

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников в РС(Я)

2018-2019 уч.год

по предмету физика

Класс 9 ШИФР ФТ-9-7

Фамилия Семёнов

Имя, Отчество Кирилла Сергеевича

Школа МБОУ "КГП ил. А.Н. Чуровского"

Учитель (полностью ФИО) Лагунев Юрий

Александрович.

Дата 21.01.19 Подпись Я

для \_\_\_\_\_

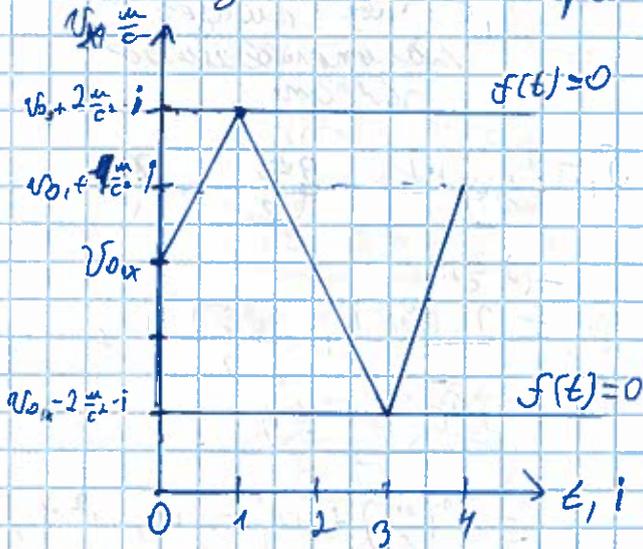
учени \_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_

ГАУ ДО РС(Я)  
«Малая академия наук РС(Я)»

97-9-7

1	2	3	4	5	$\Sigma$
10	7	10	-	-	27

Рассмотрим зависимость скорости  $v_x$  от времени  $t$ .



Пусть:

$1 \text{ чл.} = 1 \text{ (см)}$

$v_0$  - начальная скорость первой частицы

Так как  $v_{1x} = 0$  только один раз,

то  $f(t) = 0$  - прямая

$f(t) = 0$  пересекает график только в одной точке.

Тогда  $t$  на графике это время

где  $t = 1$   
 $t = 3$

Поскольку частицы прошли разный путь, то скорость  $v_x$  не может обнуляться для одинакового  $t$ . Путь всегда для

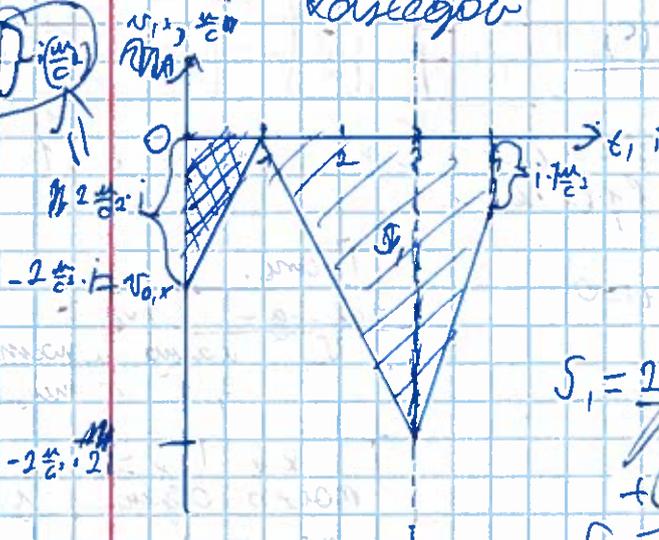
Учтем же, что для одной и той же скорости, следовательно одинаковый путь.

Путь для первой частицы  $f(t) > 0$  при  $t = 1$

а для второй:  $f(t) = 0$  при  $t = 3$

Построим график зависимости скорости от времени для колесцов

$$D \cdot \left(\frac{u}{c^2}\right)$$



$$D \cdot \left(\frac{u}{c^2}\right)$$

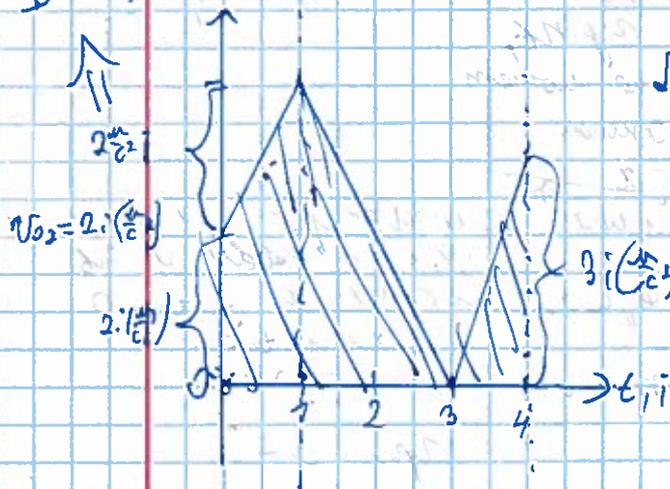
$S_1$  — работа поперечу замкнутой цепи

$$S_1 = \frac{2i \left(\frac{u}{c^2}\right) \cdot i}{2} + \frac{4i \left(\frac{u}{c^2}\right) \cdot 2i}{2} + 2i \cdot 2i$$

$$S_1 = \frac{2i \left(\frac{u}{c^2}\right) \cdot i}{2} + \frac{4i \left(\frac{u}{c^2}\right) \cdot 2i}{2} + (4i \left(\frac{u}{c^2}\right) + i \left(\frac{u}{c^2}\right)) i =$$

$$= i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2 + 4i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2 + 2,5i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2 = 7,5i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2$$

$$D \cdot \left(\frac{u}{c^2}\right)$$



$S_2$  — работа поперечу замкнутой цепи

$$S_2 = \frac{(2i \left(\frac{u}{c^2}\right) + 4i \left(\frac{u}{c^2}\right)) \cdot i}{2} + \frac{(4i \left(\frac{u}{c^2}\right) + 8i \left(\frac{u}{c^2}\right)) \cdot 3i \left(\frac{u}{c^2}\right)}{2} =$$

$$= 3i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2 + 11i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2 + 1,5i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2 = 15,5i^2 \left(\frac{u}{c^2}\right)^2$$

ГАУ ДО РС(Я)  
«Малая академия наук РС(Я)»

$$J_1 = 7,5 i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right) \quad J_2 = 8,5 i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right)$$

$$\Delta J = J_2 - J_1 = 1,0 \mu = 0,16 \mu$$

$$8,5 i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right) - 7,5 i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right) = 0,16 \mu$$

$$i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right) = 0,16 \mu$$

$$i^2 = 0,16 \mu \cdot \left(\frac{c^2}{\mu}\right) = 0,16 c^2$$

$$i = 0,4 c$$

$\tau = 4i$  — общее время

$$\tau = 4 \cdot 0,4 c = 1,6 c$$

$$\tau = 1,6 c$$

$$J_1 = 7,5 i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right) = 7,5 \cdot 0,16 \mu - \frac{\mu}{c^2} = 1,2 \mu$$

$$J_2 = 8,5 i^2 \left(\frac{\mu}{c^2}\right) = 8,5 \cdot 0,16 \mu - \frac{\mu}{c^2} = 1,36 \mu$$

$$J_1 = 1,2 \mu$$

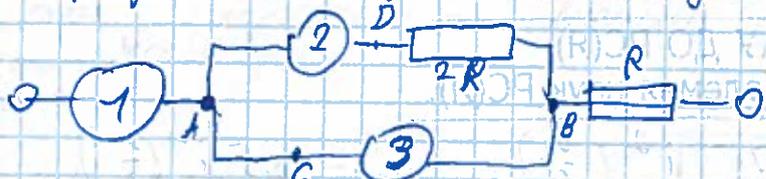
$$J_2 = 1,36 \mu$$

Ответ:  $\tau = 1,6 c$   
 $J_1 = 1,2 \mu$   
 $J_2 = 1,36 \mu$

106

N 3

Представим цепь в виде:



Проанализируем прибор как показано на рисунке

Допустим, что прибор 1 - вольтметр.

Тогда для вольтметра показывающего сопротивление  $\infty$  и напряжение  $\infty$  невозможно.

$\infty$  невозможно. Так как источник идеальный, то напряжение не может быть равно  $\frac{1}{2}E$ .

Тогда прибор 1 - амперметр.

Допустим, что прибор 2 - вольтметр.

Тогда прибор 3 - амперметр и

его показания будут равны 0, так как против параллельно включенного прибора нуль.

Показания вольтметра зависят от знака

для направления на границе A-B

но  $I_{ACB} > 0$  тогда  $I_{ACB} > 0$  во всех

случаях, ~~кроме~~ противоток.

Тогда прибор вольтметр, это прибор 3

А прибор 2 - амперметр.

Тогда ~~при~~  $R_{ACB} = \text{max}$ ,  $I_{ACB} = 0$   
 Тогда ~~при~~ показания амперметров  
 равны  $I = I_{ACB} + I_{ACB}$

ГАУ ДО РС(Я)  
«Малая академия наук РС(Я)»



$I = I_{ADB} = 1 \text{ mA}$

$U_{ADB} = 1,2 \text{ В}$

$2R = \frac{U_{ADB}}{I_{ADB}} = \frac{1,2 \text{ В}}{0,001 \text{ А}} = 1200 \text{ (Ohm)}$

$R = 600 \text{ (Ohm)}$

$U_0 = U_{ADB} + R \cdot I = 1,2 \text{ В} + 600 \text{ (Ohm)} \cdot 0,001 \text{ А} = 1,2 \text{ В} + 0,6 \text{ В} = 1,8 \text{ В}$

Ответ: Прибор 1 - амперметр 1 мА  
 Прибор 2 - амперметр 1 мА  
 Прибор 3 - вольтметр 1,8 В  
 $R = 600 \text{ (Ohm)}$   
 $2R = 1200 \text{ (Ohm)}$   
 $U_0 = 1,8 \text{ В}$

- $m_1 = 100 \text{ г}$
- $m_2 = 204,32 \text{ г}$
- $m_3 = 204,45 \text{ г}$
- $m_4 = 191,32 \text{ г}$

Решение  
 $P_1$  - вес calorиметра  
 $P_2$  - вес воды  
 $P_3$  - вес calorиметра  
 $P_4$  - вес воды

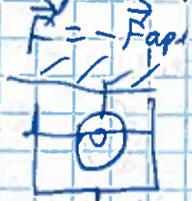


$P = P_1 + P_2$

Рассмотрим силы действующие на лед и воду



По III закону Ньютона лед и вода действуют на воду с силой  $F_{арх}$



$P_2 = F_{арх} + P_1 + P_3 + P_4$   
 $P_1 = \text{вес calorиметра}$

$$P_2 = F_{\text{арх2}} + P_x + P_B$$

$$P_1 = P_x + P_B$$

$$P_1 = m_1 g$$

$$P_2 = m_2 g$$

$$\text{Далее } P_2 - P_1 = F_{\text{арх}}$$

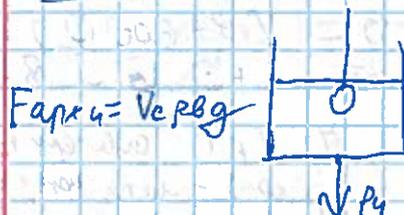
$$F_{\text{арх2}} = \rho_B (V_c + V_1) g$$

$$V_c = \frac{m_c}{\rho_c}$$

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$$

$$\rho_B \left( \frac{m_c}{\rho_c} + \frac{m_1}{\rho_1} \right) g = (m_2 - m_1) g$$

$$\rho_B \frac{m_c}{\rho_c} + \rho_B \frac{m_1}{\rho_1} = m_2 - m_1$$



$$P_4 = F_{\text{арх4}} + P_B + P_x + P_1$$

В равновесии цилиндр  
весь его расстоен  
(исключенная)  
масса -  $\rho_1$

$$P_1 = P_x + P_B$$

$$P_4 = F_{\text{арх4}} + P_x + P_B + P_1$$

$$P_4 - P_1 = P_1 + F_{\text{арх4}}$$

$$P_1 + F_{\text{арх4}} = (m_4 - m_1) g$$

$$m_1 g + \frac{m_c}{\rho_c} \rho_B g = (m_4 - m_1) g$$

$$m_1 + \frac{m_c}{\rho_c} \rho_B = m_4 - m_1 \quad (1)$$

$$\begin{cases} \rho_B \frac{m_c}{\rho_c} + \rho_B \frac{m_1}{\rho_1} = m_2 - m_1 \\ \rho_B \frac{m_c}{\rho_c} + m_1 = m_4 - m_1 \end{cases}$$

$$\rho_B \frac{m_1}{\rho_1} - m_1 = m_2 - m_4$$

$$m_1 \left( \frac{\rho_B}{\rho_1} - 1 \right) = m_2 - m_4$$

$$m_1 \left( \frac{\rho_B - \rho_1}{\rho_1} \right) = m_2 - m_4$$

$$m_1 = (m_2 - m_4) \frac{\rho_1}{\rho_1 - \rho_B}$$

ГАУ ДО РС(Я)  
«Малая академия наук РС(Я)»

$$m_1 = (20432 - 19132) \left( \frac{900 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}}{1000 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3} - 900 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}} \right) = 102 \cdot \frac{900 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}}{100 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}} = 102 \cdot 9 = 902$$

$$m_1 = 902 + 15 = 917$$

$\rho < 1$   $m_1 + \frac{m_c}{\rho_c} \rho_B = m_4 - m_1$

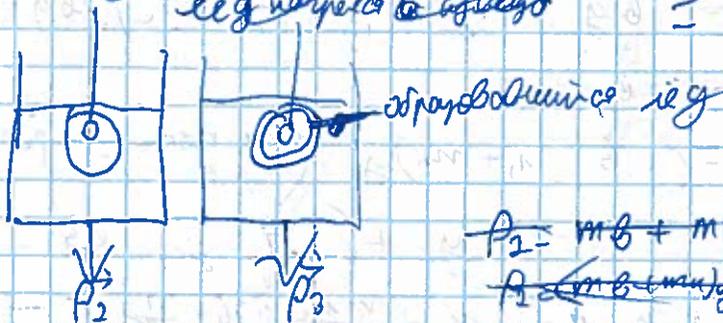
В среде термического равновесия температура равна  $0^\circ\text{C}$ , температура а вода некоторое количество воды преврат. в лёд.

$$\frac{m_c \rho_B}{\rho_c} = m_4 - m_1 - m_1$$

$$m_c = \frac{(m_4 - m_1 - m_1) \rho_c}{\rho_B}$$

$$m_c = \frac{(19132 - 102 \cdot 10 - 102) \rho_c}{\rho_B} = 8132 \cdot \frac{\rho_c}{\rho_B} = 8132 \cdot \frac{1000 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}}{1000 \frac{\text{мг}}{\text{см}^3}} = 6942$$

В момент термического равновесия температура равна  $0^\circ\text{C}$ , температура а вода некоторое количество воды преврат. в лёд.



$m_1$  - масса образ. льда

$$F_2 = m_B + m_K + \rho_B V_2$$

$$F_2 = (m_B + m_K)g + F_{арх2}$$

$$F_3 = (m_B + m_K)g + F_{арх3}$$

$$F_{арх2} = \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_c} \right) \rho_B g$$

$$F_{арх3} = \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_c} \right) \rho_B g$$

$F_{арх1}$

$$F_2 = (m_B + m_K)g + F_{арх2}$$

$$F_3 = (m_B + m_1 + m_K)g + F_{арх3}$$

$$F_{арх2} = \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_c} \right) \rho_B g$$

$$P_3 - P_2 = m_b g + m_c g + m_1 g + \left( \frac{m_1 - m_1}{\rho_1} \rho_B + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g -$$

$$- m_b g + m_c g - \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g$$

$$m_3 - m_2 = m_1 + \frac{m_1 - m_1}{\rho_1} \rho_B + \frac{m_c}{\rho_C} \rho_B - \frac{m_1}{\rho_1} \rho_B - \frac{m_c}{\rho_C} \rho_B$$

$$m_1 + \frac{m_1 - m_1}{\rho_1} \rho_B - \frac{m_1}{\rho_1} \rho_B = m_3 - m_2$$

$$m_1 + \rho_B \left( \frac{m_1 - m_1 - m_1}{\rho_1} \right) = m_3 - m_2$$

$$m_1 - \frac{m_1 \rho_B}{\rho_1} = m_3 - m_2$$

$$m_1 \left( 1 - \frac{\rho_B}{\rho_1} \right) = m_3 - m_2$$

$$P_2 = (m_b + m_1) \rho_B g + F_{apx2}$$

$$P_3 = (m_b + m_1 + m_c) \rho_B g + F_{apx3}$$

$$F_{apx2} = \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g$$

$$F_{apx3} = \left( \frac{m_1 + m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g$$

$$P_3 - P_2 = m_b g + m_c g - m_1 g + \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g -$$

$$- m_b g + m_c g$$

$$P_3 - P_2 = (m_b - m_1 + m_c) g + \left( \frac{m_1 + m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g -$$

$$- (m_b + m_c) g + \left( \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_c}{\rho_C} \right) \rho_B g$$

$$m_2 = m_b - m_1 + m_c + \frac{m_1 + m_1}{\rho_1} \rho_B + \frac{m_c}{\rho_C} \rho_B -$$

$$- m_b - m_c - \frac{m_1}{\rho_1} \rho_B - \frac{m_c}{\rho_C} \rho_B$$

$$= m_1 + \frac{m_1 + m_1}{\rho_1} \rho_B - \frac{m_1}{\rho_1} \rho_B$$

$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$   
 $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$   
 $\rho_3 = \frac{m_3}{V_3}$   
 $\rho_4 = \frac{m_4}{V_4}$   
 $\rho_5 = \frac{m_5}{V_5}$   
 $\rho_6 = \frac{m_6}{V_6}$   
 $\rho_7 = \frac{m_7}{V_7}$   
 $\rho_8 = \frac{m_8}{V_8}$   
 $\rho_9 = \frac{m_9}{V_9}$   
 $\rho_{10} = \frac{m_{10}}{V_{10}}$

ГАУ ДО РС(Я)  
 «Малая академия наук РС(Я)»

$$m_3 - m_2 = \frac{m_1}{\rho_1} \rho_2 + \frac{m_1}{\rho_1} \rho_2 - \frac{m_1 \rho_2}{\rho_1} - m_1$$

$$\frac{m_1}{\rho_1} \rho_2 - m_1 = m_3 - m_2$$

$$m_1 \left( \frac{\rho_2}{\rho_1} - 1 \right) = m_3 - m_2$$

$$m_1 \left( \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \right) = m_3 - m_2$$

$$m_1 = (m_3 - m_2) \frac{\rho_1}{\rho_2 - \rho_1} = \frac{(204,452 - 201,32)}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \cdot 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$= 3,152 \cdot \frac{900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 3,152 \cdot 9 = 282 \quad \times$$

~~Q<sub>1</sub> = c<sub>1</sub> m<sub>1</sub> (t - 0°C) (0°C - t)~~

~~Q<sub>1</sub> = λ m<sub>1</sub>~~

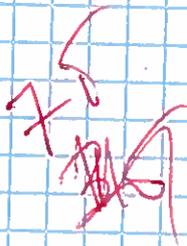
~~Q<sub>1</sub> = Q<sub>1</sub>~~

~~c<sub>1</sub> m<sub>1</sub> (0°C - t) = λ m<sub>1</sub>~~

~~t = \frac{\lambda m\_1}{c\_1 m\_1} - t = \frac{\lambda m\_1}{c\_1 m\_1}~~

~~t = - \frac{\lambda m\_1}{c\_1 m\_1}~~

~~t = - \frac{3,4 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \cdot 0,09100} = -15^\circ\text{C}~~



Ответ: m<sub>1</sub> = 902  
 m<sub>c</sub> = 6342  
 t = -16°C

## Региональный этап всероссийской олимпиады школьников в РС(Я)

2018-2019 уч.год

по предмету физика. Экспериментальный турКласс 9 ШИФР РЭТ-9-1Фамилия СоловьевИмя, Отчество Кирилл СергеевичШкола ШКОЛ ЭТЛ и А. Н. ЧуповскогоУчитель (полностью ФИО) Лазарев ЮрийАлександровичДата 23.01.19 Подпись [подпись]

учени

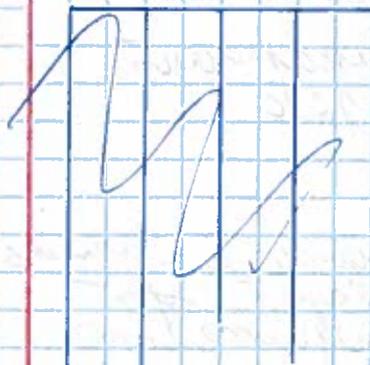
класс



№	t, °C	U, В
1	24	1,632
2	83	1,626
3		

Для этого выставляем прибор только при необходимости с частотой показания с частотой в среднем 30 сек. Рядом с датчиком, только если показания вольтметра увеличиваются.

Батарею считаем, нагретой, если показания перестали увеличиваться.

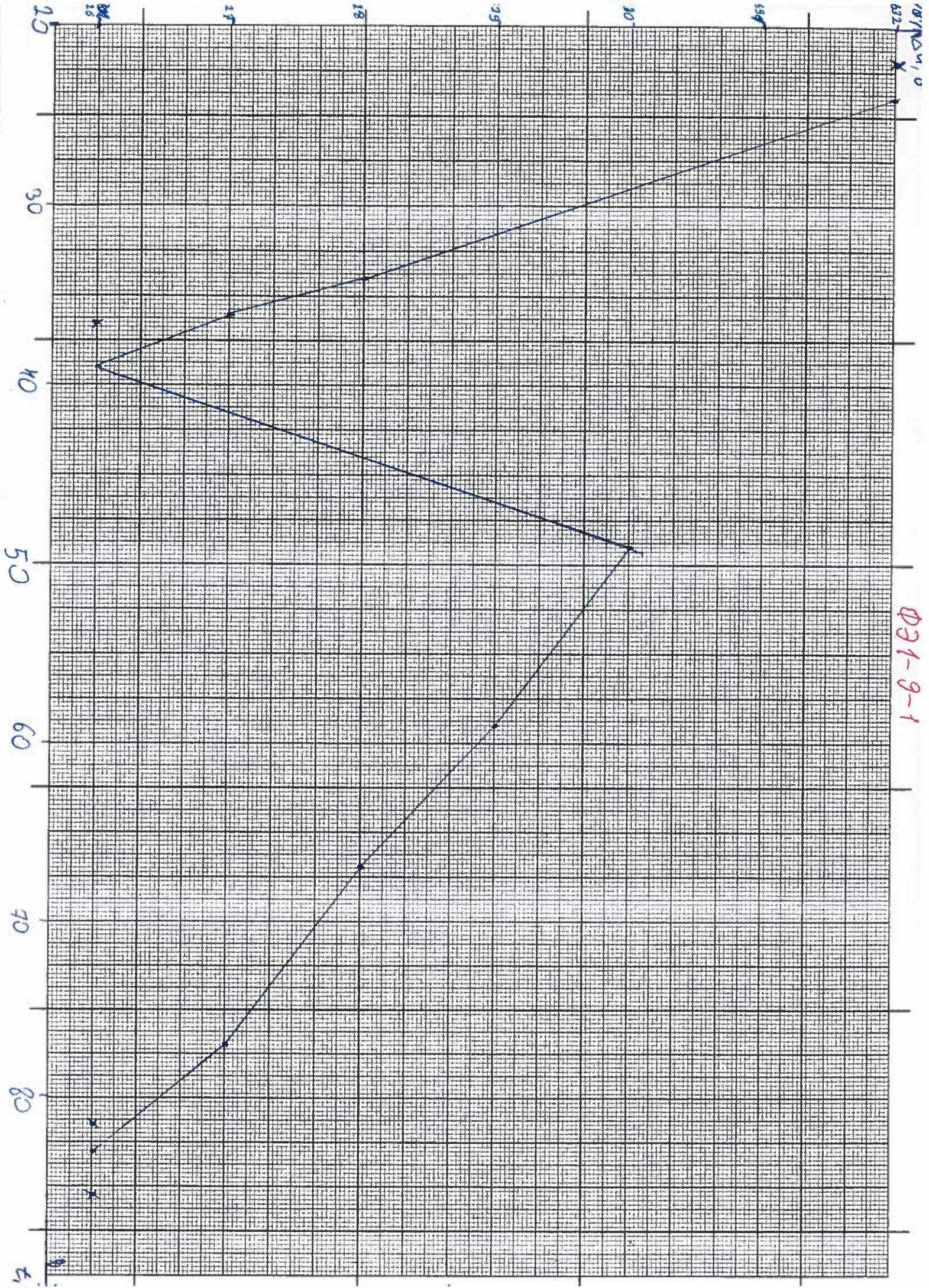


Занесем данные в таблицу.

№	t, °C	U, В
1	24	1,632
2	83	1,626
3	77	1,627
4	67	1,628
5	59	1,629
6	49	1,630

№	t, °C	U, В
7	39	1,626
8	37	1,628
9	34	1,628





021-9-1

## Региональный этап всероссийской олимпиады школьников в РС(Я)

2018-2019 уч.год

по предмету Физика экспериментальный тур  
Класс 9 ШИФР 972-9-21  
Фамилия Семенов  
Имя, Отчество Илья Сергеевич  
Школа МБОУ ИТЛ  
Учитель (полностью ФИО) Лазарев  
Юрий Владимирович  
Дата 23.01.19 Подпись Ю

для \_\_\_\_\_

учени \_\_\_\_\_

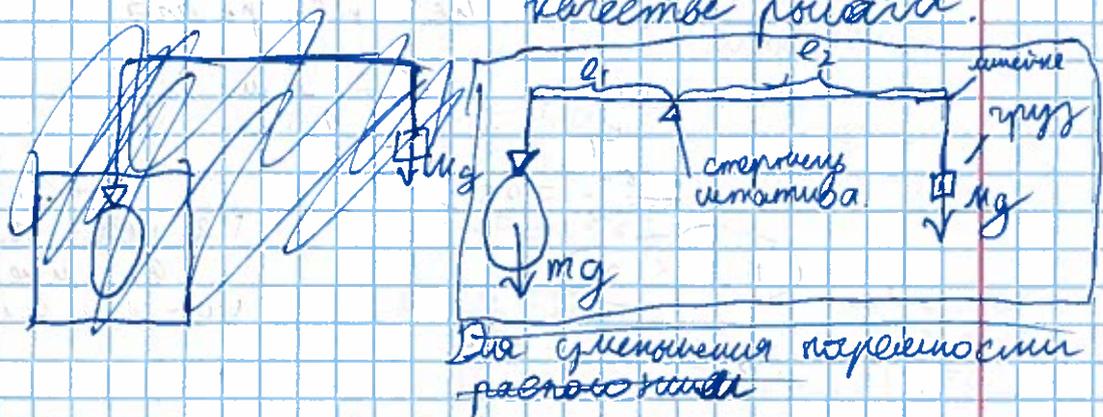
\_\_\_\_\_ класса

ФРЗ-9-21

Пусть  $m_{\text{ц}}$  - масса цилиндра  $M$  - масса груза  
 $m_{\text{в}}$  - масса воды в шарике  $M = 50 \text{ г}$   
 $\rho_{\text{в}}$  - плотность шарика

Найдём массу шарика (воды в шарике и цилиндра) мы обозначим её как  $m$ .

Для этого и потребуем линейку в качестве рычага.



Заметим. Соорудим конструкцию согласно рисунку. Для сравнения переменной ~~от~~ расстояний груз и шарик по возможности с краю. И экспериментально найдём положение равновесия рычага измерим плечо сил (длина линейки)

$$e_1 = 140 \text{ см}$$

$$e_2 = 260 \text{ см}$$

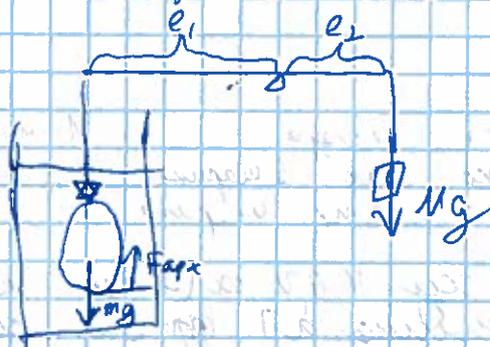
$$e_1 m_{\text{г}} = e_2 M_{\text{г}} \quad \text{увел. рычага}$$

$$m = \frac{M e_2}{e_1}$$

$$m = \frac{50 \text{ г} \cdot 260 \text{ см}}{140 \text{ см}} \approx 93 \text{ г}$$

$$m = 93 \text{ г}$$

Дана известна масса шарика в воде. Определить массу  $m_2$ .



$$m_2 g = mg - F_{арх}$$

$$m_2 e_1 = M e_2 \quad \text{здесь равна плеча}$$

$$m_2 = \frac{M e_2}{e_1} \quad \begin{matrix} e_1 = 235 \text{ мм} \\ e_2 = 165 \text{ мм} \end{matrix}$$

$$m_2 = \frac{507 \cdot 165 \text{ мм}}{235 \text{ мм}} = 352$$

$$m_2 = 352$$

$V_B$  - объем воды в шарике  
 $V_2$  - объем шарика

$$F_{арх} = mg - m_2 g$$

$$F_{арх} = \left( V_2 + \frac{m_B}{\rho_B} \right) \rho_B g$$

$$\rho_B V_2 + m_B = m - m_2$$

$$m_B = m - m_2 - \rho_B V_2$$

Известно  $V_2$

$$V_2 = S h$$



$h$  - высота шарика  
 $S$  - площадь основания шарика

$$S = \pi r^2$$

Найдём  $h$



$$S = \pi R^2$$

$R$  - радиус  
 $D$  - диаметр

$$R = \frac{D}{2}$$

Найдём  $D$



придерживая  
кальцаны  
измеряли  
линейкой

$$h = 59 \text{ мм}$$

$$D = 9 \text{ мм}$$

$$R = \frac{9 \text{ мм}}{2} = 4,5 \text{ мм}$$

} результаты  
измерений

$$V_{\text{об}} = \pi R^2 h$$

$$V_{\text{об}} = 0,14 \cdot (4,5 \text{ мм})^2 \cdot 59 \text{ мм} = 3750 \text{ мм}^3 \approx 3,8 \text{ см}^3$$

$$1 \text{ мм}^2 = 0,01 \text{ см}^2$$

$$1 \text{ мм}^3 = 0,001 \text{ см}^3$$

$$m_{\text{об}} = m - m_2 - \rho_{\text{в}} V_{\text{об}}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m_{\text{об}} = 932 - 392 - 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 3,8 \text{ см}^3 = 54,22 \approx 54,2$$

$$m = m_{\text{об}} + m_2$$

$$m_{\text{г}} = m - m_{\text{об}}$$

$$m_{\text{г}} = 92 - 54,22 = 37,78 \approx 38$$



Ответ:  $m_{\text{об}} = 54,2$

$m_{\text{г}} = 38$

ГАУ ДО РС/Я  
МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ САХА-ЯКУТИЯ

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