

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников в РС(Я)

2018-2019 уч. год

по предмету физикаКласс 9 ШИФР РТ-9-15Фамилия КовыковИмя, Отчество Станислав КонстантиновичШкола ГБОУ ТСОУ ТСО(Я) ДУИУчитель (полностью ФИО) Варфоломеева Елена ВладимировнаДата 21.01.19 Подпись Степанов

для _____

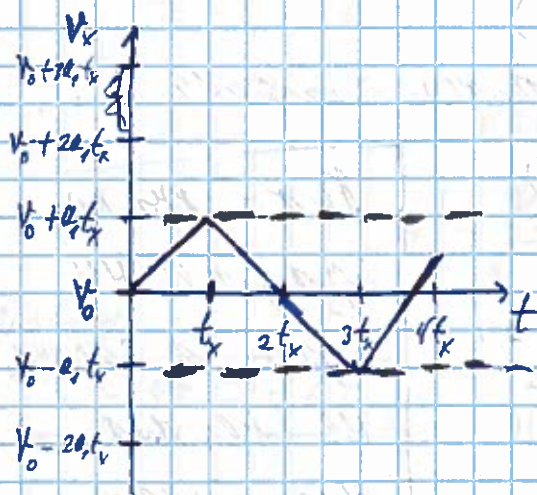
учени _____ класса _____

Завдання

ФТ-9-15

- ① Оскариваючись на дану графіку $a(t)$, побудуємо графік $v_x(t)$

1 умовну одиницю на осі t , означимо як (t_x)
 $t_x = 1 \text{ ум. од.}$



$$\begin{aligned} a_1 &= 2 \frac{v}{c^2} \\ a_2 &= -a_1 = -2 \frac{v}{c^2} \\ a_3 &= 1.5 a_1 = 3 \frac{v}{c^2} \end{aligned}$$

По графіку v_x бачимо, що v_x обертається в нуль лише один раз.

В цей момент графік $v_x = 0$, тобто графік перетинає нуль. Ця лінія касається графіка лише в одній точці.

Всіма диві:
 $v_0 = \pm a_1 t_x$

Тоді ліній всього дві.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

max как $S_1 \neq S_2$ (по условию)

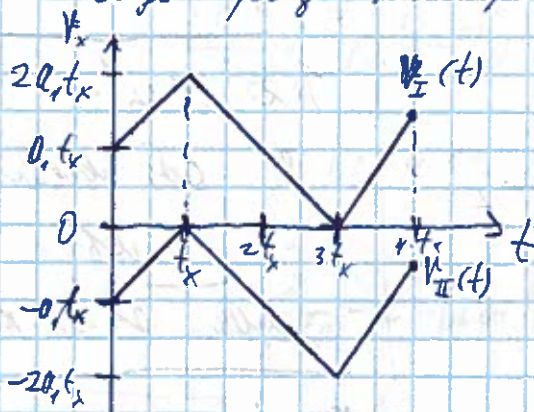
$a_1(t)$ и $a_2(t)$ совпадают.

$\Downarrow$
 $V_{I0} \neq V_{II0}$ (начальные скорости
 частиц не равны)

и как мы построили ранее.

$$V_0 = \pm a_1 t_x$$

Ещё раз построим графики $V_x(t)$



Как видно из
 графиков или
 одна из частиц
 не сменяла
 направления

✱

своей скорости.

$\Rightarrow$

Пути можно

~~предположить~~ = ~~предположить~~

рассмотрев
 как меняется
 путь графика

$\Downarrow$

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{a_1 t_x + 2a_1 t_x}{2} \cdot t_x + \frac{2a_1 t_x \cdot 2t_x}{2} + \frac{1,5a_1 t_x \cdot t_x}{2} = \\ &= 4,25 a_1 t_x^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2 &= \left| \frac{-a_1 t_x \cdot t_x}{2} + \frac{2t_x \cdot (-2a_1 t_x)}{2} + \frac{-0,5a_1 t_x + (-2a_1 t_x) \cdot t_x}{2} \right| = \\ &= 3,75 a_1 t_x^2 \end{aligned}$$

$$\Delta S = |S_1 - S_2| = 0,5 a_1 t_x^2$$

$$t_x = \sqrt{\frac{2\Delta S}{a_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,16}{2 \frac{m}{s^2}}} = 0,4 c$$

Ответ:

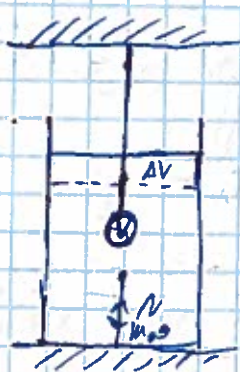
$$t = 4t_x = 1,6 c$$

$$S_1 = 4,25 a_1 t_x^2 = 1,36 m$$

$$S_2 = 3,75 a_1 t_x^2 = 1,2 m$$

106.

2



$$N = m_0 g + X = m_0 g + \left(\rho_0 g \frac{\Delta V}{S} \right) S z$$

$$= m_0 g + \rho_0 g \Delta V$$

$$\Delta V = V \quad \Downarrow$$

это значит $\rightarrow N = m_0 g + \rho_0 g V$
 что с учетом $\rho_0 g V$
 увеличивается на

силу Архимеда, действующую на погруженное в воду тело.

$$\begin{aligned} (m_2 - m_1) g &= \rho_0 g \left(\frac{m_0}{\rho_c} + \frac{m_k}{\rho_k} \right) \quad (1) \\ (m_3 - m_1) g &= \rho_0 g \left(\frac{m_0}{\rho_c} + \frac{m_k}{\rho_c} + \frac{m_k}{\rho_k} \right) \quad (2) \end{aligned}$$

m_k - масса дополнительно прилитой воды (масса замороженной воды).

$$m_k \lambda = (m_c c_c + m_k c_k) (t_k - t) \quad t_k = 0^\circ \text{C}$$

$$m_k = \frac{(m_c c_c + m_k c_k) (t - t_k)}{\lambda} \quad (3)$$

ГЛУ ДО РС/Я
НАУКА АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ САХА-ЯКУТИЯ

(2)-(1)

↓

$$m_3 - m_2 = \rho_8 \left(\frac{m_3}{\rho_2} \right) \quad (4)$$

$t_{\text{кипяток}} > 0^\circ\text{C}$

↓

при $t_{\text{кипяток}}$ идёт весь растоп.

↓

$$m_4 = m_2 + \underbrace{m_x}_{\text{уже в воде}} + \rho_8 \frac{m_c}{\rho_c}$$

$$m_4 = m_1 + m_x + \rho_8 \frac{m_c}{\rho_c} \quad (5)$$

$$(m_4 - m_1) - (m_2 - m_1) = m_4 - m_2 =$$

$$= m_x + \rho_8 \frac{m_c}{\rho_c} - \rho_8 \frac{m_c}{\rho_c} - \rho_8 \frac{m_x}{\rho_2} =$$

$$= m_x \left(1 - \frac{\rho_8}{\rho_2} \right)$$

$$m_4 - m_2 = m_x \left(1 - \frac{\rho_8}{\rho_2} \right) \quad (6)$$

и

$$m_x = 902$$

$$m_x = \frac{m_4 - m_2}{1 - \frac{\rho_8}{\rho_2}} = \frac{-0,01 \text{ кг}}{-\frac{1}{8}} = 0,08 \text{ кг}$$

$$m_4 = m_1 + m_2 + \rho_6 \frac{m_c}{\rho_c}$$

(5) *коэффициент* m_4

$$\frac{m_4 - m_1 - m_2}{\rho_6} \cdot \rho_c = m_c = 10,142$$

$$m_c = 10,142$$

из уравнения (3) и (4)

$$t = \frac{-m_x \lambda}{m_c c_c + m_a c_a}$$

$$m_x = \frac{(m_3 - m_2) \rho_2}{\rho_3} = 2,8352$$

$$t = \frac{-2,8352 \cdot 34 \cdot 10^5 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}}{10,142 \cdot 150 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} + 90 \cdot 2400 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}} \approx -4,98^\circ\text{C}$$

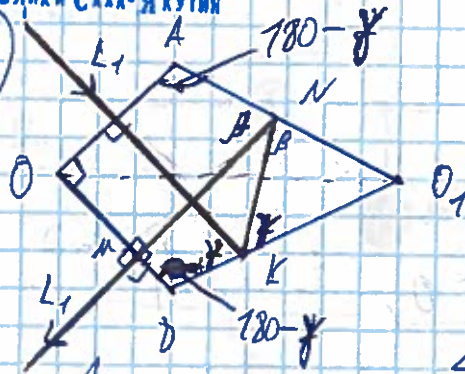
ответ: $t \approx -4,98^\circ\text{C}$

$$m_c = 10,142$$

$$m_a = 902$$

26

ГАНУ ДО РС/Я
МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ САХА-ЯКУТИИ



$MN \parallel AO$

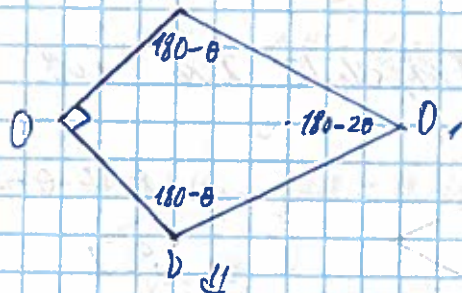
$$\angle ANM = \gamma = 180^\circ - \angle OAM$$

$$\angle ANM = \beta$$

$$\boxed{\beta = \gamma = \theta}$$

$$\angle OAO_1 = \angle ODO_1 = 180^\circ - \gamma$$

(н.т. симметрии)



$$\beta = \gamma = \theta$$

и получаем

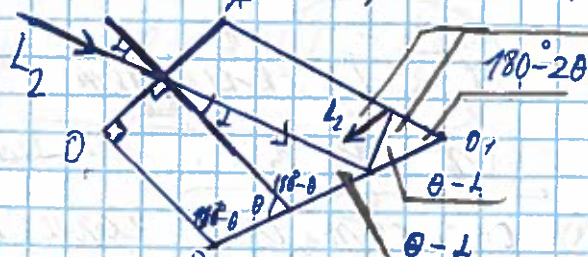


$$180^\circ \cdot 3 - 4\theta + 90^\circ = 360^\circ$$

$$270^\circ = 4\theta$$

$$\boxed{\theta = 67,5^\circ}$$

Теперь построим луч L_2 .

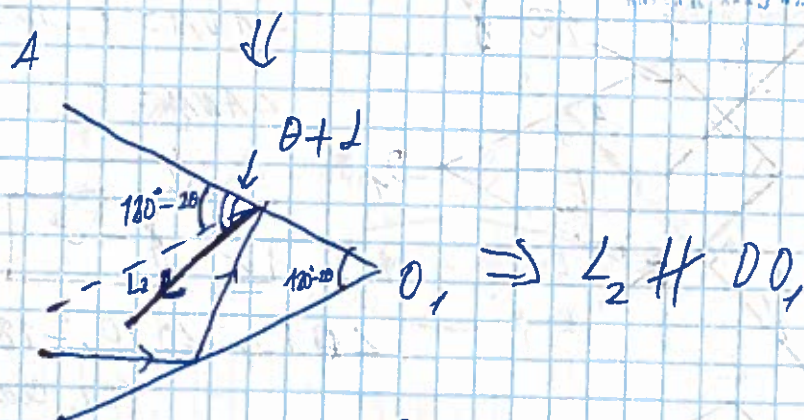


$$\theta + L > 180^\circ - 2\theta$$

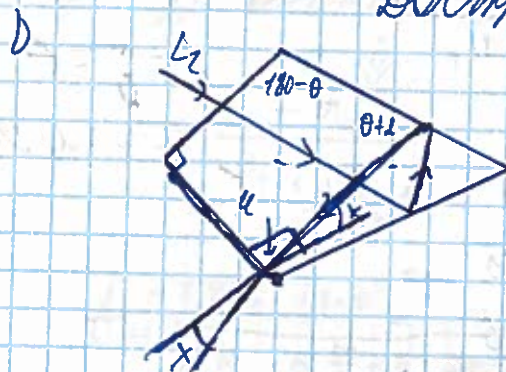
н.т.

$$L > 0 > 180^\circ - 3\theta$$

$$\theta + L > 180^\circ - 2\theta$$



Достроим угол φ .



$$\varphi = 180^\circ - 180^\circ + \theta - \theta - L = 180^\circ - L$$

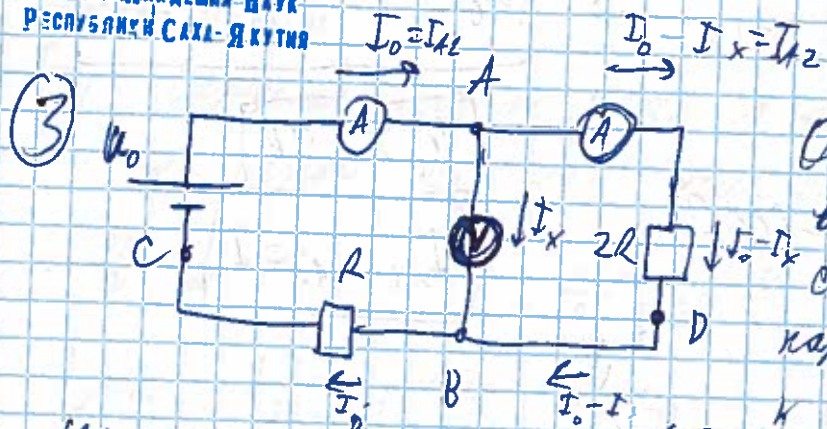
$$\varphi = 90^\circ - L$$

$$\angle X = 90^\circ - \varphi = L$$

$$\angle X = L$$

Ответ: лр L_2 выйдет $\times$
 под углом (L) $\times$ к нормали
 относительно нормали
 $\times OD$.

ГАН ДО РС/Я
МАГАА АКАДЕМИА НАУК
РЕСПУБЛИКИ САХА-ЯКУТИА



ОДНО
ВООЛТМЕТР
СООДИНЕНА
ПАРАЛЛЕЛЬНО
К СЕТЬ-НО

НА ШИНАХ АВ - ВОЛТМЕТР
(соединенное
по шинам)

СА и АД - амперметры

$$\begin{aligned} R_V &\rightarrow \infty \\ R_A &\rightarrow 0 \end{aligned}$$

т.к. они по условию
идеальны

$$I_x \rightarrow 0$$

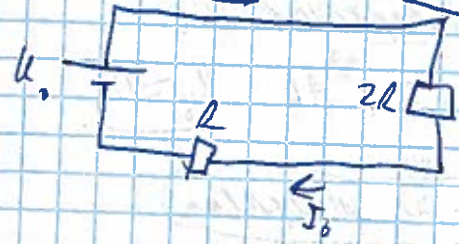
$$I_0 - I_x = I_0$$

показания
амперметров
одинаковы

$$R_{\text{общ}} = 3R \Rightarrow$$

$$I_0 = \frac{U_0}{3R} = I$$

$$I_0 = I \Rightarrow I_{A1} = I_{A2} = I$$



$$\begin{aligned} U &= 2R \cdot (I_0 - I_x) = \\ &= 2R I_0 = 2IR \end{aligned}$$

$$U = 2IR$$

$$U_0 = 3IR \Rightarrow$$

$$U_0 = 3 \cdot \frac{U}{2} = 1,5U = 1,8V$$



$$R = \frac{U}{2I} = 600 \Omega$$

$$U_0 = 1,8V$$

$$I_{A1} = I_{A2} = I$$



Ответ: $U_0 = 1,8V$

$$I_{A1} = I_{A2} = I = 1 \cdot 10^{-3} A$$

$$R_1 = R = 600 \Omega$$

$$R_2 = 2R = 1200 \Omega$$

7100

если AC - вольтметр.



AC - не вольтметр

$$I_0 = \frac{U_0}{R_0}$$



$I_0 \rightarrow 0$ если на него

если AB - амперметр



AB - вольтметр



вольтметр - ничего не покажет

т.к. напряжение

AB - вольтметр

на ср. AB $U_H = 0$



AD $\neq V$

AD - не амперметр

⑤ Определим скорость роста графика
на каждом из его участков.

$$k = \frac{\Delta p}{\Delta V} = \frac{1900}{10} = 19$$

$$k_1 = \frac{19}{S_1} = 50 \frac{\text{Па}}{\text{м}^2}$$

$$k_2 = 0$$

$$k_3 = 15 \frac{\text{Па}}{\text{м}^2}$$

$$k_4 = 0 \quad k_5 = 10 \frac{\text{Па}}{\text{м}^2}$$

$$k_6 = 20 \frac{\text{Па}}{\text{м}^2}$$

$$S = \frac{19}{k} \Rightarrow$$

$$k_2 = 0 \quad \text{и} \quad k_4 = 0$$

это означает
отсутствие роста
или константность

$$p_2 = p_1 k_2 + p_1$$

$$k_2 = \frac{p_2 - p_1}{p_1} = 0,5$$

$$S_1 = 0,2 \text{ м}^2$$

$$S_2 = \frac{2}{3} \text{ м}^2$$

$$S_3 = 1 \text{ м}^2$$

$$S_6 = 0,5 \text{ м}^2$$

$$k_1 = \frac{p_2 - p_1}{p_1} = 0,5$$

$$S_1 = 0,2 \text{ м}^2$$

$$k_4 = 0 \quad p_4 = 175 \text{ Па}$$

$$k_5 = \frac{p_4 - p_1}{p_1} = 1,5$$

$$S_5 = \frac{2}{3} \text{ м}^2$$

Задача 1. Массовый расход воздуха

$$p_1 = 105 \text{ кПа}$$

$$p_3 = 120 \text{ кПа}$$

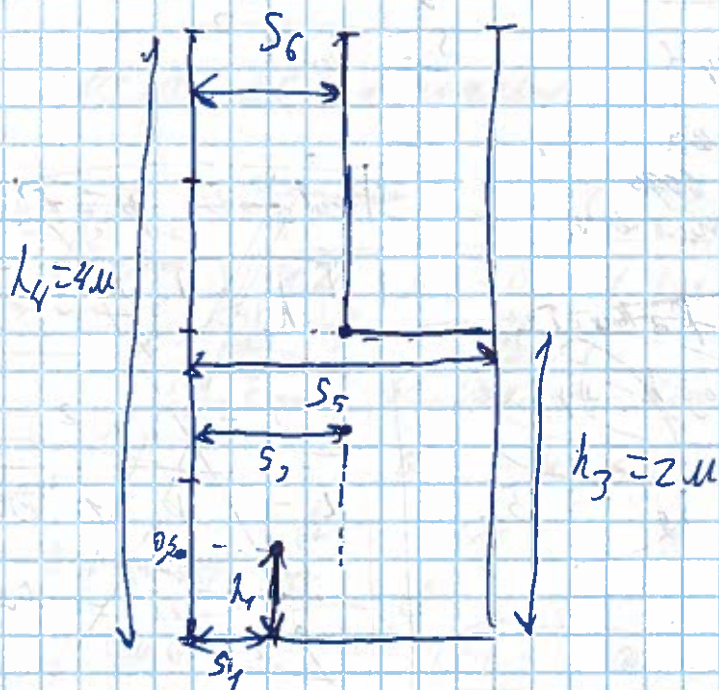
$$p_2 = 115 \text{ кПа}$$

$$p_4 = 140 \text{ кПа}$$

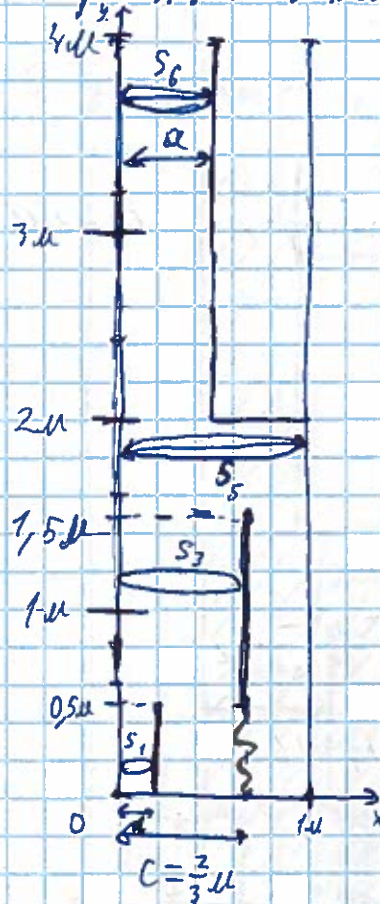
$$p_i = \rho g h_i + p_0$$

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,5 \text{ м} \\ h_2 &= 1,5 \text{ м} \\ S_1 &= 0,2 \text{ м}^2 \\ S_2 &= \frac{2}{3} \text{ м}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_3 &= 2 \text{ м} \\ h_4 &= 4 \text{ м} \\ S_5 &= 1 \text{ м}^2 \\ S_6 &= 0,5 \text{ м}^2 \end{aligned}$$



Перерисовка картины уширившей масштаба.



$$S_6 = 1 \text{ m} \cdot a = 0.5 \text{ m}^2$$

$$\downarrow$$

$$a = 0.5 \text{ m}$$

$$S_5 = 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot b$$

$$\downarrow$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$S_3 = \frac{2}{3} \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot c$$

$$\downarrow$$

$$c = \frac{2}{3} \text{ m}$$

$$S_7 = 0.2 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \cdot d$$

$$\downarrow$$

$$d = 0.2 \text{ m}$$

взглянуть на
линейный масштаб
фрагмент из сети
пересечения по нм
известно где находится

ВЕРХНЕДОНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

$$1 \mu^3 = \int_3^4 h_2 = 1,5 \mu \cdot \frac{2}{3} \mu^2$$

$$\Rightarrow V = \int_3 h_2 + \Delta V$$

МАКАТ;



$$\{ h_1 = 0,5 \mu$$

объём этой смеси
равен ΔV

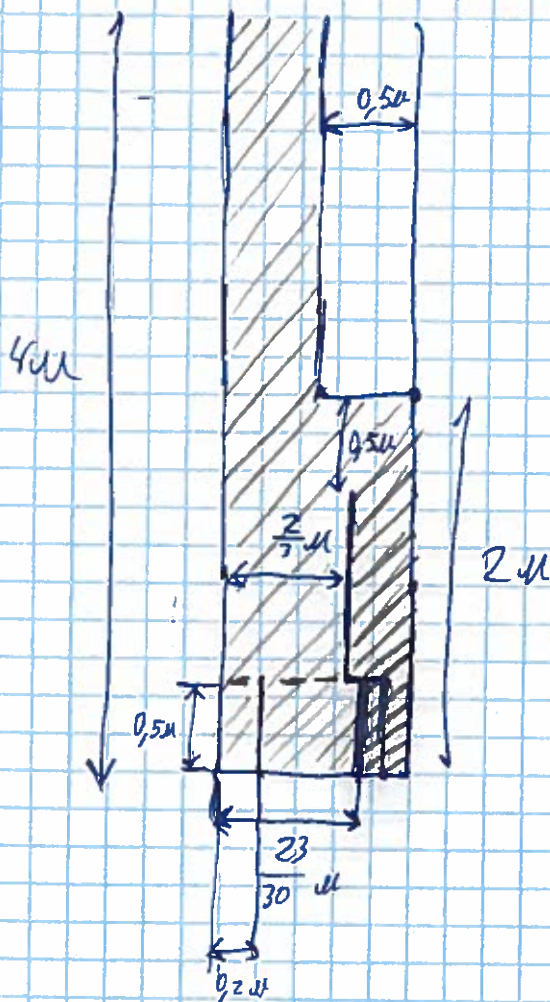
ГАН ДО РСІА
МАЛАЯ АКАДЕМІЯ НАУК
РЕСПУБЛІКІ САХА-ЯКУТІА

ΔV по укладу

$$\Delta V \approx 0,05 \text{ м}^3 = 1 \text{ м} \cdot h \cdot x$$

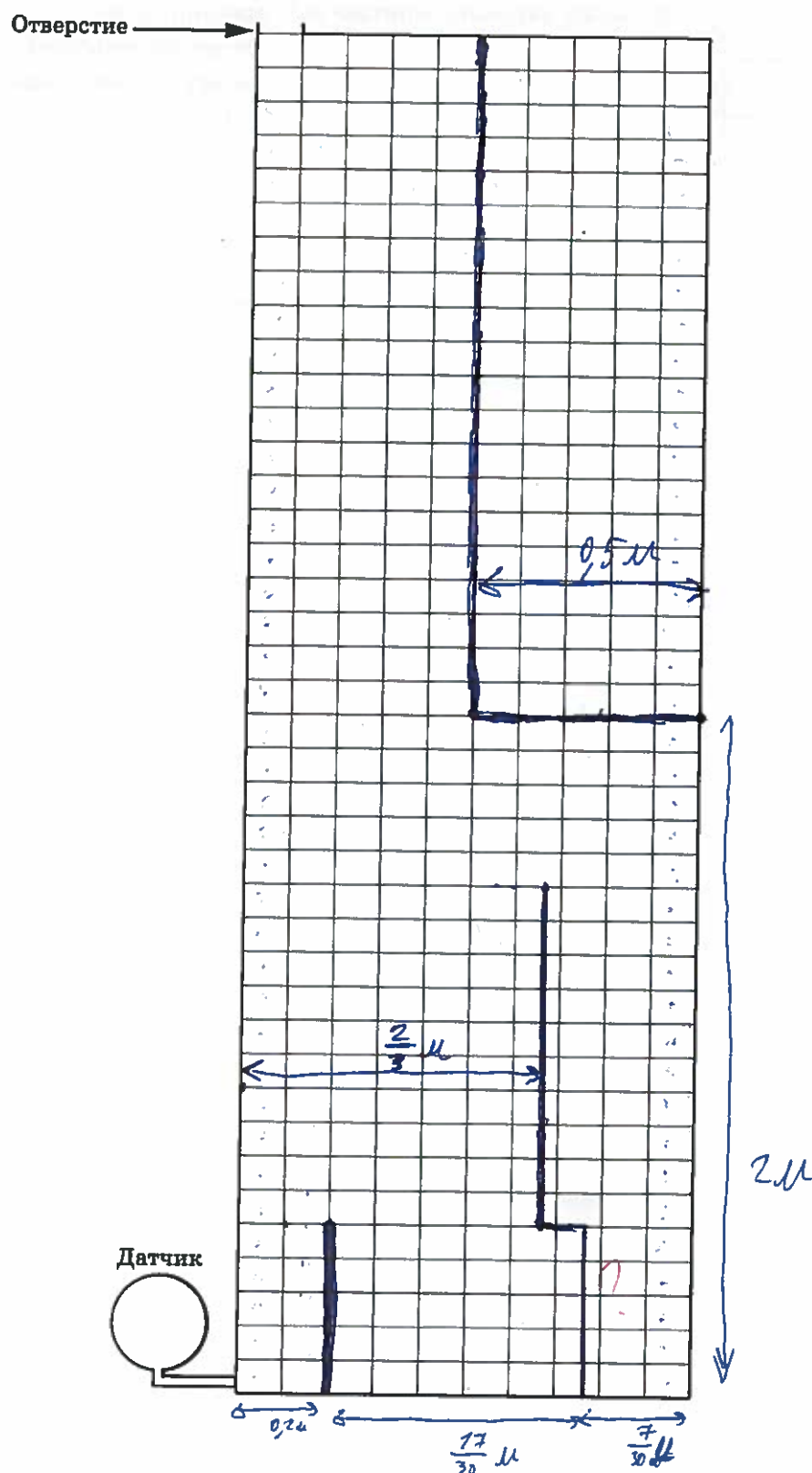
$$x = \frac{\Delta V}{1 \text{ м} \cdot h} \approx 0,1 \text{ м}$$

и в этом направлении.



85

Заготовку для схемы задачи 4 следует распечатать на отдельном листе формата А4.
СДАЕТСЯ ВМЕСТЕ С РАБОТОЙ!!!



22 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач теоретического тура. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 11.00; 8 класс – 12.00; 9 класс – 13.00; 10 класс – 14.30; 11 класс – 16.00.

ПРОТОКОЛ № _____

рассмотрения апелляции участника Олимпиады по физике

Новиков Софийская Константиновна

(Ф.И.О. полностью)

ученика 9 класса ГБОУ Р(О) РЛЦ

(полное название образовательного учреждения)

Место проведения г. Ижевск

(субъект Федерации, город)

Дата и время 15.05

Присутствуют:

Члены жюри: (указываются Ф.И.О. полностью).

Сидоренко В.И.
Киселев Е.П.

Члены Оргкомитета: (указываются Ф.И.О. полностью).

Краткая запись разъяснений членов жюри (по сути апелляции)

Взят небольшой интервал изменений
оценки из градуса

Результат апелляции: +15. за задачу 15

1) оценка, выставленная участнику Олимпиады, оставлена без изменения;

2) оценка, выставленная участнику Олимпиады, изменена на 95.

С результатом апелляции согласен (не согласен) _____ (подпись заявителя).

Члены жюри

Ф.И.О. Киселев Е.П. Сидоренко В.И.

Подпись

Ф.И.О. Сидоренко В.И. Киселев Е.П.

Подпись

Ф.И.О. _____

Подпись

Ф.И.О. _____

Подпись

Члены Оргкомитета

Ф.И.О. _____

Подпись

Ф.И.О. _____

Подпись

Ф.И.О. _____

Подпись

Ф.И.О. _____

Подпись

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников в РС(Я)
2018-2019 уч.год

по предмету физика
Класс 9 ШИФР 971-9-19
Фамилия Ковыкин
Имя, Отчество Стариков Константин
Школа ГБОУ СОШ №21, г. Ил
Учитель (полностью ФИО) Федорова Елена Владимировна
Дата 23.01.19 Подпись С.А.

для _____

учени _____

_____ класса

Для начала измерим U_0 .

ФЭТ 9-11
 $U_0 = 1,640$

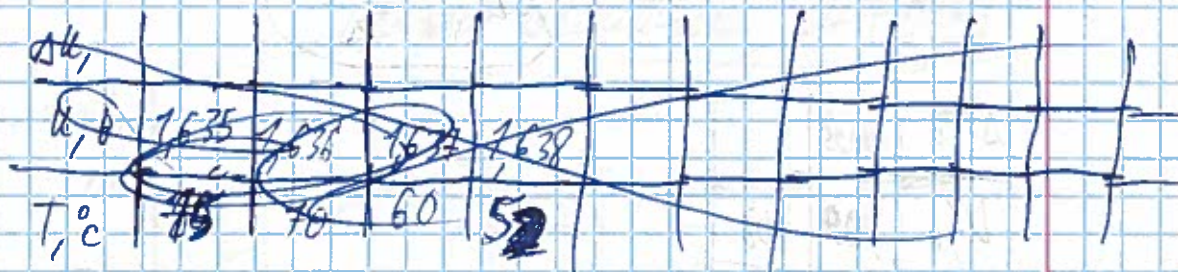
~~$U_0 = 1,640$~~

(для обоих батарей)

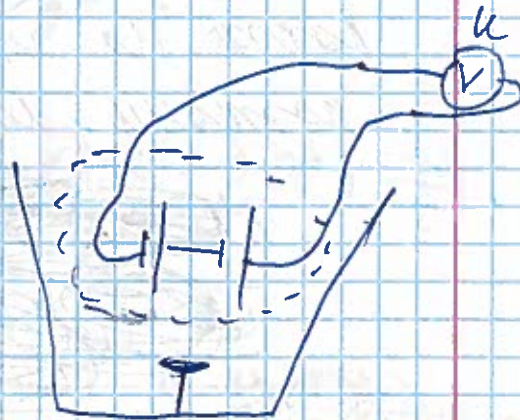
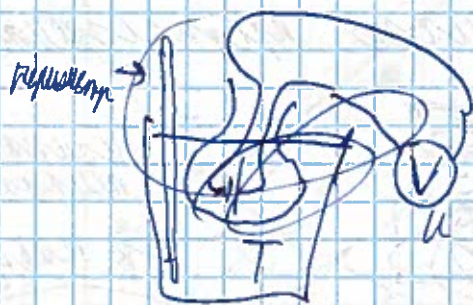
$$U(T) = U_0 + \Delta U$$

$$\Delta U = U(T) - U_0$$

1	2	3	4	5	6	7	Σ
1	2	2	4	2	0	0	12



где
Поместим батарейку в ракетку в воду
и погрузим к ней вольтметр. И загрузим
в воду перемычку



$\Delta u, \text{В}$	0,15	-0,72	-0,71	-0,09	-0,015	-0,08	-0,135	-0,08	-0,08
$u', \text{В}$	3,25	3,04	3,06	3,10	3,11	3,12	3,01	3,12	3,1
$T, ^\circ\text{C}$	80	67	65	66	55	50	70	45	40

$$u' = 2u(T) = 2u_0 + 2\Delta u$$

$$\Delta u = \frac{u' - 2u_0}{2}$$

$\Delta u, \text{В}$	-0,075
$u', \text{В}$	3,09
$T, ^\circ\text{C}$	62

График зависимости $u(T)$ очевиден
на графике на перевёрнутом параболе,
поэтому логично предположить, что



T_0 — температурный
коэффициент
и т.д.

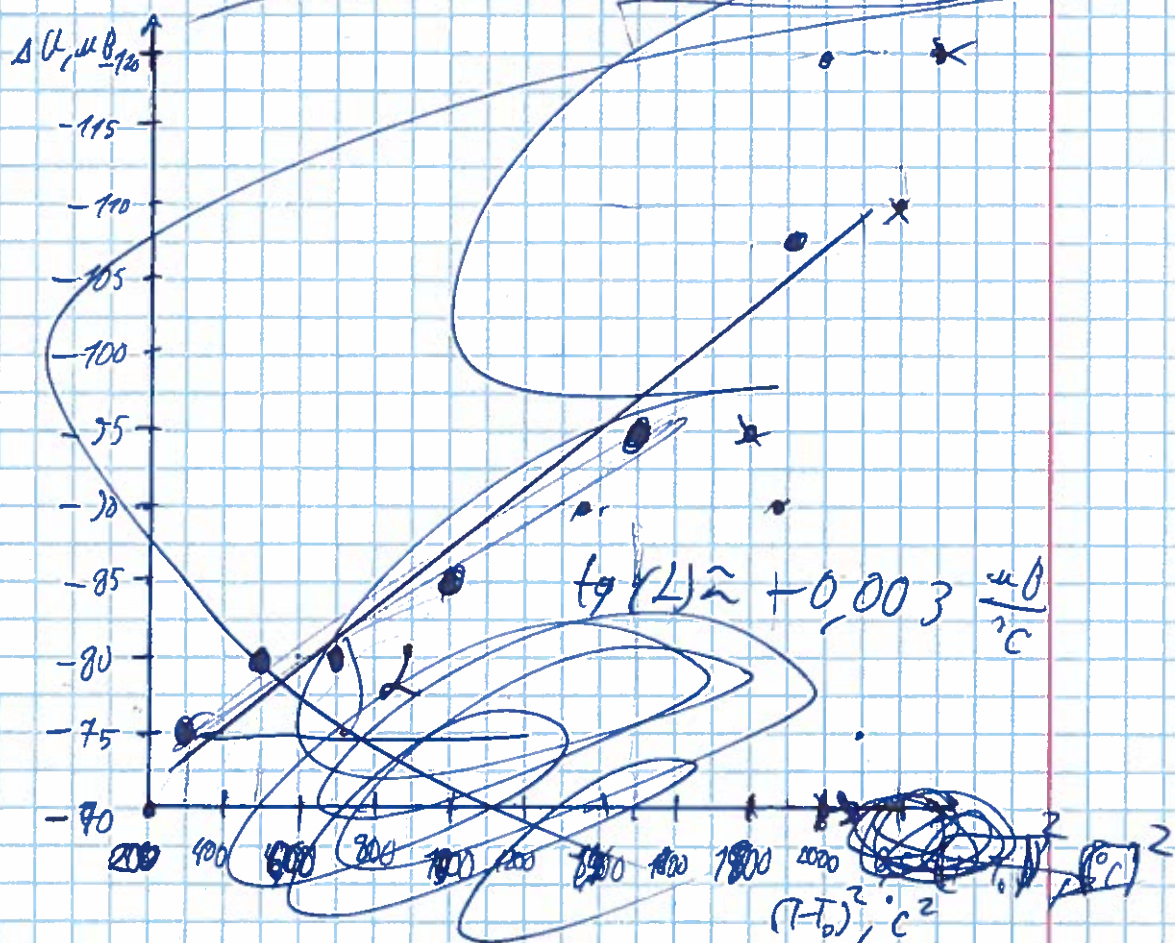
$$\Delta u = k(T - T_0)^2$$

$$\Rightarrow k = -0,003 \frac{\text{В}}{^\circ\text{C}^2}$$

ГАН ДО РС/Я
МАГАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСП/БЛИКИ САХА-ЯКУТИЯ

$\Delta K, \rho$	-0,12	-0,17	-0,09	-0,015	-0,007	-0,135	-0,008	-0,005	-0,005
$T-T_0, ^\circ\text{C}$	44	42	37	32	21	47	22	17	39
$(T-T_0)^2, ^\circ\text{C}^2$	1936	1764	1369	1024	441	2209	484	289	1521
$T_0 = 23^\circ\text{C}$									

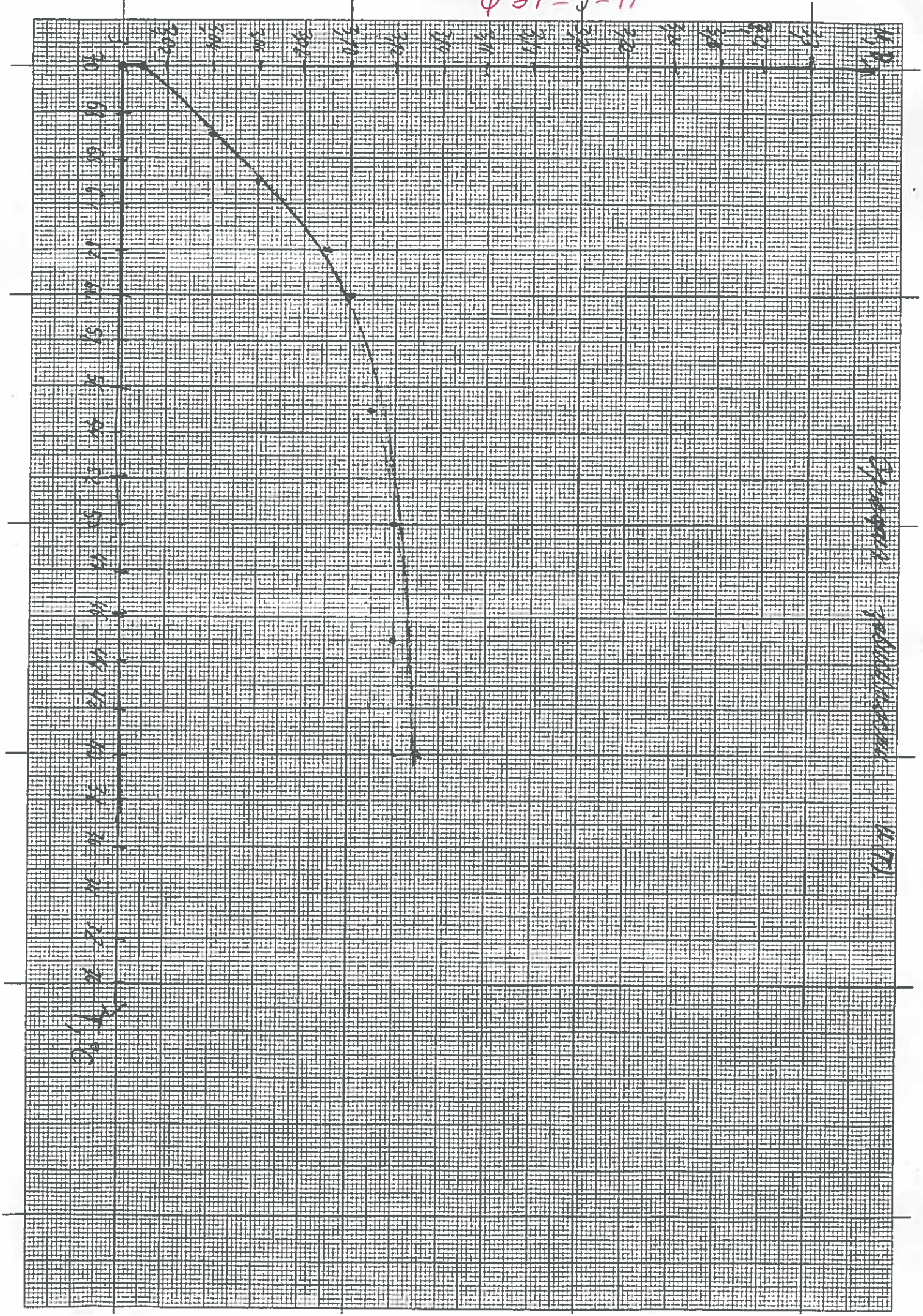
График зависимости ΔU от $(T-T_0)^2$



Тиреот 5.

Взвз по графикам с увеличением
температуры напряжения нагрузки.

11-9-51



U.P. U.P.

200

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников в РС(Я)

2018-2019 уч. год

по предмету физикаКласс 9

ШИФР

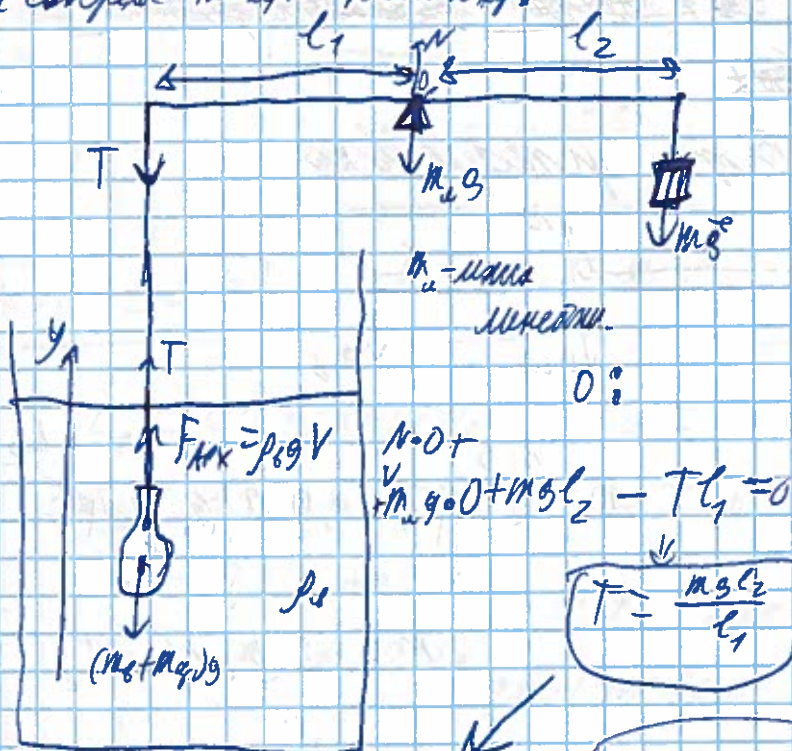
Ф72-9-17Фамилия КобиневИмя, Отчество Станислав КонстантиновичШкола СБКОУ ТЦ(О) Д.Л.ИУчитель (полностью ФИО) Ведрава Лена ДмитриевнаДата 23.01.19Подпись Степ

ФР-9-17

Для начала найдем
центр масс линейки.

$x_{cm} \approx 20,5 \text{ см}$ (см находится
на отметке 20,5 см)

и составим матрицу уравнений:



Дано:
 $m = (50 \pm 4) \text{ г}$
 $\rho_s = 1000 \text{ кг/м}^3$

m_4 — масса
линейки.

0°

$$N = 0 +$$

$$m_4 g \cdot 0 + m_3 g l_2 - T l_1 = 0$$

$$T = \frac{m_3 g l_2}{l_1}$$

у:

$$+T + \rho_s g V - (m_3 + m_4)g = 0$$

$$m_4 \frac{l_2}{l_1} + \rho_s g V = (m_3 + m_4)g$$

$$m_4 \frac{l_2}{l_1} + \rho_s \left(\frac{m_3}{\rho_s} + V \right) = m_3 + m_4$$

$$V = V_3 + V_4 =$$

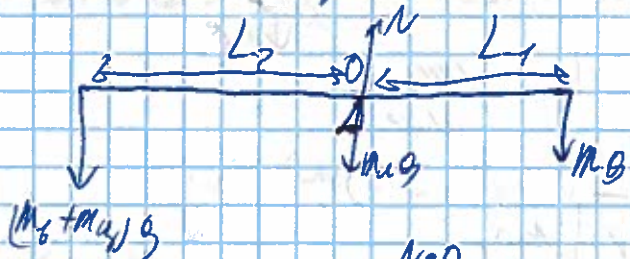
$$= \frac{m_3}{\rho_s} + V_4$$

$$m \frac{l_2}{l_1} + m_0 + \rho_0 V_0 = m_0 + m_0$$

$$m_0 = \rho_0 V_0 + m \frac{l_2}{l_1}$$

~~и вторая установка~~

и вторая установка



$$N=0$$

$$0: m_0 g L_1 + m_0 g \cdot 0 - (m_0 + m_0) g L_2 = 0$$

$$m L_1 = (m_0 + m_0) L_2$$

$$m_0 + m_0 = \frac{m L_1}{L_2}$$

$$m_8 + \rho_0 V_4 + m \frac{l_2}{L_1} = m \frac{L_1}{L_2}$$

$$m_8 = m \frac{L_1}{L_2} - m \frac{l_2}{L_1} - \rho_0 V_4$$

$$V_4 = \frac{\pi D_4^2}{4} h_4$$

$$m_8 = m \left(\frac{L_1 l_1 - L_2 l_2}{L_2 l_1} \right) - \rho_0 V_4$$

$$m_4 = m \frac{l_2}{L_1} + \rho_0 V_4$$

$$m_8 + m_4 = m \frac{L_1}{L_2}$$

$$m = (50 \pm 1) \text{ г}$$

$$L_1 = 20,1 \text{ см} \pm 0,05 \text{ см}$$

$$l_1 = 18,5 \text{ см} \pm 0,05 \text{ см}$$

$$L_2 = 10,5 \text{ см} \pm 0,05 \text{ см}$$

$$l_2 = 12,5 \text{ см} \pm 0,05 \text{ см}$$

$$D_4 = 1 \text{ см} \pm 0,1 \text{ см} \text{ (из-за неточности измер.)}$$

$$h_4 = 6 \text{ см} \pm 0,05 \text{ см}$$

Так как широк
результат, то он

$V_4 \approx 4,71 \text{ см}^3$ скрутки можно накрутить (или даже
несколько раз) на цилиндр.

$$m_8 \approx 57,22 \text{ г}$$

$$m_4 \approx 38,5 \text{ г}$$

$$\Delta m_u = (\epsilon m + \epsilon L_1 + \epsilon L_2) m \frac{L_1}{L_2} + \rho_0 V_u \cdot (2\epsilon V_u + \epsilon h_u)$$

$$\epsilon V_u = 2 \epsilon V_d + \epsilon h_u \approx 0,21$$

$$\epsilon m = \frac{10}{502} = 0,02$$

$$\Delta m_u = 1,9762 + 0,982 \approx 2,95 \approx 3,2$$

$$\epsilon m_u = \frac{\Delta m_u}{m_u} = \frac{3,2}{38,52} \approx 0,078 \approx 0,08$$

$$\epsilon a = \frac{\Delta a}{a}$$

$$\Delta a = a \cdot \epsilon a$$

$$m_u = (38,5 \pm 3,1) \text{ g}$$

$$\Delta m_s = \Delta \left(m \frac{L_1}{L_2} \right) + \Delta m_u = m \frac{L_1}{L_2} \cdot (\epsilon L_1 + \epsilon L_2) + \Delta m_u$$

$$\Delta m_s = 3,2 + 0,692 \approx 3,692$$

$$\epsilon m_u \approx 8\%$$

$$\epsilon m_s \approx 7\%$$

$$\epsilon m_s = \frac{\Delta m_s}{m_s} \approx 0,0645 \approx 0,065$$

$$m_s = (57,22 \pm 3,72) \text{ g}$$

$$\text{Ombem: } m_s = (57,22 \pm 3,72) \text{ g}$$

$$m_u = (38,5 \pm 3,1) \text{ g}$$

ГАН ДО РС/Я
НАУКА АКАДЕМИЯ НАУК
РЕСПУБЛИКИ САХА-ЯКУТИЯ

Точность измерений
увеличена, что
говорит о том, что фактический метод
увеличен более чем в 2 раза и объем

$$\varepsilon V_{\text{ф}} \approx 21\%$$

(уменьшения и
ослабления корреляции)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ
1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	-	2	1	2,5	2,5	1	14,5