{\text{погр}} \rho_B g$ , где  $V_{\text{погр}}$  — объем погруженной части  
коммента  
 $\rho_B$  — плотность воды

$$V_{\text{погр}} = S \left( \frac{l}{2} + x \right)$$

$$F_A = \rho S \rho_B g \left( \frac{l}{2} + x \right) \quad (3)$$

представим 2 и 3 и 3 в 1

$$S \rho_B g \left( \frac{l}{2} + \frac{Ml - m_c l}{2(m_0 + M)} \right) = M g + m_0 g + m_c g \quad | : g$$

$$\text{множим } V = S l$$

$$S l \rho_B \left( \frac{(m_0 + M) + (M - m_c)}{2(m_0 + M)} \right) = M + m_0 + m_c$$

$$V \rho_B \left( \frac{m_0 + 2M - m_c}{2m_0 + 2M} \right) = M + m_0 + m_c$$

$$V \rho_B (m_0 + 2M) - V \rho_B m_c = 2(m_0 + 2M)(M + m_0) + 2m_c m_0 + 2m_c M$$

$$V \rho_B m_c + 2m_c M + 2m_c m_0 = V \rho_B (m_0 + 2M) - 2(m_0 + M)^2$$

$$m_c = \frac{V \rho_B (m_0 + 2M) - 2(m_0 + M)^2}{V \rho_B + 2M + 2m_0}$$

$$m_c = \frac{2 \text{ см}^3 \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} - 2(0,842 + 0,542)^2 + 2 \text{ см}^3 \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot (0,842 + 2 \cdot 0,542)}{2 \text{ см}^3 \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} + 2 \cdot 0,542 + 2 \cdot 0,842}$$

$$= 1,612$$

Ответ: 1,612.

Задача 3. Чайник подается

$$\tau_1 = 10 \text{ мин} \quad \tau_2 = 45 \text{ с.}$$

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

$$L = 2300 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 2300000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

58

$N \tau_1 = m c (100^\circ - t_0) + 0,15 mL$ , где  $N$  — мощность розовой лампы

$$\frac{N}{m} = \frac{c(100^\circ - t_0) + 0,15 L}{\tau_1} \quad (1) \quad \begin{cases} m - \text{масса воды} \\ t_0 - \text{температура воды из розетки} \end{cases}$$

## Бланк ответов

тожки

$N \tau_2 = 0,85 \text{ тс} (100^\circ - t_x) + 0,15 \text{ тс} (100^\circ - t_0)$ , где  $t_x$  — температура воды после доливания воды и установившегося теплового равновесия.

$$0,85 \text{ тс} (t_x - 100^\circ) + 0,15 \text{ тс} (t_x - t_0) = 0 \quad | : \text{тс}$$

$$0,85 t_x - 85^\circ + 0,15 t_x - 0,15 t_0 = 0$$

$$t_x = 85^\circ + 0,15 t_0$$

тогда

$$N \tau_2 = 0,85 \text{ тс} (100 - 85 - 0,15 t_0) + 0,15 \text{ тс} (100 - t_0)$$

~~$N \tau_2 = 0$~~ ,

$$\frac{N}{m} = \frac{0,85 \text{ с} (15^\circ - 0,15 t_0) + 0,15 \text{ с} (100^\circ - t_0)}{\tau_2} \quad (2)$$

$$\frac{N}{m} = 2$$

и получаем

$$\frac{0,85 \text{ с} (15^\circ - 0,15 t_0) + 0,15 \text{ с} (100^\circ - t_0)}{\tau_2} = \frac{\text{с} (100^\circ - t_0) + 0,15 L}{\tau_1}$$

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{\frac{45 \text{ мин}}{60}}{10 \text{ мин}} = \frac{0,75}{10} = 0,075$$

заменяя  $\tau_2$  на  $\tau_1$

$$\frac{0,85 \text{ с} (15^\circ - 0,15 t_0) + 0,15 \text{ с} (100^\circ - t_0)}{0,075 \tau_1} = \frac{\text{с} (100^\circ - t_0) + 0,15 L}{\tau_1} \quad | : \tau_1$$

$$0,85 \text{ с} \cdot 15^\circ - 0,15 \cdot 0,85 \text{ с} t_0 + 0,15 \text{ с} \cdot 100^\circ - 0,15 \text{ с} t_0 = 0,075 \text{ с} (100^\circ - t_0) + 0,15 \cdot 0,075 L$$

$$t_0 (0,15 \cdot 0,85 \text{ с} + 0,15 \text{ с} - 0,075 \text{ с}) = 0,85 \text{ с} \cdot 15^\circ + 0,15 \text{ с} \cdot 100^\circ - 0,075 \text{ с} \cdot 100^\circ - 0,15 \cdot 0,075 L$$

$$t_0(0,2025C) = 20,25^{\circ}C - 0,01125L$$

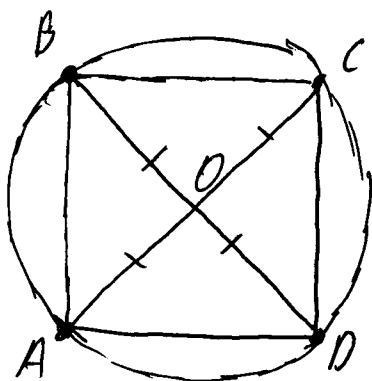
$$t_0 = \frac{20,25^{\circ}C - 0,01125L}{0,2025C}$$

$$t_0 = 100^{\circ}C - \frac{112,5L}{2025C}$$

$$t_0 = 100^{\circ}C - \frac{112,5 \cdot 2300.000 \frac{Дж}{кг}}{2025 \cdot 4200 \frac{Дж}{кг \cdot ^{\circ}C}} = 100^{\circ}C - 30,42 = 69,58^{\circ}C$$

Ответ:  $69,58^{\circ}C$

Задача 4. Электрический нагреватель омника



$$D = 1 \text{ мм} = 0,1 \text{ см}$$

$$\rho = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}$$

$$l_0 = 50 \text{ см}$$

$$E = 10 \text{ В}$$

$U = ?$

$$U = I \cdot R \text{ умножим}$$

$$I = E \cdot n, \text{ где } n - \text{ количество поперечных сечений}$$

$$R = \frac{\rho l}{S}, \text{ где } S - \text{ площадь поперечного сечения}$$

$$S = \pi \frac{D^2}{4} = 3,14 \cdot \frac{0,01 \text{ см}^2}{4} = 7,85 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2$$

$l$  - длина всей проволоки в нагревателе

$$l = l_0 + l_{\square}, \text{ где } l_{\square} - \text{ длина проволоки в нагревателе}$$

тогда

$$U = nE \cdot \frac{4\rho(l_0 + l_{\square})}{\pi D^2}$$

$AC$  и  $BD$  - диаметры ~~сечения~~ проволоки

тогда

$$\angle BOC = \angle BOA = \angle COD = \angle AOD = 90^{\circ}$$

$\triangle ABO, \triangle BOC, \triangle OCD, \triangle AOD$  - равнобедренные, т.е.

$BO, AO, OD, OC$  - радиусы

при этом

$$L_0 = 2\pi R$$

$$R = \frac{L_0}{2\pi} = \frac{50 \text{ см}}{2 \cdot 3,14} = 7,96 \text{ см}$$

т.к.  $BA = BC = CD = AD$ , то  $L_{\square} = 4BA$

т.к.  $\triangle ABO$  - прямоугольный, то по теореме Пифагора

$$BA^2 = BO^2 + AO^2 = 2BO^2$$

$$BA = \sqrt{2 \cdot (7,96 \text{ см})^2} = 11,26 \text{ см}$$

$$L_{\square} = 4 \cdot 11,26 \text{ см} = 45 \text{ см} = \text{см}$$

тогда если ЭДС подключают только к одной вершине то:

~~$$U = I \cdot R_{\text{общ}} = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \text{ см}$$~~

$$U_1 = 1 \cdot 10 \text{ В} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см} \cdot (45 \text{ см} + 50 \text{ см})}{17,85 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2} =$$

$$= 11,46 \text{ А}$$

если ЭДС подключают к 2 вершинам то:

$$U_2 = 2 \cdot U_1 = 22,93 \text{ А} -$$

если к 3 вершинам то: -

$$U_3 = 3 \cdot U_1 = 34,4 \text{ А}$$

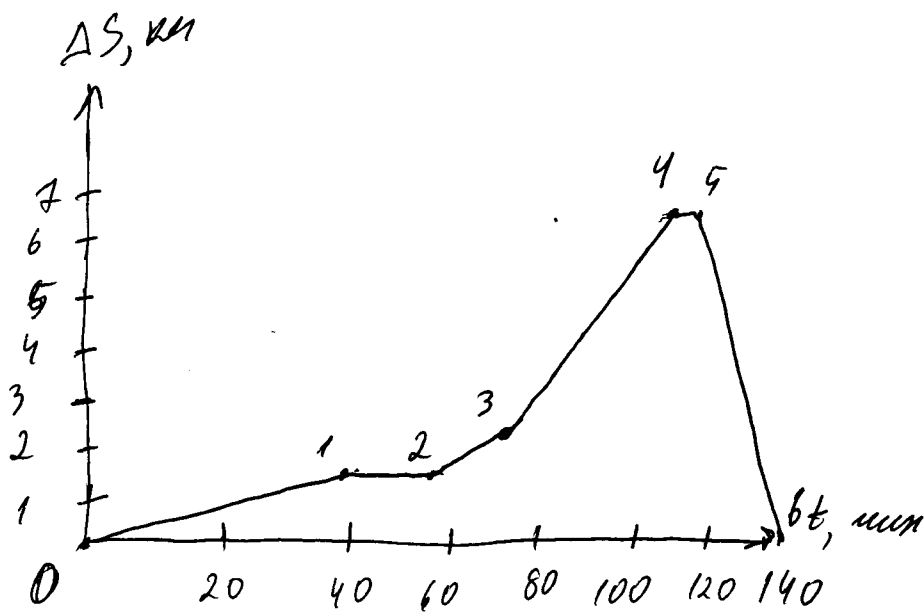
если ко всем 4 вершинам то: -

$$U_4 = 4 \cdot U_1 = 45,86 \text{ А} -$$

58

Задача 1. Лесники на реке





от точки 0 до 1

~~скорость~~ ~~отметки~~ скорость оставалась была

$$\Delta V_{0,1} = \frac{1,2 \text{ км}}{40 - 0} = 30 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

от точки 2 до 3:

$$\Delta V_{2,3} = \frac{1,65 - 1,2}{20 - 55} = 30 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

значит эти 2 участка <sup>прохода</sup> ~~это~~ это первый участок реки;

поплавок на участках 1-2 и 4-5 останавливался не увеличивалось и не уменьшалось ~~и не увеличивалось и не уменьшалось~~;

на участке 5-6 поплавок погрузит  $\Rightarrow$  в это время лодка ехала по омуту

значит

$$V_{\text{л}} = \frac{6,6 \text{ км}}{33 \text{ мин}} = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}} - \text{скорость лодки относительно берега}$$

значит на участках 0-1 и 2-3 его скорость была

$$V_{0,1} = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}} - 30 \frac{\text{м}}{\text{мин}} = 170 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

$$S_{0,1} = 170 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \cdot 55 \text{ мин} = 9350 \text{ м} - \text{лодка проехала}$$

на участке 0-1 и 2-3

значит на участке 1-2 он ехал со своей скоростью и проехал

$$S_{1,2} = 200 \frac{\text{м}}{\text{мин}} \cdot 15 \text{ мин} = 3000 \text{ м}$$