

**Региональный этап
всероссийской олимпиады школьников
по физике в 2019 г.**

ПЕРВЫЙ ТУР

Фамилия ДЕРКАЧ

Имя ВЛАДИМИР

Отчество ВИКТОРОВИЧ

Класс 9В

Территория ПЕРМСКИЙ край

Полное наименование образовательной организации (по Уставу) _____

МАОУ „СОШ №146“

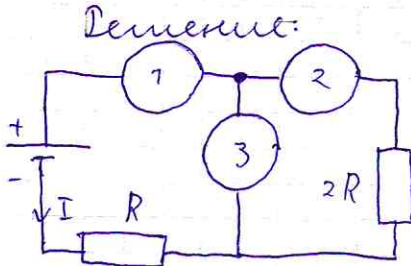
53	1	2	3	4
8	6	10	10	2

9B класс

Шифр 929-18

№ 3.

Дано:
 $I_1 = 1 \text{ mA}$
 $U = 1,2 \text{ B}$
 $R = 2R$
Найти:
 $U_0 = ?$
 $I_2 = ?$ $R = ?$



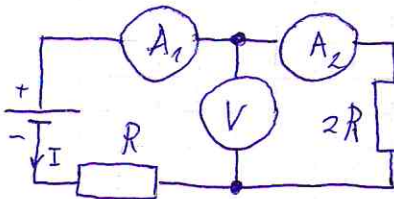
Поскольку все приборы идеальные, то:

• вольтметр не может стоять в позиции 1 так как имеет очень большое внутреннее сопротивление и ток через цепь не пойдет а значит в позиции 1 стоит амперметр

• вольтметр не может стоять в позиции 2 так как внутреннее сопротивление амперметра крайне мало и падение напряжения на амперметре ~~составляет~~ 1 В значит если ~~вольтметр~~ стоит в позиции 2, ~~оставшийся~~ амперметр будет стоять в позиции 3, и вольтметр будет измерять падение напряжения на амперметре в позиции 3) 0,1, 2 В быть не может.

Итого: вольтметр в позиции 3, амперметры в позициях 1 и 2. Показания амперметров будут идентичны так как они подключены последовательно, а идеальный вольтметр не будет влиять на их показания из-за своего большого внутреннего сопротивления. (45)

Построим готовую схему. Найдем неизвестные.



$$I_1 = I_2 \quad 2R = \frac{U}{I_2} = \frac{1,2}{0,001} = 1200 \text{ Ом} \quad (25)$$

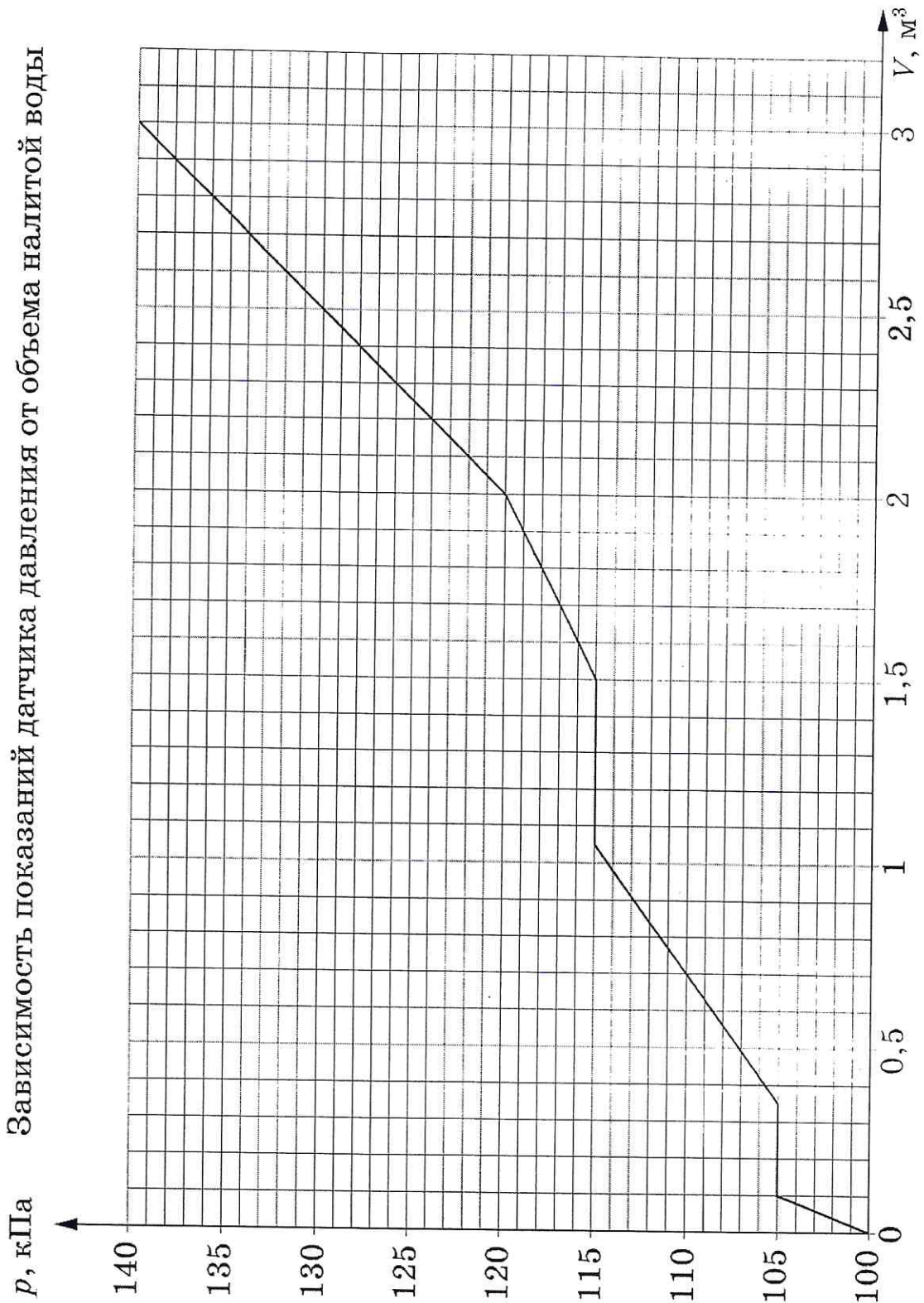
$$I_2 = 0,1 \text{ mA} \quad R = 600 \text{ Ом} \quad (25)$$

$$R_{\text{общ}} = 2R + R = 3R = 1800 \text{ Ом}$$

$$U_0 = I_1 \times R_{\text{общ}} = 1800 \times 0,001 = 1,8 \text{ B} \quad (25)$$

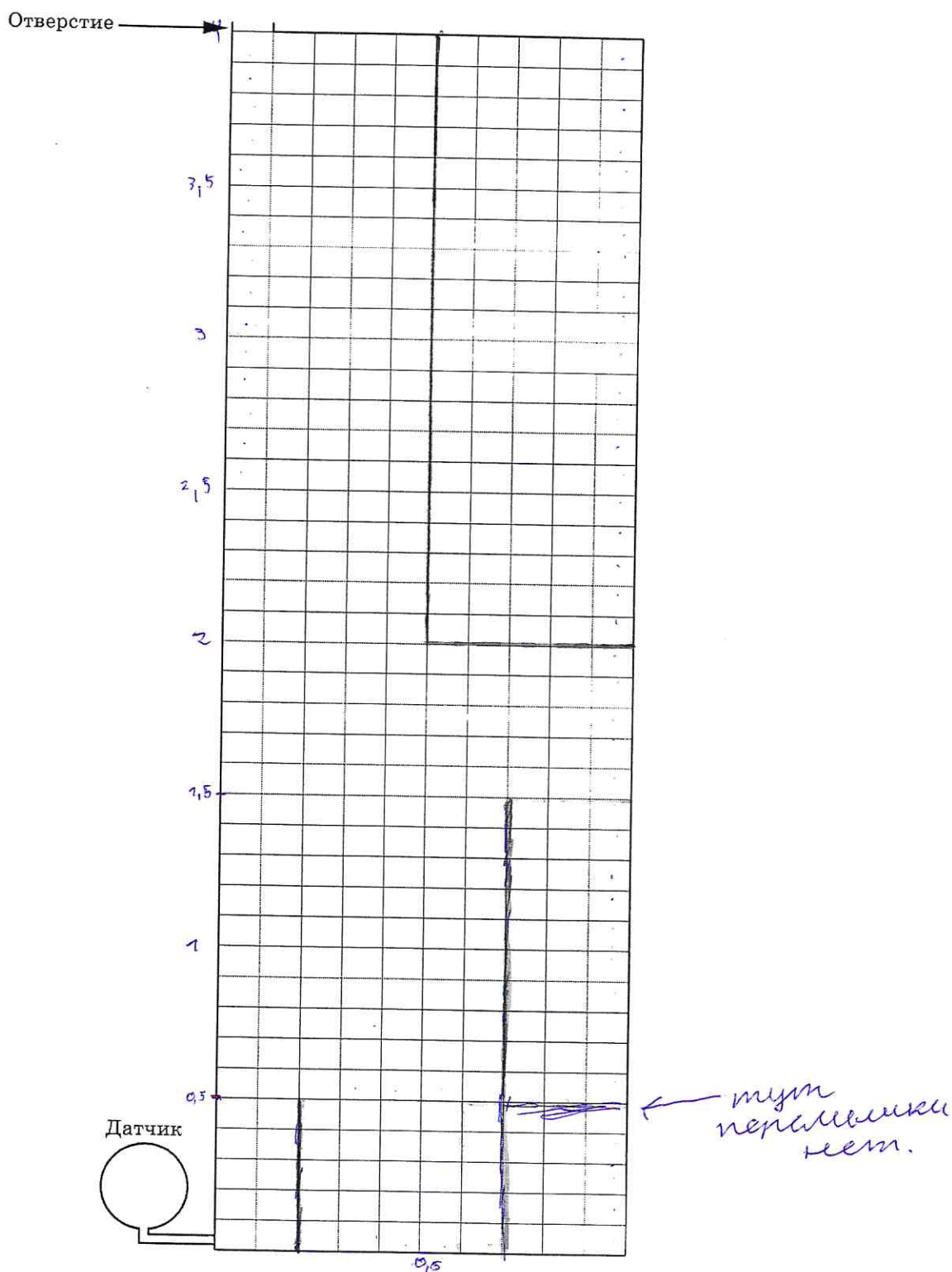
Ответ: $U_0 = 1,8 \text{ B}$, $R = 600 \text{ Ом}$, $2R = 1200 \text{ Ом}$, $I_2 = I_1 = 1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$

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



22 января на портале <http://abit.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.

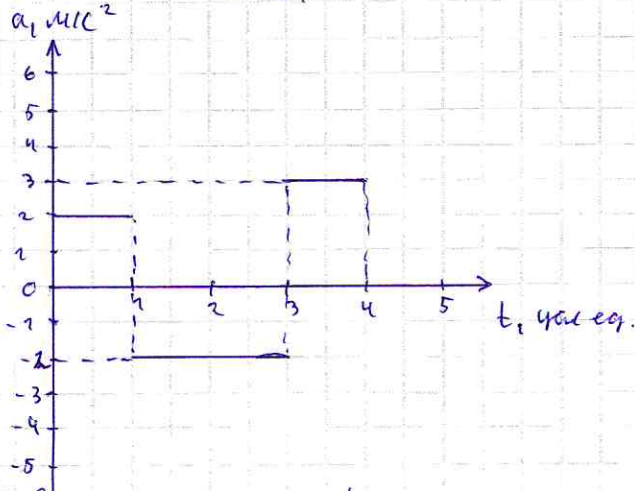
Заготовку для схемы задачи 4 следует распечатать на отдельном листе формата А4.
СДАЕТСЯ ВМЕСТЕ С РАБОТОЙ!!!



22 января на портале <http://abitur.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.

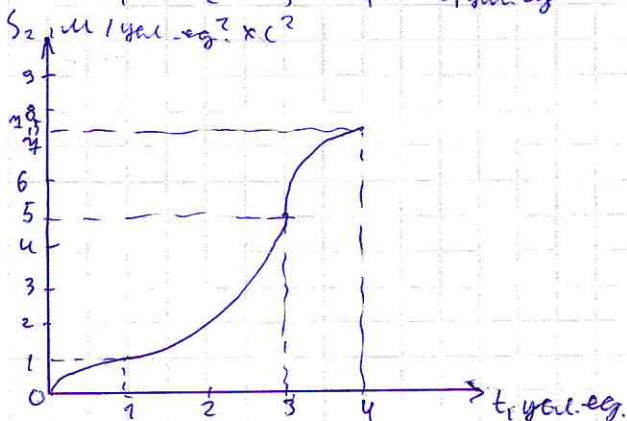
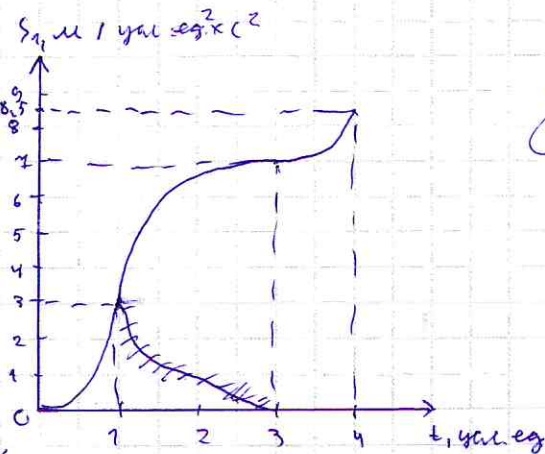
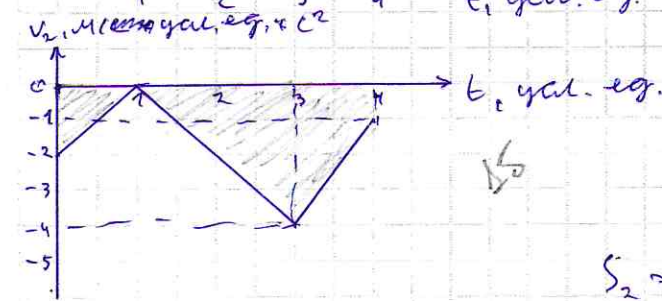
№1.

Дано: $\Delta S = 16 \text{ см}^2$
 Найти: $S_1, S_2 = ?$
 $t = ?$



$V_1, \text{ м/сек. ед. } \times \text{ с}^2$

$V = at$
 $\Delta V_1 = 2 \times t = 2t \text{ (м/сек. ед.)}$
 $\Delta V_2 = -2 \times t = -2t \text{ (м/сек. ед.)}$
 $\Delta V_3 = 3 \times t = 3t \text{ (м/сек. ед.)}$



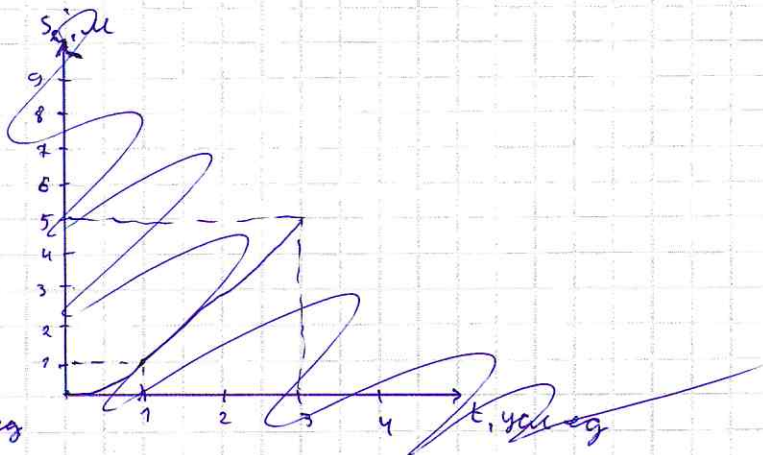
построим графики зависимости V_1 от t , V_2 от t , S_1 от t и S_2 от t .

Три построенных первых двух графиках необходимо учесть, что проекция скорости V_x равно 1 раз обратилась в 0.

Три построенных вторых двух графиков следует учесть, что пройденный путь будет равен площади фигуры под первыми двумя графиками.

$$S_1 = 1t \times \frac{4+2t}{2} + \frac{2t \times 4t}{2} + \frac{t \times 3t}{2} = 3t^2 + 4t^2 + 1,5t^2 = 8,5t^2$$

$$S_2 = \frac{2t \times t}{2} + \frac{2t \times 4t}{2} + \frac{1+4t}{2} \times t = t^2 + 4t^2 + 3,5t^2 = 7,5t^2$$



$$S_1 - S_2 = \Delta S = 16 \text{ (см)}^2$$

$$8,5t^2 - 7,5t^2 = 16$$

$$t^2 = 16$$

$t = 4 \text{ (unit)}$ измерения времени, потому что не может быть отрицательной.

продолжение см. след. стр.

N=1. (продолжение)

$t = 4 \text{ (с)}$ $S_1 = 8,5 \times 16 = 136 \text{ (м)}$ $S_2 = 7,5 \times 16 = 120 \text{ (м)}$

$t_{\text{общ}} = 4t = 16 \text{ (сек)}$

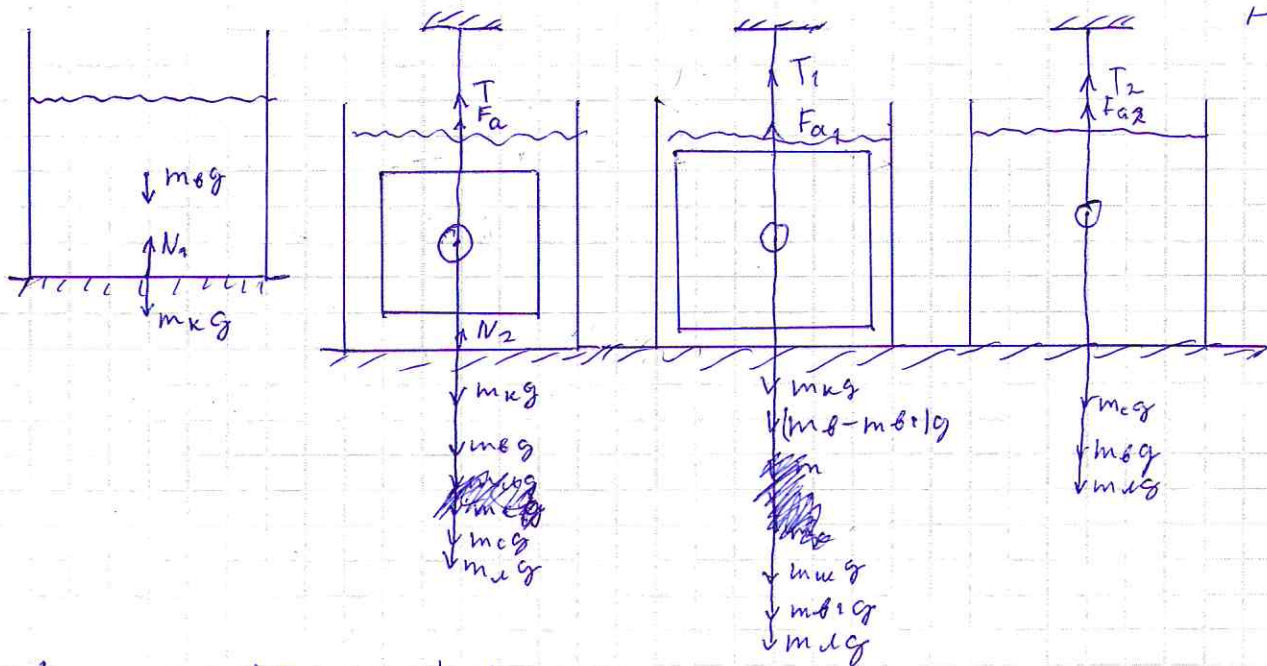
Ответ: $S_1 = 136 \text{ м}$, $S_2 = 120 \text{ м}$, $t_{\text{общ}} = 16 \text{ сек}$

$25 + 45 = 65$
 кб и н. 3,4, 1

N=2.

Дано:
 $m_1 = 0,1 \text{ кг}$
 $t_0 = 0^\circ \text{C}$
 $m_2 = 0,2017 \text{ кг}$
 $m_3 = 0,20445 \text{ кг}$
 $m_4 = 0,1913 \text{ кг}$
 Найти:
 $m_c, m_u, t_k = ?$

m_θ - начальная масса воды
 m_k - масса калориметра
 $m_{\theta'}$ - масса воды, превратившейся в лёд
 N - сила реакции опоры, показания весов в К. F_a - сила Архимеда T - сила натяжения нити.



$m_\theta + m_k = 0,1 \text{ (кг)}$
 $m_\theta + m_k + \rho_\theta (V_u + V_c) = 0,2017 \text{ (кг)}$
 $m_\theta + m_k - m_{\theta'} + \rho_\theta (V_c + V_u + \frac{m_{\theta'}}{\rho_u}) = 0,20445 \text{ (кг)}$
 $m_\theta + m_u + m_k + V_c \rho_\theta = 0,1913 \text{ (кг)}$

25
 25

+25

вычтем $m_\theta + m_k$ из каждого уравнения
 $\rho_\theta V_u + \rho_\theta V_c = 0,1017$ $-m_{\theta'} + \rho_\theta (V_c + V_u + \frac{m_{\theta'}}{\rho_u}) = 0,10445$
 $m_u + V_c \rho_\theta = 0,0913$
 напишем уравнение теплового баланса
 $Q_{\text{отг}} + Q_{\text{наг}} = 0$ $m_u c_u \Delta t + m c_c \Delta t = m_{\theta'} l_0$

15

найдем χ по таблице уравнения для нахождения неизвестных

~~$P_u V_c + P_u V_u$~~ (1) $P_u (V_c + V_u + \frac{m_{\theta 1}}{P_u}) - m_{\theta 1} = 0,10445$

(2) $m_u c_u \Delta t + m_c c_c \Delta t = m_{\theta 1} \Delta \theta$

~~$P_u V_c + P_u V_u$~~ (3) $P_u V_u + P_u V_c = 0,1013$

(4) $m_u + V_c P_u = 0,0913$

$\frac{P_u m_{\theta 1}}{P_u} - m_{\theta 1} = 0,10445 - 0,1013 = 0,00315$

$\frac{10}{9} m_{\theta 1} - m_{\theta 1} = 0,00315$

$\frac{1}{9} m_{\theta 1} = 0,00315$

$m_{\theta 1} = 0,02835$

~~$0,0315 - 0,02835 + V_c + V_u = 0,10445$~~

~~$V_c + V_u = 0,1013$~~

$P_u V_u - m_u = 0,01$

$1000 V_u - 900 V_u = 0,01$

$V_u = 0,0001$

$0,09 + 1000 V_c = 0,0913$

~~$1000 V_c$~~ $V_c = 0,0000013$

$m_u = 0,09 \text{ (кг)}$ $m_c = 0,01014 \text{ (кг)}$

~~$0,0315 - 0,02835$~~

$0,09 \times 2100 \times \Delta t + 0,01014 \times 450 \times \Delta t = 0,02835 \times 3,4 \times 10^5$

$189 \Delta t + 4,563 \Delta t = 9639$

$193,563 \Delta t = 9639$

$\Delta t \approx 50^\circ\text{C}$ $t_u = t_0 - \Delta t = -50^\circ\text{C}$

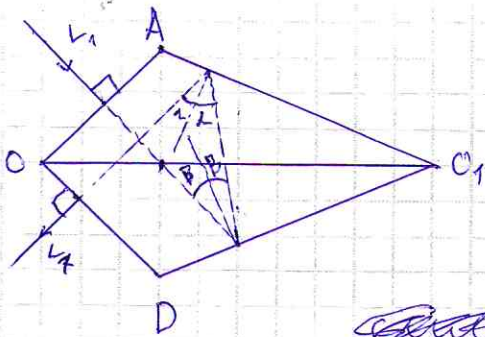
+ 30

Ответ: $m_u = 0,09 \text{ кг}$, $m_c = 0,01014 \text{ кг}$, $t_u \approx -50^\circ\text{C}$.

105

№ 4

Для решения этой задачи я построю примерно такую же призму



Мы видим что угол падения луча равен углу отражения при переходе из одной оптической среды в другую угол не меняется

~~Эта задача мне очень нравится~~

Эта задача очень похожа на задачу в которой луч света падает на зеркало в виде полуокружности и имеет схожее решение.

Если луч L_2 будет падать под углом α к нормали, то угол β будет равен α .

~~это обуславливается~~

это явление обуславливается тем, что все грани изготовлены из стекла \Rightarrow имеют одинаковый коэффициент преломления, угол падения луча равен углу отражения.

25 лет п.п. 2, 4, 5, 6, 7

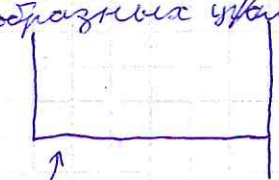
Ответ: $\beta = \alpha$.

Дано:
 $a = 1 \text{ м}$
 $b = 1 \text{ м}$
 $c = 4 \text{ м}$
 Построить стенки

Решение:

Идея на график становится совершенно очевидно, что ~~отсюда~~ внутренние стенки

будут иметь ~~внутри~~ ~~образную~~ форму ~~и~~ Γ -образных ~~участков~~ и форму простых листов \leftarrow стенка сосуда



давление на датчик будет равно:

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{атм}} + \rho g h$$

$$h = \frac{P_{\text{общ}} - P_{\text{атм}}}{\rho g}$$

$$V = h \times a \times b$$

$$b = \frac{V}{h \times a}$$

~~Идея~~

Какая форма стенки позволяет сначала \uparrow увеличим прогрессивно возрастания ~~в~~ уровня воды, а затем прекратить рост уровня до ~~среднего~~ ~~момента~~ тех пор, пока образовавшаяся полость не заполнится.

15

нет н.п. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Региональный этап
всероссийской олимпиады школьников
по физике в 2019 г.

ВТОРОЙ ТУР

Ф9-18

Фамилия ДЕРКАЧ

Имя ВЛАДИМИР

Отчество ВИКТОРОВИЧ

Класс 9 В

Территория г. Пермь

Полное наименование образовательной организации (по Уставу) _____

МАОУ "СОШ №146"

11+95

Ф9-18

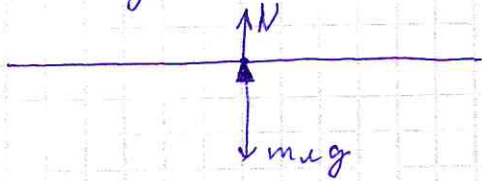
класс _____

Шифр _____

Задача 9.1. Гидростатика

Оборудование: шарик с водой и металлический цилиндрок, стакан с водой, линейка, груз $m_2 = (50 \pm 1) \text{ г}$, штатив со стержнем.
 Даны: массу m_1 цилиндра, ~~и m_2 массу~~ m_2 в воде в шарике

1) Для уменьшения погрешности измерений найдем центр ~~масс~~ масс линейки. Положим линейку на стержень штатива ~~и найдем~~ и будем перемещать ее следующим образом: если левая часть двупольная вниз двупольная линейку вверх, если правая - влево. ~~Вот~~ Добоймся состояния равновесия. В этот



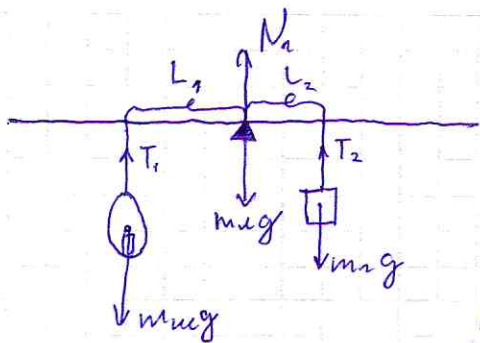
случае центр масс линейки будет над стержнем. Теперь с помощью грузика и нитки изготовим простейшие весы. Нитку поддели на две части, одну из

которых завяжем в кольцо, продев через петлю грузика. Другую привяжем к шару и ~~так же завяжем в кольцо~~ так же завяжем в кольцо

и у нас центр масс линейки получится на отметке 19,6 см. ~~Теперь~~ Теперь можно найти массу шарика с водой воспользовавшись формулой $F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$ из которой можно получить,

$$m_1 \cdot g \cdot L_1 = m_2 \cdot g \cdot L_2 \Rightarrow m_1 \cdot L_1 = m_2 \cdot L_2, \text{ где } m_1 - \text{масса шарика, } m_2 - \text{масса грузика.}$$

Пусть меча $L_1 = 5 \text{ (см)}$ ~~и~~ ~~и~~, для этого повесим шарик за кольцо из нитки на отметке $19,6 - 5 = 14,6 \text{ (см)}$. ~~Теперь~~ Теперь повесим грузик за кольцо из нитки на ~~метку~~ метку с другой стороны от центра масс линейки и опустив нить передвигаем кольцо из нитки по линейке найдём положение в котором линейка будет в равновесии.



В положении равновесия у меня кольцо из нейтрки грузика находится на отметке 30,4 см, а значит, что $L_2 = 30,4 - 19,6 = 10,8$ см.

Теперь подставим известные нам значения в уравнение: $m_{ш} \times 5 = 50 \times 10,8$

$$m_{ш} = \frac{50 \times 10,8}{5} = 108 \text{ (г)}$$

Продолжаем пообсуждать процедуру \rightarrow еще раз с несколькими изменениями:
 1) ~~В~~ значение L_1 возьмем как 10 см, то есть расположим кольцо из нейтрки шарика на отметке $19,6 - 10 = 9,6$ см.

2) порежем шарик в ёмкость с водой. В этом случае $F_1 = g m_{ш} - F_a$ ~~тогда~~ $\Rightarrow F_1 = (m_в + m_{ш})g - \rho_в g V_{ш}$, где $V_{ш}$ - объем шарика,

$$F_1 = (\rho_в V_{ш} - \rho_{ш} V_{ш})g \Rightarrow F_1 = (\rho_в - \rho_{ш}) V_{ш} g$$

$$\Rightarrow \rho_{ш} F_1 = V_{ш} (\rho_в - \rho_{ш})$$

У меня кольцо из нейтрки грузика оказалось на отметке 23 см $\Rightarrow L_2 = 23 - 19,6 = 3,4$ см

Подставляем значения в уравнение $F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$

$$V_{ш} (\rho_в - \rho_{ш}) \times 10 = 50 \times 3,4 \quad V_{ш} (\rho_в - \rho_{ш}) = 172$$

Поскольку объемная масса шарика можно пренебречь, ~~взаимодействие~~ ~~с~~ ~~размерами~~ цилиндра ~~жидкости~~ ~~с~~ ~~помощью~~ линейки, ~~нейтрного~~ ~~деформирова~~ ~~но~~ ~~не~~ ~~разрыва~~ ~~стенки~~ шарика.

Здесь получилось, что $d = 2$ см, $h = 3$ см \Rightarrow

$$V_{ш} = \frac{1}{4} d^2 \pi \times h = 3,14 \times 3 = 9,42 \text{ см}^3$$

$$\rho_{ш} = \rho_в + \frac{172}{V_{ш}} = 1 + 1,8 \approx 2,8 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

$$m_{ш} = V_{ш} \rho_{ш} = 9,42 \times 2,8 \approx 26 \text{ (г)}$$

$$m_в = m_{ш} - m_{ш} = 108 - 26 = 82 \text{ (г)}$$

Ответ: ~~26 г~~ $m_{ш} = 26 \text{ г}$, $m_в = 82 \text{ г}$.

\downarrow
 вывод на стр. 2-й рше.

см / мес. на ...

задача 9.2. Нагревательные Батарейки.
 Оборудование: две Батарейки AA, мультиметр, проводимы, пакет, провода, ёмкость для воды, клетка, горячая вода, термометр, линейка миллиметровая дугла, дрёмшита А5.
 задание: 1) измерить U_0 , ~~за~~ измерить зависимость ΔV от t , построить график зависимости ΔV от t , и U от t , составить функцию ΔV от t , определить параметры при нагревании. Возрастает или уменьшается U при росте t ?

1 Батарейка

$U_0 = 1,28 \text{ В}$

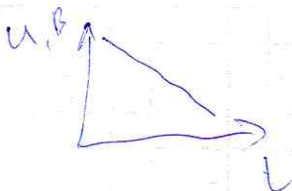
$U, \text{ В}$	1,21	1,25	1,24	1,25	1,29	1,29	1,28	1,28	1,28
$t, \text{ с}$	91	86	79	76	67	56	46	35	25

2 Батарейка

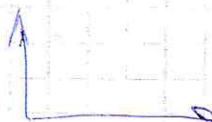
$U_0 = 1,57 \text{ В}$

$U, \text{ В}$	1,61	1,61	1,6	1,58	1,52	1,56	1,5	1,56	1,57	1,58
$t, \text{ с}$	91	81	76	69	67	54	45	34	23	23

при росте t ,
 U ~~не~~ уменьшается

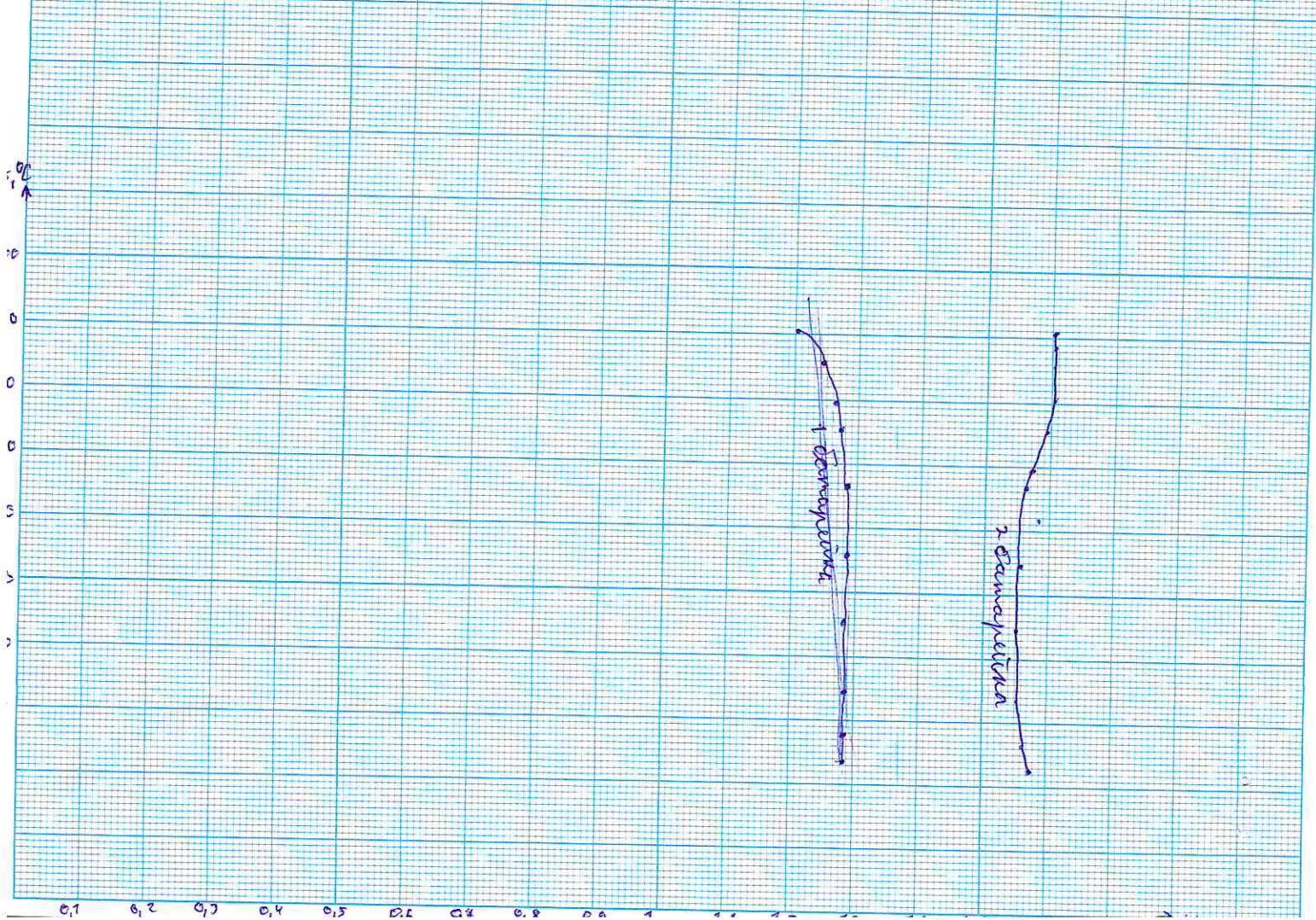


при росте t , U
 сначала уменьшается,
 потом увеличивается.



Ход работы: Ставим на измерительные щупы проводимы. Измерили U_0 подключив мультиметр к батарее в режиме $BCV 200mV$ так как изменение ΔV очень маленькое, а напряжение в батарее не будет превышать 2В. Исходально соединить наярность подключения так как мультиметры в модели DT 830 В, DT 830 В+, DT 830 А и подобные имеют свойство давать ложную погрешность при измерении при обратной подключении.

Далее положили Батарейку в кар пакет и погрузили в горячую воду а чтобы пакет не утонет, привязали к нему нитке. Погрузили в воду термометр и ждем до тех пор, пока две батарее и термометр не нагреются. После этого начали за изменением t и U . И составили график U и ΔV от t . И выяснили, что U ~~не~~ ~~уменьшается~~ ~~при~~ ~~росте~~ ~~t~~.



0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.8 0.9 1

1 Sammelkurve

2 Sammelkurve

Погрешность можно было бы уменьшить используя спиральную вольметр, сопротивление проводов батарейки и проводов миллиметра она также достаточно большая. ~~О, от них о, вли~~ соответственно, но они не будут ~~еще~~ создавать большую погрешность. ~~и соответственно, предположить разницу~~ ~~и что~~ ~~такой, так как исходя из~~

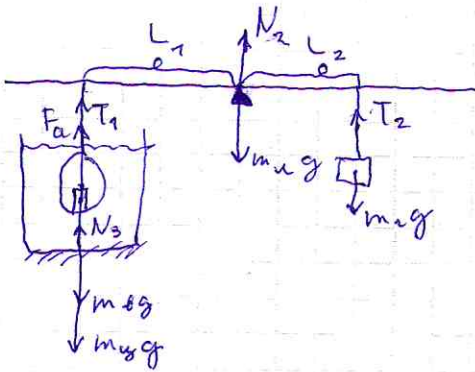
Функция графика первой батарейки очень похожа на квадратичную т.к. график ~~как~~ ~~выглядывает~~ выглядит как половина параболы, но ~~из-за~~ из-за большой погрешности точную срединку найти не удастся.

Функцию графика второй батарейки найти так же не удастся.

К сожалению, мне не удалось отладить батарейки до температуры меньше 23°C , но я точно знаю что у всех химических источников энергии при уменьшении температуры от ~~от~~ после 20°C напряжение начинает падать. Алкалиновые батарейки ~~почти~~ почти полностью перестают работать при температуре -34°C .

Вывод: эксперимент можно было ~~еще~~ упростить и увеличить погрешность ~~еще~~ ~~используя~~ используя милливольтовые батарейки, так как у них функция U_{out} будет ~~меньше~~ меньшей, а ~~наши~~ номинальное ~~напряжение~~ напряжение больше, что еще чуть-чуть уменьшит погрешность.

рисунок к заданию 9.1.



Шарик должен быть погружен под воду полностью!

Вывод: я считаю, что пороговость можно было бы уменьшить если ~~было~~ учитывать массу и объем самого резинового шарика.

№1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	11 5
	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	2	1	1	1	0	

№2	1	2	3	4	5	6	7	9 5
	1	0	1	4	2	1	0	