



ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
2018-2019

БЛАНК №

0 9 - 0 3

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Физика»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Тамбов Аслам Тадрисмурданович

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

16.05.2003

Класс учащегося:

9

За какой класс учащийся пишет работу:

Полное название образовательной организации по уставу:

ГБОУ РД «Республиканский логопедо-
орифонный лицей-интернат для осужденных
детей»

Название района или города:

г. Махачкала

Дата:

21.01.2019г.

Подпись:

А. Тамбов



Алфавит
указ

1	10	0	10	0
2	0	10	0	0
3	0	0	10	0
4	0	0	0	10
5	0	0	0	0
Итого	10	0	20	0

Задача №1

Дано: Решение

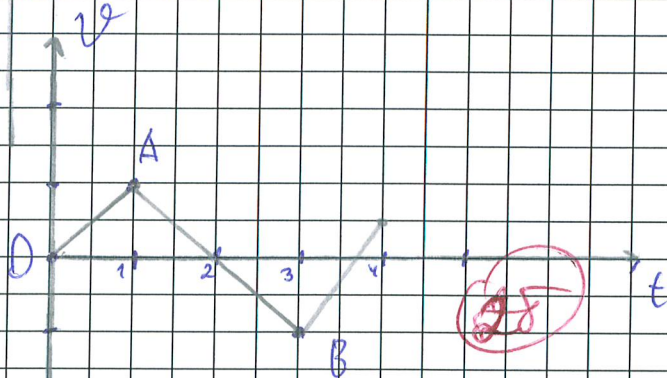
график; 1) Построим график зависимости

$\Delta S = 16 \text{ км}$ скорости от времени с условно задан-

$S_1 - ?$ кой осью От:

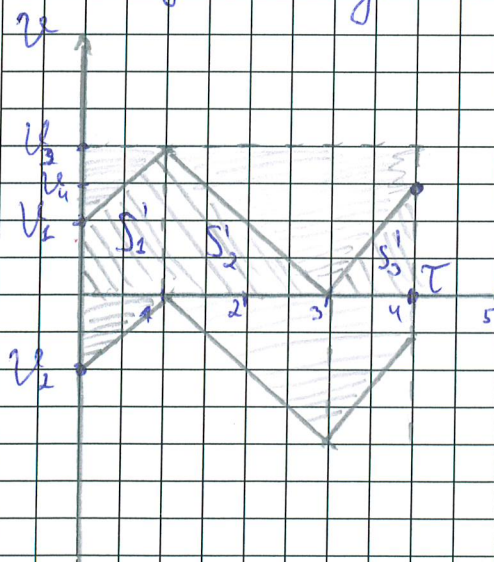
$S_2 - ?$

$\tau - ?$



В зависимости от положения оси O_x относительно O_x количество пересечений графика с осью $O_x (v=0)$ будет меняться. В точках при пересечении оси графика в точках А и В скорость обращается в 0 только 1 раз.

Перепишем график зависимости $v(t)$ для двух частей на одной координатной плоскости:



v_1 - ее начальная скорость 1 части

v_2 - второй

$$v_1 = a_1 t$$

$$t - v_2 = -a_1 t$$

$$v_3 = 2a_1 t$$

$$v_4 = a_3 t$$



Фигуру пог z осью Oz можно уместить в a -ве свободные части верхней фигуры.

Образуется прямоугольник со стороной a :

$$\textcircled{1} S = 2a_1 t \cdot at = 8a_1 t^2$$

3) Это разделим площадь пог верхним графиком (пути первой част. S_1) на части с площадями S'_1, S'_2, S'_3 ;

$$S = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

$$S'_3 = \frac{a_3 t^2}{2}$$

$$S'_2 = \frac{4a_1 t^2}{2a_1} = 2a_1 t^2$$

$$S'_1 = a_1 t^2 + \frac{a_1 t^2}{2}$$

Пути первой части будет равна их сумме.

$$S_1 = S'_1 + S'_2 + S'_3$$

$$S_1 = \frac{a_3 t^2}{2} + 2a_1 t^2 + a_1 t^2 + \frac{a_1 t^2}{2} = \frac{a_3 t^2}{2} + \frac{7a_1 t^2}{2}$$

По условию находим S_1 :

$$S_1 = S_2 + \Delta S$$

Тогда $S_1 = S - S_2 = 8a_1 t^2 - S_2$

$$S_2 + \Delta S = 8a_1 t^2 - S_2$$

$$S_2 = 4a_1 t^2 - \frac{\Delta S}{2}$$

4) $S_1 - S_2 = \Delta S$

$$\frac{a_3 t^2}{2} + \frac{7a_1 t^2}{2} - 4a_1 t^2 + \frac{\Delta S}{2} = \Delta S$$

$$a_3 t^2 + 7a_1 t^2 - 8a_1 t^2 + \Delta S = 2\Delta S$$



$$a_3 t^2 - a_2 t^2 = \Delta S$$

$$t = \sqrt{\frac{\Delta S}{a_3 - a_2}} = \sqrt{\frac{0,16 \text{ м}}{3 \text{ м/с}^2 - 2 \text{ м/с}^2}} = 0,4 \text{ с}$$

t — время движения графика.

Всё время движения $\tau = 4t = 1,6 \text{ с}$

$$S_1 = \frac{3 \text{ м/с}^2 + 0,16 \text{ с}^2}{2} + \frac{7 \cdot 2 \text{ м/с}^2 \cdot 0,16 \text{ с}^2}{2} = 1,36 \text{ м}$$

$$S_2 = S - S_1 = 8 a_1 t^2 - S_1 = 8 \cdot 2 \text{ м/с}^2 \cdot 0,16 \text{ с}^2 - 1,36 \text{ м} = 1,2 \text{ м}$$

Тогда все значения S_2 получаются из другой

формула:
$$S_2 = 4 a_1 t^2 - \frac{\Delta S}{2} = 4 \cdot 2 \text{ м/с}^2 \cdot 0,16 \text{ с}^2 - 0,08 \text{ м} = 1,2 \text{ м}$$

Ответ: $\tau = 1,6 \text{ с}$; $S_1 = 1,36 \text{ м}$; $S_2 = 1,2 \text{ м}$

100

Задача №3

Дано:

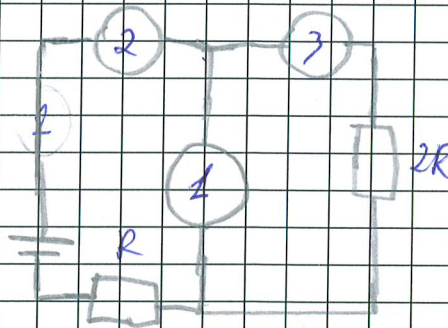
$$U = 1,2 \text{ В}$$

$$I_1 = 1 \text{ мА}$$

$$I_2 = ?$$

$$R = ?$$

$$U_0 = ?$$



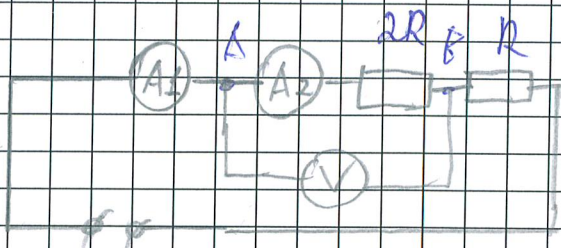
Идеальный вольтметр не может
проводиться на месте 2, т.к.
по определению его можно
замкнуть разрывом, а мы знаем, что



через схему ток идет

1) Если вольтметр подключен на параллельно

①. Тогда цепь приобретет вид:



Сила тока, текущая через амперметр
будет равна: $I_1 = I_2 = 1 \text{ мА}$.

Напряжение участка АВ: $U = 12 \text{ В}$

По закону Ома для эк. цепи каждо-
го из R: $2R = \frac{U}{I} = 1,2 \text{ кОм}$

$$R = 0,6 \text{ кОм};$$

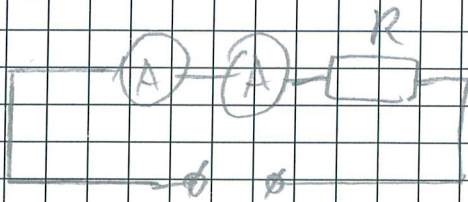
② $U_0 =$ Найдено напряжение
источника: $U_0 = U_1 + U_2$

$$U_0 = U + I \cdot R = 12 \text{ В} + 0,6 \text{ В} = 12,6 \text{ В}$$

2) Если вольтметр подключен: $U_0 = 12,6 \text{ В}; R = 0,6 \text{ кОм};$

Если вольтметр подключен на параллельно

③ то схема будет также выглядеть
так:



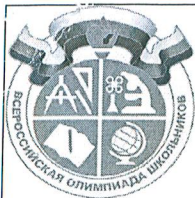
$$I_1 = I_2 = 1 \text{ A}$$

$$U_0 = U = 1.2 \text{ V}$$

$$R = \frac{U}{I} = 1.2 \text{ k}\Omega$$

Ответ: $I_2 = 1 \text{ A}$; $R = 1.2 \text{ k}\Omega$; $U_0 = 1.2 \text{ V}$

108



**ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
2018-2019**

БЛАНК №

0 9 - 2 5

**Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Физика»**

Фамилия, имя, отчество полностью:

Маилов Аслам Тажискиурбакович

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

16.05.2003

Класс учащегося:

9

За какой класс учащийся пишет работу:

9

Полное название образовательной организации по уставу:

ГБОУ РД «Деспублканский многопрофильный
музей-интернат для одаренных детей»

Название района или города:

г. Махачкала

Дата:

23.01.19

Подпись:

А. Маилов



1	2	1000	А.П.П.
6	0	6	

А.П.П.
А.П.П.

Задача №1

Дано:

$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $m = (76,5 \pm 0,5) \text{ г}$

$m_{\text{ш}} = ?$; $m_0 = ?$

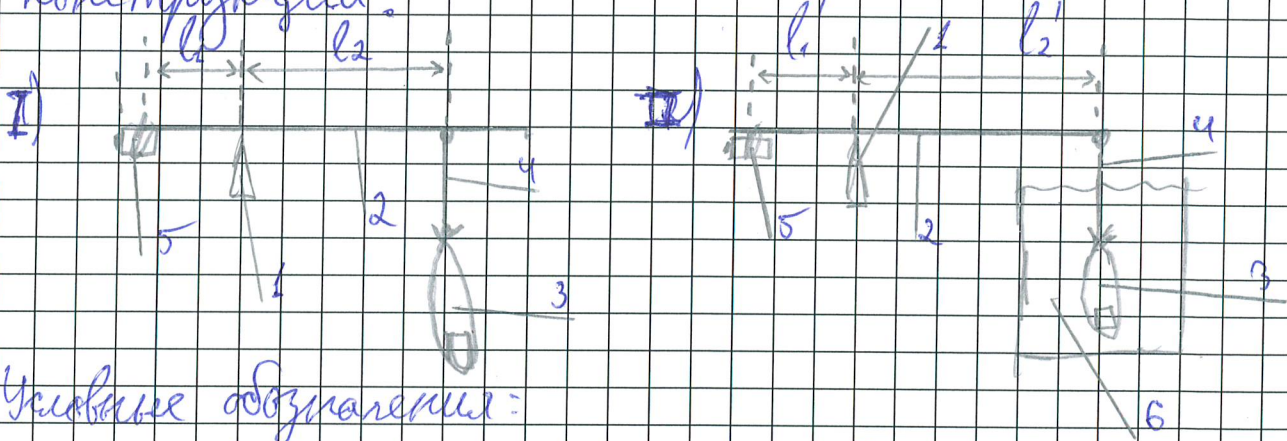
Оборудование:

- 1) шарик с водой и цинковым гранулом
- 2) стакан с водой
- 3) кисть
- 4) линейка
- 5) груз (батарейка со скрепкой)
- 6) штатив со стержнем.

Цель работы: определить массы цинкового гранула и воды в шарике.

Ход работы:

1) Используя данное оборудование строим конструкцию:



Условные обозначения:

1. опора в виде стержня штатива
2. линейка как рычаг
3. шарик с водой и цинковым гранулом
4. кисть
5. батарейка, скрепленная с линейкой скрепкой.
6. стакан с водой



2) Снимаем показания линейки; записываем значения l_1, l_2, l_1', l_2' . Проводим измерения несколько раз. Значения записываем в таблицу:

N/n	$l_1, \text{см}$	$l_2, \text{см}$	$l_1', \text{см}$	$l_2', \text{см}$
1	10,15	19,85	16,15	13,85
2	8,35	15,5	13,3	10,1
3	5,6	10,5	9,25	6,95
4	5	11,7	7,9	8,5
5	6	11,6	9,6	7,9

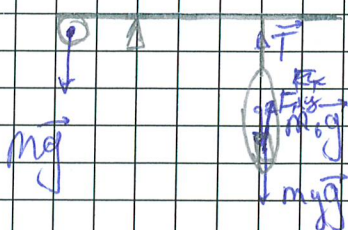
~~Найти погрешность измерений для l_2~~

~~$\Delta l_2 = 0,005 \text{ см}$ - погрешность изм. прибора~~

~~$$l_2 = \frac{l_1}{n} =$$~~

3) Найти значения масс цилиндра и воды.

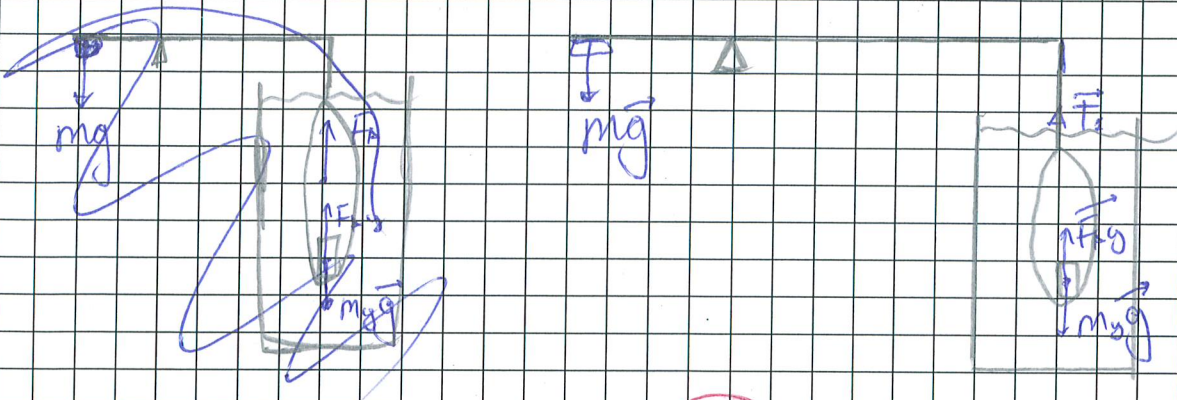
$m_1 g l_2 = F_{\text{Арх}} \cdot l_2 - m_2 g l_2 - m_3 g l_2$ — условие равновесия рычага для рычага I (см. схему)



$T = F_{\text{Арх}} - m_2 g - m_3 g$, где T — натяжение нити; m_2 — масса воды в шарике; m_3 — масса цилиндра; $F_{\text{Арх}}$ — сила Архимеда, действующая на цилиндр.



Условие равновесия рычага для II случая:



$$m_1 g l_1 = m_2 g l_2 - F_{A_0} l_2 \quad (25)$$

В данном случае масса вытесненной воды внутри шарика уравновешивается выталкивающей силой.

Массу шарика ~~и~~ можно вычислить из уравнения равновесия для I случая:

$$m g l_2 = m_0 g l_2 \quad (18)$$

$$m_0 = \frac{m l_1}{l_2}$$

Составим сист. уравнений:

$$\begin{cases} m g l_1 = F_{A_0} \cdot l_2 - m_0 g l_2 - m_2 g l_2 \\ m g l_1 = m_0 g l_2 - F_{A_0} l_2 \\ m_1 + m_2 = \frac{m l_1}{l_2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{A_0} \cdot l_2 = m g l_1 + m_0 g l_2 + m_2 g l_2 \\ F_{A_0} l_2 = m_0 g l_2 - m g l_1 \end{cases}$$



$$l_2 = \frac{m l_1 + m_0 l_2 + m_3 l_2}{m_3 l_2' - m l_1'}$$

~~Два~~ системы, найдем:

$$m_3 =$$

$$m l_1 l_2' + m_0 l_2 l_2'' - m_3 l_2 l_2' + m_3 l_2 l_2' = m_3 l_2' l_2 - m l_1' l_2$$

$$m_3 l_2' l_2 - m l_1' l_2 = m l_1 l_2' + m_0 l_2 l_2''$$

$$m_3 l_2' l_2 = m l_1' l_2 + 2 m l_1 l_2'$$

$$m_3 = \frac{m l_1' l_2 + 2 m l_1 l_2'}{l_2' l_2}$$

$$m_3 = \frac{m l_1}{l_2} - m_0$$

N, n	$m_{3,2}$	$m_{0,2}$	$m_{0,2}$
1	129,22	167,34	39,12
2	141,95	183,16	41,21
3	142,62	183,42	40,80
4	109,78	136,48	32,70
5	132,5	172,09	39,57

Оценки погрешности:

$$\overline{m_3} = 129,482 \text{ г}$$

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{(128,22 - 129,482)^2 + (141,95 - 129,482)^2 + (142,62 - 129,482)^2}{2}} = 12,56 \text{ г}$$



$$\Delta m_y = \frac{36}{\sqrt{N}} = 21,75$$

$$\varepsilon_{m_y} = \frac{21,75}{129,782} = 0,168$$

Ответ: $m_y = (129,782 \pm 21,75) \text{ г}$

$$m_y = (130 \pm 20) \text{ г}; \quad \varepsilon = 17\%$$

$$m_y = (168 \pm 20) \text{ г}; \quad \varepsilon = 13\%$$

Масштаб 168